



Leibniz-Zentrum für
Agrarlandschaftsforschung
(ZALF) e.V.



INTI
International
University & Colleges

**HERIOT
WATT**
UNIVERSITY
UK | DUBAI | MALAYSIA

**BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI (BUXORO TABIIY
RESURSLARNI BOSHQARISH INSTITUTI) (O‘ZBEKISTON),**

**BIRLASHGAN MILLATLAR TASHKILOTINING
“QISHLOQ XO‘JALIGI VA OZIQ OVQAT” TASHKILOTI (FAO),
GUMBOLT NOMIDAGI BERLIN UNIVERSITETI (GERMANIYA),**

PRESOV UNIVERSITETI (SLOVAKIYA),

VALENSIYA POLITEXNIKA UNIVERSITETI (ISPANIYA),

**ZALF AGROTEXNOLOGIYALAR ILMIY TADQIQOT MARKAZI
(GERMANIYA),**

INTI XALQARO UNIVERSITETI (MALAYZIYA),

HERRIOT WATT UNIVERSITETI (MALAYZIYA)

**“YASHIL ENERGETIKA VA UNING QISHLOQ VA SUV XO‘JALIGIDAGI
O‘RNI” MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY VA ILMIY-TEXNIKAVIY
ANJUMANI**

MATERIALLAR TO‘PLAMI

29-30-aprel, 2025-yil



Leibniz-Zentrum für
Agrarlandschaftsforschung
(ZALF) e.V.



INTI
International
University & Colleges

**HERIOT
WATT**
UNIVERSITY
UK | DUBAI | MALAYSIA

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(БУХАРСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ)
(УЗБЕКИСТАН),**

**ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ (FAO),**

БЕРЛИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. ГУМБОЛЬДТА (ГЕРМАНИЯ),

ПРЕШОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (СЛОВАКИЯ),

**ВАЛЕНСИЙСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ИСПАНИЯ),**

**АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ZALF
(ГЕРМАНИЯ),**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ INTI (МАЛАЙЗИЯ),

УНИВЕРСИТЕТ ХЕРИОТ-ВАТТ (МАЛАЙЗИЯ)

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ И
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ НА ТЕМУ «ЗЕЛЕНАЯ
ЭНЕРГИЯ И ЕЕ МЕСТО В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ВОДНОМ
ХОЗЯЙСТВЕ»**

29-30-апреля 2025 г.



Leibniz-Zentrum für
Agrarlandschaftsforschung
(ZALF) e.V.



INTI
International
University & Colleges

**HERIOT
WATT**
UNIVERSITY
UK | DUBAI | MALAYSIA

**BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY (BUKHARA INSTITUTE
OF NATURAL RESOURCES MANAGEMENT) (UZBEKISTAN),**

**FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
(FAO), BERLIN UNIVERSITY NAMED AFTER HUMBOLDT (GERMANY),**

UNIVERSITY OF PREŠOV (SLOVAKIA),

POLYTECHNIC UNIVERSITY OF VALENCIA (SPAIN),

ZALF AGROTECHNOLOGICAL RESEARCH CENTER (GERMANY),

INTI INTERNATIONAL UNIVERSITY (MALAYSIA),

HERIOT-WATT UNIVERSITY (MALAYSIA)

**PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND
SCIENTIFIC-TECHNICAL CONFERENCE ON " GREEN ENERGY AND
ITS PLACE IN AGRICULTURE AND WATER MANAGEMENT"**

April 29-30, 2025

ISSN: 978-9910-10-082-6
UO‘K 556.182:551.5(08)
BBK 26.222+26.236
«DURDONA» Nashriyoti

“Yashil energetika va uning qishloq va suv xo‘jaligidagi o‘rni” mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnikaviy anjumani materiallar to‘plami (2025-yil 29-30-aprel) -B.: Buxoro davlat texnika universiteti (Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti), 2025.

TAHRIR HAY’ATI RAISI:
Imomov Shavkat Jaxonovich –“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti rektori, texnika fanlari doktori, professor.
BOSH MUHARRIR:
Jo‘rayev Fazliddin O‘rinovich –“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektori, texnika fanlari doktori, professor.
MUHARRIR:
Axmedov Sharifboy Ro‘ziyevich –“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “GTI va NS” kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, professor v.b.
TAHRIRIYAT HAY’ATI A’ZOLARI:
Ibragimov Ilhom Ahrorovich -texnika fanlari doktori, dotsent
Jo‘rayev Umid Anvarovich -qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor.
Rajabov Yarash Jabborovich -texnika fanlari falsafa doktori, dotsent.
Laamarti Yuliya Aleksandrovna - sotsiologiya fanlari nomzodi, dotsent
Marasulov Abdirahim Mustafoevich - texnika fanlari doktori, professor.
Teshayev Muxsin Xudoyberdiyevich -fizika-matematika fanlari doktori, professor
Boltayev Zafar Ixtiyorovich - fizika-matematika fanlari doktori, professor
To‘xtayeva Habiba Toshevna -geografiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), v.b., professor.
Safarov Tolib Tojiyevich -tarix fanlari nomzodi, dotsent.
Boltayev San‘at Axmedovich -texnika fanlari nomzodi, dotsent.
Jamolov Farxod Norkulovich - texnika fanlari falsafa doktori, dotsent.
Barnayeva Muniraxon Abduraufovna - texnika fanlari falsafa doktori, dotsent.

To‘plamga kiritilgan tezislardagi ma’lumotlarning haqqoniyligi va iqtiboslarning tog‘riligiga mualliflar mas’uldir.

© Buxoro davlat texnika universiteti (Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti).
© Mualliflar
Elektron pochta manzili: buxtimi@mail.ru

ISSN: 978-9910-10-082-6
UO'K 556.182:551.5(08)
BBK 26.222+26.236
«DURDONA» Nashriyoti

Сборник материалов международной научной и научно-технической конференции на тему «Зеленая энергия и ее место в сельском хозяйстве и водном хозяйстве» (29-30 апреля 2025 г.) - Б.: Бухарский государственный технический университет (Бухарский институт природопользования), 2025.

НАЧАЛЬНИК РЕДАКЦИИ
Имомов Шавкат Жахонович -Ректор Бухарский институт управления природными ресурсами НИУ «ТИИИИМСХ», доктор технических наук, профессор.
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:
Жураев Фазлиддин Уринович -Проректор Бухарский институт управления природными ресурсами НИУ «ТИИИИМСХ» по науке работе и инновациям, доктор технических наук, профессор.
НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР:
Ахмедов Шарифбой Рузиевич - заведующий кафедрой «Гидротехнические сооружения и насосные станции» Бухарский институт управления природными ресурсами НИУ «ТИИИИМСХ», кандидат технических наук, доцент.
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Ибрагимов Илхом Ахрорович - доктор технических наук, доцент
Джураев Умид Анварович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор.
Раджабов Яраш Джабборович - доктор философии по техническим наукам, доцент.
Лаамарти Юлии Александровне - кандидату социологических наук, доцент
Марасулов Абдирахим Мустафаевич - доктор технических наук, профессор.
Тешаев Мухсин Худойбердиевич - доктор физико-математических наук, профессор
Болтаев Зафар Ихтиёрович - доктор физико-математических наук, профессор
Тухтаева Хабиба Тошевна – доктор философских наук (PhD) по географии, и.о. профессора.
Сафаров Толиб Тожиевич – кандидат исторических наук, доцент.
Болтаев Санъат Ахмедович - кандидат технических наук, доцент.
Жамолов Фарход Норкулович - доктор философии по техническим наукам, доцент.
Барнаева Мунирахон Абдурауфовна - доктор философии по техническим наукам, доцент.

Авторы несут ответственность за точность информации в включенных в сборник рефератах и точность цитат.

©Бухарский государственный технический университет (Бухарский институт природопользования).
© Авторы
Адрес электронной почты: buxtimi@mail.ru

ISSN: 978-9910-10-082-6
UO•K556.182:551.5(08)
BBK 26.222+26.236
«DURDONA» Nashriyoti

Collection of materials of the international scientific and scientific-technical conference on the topic " Green energy and its place in agriculture and water management " (April 29-30, 2025) - B.: Bukhara State Technical University (Bukhara Institute of Natural Resources Management), 2025.

CHIEF OF EDITORIAL STAFF:
Imomov Shavkat Jaxonovich - Rector of the Bukhara Institute of Natural Resources Management of the NRU "TIAME", Doctor of Technical Sciences, Professor.
EDITOR – IN CHIEF:
Juraev Fazliddin Urinovich - Vice rector on scientific works and innovation of the Bukhara Institute of Natural Resources Management of the NRU "TIAME", Doctor of Technical Sciences, Professor.
SCIENTIFIC EDITOR:
Akhmedov Sharifboy Ruzievich - Head of the Department of "HS and PS" of the Bukhara Institute of Natural Resources Management of the National Research University "TIQXMMI", Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.
MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:
Ibragimov Ilhom Ahrorovich -Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Jurayev Umid Anvarovich -Doctor of Agricultural Sciences, Professor.
Rajabov Yarash Jabborovich -Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Associate Professor.
Laamarti Yulia Aleksandrovna - candidate of sociological sciences, associate professor
Marasulov Abdirahim Mustafaevich - doctor of technical sciences, professor.
Teshayev Muhsin Khudoyberdiyevich -doctor of physical and mathematical sciences, professor
Boltayev Zafar Ikhtiyorovich - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
Tukhtayeva Habiba Toshevna -Doctor of Philosophy (PhD) in Geography, Acting Professor.
Safarov Tolib Tojiyevich -Candidate of Historical Sciences, Associate Professor.
Boltaev San'at Akhmedovich -Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.
Jamolov Farkhod Norkulovich -Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Associate Professor.
Barnaeva Munirakhon Abduraufovna -Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Associate Professor.

The authors are responsible for the accuracy of the information in the abstracts included in the collection and the accuracy of the citations.

© **Founder:** Bukhara State Technical University (Bukhara Institute of Natural Resources Management).
© **Authors**
Email address: buxtimi@mail.ru

KIRISH SO‘ZI

Assalomu alaykum, hurmatli anjuman ishtirokchilari, mehmonlar, doktorantlar va talabalar **“Yashil energetika va uning qishloq va suv xo‘jaligidagi o‘rni”** mavzusidagi an‘anaviy xalqaro ilmiy-amaliy anjumaniga xush kelibsiz!

Ma‘lumki yurtimizda olib borilgan oqilona siyosat tufayli O‘zbekistondagi barcha yoshlar uchun o‘zlarining salohiyatlarini namoyon qilishlari uchun shart-sharoitlar mavjuddir. Aziz iqtidorli talaba yoshlar. Siz mashaqqatli ammo sharaflı yo‘lni tanlagansiz. Ilm yo‘li qanchalik mashaqqatli bo‘lmasin, shunchalik sharaflıdır. Dunyodagi hech bir davlatda bizning yurtimizdagi yoshlarga yaratilgan sharoitlarday imkoniyatlar mavjud emas. Aziz o‘gil-qizlarim shu imkoniyatlardan to‘laqonli va samarali foydalanib, ilm yo‘lida tolmasdan, xalqimizning mushkulini oson qiladigan, ishlab chiqarish jarayonini yanada rivojlantirish uchun yangi ixtirolar, ishlanmalar tayyorlashda kuch quvvat bersin.

29-30-aprel kunlari bo‘lib o‘tadigan ushbu xalqaro anjumanda talabalar, yosh olimlar va professor o‘qituvchilar o‘zlarnıing ilmiy maqolalari, tezis va ishlanmalari bilan ishtirok etyaptilar.

Anjumanda 6 ta sho‘ba bo‘yicha 100 dan ortiq maqolalar kelib tushgan bo‘lib, shulardan 20 tasi xorijiy OTM lardandir.

Bundan tashqari har bir sho‘badan eng yaxshi maqola va tezis yozganlar saralanib 1, 2, 3-o‘rin uchun estalik sovg‘alar va diplom bilan taqdirlanadilar.

Bugungi yig‘ilish ishtirokchilariga va tashkilotchilariga, **“TIQXMMI”** MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti professor-o‘qituvchilari nomidan minatdorchilik bildiraman va anjumanni ochiq deb e‘lon qilaman.

E‘tiborlaringiz uchun rahmat!

*Imomov Shavkat Jaxonovich
“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy
resurslarni boshqarish instituti rektori*

**1-SHO‘BA. GIDROTEXNIKA VA
GIDROENERGETIKA
SOHALARINING DOLZARB
MUAMMOLARI**

AMUDARYONING O'RTA QISMIDA JOYLASHGAN TO'G'ONSIZ SUV OLI SHDAGI DOLZARB MUAMMOLAR

*Jamolov F.N., Ergashev X.E., Yavov A.O., Mirzayev M.A.
"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti
E-mail: mirzayevmirzabek1996@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada Amudaryoning o'rta qismida joylashgan yirik to'g'onsiz suv olish inshootlaridagi mavjud muammolar ularning yechimi keltirilgan.

Kalit so'zlar: Amudaryo, suv olish, loyqa, daryo, kanal, nanos, havza, o'zan.

Аннотация: В этой статье рассматриваются существующие проблемы на крупных водозаборах без плотин, расположенных в средней части Амударьи, с их решением.

Ключевые слова: Амударья, водозабор, мутный, река, канал, наносы, бассейн, русло.

Amudaryo yuqori qismi Tojikiston va O'zbekistonning Afg'oniston bilan chegarasidan oqadi, uzunligi 2540 km (Vahjir–Vohondaryo bilan birga), havzasining maydoni qariyb 465 ming km², shundan 227,3 ming km² suv to'playdigan tog'li qismiga to'g'ri keladi. Surxondaryo quyilgandan keyin Amudaryoga to Orol dengiziga yetguncha 1200 kmdan ziyod masofada boshqa irmoq qo'shilmaydi. Zarafshon bilan Qashqadaryo esa Amudaryoning qadimgi irmoqlari bo'lib, ularning suvi butunlay sug'orishga sarflanadi. Amudaryoning asosiy suv rejimi uning yuqori, tog'li qismida shakllanadi. Bu joyda Amudaryo tor, ba'zan chuqur va nishabi katta o'zandan oqadi. O'zan o'rta hisobda har bir kmga 4 mdan (ayrim joylarda esa 10 mdan ham ko'p) pasayib boradi. Shu tufayli daryo juda tez oqadi, oqimning tezligi 4-6 m³/sek. Amudaryoga Surxondaryo qo'shilgandan so'ng tekislikdan oqa boshlaydi va taxminan Kerkidan Pitnakkacha bo'lgan oraliqni daryoning o'rta oqimi deb hisoblash mumkin. Daryo tekislikka chiqqach, Qoraqum va Qizilqum cho'llaridan o'tib, Orol dengiziga quyiladi. O'rta qismida o'zanning o'rtacha kengligi 1500 m. Daryoning tekislikdan oquvchi qismida nishabi kam (har bir kmga 0,2-0,3 m). Daryo oqimining tezligi kattaligidan (2-3 m/sec) o'zan va qirg'oqlarini muttasil yemiradi, shu sababli o'zan doimo o'zgarib turadi. Amudaryoning o'rta va quyi oqimida, ayniqsa, Xorazm vohasi va Qoraqalpog'istonda (Urganch, Ellikqal'a) qirg'oqlarning o'pirilish hodisasi – deygish kuzatiladi. Keyingi davrda daryo o'zanining yuvilishi ham kuzatilmoqda.

Amudaryoning o'rta qismida asosan yirik to'g'onsiz suv olish inshootlari joylashgan. Bular Amudaryoning Kerki gidropostidan qariyb 30 km oqim yo'nalishiga teskari, yuqorida joylashgan Qoraqum kanali - S.Niyozov nomidagi Qoraqum daryo, Kerki gidropostidan qariyb 18 km oqim yo'nalishiga teskari yuqorida joylashgan Qarshi Magistral Kanaliga suv olish bosh inshooti, Kerki gidropostidan qariyb 250 km oqim yo'nalishiga pastda joylashgan Amu Buxoro Mashina Kanaliga suv olish bosh inshootlari hisoblanadi.

Amudaryoning o'rta oqimida joylashgan yirik to'g'onsiz suv olish inshooti bu asosan O'zbekiston Respublikasining janubidagi eng yirik viloyati Qashqadaryoni suv bilan ta'minlaydigan Qarshi Magistral Kanali nasos stansiyalar kaskadini suv bilan ta'minlash inshootidir. Amudaryo o'zandagi jarayonlarni tasnifi bo'yicha harakatchan o'zanli daryolar tarkibiga kiradi. Kanalga to'g'onsiz Amudaryodan suv olish inshooti Kerki gidropostidan oqim yo'nalishiga teskari 18 km yuqorida joylashgan bo'lib, 180 m³/sek suv olishga mo'ljallab loyihalashtirilgan va ekspluatatsiya qilinadi. Amudaryodan kirayotgan suvning loyqaligi o'rtacha 5 kg/m³ miqdorni tashkil qilib, yillik kanal o'zaniga kirayotgan nanoslar miqdori 8-10 mln. tonnani tashkil qiladi. Bu sohada ham daryo o'zani qayir bo'ylab harakatlanib turadi. Amudaryo o'zanining harakatlanuvchanligi, Qarshi Magistral Kanaliga to'g'onsiz suv olish inshooti sohasida suvni kafolatli va sifatli olinishini doimiy tarzda murrakkabligini ta'minlab turadi.

Ekspluatatsiya yillarida ABMK dan o'tkaziladigan suv sarflari bir necha marta oshgan va hozirgi davrda 400 m³/s ga yetadi. ABMK bosh inshootini va kanalini ko'p martalab gidromexanizatsiya moslamalarini keng qo'llash bilan rekonstruksiya qilish oqibatida bunday suv sarflarini o'tkazish mumkin bo'ldi. Suv olish hajmlarining oshishi natijasida suv bilan birga kiradigan loyqa hajmi ham oshgan. Daryodan kirib keluvchi katta miqdordagi suzuvchan va jalb

etiladigan loyqalar kanal o'zanida cho'kib, kanalning jonli kesimini va o'tkazish qobiliyatini kamaytirishga olib keladi.

Kanalning zarur suv o'tkazish qobiliyatini saqlab turish uchun ekspluatatsiya xizmati suv olish kanallari uzunligi bo'yicha kirishdan to ABMK bosh inshootigacha tozalash va o'zan rostlovchi ishlarni o'z vaqtida bajarish uchun zemsaryadlarni katta sarf xarajatlar bilan ishlatishga majbur.

Suv olish kanallarining uzunligi yilning suvliligiga va daryo farvaterining joylashishiga bog'liq holda yil davomida va yildan yilga ancha o'zgarib turadi. O'z vaqtida ABMK ga suv olish uchta kanaldan amalga oshirilgan.

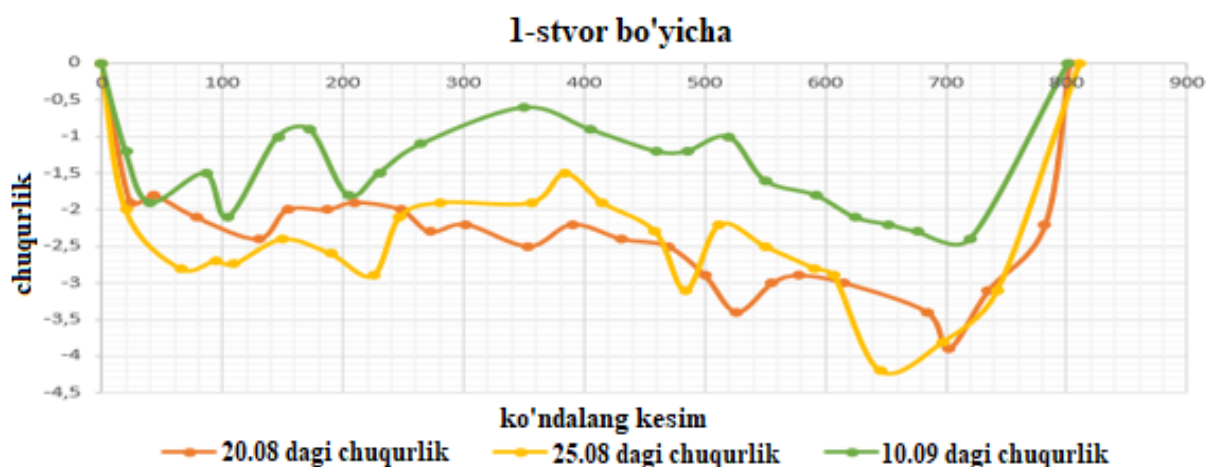
Ba'zan suv olish kanallarining uzunligi qishgi davrida yuz metrlardan bir necha kilometrlargacha oshadi.

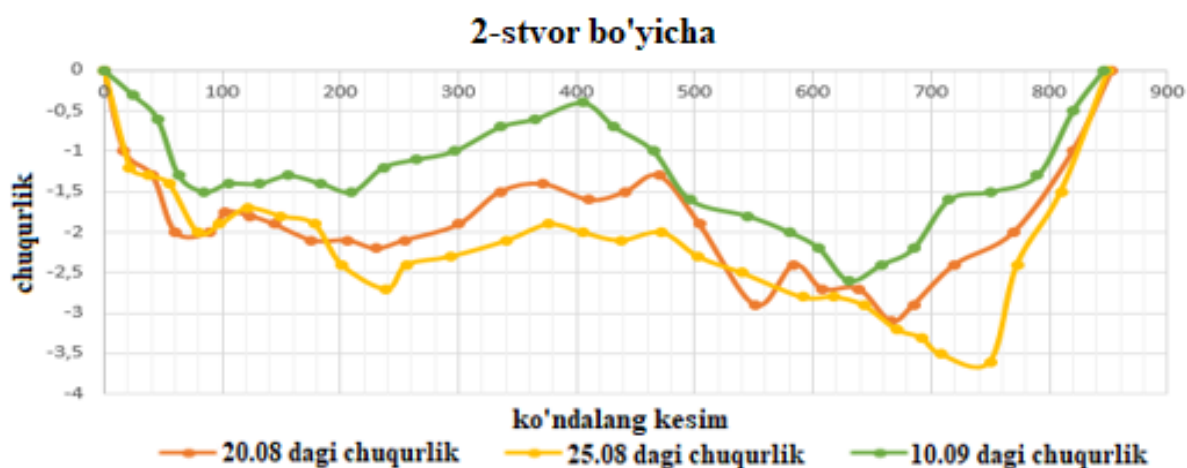
Amu-Buxoro kanaliga suv olishni amalga oshirish boshlanishi kunidanoq bajarilayotgan to'xtovsiz tozalash ishlari Amudaryo daryosining o'ng qirg'og'ida joylashgan №1 kanalning chap qirg'og'i bo'ylab katta loyqa tashlandiqlari paydo bo'lishiga olib keldi, oqimning suv olish nuqtasidan ko'chishiga va daryo farvaterining chap qirg'oq tomonga surilishiga olib keldi.



1-rasm. Amudaryodan ABMK ga suv olish qismi

Amudaryo o'zanida kechayotgan chuqurlik bo'yicha deformatsion jarayonlarni tahlil qilish uchun tadqiqot sohasida o'tkazilgan dala kuzatuv ishlari olib borildi. Bunda asosan oqim gidravlik parametrlari dinamikasi tahlil qilindi. Tadqiqot sohasida suv sathi egriligining qiyaligi $0,0002 \div 0,00025$ qiymatni tashkil etdi.





ABMK to'g'onsiz suv olish bosh inshooti sohasida ekspluatatsiya jarayoni boshlangandan buyon oqim o'qi o'zgaruvchan bo'lib, asosiy farvater doimo chap qirg'oq tomonida bo'ladi. Kam suvli davrda Amudaryo o'zani asosan ushbu sohada bitta tarmoq orqali harakatlanadi.

Amudaryoning ABMK suv olish hududida olib borilgan tadqiqotlar taxlili shuni ko'rsatadiki, qirg'oq yuvilish jaryoni jadalligi 2 m/soat gacha kuzatilgan, yuvilish aylanmasi esa 10-60 m, chuqurlik bo'yicha 5-10 m ni tashkil etgan. Dala tadqiqotlari natijasida chuqurlikni o'zgarish dinamikasi suv sathi ko'tarilganda o'zan tubining balandlik belgisi ko'tarilishini, kam suvli davrida u pasayishini ko'rsatdi.

Xulosa. Nazariy va eksperiment tadqiqotlar natijasida Amudaryodan ABMK ga oqimni yo'naltiruvchi kanalga loyqa cho'kindilar kirishini 20 % ga kamaytirish imkoniniyatini beruvchi tubining kengligi $B = 50$ m uzunligi $L = 300$ m va 750 m, chuqurligi $H = 5$ m gacha bo'lgan pioner xandaqni konstruktiv elementlarini ishlab chiqish orqali Amudaryoning ABMK suv olish kanalga cho'kindilar kirishini kamaytirishni gidravlik sxemalari ishlab chiqilgan. Natijada zemsaryadlar joylashish o'rni aniqlandi va ularning samaradorligini 30% oshirish imkoniyati yaratildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Norkulov B. et al. Analysis of channel processes in the bottom of the dam //National Association of Scientists. – 2021. – T. 2. – №. 68. – C. 32-36.
2. Norkulovich, Zhamolov Farkhod, et al. "Characteristics of inflow and subsidence turbidity in water intake channels." *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal* 11.3 (2021): 250-252.
3. Jamolov F. N., Ergashev X. E., Iskandarova Q. Y. ABMK to'g'onsiz suv olish sohasida o'zan jarayonlari jadalligini baxolashda dala tadqiqot natijalari //Экономика и социум. – 2024. – №. 12-2 (127). – C. 407-411.
4. Жамолов Ф. Н. и др. Дарёдан каналга тўғонсиз сув олиш самалдорлигини ошириш //Экономика и социум. – 2022. – №. 9 (100). – C. 336-340.
5. Shomurodov A. et al. Improving the operation conditions of Amu-Bukhara machine channel //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2612. – №. 1.
6. Jamolov F. N. et al. Current problems of water intake from Amudarya without rest and measures to improve them //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 103. – C. 00016.
7. Bazarov D. et al. Improvement of damless water intake methods taking into account the hydraulic and sediment regimes of the river //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 410. – C. 05032.
8. Муродов Р. А. и др. Технология обработки почвы под хлопчатник //Экономика и социум. – 2021. – №. 3-2 (82). – C. 174-177.
9. Muradov, R. A., M. A. Barnayeva, and M. Muzaffarov. "Preparation of the soil for washing irrigation." *Economics and Society* 3.2 (2021): 178-182.

QATLAMLI BOSQICHLI YUMSHATISH TEXNOLOGIYASINI G'O'ZA ILDIZI VA TUPROQ NAMLIGINI TA'SIRI

Murodov R.A.

t.f.d. dotsent

Barnayeva M.A.

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish institute

Annotatsiya: Ushbu maqolada Buxoro viloyatining sho'rlanishga moyil yerlarida go'za o'simligini yetishtirishda qatlamlı-bosqichli yumshatish texnologiyasini qo'llash orqali ekin maydonidagi sho'rlanish darajasini pasaytirish hamda hozirgi suv tanqisligi davrida suv resurslaridan oqilona foydalanish orqali suvni tejash masalalari yoritilgan.

Kalit so'zlar: namlik, sho'rlanish, g'o'za, kultivatsiya, suv, tuproq, sizot suvlar, qatlamlı-bosqichli yumshatish.

Аннотация: В данной статье освещаются вопросы снижения уровня солености на пахотных землях Бухарской области за счет применения технологии послойного и поэтапного рыхления при выращивании растения Гуза на склонах к засолению земель, а также экономии воды за счет рационального использования водных ресурсов в условиях нынешней нехватки воды.

Ключевые слова: влажность, соленость, хлопок, выращивание, вода, почва, сизот воды, послойно-поэтапное рыхление.

Hozirgi kunda g'o'za o'simligini yetishtirishda tuproqdagi namlik, sizot suvlari sathi, sho'rlanish, kultivatsiyalar soni va chuqurligi, sug'orish tartiblarini ishlab chiqish, suv tejamkor texnologiyalarni qo'llash, tuproq sho'rlanishining oldini olish hamda mavjud cheklangan suv resurslarini tejash imkonini beruvchi qo'llaniladigan zamonaviy usullardan biri g'o'zaning ildiz qatlamini qatlamlı bosqichli yumshatish usuli hisoblanadi.

Qatlamlı bosqichli tuproqni yumshatish-bu tuproqning tuzilishini yaxshilash, shamollatish, suv o'tkazuvchanligini va o'simlik ildizlariga kislorod kirishini yaxshilash uchun tuproqning yuqori qatlamini bir necha bosqichda yumshatish jarayoni bo'lib mazkur jarayon sug'orish me'yorini kamayishiga, g'o'za hosildorligini oshishiga hamda tuproq meliorativ holatini yaxshilashga imkon beradi.

G'o'zani yetishtirishda qatlamlı bosqichli yumshatish texnologiyasini tanlash va joriy etishda tuproqdagi namlik, sizot suvlar sathi, sho'rlanish, kultivatsiyalar soni va chuqurligi sug'orish tartiblarini kabi ko'rsatkichlarini aniqlash talab etiladi.

O'tkaziladigan tuproqqa ishlov berish bo'yicha tajribalarda 0-5, 5-10, 10-20 sm. va kerak qalinlikdagi qatlamlarda namlik miqdorini bilish juda muhim. Shuningdek namunalar yerga bahorgi tirmalash, yerga chigit ekish davri oldidan yoki chigit ekish tugagach dastlabki va undan keyingi sug'orishlardan avval amalga oshiriladi.

Tuproq hajm og'irligi erta baxorgi tirmalashdan avval ekishdan so'ng, birinchi va uchinchi suvlardan oldin amal davri oxirida bo'lakning 5 nuqtasidan 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 va 40-50 sm li qatlamlarda aniqlanadi. Ayrim tajribalarda xaydov qatlami shakllanishi davomida yuz beradigan o'zgarishlarga kuzgi shudgor, uning chuqurligi, zahira suvi yoki sho'r yuvish, kuz-qish va baxor pallasida yog'gan yog'inlar, bahorgi ekish oldi ishlovlari va ekish, amal suvlari kultivatsiyalar ta'sirini o'rganish uchun hajm og'irligini aniqlashga mo'ljallangan ishlar ko'proq o'tkaziladi. Masalan, yer haydashdan avval va keyin, zahira suvi va sho'r yuvishdan so'ng, erta bahorgi tirmalashgacha, chigit ekilgandan keyin birinchi va ikkinchi suvdan oldin va amal davri oxirida.

Ekishgacha yoki g'o'zaning amal davrida tuproqqa ishlov berish chuqurligi va usullari o'rganilayotganda variantlararo farqni aniqlash uchun muhim bo'lgan ko'rsatkichlar quyidagilar: tuproqning suv o'tkazuvchanligi va suvda yuvilishga bardoshli agregatlarning miqdorini aniqlash. Suv o'tkazuvchanlik sug'orishlar oldidan aniqlanadi. Tuproq agregatlari tahlili baxorda, ekishdan keyin va sug'orishlar tugagandan keyin o'tkaziladi.

Umuman olganda tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, tuproq faol qatlamini qatlamli yumshatishni 3 ta bosqichda o'tkazish eng samarali bo'ladi, ya'ni: kengligi, 159 mm bo'lgan kultivator panjahasida yordamida 16, 18 sm chuqurlikda, 28, 30 sm chuqurlikda, kengligi 130 mm bo'lgan kultivator kesimli panjahasida bilan, kengligi 50 mm bo'lgan kovlagich yordamida 38, 40 sm chuqurlikni yumshatish kerak.

Bunda tuproqning o'rtacha namligi quyidagi formulalar orqali aniqlangan:

1 nuqtadan 0,6h chuqurlikda tuproq namunasi olinganda: $W_{cp} = W_{0,6h}$;

3 nuqtadan (0,2 h, 0,6h va 0,8h) chuqurlikda tuproq namunasi olinganda:

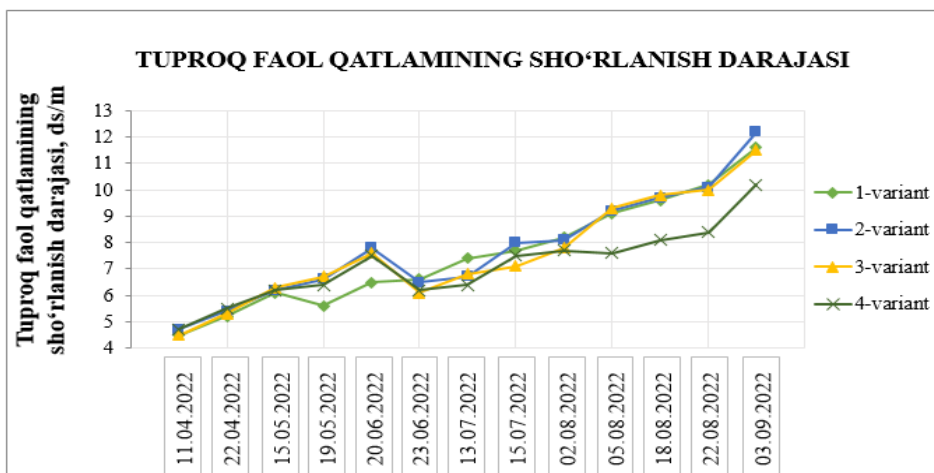
$$W_{cp} = \frac{W_{0,2h} + 2W_{0,6h} + W_{0,8h}}{4};$$

5 nuqtadan (0,07h, 0,2 h, 0,6h, 0,8h va 0,93h) chuqurlikda tuproq namunasi olinganda:

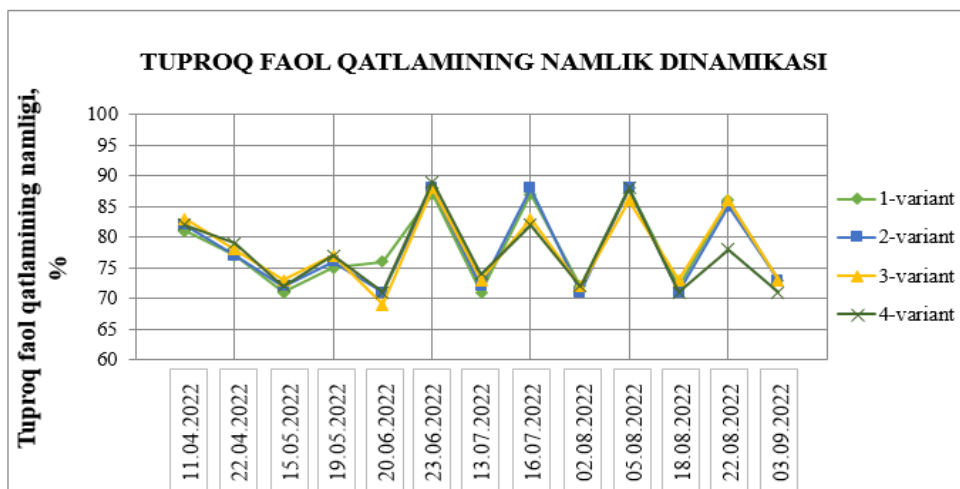
$$W_{cp} = \frac{W_{0,07h} + 3W_{0,2h} + 3W_{0,6h} + 2W_{0,8h} + W_{0,93h}}{10}$$

bunda W_i – qaraladigan qatlamdagi namlik.

Yumshatish muddatlari tuproq faol qatlamining sug'orishdan oldingi kattaligi bilan belgilanadi. Chuqur tuproq haydalishi gullash davridan oldin yoki paxta ildizlarining to'liq tutashishi vaqti boshlanishida amalga oshirilishi kerak. Sug'orish miqdorlari bosqichli tuproq yumshatilishida minimum bittaga kamayadi. Ya'ni sug'orish normasi 800, 1000 kub.m/ga, hosildorlik oddiy texnologiya qo'llanilganidan ko'ra, minimum 7 s/ga oshadi. Hamda bunda tuproq faol qatlamining sho'rlanish havfi kuzatilmaydi.



1-rasm. Tuproq faol qatlamining sho'rlanish darajasi.



2-rasm. Tuproq faol qatlamining namlik dinamikasi

Tajriba variantlari	Kuzatuv vaqtida YeOS sathi, m,									
	1.03	18.04	22.04	5.05	15.05	Sug' orish, kub. m/ga /tuproqni qayta ishlash 27.05	12.06	Sug' orish, kub. m/ga /tuproqni qayta ishlash 15.07	Sug' orish, kub. m/ga /tuproqni qayta ishlash 12.08	Sug' orish, kub. m/ga /tuproqni qayta ishlash 25.08
1	2,42	2,13	2,01	1,95	1,90	1,78	1,80	1,71	1,73	1,85
2	2,43	2,14	2,09	2,00	2,00	1,81	1,81	1,76	1,71	1,81
3	2,42	2,09	2,07	2,00	1,95	1,82	1,82	1,88	1,71	1,80
4	2,47	2,11	2,09	2,01	2,01	1,81	1,81	1,76	1,72	1,81

Tuproq faol qatlamining sho'rlanish darajasi va YeOSS (1-jadval) dinamikasiga ko'ra, yumshatishni faqatgina paxta gullashi davrida amalga oshirishning imkoni borligini ko'rishimiz mumkin. Chunki tuproq sho'rlanishi yumshatish chuqurligiga qarab pasayib boradi. Bu ayniqsa sug'orishdan keyin yanada kamayadi. Chunki yer osti suvlarining bir qismi (10, 12%) namligi taqchilligini tufayli o'simliklarga ishlatiladi. Haydalgan tuproqning demfer zonasini tufayli tuzli eritmalar bug'lanishining faol zonasiga o'tolmaydi.

Tuproqning chuqur haydalganligi va uni shu holatida gullash davrigacha yetkazish uchun o'simliklar kuchli ildiz tizimiga ega bo'lishi kerak. Chunki shundagina, yer osti suvlaridan yetarli miqdorda qo'shimcha namlik olib, ularning sathini ham pasaytirish mumkin.

Xulosa. Qatlamli bosqichli chuqur yumshatish usulini maqbullashtirish paxta hosildorligi va suvdan foydalanishga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Jumladan:

- o'tkazilgan to'rt faktorli eksperiment natijalariga ko'ra tuproqqa ishlov berishni optimallashtirishda keltirilgan omillar suv iste'moliga ta'siri o'rganilib baholandi.

- tuproqqa ishlov berishni optimallashtirish natijasida paxta xosildorligiga ta'siri tadqiq qilindi. Natijada keltirilgan omillar ta'siri kuzatildi.

- qatlamli bosqichli yumshatishni qo'llash g'o'zaning qurg'oqchilik yoki ortiqcha namlik kabi stressli sharoitlarga chidamliligini oshirishi tasdiqlandi, jumladan hosildorlik an'anaviy usulga nisbatan gektariga 0,8-1,8 sentnerga oshganligi kuzatildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Муродов Р. А. и др. Технология обработки почвы под хлопчатник //Экономика и социум. – 2021. – №. 3-2 (82). – С. 174-177.

2. Muradov, R. A., M. A. Barnayeva, and M. Muzaffarov. "Preparation of the soil for washing irrigation." *Economics and Society* 3.2 (2021): 178-182.

3. Barnayeva, M. A. "Dynamics of volumetric humidity during layer-by-layer loosening against the background of horizontal systematic drainage." *Efficiency of application of innovative technologies and equipment in agriculture and water management*(2020): 25-26.

4. Barnayeva, M. A. "The dynamics of volumetric power in the layering-poetic construction against the background of horizontal systemic drainage." *Evaluation of the effectiveness of the use of innovative technologies and equipment in agriculture and water management* (2020): 280-282.

5. Rakhmatov N. et al. The concept of creating a new water management system in the region //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 883. – №. 1. – C. 012007.

CHIG‘ATOY NASOS STANSIYASINI NASOS AGREGATLARINI TEXNIK HOLATINI ANIQLASH

Idiyev Hamidjon Murodilloyevich

*“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarini boshqarish instituti “Gidrotexnika inshootlari
va Nasos stansiyalari” kafedrası stajyor o‘qituvchisi*

E-mail: idiyevh70@gmail.com

Eshonov Bobir Botirovich

*“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarini boshqarish instituti “Gidrotexnika inshootlari
va Nasos stansiyalari” kafedrası stajyor o‘qituvchisi*

Annotatsiya: Ushbu ilmiy ishda “Chig‘atoy” nasos stansiyasida hozirgi kunda foydalanilayotgan nasos agregatlari texnik holati va ularning samaradorligi o‘rganildi. Mazkur stansiya Zarafshon daryosidan Shavat kanali orqali suv olib, 300 metr uzunlikdagi ikki dona bosimli quvurlar yordamida suvni 10 metr balandlikka ko‘tarib, 1100 gektar sug‘oriladigan maydonlarga yetkazib berishni ta‘minlamoqda. Stansiyada o‘rnatilgan D1250/65 va SNP 500/10-3 markali nasos agregatlari foydali ish koeffitsienti pasaygani sababli, ularning o‘rniga zamonaviy, elektr energiyasini tejovchi va yuqori samaradorlikka ega D2000-21 markali nasos agregatlarini joriy etish taklif etildi. Nasos tanlashda maksimal suv sarfi va umumiy suv ko‘tarish balandligi kabi asosiy parametrlar hisobga olindi hamda nasoslar katalogi asosida optimal texnik yechim ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: Nasos, nasos stansiyasi, kanal, panjara, avankamera, zadvishka, zovur, hudud.

Abstract: This scientific work studied the technical condition and efficiency of the pumping units currently used at the “Chigatoy” pumping station. This station receives water from the Zarafshon River through the Shavat Canal, raises it to a height of 10 meters using two 300-meter-long pressure pipes, and supplies it to 1,100 hectares of irrigated land. Since the D1250/65 and SNP 500/10-3 pumping units installed at the station have decreased efficiency, it was proposed to replace them with modern, energy-saving and highly efficient D2000-21 pumping units. When choosing a pump, the main parameters such as maximum water consumption and total water lift height were taken into account, and an optimal technical solution was developed based on the pump catalog.

Keywords: Pump, pumping station, canal, fence, avankamera, zadvishka, ditch, area.

Hozirgi kunga qadar “Chig‘atoy” nasos stansiyasida qo‘lanilayotgan nasos agregatlari. «Chig‘atoy» nasos stansiyasi, Zarafshon daryosi Shavat kanali orqali suv olib, uni 300 m uzunlikdagi 2 dona bosimli quvurlari yordamida 10 m balandlikda joylashgan 1100 ga sug‘oriladigan yerlarga suv yetkazib beradigan xo‘jaliklararo kanallar tizimiga ko‘tarib beradi.

Nasos stansiyasiga D1250/65, 1 dona va SNP 500/10- 3 dona markali nasos agregatlari o‘rnatilgan bo‘lib, ularning hisob suv sarfi 2,5 m³/s ni tashkil qiladi.

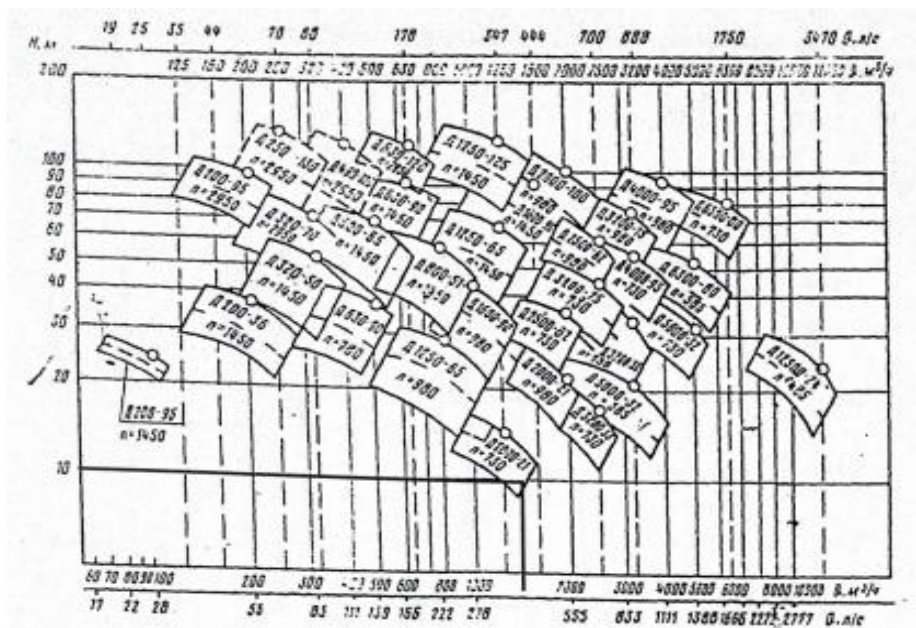
Nasos stansiyaga qo‘lanilayotgan nasos agregatlari hozirgi kunga kelib foydali ish ko‘ffsenti pasayib ketayotganligini kuzatik va bunga yechim sifatida yangi elektr tejamkor nasos agregatlarini taklif berdik.

Nasos turini tanlash uchun quyidagi ikki parametr zarur.

1. Bitta nasos agregatining suv sarfini aniqlash uchun, suv iste‘mol qilish grafigidagi maksimal suv sarfini ishchi nasos agregatlari soniga bo‘lish lozim, ya‘ni:

$$Q_H = \frac{Q_{max}}{n_{ishchi}} = 2.5/4 = 0.625 \text{ m}^3/\text{s}$$

Umumiy suv ko‘tarish balandligi bo‘yicha (H_{um} -10 m) nasos stansiyasiga D tipdagi nasoslar mos keladi. Parraklari o‘z o‘qi atrofida aylanadigan nasoslarning suv sarfini, parraklarining holatini o‘zgartirish yo‘li bilan tartibga solish mumkin. Suv iste‘mol qilish grafigini to‘liq qoplashi uchun nasoslarning bir xil balandlik (H , 10 m)ga suv ko‘tarib beradigan nasoslarni grafikdan tanlaymiz.



1-rasm. «D» markali nasoslar katalogi yig'ma grafigidan nasos turini tanlash.

Shunday qilib, suv iste'mol qilish grafigini to'liq qoplash shartiga asosan, umumiy suv ko'tarish balandligi bir xil bo'lgan quyidagi diagonalli nasoslar tanlandi.

Umumiy suv ko'tarish balandligi, yuqoridagi hisoblarga ko'ra - $H_{um}=10$ m ga teng.

1-bandda ko'rsatilganidek, tanlangan nasos agregatlarining soni suv iste'mol qilish grafigini to'liq qoplashi uchun yigma grafikka asosan ish g'ildiragi parraklari o'z o'qi atrofida aylanadigan nasoslarni tanladik.

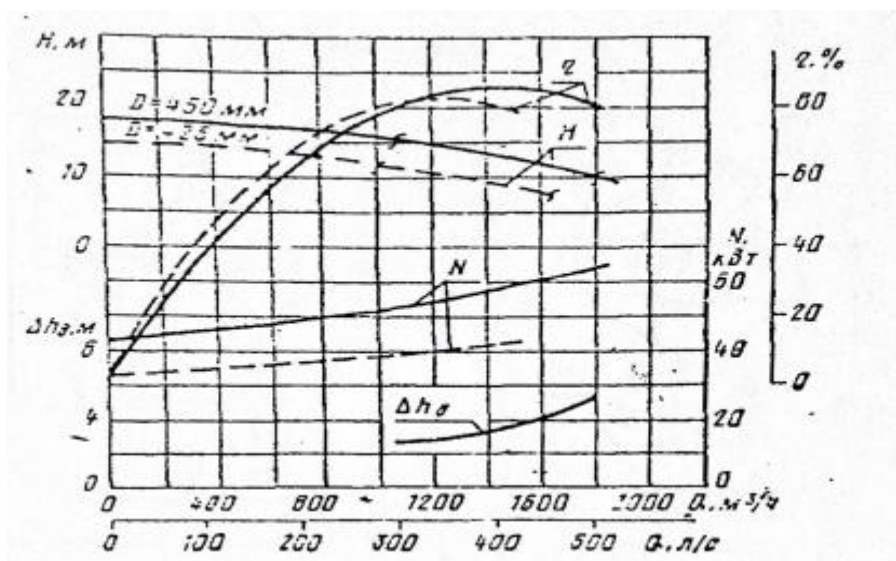
1-rasmda tanlangan nasosning xarakteristikasi keltirilgan.

Tanlangan nasosning xarakteristikasidan uning hisob suv sarfi va umumiy suv ko'tarish balandligiga mos keladigan xarakteristikalarni 1-jadvalga tushiramiz.

Tanlangan nasos xarakteristikasi

1-jadval

Nasos turi	H_{um} , m	Q_n , m^3/s	N_h , kVt	$D_{ish\ g'il}$, mm	n , Ayl/min	h_{mb} , m	η , %	G, kg
D2000-21	10	0,625	65	450	730	5,5	0,8	1450



2-rasm. D2000-21 markali asosiy ishchi va zahira nasosining

Biz taklif qilgan nasos agregatlari elektr tejamkor va ko'p yillar xizmat qilish uchun mo'ljallangan.

Xulosa. Olib borilgan tahlillar asosida aniqlanishicha, "Chig'atoy" nasos stansiyasida mavjud bo'lgan nasos agregatlari texnik va iqtisodiy jihatdan o'z imkoniyatlarini yo'qotgan. Mavjud agregatlarning foydali ish koeffitsienti pasaygani sababli, ularni zamonaviy talablar asosida yangilash zarurati tug'ilgan. Shundan kelib chiqib, stansiyada D1250/65 va SNP 500/10-3 markali nasoslar o'rniga yuqori samarali, elektr energiyasini tejaydigan va xizmat muddati uzoq bo'lgan D2000-21 markali nasos agregatlarini o'rnatish tavsiya etiladi. Bu yechim stansiyaning umumiy samaradorligini oshiradi, energetik resurslardan oqilona foydalanishga imkon beradi va sug'oriladigan maydonlarga suv yetkazib berish tizimining ishonchliligini ta'minlaydi.

Foydalangan adabiyotlar

1. Idiyev H. Past bosimli gidrouzellarda oqim harakati tahlili // Экономика и социум. 2022. №12-1 (103).
2. Idiyev H., Raupov A. Buxoro tumanidan oqib o'tuvchi "chorbakir" kanalini rekonstruksiya qilish // Экономика и социум. 2024. №12-2 (127).
3. Idiyev H., Nasriddinov S. Buxorodan oqib o'tuvchi "Shoxrud" kanalini rekonstruksiya qilish // Экономика и социум. 2024. №12-2 (127).
4. Idiyev H.M., Hikmatov F.O., Toyirov M.Z. Talimarjon suv omborini texnik holatini o'rganish va kuzatuvlar natijalari bilan tanishish // Экономика и социум. 2023. №12 (115)-2.
5. Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roughness-coefficient-in-the-general-erosion-area> (дата обращения: 02.05.2025).
6. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, "Assessment of the effect of adjusted river flow on crops," *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

UO'K: 629.122

XUMDANAK SUV TAQSIMLASH INSHOOTIGA SUV OLIB KELUVCHI KANALNING TEXNIK HOLATINI O'RGANISH

Idiyev Hamidjon Murodilloyevich

"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarini boshqarish instituti "Gidrotexnika inshootlari va Nasos stansiyalari" kafedrası stajyor o'qtuvchisi

E-mail: idiyevh70@gmail.com

Rajabov O'tkir

"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarini boshqarish instituti "Gidrotexnika inshootlari va Nasos stansiyalari" kafedrası stajyor o'qtuvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada Buxoro viloyati, Buxoro tumanida joylashgan Jo'yzar kanalidagi "Xumdonak" gidrouzeline inshootlar majmuasining texnik holati va gidravlik ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Gidrouzel 1982-yilda qurilgan bo'lib, 41 460 gektar sug'oriladigan yerlarni suv bilan ta'minlash vazifasini bajaradi. Inshootlar suv o'tkazish qobiliyati 42 m³/s bo'lgan III-kapitallik sinfiga mansub. Tadqiqot davomida kanallarning asosiy gidravlik parametrlari, suv sarfi va chuqurliklari aniqlanib, $Q_i=f(h_i)$ funksional bog'lanish grafiği tuzildi. Tahlillar natijasida bosh kanal va unga ulangan tarmoqlarning hozirgi texnik holati qoniqarli ekani, ularning loyiha ko'rsatkichlariga mos ishlayotgani aniqlandi. Ekspluatatsiya davomida kanallarning samarali ishlashini ta'minlash maqsadida ularni muntazam ravishda tozalash va texnik ko'rikdan o'tkazish tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: kanal, trapetsiya, gidrouzel, inshoot.

Abstract: This article analyzes the technical condition and hydraulic performance of the complex of structures of the "Khumdonak" hydro-node on the Jo'yzar canal, located in the

Bukhara district of the Bukhara region. The hydro-node was built in 1982 and is responsible for supplying 41,460 hectares of irrigated land with water. The structures belong to the III-capital class with a water throughput of 42 m³/s. During the study, the main hydraulic parameters, water consumption and depths of the channels were determined, and a functional connection graph $Q_i=f(h_i)$ was constructed. As a result of the analysis, it was determined that the current technical condition of the main channel and the branches connected to it is satisfactory, and they are operating in accordance with the design parameters. In order to ensure the effective operation of the channels during operation, it is recommended to regularly clean and inspect them.

Key words: channel, trapezoid, hydrousele, structure.

Xumdonak gidrouzelining inshootlar majmuasi Buxoro viloyatining Buxoro tumani Jo'yzar kanalida joylashgan bo'lib, Shimoliy-G'arbiy tarmoq magistral kanallarini doimiy suv bilan ta'minlashga mo'ljallangan, 41,460 gektar bo'lgan maydondagi yerlarini suv bilan ta'minlaydi.

Gidrouzel 1982-yil "Uzdavloyha" instituti loyihasi asosida bosh pudratchi "Buxorosuvqurilish" tresti tomonidan qurilgan. Inshootlar majmuasi Jo'yzar kanalida o'rnatilgan, Jo'yzar kanal chap qirg'oq rostlagichi, Shimoliy G'arbiy tarmog'i o'ng qirg'oq rostlagichi va dyukerdan iborat. Mavjud inshoot III-kapitallik sinifiga kiradi. Inshootni suv o'tkazish qobiliyati 42 m³/s ni tashkil qiladi.

Xumdanak gidrouzelida joylashgan kanallarning parametrlari

1-jadval

No		L	Q	m	b	B	W sug'orish
1.	Katta Jo'yzar	2.7	21.0	2.0	6.0	20.0	20730.0
2.	Kichik Jo'yzar	20	17.0	1.5	4.0	12.0	17100.0
3.	Amirobod	18	0.8	0.75	1.20	4.50	720.0
4.	Xumdonak	20	2.50	1.00	2.00	6.00	2200.0
5.	Desaydon	20	0.7	0.75	1.10	3.40	710.0

Bosh kanalning suv sarfi, sug'orish maydoni qiymatiga ko'ra jadvaldan inshootlar kapitallik sinfi belgilanadi.

Kanallarni gidravlik elementlari. Ularga qarab kanallar ko'ndalang kesimlari va inshootlar hisob sxemalari tuziladi.

Barcha berilgan kanallar uchun jadallashgan suv sarfidagi chuqurliklarini aniqlash hisobi.

Bularni aniqlash uchun har kanalning ish xarakteristikasi, demak $Q_i=f(h_i)$ funksional bog'lanish egri chizig'i grafigi tuziladi.

$$Q_{fb,k}=k_f \cdot Q_{nor}$$

$$Q_{fT-1}=k_f \cdot Q_{nor}$$

Hisob quydagicha bajariladi:

1. Alohida bosh kanal, T-1 va T-2 taqsimlovchi kanallar uchun jadallashgan suv sarflari quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Q_{fb,k}=k_f \cdot Q_{nor}=1,1 \cdot 21=23,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Bu formulada:

Q_f – ko'rib chiqilgan kanalning jadallashgan suv sarfi,

Q_{nor} – ko'rib chiqilgan kanalning normal suv sarfi,

k_f – jadallashtirish koeffitsienti, bu koeffitsient ko'rib chiqilgan kanalning normal suv sarfi qiymatiga ko'ra 2.1-jadvaldan belgilanadi.

Bularni aniqlashda alohida har bir kanal uchun $Q_i = f(h_i)$ bog'lanish grafigi tuziladi (1-rasm). Ushbu bog'lanish grafigi kanalning ish xarakteristikasi deyiladi.

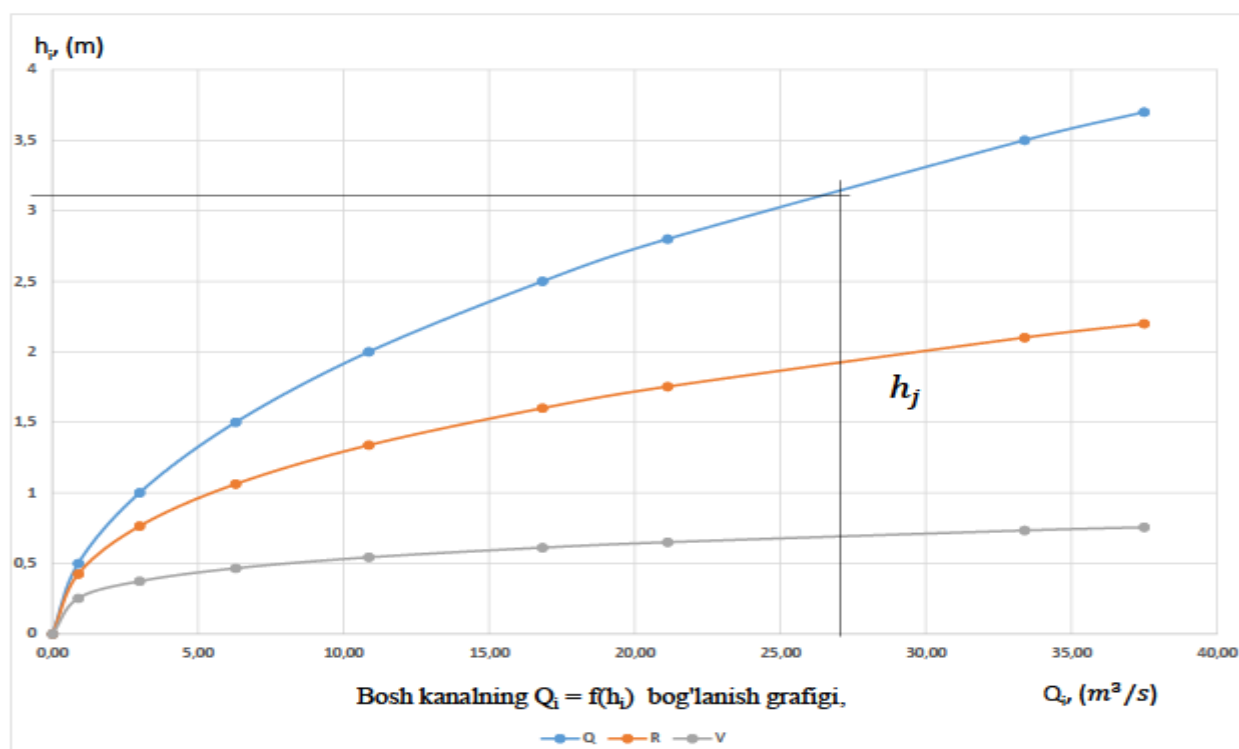
Grafiklarni tuzishda qulayroq har bir ko'rib chiqilayotgan kanal uchun hisobni alohida jadval shaklida bajarish tavsiya etiladi (2-jadval).

Bunda har ko‘rib chiqilgan kanal uchun suv chuqurligini bir necha qiymatlari belgilanadi va Shezi formulasi bo‘yicha ushbu chuqurliklardagi suv sarflari aniqlanadi va grafik $Q_i=f(h_i)$ tuziladi. Bosh kanalning jadallashgan suv chuqurligini hisoblash jadvali.

$$Q_{nor} \cdot k_f = 22,05 \quad h_{jad} = 2,8$$

2-jadval

h	b	m	n	i	ω	χ	R	R 1/6	C	V	Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	6	2	0,02	0,00008	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,5					3,50	8,24	0,42	0,87	43,35	0,25	0,88
1					8,00	10,47	0,76	0,96	47,81	0,37	2,99
1,5					13,50	12,71	1,06	1,01	50,51	0,47	6,29
2					20,00	14,94	1,34	1,05	52,49	0,54	10,86
2,5					27,50	17,18	1,60	1,08	54,08	0,61	16,83
2,8					32,48	18,52	1,75	1,10	54,91	0,65	21,12
3,5					45,50	21,65	2,10	1,13	56,59	0,73	33,38
3,7					49,58	22,55	2,20	1,14	57,02	0,76	37,49



1-rasm. Bosh kanalning $Q_i = f(h_i)$ bog‘lanish grafigi

Bosh Kanalning ish xarakteristikasi bo‘yicha, kanalning jadallashgan suv chuqurlikgiga muvofiq kanal uchun alohida qurilish balandligi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$H_{q.b.k} = h_j + a = 2,8 + 0,4 = 3,2 \text{ m}$$

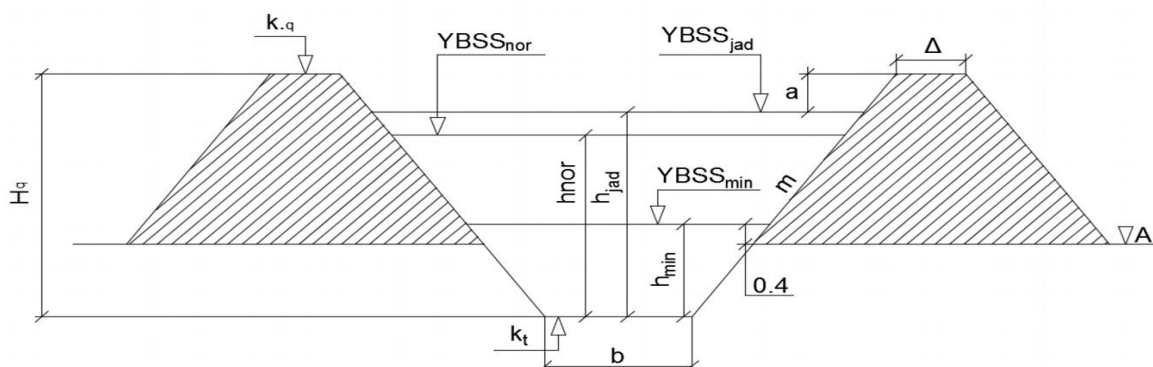
Bunda a – kanal qirg‘og‘i ko‘tarmasining jadallashgan suv sathidan yuqoridagi zaxirasi, uning qiymati 4 - jadvaldan belgilanadi.

Kanal qirg‘og‘i ko‘tarmasining jadallashgan suv sathidan yuqoridagi zaxirasi qiymatlari.

Kanalning sarfi, m ³ /s	Kanal qirg'og'i ko'tarmasining jadallashgan suv sathidan yuqoridagi zaxirasi, "a", sm		Kanal yuqori qismining eni "Δ"
	Qoplamasiz kanallar uchun	Qoplamalik kanallar uchun	
1...10	30	20	1,25...1,5
10...30	40	30	1,5...2
30...50	50	40	2...2,5
50...100	60	50	2,5

$$a_{b,k} = 0,4$$

$$\Delta_{b,k} = 1,5$$



2-rasm. Bosh kanalning ko'ndalang kesimi.

Xumdanak suv taqsimlash inshootida joylashgan bosh kanalning texnik holatini kuzatib shunga guvoh boldikki kanalimiz xolati qoniqarli deb aytishimiz mumkin. Bu kanalimiz hozirgi kunga qadar o'z FIK yoqotmagan xolatda ishchi xolatini saqlab kelmoqda. Shu bilan birga kanalimiz o'z ishchi qobilyatini saqlab qolishi uchun biz kanalimizni eksplutatsiya qilayotganimizda harxil o'simliklardan va cho'kindilardan tozalab borishimiz lozim.

Xulosa. Olib borilgan tahlillar asosida "Xumdonak" gidrouzeli va unga qarashli bosh kanal hamda tarmoq kanallarining texnik holati yaxshi darajada ekani aniqlangani tasdiqlandi. Kanal inshootlari hozirgi kunga qadar o'zining loyihaviy parametrlari asosida ishlashini saqlab kelmoqda. Kanalning foydali ish koeffitsienti yuqori bo'lib, suv taqsimoti samarali amalga oshirilmoqda. Tadqiqot natijalariga ko'ra, kelgusida inshootlarning ishchi holatini saqlab qolish va samaradorligini oshirish uchun kanallarda o'z vaqtida texnik xizmat ko'rsatish, o'simliklardan va cho'kindilardan tozalash, muntazam profilaktik tadbirlarni amalga oshirish zarurligi ta'kidlab o'tildi. Mazkur tadbirlar gidrouzel va unga qarashli kanallarning uzoq muddat samarali ishlashini ta'minlash imkonini beradi.

Foydalangan adabiyotlar

1. Idiyev H. Past bosimli gidrouzellarda oqim harakati tahlili // Экономика и социум. 2022. №12-1 (103).
2. Idiyev H., Raupov A. Buxoro tumanidan oqib o'tuvchi "chorbakir" kanalini rekonstruksiya qilish // Экономика и социум. 2024. №12-2 (127). URL:
3. Idiyev H., Nasriddinov S. Buxorodan oqib o'tuvchi "shoxrud" kanalini rekonstruksiya qilish // Экономика и социум. 2024. №12-2 (127). URL:
4. Idiyev H.M., Hikmatov F.O., Toyirov M.Z. Talimarjon suv omborini texnik holatini o'rganish va kuzatuvlar natijalari bilan tanishish // Экономика и социум. 2023. №12 (115)-2.
5. Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roughness-coefficient-in-the-general-erosion-area> (дата обращения: 02.05.2025).
6. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, "Assessment of the effect of adjusted river flow on crops," *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

ASSESSMENT OF THE CAPACITY OF A REGULATED RIVER CHANNEL

Ibragimov I., Mirzaev M., Inomov D.

*Bukhara institute of natural resources management of the National research university of
TIAME*

Ziyodullaev U.

Scientific-research Institute Irrigation and water Problems

Annotation. In this article, the change of hydraulic resistances for permanent and temporarily flowing parts of the lower Amudarya riverbed under adjusted conditions is studied. As a result of the study and analysis, the hydraulic parameters of the river and the formulas for calculating the elements of the flow were obtained. Through these received formulas, the water carrying capacity of the river was estimated for the conditions of the Amudarya water flow. Also, the obtained results were compared with the designed water carrying capacity of the river bed in the lower reaches of Amudarya, and it is based on the fact that the water carrying capacity has decreased by 25-30%.

Key words: regulated river bed, roughness coefficient, throughput.

Аннотация. В данной статье изучено изменение гидравлического сопротивления на постоянной и временно действующей части русла реки Амударья в условиях зарегулированного стока. В результате исследования и анализа были получены формулы расчета для гидравлических параметров реки и элементов стока. На основе полученным формулам была оценена водопропускная способность реки Амударьи для условий зарегулированного стока воды. Также полученные результаты сравнивались с проектной водоносностью русла реки в нижнем течении Амударьи, исходя из того, что водопропускная способность снизилась на 25-30%.

Ключевые слова: зарегулированного русла, коэффициента шероховатость, пропускная способности.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Amudaryoning quyi oqimidagi o'zanini rostlangan sharoitidagi doimiy va vaqtincha oqadigan qismlari uchun gidravlik qarshiliklarning o'zgarishi o'rganilgan. O'rganish va tahlillar natijasida daryoning gidravlik parametrlari va oqimning elementlarini hisoblash formulalari olingan. Ushbu olingan formulalar orqali Amudaryoning suv oqimi rostlangan sharoiti uchun daryoning suv o'tkazish qobiliyati baholangan. Shuningdek olingan natijalar Amudaryoning quyi oqimidagi daryo o'zanining loyihaviy suv o'tkazish qobiliyati bilan solishtirilgan va hozirda suv o'tkazish qobiliyati 25-30 % ga qisqargani asoslangan.

Kalit so'zlar: Rostlangan o'zan, g'adir-budurlik koeffitsiyenti, suv o'tkazish qobiliyati.

Introduction. Under conditions of regulated water flow, a constant flow of water is discharged into the lower pool of the structure and as a result of a long passage of a smaller (small) flow, a new channel is formed in the river [3]. The width of the new channel is usually smaller than the width of the regulated channel. Thus, the total width of the regulated channel is divided into two parts. The first part is constantly flowing, while the second part is flowing only during the flood, i.e. the second part of the width works periodically. On the periodically working part, the width, due to the long absence of flow, becomes overgrown with vegetation, increasing the roughness of the channel (Fig. 1).

Thus, in the part of the width where water constantly flows, its own roughness of the channel is formed and in the part of the periodically working width - its own roughness. The roughness of the channel on the periodically working part is usually greater than in the part of the constantly operating channel. The value of the roughness coefficient for the permanently active part of the width is determined by the formula that we obtained based on the processing of data from the hydraulic sections of the Amu Darya River:

$$n = \frac{0,025}{Q^{0,35}} \quad (1)$$

The value of the roughness coefficient for the periodically acting part of the width is taken in accordance with the state of the channel according to the XVI scale of roughness of river channels and floodplains [1].

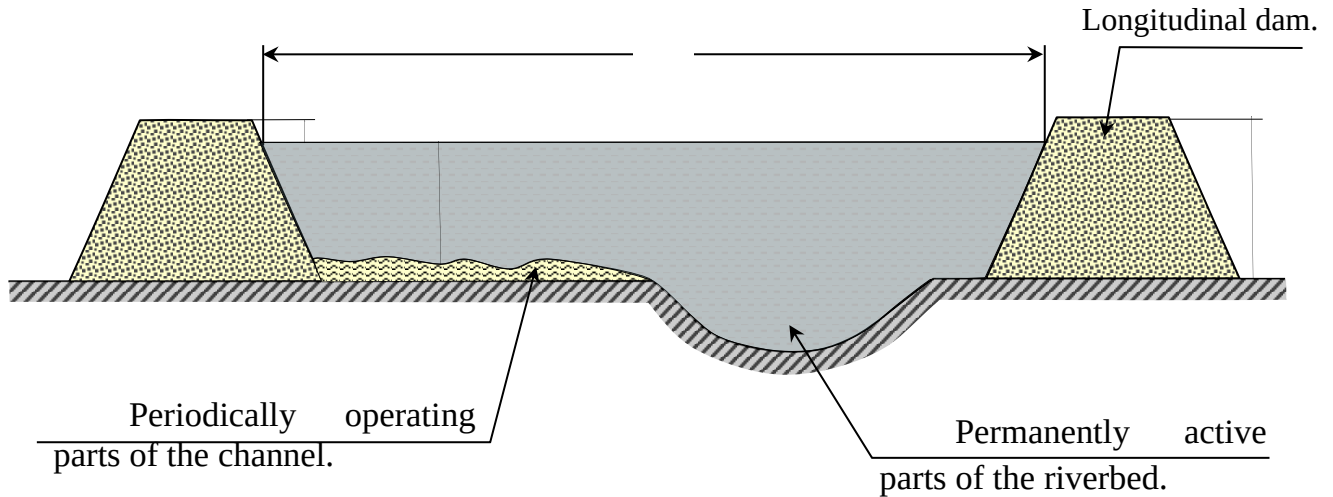


Figure 1. Cross-section of the regulated riverbed.

As the survey of the regulated section of the river showed, the width of the permanently active channel is 1/3 of the full width of the regulated channel.

According to this, the roughness coefficient over the entire width of the regulated riverbed will be [4]:

$$n_0 = \frac{1}{3}n_p + \frac{2}{3}n_n = \frac{n_p + 2n_n}{3} \quad (2)$$

The maximum filling depth of a regulated riverbed is determined by the formula:

$$H = H_d - H_3 \quad (3)$$

H_d – High damm, m;

H_3 – reserve above maximum water level, m.

The capacity of a regulated channel is determined by the formula:

$$Q = \frac{B \cdot H^{5/3} \cdot i^{1/2}}{n_0} \quad (4)$$

In order to demonstrate the applicability of new hydromorphological dependencies, we will calculate the hydraulic parameters of the flow and estimate the channel capacity using formulas obtained by us by processing and analyzing natural data in the lower reaches of the Amu Darya River for conditions of regulated water flow.

We will perform the calculation for two examples.

Example 1. For hydraulic calculation of river beds:

It is necessary to establish the width of the channel, average and maximum depths, the radius of curvature of the channel and other parameters of the river beds for the following data of the Amu Darya River:

- estimated water flow, $Q=3000 \text{ m}^3/\text{s}$;
- water surface slope $i=0,00010$;
- average diameter of bottom sediments $d=0,10 \text{ mm}$.

Based on these data, we determine:

1. The width of the channel using the formula:

$$B = 10 \left(\frac{Q}{\sqrt{gi}} \right)^{0,37} d^{0,075} = 10 \left(\frac{3000}{\sqrt{9,81 \cdot 0,0001}} \right)^{0,37} 0,0001^{0,075} = 350 \text{ m.}$$

2. Average flow depth according to formula [5]:

$$H = 200 \left(\frac{Q}{\sqrt{gi}} \right)^{0,15} d^{0,625} = 200 \left(\frac{3000}{\sqrt{9,81 \cdot 0,0001}} \right)^{0,15} 0,0001^{0,625} = 3,5 \text{ m.}$$

3. The average flow velocity over the cross-section according to the formula:

$$V = \frac{Q}{\omega} = \frac{Q}{B \cdot H} = \frac{3000}{350 \cdot 3,5} = 2,45 \text{ m/s.}$$

4. The radius of curvature of the geometric axis of the flow on a curved section of a regulated river bed according to the formula:

$$R = 150 \frac{Q^{0,35} \cdot d^{0,125}}{(\sqrt{gi})^{0,35}} = 150 \frac{3000^{0,35} \cdot 0,0001^{0,125}}{(\sqrt{9,81 \cdot 0,0001})^{0,35}} = 2627,5 \text{ m.}$$

Example 2. To assess the capacity of river beds:

It is necessary to establish the actual capacity of river beds with the following data for the Amu Darya River.

- Width of the regulated channel $B=600$ m.
- Height of the dam – $H_d=5$ m;
- Slope of the water surface $i = 0,00014$;

The calculation is carried out in the following sequence

1. We find the roughness coefficient for the permanently acting part of the channel width using the formula [2]:

$$n_p = \frac{0,025}{Q^{0,35}} = \frac{0,025}{3500^{0,35}} = 0,014$$

For preliminary calculations we take $Q=3500 \text{ m}^3/\text{s}$

2. The roughness coefficient for the periodically acting part of the width is taken from the book “Hydraulics” [1] for channels with a calm current:

$$n_n = 0,03$$

3. The overall roughness of the regulated channel is determined using formula (2):

$$n_0 = \frac{n_p + 2n_n}{3} = \frac{0,014 + 2 \cdot 0,03}{3} \approx 0,025$$

4. The maximum filling depth of the channel is established according to formula (3):

$$H = H_d - H_3 = 5,0 - 0,5 = 4,5 \text{ m.}$$

$H_d=5$ m - dam height

$H_3=0,5$ m – headroom above maximum water level

5. In fact, the capacity of a regulated river bed is determined by formula (4):

$$Q_\phi = \frac{B \cdot H^{5/3} \cdot i^{1/2}}{n_0} = \frac{600 \cdot 4,5^{5/3} \cdot (0,00014)^{1/2}}{0,025} = 3500 \text{ m}^3/\text{s.}$$

The initial throughput is set according to formula (4):

$$Q_n = \frac{B \cdot H^{5/3} \cdot i^{1/2}}{n_p} = \frac{600 \cdot 4,5^{5/3} \cdot (0,00014)^{1/2}}{0,018} = 4800 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Actual throughput $Q_\phi = 3500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Design capacity $Q_n = 4800 \text{ m}^3/\text{s}$.

Conclusion. Thus, the actual capacity of the regulated river bed is 25-30% less than the design capacity due to the increase in the roughness coefficient on the periodically operating part of the bed width. The decrease in the actual capacity must be taken into account when discharging water through the discharge structures of reservoirs during the passage of a flood along the Amu Darya River bed.

References

1. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Энергоатомиздат, -М., 1984, с.640.
2. Исмаилов, Х. А., И. А. Ибрагимов. "К вопросу о коэффициенте шероховатости русел рек в условиях зарегулированного стока воды. "Журнал: ГИДРОТЕХНИКА 4 (2013): 40-45.
3. Х.А.Исмаилов. Селевые потоки, русловые процессы, противоселевые и противопаводковые мероприятия в Средней Азии. Ташкент, 2006 г. с 262.
4. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, and F. T. Xaydarova, Coefficient roughness of the riverbeds in conditions of regulated water flow, BIO Web of Conferences, 53, 01003, (2022).
5. Ibragimov, I.A., Inomov, D.I., Ramazonov, A.I., Idiev, N.Q., Makhmudov, M.B. Calculation of river deformation under conditions of regulated flow of Amu-Darya. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2023, 1138(1), 012005. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/1138/1/012005>
6. Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roughness-coefficient-in-the-general-erosion-area> (дата обращения: 02.05.2025).
7. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, "Assessment of the effect of adjusted river flow on crops," *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012

UDC: 627.4

RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE CAPACITY OF THE AMUDARYA RIVER CHANNEL BETWEEN THE TUYAMUYUN-TAHATASH HYDRAULIC STRUCTURES

*Ibragimov I., Mirzaev M., Inomov D.
Bukhara institute of natural resources management of the
National research university of TIAME
Ziyodullaev U.
Scientific-research Institute Irrigation and water Problems*

Abstract. This article presents the research work on improving the water carrying capacity of the Amudarya riverbed from the Tuyamoyin reservoir hydro unit to the Takhyatosh hydro unit. In the course of the research, the current state of protective and corrective structures in the considered river section was studied and analyzed. According to the results of the study, measures were developed for the restoration and repair of protective and corrective structures in Amudarya.

Key words: water flow, water carrying capacity of the river bed, adjusted river bed, water reservoir.

Аннотация. В данной статье представлены научно-исследовательские работы по улучшению пропускной способности русла реки Амударья от гидроузла Тюямуюнского водохранилища до Тахиаташского гидроузла. В ходе исследований было изучено и

проанализировано современное состояние защитных и русло-регулирующих сооружений на рассматриваемом участке реки. По результатам исследования были разработаны мероприятия по восстановлению и ремонту защитно-регулирующих сооружений на р.Амударье.

Ключевые слова: расход воды, пропускной способности русла, зарегулированного русла, водохранилище.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Amudaryoning Tuyamo'yin suv ombori gidrouzelidan Taxiotosh gidrouzeligacha bo'lgan qismidagi o'zanning suv o'tkazish qobiliyatini yaxshilash bo'yicha tadqiqot ishlari keltirilgan. Tadqiqot jarayonida qaralayotgan daryo uchastkasidagi himoya va rostlovchi inshootlarning hozirgi holati o'rganildi va tahlil qilindi. O'rganish natijalari ko'ra Amudaryodagi himoya va rostlovchi inshootlarini tiklash va ta'mirlash bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: suv oqimi, o'zanning suv o'tkazish qobiliyati, rostlangan o'zan, suv ombori.

Introduction. Assessment of riverbed processes, efficient water flow management, improvement of riverbed capacity and ensuring safety of hydraulic structures are some of the main areas of water resources management in the world [2]. In this regard, special attention is paid to the management of river flow over time and the resulting riverbed processes, development of hydraulic calculation methods when designing new and existing riverbed hydraulic structures, taking into account changing factors and improving capacity using riverbed-regulating structures. Currently, in our Republic [3], targeted measures are being implemented to ensure the safety and reliability of hydraulic structures based on the study of riverbed processes [1], regulation of water flow in riverbeds and protection of coastal lands and populated areas from flooding.

To regulate the bed of the Amu Darya River in the period 1978-1984. From Tyuyamuyun to Kipchak, it is planned to build 255 traverse dams, each from 150 to 2750 m long. The distance between the dams varies from 720 m to 2700 m. The length of the regulated section is 185 km. Of the planned 255 traverse dams, 90% have been built, of which 40% of the headwalls were reinforced with rock fill. As a result of these measures, floods along the Amu Darya River have not threatened to wash out or flood the coastal area for many years. The successful operation of the traverse dams was also facilitated by the Tyuyamuyun reservoir, which retains part of the flow in the regulating capacity [4]. Thus, in 1998, a flow of 5500 m³/s entered the reservoir in a few days. The discharge structure discharged a flow rate of 4,500 m³/s into the lower pool.

In general, the measures taken to regulate the water flow and regulate the river bed gave a positive effect on the use of water resources and the passage of flood waters along the Amu Darya River. The incompleteness of the reinforcement of the heads of the traverse dams with rock fill, insufficient scientific justification of some elements of the traverse dams gave their negative results. In some places, the banks and traverse dams were washed away, and the wandering zone of the riverbed expanded during the flood.

The state of the protective and regulatory structures along the Amu Darya River below the Tyuyamuyun hydroelectric complex [5].

On the Amu Darya River, in 1978-1984, a special project was launched to protect the banks and populated areas. riverbed regulation schemes were drawn up from the Tyuyamuyun reservoir to Kipchak, 185 km long; protective dams and spurs were also built in other local sections of the river. As the studies showed, the constructed protective dams and spurs prevented possible damage from the impact of floods on the coastal strip of the Amu Darya River. As a result of many years of operation, erosion and destruction of protective dams and spurs occurred.

In particular, along the right bank of the Amu Darya River (Republic of Karakalpakstan):

- Turtkul district - the dam line 700 m long is destroyed, spurs No. 30, 48, 60 and 62A are damaged;
- Ellikkala district - I-II dam line 8400 m long is washed away, spurs No. 70A and 78 are destroyed;
- Beruniy district – the first line of the dam, 8100 m long, and spurs No. 96A, 96B, 102, 146, 154 and 172 are partially destroyed;

- Amu Darya district – the first line of the dam, 6000 m long, and spurs No. 193, 199, 217, 219, 247 and 255 are partially destroyed;
- Nukus district – the first line of the dam, 3500 m long, and the spur protecting the city of Nukus require repair and restoration. On the left bank of the Amu Darya River (Khorezm region):
- Tuprok-Kala massif – the first line of the dam is 234 km long, spurs No. 4o, 5, 7, 8, 10o and 11 are partially destroyed, spur 4a was completely washed away by the flow in 2010;
- Khazarab district – the first line of the dam is 7000 m long, spurs No. 25, 27, 31, 33, 35, 39 and 41 are partially destroyed;
- Bagat district – traverse dams are 8000 m long and spurs No. 41, 81A are partially destroyed;
- Khankin district – the 1st line of protective dams, 10,000 m long, spurs No. 63A and 71 are destroyed;
- Urgench district – the 1st – 2nd line of the dam, spurs No. 81, 83, 103, 105 are destroyed;
- Yangibazar district – the 1st line of protective dams, spurs No. 111, 121, 123, 123A and 127 require repair;
- Gurlen district – the 1st – 2nd line of the dam, spurs No. 143, 143A, 161, 165, 171 and 175 are completely or partially destroyed.

As a result of the destruction of dams and spurs in many places of the Amu Darya River, there were erosions and destruction of banks, lands, and a shift in the river fairway on both banks of the river. In some places, there were threats of flooding of lands.

Conclusion. In general, on both banks of the Amu Darya River, more than 60% of the constructed spurs and banquettes require restoration and repair. Based on the survey results, measures were developed to restore and repair protective and regulating structures on the Amu Darya River. The developed measures were accepted for implementation by the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan.

References

1. Исмагилов Х.А. Селевые потоки, русловые процессы, противоселевые и противопаводковые мероприятия в Средней Азии. Ташкент., 2006, с.262.
2. Ибрагимов И.А. Морфологические параметры на криволинейном участке реки в условиях зарегулированного стока воды. Журнал Проблемы механики №1, Ташкент., 2013, с.65-68.
3. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Рекомендации по гидравлическому расчету русла р. Амударья в условиях зарегулированного стока воды. «Проблемы улучшения обеспеченности, качества водных ресурсов и мелиорации орошаемых земель Республики Узбекистан»: Материалы Рес. научно-прак. конф. НИИИВП при ТИИМ. Ташкент., 2013, с.81-83.
4. Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Рекомендации по гидравлическому расчету и креплению берегов русла р.Амударьи в условиях зарегулированного стока воды. Журнал Проблемы механики №1, Ташкент., 2014, с.66-69.
5. Ибрагимов ИА, Иномов ДИ, Явов АЎ. Амударёда сув оқими ростланган шароитда ўзанинг гидравлик ҳисоби ва қирғоқларини мустаҳкамлаш бўйича таъсирлар. SUV va YER resurslari (2021-12-20, 4-son, 63-71 b.)
6. Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roughness-coefficient-in-the-general-erosion-area> (дата обращения: 02.05.2025).
7. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, “Assessment of the effect of adjusted river flow on crops,” *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

RECOMMENDATIONS FOR SAFE PASSAGE OF FLOOD WATERS THROUGH THE AMUDARYA RIVER IN THE ZONE OF BRIDGE CROSSINGS

Ibragimov I., Mirzaev M., Inomov D.

*Bukhara institute of natural resources management of the National research university of
TIIAME*

Ziyodullaev U.

Scientific-research Institute Irrigation and water Problems

Abstract. This article presents the results of a study conducted in order to develop recommendations for the safe transfer of flood waters from the areas where transport bridges have been built in the lower reaches of the Amudarya. In the course of the research, the hydraulic parameters of the riverbed and stream were obtained and their changes at different water consumptions (2000-6000 m³/sec) were analyzed. Based on the results of the analysis, recommendations were developed on the transfer of maximum water consumption from the zones where the transport bridges of the Amudarya were built.

Key words: riverbed formation, hydromorphological parameters, hydrotechnical structure, maximum water consumption.

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования, проведенного с целью разработки рекомендаций по безопасному пропуску паводковых вод из зон их влияния в результате строительства транспортных мостов в нижнем течении Амударьи. В ходе исследований были получены гидравлические параметры русла и потока и проанализированы их изменения при различных расходах воды (2000-6000 м³/сек). По результатам анализа были разработаны рекомендации по переносу максимального расхода воды из зон Амударьи, где построены транспортные мосты.

Ключевые слова: переформирование русла, гидроморфологические параметры, гидротехнические сооружения, максимальный расход воды.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Amudaryoning quyi oqimidagi transport ko'priklari barpo etilgan natijasida ularning ta'sir zonalaridan toshqin suvlarini xavfsiz o'tkazish uchun tavsiyalar ishlab chiqish maqsadida o'tkazilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. Tadqiqot jarayonida o'zan va oqimning gidravlik parametrlari olingan va turli suv sarflarida (2000-6000 m³/sek) ularning o'zgarishi tahlil qilingan. Tahlil natijalariga ko'ra Amudaryoning transport ko'prilari qurilgan zonalaridan maksimal suv sarfini o'tkazish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: o'zan shakllanishi, gidromorfologik parametrlar, gidrotexnik inshootlar, maksimal suv sarfi.

Introduction. The study of riverbed formation, i.e., hydromorphological parameters of riverbeds and flows in rivers, provides computational dependencies for establishing riverbed parameters when designing hydraulic structures in river channels. Existing computational dependencies on riverbed formation characterize the natural state of riverbeds. Issues of riverbed formation are addressed in the works of Avakyan A.B. [1], Altunin S.T. [2], Berkovich K.M. [3], Mukhamedov A.M. [4], Irmukhamedov Kh.A. [5], Buzunov I.A. [6], Lapshenkov V.S. [7], Ismagilov Kh.A. [8], and others.

Under regulated river flow conditions influenced by hydraulic structures, riverbed reformation occurs with new hydraulic flow parameters, necessitating the development of scientific principles for riverbed regulation considering these changing factors. The new hydraulic parameters require adjustments to existing computational dependencies for regulated river flow conditions. This research aims to address the aforementioned tasks.

In the Amudarya section from the Tyuyamuyun Reservoir to the Tahiatash Hydro Unit, there are three pontoon bridges in the regions of Turtkul, Beruni, and the Kipchak settlement (Fig. 1). The pontoon bridges have a width of 300 m instead of the natural riverbed width of 600 m. The riverbed near the pontoon bridges is narrowed by half compared to its natural state. To assess the impact of

pontoon bridges on the river's flow capacity, we calculated the average depth and flow velocity for various water discharges under riverbed widths of 600 m and 300 m.

$$\text{Water discharge } Q = \omega \cdot V \cdot B = 600 \text{ m} - \text{channel width} \quad (1)$$

$B_c = 300 \text{ m}$ – pontoon bridge length

$$\text{Flow velocity } V = C \sqrt{H i} = \frac{H^{1/6}}{n} \sqrt{H i} = \frac{H^{2/3} i^{1/2}}{n} - \text{Chezy formula} \quad (2)$$

Substituting (1) into (2) and transforming, we obtain

$$H_{cp} = \left(\frac{Q \cdot n}{B \cdot i^{1/2}} \right)^{0.6} \quad (3)$$

Here: Q – water flow in m^3/s ;

$\omega = B \cdot H$ – typical cross-section area, m^2 ;

B – channel width, m;

H – average flow depth, m;

n – channel roughness coefficient;

i – water surface slope;

V – flow velocity, m/s;

$$C = \frac{H^{1/6}}{n} - \text{Chezy coefficient.}$$

Using formulas (1) and (3), we determined the average velocity and depth for various discharges under riverbed widths of 600 m and 300 m. Table 1 presents the calculation results.

Table 1 – Calculation results of average depth and flow velocity near pontoon bridges under varying water discharges.

$Q, \text{m}^3/\text{s}$	2000		3000		4000		5000		6000	
B, m	600	300	600	300	600	300	600	300	600	300
H, m	3.2	4.7	4.0	6.0	4.7	7.2	5.5	8.1	6.0	9.1
$V, \text{m/s}$	1.07	1.42	1.25	1.67	1.44	1.86	1.52	2.05	1.67	2.20

The calculations show that narrowing the riverbed by half at the pontoon bridge cross-section leads to a 1.5-fold increase in average depth and flow velocity compared to natural conditions (Table 1). Increased depth raises water levels in the river. For example, at a discharge of $2000 \text{ m}^3/\text{s}$, the average depth was 3.2 m, increasing to 4.7 m at the bridge cross-section. At $4000 \text{ m}^3/\text{s}$, the depth reached 7.2 m (2.4 m higher than in free-flowing sections).

At $6000 \text{ m}^3/\text{s}$, the average depth at the bridge cross-section may reach 9.1 m, exceeding the critical level by 3 m. Such a rise could lead to catastrophic overtopping of embankments, flooding of coastal lands, and nearby settlements.

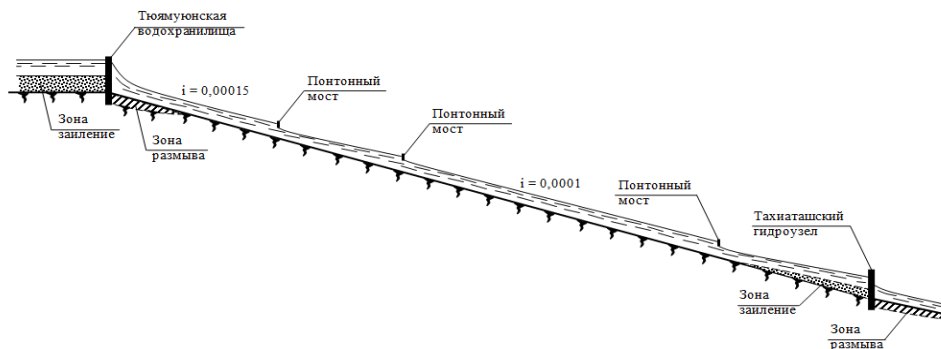


Figure 1. Longitudinal profile of the Amudarya River between the Tyuyamuyun and Tahiataash Hydro Units. Length: 250 km.

The maximum permissible discharge through the Kipchak cross-section is calculated using:

$$Q = \frac{B \cdot H^{5/3} \cdot i^{1/2}}{n} \quad (4)$$

Assuming an embankment height of 5 m, a safety margin of 0.5 m, and riverbed scouring lowering the bed by 1.5 m:

Here: $H = H_d - H_3 + H_p = 5 - 0.5 + 1.6 = 6.0$ m

где: $H_d = 5$ m – dam height;

$H_3 = 0.5$ m – dam reserve above maximum water level;

$H_p = 1.5$ m – channel bottom lowering due to erosion;

$B = 300$ m – channel width in section;

$i = 0.0001$ – water surface slope;

$n = 0.02$ – roughness coefficient.

$$Q = \frac{300 \cdot 6.0^{5/3} \cdot (0.0001)^{1/2}}{0.02} = 3500 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Conclusion. The maximum permissible discharge through the Kipchak cross-section is 3500 m³/s. Exceeding this value leads to embankment overtopping, flooding, and erosion of coastal areas, which is unacceptable. This must be considered when releasing discharge from the Tyuyamuyun Reservoir.

References

1. Авакян А. Б. Концепция использования водных объектов // Мелиорация и водное хозяйство, № 5, 1994, с. 13-15.
2. Алтунин С. Т. Регулирование русел. М., Сельхозгиздат, 1962, с.352.
3. Беркович К.М. Русловые процессы на реках в сфере влияния водохранилищ. Изд. МГУ. М., 2012. 163 с.
4. Мухамедов А. М. Исследование русловых процессов р.Амударьи. Вестник с.-х. науки №8, 1973, с.76-83.
5. Ирмухамедов Х.А. и др. К вопросу оценки размывающей способности руслового потока. -Сб. научн.тр./Среднеаз. 1968, вып. 117, с.92-109.
6. Алтунин С.Т., Бузунов И.А. Вопросы формирования и расчета русел рек у гидроузлов. Труды института сооружений АН Уз, Ташкент, 1955, с.33-37.
7. Лапшенков В.С. Прогнозирование русловых деформаций в бьефах речных гидроузлов. Гидрометеиздат, М., 1979, с.237.
8. Исмагилов Х. А. Селевые потоки, русловые процессы, противоселевые и противопаводковые мероприятия в Средней Азии. Ташкент., 2006, с.262.
9. Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roughness-coefficient-in-the-general-erosion-area> (дата обращения: 02.05.2025).
10. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abdvohitov, "Assessment of the effect of adjusted river flow on crops," *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

U.O‘. K: 627.8.064.2

CHORTOQ SUV OMBORINI TEXNIK HOLATI VA BEXATAR ISHLASHINI NAZORAT QILISH

Rajabov O‘tkir O‘ktam o‘g‘li

*Buxoro davlat texnika Universiteti. "Gidrotexnik inshootlar va nasos stansiyalari" kafedrası
stajyor-o‘qituvchisi E-mail: rajabovotkir214@gmail.com*

Shavkatov Samandar Sur‘at o‘g‘li

*Buxoro davlat texnika Universiteti. "Gidrotexnik inshootlar va nasos stansiyalari" kafedrası
talabasi E-mail: shavkatovsamandar822@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqola "Chortoq suv ombori" Namangan viloyatining Chortoq tumani Chortok posyolkasidan 20 km janub tomonda joylashgan. Chortoq suv ombori texnik holati va bexatar ishlashini nazorat qilish boyicha o‘rganishlar hamda kuzatishlar olib borildi, suv omboridagi qurilishdagi va ishlatishdagi kamchiliklar yo‘l qo‘yilgan xatolar o‘rganilib chiqildi hamda kerakli tavsiyalar berildi.

Kalit soʻzlar: Filtratsiya, gidrometriya, berma, drenaj, katastrofik, ishchi zatvorlar, antikorroziya, pezometr, kollektor.

Respublikamizdagi gidrotexnik inshootlar qishloq xoʻjalik ishlab chiqarishni 90 foizni, elektroenergiya ishshlab chiqarishni 10 foizni suv bilan taʼminlaydi, umuman olganda iqtisodiyot boshqa sohalarining turgʻunligi, asosiy oʻsha tumanlarda yashovchi 50 foizni axolining xavfsizligi ushbu gidrotexnik inshootlar xolati bilan bogʻliqdir.

Yirik toʻgʻonlar va boshqa gidroinshootlarda 30-40 yillik foydalanish natijasida eskirish jarayonlari, loyqalanish oqibatida ularning texnik imkoniyati va ishonchligi kamayadi. Bundan tashqari tugʻonlarga seysmik, koʻchki, sel taʼsirotlari va boshqa geodinamik taʼsirotlar boʻlib turadi.

Suv omborining texnik holatini muhimligi shundan iboratki, suv omborlardan foydalanishdagi koʻzga koʻrinarli yutiqlarga qaramay, oxirgi yillarda suv ombolari ishdan chiqish surʼati oshib borishi, xatto avariya xolatlari kuzatilmoqda shuningdek suv omborining toʻgʻonlari aloxida xavotirga sabab boʻlmoqda.

Boʻlajak kadrlar oʻz sohasi toʻgʻrisida chuqur bilimga ega boʻlishi kelgusi faoliyati uchun mustaxkam zamin boʻladi. Suv xoʻjaligida bajariladigan ishlar, quriladigan va taʼmirlanadigan inshootlar oʻz maqsad va vazifalariga ega. Soʻngi 90 yillik davrda Oʻzbekiston xududida istiqomad qilayotgan axoli soni salkam 6 barobarga oshgan. Xar bir kishi boshiga toʻgʻri keladigan sugʻoriladigan maydon oʻrtacha 0.17 gektarga kamaygan.

Chortoq suv ombori Namangan viloyatining Chortok tumani Chortok posyolkasidan 20 km janub tomonda joylashgan. Bu suv ombori qurilishida foydalaniladigan rayon shimoliy fargʻona togʻ oldi zonasida yotadi. Bu joy relefi absolyut belgisi 700-750 metrdan iborat va vodiy satxidan 30-50 metr yukoriga kutarilgan.

Bu vodiy erozion vodiy bulib, uni uzunligi 3 km dan ortik chuzilgan bulib, kengligi 350-500 m ni tashkil etadi.

Suv omborining tubini absolyut belgisi 553 m dan 750 m gacha oʻzgarib borgan. Suv ombori kuriladigan vodiyning tubi, kiyaligi janubiy-sharqiy yunalishda kiyalashib borgan. Bu yerda suv satxi kiyaligi: $i=0,02-0,03$ ni tashkil etadi. Shu yunalishda, yaʼni janubiy-sharqiy yunalishda vodiy tubi buylab «Chortoq» oʻzani yotadi. Bu oʻzanning chuqurligi 3- 4 metrni tashkil qilib, eni esa 3-10 metrlardan iboratdir.

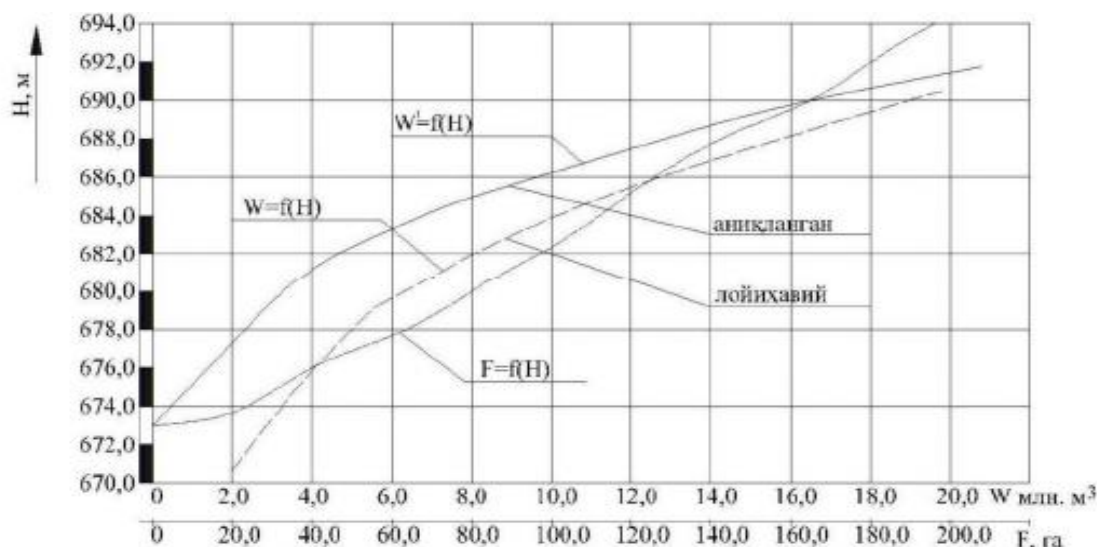
Toʻgʻon stvori yaqinida uzanning kesimi 0,5-1,0 metrlardan oshmaydi. Chortoq suv ombori rayonning xozirgi relefi tuzilishi erazion tektonik va allyuvial jarayonlarga bogʻlik ravishda yuzaga kelgan.



Chortoq suv omborining sunʼiy yoʻldosh orqali olingan surati

Chortoq suv ombori qurilgan rayonda suv ombori kosasida gruntning yuza qatlamini qalinligi 0,5-3,4 metrgacha boʻlgan qumok va qumloq gruntlar koplagan. Bu qatlam ostida esa shagʻal

toshlardan iborat tushama uzan mavjud bo'lib, bu maydondagi asosiy jinslarni konglomerat, qum va mayda shag'al gruntlar tashkil qiladi. Bu jinslar qalinligi 5-10 metrni tashkil qiladi.



Chortoq selsuvombori yuqori b'efi suv chuqurligi va dimlangan suv hajmi egallagan maydonlari orasidagi bog'liklik grafigi

Suv xavzasi oziqlanish turi - yomg'ir va yer osti suvlari xisobiga. Suv xajmi bir yilda 49,5 mln.m³. Toshkin davri aprel-iyun oylari.

Gidrouzel xisobiy suv sarflari:

Maksimal xisobiy suv sarfi $R=0,1\%$ da $Q=315 \text{ m}^3/\text{sek.}$

Katostrafik suv tashlama $70 \text{ m}^3/\text{s}$

Suv chikazgich $30 \text{ m}^3/\text{s}$

Suv ombori muzlamaydi.

Tulkin balandligi 0,5 m

Suv ombori cho'kindilarga to'lish davri 130 yil.

Suv ostidagi maydon 210 ga.

Suv ombori suv xujaligi balansi:

Kelayotgan suv sarfi 26 mln.m³. Shundan:

A) Yuqori uchastkadan 25,84 mln.m³.

B) Suv ombori yuzasiga yog'gan yomg'ir-qor 0,16 mln.m³.

Chikib ketayotgan suv sarfi 26 mln.m³. Shundan: bug'lanish - 1,93 mln.m³. Filtratsiya - 0,47 mln.m³. Sug'orishga - 23,6 mln.m³.

Suv omborini texnik holatini nazorat qilish kuzatish ishlari nazorat – o'lchov asbob (NO'A)larini tayyorlash va ularni shahodatlash, kuzatish jurnallarini tutish hamda bevosita kuzatishlarni olib borishdan iboratdir, u ko'z bilan, NO'A yordamida va maxsus kuzatishlarni o'z ichiga oladi. Ko'z bilan kuzatish muntazam (doimiy) va davriy bulib har kunlik va loyihada belgilangandek davriy ravishda gidrotexnika inshootlarini texnik holatidagi o'zgarish va buzulishlarni tavsiloti hamda tasvirini chizib ko'rib chiqishdan iborat bo'ladi. Gidrotexnika inshootlari va ulardagi gidromexanik uskuna hamda qurilmalarning texnik holatidagi o'zgarishlar, buzulishlar, shuningdek tozalash va ta'mirlash ishlari hajmi, gidravlik elementlarini o'lchash, NO'A yordamida, ekspluatatsiyaning dastlabki, birinchi yillarida, deyarli har kuni yoki loyihada belgilangandek, keyingi yillarida esa ishning turiga qarab har 5 – 10 kunda yoki loyihada belgilangan muddatlarda, jurnallarga yozilib, olib boriladi.

Yil boshida kuzatish ishlarini yillik kalendar grafigi (rejasi) tuzilishi lozim, unda har bir gidrotexnika inshooti (gidrouzel)ni texnik holatini kuzatish ishlari turlari ko'rsatilgan, ularni olib borish muddatlari belgilangan bo'lishi kerak. Avariya holatlarida, kuzatish ishlarining yillik grafigidan tashqari, vaziyatdan kelib chiqib, muntazam ravishda, avariya holati bartaraf qilinguncha kuzatish ishlari olib boriladi.

Kuzatish ishlarini natijalari bo'yicha beflardagi suv sathlarini o'zgarish grafigi, inshootlardagi balandlik markalarini vaqt bo'yicha cho'kish grafiklari, harakterli stvor (kesim)larni cho'kish profillari, depressiya egri chizig'ini o'zgarish grafigi, mahalliy yuvilishlarni (geologiyasini ko'rsatib) bo'ylama va ko'ndalang profillari, yuvilish va loyqa cho'kishini gorizontallar orqali ko'rsatilgan plani (rejasi), suv omborida loyqa cho'kishini bir birini ustiga tushirilgan profillari, vaqt bo'yicha suv sarfini o'zgarishi grafigi, suvni uyurma(vodovorot)si planlari, tranzit oqimlarni planlari, harakterli stvorlardagi tezliklar epyuralari. Inshootlarni mo'tadil ishlatish nuqtai nazaridan kelib chiqib barcha o'lchamlarni loyihaga nisbatan o'zgarishi tahlil qilinadi, Kuzatish ishlari natijalari bo'yicha hisobot tuziladi, u yillik ekspluatatsion tadbirlar hisobotiga kiritiladi va unga barcha grafiklar va tahlillar, taklif va tavsiyalar ilova qilinadi

Xulosa. Chortoq suv omborini texnik holati va bexatar ishlashini nazorat qilishda. Bu ishning materiallarini o'rganish davomida "Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi to'g'risidagi" Qonuni, suv ombori xavfsizlik mezonlari, "Suv ombori ekspluatatsiya xizmati ishini tashkil qilishning asosiy qoidalari"ni diqqat bilan o'rganildi. Suv omborini ma'lumotlarni ko'zdan kechirish, ko'rib chiqishda aniqlangan kamchiliklarni 2020 yil aniqlangan "Davsuvxo'jaliknazorat" inspeksiyasi tomonidan Chortoq suv omboriga tegishli akt xujjatlari bilan solishtirildi. Shaxsiy xulosam shuki, ish yuritilishida va davlat xujjatlari, suv omborlari ekspluatatsiyasi qoidalariga to'liq rioya qilinmayapdi. Suv ombori ishga tushirilganiga 49 yil bo'lgan, bu suv ombor uzoq yillar xalqimiz farovonligi uchun xizmat qilishi kerak. Demak chortoq suv omborini texnik holati va bexatar ishlashini nazorat qilishda yanada mukammalroq ish tartibi bo'yicha ish olib borish hamda nazoratni yanada kuchaytirishni tavsiya qilaman.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. "Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi" tugrisida O'zbekiston Respublikasi qonuni. Toshkent, 1999 yil.
2. O'zbekiston Respublikasining "Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida" gi qonunni 20 avgust 1999 yil, 826-1-son
3. Bakiyev M.R.Kadirova m-g. A.Ibraymov A.. Gidrotexnika inshootlari. 1-qism. Kanaldagi inshootlar bo'g'ini. O'quv qo'llanma Toshkent, 2020 y.
4. Bakiyev M. Yangiyev A. Qodirov O. Djabbarova Sh.. Gidrotexnika inshootlari. O'quv qo'llanma. Toshkent, 2020 y.
5. Bakiev M.R., Majidov I.U., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Raxmatov M. Gidrotexnika inshootlari. T.: 2008. – 1,2 jild.

GRUNTLI KANALLARDAGI OQIZIQLAR TRANSPORTINING HISOBLASH USULLARINI TAKOMILLASHTIRISH

*Jo'rayev Oybek Otabek o'g'li
Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti magistranti*

Anatatsiya. Gruntli kanallar tabiiy va sun'iy suv yo'llari bo'lib, ularning suv o'tkazish qobiliyati va uzoq muddat xizmat qilish qobiliyati kanal tubi va devorlaridagi oqiziqlar harakati bilan chambarchas bog'liq. Oqiziqlar transporti noto'g'ri baholansa yoki nazorat qilinmasa, kanalning o'z-o'zini ko'mib qolishi yoki suv o'tkazish qobiliyatining kamayishi mumkin. Shu sababli, gruntli kanallardagi oqiziqlar transportining hisoblash usullarini takomillashtirish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Gruntli kanallarning tabiiy va sun'iy suv yo'llari, oqiziqlar, kanallarning suv o'tkazish qobiliyati.

Abstract. Earthen canals are natural and artificial waterways, and their water conveyance capacity and long-term serviceability are closely related to the movement of sediments on the canal bed and walls. If sediment transport is incorrectly assessed or not controlled, the canal may become self-silted, or its water conveyance capacity may decrease. Therefore, improving the calculation methods for sediment transport in earthen canals is of significant scientific and practical importance.

Keywords: Earthen canals, natural and artificial waterways, sediments, water conveyance capacity of canals.

Аннотация. Грунтовые каналы представляют собой естественные и искусственные водные пути, способность которых пропускать воду и их долговечность тесно связаны с движением отложений на дне и стенках канала. Неправильная оценка или отсутствие контроля за транспортом отложений может привести к самообрушению канала или снижению его пропускной способности. Поэтому усовершенствование методов расчета транспорта отложений в грунтовых каналах имеет важное научное и практическое значение.

Ключевые слова: Грунтовые каналы, естественные и искусственные водные пути, отложения, пропускная способность каналов.

Gruntli kanallar–tuproq (grunt) asosida qazilgan va suv o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ochiq gidrotexnik inshoot hisoblanadi. Gruntli kanallarda oqiziqlar transporti muammosi gidrotexnika inshootlari, irrigatsiya tizimlari va tabiiy suv oqimlarining samaradorligiga bevosita ta’sir qiladi.

Oqiziqlar harakati noto‘g‘ri baholansa, quyidagi muammolar yuzaga kelishi mumkin:

Suv o‘tkazish qobiliyatining pasayishi – cho‘kindilar kanal tubini bosib, suv oqimi kamayadi.

Kanallar ko‘milishi va rekonstruksiya zarurati – texnik xizmat ko‘rsatish va qazib olish ishlari talab etiladi, bu esa iqtisodiy jihatdan katta xarajat talab qiladi. *Gidravlik rejim buzilishi* – oqim tezligi va suv sathi o‘zgarib, eroziya va boshqa gidravlik muammolar keltirib chiqarishi mumkin.

Gruntli kanallarda oqiziqlar uch turda harakatlanadi:

Muallaq oqiziqlar – suv oqimi tomonidan ko‘tarilib, loyqalikni hosil qiladi.

Tub bo‘ylab siljiydigan oqiziqlar – suv tezligi yuqori bo‘lganda, zarrachalar siljiydi.

Aralash harakat – muallaq va tub oqiziqlar birgalikda harakat qiladi.

Oqiziqlar transportining hisoblash usullari turli empirik formulalar va laboratoriya tajribalari asosida ishlab chiqilgan. Ushbu usullarning samaradorligini tahlil qilish uchun quyidagi tajribaviy yondashuvlar qo‘llaniladi: *Granulometrik tahlil* – grunt namunalarining zarracha tarkibini aniqlash orqali oqiziqlar harakatini baholash; *Gidravlik eksperimentlar* – turli oqim tezliklarida oqiziqlar harakatining laboratoriyada modellashtirilishi; *Matematik modellashtirish* – oqiziqlar transportini hisoblash uchun differensial tenglamalar va kompyuter dasturlaridan foydalanish.

Analitik tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, hozirgi hisoblash usullari ba’zi holatlarda noto‘g‘ri natijalar berishi mumkin. Ayniqsa, turli fraksiyalı zarrachalar bo‘lsa, oqizıqlarning harakat modelini aniqlash qiyınlashadi.

Hozirgi oqiziqlar transporti nazariyalari va hisoblash usullari quyidagi jihatlardan takomillashtirilishi lozim:

1. Hisoblash usullarini yakomillashtirish.

Hozirgi hisoblash usullari ko‘pincha empirik formulalarga asoslangan bo‘lib, ular real sharoitlarni to‘liq aks ettirmasligi mumkin. Shu sababli, quyidagi usullarni joriy etish maqsadga muvofiq:

1.1. Matematik modellashtirishni kuchaytirish.

Shields, Engelund-Hansen va Einstein modellari asosida yaxlit modellashtirish tizimi ishlab chiqish.

Adveksiya-diffuziya tenglamalari asosida oqiziqlar transportini hisoblashni yanada aniqroq qilish.

Kompyuter dasturlaridan foydalanish – MATLAB, HEC-RAS, MIKE 21 kabi dasturlardan oqiziqlar harakatini model qilish uchun foydalanish.

1.2. Mashinani o‘rganish va sun‘iy intellektdan foydalanish.

Sun‘iy neyron tarmoqlari (ANN) va Mashina O‘rganish (ML) algoritmlaridan foydalangan holda oqiziqlar transportini bashorat qilish.

Big Data texnologiyalari yordamida turli kanallardagi real ma’lumotlar asosida modelni optimallashtirish.

1.3. Dinamik monitoring tizimlarini joriy etish.

IoT sensorlar yordamida real vaqt rejimida oqiziqlar konsentratsiyasini kuzatish.

Dron va sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari orqali kanalning loyqa miqdorini baholash.

Tizimli gidromorfologik monitoring – suv oqimi va oqiziqlarning harakat dinamikasini tahlil qilish.

2. Kanalning Suv O'tkazish Qobiliyatini Oshirish.

Kanalning suv o'tkazish qobiliyatini oshirish va uni cho'kindilardan toza saqlash uchun texnik va muhandislik yechimlari talab qilinadi:

2.1. Kanalning optimal geometrik shaklini tanlash.

Trapetsiya shakldagi kanallar – suyuqlik oqimi tezligini barqaror saqlaydi.

Betonlangan yoki geomembrana bilan qoplangan kanallar – eroziyani kamaytirib, oqiziqlarning tushishini oldini oladi.

Tosh bilan mustahkamlangan kanallar – tabiiy materiallardan foydalanib, eroziyaga qarshi himoya qilish.

2.2. Oqim tezligini optimallashtirish.

Nishablikni to'g'ri tanlash – optimal nishablik () oqiziqlar transporti va kanal eroziyasini kamaytiradi.

Gidravlik strukturalar (bo'g'ozlar, suv taqsimlash inshootlari) orqali suv tezligini boshqarish.

2.3. Qayta oqim mexanizmlarini ishlab chiqish.

Oqiziqlar cho'kishini kamaytirish uchun gorizontalar virajlar va oqim yo'naltiruvchi konstruksiyalar joriy etish.

Oqim burilish burchaklarini silliqalashtirish – tub eroziyasini oldini oladi.

3. Kanallarning ko'milishini oldini olish.

Kanallarni cho'kindilardan toza saqlash va rekonstruksiya qilish zaruratini kamaytirish uchun quyidagi chora-tadbirlar tavsiya etiladi:

3.1. Cho'kindilarni filtrlash va tozalash.

Tortish joylarini (settling basins) tashkil etish – oqiziqlarni filtratsiya qilish.

Suvga qattiq zarrachalarni to'xtatuvchi to'siqlar o'rnatish – tosh bar'yerlari va tarmoq filtrlaridan foydalanish.

Vegetatsion to'siqlar (o'simliklar yordamida filtratsiya) – tabiiy filtr rolini o'ynaydi. 3.2. Doimiy texnik xizmat ishlarini o'tkazish.

Periodik chuqurlashtirish va tozalash – kanal tubini to'liq cho'kindilardan tozalash.

Maxsus gidrotexnik vositalardan foydalanish – dredgerlar yoki gidravlik nasoslar orqali cho'kindilarni olib tashlash.

3.3. Biologik va kimyoviy yechimlar.

Biologik o'simliklar yordamida loyqa miqdorini kamaytirish (misol: suv o'tlari yoki maxsus bakteriyalar).

Kimyoviy koagulyantlar (alüminiy sulfat, polielektrolitlar) qo'llash – muallaq zarrachalarni cho'ktirish uchun.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki: Gruntli kanallarda oqiziqlar transportining hisoblash usullarini takomillashtirish tabiiy va sun'iy kanallarning samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy gidravlik va matematik modellarni qo'llash, real vaqt rejimida monitoring tizimlarini joriy etish va kanallarni optimal shaklda loyihalash orqali oqiziqlar muammosini kamaytirish mumkin. Shu bilan birga, bu yondashuvlar suv resurslaridan samarali foydalanishga ham katta hissa qo'shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Авакян А. Б. Концепция использования водных объектов // Мелиорация и водное хозяйство, № 5, 1994, с. 13-15.
2. Алтуниин С. Т. Регулирование русел. М., Сельхозгиздат, 1962, с.352.
3. Беркович К.М. Русловые процессы на реках в сфере влияния водохранилищ. Изд. МГУ. М., 2012. 163 с.
4. Мухамедов А. М. Исследование русловых процессов р.Амударьи. Вестник с.-х. науки №8, 1973, с.76-83.
5. Ирмухамедов Х.А. и др. К вопросу оценки размывающей способности руслового потока. -Сб. научн.тр./Среднеаз. 1968, вып. 117, с.92-109.
6. Алтуниин С.Т., Бузунов И.А. Вопросы формирования и расчета русел рек у гидроузлов. Труды института сооружений АН Уз, Ташкент, 1955, с.33-37.

7. Лапшенков В.С. Прогнозирование русловых деформаций в бьефах речных гидроузлов. Гидрометеиздат, М., 1979, с.237.

8. Исмаилов Х. А. Селевые потоки, русловые процессы, противоселевые и противопаводковые мероприятия в Средней Азии. Ташкент., 2006, с.262. Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112).

9. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, "Assessment of the effect of adjusted river flow on crops," *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

UDK 626.823.2:631.6.

ABK-1 NAVBATDAGI BIRINCHI SUV TASHLAMA INSHOOTLAR HOLATINI BATAFSIL O'RGANISH VA ULAR MUSTAHKAMLIGINI TA'MINLASH

Normurodov Ulug'bek Abdimuminovich

"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti "Gidrotexnik inshootlar va nasos stanstiyalari" kafedrası katta o'qituvchisi.

E-mail: ulugbek141618@mail.ru,

Isomiddinov Adham Erkin o'g'li

"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti "Gidrotexnika inshootlari va nasos stanstiyalaridan foydalanish" ta'lim yo'nalishi GTI va NSF 4/2 guruh talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada gidrotexnika inshootlarini loyihalash paytidan boshlab qurilish va ekspluatatsiya qilish davrlarida inshootlarni xavfsizligi va ishonchliligini ta'minlaydigan tadbirlar bajarilishi ko'zda tutilgan. Gidrotexnika inshootlarining talab qilinadigan xavfsizligi, har bir muayyan hol uchun chegaraviy holatni belgilangan me'yorlari bo'yicha, xavfsizlik mezonlari bilan aniqlanadigan qator shartlarni bajarilishi o'rganilgan.

Tayanch so'zlar: Ishonchlilik, inshoot xavfsizligi, chidamlilik, avariya, chegaraviy holat.

Annotation: This article provides for the implementation of measures to ensure the safety and reliability of structures during the construction and operation periods from the design of hydraulic structures. The required safety of hydraulic structures, the compliance of a number of conditions determined by the safety criteria in accordance with the established norms of the boundary layer for a particular arm of the snow, is a violation of the conditions.

Key words: Reliability, construction safety, endurance, accident, boundary condition.

Suv oluvchi va suv tashlovchi inshootlarning beton, temir-beton va metall qismlarini vizual kuzatish ularning tashqi holatini ko'zdan kechirish, yuzaga kelgan nosozliklarni va ochilib ketgan choklarni aniqlash hamda qayd qilish orqali amalga oshiriladi.

Beton qismlar yuzasini ko'zdan kechirishda yoriqlar, surilishlar, o'ymalar, bo'shliqlar, ko'chishlar, uqalanishlar va ochilib qolgan armaturalar aniqlanadi.

Inshootlarning er yuzasidagi ochiq qismlarida beton qismlari holatining kuzatuvi doimiy ravishda, vaqtinchalik suv ostida qoladigan qismlarida qayqlar yordamida ma'lum vaqtlarda, doimiy suv ostida turadigan qismlarida esa alohida muddatlarda g'avvoslarni yollash asosida amalga oshiriladi.

Beton qismlar yuzasini kuzatish kamida bir haftada bir marta olib boriladi. Nosozliklar aniqlangan hollarda kuzatuv har 3-5 kunda, ba'zi hollarda esa har kuni o'tkaziladi. Bu holat nosozlik to'liq bartaraf qilingunga qadar davom ettiriladi. Toshqin paytlarida kuzatishlar har kuni olib boriladi.

Beton qismning mustahkamligi uning yuzasini batafsil ko'zdan kechirish, bolg'a yoki keskich (zubila) bilan urib ko'rish orqali aniqlanadi. Bolg'a bilan urib ko'rilganda ovoz tiniq chiqmasa yoki keskich bilan urganda beton oson ko'chsa, demak beton inshootning mustahkamligi pasaygan bo'ladi.

Kuzatuvlar paytida beton qurilmalardan suvning sizilayotganligi quyidagi holatlarga qarab aniqlanadi:

- nam dog‘lar – qo‘l bilan ushlansa namlik seziladi;
- xo‘l dog‘lar – qo‘l bilan ushlansa qo‘l ho‘l bo‘ladi;
- suv chiqib turgan lekin oqmayotgan joylar – beton yuzasi suv tomchilari bilan qoplangan bo‘ladi;

- suv kamgina oqib turgan joylar – mayda suv tomchilari dumalab tushib turadi;
- suv engil oqib turgan joylar – suv sizilib dumalab oqib turadi, suv kuchli oqib turgan joylar – suv chiziqli bo‘lib oqib turadi;

- suv vaqti-vaqti bilan biliq-biliq qilib kam-kam chiqib turadi;
- beton yuzasida ishqorlanish tufayli dog‘lar hosil bo‘ladi.

Kuzatuvlar paytida suv sizilayotganligi aniqlangan barcha joylar o‘sha joyning o‘zidayoq qayd qilinadi, raqamlanadi va inshoot devoriga shartli belgi qo‘yish orqali belgilab qo‘yiladi.

Suv tashlovchi inshootlar texnik holatini kuzatish vaqtida ponur, tezoqar, suv tushadigan va uriladigan joylar, shuningdek risbermalarning holatlari ko‘zdan kechiriladi. Risberma ortining yuvilgan joylari, inshoot poydevoridan gruntning yuvilishi holati va zaxkashlarning ishlashi baholanadi.

Kuzatishlar paytida suv oluvchi va suv tashlovchi inshootlarning teshiklariga, xususan, ularda suzib yuruvchi predmetlarning mavjudligi, loyqa yig‘ilganligi, pastki befda yuvilgan joylarning mavjudligi kabi holatlarga, darvozalarning qiyin harakatlanishi va ularni harakatga keltiruvchi mexanizmlarning ishlashiga alohida e‘tibor qaratiladi.

Beton yuzasi va konstruksiyalar holatini kuzatish natijalari vizual kuzatishlar jurnaliga qayd qilinadi va aniqlangan barcha nosozliklar raqamlashtiriladi, shartli belgilar bilan belgilab chiqiladi hamda inshootlar sxemalariga yozib chiqiladi.

Vizual kuzatishlar jurnaliga yozish davomida har bir nosozlikning aniqlangan sanasi, joylashgan o‘rni, o‘lchamlari, ko‘pligi va sodir bo‘layotgan holatlarni tavsifi keltiriladi.

Bunda inshootlardagi:

- yoriq va choklarning – o‘lchamlari va ko‘pligi (soni);
- dog‘larning ahamiyatga molikligi darajasi;
- suv chiqishi – ko‘pligi (miqdori va soni) va kelib chiqishi (betondagi yoriq yoki harorat chokidan);
- o‘yilishlar chuqurligi, suvning sizilishini bor yoki yo‘qligi;
- betonni ko‘chib tushishi va emirilishi (armaturaning ochilib qolishi, burchak va qovurg‘alarni uqalanib tushishi, nosozliklarni umumiy tavsifi) holatlari batafsil yoritiladi.

Keyingi barcha kuzatishlarda o‘tgan davr mobaynida beton yuzasida yuz bergan o‘zgarishlar qayd qilinadi.

Metall konstruksiyalari holatini vizual kuzatishda quyidagi holatlar qayd qilinadi:

- singan, yorilgan va ezilgan joylarning mavjudligi;
- metall konstruksiyalarni birlashtirib turuvchi svarka choklar va changaklar;
- zanglash darajasi (aniqligi 0,1 mm bo‘lgan shtangenstirkul yordamida aniqlanadi).

Metall konstruksiyalarning zanglashi darajasini o‘rganish natijalari inshoot elementlari qirqimlarini vaqtga bog‘liq ravishda kuchini yo‘qotishi grafigi ko‘rinishida ifodalanadi.

Shu bilan birga barcha konstruksiyalarni o‘simlik organizmlari bilan qoplanganlik darajasi aniqlanib va o‘simliklar ostida qolgan inshootlarning holatlari qayd qilinadi.

Mexanik uskunalarning holatini o‘rganish va ekspluatatsiya qilish

Zatvorlar holatini o‘rganish va ularni ishlatish

Barcha turdagi zatvorlarning holatini o‘rganish vaqtida:

- deformatsiya va asosiy qismlarini ulanish joylarida zanglashning mavjudligi;
- payvand choklari holati;
- rezina zichlagichlari holati;
- zatvorlarni mustahkamlovchi bolt va plankalar holati;
- g‘ildirakli zatvorlarda g‘ildiraklarni erkin harakatlanishining ishonchligiga;
- vintlarini zatvor quloqlariga mahkam qotirilganligiga;
- tayanch sharnirlarning holatlariga alohida e‘tibor qaratiladi.

Aniqlangan deformatsiya va zanglash holatlarini bartaraf qilish zaruriyati ekspluatatsiya xizmati va loyiha tashkiloti vakillarining hamkorligida aniqlanadi. Zatvorlarni normal ishlashiga ta’sir etmaydigan deformatsiyalarni tuzatmasa ham bo‘ladi.

Zanglash metall qalinligining 10 % idan oshmagan hollarda metall yuzasi zangdan tozalanib, ustidan zanglashga qarshi maxsus bo'yoq surtiladi. Zanglash metall qalinligining 10 % idan oshgan hollarda esa zatvorni mukammal ta'mirlash yoki uni almashtirish to'g'risida xulosa chiqariladi va ta'mirlash muddatlari belgilanadi.

Deformastiyaga uchragan va zanglagan payvand choklar tushirib tashlanadi, o'rni tozalanib qaytadan payvand qilinadi hamda ustidan bo'yoq surtiladi. Bosim ostida ishlayotgan zatvorlarda qiyshaygan joylar bo'lmasligi, erkin harakatlanishi hamda rezina zichlagichlaridan suv o'tmasligi lozim.

Rezina zichlagichlardan suv o'tayotganligi vizual kuzatish asosida aniqlanadi, ta'mirlash esa emirilish darajasiga qarab o'tkaziladi. Suv oqishini to'xtatish uchun rezina qisman yoki to'liq almashtiriladi. Rezina zichlagichning yuzasiga to'liq yopishishi uchun uning ayrim joylariga rezina tiqinlar qo'yilishi ham mumkin.

Bolt va gaykalarining rezbasi zanglagan yoki shikastlangan bo'lsa, ular to'liq almashtiriladi.

Siqib turuvchi planka metalli qalinligining 30 % i emirilgan bo'lsa almashtiriladi, emirilish 30 % dan kam bo'lgan hollarda zangdan to'liq tozalanib, ustidan zangga qarshi bo'yoq bilan qoplanadi.

Zatvorlar g'ildiraklari odatda qo'l bilan engil aylantiriladi. Agar g'ildiraklar qiyin aylansa yoki aylanmasa, qismlarga ajratilib, ishqalanuvchi qismlari orasiga tushib qolgan qum, qotib qolgan moy va chiqindilardan tozalanib, qaytadan moylanadi.

Barcha turdagi zatvorlar ta'mirlanganligidan qat'iy nazar har yili zangdan tozalanib, zangga qarshi buyoq bilan bo'yaladi.

Shandorlarga inshootda o'rnatiladigan tartibda belgi qo'yiladi va omborxonaga ham shu tartibdagi ketma-ketlikda joylashtiriladi. Shandorlar yog'inlardan pana va quyosh nurlari tushmaydigan joyda saqlanadi.

Zatvorlar harakatlanadigan pazlarni ko'rikdan o'tkazish va ulardan foydalanish:

Zatvorlar harakatlanadigan pazlarning holati zatvorlar bilan bir vaqtning o'zida ko'rikdan o'tkaziladi. Pazlarning holatini birlamchi ko'rikdan o'tkazish zatvorlar pastga tushirilgan holatda amalga oshiriladi. Bunda zatvorning yo'naltiruvchi pazda o'rtada harakatlanishi va rezina zichlagichlarning holati aniqlanadi.

Zatvorlarsuv ostidan ko'tarilganda konstrukstiyalarning tayanch qismlari, zanglamaydigan po'latdan tayyorlangan plankalari, ostona balkalari va konstrukstiyalar boshqa elementlarining holatlari o'rganiladi.

Zatvorlarning normal ishlashi va pazga zich joylashishini ta'minlash uchun pazni tekislash, deformastiyaga uchragan qismlarini yangidan payvandlash, ishchi yuzasidagi payvand choklar va zanglarni tozalash hamda ishdan chiqqan qismlarni almashtirish ishlari amalga oshiriladi.

Pazlar konstrukstiyalaridagi nosozliklar va ularni ta'mirlash turi loyihalovchi tashkilot vakillari bilan birgalikda aniqlanadi.

Pazli konstrukstiyalar ko'rikdan o'tkazish va ta'mirlashdan keyin yaxshilab tozalanib, zangga qarshi buyoq bilan bo'yaladi. Zanglamaydigan po'latdan tayyorlangan plankalar ham tozalanadi, lekin bo'yalmaydi.

Mexanik uskunalarni ko'rikdan o'tkazish va ishlatish:

Vintli ko'targich kabi mexanik uskunar loyiha ko'rsatkichlari, pasportlari, yo'riqnomalar va ishlab chiqargan tashkilot (zavod) larning ekspluatatsiya qilish qo'llanmalariga amal qilgan holda ishlatilishi lozim.

Ko'taruvchi mexanizmlarni ko'rikdan o'tkazish jarayonida reduktorlar va ochiq tishli uzatgichlarning ishlashiga alohida e'tibor qaratiladi. Reduktorlar zavod pasportida ko'rsatilgan sathgacha moy bilan to'ldirilgan bo'lishi lozim. Ochiq tishli uzatgichlar doim zarur quyuqlikdagi moy bilan moylab turiladi. Uzatgichlarning tishlariga qum, chang va boshqa zarralar tushishi mumkin emas. Tishlarga begona zarralarning tushganligi aniqlangan hollarda, ular darhol yuvilib, qaytadan moylab qo'yiladi.

Zatvorlarning vintli ko'targichlari ko'rikdan o'tkazilayotganda reduktorlarning ishlashi, ko'tarkich vintlarning holati, zatvorlar datchiklari ko'rsatkichlarining zatvorlarning amaldagi holati bilan mosligi, ko'targichlarni elektr boshqaruvidan qo'l boshqaruviga o'tkazish uskunarini blokirovka qiluvchi qurilmalarni ishlashiga alohida e'tibor qaratiladi.

Zatvorlar ostonagacha tushirilganda yuklovchi shit qiyshayib ketmasligi lozim. Agar shitning qiyshayishi kuzatilsa, yuklamali rele qayta rostlanadi va darvozalar holatini ko'rsatuvchi datchiklar ko'rsatkichlari zatvorning amaldagi holatiga moslashtirib rostlanadi. Zatvorlarni egilgan ko'targich vint yordamida harakatlantirish ta'qiqlanadi.

Ko'targichlar bir soat beto'xtov ishlaganda reduktordagi moyning harorati $+10^{\circ}\text{C}$ dan, elektr dvigateli korpusining harorati esa $+50^{\circ}\text{C}$ dan oshmasligi lozim.

Ko'targichlarning ishlashi paytida begona shovqinlar mavjud bo'lsa, elektrodvigatelda tebranishlar va uning qizishi yuz bersa, uskunalar zudlik bilan elektr tokidan uziladi va nosozliklar aniqlanib, bartaraf qilinadi. Pastki vintning ko'targichga mahkamlangan joyi vaqti-vaqti bilan tekshirib turilishi lozim.

Tiqinlar yuzasini chizmalarda ko'rsatilgan belgigacha emirilishiga ruxsat beriladi. Emirilish ko'proq bo'lganida o'tkazilishi lozim bo'lgan ta'mirlash turi loyiha tashkiloti bilan kelishiladi. Tiqinlarni mustahkamlovchi shplintlar zanglagan bo'lsa darhol almashtiriladi.

Ko'targichlar vaqti-vaqti bilan bo'yab turiladi. Bo'yashdan oldin zang bilan qoplangan, eski bo'yoqlar qotgan va yorilgan joylar yaxshilab tozalanadi va keyingina bo'yoq surtiladi.

Ko'targichlar ishlatilmaydigan paytlarida konservastiya qilinadi, echib olinadi va omborxonada saqlanadi.

Uskunani bo'yash uchun ikki qatlam GF-020 grunt bo'yog'i va ikki qatlam XV-124 emal bo'yog'idan iborat bo'yoq qoplamasi tavsiya etiladi.

Uskuna suv ostida joylashgan bo'lsa, uning yuzasini qoplash uchun uch qatlam XV-050 grunt bo'yog'i va uch qatlam XV-785 emal bo'yog'i va bir qatlam uskuna yuzasini o'simliklar qoplashidan saqlovchi XV-53 bo'yog'idan foydalanish tavsiya qilinadi.

O'rganilgan ma'lumotlar asosida quyidagicha **xulosalar va takliflar** berish mumkin

1. Inshootning ekspluatatsiyasida suv tashlash inshooti yassi g'ildirakli zatvorlar bilan jixozlangan. Eksluatatsiya qilishga oson bo'lishi va ortiqcha sarfni nasos stanstiyasiga o'tishini oldini olish uchun segmentli zatvor bilan jixozlash. yoki Gidrouzeldagi barcha zatvor va ularning mahkamlagichlarini ta'mirlash, zatvorlarni ushlab turuvchi konstrukstiyalarni kuchaytirish va ularga korroziyaga qarshi doimiy ishlov berish zarur;

2. Joriy yildagi yog'ingarchilik natijasida ABKda katta sarf o'tkazildi. Natijada inshoot pastki befini yuvilish xavfi paydo bo'ldi. Buni bartaraf etish uchun hozirda ommalashayotgan usul "Gabion" bilan pastki befni ximoyalashni tavsiya etamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kanaldagi gidrotexnika inshootlarudan foydalanish. Bakiev M.R., Raxmatov N., Ibraymov A., Toshkent 2019-y

2. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Bakiev M.R., Tursunov R.T., Kaveshnikov N. Toshkent 2008-y

3. Нормуродов, У. А. (2020). Биологические свойства сортов хлопчатника. Экономика и социум, (11 (78)), 1053-1055.

4. Хужакулов, Р., Набиев, Э. С., Зарипов, М., & Нормуродов, У. А. (2020). Напряженное состояние диафрагмы трубчатого гидротехнического сооружения на просадочных грунтах. техника, (4), 16-26.

5. Нормуродов, У. А. (2022). Насос станциялар ишончилиги. Экономика и социум, (9 (100)), 501-504.

6. Хужакулов, Р., Нормуродов, У. (2022). Режим орошения хлопчатника. Экономика и социум, (12-1 (103)), 1072-1075.

7. Normurodov, U. A., Ruziyeva, R. X. (2024). Principles and accounts of automated level with controlled weight controlling water level with new equipment. BIO Web of Conferences (Vol. 103, p. 00025). EDP Sciences.

8. Xujakulov, R., Normurodov, U., Zaripov, M., Abdurakhmonov, U., Berdiev, M. (2021). Dependence of the wetting rate of the loess base on the moisture conditions. E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 01051). EDP Sciences.

BESHARIQ GIDROUZELIDAN FOYDALANISH DAVRIDAGI ISHONCHLILIGINI OSHIRISH

Normurodov Ulug'bek Abdimuminovich

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “Gidrotexnik inshootlar va nasos stanstiyalari” kafedrasida katta o'qituvchisi

E-mail: ulugbek141618@mail.ru

Ramazonov Otamurod G'ayratovich

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “Gidrotexnika inshootlari va nasos stanstiyalaridan foydalanish” ta'lim yo'nalishi GTI va NSF 4/2 guruh talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada gidrotexnika inshootlarini loyihalash paytidan boshlab qurilish va ekspluatatsiya qilish davrlarida inshootlarni xavfsizligi va ishonchliligini ta'minlaydigan tadbirlar bajarilishi ko'zda tutilgan. Gidrotexnika inshootlarining talabqilinadigan xavfsizligi, har bir muayyan hol uchun chegaraviy holatni belgilangan me'yorlari bo'yicha, xavfsizlik mezonlari bilan aniqlanadigan qator shartlarni bajarilishi o'rganilgan.

Tayanch so'zlar: Ishonchlilik, inshoot xavfsizligi, chidamlilik, avariya, chegaraviy holat.

Annotation: This article provides for the implementation of measures to ensure the safety and reliability of structures during the construction and operation periods from the design of hydraulic structures. The required safety of hydraulic structures, the compliance of a number of conditions determined by the safety criteria in accordance with the established norms of the boundary layer for a particular arm of the snow, is a violation of the conditions.

Key words: Reliability, construction safety, endurance, accident, boundary condition.

Gidrotexnika inshootlarini loyihalash paytidan boshlab qurilish va ekspluatatsiya qilish davrlarida inshootlarni xavfsizligi va ishonchliligini ta'minlaydigan tadbirlar bajarilishini ko'zda tutish zarur.

Gidrotexnika ob'ektlarini ishonchlilik va xavfsizlik sohasidagi ayrim tushuncha va iboralarni ko'rib o'taylik.

Ishonchlilik deb – belgilangan vaqt ichida, ekspluatatsiyaning o'rnatilgan rejimi va sharoitida talab qilinadigan funkstiyalarni bajarish qobiliyatini tavsiflovchi inshootning xossalari aytiladi.

Inshootxavfsizligi deganda – uning belgilangan vaqt intervali ichida berilgan shart-sharoitlarda talab qilinadigan funkstiyalarni bajarish qobiliyati tushuniladi.

Chidamlilik–bu inshootning xizmat qilish muddati ichida berilgan shart-sharoitlarda chegaraviy holatgacha etib bormasligidir.

Avariya deb – ob'ektda, ma'lum bir hududda inson hayoti va sog'ligiga xavf tug'diradigan, boshqa inshootlarning buzilishiga olib keladigan, shuningdek, tevarak-atrofdagi tabiiy muhitga zarar etkazadigan xavfli texnologiya hodisaga aytiladi.

Chegaraviy holat deb–bu holatdan keyin o'z vazifasiga ko'ra ob'ektni ishlatishga yo'l qo'yilmasligi yoki maqsadga muvofiq emasligi nuqtai-nazaridan gidrotexnika inshootining resurs tugaganligini belgilovchi holatga aytiladi.[1,3]

Gidrotexnika inshootlarining talab qilinadigan xavfsizligi, har bir muayyan hol uchun chegaraviy holatni belgilangan me'yorlari bo'yicha, xavfsizlik mezonlari bilan aniqlanadigan qator shartlarni bajarish orqali ta'minlanadi. Xavfsizlik mezonlari sifatida mustahkamlik, ustuvorlik, suv o'tkazmaslik va boshqa xossalarni tavsiflovchi, gidrotexnika inshootlarini ishlash qobiliyati va soz holati bilan bog'liq shart-sharoitlar, shuningdek, o'rnatilgan ekspluatatsiya, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash rejimlari va shartlari, buzilgan ob'ektlarni ekspluatatsiyadan chiqarish, ekologik me'yorlar va texnika xavfsizligi talablari ham qabul qilinadi.

Shu o'rinda Buxoro viloyatida joylashgan “Beshariq” gidrouzeli ko'rib chiqsak. “Beshariq” gidrouzeli “Shoxrud” kanalining oxirgi gidrouzeli bo'lib, PK226+00 joylashgan, 1937 yilda ishga tushirilgan. Gidrouzelning vazifasi “Shoxrud” kanalidan keladigan suvni “Kobdun”, “Qarajeri”, “Jo'yzar”, “Xushbegi” kanallariga va “Jayxun” tashlama kanaliga taqsimlab berishdan iborat. Suv o'tkazish qobiliyati $Q=66,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Xizmat ko'rsatadigan maydoni 39215 ga.

Gidrouzel tarkibiga quyidagilar kiradi:

“Shoxrud” suv olib keluvchi kanal;

“Kobdun” kanali rostlagichi;
 “Qarajeri” kanali suv chiqargichi;
 “Jo‘yzar” kanali suv chiqargichi;
 “Xushbegi” kanal suv chiqargichi;
 “Jayxun” suv tashlamasi;

Inshootlarni, foydalanish jurnallarini va boshqa inspektorlik tekshirishlar bo‘yicha texnik hujjatlarni tekshirilishi natijasida quydagilar aniqlandi:

Suv olib keluvchi kanalni loyqa bosgan va qiyaliklari yiqilgan. Mazkur kanalning “Kobdun” suv olish inshootiga ulangan beton qismi yorilib, cho‘kkan. Gidrouzelning “Xushberg” arig‘iga suv chiqarish uchun gidrouzelning yuqori befida suv sathi ko‘tarilganda, dambadan suv urib ketish ehtimolligi mavjud.[2]



1-rasm. Pastki b'ef.



2-rasm. Gidrouzeldagi segmentli zatvor.



3-rasm. Shoxrud kanali.



4-rasm. Gidrouzeldagi tutashtirish inshooti.

“Kobdun” kanali rostlagichi: Suv berishni boshqarish segmentli zatvorlar orqali amalga oshiriladi. O‘lchami 6,0x2,5 metr bo‘lgan segmentli zatvorning metall qoplamasida ko‘p yillik ishlatilishi natijasida chirigan qismlari mavjud. Ushbu segment zatvorni mahkamlagichlari ishonchli emas, shuningdek, rostlagichning chap tomon beton qismida yoriqlar mavjud.

“Jo‘yzar” kanali suv chiqargichi: Segmentli zatvorning metall qoplamasida ko‘p yillik ishlatilishi natijasida chirigan qismlari mavjud.[2]

Gidrouzeldagi barcha regulyatorlarning temir zatvorlari korroziyaga qarshi ishlov berilgan, ko‘targichlarning temir arqon (tross) lari yangilangan, biroq zatvorlarning ayrim erlarida teshiklari mavjud bo‘lib, ulardan suv sizib chiqmoqda.

Yuqorida aniqlangan nuqson va kamchiliklar yuzasidan quyidagicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqildi.

“Xachkab” gidrouzelidan “Beshariq” gidrouzeligacha bo‘lgan 9.6 km “Shoxrud” kanalida loyiha-qidiruv ishlarini amalga oshirish, uni o‘rganish va yakuni bo‘yicha kanal tubini ko‘tarish masalasida taklif kiritish;

Gidrouzeldagi barcha zatvor va ularning mahkamlagichlarini ta‘mirlash, zatvorlarni ushlab turuvchi konstruktiviyalarni kuchaytirish va ularga korroziyaga qarshi doimiy ishlov berish zarur;

Rostlagichlardagi avariya pazlari ta‘mirlab, ularga mos o‘lchamda shandor tayyorlash kerak;

Gidrouzeldagi energiyani so‘ndirish inshootlarni ta‘mirlab, kanallarning ikki yon dambalarini mustahkamlash;

Me‘yoriy hujjatlar bilan, xususan, O‘R “Gidrotexnika inshootlarning xavfsizligi to‘g‘risida” gi Qonuni, VM ning 1992 yildagi 174-sonli va 2013 yildagi 82-sonli Qarorlari ijrosini ta‘minlash;

Gidrouzelda favqulodda holatda harakat qilish rejasini ishlab chiqish va amalda sinab ko‘rish; Gidrouzelda masofadan boshqarish moslamalarini qayta tiklash zarur.

Avariya-zahira material va asboblarni to‘liq jihozlash;

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kanaldagi gidrotexnika inshootlarudan foydalanish. Bakiev M.R., Raxmatov N., Ibraymov A., Toshkent 2019 y
2. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Bakiev M.R., Tursunov R.T., Kaveshnikov N. Toshkent 2008y
3. Нормуродов, У. А. (2020). Биологические свойства сортов хлопчатника. Экономика и социум, (11 (78)), 1053-1055.
4. Хужакулов, Р., Набиев, Э. С., Зарипов, М., & Нормуродов, У. А. (2020). Напряженное состояние диафрагмы трубчатого гидротехнического сооружения на просадочных грунтах. (4), 16-26.
5. Нормуродов, У. А. (2022). Насос станциялар ишончилиги. Экономика и социум, (9 (100)), 501-504.
6. Хужакулов, Р., Нормуродов, У. (2022). Режим орошения хлопчатника. Экономика и социум, (12-1 (103)), 1072-1075.
7. Normurodov, U. A., Ruziyeva, R. X. (2024). Principles and accounts of automated level with controlled weight controlling water level with new equipment. BIO Web of Conferences (Vol. 103, p. 00025). EDP Sciences.
8. Xujakulov, R., Normurodov, U., Zaripov, M., Abdurakhmonov, U., & Berdiev, M. (2021). Dependence of the wetting rate of the loess base on the moisture conditions. E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 01051). EDP Sciences.
9. Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roughness-coefficient-in-the-general-erosion-area> (дата обращения: 02.05.2025).
10. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, "Assessment of the effect of adjusted river flow on crops," *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

UDK 626.823.2:631.6.

ROMITAN GIDROUZELNING ISHONCHLIGINI OSHIRISH VA TEXNIK HOLATINI YAXSHILASH BO'YICHA TAVSIYALAR

Normurodov Ulug'bek Abdimuminovich

"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti "Gidrotexnik inshootlar va nasos stantsiyalari" kafedrasida katta o'qituvchisi

E-mail: ulugbek141618@mail.ru

Rustamov G'affur Mansurbek o'g'li

"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti "Gidrotexnika inshootlari va nasos stantsiyalaridan foydalanish" ta'lim yo'nalishi GTI va NSF 4/2 guruh talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada gidrotexnika inshootlarini loyihalash paytidan boshlab qurilish va ekspluatatsiya qilish davrlarida inshootlarni xavfsizligi va ishonchliligini ta'minlaydigan tadbirlar bajarilishi ko'zda tutilgan. Gidrotexnika inshootlarining talabqilinadigan xavfsizligi, har bir muayyan hol uchun chegaraviy holatni belgilangan me'yorlari bo'yicha, xavfsizlik mezonlari bilan aniqlanadigan qator shartlarni bajarilishi o'rganilgan.

Tayanch so'zlar: Ishonchlilik, inshoot xavfsizligi, chidamlilik, avariya, chegaraviy holat.

Annotation: This article provides for the implementation of measures to ensure the safety and reliability of structures during the construction and operation periods from the design of hydraulic structures. The required safety of hydraulic structures, the compliance of a number of conditions determined by the safety criteria in accordance with the established norms of the boundary layer for a particular arm of the snow, is a violation of the conditions.

Key words: Reliability, construction safety, endurance, accident, boundary condition.

Romitan gidrouzeli Buxoro viloyati Romitan tumanida 1972-1974 yillarda qurilgan va ekspluatatsiya qilish uchun topshirilgan. Gidrouzel joylashgan Romitan tuman sugoriladigan erlari Buxoro viloyatining «Zarafshon» daryosi ung qirg'oq qismida joylashgan. Qishloq xo'jaligining

asosiy tarmog'i paxtachilik va donchilik, qo'shimcha ishlab chiqarish tarmoqlari chorvachilik va pillachilikdir.

Romitan tumani shimoldan Peshku tumani, sharqdan Vobkent tumani, janubdan Buxoro va janubiy-garbdan Jondor tumani bilan chegaradoshdir. Tuman ma'muriy qaramogida 5 ta qishloq fuqarolar yigini mavjud va bitta xo'jalik chorvachilikka ixtisoslashgan.

"Amu-Buxoro" irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi qoshidagi meliorativ ekspeditsiyasi Romitan tuman bo'limi tumandagi sug'oriladigan yer maydonlarning meliorativ holatini nazorat qilish, o'rganish va shular asosida sug'oriladigan yerlar unumdorligini oshirish maqsadida, meliorativ chora-tadbirlar ishlab chiqish bilan bir qatorda shu tadbirlarni amalga oshirilishini nazorat qilish hamda uni keltiradigan iqtisodiy samaradorligini tahlil qiladi.

Shundan kelib chiqib, ekspeditsiya tumandagi 27221 gektar sug'oriladigan er maydonlarining meliorativ holatini doimiy nazorat qilib, kuzatuvlar asosida meliorativ nuqtai nazardan o'zgarib turadigan vaziyatlarni baholaydi hamda kutiladigan o'zgarishlarni prognoz qilib, shular asosida sug'oriladigan er maydonlarining meliorativ holatini yaxshilash yo'li bilan ulardan olinadigan qishloq xo'jaligi mahsulotlarining hosildorligini oshirish tadbirlarini ishlab chiqadi va ularni amalda bajarilishini nazorat qiladi. Amalga oshirilgan kapital qurilish tadbirlarini erlarni meliorativ holatini yaxshilashga qay tarzda ta'sir ko'rsatishini o'rganadi. Bulardan tashqari umumiy uzunligi 830.548 km bo'lgan, shundan 96.30 km tumanlararo va 174.78 km uzunlikdagi Davlat hisobida turadigan xo'jaliklararo zovurlarni ekspluatastiya qiladi hamda uzunligi 559.468 km bo'lgan ichki zovurdrenaj tarmoqlarini ekspluatastiya qilishda, ularni texnik holatini soz saqlash uchun erdan foydalanuvchilarga texnikaviy yordam ko'rsatib, tegishli chora ko'rish uchun tavsiyalar berib boradi.

Gidrouzel tarkibiga: suv olib keluvchi o'zan (Romitan kanali), o'ng qirg'oq Mug'iyon kanaliga bosh suv olish inshooti, chap qirg'oq O'zbekiston kanaliga bosh suv olish inshoot va suv olib ketuvchi o'zanlar kiradi. Gidrouzel PK60,00 da joylashgan.

Romitan kanalida 9 ta suv olish inshootlari mavjud bo'lib, 2 ta xo'jaliklararo va 7 ta ichki ariqlar bor.

Xo'jaliklararo- Mug'iyon va O'zbekiston kanallari.

Mug'iyon kanaliga suv o'tkazuvchi inshoot parametri:

Balandligi 6 m.

Zatvor balandligi 4 metrdan 2 ta.

Zatvor eni 3 m.

To'liq eni 6,9 m (bu 2 ta zatvor va oraliq devor masofalari bilan).

Gidrouzeldan suv olib ketuvchi kanalgacha 20 metr masofa quvurlar orqali tutashtiriladi. Chunki ustidan yo'l o'tgan.

Romitan gidrouzel va xo'jaliklararo kanalini rekonstruktsiya qilish loyixasi

I. Hozirgi holati

Kanal-1972yilda qurilgan.

Uzunligi-7,2 km bo'lib, suv olish manbai "Romitan" xo'jaliklararo kanalining PK60 piketi.

Ekspluatastiya tashkiloti: "Xarxo'r-Duoba" irrigatsiya tizimlari boshqarmasi. Kanalni PK 0 dan PK 72 gacha bo'lgan qismi betonlashtirilgan. Kanalning bog'langan jami maydoni 14424 gektar bo'lib, Romitan tumani hududdagi "Chavkar" xo'jaliklararo kanaliga bog'langan 7590 ga, "Qoqishtuvon" xo'jaliklararo kanaliga bog'langan 3297 ga, "Xo'jaubbon" xo'jaliklararo kanaliga bog'langan 2416 ga, "O'tabek suv yo'llar" SIUga qarashli "O'tabek" kanaliga bog'langan 545 ga, "Xalqobod suv yo'llari" SIUga qarashli 576 ga fermer xo'jaliklari va aholi ekin erlarini suv bilan ta'minlash rejalashtirilgan. Amalda "Qoqishtuvon" xo'jaliklararo kanalining oxirgi qismlariga joylashgan 1440 ga, "Chavkar" xo'jaliklararo kanalining oxirgi qismlarida joylashgan 2370 ga, "Xo'jaubbon" xo'jaliklararo kanalining oxirgi qismlarida joylashgan 875 ga sug'oriladigan ekin maydonlariga suv og'ir etib borib, yozgi sug'orish mavsumida o'simliklarni 1-1,5 marta sug'orilmoqda. O'simliklarni sug'orish uchun talab qilinadigan suv miqdorini olishda qiyinchiliklar vujudga kelmoqda. Natijada 4385 ga ekin maydonidan olinadigan hosildorlik pasayib, olinadigan hosil gektariga paxtadan 20-25 stentnergacha, g'alladan 25-30 sentnergacha, boshqa qishloq xo'jalik mahsulotlaridan 30-35 stentnergacha kamaygan.

$Q_{far}=22,0 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{nor}=20,0 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{min}=10,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Kanalning loyixaviy parametrlari $L=7,2 \text{ km}$, $i=0,0004$, $V=16,0 \text{ m}$, $v=4,0 \text{ m}$, $H=2,8 \text{ m}$

II. Muammolar

FIK loyihaviy – 0,95 ga teng.

Xaqiqiy -0,81 ga teng.

Suv o'tkazish qobiliyati loyihaviy – 22,0 m³/sek, xaqiqiy – 18,0 m³/sek.

Kanalni FIK pasayganligi hisobida kanalga bog'langan maydonlarni sug'orish uchun o'rtacha bir yillik belgilangan 158,66 mln.m³ suv miqdoridan 28,85 mln.m³ miqdorda suv olinmay qoladi. Bu kanalga bog'langan maydondagi ekinlar hosildorligini 20-30 stentnerga pasayishiga olib kelmoqda.

Kanalni FIK loyihaviy miqdorda etkazilganda bir yilda 27,07 mln m³ miqdorda suv iqtisod qilinadi. Natijada 2820 ga paxta maydonidan 25 sentnerdan, 1640 g'alla maydonidan 30 stentnerdan hamda 225 ga boshqa ekin erlaridan 35 stentnergacha olinadigan hosildorlik oshadi. Hosildorlikni oshishi natijasida paxtadan 7050 tonna, g'alladan 4920 tonna, boshqa ekinlardan 788 tonna qo'shimcha hosil olinib, 12 mlrd 993 mln so'mlik qo'shimcha daromad qilinadi.



Mug'iyon kanali texnik xolati



O'zbekiston kanali texnik xolati

III. Muammoni yechimi bo'yicha. Kanalning to'liq 7,2 km masofasini rekonstruktsiya qilish hamda 9 dona gidroinshoot va 1 dona suv taqsimlovchi qurilmalarni qurish va kanalning to'liq 7,2 km qismini rekonstruktsiya qilishga 24830 m³ beton, 2,4 tn metall saflanishi bilan ushbu kanalga bog'langan 14424 gektar maydonni to'liq suv bilan ta'minlash imkoniyati yaratiladi. Yillik 27,07 mln.m³ suvni iqtisod qilishga erishiladi.

IV. Kutiladigan natija

K P D – 0,81 dan – 0,95 ga oshadi.

Kanal xizmat ko'rsatadigan 14424 gektar maydonga to'liq suv etkazib berish imkoniyati yaratiladi.

Suv o'tkazish qobiliyati-18,0 m³/sek dan 22,0 m³/sek ga oshadi.

Xulosa va takliflar. Romitan gidrouzelining qurilishidan maqsad sug'oriladigan maydonlarning suv bilan ta'minlashdan iborat.

Bugungi kunda gidrouzelning texnik holati bo'yicha o'rgnaib chiqilgan tekshirishlar gidrouzelning ishga yaroqli holatda ekanligini ko'rsatadi. Ammo gidrouzelning ishonchligini oshirishda va texnik holatini yaxshilashda quyidagi tavsiyalarni vaqtida bajarilsa va rekonstruktsiya kilinsa texnik holati yanada oshgan bo'lar edi. Shuningdek, bajarish lozim bo'lgan ishlar havola etmoqchiman:

zavtorlarni va uning zichlanmasidagi rezinalarini almashtirish lozim;

inshootning mexanik jixozlari ta'mir talab holda uni ta'mirlash lozim;

inshoot xavfsizligini ta'minlash maqsadida uning xavfsizlik deklarasiyasini ishlab chiqish lozim;

inshootda ekspluatatsiya bo'yicha yo'riqnoma tuzish kerak;

pastki b'ef holati gidrotexnika talablariga javob bermaydi uni kapital ta'mirlash va tiklash ishlarini bajarish zarur;

gidrouzel yoritgichlar qo'yish zarur;

Yuqori va quyi b'efdagi, chap va o'ng qirg'oq kanallaridagi gidropostlarni qayta tarirovkadan o'tkazish lozim.

Ammo gidrouzelning ishonchligini oshirishda va texnik holatini yaxshilashda yuqoridagi tavsiyalarni vaqtida bajarilsa texnik holati yanada oshirgan bo'lar edik.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kanaldagi gidrotexnika inshootlarudan foydalanish. Bakiev M.R., Raxmatov N., Ibraymov A., Toshkent 2019 y
2. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Bakiev M.R., Tursunov R.T., Kaveshnikov N. Toshkent 2008y
3. Нормуродов, У. А. (2020). Биологические свойства сортов хлопчатника. Экономика и социум, (11 (78)), 1053-1055.
4. Хужакулов, Р., Набиев, Э. С., Зарипов, М., Нормуродов, У. А. (2020). Напряженное состояние диафрагмы трубчатого гидротехнического сооружения на просадочных грунтах. (4), 16-26.
5. Нормуродов, У. А. (2022). Насос станциялар ишончилиги. Экономика и социум, (9 (100)), 501-504.
6. Хужакулов, Р., Нормуродов, У. (2022). Режим орошения хлопчатника. Экономика и социум, (12-1 (103)), 1072-1075.
7. Normurodov, U. A., Ruziyeva, R. X. (2024). Principles and accounts of automated level with controlled weight controlling water level with new equipment. BIO Web of Conferences (Vol. 103, p. 00025). EDP Sciences.
8. Xujakulov, R., Normurodov, U., Zaripov, M., Abdurakhmonov, U., & Berdiev, M. (2021). Dependence of the wetting rate of the loess base on the moisture conditions. E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 01051). EDP Sciences.

SUV MANBALARIDAN TO'G'RI FOYDALANISH HAMDA ICHIMLIK SUVI BILAN BOG'LIQ MUAMMOLAR VA ULARNING YECHIMLARI

Nurmatov Panji Abdimurotovich

Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti, PhD, Dotsent v.b.

E-mail: nurmatovpanji017@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada ichimlik suvi bilan bog'liq muammolar, ulardan to'g'ri foydalanish va toza ichimlik suvlarining tanqisligini oldini olish to'g'risida fikrlar keltirilgan. Mamlakatimizda ko'pgina tashkilotlar, sanoat-korxonalari katta hajmdagi iste'molga yaroqli suvlarni to'g'ridan-to'g'ri olib ishlab chiqarish uchun ishlatib kelmoqda va ishlab chiqarishdan chiqqan oqova suvlar esa tozalanmasdan ariq hamda kanallarga tashlanmoqda, bu esa o'z navbatida aholi salomatligi uchun katta xavf to'g'irib qolmasdan, dehqonchilik, chorvachilik sohalarida ham zararli ta'sirlarini ko'rsatayapdi. Davlatimiz tomonidan yaratilayotgan imkoniyatlardan foydalanib, xorij texnologiyalarini keng qo'llashimiz, shuningdek aylanma suv tizimiga ishlatilgan suvni ya'ni oqova suvlarni tozalab sanoat-korxonalarida to'liq qayta ishlatishga moslashtirish lozim.

Kalit so'zlar: suv, resurs, ob-havo, yog'ingarchilik, dehqonchilik, chorvachilik, kanal, ochiq, quduq.

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы с питьевой водой, их правильное использование и профилактика нехватки пресной воды. Многие организации и отрасли в нашей стране используют большое количество потребительской воды непосредственно для производства, а сточные воды сбрасываются в канавы и каналы без очистки, что представляет серьезную угрозу для здоровья населения и сельского хозяйства. также показывает его пагубные последствия. Необходимо в полной мере использовать зарубежные технологии, а также адаптировать систему оборотного водоснабжения к полному использованию промышленной воды для очистки сточных вод.

Annotation: The article discusses problems with drinking water, their proper use and the prevention of a shortage of fresh water. Many organizations and industries in our country use large amounts of consumer water directly for production, and wastewater is discharged into ditches and canals without treatment, which poses a serious threat to public health and agriculture. also shows its detrimental effects. It is necessary to make full use of foreign technology, as well as adapt the recycled water supply system to the full use of industrial water for wastewater treatment.

Keywords: water, resource, weather, precipitation, farming, livestock, canal, open, well.

Asosiy qism: Suv-hayot manbai. Insoniyat hayoti, tabiatning barqaror rivojlanishi, qishloq xo'jaligi va sanoatning faoliyati uchun suv resurslari beqiyos ahamiyatga ega. Ammo bugungi kunda suv tanqisligi va ichimlik suvi bilan bog'liq muammolar jahon miqyosida dolzarb masalaga aylangan.

1.Suv manbalari va ularning turlari

Suv manbalari ikki asosiy turga bo'linadi:

Yer usti manbalari: daryo, ko'l, dengiz, sun'iy suv omborlari.

Yer osti manbalari: artesian quduqlari, buloqlar, yer osti oqimlari.

2. Suvdan noto'g'ri foydalanish sabablari

Suvning haddan tashqari isrof qilinishi (sug'orishda, maishiy ehtiyojda).

Sanoat chiqindilarining suvga to'kilishi.

Orol dengizi fojiasi kabi ekologik muammolar.

Suv infratuzilmasining eskirganligi va suv yo'qotishlari.

3. Ichimlik suvi bilan bog'liq muammolar

Aholining toza ichimlik suvi bilan to'liq ta'minlanmaganligi.

Suvda zararli moddalar (nitratlar, metallar, mikroblar) mavjudligi.

Dezinfeksiya jarayonining yetarli darajada bo'lmasligi.

Qishloq joylarda markazlashgan suv ta'minotining yo'qligi.

4. Yechimlar va takliflar

Suvdan oqilona foydalanish: Suv tejovchi texnologiyalardan foydalanish, tomchilatib sug'orish tizimini keng joriy etish.

Suvni tozalash inshootlarini rivojlantirish: Zamonaviy filtrlash va dezinfeksiya usullaridan foydalanish.

Aholi o'rtasida ekologik savodxonlikni oshirish: Suvni tejash, ifloslantirmaslik haqida targ'ibot.

Qonunchilikni kuchaytirish: Suvdan foydalanish bo'yicha qat'iy nazorat va jarimalar tizimi.

Davlat va xalqaro hamkorlik: Suv infratuzilmasiga sarmoya jalb qilish.

Hozirgi fan texnika rivojlangan davrda suv va suv resurslaridan ortiqcha, shuningdek hech qachon bu ne'mat to'g'amaydigandek munosabatda bo'lish insonlar oldida turgan juda katta xafvdir. Yer yuzida suv eng ko'p tarqalgan modda bulsa-da, ularning 98 foiz zaxirasini dengizlarning sho'r suvlari tashkil etadi. Umumiy chuchuk suvning atigi 0,1 foizidan foydalanish imkoni bor, xolos (qolgan suvlar esa yer qutblari va baland-baland tog' cho'qqilarida muzliklar va qor tarzida mavjuddir). Suvdan tejamkorlik bilan foydalana olmaslik sabablaridan yana biri takomillashmagan texnologiyalarga ham bog'liqdir. Mamlakatimizda ko'pgina tashkilotlar, sanoat-korxonalar katta hajmdagi iste'molga yaroqli suvlarni to'g'ridan-to'g'ri olib ishlab chiqarish uchun ishlatib kelmoqda va ishlab chiqarishdan chiqqan oqova suvlar esa tozalanmasdan ariq hamda kanallarga tashlanmoqda, bu esa o'z navbatida aholi salomatligi uchun katta xavf to'g'irib qolmasdan, dehqonchilik, chorvachilik sohalarida ham zararli ta'sirlarini ko'rsatayapdi. Davlatimiz tomonidan yaratilayotgan imkoniyatlardan foydalanib, xorij texnologiyalarini keng qo'llashimiz, shuningdek aylanma suv tizimiga ishlatilgan suvni ya'ni oqova suvlarni tozalab sanoat-korxonalarida to'liq qayta ishlatishga moslashtirish lozim. Respublikamizning ko'pgina xududlarida, ayniqsa qishloq joylarda toza ichimlik suvi ochiq quduqlardan iste'mol qilinadi, bu esa sanitariya-gigiyena talablariga javob bermaydi. Chuchuk suvlarning qayta tiklanishi tabiatda suv aylanishi tufayli sodir bo'ladi. Bu yilgi ob-havo sharoitida esa yog'ingarchilik miqdori kam bo'lganligi sababli bu ko'rsatgich sezilarli darajada pasayib ketdi. Natijada yerosti suvlari iste'mol tufayli har yilgiga nisbatan ikki-uch oy oldin kamayishni boshladi. Suv va suv resurslaridan oqilona foydalanib, ichimlik suviga bo'lgan talabni qondirish uchun eng avvalo aholi o'rtasida suvga bo'lgan munosabatlarni yaxshilash, insonlarning suvdan to'g'ri foydalanishini shakllantirish, hamda ushbu maqsadga qaratilgan tadbirlarni ommalashtirish zarurdir. So'nggi 40 yil ichida dunyodagi har bir kishi boshiga to'g'ri keladigan chuchuk suv miqdori 60 foizga kamayganligini e'tiborga olsak, hozirda ishlab turgan suv iste'moli ko'p bo'lgan sohalarning iqtisodiy tejamkorlik bilan ishlashini amaliy yondashuvlar asosida hal etish kerak. Ma'lumot uchun: ichimlik suvi iste'moli so'nggi 100 yil ichida 6 martaga ortgan, bu ko'rsatgich 2050 yilga kelib yana 2 barobarga ko'payishi kutilmoqda. Bu eng avvalo irrigatsiya va qishloq xo'jaligi talablaridan kelib chiqmoqda. Ayrim mamlakatlar esa oddiy oziq-ovqat ishlab chiqarish uchun suv izlash bilan ovora.

So'nggi yillar mobaynida odamlar hayot tarzi va oziqlanish meyorida o'zgarishlar ro'y berdi, o'tish iqtisodiyotini boshdan kechirayotgan mamlakatlarda go'sht va sut mahsulotlari ko'proq iste'mol qilina boshladi. Misol uchun bir kilogramm bug'doyni yetishtirish uchun 800 litrdan 1000 litrgacha suv sarflansa, bir kilogramm go'sht uchun bu miqdor 2000 litrdan 16000 litrgachani tashkil qiladi. Bundan kelib chiqib aytish mumkinki, 1985 yillarda bir yilda 20 kilogramm go'sht iste'mol qilgan xitoylik, 2017-2018 yillarga kelib 55-60 kilogramm go'sht iste'mol qilishga o'tgan. Bu esa Xitoy uchun 400 km.kub qo'shimcha suv deganidir. Taqqoslash uchun 2012 yilda Shvetsiyaning har bir aholisi uchun 79 kilogramm, AQSH ning har bir aholisi uchun esa 128 kilogramm go'sht to'g'ri kelgan. Insoniyat o'z ehtiyojlari uchun chuchuk suvlardan juda ko'p foydalanadi. Ammo bugungi kunda dunyoning turli nuqtalarida chuchuk suvning yetishmasligi hollari kuzatilmoqda. Hozirgi vaqtda sayyoradagi shahar aholisidan 20 foizining va qishloq aholisidan 75 foizining chuchuk suvga bo'lgan ehtiyoji qoniqarli darajada emas.

Ushbu holatlarni chuqur o'rganib mamlakatimizda suvga bo'lgan ehtiyoj va talabni ta'minlash maqsadida mavjud iste'mol suvlaridan oqilona va tejamkorlik bilan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun esa mamlakatimizning har bir fuqarosi suvni tejab ishlatish borasida innovatsiyalar yaratishi hamda isrof bo'lishiga yo'l qo'ymasligi shart. O'zbekiston

Respublikasida olingan chuchuk suvning 92 foizi qishloq xo'jaligida, 6 foizi sanoatda, 0,5 foizi kommunal xo'jaligida sarflansa, 1,5 foizi bo'linib ketadi.

Hozirda mamlakatimizda 77 ta chuchuk yer osti ichimlik suv manbalari mavjud va ularning umumiy zaxirasi 57,6 mln. metr.kubni tashkil etadi. Ushbu chuchuk suv zaxiralarini muhofazalash borasida davlat siyosati darajasida amaliy ishlar yo'lga qo'yilgan.

Endilikda kam va ko'p qavatli xonadonlarda sutka davomida suv bilan ta'minlangan joylarda suvni tejoychi moslamalarni o'rnatish hamda iste'molchiga suv yetkazuvchi ma'nan eskirgan yaroqsiz holga kelib qolgan quvurlarni almashtirish, shuningdek qishloq joylarda so'g'orish uchun ishlatilayotgan artezian quduqlarning suv iste'moli sarfini sezilarli darajada kamaytirish va so'g'orish uchun ishlatiladigan suvlarni yog'ingarchilik bo'lgan vaqtlarda sun'iy hovuzlar qilib yog'in suvlarini yig'ish hamda so'g'orishda ushbu suvlardan foydalanishni yo'lga qo'yishni takomillashtirish lozimdir.

Taqdim etilgan tadqiqot ishida Respublikamizda suvlarning ifloslanishini va ularning salbiy oqibatlarini oldini olish va suvlarni tozalash qurilmalarini tahlili o'tkazilgan. Samarqand shahrida suvlarni ifloslanishini va ularning salbiy oqibatlarini oldini olish, asosiy usul va qurilmalarning qobiliyatlari tahlil qilib chiqildi. Tahlil natijasida oqova suvlarni tozalashning ko'proq samarali uslubi aniqlandi, bunga turli xil usullar bilan kompleks tozalash kiradi.

Sorbentlarning har xil o'zgarishlarini qo'llash bilan og'ir metallardan oqova suvlarni tozalashning sorbsionli usullarining qiyosiy tahlili shuni, ko'rsatdiki, ya'ni eng qo'lay va samarali sorbentlar sifatida tabiiy materiallar va chiqindilar ishlatiladi. Olingan sorbentlarning o'zgarishi neft mahsulotlari va og'ir metallardan suvlarni tozalashda biosorbsionli kompleks uchun samaralidir.

Neft mahsulotlari, fenollar va og'ir metallardan suvlarni tozalashda hammasidan ko'ra samarali, tuproq va qo'shimchani qo'llash bilan qipiq asosidagi kompleks o'zgartirilgan sorbentlar ekan. Neft mahsulotlari, fenollar, sirti faol moddalar (PAV) va og'ir metallardan mashinalarni yuvish shahobchasi oqova suvlarini samarali tozalash uchun biosorbsionli modulni ishlatish bilan oqova suvlarni mahalliy tozalash tizimlarining tasviri ishlab chiqilgan.

Xulosa: Suv - tugamaydigan boylik emas. Uning har bir tomchisi bebaho. Suv manbalarini asrash, toza ichimlik suvi bilan ta'minlash - bu nafaqat davlat siyosati, balki har bir fuqaroning vazifasidir. Faqatgina hammamiz birgalikda harakat qilsakkina bu muammolarga barham berishimiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Nurmatov P.A., Norqulov B.M., Rustamova D.B. Suv o'tkazish inshootlarining harakatlanuvchi to'siqlari, xarakteristikalar va qo'llanilish sohalari // Me'morchilik va qurilishi muammolari – № 3 – 2021. – 29–34 b.

2. Норкулов, Б. М., Нурматов, П. А., Суюнов, Ж. Ш., Таджиева, Д. Методы определения убытков внутренних последствий систем водоснабжения. Me'morchilik va qurilish muammolari – № 2 (2) – 2021.– 62 b.

3. Нурматов П.А., Хидиров С.К., Артикбоева Ф.К. Характерные особенности амударьи в юсте аму-бухарского машинного канал// Me'morchilik va qurilishi muammolari – № 4(2) – 2022. – 84–87 b.

4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2017-2021 yillarda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini kompleks rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish dasturi to'g'risida»gi 2017 yil 20 apreldagi PQ-2910 son qarori.

5. "Suv va suvdan foydalanish to'g'risida" gi O'zbekiston Respublikasi Qonuni- 1993 yil.

6. "Oqovalarni tozalash". K.A.Yakubov. Uslubiy kullanma, 2004 yil.

7. "Ekologiya va tabiatni muhofaza qilish" A.Rajabov,P.Nurmatov, B.Norqulov. Ma'ruzalar matni, 2016 yil.

QORAQALPOG‘ISTON RESPUBLIKASIDA MASHINALI SUG‘ORISHNING ROLI HAQIDA

Aknazarov Omirbay Sabirbaevich

Qoraqalpog‘iston qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti

E-mail: aknazarov.omirbay1959@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada Qoraqalpog‘iston Respublikasi sug‘oriladigan er maydonlariga suv etkazib beruvchi Qoraqalpog‘iston va Beruniy nasos stantsiyalari va energetika boshqarmalari hisobidagi sug‘orish nasos stantsiyalari haqida so‘z yuritiladi. Ushbu nasos stantsiyalarning yer maydonlarini sug‘orishda tutgan o‘rni ko‘rsatiladi, ularga o‘rnatilgan nasoslar miqdor va sifat jihatidan tahlil qilinadi. Nasolarning haqiqiy xizmat muddatlari aniqlanadi.

Kalit so‘zlar: sug‘oriladigan erlar, sug‘orish nasos stantsiyasi, nasos, nasos agregati, nasoslar tamg‘alari, propellerli nasos, vertical nasos, modernizatsiya.

Annotation. The article deals with irrigation pumping stations, which are on the balance sheet of the Karakalpak and Beruni pumping stations and energy management, which provide irrigation water supplies to the irrigated lands of the Republic of Karakalpakstan. The occupied place of these irrigation stations in land irrigation will be shown, and a qualitative and quantitative analysis of the pumps installed on them will be carried out. The actual service life of the pumps is determined.

Keywords: irrigated lands, irrigation pumping stations, pump, pumping unit, pump marking, propeller pump, vertical pump, modernization.

Аннотация. В статье речь идёт об оросительных насосных станциях, находящихся на балансе Каракалпакского и Берунийского управления насосных станций и энергетики, которые обеспечивают подачи поливной воды на орошаемые земли Республики Каракалпакстан. Будет показано занимаемое место этих оросительных станций при орошении земель, проводится качественный и количественный анализ установленных на них насосов. Определяется фактический срок службы насосов.

Ключевые слова: орошаемые земли, оросительные насосные станций, насос, насосный агрегат, маркировка насосов, пропеллерный насос, вертикальный насос, модернизация.

Kirish. Qoraqalpog‘iston Respublikasi qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining asosini sug‘oriladigan erlar tashkil etadi. Ushbu erlarning samaradorligi ularning sugorish suvi bilan qay darajada ta‘minlanishiga chambarchas bog‘likdir. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqaruvchilari dalalariga talab etiladigan sug‘orish suvi miqdorlarini o‘z vaqtida etkazib berishda bosh rollardan biri nasos stantsiyalariga tegishli hisoblanadi.

Asosiy qism. Bugungi kunda Qoraqalpog‘iston Respublikasi bo‘yicha jami 500 ming gektarga yaqin sug‘oriladigan erlar mavud bo‘lib, shundan 150 ming gektardan ortiqroq maydonga suv nasos stantsiyalari yordamida etkazib beriladi [1]. Qoraqalpog‘iston nasos stantsiyalari va energetika boshqarmasi 1964 yilda tashkil qilingan bo‘lib, uning hisobidagi nasos stantsiyalari yordamida Amudaryo, Taxiyyatosh, Xo‘jayli, Shumonay, Qonliko‘l, Qo‘ng‘irot, Muynoq, Nukus, Kegayli, Bo‘zatov, Chimboy, Qorao‘zak va Taxtakopir tumanlarining jami 130 ming gektardan ortiq er maydonlarini suv bilan ishonchli ta‘minlamoqda. Beruniy nasos stantsiyalari va energetika boshqarmasi 1991 yildan faoliyat yuritib kelmoqda. Boshqarma hisobidagi sug‘orish nasos stantsiyalari bilan Beruniy, Ellikqal’a va To‘rtko‘l tumanlarining jami 20 ming gektarga yaqin ekin maydonlarini sug‘orish amalga oshirilmoqda. Ushbu tumanlardagi nasos stantsiyalari xizmat ko‘rsatuvchi xududlar har yili tizimli ravshda paxta, bug‘doy, ozuqa ekinlari, shuningdek savzabot va poliz ekinlaridan yuqori hosil etishtirishga erishmoqda.

Respublika bo‘yicha sug‘oriladigan maydonlar, shu jumladan nasos stantsiyalari bilan sug‘oriladigan maydonlar haqidagi ma‘lumotlar boshqarmalar va tumanlar kesimlarida quyidagi 1-jadvalda keltiriladi.

1-jadval.

№	Tumanlar	Sug'oriladigan maydon, ra	shu jumladan nasos stantsiyalari yordami bilan, ra	Mashinali sug'orish ulushi, %
Beruniy nasos stantsiyalari va energetika boshqarmasi (BNSEB)				
1	To'rtko'l	29473	2124	7,2
2	Beruniy	28315	13635	48,2
3	Ellikqal'a	28655	3869	13,5
	Jami BNSEB	86443	19628	22,7
Qoraqalpog'iston nasos stantsiyalari va energetika boshqarmasi (QQNSEB)				
4	Amudaryo	39463	36143	91,6
5	Taxiyatosh	7973	5437	68,2
6	Xo'jayli	21545	18520	85,9
7	Shumonay	29118	4230	14,5
8	Qonliko'l	35555	22282	62,7
9	Qo'ng'iro't	41476	4483	10,8
10	Muynoq	26124	2325	8,9
11	Nukus	30827	9766	31,7
12	Kegayli	53858	9185	17,1
13	Bo'zatov	2164	2164	100,0
14	Chimboy	53111	2186	4,1
15	Qorao'zak	35653	10644	29,9
16	Taxtako'pir	34650	3827	11,0
	Jami QQNSEB	411517	131192	31,9
	QR bo'yicha hammasi	497960	150820	30,3

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, mashina bilan sug'orishning eng ko'p qamrab olish foizlari Bo'zatov (100%), Amudaryo (91,6%), Xo'jayli (85,9%), Taxiyatosh (68,2%), Qonliko'l (62,7%) va Beruniy (48,2%) tumanlariga to'g'ri keladi. Bu narsa ushbu tumanlardagi katta hajmdagi sug'orish massivlarining suv manbayiga nisbatan baland joylashishi sababli ularga suv olish bevosita Amudaryodan yoki magistral kanallarning tranzit qismlaridan mexanik usulda amalga oshirilishi bilan tushuntiriladi.

Qoraqalpog'iston va Beruniy nasos stantsiyalari va energetika boshqarmalari hisobidagi nasos stantsiyalari va ulardagi nasos agregatlari miqdori hamda nasoslar tamg'alanishining tumanlar kesimidagi ko'rsatkichlari quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

№	Tumanlar	Miqdori, dona		Nasoslar tamgʻalanishi										
		NS	NA	PG-50	A50GO-0,5/10	A40-GC	20NDn	24NDn	32D-19	OXG-8/70	OG5/87A	D-12500 /24	NSK-9000 /10	OPV6-145K
Beruniy nasos stantsiyalari va energetika boshqarmasi (BNSEB)														
1	Toʻrtkul	15	26	13		-	10	-	-	3	-	-	-	-
2	Beruniy	28	71	22	8	-	6	-	6	-	10	3	13	3
3	Ellikqalʼa	10	22	7	4	-	6	-	-	-		-	5	-
Jami BNSEB		53	119	42	12	-	22	-	6	3	10	3	18	3

Qoraqalpog‘iston nasos stantsiyalari va energetika boshqarmasi (QQNSEB)														
4	Ámudaryo	46	87	29	3	-	19	10	-	2	17	1	6	-
5	Taxiyatosh	6	21	5	2	-	-	10	-	-	1	3	-	-
6	Xo‘jayli	23	49	34	2	-	4	1	-	3	5	-	-	-
7	Sho‘manoy	11	23	16	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-
8	Qonliko‘l	15	39	20	1	-	6	1	-	2	1	2	-	6
9	Qo‘ng‘irot	10	20	10	2	1	5	-	-	2	-	-	-	-
10	Mo‘ynoq	9	17	8	2	1	3	1	-	-	2	-	-	-
11	Nukus	22	54	45	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-
12	Kegayli	21	51	32	4	-	8	2	-	1	2	2	-	-
13	Bo‘zatov	10	24	6	1	1	13	3	-	-	-	-	-	-
14	Chimboy	13	18	12	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-
15	Qorao‘zak	20	45	28	5	2	6	2	-	2	-	-	-	-
16	Taxtakopir	9	22	17	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jami QQNSEB		215	470	262	39	5	74	30	-	12	28	8	6	6
QR bo‘yicha hammasi		268	589	304	51	5	96	30	6	15	38	11	24	9

2-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turganidek hozirgi vaqtda Qoraqalpog‘iston va Beruniy nasos stantsiyalari va energetika boshqarmalari hisobida jami 268 nafar davlat nasos stantsiyalari mavjud bo‘lib, ularga 589 dona nasos agregatlari o‘rnatilgan. Bu nasoslar dinamik nasoslarning har xil tamg‘adagi markazdan qochma va o‘qiy turlaridan turadi [2]. Masalan, ularning deyarli yarmidan ko‘pi PG-50 (gorizontal o‘qiy propellerli, naporli patrubka diametri 50 sm) tamg‘ali nasoslarga tegishlidir (51,6%). Bu tamg‘adagi nasoslar ayniqsa Nukus tumanida 83,3%, Taxtakopirda 77,3%, Chimboyda 66,7%, Kegaylida 62,7% ni tashkil etadi. Mazko‘r tamg‘ali nasoslar o‘rnatilgan stantsiyalar asosan xo‘jaliklararo kanallarga yaqin, er sathi kanaldagi suv sathidan baland joylashgan dalalarga suv chiqarish uchun qurilgan. Shuningdek jadvalda eng kam miqdordagi ulushni OPV6-145K (o‘qiy burilmali vertikal, 6-model, ishchi g‘ildirak diametri 145 sm, kamerali) tamg‘adagi nasoslar tutadi (1,53%) [3]. Mazko‘r tamg‘ali nasoslar Beruniy tumanidagi Nayman-Beshtam va Qonliko‘l tumanidagi Bekjap nasos stantsiyalarida o‘rnatilgan. Bu har ikki katta statsionar nasos stantsiyalarning suv olish manbayi Amudaryo daryosi hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasining boshqa mintaqalariga nisbatan Qoraqalpog‘istonda kelgusi yil hosili uchun erlarni sug‘orish deyarli yil davomida (vegetatsiya va sho‘r yuvish davrlarida) uzluksiz kuni-tuni amalga oshiriladi. Sug‘orish tizimlari va nasos stantsiyalarining bunday me’erdan ortiq yuklangan tartibda har yili to‘xtamasdan ekspluatatsiya qilinishi ulardagi asosiy vositalarning fizik va aqloqiy tomondan eyilishini keltirib chiqaradi [4]. Bunday sharoitlarda gidromeliorativ tizimlardan, xususan meliorativ nasos stantsiyalaridan resurstejamkor va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalariga asoslangan holda foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Nasos stantsiyalari va nasos agregatlarining foydalanishga topshirilgan vaqtlari ko‘rsatilgan tumanlar kesimi bo‘yicha ma’lumotlar quyidagi 3-jadvalda keltiriladi.

3-jadval

№	Tumanlar	Miqdori, dona		Nasoslarning ishga tushirilgan vaqti						
		NS	NS	1970 – yilgacha a	1971-1980 yillar	1981-1990 yillar	1991-2000 yillar	2001-2010 yillar	2011-2020 yillar	2021-2024 yillar
Beruniy nasos stantsiyalari va energetika boshqarmasi (BNSEB)										
1	Toʻrtkul	15	26	-	4	18	4	-	-	-
2	Beruniy	28	71	5	32	17	14	3	-	-
3	Ellikaalʼa	10	22	3	10	4	5	-	-	-

Jami BNSEB		53	119	8	46	39	23	3	-	-
Qoraqalpog‘iston nasos stantsiyalari va energetika boshqarmasi (QQNSEB)										
4	Ámudaryo	46	87	2	19	12	15	10	26	3
5	Taxiyatosh	6	21	4	3	1	-	7	1	5
6	Xo‘jayli	23	49	-	33	2	4	3	4	3
7	Sho‘manoy	11	23	-	17	-	-	-	3	3
8	Qonliko‘l	15	39	6	9	-	6	10	7	1
9	Qo‘ng‘irot	10	20	-	14	-	-	2	3	1
10	Mo‘ynoq	9	17	-	10	2	-	2	2	1
11	Nukus	22	54	-	24	5	11	10	4	-
12	Kegayli	21	51	-	9	-	31	4	5	2
13	Bo‘zatov	10	24	-	5	5	-	-	10	4
14	Chimboy	13	18	-	11	2	-	-	3	2
15	Qorao‘zak	20	45	-	24	5	4	7	3	2
16	Taxtako‘pir	9	22	-	17	-	-	-	3	2
Jami QQNSEB		215	470	12	195	34	71	55	74	29
QR bo‘yicha hammasi		268	589	20	241	73	94	58	74	29

3-jadval ma’lumotlari respublika bo‘yicha jami 268 nasos stantsiyasiga o‘rnatilgan jami 589 nafar nasos agregatlaridan 20 nafarining (3,4%) ishga tushirilganiga 50 yildan ortiq, 241 nafariga (40,9%) – 40 yildan ortiq, 73 nafariga (12,4%) – 30 yildan ortiq, 94 nafariga (16%) – 20 yildan ortiq vaqt bo‘lganligi, ya’ni jami 428 dona (72,7%) nasos agregatining o‘z resurslarini ishlab tugatgani va ularni modernizatsiyalash yoki almashtirish kerakligini ko‘rsatmoqda. Bu borada ahvol To‘rtko‘l tumanida - 100%, Beruniyda - 95,8%, Ellikqal’ada - 100%, Xo‘jaylida – 79,6%, Sho‘monayda – 73,9%, Nukus tumanida – 74,1%, Qorao‘zakda – 73,3% va Taxtakopirda – 77,3% ko‘rsatkichlarni tashkil etadi.

Ta’kidlash joizki, foydalanish muddatini o‘tab bo‘lgan nasos stantsiyalari qator buzilishlar va ishonchligining pasayishi tufayli tez-tez to‘xtab qolishlari mumkin. Nasos stantsiyalarini modernizatsiyalash hisobidan ularning foydalanish ishonchligini o‘rtirish suvdan foydalanish rejasining bajarilishiga sabab bo‘ladi, bu esa pirovard natijada xo‘jaliklarda hosildorlik ko‘rsatkichining oshishiga olib keladi.

Xulosa. Qoraqalpog‘iston Respublikasi qishloq xo‘jaligi sohasini rivojlantirishda sug‘orish nasos stantsiyalari boshli rollardan birini uynaydi. Hozigi vaqtda respublika bo‘yicha jami sug‘oriladigan maydonlarining deyarli uchdan bir qismiga nasos stantsiyalari yordamida suv etkazib beriladi. Ushbu nasos stantsiyalarining yarmidan ko‘pini kichik nasos stantsiyalar tashkil etadi. Nasos stantsiyalariga o‘rnatilgan nasos agregatlarining qariyb uchdan ikki qismi o‘z xizmat muddatlarini o‘tab bo‘lgan. Mazkur nasos stantsiyalaridan foydalanish ishonchligini oshirish uchun ularni modernizatsiyalash talab qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qoraqalpog‘iston va Beruniy nasos stantsiyalari va energetika boshqarmalari tasarrufidagi nasos stantsiyalarining joylashish joyi va texnik holati bo‘yicha 2024 yil 1-yanvar holatiga ma’lumotlari.
2. Каталог насосного оборудования. //www.suv mash.uz.
3. Mamajanov M. Nasoslar va nasos stantsiyalari. -T.: «Fan va texnologiya», 2012. -352 bet.
4. Мухаммадиев М.М., Кан Э.К. Методы регулирования эксплуатационных режимов ирригационных насосных станций: выбор и оценка эффективности. –Т.: «Innovatsion rivojlanish nashriyot – matbuot uyi», 2023. -140 c.

BUXORO VILOYATI QORAKO‘L TUMANIDAGI “VETKA GURDUSH” XO‘JALIKLARARO KANALINI REKONSTRUKSIYA QILISH (BETONLASHTIRISH)

Hikmatov Farruxbek

Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti

“Gidrotexnik inshootlar va nasos stansiyalari” kafedrası stajyor-o‘qituvchisi.

Email: Hikmatov2105@gmail.com

Tursunboyev Ortiqjon

Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti

“Gidrotexnika qurilishi (suv xo‘jaligida)” yo‘nalish talabasi

Email: ortiqjontursunboyev91@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Vetka Gurdush gidrouzelining ekspluatatsiya qilish davrlarida inshootlarni xavfsizligini ta‘minlaydigan nazariy va amaliy chora-tadbirlar bajarilishi ko‘zda tutilgan bo‘lib, gidrotexnika inshootlarining talab qilinadigan xavfsizligi, har bir muayyan chegaraviy holat uchun belgilangan me‘yorlar bo‘yicha xavfsizlik mezonlari bilan aniqlanadigan qator shartlarni bajarilishi ko‘zda tutilgan.

Tayanch so‘zlar: Gidrouzel, inshoot xavfsizligi, ishonchlilik, avariya, chidamlilik, chegaraviy holat, gidropost, shandor, ekspluatatsiya.

Annotation: This article provides theoretical and practical measures to ensure the safety of facilities during the operation of Vetka gurdush GTI, required safety of hydrotechnical structures, it is envisaged to fulfill a number of conditions determined by the safety criteria according to the established standards for each specific limit state.

Keywords: facility security, reliability, accident, endurance, limit state, Hydropost, exploitation

I. Umumiy ko‘rsatkichlari:

Kanalning ishga tushirilgan yili	-	1963 yil.
Umumiy uzunligi		4,9 km, shundan 1,2 km beton qoplamali.
Loyihaviy suv o‘tkazish qobiliyati	-	14 m ³ /s.
Mavjud gidrotexnik inshootlar	-	12 dona.
Kanalning suv manbaasi		“Amu - Qorako‘l” tumanlararo kanali.
Xizmat qiladigan maydoni	-	13870 gektar, 97 ta fermer xo‘jaligi.

II. Mavjud muammo: Vetka Gurdush kanali qurilganidan beri kapital ta‘mirlanmaganligi natijasida kanalning PK12+00 dan PK49+00 gacha oralig‘idagi 3.7 km bo‘lgan qismi tuproq o‘zanli bo‘lganligi uchun kanalning o‘zanini tez-tez ko‘milishiga olib kelmoqda. Qolaversa Vetka Gurdush kanali Qorako‘l shahar markazidan o‘tganligi xamda axoli yashash xonadonlariga yaqin masofada joylashganligi sababli suv toshib ketish xavfi juda yuqori. Foydali ish koeffitsienti 60-63 % ga tushib qolgan. Natijada ushbu kanalga bog‘langan fermer xo‘jaliklari va aholi tomorqalari yer maydonlarini kafolatli suv bilan ta‘minlashda muammolar vujudga kelib, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarni yetishtirishda hosildorlikka salbiy ta‘sir ko‘rsatmoqda.

III. Bajariladigan ishlar: Kanalning PK12 dan PK49 gacha bo‘lgan 3,7 km qismida bajarish talab etiladigan ishlar;

tuproq ishi – 18,5 ming.m³;

beton ishlari – 6,0 ming.m³;

aqlli suv o‘lchash qurilmasi - 2 dona;

Loyiha(ob‘ekt)ning dastlabki qiymati 4514.0 mln.so‘m.

IV. Loyiha samaradorligi: Vetka Gurdush kanalining suv o‘tkazish qobiliyatini loyihaviy 14 m³/s. gacha yetkazish orqali kanalning foydali ish koeffitsienti FIK=89-90 % ko‘tarish.

Kanal ta‘mirlangandan keyin suvning tezligi oshishi hamda filtratsiyaning oldi olinishi natijasida yiliga o‘rtacha 3,5 mln.m³ suv iqtisod qilinib, 97 ta fermer xo‘jaliklari hamda aholining

13870 gektar maydonlari kafolatli suv bilan ta'minlanishiga erishiladi. Natijada qishloq xo'jaligida ekiladigan ekinlarning hosildorligi oshishiga zamin yaratilib, fermer va dehqon xo'jaliklari tomonidan aholini arzon qishloq xo'jaligi mahsulotlari bilan ta'minlashga erishiladi.

Vizual kuzatuv natijalari. Bizlar quyida dalolatnoma tuzib imzo chekuvchilar Qorako'l tuman irrigatsiya bo'limi boshliq o'rinbosari A.Otaqulov, Bosh Gidrometr F.Xotamov va Vetka Gurdush kanali boshlig'i R.Xotamovlar ishtirokida Qorako'l tumanidagi Vetka Gurdush kanali joyida o'rganilganda quyidagi holatlar aniqlandi.

Vetka Gurdush kanali foydalanishga topshirilgandan buyon 60 yil davomida kapital rekonstruksiya qilinmaganligi oqibatida texnik holati yomonlashib, yaroqsiz holatga kelib kolgan.

O'tgan yillar davomida ajratilayotgan ekspluatatsiya mablag'lar bilan kisman ta'mirlash ishlari bajarilgan, lekin bu ishlar kanalni to'la quvvat bilan ishlashi uchun yetarlicha emas.

Hozirgi kunda: Vetka Gurdush kanali qurilganidan beri kapital ta'mirlanmaganligi natijasida kanalning PK00 dan PK12 gacha oralig'idagi 1,2 km qismining beton qoplamalari yaroqsiz holga kelib qolgan. Shu sababli, kanalning loyihaviy suv o'tkazish qobiliyati yo'qolib, foydali ish koeffitsienti 60-63 % ga tushib qolgan. Natijada ushbu kanalga bog'langan fermer xo'jaliklari va aholi tomorqalari yer maydonlarini kafolatli suv bilan ta'minlashda muammolar vujudga kelib, qishloq xo'jaligi mahsulotlarni yetishtirishda hosildorlikka salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Yechimi: Kanalning PK12+00 dan PK49+00 gacha bo'lgan 3.7 km qismida bajarish talab etiladigan ishlar;

Ish turi	Birligi	Qilinadigan ishlar (hajmi, soni)	Qiymati, mln.so'm
Tuproq ishlari	ming.m ³ ;	18,5	510,0
Beton ishlari	ming.m ³ ;	6,0	3500,1
Aqlli suv o'lchash qurilmasi	dona	2	22
Boshqa xarajatlar			481,9
Jami:			4514.0

Loyiha(ob'ekt)ning dastlabki qiymati **4514.0 mln.so'm**.



1-rasm. "Vetka Gurdush" xo'jaliklararo kanalini rekonstruksiya qilish jarayoni

Xulosa. Kanal ta'mirlangandan keyin suvning tezligi oshishi hamda filtratsiyaning oldi olinishi natijasida yiliga o'rtacha 2.5 mln.m³ suv iqtisod qililib, Qorako'l tumanidagi Qozon, Ziyorat, Mallaishayx, Chovli, Qoraun hududlaridagi 97 ta fermer xo'jaliklari hamda aholining 13870 gektar maydonlari kafolatli suv bilan ta'minlanishiga erishiladi. Natijada qishloq xo'jaligida ekiladigan ekinlarning hosildorligi oshishi zamin yaratilib, fermer va dehqon xo'jaliklari tomonidan aholini arzon qishloq xo'jaligi mahsulotlari bilan ta'minlashga erishiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1- Xachkab gidrouzelineining ekspluatatsiya davridagi texnik holati Hikmatov Farruxbek, Qodirov O, Barnoyev F. "Экономика и социум". -7, 2022-yil.
- 2- Хачкаб гидроузелидан фойдаланиш даврида ишончилигини ошириш. Ф.Ў.Хикматов, Ф.Н.Жамолов, О.И.Абдиев “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги анъанавий XX–ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани. -Тошкент–2021 йил, 25 – 26 май, 2021-yil.
- 3- Дарёдан каналга тўғонсиз сув олиш самодорлигини ошириш. Жамолов Фарход Норқулович, Хикматов Фаррух Ўктамович, Холмўминов Санжар Бўрибоевич. Экономика и социум. -5, 2022-yil
- 4- Kanallardagi rostlovchi inshootlar flyutbeti filtratsiyasiga oid hisoblar. Mirzayev Mirzabek, Hikmatov Farruxbek, Eshonov Bobir. "Экономика и социум". -5, 2022-yil.
- 5- Past bosimli gidrouzeldagi suv olish nuqtalarining hisobi (xachkab gidrouzelineining shimoliy g'arbiy tarmog'i misolida). F.O'Nikmatov, T.Yoqubov, O.I.Abdiev. Ресурстечамкор қишлоқ ва сув хўжалиги техникаларини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани. -3-4 июнь 2021 йил, 2021-yil.
- 6- Yer osti suvlari filtratsiya bosimini kanal qoplamalariga ta'sirini kamaytirish chora tadbirlari. I.Ibragimov, D.Inomov, F.Hikmatov Suv va yer resurslari. - Buxoro 2022 yil 6(17)-son 38-44, 2022-yil
- 7- Хачкаб гидроузелидан фойдаланиш даврида ишончилигини ошириш. Ф.Ў.Хикматов, Ф.Н.Жамолов, О.И.Абдиев. “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги анъанавий XX – ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани. -Тошкент – 2021 йил, 25 – 26 май, 2021-yil.
- 8- Ибрагимов И.А., Иномов Д.И., Жумабоева Ш.Ю. Движение паводковых вод в каналах в условиях зарегулированного водотока. Международный журнал инновационных анализов и новых технологий (2021-11-02, Том: 1 Выпуск: 5, 253-257 б.) <http://openaccessjournals.eu/index.php/ijiaet/article/view/550>
- 9- И.А. Ибрагимов, Ю.А. Джураев, Д.И. Иномов. Гидроморфологические зависимости извилистых русловых форм нижнего течения Амударьи. Серия конференций IOP: Науки о Земле и окружающей среде. (2022-01-18, Том: 949, 1-8 стр.) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/949/1/012090>
- 10- Ибрагимов И.А., Иномов Д.И., Явов А.Ю. Рекомендации по усилению гидрологического расчета и берегового русла реки Амударья с урегулированием условий. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО ОРАНЖЕВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ (2021-11-12, Том: 3 Выпуск: 11, 25-29 б.) <https://journals.researchparks.org/index.php/IJOT/article/view/2372>

UO'K 626

TUPROQ TO'G'ONLARNI TURG'UNLIGI VA YORILISHGA CHIDAMLILIGI BO'YICHA OLIB BORILGAN TADQIQOTLAR TAHLILI

Maxmudov Abdulatip

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti dotsenti, t.f.n

G'aniyev Otabek

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti doktoranti

E-mail: ganiyevotabek5@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada tuproq to'g'onlarni turg'unligi va yorilishga chidamliligi bo'yicha olimlar olib borgan tadqiqotlar ahamiyati, ularning soha rivojiga qo'shgan xissasi shuningdek bugungi kundagi sohaning dolzarb masalalari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Tuproq to'g'onlar, turg'unlik, yorilishga chidamlilik, filtratsiya, deformatsiya.

Abstract: This article analyzes the significance of research conducted by scientists on the stability and crack resistance of earth dams, their contribution to the development of the field, as well as current issues in the field.

Keywords: Earth dams, stability, crack resistance, filtration, deformation.

Kirish. Tuproq to'g'onlari muhandislik va qurilish sohasida juda muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular nafaqat suv resurslarini boshqarish, balki er yuzasini yovvoyi suvlarning salbiy ta'sirlaridan himoya qilish va qishloq xo'jaligiga kerakli suv ta'minotini barqarorlashtirish uchun ham zarurdir. Tuproq to'g'onlari, ayniqsa, daryo va ko'llarni himoya qilish, suv omborlarini qurish, irrigatsiya tizimlarini yaratish va boshqa gidrotexnik inshootlar uchun muhim inshootlar sifatida ishlatiladi. Shu sababli, tuproq to'g'onlarining turg'unligi va yorilishga chidamliligi masalasi, ularning uzoq muddatli samarali ishlashini ta'minlash va qurilishning xavfsizligini oshirish uchun doimiy ravishda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Tadqiqotlar ahamiyati. Tuproq to'g'onlarining turg'unligi va yorilishga chidamliligi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar bir nechta sohalarda o'zining muhim ahamiyatini namoyon etadi. Bu tadqiqotlar nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega bo'lib, quyidagi yo'nalishlarda muhim natijalar berishi mumkin:

1. Tuproqning mexanik xususiyatlarini yaxshilash. Tuproq to'g'onlarining turg'unligi va yorilishga chidamliligini baholashda tuproqning mexanik xususiyatlarini o'rganish alohida ahamiyat kasb etadi. Bu mexanik xususiyatlar to'g'onning qanday sharoitda ishlashini va uning turg'unligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Masalan, **Karl Terzaghi** (1943) tomonidan ishlab chiqilgan konsolidatsiya nazariyasi tuproqning siqilish jarayonini va uning suvsizlanish xavfini o'rganadi. Terzaghi konsolidatsiyaning nazariy asoslarini ishlab chiqqan va tuproqning mustahkamligini baholashda dastlabki yondashuvlarni taqdim etgan. Uning ilmiy ishlari geotexnik muhandislikda tuproq to'g'onlarining turg'unligini aniqlash va mustahkamlikni oshirishda o'zining dolzarb ahamiyatini saqlab kelmoqda. Shu sababli, tuproqning mexanik xususiyatlarini yaxshilash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar, uning turli sharoitlarda qanday ishlashini va qaysi sharoitlarda yorilish xavfi ortishini aniqlashga imkon beradi.[1] **A.Casagrande** (1936) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda tuproqning plastiklik xususiyatlari, xususan, ularning plastiklik limitlari va suvsizlanishdan qanday ta'sirlanishi haqida batafsil ma'lumot berilgan. U tuproqni loy va qum qatlamlariga ajratib, har bir qatlamning mustahkamlikka ta'sirini o'rgangan va to'g'onlarning yorilish xavfini kamaytirish uchun materiallarning optimal nisbatlarini ko'rsatgan. [2]

2. Tuproqni mustahkamlash va filtratsiyani yaxshilash. Tuproqning mustahkamligi va uning yorilishga qarshi chidamliligi ko'plab omillarga, shu jumladan, uning drenaj tizimiga ham bog'liqdir. Tuproqning drenaj xususiyatlari uning turg'unligini oshirishga xizmat qiladi. **Donald P. Lambe** va **Robert V. Whitman** (1969) tomonidan ishlab chiqilgan yondashuvlar tuproqning konsolidatsiya jarayonlari va drenaj tizimlarini yaxshilashga qaratilgan. Ular tuproqning mustahkamligini oshirish va uning barqarorligini ta'minlashda samarali texnikalar va metodologiyalarni yaratdilar. Shu tarzda, tuproqni mustahkamlash va drenaj tizimini takomillashtirish orqali, to'g'onlarning barqarorligini oshirish, suvning erkin oqishini boshqarish va shu orqali ularning yorilish xavfini kamaytirish mumkin. Bunday yondashuvlar, ayniqsa, tog'li va yassi hududlarda qurilgan to'g'onlar uchun muhim hisoblanadi.

3. Zilzilalarga qarshi chidamlilik. Zilzilalar va boshqa tabiiy ofatlar tuproq to'g'onlarining barqarorligini va yorilish xavfini o'zgartirishi mumkin. Zilzilalar vaqtida tuproq to'g'onlarining turg'unligi va yorilishga chidamliligi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ladi. **Stephen G. Kramer** (1996) o'zining tadqiqotlarida zilzilalarning tuproq to'g'onlariga bo'lgan ta'sirini o'rgandi va tuproqning seysmik xususiyatlarini tahlil qilishda yangi yondashuvlarni ishlab chiqdi. Kramer tuproq to'g'onlarining zilzilaga qarshi chidamliligini oshirish bo'yicha tavsiyalar taqdim etdi va shunday qilib, to'g'onlarning xavfsizligini ta'minlashda muhim hissa qo'shdi. Zilzilalar va boshqa tabiiy ofatlarning ta'siri ostida to'g'onlarning barqarorligini hisoblash va oldindan uning xavfini baholash sismik xavfni kamaytirish uchun zaruriy ilmiy va amaliy yondashuvlarni yaratadi. [3]

4. Tuproqni modellash va simulyatsiya. Bugungi kunda tuproq to'g'onlarining turg'unligini va yorilishga chidamliligini aniqlashda kompyuter modellari va simulyatsiyalarining roli juda katta. **Douglas M. Duncan** va **William G. Wright** (2005) tomonidan ishlab chiqilgan kompyuter simulyatsiyalari va tuproq modellari to'g'onlarning turli sharoitlarda qanday ishlashini va ularning barqarorligini baholashda muhim vosita bo'lib qolmoqda. Ularning metodologiyasi tuproqning elastik va plastik xususiyatlarini hisobga olib, to'g'onlarning turg'unligini simulyatsiya qilishda yordam beradi. Kompyuter yordamida o'tkaziladigan simulyatsiyalar va modellash jarayonlari, to'g'onlardagi turli sharoitlarni, shu jumladan, bosim, suv o'tkazuvchanlik va boshqa fiziko-mexanik jarayonlarni hisobga olib, aniq va ishonchli natijalarni olish imkoniyatini beradi. Bu

yondashuvlar, ayniqsa, katta inshootlar va infrastruktura tizimlarida xavfsizlikni ta'minlash uchun qo'llaniladi.

5. Yorilishning mexanik sabablari. Tuproq to'g'onlarining yorilishi ko'pincha materialning elastiklik va plastik xususiyatlariga, shuningdek, to'g'onning geologik sharoitlariga bog'liq bo'ladi. **Alberto Casagrande** (1936) loyli tuproqlarning plastiklik limitlarini va suvsizlanishning xavfi bo'yicha tadqiqotlar olib borgan. Uning ishlari tuproqning plastiklik va elastiklik xususiyatlari orasidagi o'zaro bog'liqlikni tushunishga yordam berdi va shu orqali tuproq to'g'onlarining yorilishi jarayonini chuqurroq o'rganishga imkon berdi. Casagrande tuproqning konsolidatsiya jarayonini tahlil qilib, to'g'on qurishda materiallarning optimal nisbatlarini tanlashda muhim ilmiy asoslar yaratdi. Ularning natijalari, ayniqsa, loyli va qumli tuproqlarda to'g'onlarning barqarorligini oshirish uchun zarur bo'lgan texnikaviy choralarni ishlab chiqishda qo'llaniladi.

Tadqiqotlarning amaliy ahamiyati. Tuproq to'g'onlarining turg'unligi va yorilishga chidamliligi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqotlar quyidagi amaliy sohalarda muhim natijalar beradi:

1. Barqaror qurilish va resurslarni boshqarish To'g'onlarning barqarorligi va ularning yorilish xavfini oldini olishda olib borilgan tadqiqotlar, resurslarni samarali boshqarish va barqaror qurilish amaliyotlarini yaratish uchun zarur. Bu, ayniqsa, qishloq xo'jaligi, gidrotexnika va suv ta'minoti tizimlarida muhimdir. To'g'onlarning yuqori mustahkamligi va uzun muddatli barqarorligini ta'minlash uchun ilmiy yondashuvlar va texnologiyalarni joriy etish katta ahamiyatga ega.

2. Tabiiy ofatlar va xavfsizlik. Zilzilalar va boshqa tabiiy ofatlar tuproq to'g'onlariga ta'sir ko'rsatganda, ularning barqarorligini baholash va xavfni kamaytirish muhimdir. Tadqiqotlar to'g'onlarning sismik xavfga qarshi chidamliligini oshirishga yordam beradi va aholi xavfsizligini ta'minlash uchun zarur choralarni ko'rish imkoniyatini yaratadi.

3. Samarali muhandislik yondashuvlari. Tuproqni modelashtirish va simulyatsiya qilish orqali yangi ilmiy va amaliy metodlarni ishlab chiqish imkoniyatlari oshadi. Bu, o'z navbatida, to'g'onlarning barqarorligini oshirish va ularning turg'unligini ta'minlashda samarali yondashuvlarni yaratadi. Shu bilan birga, yuqori aniqlikdagi simulyatsiyalar orqali tuzilmalarni muvozanatli va xavfsiz qilish mumkin.

Xulosa. Tuproq to'g'onlarining turg'unligi va yorilishga chidamliligi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham juda muhimdir. Olimlar tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishlar tuproqning mexanik xususiyatlarini, konsolidatsiya jarayonlarini, drenaj tizimlarini va zilzilalarga qarshi chidamlilikni yaxshilashga qaratilgan. Bu tadqiqotlar to'g'onlarning barqarorligini oshirishga yordam beradi, qurilishlarda xavfsizlikni ta'minlaydi va tabiiy ofatlar ta'sirida zararlarni kamaytiradi. Shunday qilib, tuproq to'g'onlarining turg'unligi va yorilishga chidamliligini oshirishda olib borilgan tadqiqotlarning ahamiyati beqiyosdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Terzaghi, K. (1943). Theoretical Soil Mechanics. John Wiley & Sons.
2. Lambe, D. P., & Whitman, R. V. (1969). Soil Mechanics. Wiley.
3. Kramer, S. G. (1996). Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall.
4. Duncan, D. M., & Wright, W. G. (2005). Soil Stabilization Techniques and Applications.
5. Casagrande, A. (1936). The Atterberg Limits of Soils and Their Correlation with Other Soil Properties. Journal of the Boston Society of Civil Engineers, 23, 67-91.
6. Terzaghi, K., & Peck, R. B. (1967). Soil Mechanics in Engineering Practice. John Wiley & Sons.
7. Seed, H. B., & Idriss, I. M. (1971). Soil Moduli and Damping Factors for Dynamic Response Analysis of Foundations. Journal of Soil Mechanics and Foundations, 97(SM1), 111-136.
8. Bowles, J. E. (1996). Foundation Analysis and Design. McGraw-Hill.
9. Aydin, A., & Baki, S. (2003). Evaluation of Stability of Earth Dams and Embankments Using Finite Element Modeling. Geotechnical and Geological Engineering, 21(2), 149-160.
10. Schmertmann, J. H. (1978). Guidelines for Cone Penetration Testing. Geotechnical Engineering, 104(10), 765-777.
11. Bromhead, E. N. (1992). The Stability of Slopes. Blackwell Scientific Publications.

IRRIGATSIYA NASOS STANSIYALARIDAGI MARKAZDAN QOCHMA NASOSLARNING ESKIRISHINI BAXOLASH

Shakirov Baxtiyor Maxmudovich

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti

“Elektr energiyasi va nasos stansiyalaridan foydalanish” kafedrası mudiri, t.f.d., professor

E-mail: bshakirov@mail.ru

Safarov Ilg'orбек Xasanovich,

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti

“Elektr energiyasi va nasos stansiyalaridan foydalanish” kafedrası katta o'qituvchisi

E-mail: safarovilqorbek@gmail.com

Abdusalilov Obomuslim Abdumajid o'g'li

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti “Elektr energiyasi va nasos stansiyalaridan foydalanish” kafedrası assistenti

E-mail: obomuslimabduhalilov09@gmail.com

Abdug'apponov Ilyosbek Abdullajon o'g'li

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti “Elektr energiyasi va nasos stansiyalaridan foydalanish” kafedrası magistranti

E-mail: ilyosabdugapponov77@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada nasos stansiyasi bo'yicha loyihaviy ma'lumotlar, ishlash sharoitlarini tahlil qilish va shu asosida nasos stansiyasi ishlash samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy asoslangan tadbir va tavsiyalarni ishlab chiqish masalalari yoritilgan.

Tayanch so'zlar: Nasos stansiyasi, suv manbaasi, bosh suv oluvchi inshoot, suv olib keluvchi kanal, avankamera, nasos ishchi g'ildiragi, so'rish va bosimli quvurlar.

Annotation: The article covers design data on the pumping station, analysis of operating conditions and, on the basis of this, the development of scientifically based measures and recommendations for increasing the efficiency of the pumping station's operating mode.

Key words: Pumping station, water source, main water receiving structure, water carrying channel, vane chamber, pump impeller, suction and pressure pipes.

Kirish. Irrigatsiya nasos stansiyalaridagi markazdan qochma nasoslarning ishlash tajribasi shuni ko'rsatadiki, ularni kapital ta'mirlash muddati bir sug'orish mavsumidan oshmaydi. Ishlash samaradorligini pasayishining asosiy sabablaridan biri markazdan qochma nasoslarning kuraklari intensiv yeyilishidir. Markazdan qochma nasoslardagi suv oqimi shuni ko'rsatadiki, bugungi kunga qadar nasoslarning manan eskirishi, ularning qismlari yeyilishini hisobga olgan holda ish rejimlarini yaxshilash chora tadbirlari ishlab chiqilmagan. Shuning uchun turli xil rejimlarda yeyilish va nasoslarning eskirishi sabablarini aniqlash bu ishning asosiy maqsadi hisoblanadi.

Asosiy qism. Nasoslar turli ish sharoitida uzluksiz va samarali ishlashini ta'minlash maqsadida to'g'ri boshqarilishi lozim. Biroq ular turli ish rejimlarida turlicha yuklamalarga duch keladi va bu nasos qismlarining yeyilishiga hamda xizmat muddati qisqarishiga olib keladi.

Nasoslarning turli rejimlardagi yeyilish xususiyatlari va eskirishga olib keluvchi asosiy omillar sifatida quyidagilarni keltirish mumkin.

Nasoslarning turli rejimlardagi yeyilish xususiyatlari:

1.Markazdan qochma nasoslarda suyuqlik ishchi g'ildirak atrofida aylanib, unga bir tekisda ta'sir etadi. Bu holda nasosning ishlash samaradorligi va eskirish darajasi nasosning ish rejimiga bog'liq bo'ladi;

2.Nasoslarning ishlash rejimidagi o'zgarishlar (masalan, ishchi g'ildirakni to'ldirishda kamchilik, past samaradorlik) nasosning energiya yo'qotishlariga va mexanik yeyilishga olib keladi;

3.Nasosning ishchi nuqtasidan chetga chiqish yoki belgilanmagan rejimlarda ishlashi nasos qismlaridagi titrashni oshiradi, bu esa eskirishni tezlashtiradi.

Eskirishga olib keluvchi asosiy omillar:

1. Kavitatsiya: Suyuqlikdagi bug' hosil bo'lishi va uning tez cho'kishi nasosning ishchi g'ildiraklari va boshqa qismlarida katta mexanik zararlanishlarga sabab bo'ladi;

2. Hidroabraziv yeyilish: Nasosga kirib kelgan qum, loyqa va osilmalar nasosning ichki qismlariga ta'sir etib, ularning yerta yeyilishiga va ishlash samaradorligining pasayishiga olib keladi;

3. Mexanik ishqalanish va titrash: Nasosning vallari va podshipniklaridagi ishqalanish, shuningdek nomuvofiq muvozanat va titrash nasos qismlarining tezroq eskirishiga sabab bo'ladi;

4. Noto'g'ri ishlash sharoitlari: Nasosning ishlash rejimiga mos kelmaydigan sharoitlarda (masalan, past yoki yuqori bosimda, yoki noma'lum oqim sharoitida) nasos qismlari tezroq yeyiladi va eskiradi;

5. Texnik xizmat ko'rsatishning kamligi: Nasoslarning to'g'ri va o'z vaqtida ta'mirlanmasligi, yog'lash va tekshiruvlar o'tkazilmasligi eskirishni tezlashtiradi.

Yechim sifatida nasoslarning turli rejimlaridagi eskirish xususiyatlarini bartaraf etish uchun quyidagi zamonaviy texnologiyalar qo'llaniladi:

1. Avtomatlashtirish va monitoring tizimlari: Nasoslarning ishlash holatini doimiy nazorat qilish uchun mikroprotsessorli avtomatlashtirish sistemalari va telemexanika joriy etiladi. Bu nasoslarning turli rejimlarda ishlashini oldini oladi va eskirishni kamaytiradi.

2. Suvni tozalash va filtratsiyalash texnologiyalari: Nasosga kiruvchi suyuqlikdagi qum, loyqa va osilmalarni filtrlash orqali gidroabraziv yeyilishni kamaytirish mumkin. Bu nasosning ichki qismlarini muhofaza qiladi va ishlash muddatini uzaytiradi.

3. Yangi materiallar va konstruktsiya texnologiyalari: Plastmassali quvurlar va korroziyaga chidamli materiallardan foydalanish nasos tizimlarining ishonchligini oshiradi va mexanik hamda kimyoviy eskirishni kamaytiradi.

4. Texnik diagnostika va profilaktika usullari: Zamonaviy o'lchash va diagnostika texnologiyalari nasoslarning texnik holatini aniqlash va eskirish jarayonlarini vaqtida bartaraf etish imkonini beradi.

5. Energiya va resurslarni tejash texnologiyalari: Nasos stansiyalarida energiya sarfini kamaytirish va suv resurslarini iqtisod qilishga qaratilgan texnologiyalar joriy etiladi, bu nasoslarning samarali ishlashini ta'minlaydi.

Bunday zamonaviy texnologiyalar nasoslarning eskirishini kamaytirish, ishlash samaradorligini oshirish va ularning xizmat muddatini uzaytirishga xizmat qiladi.

Nasos stansiyalarining ishlash samaradorligini oshirishda asbob-uskunalar va inshootlarni loyihalashni zamon talabiga mos ravishda takomillashtirish, qolaversa mahalliy sharoitlarni va ularni eskirishiga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganish uchun qaratilgan tizimli ilmiy va ishlab chiqarish ishlari bilan bog'lash mumkin.

Nasos stansiyalarning ish sharoitlarini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, suv o'lchash moslamalarining eskirganligi yoki yo'qligi sababli texnik xizmat ko'rsatuvchi xodimlar nasos agregatlarini suv bilan ta'minlashning shartli konstruktiv qiymatlaridan foydalanadilar. Nasoslarning ish xolatini nazorat qilmaslik, nasos xususiyatlariga (suv uzatishi, bosimi, quvvati va FIK) bog'liqligini bilishga imkon bermaydi.

Afsuski, nasos stansiyalari uchun ishlatiladigan markazdan qochma D markali nasoslarning hozirgi xolati manan eskirgan, garchi ularning konstruktsiyasi juda oddiy va yaxshi energiya sarfiga ega bo'lsada, bu nasoslarni o'rnatish jarayonida sug'orish nasos stansiyalarining o'ziga xos talablariga kiruvchi kavitatsion yeyilish xolatini hisobga olmagan.

Yuqoridagilardan kelib chiqadiki, nasos agregatlarining ishlash samaradorligini belgilovchi omillardan yana biri nasosdagi kavitatsiya xolatining mavjudligi hisoblanadi. Bu esa nasosning ishchi g'ildiragini kavitatsion yeyilishiga olib keladi.

Irrigatsiya nasos stansiyalarida sodir bo'ladigan gidravlik jarayonlarni baholash uchun "KAK-1" nasos stansiyasida tadqiqot ishlar o'tkazildi. "KAK-1" nasos stansiyasining 4 va 5 agregatlari bir xil D6300-27 (32D-19) markazdan qochma nasoslar bilan jihozlangan. Nasoslarning asosiy texnik ko'rsatkichlarini o'lchash va hisoblash amaldagi standart tadqiqot metodologiyasi asosida amalga oshirildi.

Nasos stansiyasidagi nasoslarning suv keltirish kanalidagi suv satxidan pastda joylashgani sababli bosimni aniqlash uchun so'rish va bosim quvurlariga manometrlar o'rnatilgan. Xamda ushbu ma'lumotlardan foydalanib, avtomatik qurilmalarni (vibrometr, ultratovushli sarf o'lchagich, tashxodomer) qullagan holda nasosning eskirish jarayoni baxolandi.

Quvurlarning gidrodinamik egri chizig'i $H_{tr}=f(Q)$ bilan ifodalanadi va quyida keltirilgan formula bilan quriladi:

$$H = H_r + \sum h_w \quad (1)$$

Mahalliy gidravlik qarshiliklar hisobiga bosim isrofini hisobga olish uchun quvurlarning uzunligini 10 % orttiramiz, ya'ni:

$$l_{kel}=1,1 l_{mp} . \quad (2)$$

U holda umumiy bosim isrofini quyidagicha ifodalaymiz:

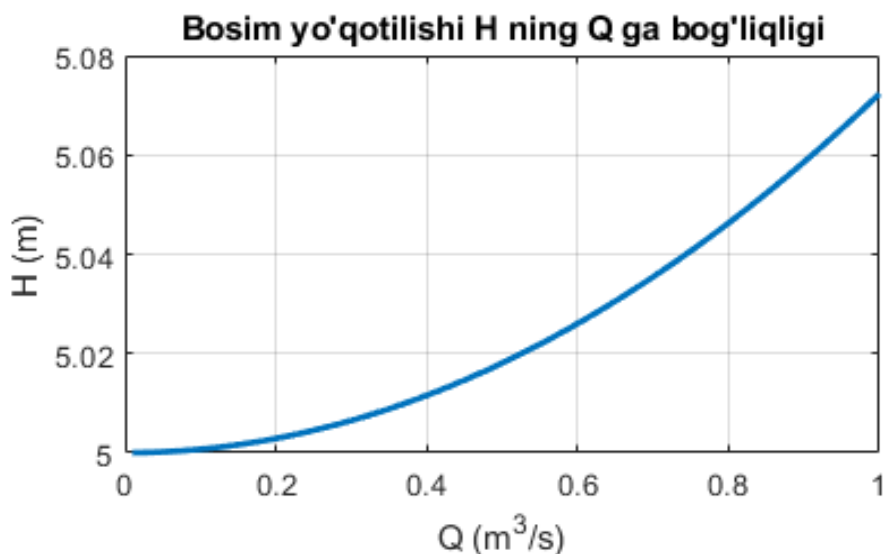
$$\sum h_w = \frac{l_{kel}}{\left(\frac{\pi d^2}{4n_{\Delta} R^{1/3}}\right)^2} \cdot Q^2 \quad (3)$$

bu yerda, Q - nasosning suv haydashi, m^3/s : K -quvurdagi suv sarfi koeffitsiyenti bo'lib, uni $K = \frac{C\omega}{\sqrt{R}} = \frac{\pi d^2}{4n_{\Delta} R^{1/3}}$ orqali topiladi; ω -truboprovodning kesim yuzasi, m^2 $\omega = \frac{\pi d^2}{4}$; C - Shezi koeffitsienti, $C = \frac{1}{n_{\Delta}} R^{1/6}$; n_{Δ} - truboprovodning g'adir-budirlik koeffitsiyenti (po'lat uchun $n_{\Delta}=0,011$); R -truboprovodning gidravlik radiusi, m.

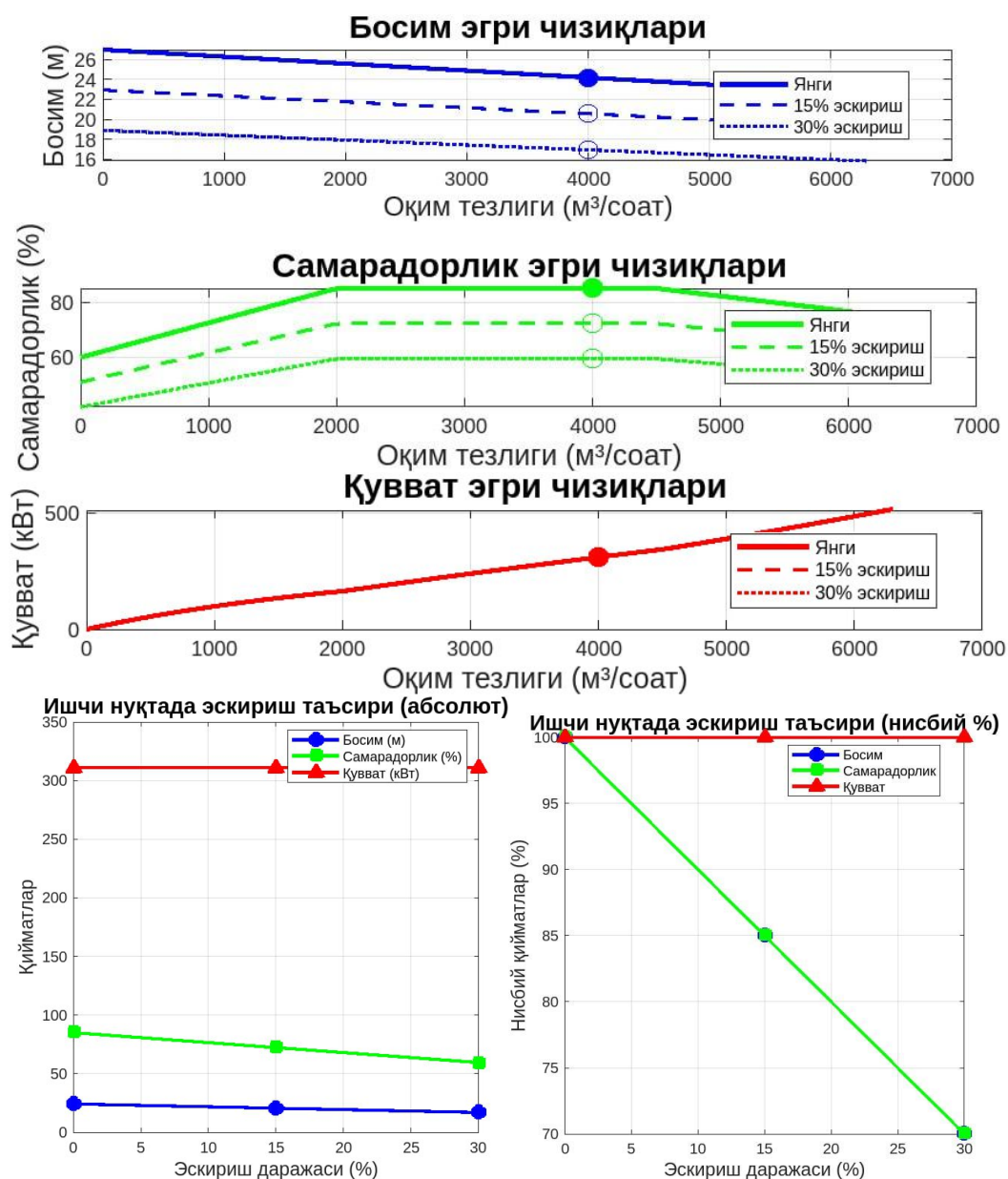
(2) va (3) larni (1) ga qo'yib quvurlarning gidrodinamik egri chizig'ini hosil qiluvchi umumiy bosim yo'qotilishi (isrofi) ifodasini hosil qilamiz:

$$H = H_r + \frac{1,1 l_{tp}}{\left(\frac{\pi d^2}{4n_{\Delta} R^{1/3}}\right)^2} \cdot Q^2 \quad (4)$$

(4) ifodadan ko'rinib turibdiki, $H \sim Q^2$. Bu bog'lanishning grafikini Matlab dasturi yordamida chizamiz.



Grafikdan ko'rinib turibdiki, nasosning suv haydashi Q ortgani sari H ham ortib boradi, ya'ni bu ortish tug'ri chiziq emas, balki parabola shaklida bo'ladi. Shuningdek, kichik oqim ($0.1-0.3 m^3/s$) bo'lganda H deyarli o'zgarmaydi bu holatda energiya samarali sarflanadi. Biroq nasosning suv haydashi Q ortgani sari H ning kvadratik ortishi nasosga tushadigan yuklama va energiya sarfini oshishini anglatadi. Bu esa nasos kurakalarida sodir bo'ladigan eroziyani kuchayishiga, kavitatsiya xavfini ortishiga, shovqin va vibratsiyaning ko'payishiga, samaradorlikning tushishiga, nasosning ish muddati qisqarishiga olib keladi va tizimdagi boshqa qurilmalarga ham ziyon yetkazadi.



Matlab dasturi asosida qurilgan yuqoridagi rasmda "KAK-1" nasos stansiyasida o'tkazilgan sinov ma'lumotlari bilan zavod tavsiflarini solishtirish, bosim egri chiziqlari, samaradorlik va quvvat egri chiziqlari ko'rsatilgan. Bu rasmdan ko'rinib turibdiki, nasos stansiyasidan olingan tajriba ko'rsatkichlari zavod xarakteristikasining berilgan qo'rsatkichlaridan bir oz pastroq, lekin ayni vaqtda nasos yetarli quvvat sarflamoqda.

Shuni ta'kidlash kerakki, nasos stansiyalarining ish sharoitlariga qarab, alohida omillar ta'sirida nasosning suv uzatishini kamaytirish sabablari boshqacha bo'lishi mumkin. Ushbu nasos stansiyada suv uzatishining pasayishi faqat nasosning ichida sodir bo'lgan gidravlik jarayonlar bilan bog'liq, ya'ni uning ishchi qismlarining yeyilishi tufayli sodir bo'lmoqda.

Yuqoridagi tahlildan kelib chiqadiki, nasos stansiyalarining ishlash samaradorligini oshirish, shuningdek, nasosning asosiy ko'rsatkichlarini pasayishini oldini olish bo'yicha aniq chora-tadbirlar kompleksini ishlab chiqish kerak.

Xulosa. Markazdan qochma nasoslarning ish faoliyatini pasayishi masalalari bo'yicha bilimlarning hozirgi holatini baholash quyidagi xulosalar chiqarishga imkon beradi:

Nasosning suv uzatishi va bosimini nazorat qilish uchun suv o'lchash moslamalarini yetarli yemasligi sababli, ko'plab nasos stansiyalarda ishchi xodimlar tomonidan olingan ma'lumotlardan foydalaniladi, bu esa bir qator xatoliklarni keltirib chiqarmoqda;

Nasos stansiyalarda suv kelishini nazorat qilishning imkoni yo'qligi natijasida, nasoslarga suvning bir xilda yetib kelmasligi, ularning elementlarini tez ishdan chiqishiga olib kelmoqda.

Qolaversa, markazdan qochma nasoslarning eskirishi asosan kavitatsiya, gidroabraziv yeyilish, mexanik ishqalanish, nomuvofiq ishlash rejimlari va texnik xizmat ko'rsatishning kamligi kabi omillar ta'sirida yuzaga keladi. Turli ishlash rejimlarida nasosning energiya yo'qotishlari va mexanik shikastlanish darajasi o'zgarib, nasos qismlarining yeyilish xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli nasoslarning ishlash rejimini optimallashtirish va ularga o'z vaqtida texnik xizmat ko'rsatish nasosning ishlash muddatini uzaytirishda muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Мамажонов М., Повышение эффективности эксплуатации центробежных и осевых насосов насосных станций оросительных систем: /Диссертация/ Андижон 2005.
2. Mamajonov M., Hakimov A., Majidov T., Uralov B., Nasos va nasos stansiyalaridan amaliy mashg'ulotlar//Andijon 2005. № 1. 72-73.
3. Шакиров Б.М., Эрматов К.М., Абдухалилов О.А., Шакиров Б.Б., Экспериментальная установка по исследованию центробежных насосов на кавитационный и гидроабразивный износ.// Международный научный журнал. 2022, № 5, с.692-697.
4. Shakirov.B.M, Abduxalilov O.A Irrigatsiya nasos stansiyalaridagi markazdan qochma nasoslar kuragining optimal burchagini aniqlash. "Fundamental va amaliy tadqiqotlarning dolzarb muammolari: yutuqlar va innovatsion yechimlar" mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnikaviy anjuman materaillari to'plam. Buxoro 2024, № 1, s.201-204.
5. Shakirov B.M., Abduxalilov O.A., Botirova N.M., O'rinov I.SH., Irrigatsiya nasos stansiyalaridagi markazdan qochma nasoslarning eskirishini baxolash.// "Global iqlim o'zgarishi sharoitida qishloq xo'jaligini innovatsion texnologiyalar asosida barqaror rivojlantirish istiqbollari" mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman maqolalar to'plami 2-qism. Andijon 2024, № 2, s.23-26.
6. Shakirov B.M., Abduxalilov O.A., Mirzaxamdova N.R., Markazdan qochma nasos kuraklari burchagidagi oqim tezligini matematik modeli// "Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda agrar soxa muammolari va yechimlari" mavzusidagi halqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman maqolalar to'plami Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti 29-noyabr, Andijon 2024, №1, s. 593-600.
7. Shakirov B.M., Sulaymonov O.N., Abduxalilov O.A., O'rinov I.SH., Botirova N.M., Markazdan qochma nasos kuraklarining optimal burchagini aniqlash// Farg'ona politexnika instituti Ilmiy texnika jurnali ISSN 2181-7200, Farg'ona 2024, s. 129-132.
8. Shakirov B.M., Sulaymonov O.N., Abduxalilov O.A., Irrigatsiya nasos stansiyalaridagi markazdan qochma nasoslarning ishlash rejimini xisoblash usulini takomillashtirish// Farg'ona politexnika instituti Ilmiy texnika jurnali ISSN 2181-7200, Farg'ona 2024, s. 52-58.
9. Shakirov B.M., Abduxalilov O.A., O'rinov I.SH., Maxmudov D., Botirova N.M., Evaluation of the technical and economic efficiency of centrifugal pumps at irrigation pumping stations// Universum texnichtskiye nauki №10(127) oktabr, 2024, s. 52-54.

NASOSLARNING OZIQ-OVQAT SANOATIDA QO'LLANISHI

To'ychiyev Ahror Jovli o'g'li
Qarshi davlat texnika universiteti assistenti
E-mail: tuychiyevahror1@gmail.com
Rahmatulloev Elmurod
Qarshi davlat texnika universiteti talabasi
E-mail: elmurodrahmatulloev@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается порядок, важность и преимущества использования насосов в пищевой промышленности для перекачивания, всасывания и распыления жидкостей и смесей. Отдельно рассматриваются насосы, используемые в пищевой промышленности, их типы, конструктивные решения и области применения. Кроме того, кратко представлены процедуры и виды размещения насосов при перекачке сырья и готовой продукции.

Ключевые слова: перекачка жидкостей, пищевая промышленность, насосы, пищевые насосы, центробежные насосы, мембранные пневматические пищевые насосы, винтовое насосное оборудование, винтовые бочковые насосы, импеллерные насосные агрегаты, структурная схема насосов, монтаж насосов.

Annotatsiya. Ushbu maqolada oziq-ovqat sanoatida suyuqlik va aralashmalarni nasos, assimilyatsiya qilish va purkash uchun nasoslardan foydalanish tartibi, ahamiyati va afzalliklari muhokama qilinadi. Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan nasoslar, ularning turlari, konstruktiv yechimlari va qo'llash sohalari alohida ko'rib chiqiladi. Bundan tashqari, xomashyo va tayyor mahsulotlarni quyish uchun nasoslarni joylashtirish tartibi va turlari qisqacha ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: suyuqliklarni uzatish, oziq-ovqat sanoati, nasoslar, sanoat markazdan qochma sanoat nasoslari, membranali pnevmatik sanoat nasoslari, vintli nasos qurilmalari, vintli sig'imli nasoslar, pervanel nasos agregatlari.

Abstract. This article discusses the order, importance and advantages of using pumps in the food industry for pumping, suction and spraying liquids and mixtures. Pumps used in the food industry, their types, design solutions and areas of application are considered separately. In addition, the procedures and types of pump placement when pumping raw materials and finished products are briefly presented.

Keywords: liquid transfer, food industry, pumps, food pumps, food centrifugal pumps, diaphragm pneumatic food pumps, screw pumping equipment, screw barrel pumps, impeller pump units, structural diagram of pumps, installation of pumps.

Nasoslar-oziq-ovqat ishlab chiqarish korxonalarida texnologik uskunalarning eng muhim turi hisoblanadi. Ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar assortimentini kengaytirish nasos dizaynini takomillashtirishni taqozo etadi. Nasos uskunasi ishlashi ko'p jihatdan texnologik jarayonning borishini, eng muhimi, oziq-ovqat ishlab chiqarish korxonalari o'rtasida yuqori raqobat sharoitida yakuniy mahsulot sifatini belgilaydi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini pompalash (bosim ostida uzatish) muayyan nasoslarni talab qiladi. Ular materiallar, dizayn, ulanishlar va ruxsat beruvchi hujjatlarda farqlanadi.

Oziq-ovqat sanoati uchun nasoslar turli xil zichlik va mustahkamlikdagi oziq-ovqat mahsulotlari va xom ashyoni quyish uchun mo'ljallangan. Modelga qarab, ular issiq va sovuq, suyuq, xamir, yopishqoq moddalar, shuningdek, aralashtirish va ko'piklanishga sezgir bo'lgan vositalar bilan ishlashi mumkin. Oziq-ovqat sanoati uchun nasoslar organik mahsulotlarning tez buzilib ketishi va ularning jihozlar devorlarida to'planishiga yo'l qo'yilmasligini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan. Oqim qismi tanasi silliq yuzaga ega bo'lib, unda pompalanadigan moddalar qolmaydi va uni tozalash oson. Oqim qismining ichki tuzilishi mahsulotlarning turg'unlashishi va zararli mikroorganizmlarning ko'payishiga olib kelishi mumkin bo'lgan joylarni yo'q qilish yoki minimallashtirish uchun mo'ljallangan. Ichki yuzalarning katta egrilik radiusi va dizayndagi yuvilishi mumkin bo'lgan muhrlardan foydalanish uskunani qismlarga ajratmasdan yuvish va dezinfeksiya qilish imkonini beradi. Ko'pgina modellar avtomatik tozalash va yuvish liniyalarini ulash imkoniyatini beradi. Oziq-ovqat nasoslari ishonchli: yuvish vositalarining ta'siriga chidamli, yuqori mahsuldorlikka ega va ekologik toza. Oziq-ovqat nasoslari qat'iy sanitariya, epidemiologik va gigiena standartlariga muvofiq ishlab chiqilgan. Oziq-ovqat nasoslari oddiy dizaynga ega. Ular oson va tez qismlarga ajratiladi, bu esa jihozlarni osongina ta'mirlash, ehtiyot qismlarni almashtirish, texnik ko'rikdan o'tkazish, ichki yuzalarni tozalash va jihozni eng qisqa vaqt ichida ishga qaytarish imkonini beradi.

Ishlab chiqarishda ishlatiladigan assimilyatsiya va bosim liniyalarining ulanish turlariga qarab, nasoslar quyidagi versiyalarda tayyorlanishi mumkin:

- "Sut muftasi" yordamida tishli ulanish;
- Uch qisqichli tipdagi tez bo'shatilgan mufta.

Ikkala versiya ham uskunani quvur liniyasi tizimining elementlariga tezda ulash imkonini beradi, pompalanadigan (bosim ostida uzatish) mahsulotni tashqi muhit bilan aloqa qilishdan sızdırmazlık va himoya qilish va ulanishning o'zi gigienasini ta'minlaydi.

Oziq-ovqat sanoati uchun turli xil turdagi nasoslar ishlab chiqariladi, ular dizayni, texnik xususiyatlari va maqsadi bilan farqlanadi.

Buning sababi shundaki, ish muhiti viskozite, harorat, qattiq qo'shimchalarning mavjudligi bilan farqlanadi va ba'zi hollarda pompalanadigan mahsulotning mustahkamligini va qo'shimchalarning yaxlitligini saqlash kerak.

Shuning uchun, har bir aniq holatda, shartlarga qarab, ma'lum turdagi oziq-ovqat pompasi tanlanadi. Bunday holda, kerakli bosim, mahsuldorlik va boshqa parametrlar hisobga olinadi.

Oziq-ovqat sanoati uchun nasoslarning quyidagi turlarini taklif etamiz:

- Oziq-ovqat santrifugali; (Markazdan qochman)

- diafragma pnevmatik;

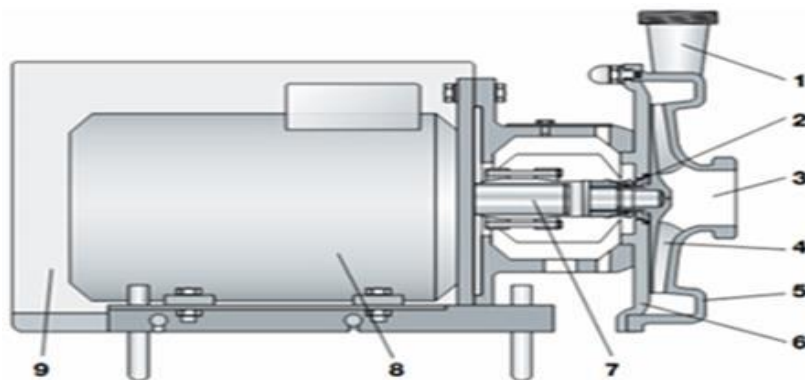
- vida (gorizontal);

- barrelli vint va burgut (vertikal);

- pervanel.

Oziq-ovqat toifasidagi markazdan qochma nasos oziq-ovqat sanoatida foydalanish uchun mo'ljallangan dinamik nasosdir. Oziq-ovqat va ichimliklar ishlab chiqarishda ishlatiladigan nasoslar bakteriyalar ko'payishiga yordam bermasligi kerak.

Pompalanayotgan(bosim ostida uzatilayotgan) suyuqlikka qarab, markazdan qochma oziq-ovqat nasoslari turli xil talablarga ega bo'lib, ular sirtini qayta ishlash sifati (polishing), turg'un zonalarsiz dizayni, maksimal harorat, qismlarga ajratish va yig'ish qulayligi, kristallanishga moyil bo'lgan mahsulotlarni pompalay olish qobiliyati va boshqa maxsus talablarga ega. Bizning santrifugali(bosim ostida uzatilayotgan) nasoslar assortimentida oziq-ovqat sanoatidagi barcha ma'lum muammolarni hal qilish uchun etarli mahsulotlar mavjud.

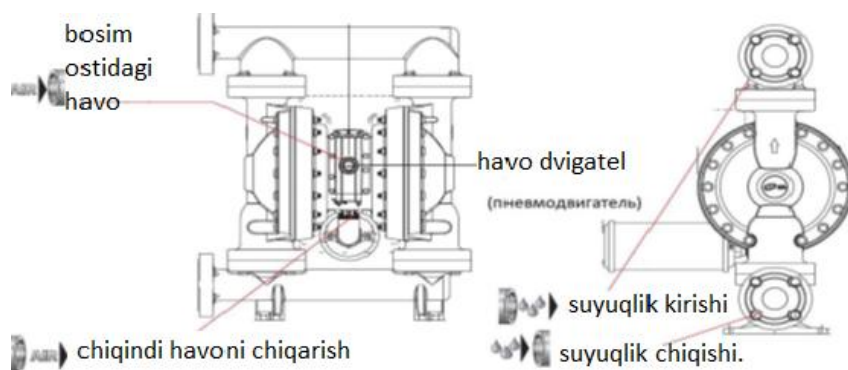


1-rasm. Markazdan qochma nasosning tuzilishi 1- chiqarish trubkasi, 2-valli muhr, 3-so'ruvchi trubka, 4-pervanel, 5-nasos korpusi, 6-orqa devor, 6-motorli mil, 7-motorli, 8-motorli korpus.

Pervanel aylanganda, suyuqlik uning pichoqlari bilan o'zaro ta'sir qiladi va aylanma harakatda harakat qila boshlaydi. Natijada, nasos kamerasida markazdan qochma kuchlar paydo bo'ladi va tashilgan materiallar periferiyaga tashlanadi. Teshik orqali u tushirish manifoltiga kiradi, bu erda ortiqcha bosim hosil bo'ladi.

Aylanish o'qida vakuum zonasi hosil bo'lib, unga tashqi kuchlar ta'sirida assimilyatsiya manifoldidan suyuqlik kiradi. Natijada, Markazdan qochma nasos doimiy ravishda to'ldirilgan bo'lib qoladi va tashiladigan suyuqlikning uzluksiz ta'minlanishi tufayli oqimning yaxlitligi saqlanadi. Havо ish kamerasiga kirganda, vositaning pompalanishi to'xtaydi. Jarayonni davom ettirish uchun tanani suyuqlik bilan to'ldirish kerak.

Diafragma pnevmatik oziq-ovqat nasoslari. Ushbu uskuna erkin oqadigan yopishqoq bo'lmagan suyuqliklarni (masalan, suv, sharbatlar, vino), shuningdek, yopishqoq mahsulotlarni yoki qattiq zarrachalarni (yog'lar, meva bo'laklari bilan yogurtlar, soslar) o'z ichiga olgan mahsulotlarni pompalay olish uchun ishlatilishi mumkin. Ba'zi ishlab chiqaruvchilar qattiq assimilyatsiya chizig'iga ega bo'lgan barrel tipidagi nasosni taklif qilishadi. Bunday modellar mobil bo'lib, mahsulotlarni ishlab chiqarishga etkazib beriladigan idishlardan tushirish va nasos bilan ta'minlash imkonini beradi.



2-rasm. Diafragma nasosining tuzilishi.

Diafragma pnevmatik oziq-ovqat nasosining dizayni quyidagi asosiy elementlarni o'z ichiga oladi:

- ramka;
- elastik membranalar;
- ball nazorat klapanli kirish va chiqish quvurlari;
- kompressordan havo nasos kameralariga o'tadigan pnevmatik tarqatish mexanizmi.

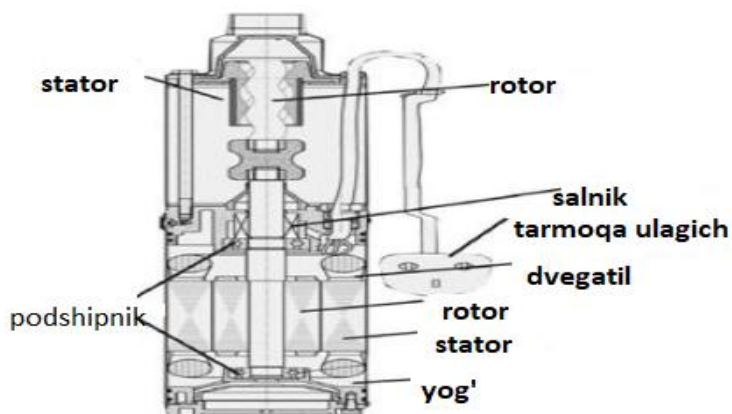
Jihozning ichki maydoni ikki qismga bo'lingan. Ularning har biri korpusga qattiq biriktirilgan membrana bilan ishchi kamera va havo kamerasiga bo'linadi. Membranalar bir-biriga novda bilan bog'langan, shuning uchun ularning gorizontali yo'nalishdagi harakati muvofiqlashtiriladi.

Ushbu turdagi nasoslar quyidagicha ishlaydi: siqilgan havo bitta havo kamerasiga kiradi, membrana egilib, mahsulotni chiqish joyiga itaradi. Shu bilan birga, ikkinchi membrana teskari yo'nalishda egilib, past bosim maydonini yaratadi, bu esa pompalanadigan muhitning ushbu zonaga oqishini ta'minlaydi. Keyin siqilgan havo ikkinchi kamera kiradi va tsikl takrorlanadi.

Bunday nasoslarning ishlashi kameraning hajmiga va pnevmatik haydovchining kuchiga bog'liq.

Vintli nasos uskunasi. Vintli oziq-ovqat nasoslari xamir, qaymoq, murabbo va o'simlik moylari kabi yopishqoq mahsulotlarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan ijobiy siljishli nasoslardir. Ushbu birliklar bo'yoqlar, lazzatlar, konservant moylar va boshqa mahsulotlarni etkazib berish uchun ishlatilishi mumkin.

Biroq, ularning asosiy maqsadi yopishqoq va yuqori yopishqoq mahsulotlarni, shu jumladan tvorog, (suzma yoki qatiq) qiyma go'sht, qalin asal va turli xil pastalarni quyishdir. Past oqimli suyuqliklar uchun yuklash voronkasi va qo'shimcha oziqlantiruvchi shnekka ega vintli nasoslar taqdim etiladi.



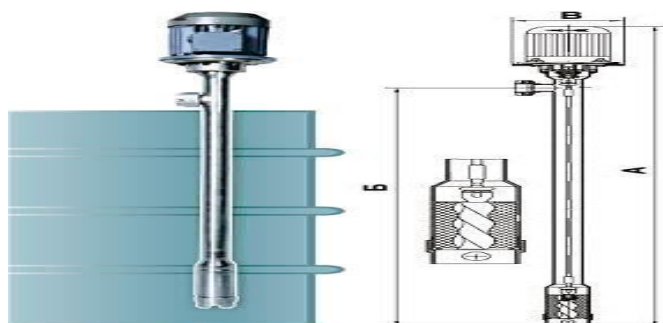
3-rasm. Vintli nasos qurilmasining tuzilishi.

Vintli oziq-ovqat pompasining asosiy ishchi qismi vint (gerotor) juftidir. U plastik stator (qafas) va uning ichida joylashgan po'lat qurt rotordan (vint) iborat. Birinchisining ichki bo'shlig'i ham spiral shaklga ega, ammo oxirgisiga qaraganda bitta ko'proq kirishga ega. Eng ko'p ishlatiladigan birliklar ikki o'tishli stator va bitta o'tishli rotorli qurilmalardir.

Ushbu dizayn klassik hisoblanadi va deyarli barcha nasos uskunalarini ishlab chiqaruvchilarning mahsulot qatorida mavjud.

Ishchi vosita vint va korpus o'rtasida hosil bo'lgan yopiq "kameralar" tufayli pompalanadi, ular rotor aylanganda chiqish trubkasi tomon o'tadi.

Vintli bochkali nasoslar. Vintli bochkali nasoslar mahsulotni bochkalar, kolbalar va boshqa shunga o'xshash idishlardan tor bo'yin yoki qopqoqdagi teshik orqali haydash uchun mo'ljallangan. Yopishqoq mustahkamlikdagi moddalarni etkazib berishga qodir. Shu bilan birga, ozuqapompalanadigan mahsulotning tuzilishidagi pulsatsiyalar va o'zgarishlarsiz silliq bajariladi. Ushbu nasoslar ham mobil, ham statsionar sharoitlarda ishlash uchun javob beradi. Ushbu uskuna dvigatel va nasos qismidan iborat. Ikkinchisi zanglamaydigan po'latdan yasalgan ustun bo'lib, uning oxirida gerotor jufti joylashgan. U pompalanadigan vosita bilan idishga botiriladi. Quvur dvigatelga ajraladigan mufta yordamida yoki ba'zi modellarda qattiq gardish aloqasi yordamida ulanadi.



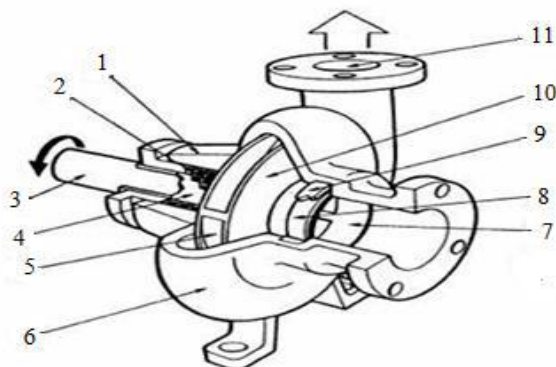
3-rasm. Vintli bochkali nasosning tuzilishi

Nasoslar pnevmatik yoki elektr bilan boshqarilishi mumkin. Qoida tariqasida, dizayn milga to'g'ridan-to'g'ri haydovchidan foydalanadi, ammo turli tezlik rejimlarini tanlash imkonini beruvchi kichik vites qutisi bo'lgan nasoslar mavjud.

Bunday nasoslarning aksariyat modellari deyarli hech qanday qoldiqsiz tank tarkibini pompalamaya imkon beradi. Barrel nasoslarini ishlatish oson va maxsus asboblardan foydalanmasdan osongina qismlarga ajratish mumkin.

Pervanel nasos agregatlari. Moslashuvchan pervaneli pervanel (laminar) nasoslar qattiq to'xtatilgan zarrachalarni o'z ichiga olgan sezgir va o'rta yopishqoqlikdagi suyuqliklarni quyish uchun mo'ljallangan. Ularning dizayni ko'pik hosil bo'lishini va mahsulot tuzilishini yo'q qilishni yo'q qiladi.

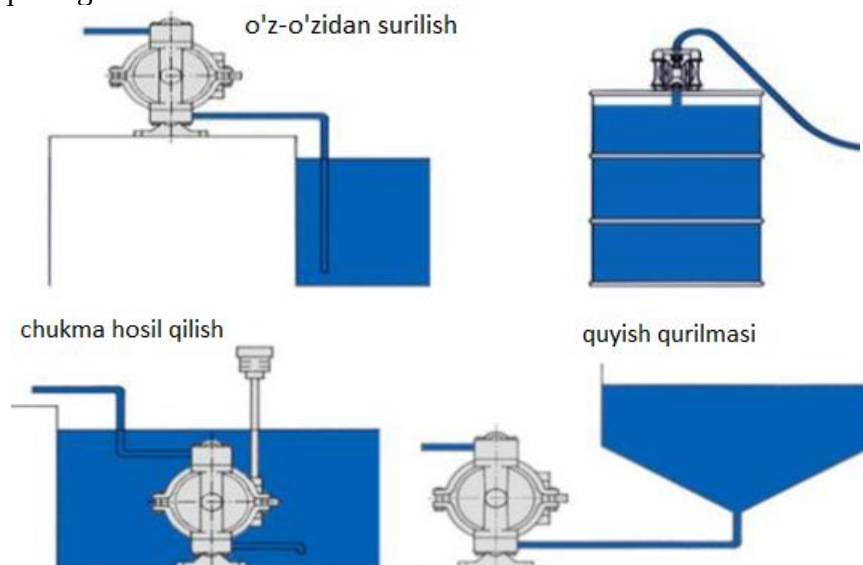
Pervanelli oziq-ovqat pompasi ikkita quvur va elektr motorli korpusdan iborat. Oqim qismining tanasi tartibsiz, tekislangan shakldagi silindr shaklida qilingan. Moslashuvchan pichoqlari bo'lgan pervanel milga qattiq o'rnatiladi. Nasos elektr haydovchi tomonidan boshqariladi. Elektr dvigatel tomonidagi oqim qismida oxirgi muhr o'rnatilgan.



4-rasm. Dvigatel nasos qurilmasining tuzilishi 1-yopishtiruvchi trubka, 2-korpus, 3-val, 4-valli gilza, 5-ishtirgich, 6-qopqoq, 7-ishtirgichli rulman, 8-ishtirgich, 9-podshipnik gilzasi, 10-ishtirgich, 11-disk.

Ishlash printsipti quyidagicha: ish kamerasi assimetrik kesmaga ega bo'lganligi sababli, assimilyatsiya zonasida pervanel pichoqlari orasidagi hajm ortadi. Natijada, vakuum hosil bo'ladi va ishchi vosita korpusga, pichoqlar orasidagi bo'shliqlarga kiradi.

Pervanel uni tushirish teshigiga o'tkazadi. Egzoz klapanining hududida pichoqlar qalinlashadi va egiladi. Ularning orasidagi bo'shliq tezda kamayadi, bu esa ishchi muhitni bosim ostida tashqariga chiqarishga olib keladi.



Yuqoridagilarning barchasini umumlashtirish uchun biz oziq-ovqat sanoati uchun nasoslarning asosiy afzalliklarini sanab o'tamiz:

- past va yuqori haroratlarda ishlash qobiliyati;
- yuvish vositalari bilan muvofiqligi;
- mikroorganizmlarning zararlanishiga qarshilik;
- korroziyaga chidamliligi;
- pompalanadigan(bosim ostida uzatish) mahsulotlar bilan aloqa qiladigan qismlarning silliq yuzasi, bu mikrozararlarni cho'ktirishni oldini oladi va ularni tozalashni osonlashtiradi;
- texnik ko'rikdan o'tkazish va texnik xizmat ko'rsatish vaqtida konstruktiv elementlarga oson kirish;
- ekologik va gigiyenik xavfsizlik.

Adabiyotlar ro'yxati

- 1.Dimitriev E.A., Morgunova E.P,Komlyashchev B.–Kimyoviy texnologiya nasoslari– M: 2013
- 2.Kasatki A.G. – Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayonlari va apparatlari – M: 2004
- 3.Sveshnikov V.K. – Nasoslar va gidravlik dvigatellar – 2001 yildan beri.
- 4.Norqobilov A.T., Uzaqov A.A., Turaqulov J.U.Nasoslar, ventilyatorlar va kompressorlar: Shahrisabz –2023.
- 5.Urunov.B.J., To'ychiyev.A.J., Xujaqulov.N., Gidrotexnika inshootlarida nasos agregatini foydalanishga tayyorlash, ishga tushirish va topshirish sinovlari. Buxoro-2024
6. Antipov S.T., Kretov I.T., Ostrikov A.N., Panfilov V.A., Urakov O.A. - Oziq-ovqat ishlab chiqarish uchun mashina va uskunarlar - M: 2019
- 7.Henshaw T. L., Igor J. Karassik, James L. Bowman «Fans, Pumps, and Compressors» 2018
- 8.Yusupbekov P.R «Gazlarni qayta ishlash texnologiyasi, jarayon va qurilmalari»–Toshkent. «Fan va texnologiya» 2016- 856 b.
- 9.Yusupbekov N.R., Zakirov S.G. va boshqalar «Kimyo texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari» – T.: Sharq 2003. -644 b.
- 10.“Насосы, вентиляторы и компрессоры” Черкасский В.М.и другие. изд. «Энергия», Москва 2004 г. 322 стр.
11. Комков В.А., Тимахова Н.С. Насосные и воздухоудные станции: учебник. М: ИнфраМ, 2009. – 253 с. 8. Шерстюк А. Н. «Насосы, вентиляторы и компрессоры». - Учеб пособие для вузов. - М, «Высшая школа»,2012. 344 с.

ENERGETIK VA IRRIGATSION REJIMDA EKSPLOATATSIYA QILINUVCHI GESLAR

T.Sh.Majidov

*texnika fanlari nomzodi, “GTI va NS” kafedrası professori,
“TIQXMMI” MTU Buxoro “Tabiiy resurslarni boshqarish” instituti,*
suvchi2001@yahoo.com.

X.B.Begimov

“TIQXMMI” MTU “Gidravlika va gidroinformatika” kafedrası magistri,
begimov01112001@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada qayta tiklanuvchi energiya turlariga ta’rif berilgan. Qayta tiklanuvchi energiya turlari orasida eng ishonchlisi va soddasi suv energiyasi ekanligi, suv energiyasining energetik va irrigatsion rejimda foydalanish mumkinligi, mamlakatimiz hududining geografik joylashishiga nisbatan, suv resurslaridan energetik rejimda foydalanishning murakkabligi, eng qulay rejim-irrigatsiya tizimlari energiyasidan foydalanish samarali ekanligi, suv iste’molchilarining joylashishiga nisbatan irrigatsiya tizimlaridagi GESlarning hisob suv sarfini aniqlashning usullari hamda mamlakatimiz irrigatsiya tizimlaridagi yirik kaskadlar to’g’risida ma’lumotlar berilgan.

Tayanch so’zlar: qayta tiklanuvchi energiya manbalari; suv, quyosh va shamol energiyalari; toza ekologik energiya; gidroenergetika; irrigatsiya rejimi; energetik rejim; pog’onal suv iste’mol qilish; pog’onal energiya ishlab chiqish; kanalning salt qismi energiyasi, kanalning suv olinadigan qismlari energiyasi.

Dunyoda yuz berayotgan iqlim o’zgarishining asosiy sababchilaridan biri, organik yoqilg’ilardan, iqtisodiyotning barcha sohalarida (transportda, issiqlik elektrostansiyalarida va boshqa sohalarda) me’yoridan ortiq foydalanishdir. Shuning uchun, bugungi kunda insoniyat, toza ekologik energiya ishlab chiqaruvchi manbalardan foydalanishga e’tiborini qaratmoqda. Toza ekologik energiya manbalariga, qayta tiklanuvchi energiya manbalari hamda noan’anaviy energiya manbalarini kiritish mumkin.

Bugun kunda mamlakatimizda irrigatsiya tizimlari energetikasi sohasida davlat miqyosida ulkan ishlar amalga oshirilmoqda. Mamlakat Prezidentining bir qator qonunlari. Qarorlari, milliy dasturlar qabul qilindi [1, 2, 3].

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Biror jism (qattiq, suyuq va gaz holatida) o’z energiyasini, energiyani boshqa turga aylantiruvchi moslamaga uzatib yana harakatda bo’lsa hamda o’z energiyasini hohlagan marta uzatib o’zi yo’qolib ketmasa bunday manbaga **qayta tiklanuvchi energiya manbalari** deyiladi (shamol, quyosh, suv, kichik- va mini- hamda mikroGESlar va boshqalar).

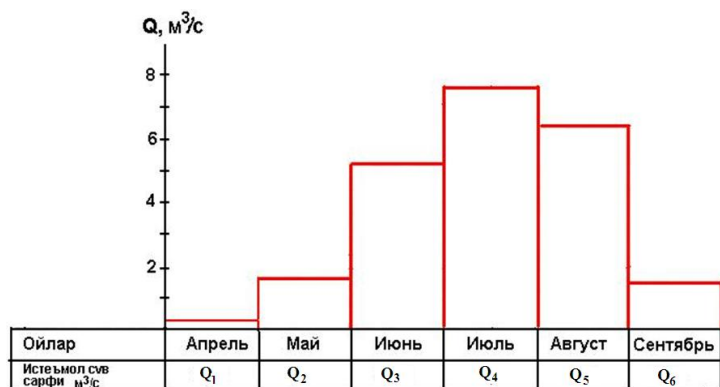
Noana’naviy energiya manbalari. Organik yoqilg’ilarda ishlaydigan ana’naviy energiya manbalari o’rmini bosib elektr energiyasi (yoki boshqa zarur turdagi energiya) olish imkonini beradigan, hozircha keng qo’llanilmaydigan usul, qurilma yoki inshootlarga **noan’anaviy energiya manbalari** deyiladi (suv sathining ko’tarilib tushishi, to’lqinlar, geotermal, kosmik, bioyoqilg’i, shahar chiqindilari, vodorod, kvant, okean va dengizlardagi (issiq golfstrim va boshqalar) oqimlar [4].

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida eng ishonchlisi (suv zahiralari yetarli bo’lganda) va soddasi, suv energiyasidan foydalanishdir. Suv energiyasidan foydalanish juda sodda, yuqoridan yoki bosim ostida gidroturbinaga uzatilayotgan «tekin yoqilg’i» - suvning kinetik energiyasini, elektr energiyasiga aylantirib beradigan gidrogeneratorni aylantirishdan hosil qilinadi. Gidroturbina va gidrogeneratorning yig’indisi, gidroenergetik qurilmani, bir necha gidroenergetik qurilmalar majmuasi esa, gidroelektrostansiyalarni (GES) tashkil qiladi [5,6].

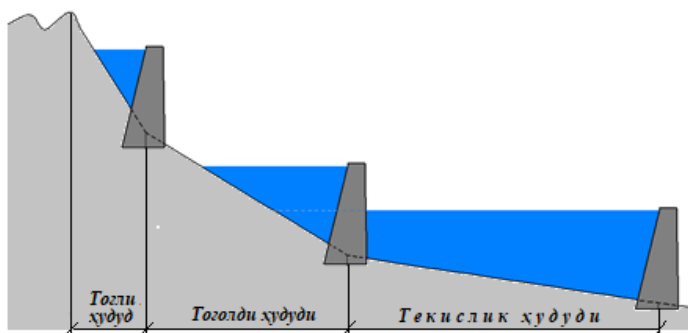
Hozirgi vaqtda GESlar ikki xil rejimda ekspluatatsiya qilinadi [7].

1. Energetik rejimda-GESlar hisob suv sarfida, yil bo'yi barcha agregatlari ishlaydi. Yilning ba'zi davrlarida yetmagan hisob suv sarflari, GES yonida qurilgan bir yillik va ko'p yillik tartibga soluvchi suv omborlari bilan yetkazib beriladi.

2. Irrigatsiya rejimida - sug'orish uchun suv omborlaridan tashlanayotgan suvlar, magistral va irrigatsion kanallar va zovur tarmoqlari hamda boshqa suv manbalaridagi suvlar turbinalardan o'tkazilib so'ngra sug'orishda va boshqa maqsadlarda foydalaniladi. Irrigatsion rejimda ishlaydigan GESlarning hisob suv sarfi, ekinlarga vegetatsiya davrida uzatilayotgan suv sarflariga teng bo'ladi. Ma'lumki, vegetatsiya davrida ekinlarga suv uzatish, hisoblar natijasida qurilgan pog'onali grafikka mos ravishda uzatiladi (1-rasm). Irrigatsiya tarmoqlaridagi GESlarga ham ekinlarni suv iste'mol qilish pog'onali grafigiga mos ravishda suv uzatib turiladi, ya'ni pog'onali energiya ishlab chiqiladi.



1-rasm. Ma'lum suv manbasiga biriktirilgan ekinlarning suv iste'mol qilish grafigi.



2-rasm. Daryo hududlari va ularga qurilgan suv ombori natijasida suv sathining yoyilish chegaralari.

Shuning uchun mamlakatimizda asosan meliorativ tarmoqlar(magistral, xo'jaliklararo va ichki xo'jalik tarmoqlaridagi kanallar, kollektor-zovur tizimlari, suv omborlari, sel-suv omborlari, soylar, buloqlar va boshqalar)ga, irrigatsiya rejimida ishlaydigan kichik va o'rta GESlar qurib ekspluatatsiya qilinmoqda [4].

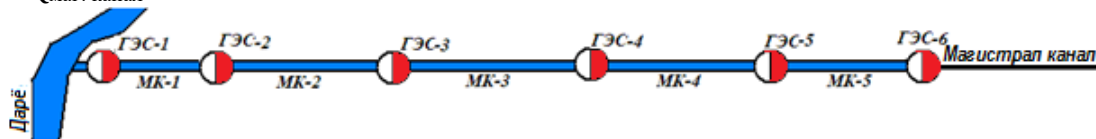
Irrigatsiya tarmoqlaridagi suv energiyasini ham qayta tiklanuvchi energiya manbalari qatoriga qo'shish mumkin. Chunki kanaldan uzatilayotgan suv, bir energetik nuqtadagi GES agregatlarini aylantirib, ikkinchi GESning agregatlariga yo'naltiriladi. Shu tariqa kanaldagi barcha energetik nuqtalardagi GESlar ishlaydi. Agar kanalning uzunligi bo'ylab suv iste'molchilari tomonidan suv olinayotgan bo'lsa, keyingi GESlarning hisob suv miqdori, olinayotgan suv miqdorigacha kamayadi. Agar energetik nuqtalar orasidagi masofada sug'orishga suv olinmayotgan bo'lsa, ya'ni kanal salt bo'lsa, unda energetik nuqtalardagi GESlarning hisob suv sarfi o'zgarmasdan qoladi.

Ma'lumki suv omboridan suv oladigan magistral kanallarning trassasida, bir necha kichik va o'rta GESlar quriladigan energetik nuqtalar bo'lishi mumkin. Ushbu nuqtalardagi GESlarning hisob suv sarflari, quyidagi ikki xil sxemada aniqlanishi mumkin.

Mamlakatimiz hududi asosan tog'oldi va tekislik rayonlarida joylashgan. Shuning uchun bu hududlarda katta GESlar qurishning imkoni yo'q. Chunki katta GESlarni doimiy ishlashi uchun daryolarga to'g'onlar qurish hamda hosil bo'lgan suv omborlarida juda katta suv hajmini yig'ish zarur. Natijada juda katta hududlar suv ostida qolib ketadi. Quyidagi 2-rasmda daryo hududlarining bo'linishi va ularga (GESlar uchun) qurilgan suv omborlari hisob sathlarining yoyilish uzunliklari ko'rsatilgan.

1. Kaskaddagi GESlar oralig'idagi magistral kanaldan birorta ham suvdan foydalanuvchi tomonidan suv olinmaydi. Birinchi GESdan o'tayotgan suv miqdori, kaskadning oxirgi GESda o'tayotgan suv miqdoriga teng bo'ladi (2-rasm) ya'ni -

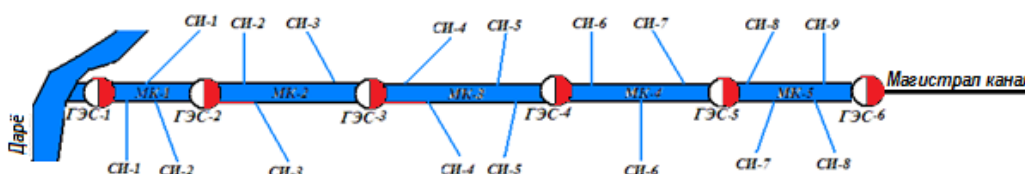
$$\sum Q_{\text{kaskad}} = Q_{\Gamma\text{ЭС-1}} = Q_{\text{МК-1}} = Q_{\Gamma\text{ЭС-2}} = Q_{\text{МК-2}} = Q_{\Gamma\text{ЭС-3}} = Q_{\text{МК-3}} = Q_{\Gamma\text{ЭС-4}} = Q_{\text{МК-4}} = Q_{\Gamma\text{ЭС-5}} = Q_{\text{МК-5}} = Q_{\Gamma\text{ЭС-6}} = Q_{\text{маг. канал}}$$



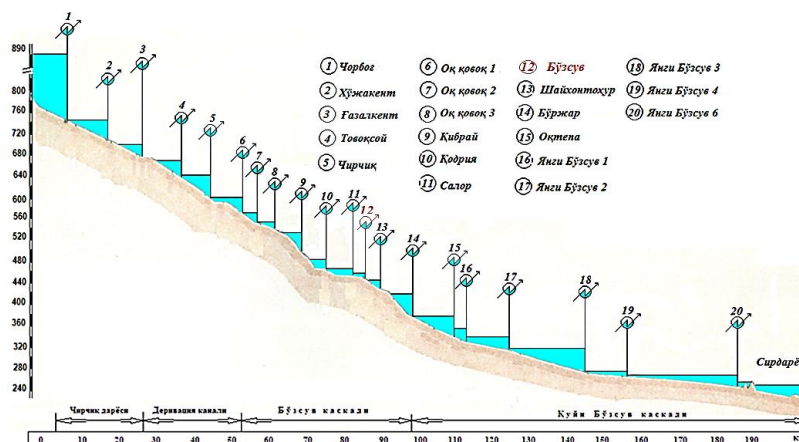
2-rasm. Kaskadlar oralig'idagi magistral kanaldan suv olinmaydigan GESlar kaskadi sxemasi: МК-magistral kanal; GES-gidroelektrostansiya.

2. Kaskaddagi GESlar oralig'idagi kanalning qismidan ko'plab suvdan foydalanuvchilar tomonidan suv olinadi (3-rasm) ya'ni, kaskaddagi har bir GESning hisob suv sarfi, o'zidan yuqorida joylashgan GESning suv sarfi hamda o'zidan yuqorida joylashgan kanalning qismidan suv iste'molchilari olayotgan suv sarflari yig'indisining ayirmasiga teng.

$$\sum Q_{\text{kaskad}} = Q_{\Gamma\text{ЭС-1}} - (\text{СИ}_{1\text{-чап}} + \text{СИ}_{1\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{2\text{-ўнг}}) = Q_{\Gamma\text{ЭС-2}} - (\text{СИ}_{2\text{-чап}} + \text{СИ}_{3\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{3\text{-чап}}) = Q_{\Gamma\text{ЭС-3}} - (\text{СИ}_{4\text{-чап}} + \text{СИ}_{4\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{5\text{-чап}} + \text{СИ}_{5\text{-ўнг}}) = Q_{\Gamma\text{ЭС-4}} - (\text{СИ}_{6\text{-чап}} + \text{СИ}_{6\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{7\text{-чап}}) = Q_{\Gamma\text{ЭС-5}} - (\text{СИ}_{8\text{-чап}} + \text{СИ}_{7\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{8\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{9\text{-чап}}) = Q_{\Gamma\text{ЭС-6}} = Q_{\text{маг. канал}}$$



3-rasm. Kaskaddagi GESlar oralig'idagi magistral kanaldan suv olinadigan GESlar kaskadi sxemasi: СИ-suv iste'molchilari; МК-magistral kanal; GES-gidroelektrostansiya



1-rasm. Chirchiq-Bo'zsuv GESlar kaskadi sxemasi.

Bunga misol qilib yana Chorvoq suv ombori to'g'oni hamda pastgi be'fga-Chirchiq-Bo'zsuv irrigatsion-energetik traktga qurilgan 21 dona kichik GESlarni ko'rsatish mumkin (13-rasm).

Agar Chorvoq GESining hisob suv sarfi - $Q = 550 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lsa, Bo'zsuv kanaliga o'rnatilgan oxirgi Yangi-Bo'zsuv 20-GESning suv sarfi - $Q = 55-60 \text{ m}^3/\text{s}$ ga teng.

Irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilinadigan suv omborlaridan pastda joylashgan GESlar energiyani asosan, vegetatsiya davrida ishlab chiqaradi. Keyingi yili qishloq xo'jaligini suvga bo'lgan talabini qondirish uchun qish davrida suv omborlarida suv yig'ish ishlari olib boriladi va bu davrda GESlar deyarli ekspluatatsiya qilinmaydi, faqatgina kichik suv sarfli GESlar, suv omborlaridan pastga tashlanayotgan sanitar tashlamalar hisobiga ishlashi mumkin. Bundan tashqari, suv mo'l bo'lgan yillari, suv omborlariga hisob suv hajmi yig'ilgandan so'ng, ortiqcha suv pastga tashlanishi hamda GESlarning qisman agregatlari ekspluatatsiya qilinishi mumkin.

Xulosalar.

1. Ekologik toza energiyaning asosiy manbalari, qayta tiklanuvchi tabiiy energiya manbalaridir.

2. Mamlakatimiz hududi asosan tog' oldi va tekisliklardan iborat bo'lganligi uchun, yirik suv omborli, energetik rejimda ishlaydigan GESlarni qurib ekspluatatsiya qilishning imkoni yo'q.

3. Irrigatsiya tarmoqlari, qishloq xo'jalik ekinlariga suv yetkazib beradigan tizim bo'lganligi sababli, ushbu tarmoqlarga qurilgan GESlar, ekinlarning sug'orish rejimiga mos ravishda energiya ishlab chiqaradi.

4. Kanallarning salt qismida, sug'orishga suv olinadigan qismiga qaraganda ko'proq energiya ishlab chiqariladi.

5. Irrigatsiya tarmoqlariga o'rnatilgan irrigatsiya rejimida energiya ishlab chiqaradigan GESlarning energiya ishlab chiqarishi kafolatlanmaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 476 от 28.12.1995 г. «О развитии малой гидроэнергетики в Республике Узбекистан».

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013 yil 11 martdagi 10(562)-sonli «Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2013 yil, WWW.LEX.UZ.

3. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1, Ташкент, 1992.-124 с.

4. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 bet.

5. Badalov A.S., Zenkova V.A., Uralov B.R. Gidroelektrostansiyalar. TIMI, Toshkent, 2008. – 152 bet.

6. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Санкт-Петербург, 2003. – 81 с.

7. Majidov T.SH. Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish. Darslik, Toshkent, 2020. -232 bet.

IRRIGATSIYA NASOS STANSIYALARINING ISH FAOLIYATINI BAXOLASH

*Shakirov Baxtiyor Maxmudovich,
Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti "Elektr energiyasi va nasos
stansiyalaridan foydalanish" kafedrası mudiri, t.f.d., professor;*

E-mail: bshakirov@mail.ru

*Safarov Ilg'orbek Xasanovich,
Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti "Elektr energiyasi va nasos
stansiyalaridan foydalanish" kafedrası katta o'qituvchisi*

*Abduxalilov Obomuslim Abdumajid o'g'li,
Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti "Elektr energiyasi va nasos
stansiyalaridan foydalanish" kafedrası assistenti*

*Mirzahamdamova Nigora Ravshanbek qizi,
Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti "Elektr energiyasi va nasos
stansiyalaridan foydalanish" kafedrası magistranti*

Annotatsiya: Maqolada nasos stansiyasi bo'yicha loyihaviy ma'lumotlar, ishlash sharoitlarini tahlil qilish va shu asosida nasos stansiyasi ishlash samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy asoslangan tadbir va tavsiyalarni ishlab chiqish masalalari yoritilgan.

Tayanch so'zlar: Nasos stansiyasi, suv manbaasi, bosh suv oluvchi inshoot, suv olib keluvchi kanal, avankamera, nasos ishchi g'ildiragi, so'rish va bosimli quvurlar.

Abstract: The article covers the issues of analyzing design data for a pumping station, operating conditions, and, based on this, developing scientifically based measures and recommendations to improve the efficiency of the pumping station.

Keywords: Pumping station, water source, main water intake, water supply channel, pre-chamber, pump impeller, suction and pressure pipes.

Kirish. Irrigatsiya nasos stansiyalari qishloq xo‘jaligi uchun suvni samarali uzatishda muhim rol o‘ynaydi. Ularning ish faoliyati samaradorligi, iqtisodiy manfaatlar va ekosistemalarga ta‘sirini baholash, irrigatsiya tizimlarining barqarorligi va samaradorligini ta‘minlash uchun zarur. Irrigatsiya nasos stansiyalarining ish faoliyatini baholashning asosiy usullari va parametrlari haqida so‘z yuritiladi.

Asosiy qism. Irrigatsiya nasos stansiyalarining ish faoliyatini baholash, samaradorligini oshirish, iqtisodiy manfaatlarni saqlash va ekologik ta‘sirni kamaytirish uchun zarur. Energiya samaradorligi, suv taqsimoti, kavitatsiya, uzluksiz ishlash muddati, profilaktika va ekologik ta‘sir kabi parametrlarni hisobga olish, nasos stansiyalarining barqarorligini ta‘minlashga yordam beradi. Ushbu tahlil usullari orqali, nasos stansiyasining ish faoliyatini yaxshilash va resurslarni samarali boshqarish imkonini beradi.

Xozirda Andijon viloyatidagi Norin-Qoradaryo irrigatsiya tizimlari xavza boshqarmasi xuzurida Nasos stansiyalari va energetika boshqarmasi tasarrufida 149 ta nasos stansiyasi bo‘lib, ulardagi agregatlar soni 521 tani tashkil qiladi.

Shu jumladan tadqiqot ishini olib borish maqsadida Norin-Qoradaryo irrigatsiya tizimlari xavza boshqarmasi xuzurida Nasos stansiyalari va energetika boshqarmasiga qarashli KAK-1 nasos stansiyasini tanlandi. Nasos stansiya Andijon viloyati Baliqchi tumanida joylashgan bo‘lib, 1977-yil ish faoliyatini boshlagan va 2025 gektar yerga suv yetkazib berish uchun xizmat qiladi. KAK-1 nasos stansiyasida 6 dona D6300-27 markali markazdan qochma nasos o‘rnatilgan, nasos elektr energiyasini olishda SD13-42-10 rusumli elektrodvigateldan foydalanilmoqda. Nasos stansiyasining suv ko‘tarish balandligi 14 metr, umumiy suv chiqarish qobiliyati 9 m³/s, umumiy quvvati 2400 kVt.ni tashkil etadi.

Ushbu tadqiqot ishi “Series CAM-3000H” markali ultra tovushli sarf o‘lchash qurilmasi orqali olib borildi.

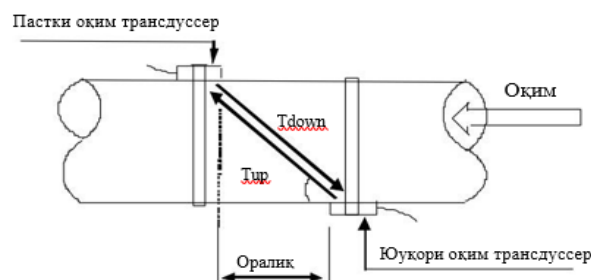
“Series CAM-3000H” ultratovushli oqim o‘lchagich bosimli quvur ichidagi suyuqlikning tezligini o‘lchash uchun mo‘ljallangan. Transduserlar kontaktsiz qisqichli turda bo‘lib, ular ifloslanmaydigan ishlash va oson o‘rnatish afzalliklarini ta‘minlaydi.



1-rasm. “Series CAM-3000H” markali ultra tovushli sarf o‘lchash qurilmasi orqali tadqiqot olib borish jarayoni.

“Series CAM-3000H” tranzit vaqti oqim o‘lchagichi ultratovushli uzatuvchi va qabul qiluvchi sifatida ishlaydigan ikkita transduserdan foydalanadi. Transduserlar yopiq trubaning tashqi tomonida bir-biridan ma‘lum masofada mahkamlanadi. Transduserlar tovush quvurni ikki marta kesib o‘tadigan V usulida yoki ultratovush quvurni to‘rt marta kesib o‘tadigan W usulida yoki transduserlar trubaning qarama-qarshi tomonlariga o‘rnatilgan va tovush quvurni bir marta kesishgan Z usulida o‘rnatilishi mumkin. O‘rnatish usulini tanlash quvur va suyuqlik xususiyatlariga bog‘liq. Oqim o‘lchagich ikki o‘tkazgich o‘rtasida chastotali modulyatsiyalangan tovush energiyasini navbatma-navbat uzatish va qabul qilish va ultratovushning ikki o‘tkazgich o‘rtasida harakatlanishi uchun zarur bo‘lgan o‘tish vaqtini o‘lchash orqali ishlaydi. O‘lchangan

o'tish vaqtidagi farq quvurdagi suyuqlik tezligiga to'g'ridan-to'g'ri va aniq bog'liq bo'lib, quyidagicha bo'ladi.



2-расм. Z usulida suyuqlik oqimini o'lchash.

$$V = \frac{MD}{\sin 2\theta} \cdot \frac{\Delta T}{T_{up} \cdot T_{down}}$$

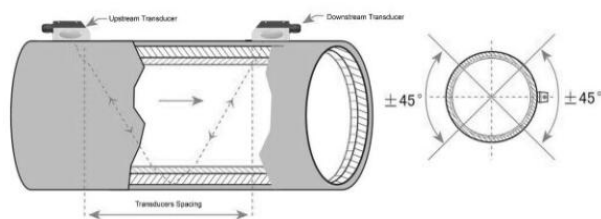
Bu yerda: θ - oqim yo'nalishiga kiritilgan burchak, M - ultratovush nurining harakatlanish vaqtlari (sekund); D - quvur diametri (mm); T_{up} - yuqori oqim o'tkazgichdan quyi oqimgacha bo'lgan nurlanish vaqti (m/s); T_{down} - quyi oqim o'zgartirgichdan yuqori oqimga o'tadigan nurning vaqti (m/s); $\Delta T = T_{up} - T_{down}$.

"Series CAM-3000H" oqim o'lchagichi keng ko'lamli o'lchovlarga amalda qo'llanilishi mumkin. Turli xil suyuqlik ilovalari joylashtirilishi mumkin: o'ta toza suyuqliklar, ichimlik suvi, kimyoviy moddalar, xom kanalizatsiya, qayta ishlangan suv, sovutish suvi, daryo suvlari, o'simliklarning oqava suvlari va boshqalar.

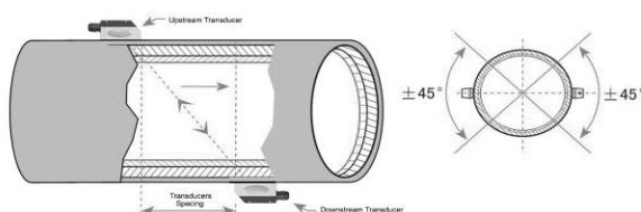
Asbob va transduserlar kontaktsiz va harakatlanuvchi qismlarga ega emasligi sababli, oqim o'lchagichga tizim bosimi, ifloslanish yoki eskirish ta'sir qila olmaydi. Standart transduserlar 110 °C ga baholanadi. Yuqori haroratlarni joylashtirish mumkin.

Kiritilgan barcha konfiguratsiya qiymatlari o'rnatilgan o'zgarmas flesh-xotirada saqlanadi, hatto quvvat uzilgan yoki o'chirilgan bo'lsa ham ularni 100 yildan ortiq saqlashi mumkin. Konfiguratsiyani tasodifiy o'zgartirish yoki totalizatorni qayta tiklashni oldini olish uchun parol himoyasi ta'minlanadi.

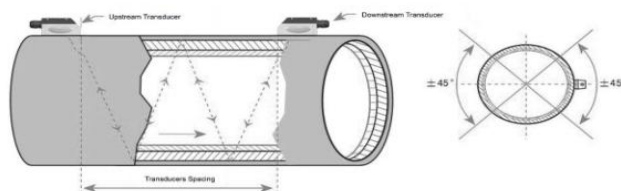
Vaqtini hisoblagich sanani jamlash indeksi uchun oqim o'lchagichga o'rnatilgan va oqim to'planishining vaqt bazasi sifatida ishlaydi. Batareyaning terminal kuchlanishi 1,5V dan yuqori bo'lsa, u ishlashda davom etadi. Batareya ishlamay qolsa, vaqt o'lchagich ishlashni davom ettirmaydi va u tegishli vaqt qiymatlarini yo'qotadi. Agar batareya to'liq tugasa, foydalanuvchi tegishli vaqt qiymatlarini qayta kiritishi kerak.



a)



b)



c)

3-rasm. Transduserni turli usullarda o‘rnatish. a- V usulda o‘rnatish, b- Z usulda o‘rnatish, s- W usulda o‘rnatish.

“Series CAM-3000H” ning har bir to‘plamida dasturiy ta’minotga yozilgan noyob mahsulot identifikatori yoki ESN mavjud bo‘lib, uni faqat ishlab chiqaruvchi tomonidan maxsus asbob yordamida o‘zgartirish mumkin.

Asosiy texnik ma’lumotlar.

1-jadval

Chiziqlilik	0,5%
Takroriylik	0,2%
Aniqlik	$\pm 1\%$ oqish tezligi $> 0,2$ mps
Javob vaqti	0-999 soniya foydalanuvchi tomonidan sozlanishi
Tezlik	± 32 m/ s
Quvur hajmi	15mm-6000mm
Totalizator	Mos ravishda aniq, musbat va manfiy oqim uchun jami 7 xonali
Suyuqlik turlari	Deyarli barcha suyuqliklar
Xavfsizlik	O‘rnatish qiymatlari modifikatsiyani blokirovka qilish. Kirish kodi qulfdan chiqarilishi kerak

“Series CAM-3000H” qo‘lda ultratovushli oqim o‘lchagich.

2-jadval

Display	4x8 xitoycha belgilar yoki 4x16 ingliz harflari RS-232, uzatish
Aloqa Interfeys	Tezligi: 75 dan 57600 gacha. Protokol ishlab chiqaruvchi tomonidan tuzilgan va FUJI ultratovushli oqim o‘lchagich bilan mos keladi. Foydalanuvchi protokoli talablari asosida tuzilishi mumkin.
Transduser sim uzunligi	Standart 5m x 2, ixtiyoriy 10m x 2
Quvvatlantirish manbai	3 ta AAA o‘rnatilgan Ni-H batareyalari. To‘liq zaryadlanganda u 12 soatdan ortiq ishlaydi. Zaryadlash moslamasi uchun 100V-240VAC
Ma’lumotlarni qayd qiluvchi	O‘rnatilgan ma’lumot jurnali 2000 dan ortiq ma’lumotlarni saqlashi mumkin
Qo‘l totalizator	Kalibrlash totalizator uchun 7-raqamli tugmacha bosiladi
Materiali	ABS
Xajmi	210x90x30mm
Asosiy birlik og‘irligi	500 g batareyalar bilan

Olingan natijalariga ko'ra, KAK-1 nasos stansiyasining uzoq yillardan buyon to'xtovsiz ishlab kelayotganligi sababli nasoslarning ishchi qismlari va detallari yeyilgan. Ilmiy tadqiqotlar shuni qo'rsatdiki hozirda nasos stansiyaning suv chiqarish qobiliyati 15% gacha pastlagani aniqlandi. Ya'ni uzatilayotgan suv miqdori loyihaviy bo'yicha 6300 m³/soat, amalda esa 5355 m³/soat, ni tashkil qilmoqda. Bunga asosiy sabab sifatida nasos agregatlarini uzoq yillardan buyon ishlayotgani tufayli detallarning yeyilganligi va nasos ishchi qismlaridagi sodir bo'layotgan kavitatsiya xolatini keltirishimiz mumkin.

Xulosa. Irrigatsiya nasos stansiyalarining ishlash faoliyatini baxolash quyidagi xulosalar chiqarishga imkon beradi:

Nasosning suv uzatishi, bosimi va sarflanayotgan quvvatni nazorat qilish uchun o'lchash moslamalarini yetarli emasligi sababli, ko'plab nasos stansiyalarda ishchi xodimlar tomonidan olingan ma'lumotlardan foydalaniladi, bu esa bir qator xatoliklarni kelib chiqishiga olib kelmoqda. Nasos stansiyalarda suv kelishini nazorat qilishning imkoni yo'qligi natijasida, nasoslarga suvning bir xilda yetib kelmasligi, ularning elementlarini tez ishdan chiqishiga sabab bo'lmoqda. Endilikda nasos stansiyalarini ishlash faoliyatini baxolash uchun zamonaviy qurilmalardan foydalanib, nasoslarning sarflayotgan elektr energiyasiga nisbatan qancha suv uzatayotganligini baxolashimiz mumkin. Bu esa nasoslarning ishchi detallarini tez ishdan chiqishi va qismlarni eskirishini oldini olishda yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Мамажонов М., Повышение эффективности эксплуатации центробежных и осевых насосов насосных станций оросительных систем: /Диссертация/ Тошкент 2005.
2. Mamajonov M., Hakimov A., Majidov T., Uralov B., Nasos va nasos stansiyalaridan amaliy mashg'ulotlar//Andijon 2005. № 1. 72-73.
3. Шакиров Б.М., Эрматов К.М., Абдухалилов О.А., Шакиров Б.Б., Экспериментальная установка по исследованию центробежных насосов на кавитационный и гидроабразивный износ.// Международный научный журнал. 2022, № 5, с.692-697.
4. Shakirov.B.M, Abduxalilov O.A Irrigatsiya nasos stansiyalaridagi markazdan qochma nasoslar kuragining optimal burchagini aniqlash. // "Fundamental va amaliy tadqiqotlarning dolzarb muammolari: yutuqlar va innovatsion yechimlar" mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnikaviy anjuman materaillari to'plam. Buxoro 2024, № 1, s.201-204.
5. Shakirov B.M., Abduxalilov O.A., Botirova N.M., O'rinov I.SH., Irrigatsiya nasos stansiyalaridagi markazdan qochma nasoslarning eskirishini baxolash. // "Global iqlim o'zgarishi sharoitida qishloq xo'jaligini innovatsion texnologiyalar asosida barqaror rivojlantirish istiqbollari" mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman maqolalar to'plami 2-qism. Andijon 2024, № 2, s. 23-26.
6. Shakirov B.M., Abduxalilov O.A., Mirzaxamdanova N.R., Markazdan qochma nasos kuraklari burchagidagi oqim tezligini matematik modeli// "Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda agrar soxa muammolari va yechimlari" mavzusidagi halqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman maqolalar to'plami Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti 29-noyabr, Andijon 2024, №1, s. 593-600.
7. Shakirov B.M., Sulaymonov O.N., Abduxalilov O.A., O'rinov I.SH., Botirova N.M., Markazdan qochma nasos kuraklarining optimal burchagini aniqlash// Farg'ona politexnika instituti Ilmiy texnika jurnali ISSN 2181-7200, Farg'ona 2024, s. 129-132.
8. Shakirov B.M., Sulaymonov O.N., Abduxalilov O.A., Irrigatsiya nasos stansiyalaridagi markazdan qochma nasoslarning ishlash rejimini xisoblash usulini takomillashtirish// Farg'ona politexnika instituti Ilmiy texnika jurnali ISSN 2181-7200, Farg'ona 2024, s. 52-58.
9. Shakirov B.M., Abduxalilov O.A., O'rinov I.SH., Maxmudov D., Botirova N.M., Evaluation of the technical and economic efficiency of centrifugal pumps at irrigation pumping stations// Универсум технические науки №10(127) октабр, 2024, s. 52-54.

ХОРИЖИЙ НАСОС АГРЕГАТЛАРНИ БУЮРТМА ҚИЛИШДА МАҲАЛЛИЙ ШАРОИТНИ ҲИСОБГА ОЛИШ

Т.Ш.Мажидов

*техника фанлари номзоди, “ГТИ ва НС” кафедраси профессори, “ТИҚХММИ” МТУ
Бухоро “Табиий ресурсларни бошқариш” институти,*

E-mail: suvchi2001@yahoo.com

Ш.Р.Ахмедов

*- профессор, “ГТИ ва НС” кафедраси мудири, “ТИҚХММИ” МТУ Бухоро “Табиий
ресурсларни бошқариш” институти,*

E-mail: ahmedovsharifboy652@gmail.com

Н.Икрамов

“ТИҚХММИ” МТУ “СЭ ва НСФ” кафедраси доценти,

E-mail: ikramov-1978@mail.ru

Ф.Ш.Мусулманов

*- “ТИҚХММИ” МТУ Бухоро “Табиий ресурсларни бошқариш” институти “ГТИ ва
НС” кафедраси катта ўқитувчиси, furkatmusulmanov@gmail.com*

Ж.И. Рашидов

*“ТИҚХММИ” МТУ, PhD, “СЭ ва НСФ”, кафедраси катта ўқитувчи, **E-mail:**
jaloliddin5@mail.ru*

М.С.Бердиев

*“ТИҚХММИ” МТУ “Механика ва компьютерли моделиштириш” кафедраси таянч
докторанти, **E-mail:** mberdiev17@gmail.com*

Аннотация: Ўзбекистон Республикасининг суғорма деҳқончилик қилинадиган ерларининг 80 % дан ортиқроғига насос станциялари ва қурилмалари билан сув етказиб берилади. Мамлакатнинг насослар тайёрлайдиган “Сувмаш” заводида ҳозирча катта сув сарфларини узатадиган ўқий ва вертикал ўрнатиладиган маркадан қочма насослар тайёрланмайди. Ушбу турдаги насослар Россия, Туркия, Хитой, Япония ва бошқа малакатларадан олинади. Бу мамлакатлардаги сув манбаларидаги лойқаларнинг миқдори ва катталиги, насослардан ўтиши мумкин бўлган меъёрдан кўп эмас. Шунинг учун, импорт қилинадиган насос агрегатларини қабул қилишда, уларнинг материалларини, лойқаларга қаршилиги юқори бўлишига эътиборни қаратиш лозим.

Мамлакатимизнинг асосий сув манбалари бўлган Амударё, Сирдарё ва Зарафшон дарёлари лойқаларининг таҳлили шуни кўрсатдики, лойқаларнинг миқдори ва ўртача катталиги насослардан ўтиши мумкин бўлган меъёридан 60-90 % дан ортиқ экан.

Таҳлил натижаларига асосан мақолада, маҳаллий сув манбаларининг лойқа режимини ҳисобга олиб, суғорма деҳқончиликда фойдаланиладиган насослар ва уларнинг қисмлари учун мустаҳкам материалларни танлаш лозимлиги кўрсатилган.

Таянч сўзлар: насос; йирик насослар; сув манбалари; лойқа; манбаларнинг лойқа режими; лойқалар миқдори; лойқаларнинг ўртача катталиги; абразив емирилиш; насослар тайёрланадиган материаллар; материалларнинг мустаҳкамлиги.

Мамлакатимиз машинали суғориш бўйича дунёда етакчи ўринларни эгаллайди, энг йирик насос станциялари (Қарши, Аму-Бухоро, Жиззах, Аму-Занг насос станциялари каскадлари ва бошқ.) ҳам ҳудудимизда жойлашган. Бугунги кунда: Ўзбекистон Республикасидаги суғориладиган 4,3 млн. га экин майдонларининг 60% га, 1687 дона давлат насос станциялари ва қурилмалари; 16% га сув истеъмолчилари уюшмалари, фермер хўжаликлари ва кластерларнинг 10 280 донадан ортиқ кичик насос станциялари ва қурилмалари; 4,4% га эса, 12 400 (4153 дона суғориш ва 3871 дона зах қочириш ва бошқалар) дона вертикал насос қурилмалари сув етказиб беради. Шундай қилиб, республикамиздаги суғориладиган ерларнинг 80% дан ортиқроғига насос станциялари ва қурилмалари ёрдамида сув етказиб берилади. Шундай мураккаб машинали сув кўтариш тизими, 18 та «Насос

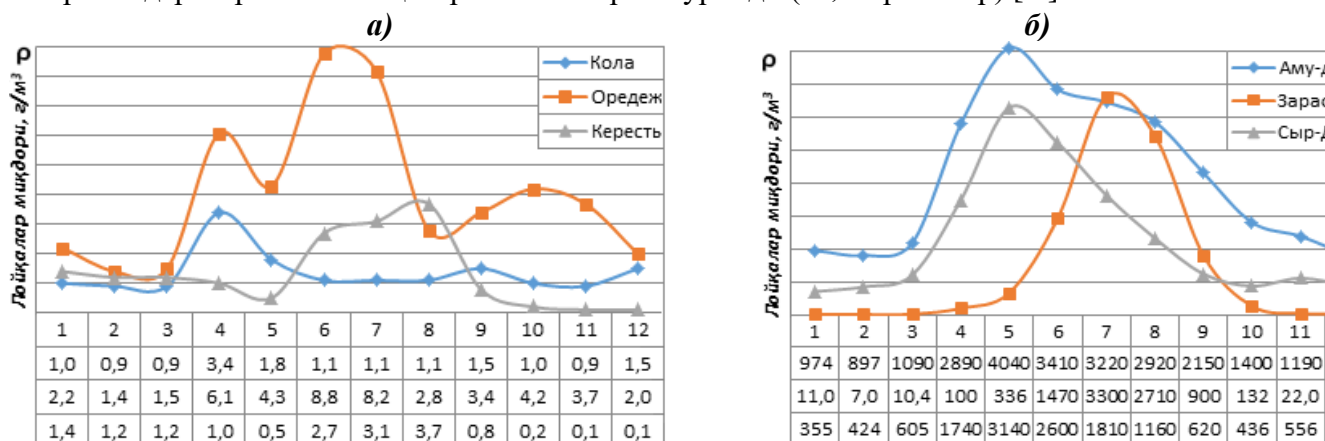
станциялари ва энргетика» бошқармаларида фаолият кўрсатаётган 15360 кишидан ортик инженер-техник ходимлар томонидан эксплуатация қилинмоқда [1]. Қишлоқ хўжалигида йилига ўртача истеъмол қилинадиган 30,8 млрд. кВт*соатдан ортиқроқ электрэнергиянинг 8,2 млрд.кВт*соати насос станциялари томонидан истеъмол қилинади ёки йилига сув хўжалиги комплексини эксплуатация қилиш учун ажратиладиган маблағнинг 75% давлат насос станцияларини эксплуатация қилишга сарфланади

Суғорма деҳқончиликда фойдаланиладиган насос станциялари ва қурилмаларини эксплуатация қилишдаги асосий муаммолардан бири, насосларда ҳосил бўладиган кавитация жараёни ва абразив емирилиш натижасида насос ва унинг қисмларини жуда тез ишдан чиқишидир [2]. Айниқса, абразив емирилиш натижасида, яъни сувга аралашиб оқиб келаётган лойқаларнинг насосдан ўтишида насос ва унинг қисмларини емирилиши сабабли улар йилига камида бир марта таъмирланади. Бу эса, насосларда кўтариб бериладиган сувнинг таннархини ошишига, қишлоқ хўжалик экинларининг сувга бўлган талабини тўлиқ қондирилмаслигига сабаб бўлади.

Қишлоқ хўжалигида фойдаланаётган жуда кўп насос агрегатлари Россия Федерациясида тайёрланган. Ҳозирги кунда реконструкция қилинаётган насос станцияларига Японияда, Туркияда, Хитой Халқ Республикасида, Жанубий Кореяда ишлаб чиқарилган насос агрегатлари ўрнатилмоқда. Ушбу мамлакатларда ишлаб чиқиладиган насос агрегатларидан лойқалиги жуда кичик ёки тоза сувларни кўтаришда фойдаланиш мумкин. Мамлакатимиз ҳудудидаги сув манбалари эса кўп миқдордаги лойқаларни олиб юради [3,4] ва насосдан ўтганда унинг қисмларида абразив емирилишни ҳосил қилади [5].

Маълумки мамлакатимиз қишлоқ хўжалигини сув билан таъминлашда асосий сув манбалари-Сирдарё, Амударё, Зарафшон ва Чирчиқ дарёларидан фойдаланилади. Ушбу дарёларнинг сувлари ўзлари билан жуда катта миқдорда оқимга аралашиб муаллақ ҳолда ҳаракатланадиган лойқаларни олиб юради [3, 6, 7]. Лойқалар сув билан бирга насосдан ўтганда унинг барча қисмларини емириши натижасида, насоснинг характеристикалари ўзгариб кетади-сув сарфи ва фойдали иш коэффиценти камайиб кетади [8, 9].

Ҳозиргача жуда кўп насос станциялари, Россия Федерациясида ишлаб чиқилган насослар билан жиҳозланган. Ушбу насосларнинг деярли барча турлари катталиги- $d < 0,1$ мм бўлган лойқаларни атиги 0,1 % ни ўтказишга мўлжалланган. Бу насослар Ўзбекистондаги сув манбаларида ҳаракатланувчи лойқаларининг таркиби ва миқдорини ҳисобга олмаган ҳолда ишлаб чиқарилган. Юқоридаги ҳолатни текшириб кўриш учун мамлакатимиздаги Сирдарё, Амударё ва Зарафшон дарёларининг лойқалари таркиби билан Россиядаги Кола, Оредеж ва Кересть дарёларининг лойқалари солиштириб кўрилди (1а,б - расмлар) [7].



1-расм. Муаллақ ҳаракатланувчи лойқалар миқдорининг вақтга нисбатан ўзгариши.

а - Россия дарёлари; б - Ўзбекистон ҳудудидан ўтувчи дарёлар.

Россия Федерациясидаги сув манбаларининг чуқурлиги катта ($H=5\div 15$ м ва ундан ортиқ) ва сувнинг тезлиги ($V = 0,5\div 0,7$ м/с) кичик бўлганлиги сабабли, улардаги лойқаларнинг асосий қисми (85 %)нинг катталиги- $d=(0,1\div 0,05)=0,075$ мм бўлиб бу лойқалар насосларни абразив емирилишида муҳим ўринни эгалламайди [7, 10].

Солиштиришни аслида дарёлардаги лойқаларнинг фракцион таркиби ҳамда уларнинг фоизлари орасидаги боғланишлар-% =f (d_{ўрт.}) орқали ўтказиш лозим эди. Аммо адабиётларда Россия дарёларида ҳаракатланувчи лойқаларнинг фракцион таркиби тўғрисида маълумот йўқлиги сабабли, ушбу дарёларнинг лойқалик миқдорини вақтга нисбатан ўзгариши— $\rho = f(T)$ билан солиштириб кўрилди (1а,б-расмлар ҳамда 1 ва 2- жадваллар).

1-жадвал.

Россия ва Марказий Осиё дарёларининг лойқалик миқдорлари

Дарёларнинг номлари		Лойқалар миқдори, г/м ³ :			
Россия дарёлари	Марказий Осиё дарёлари	Россия дарёлари		Марказий Осиё дарёлари	
		макс.	мин.	макс.	мин.
Кола	Амударё	3,4	0,9	4040	890
Оредеж	Зарафшон	8,8	1,4	3300	7
Керестъ	Сирдарё	3,7	0,1	4040	890

2-жадвал. Марказий Осиё ва Россия дарёлари лойқаларининг нисбати

Марказий Осиё дарёлари	Россия дарёлари					
	Лойқалар нисбати, марта					
	Кола		Оредеж		Керестъ	
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
Амударё	1 200	990	460	640	1 100	8 900
Зарафшон	970	8	375	5	890	70
Сирдарё	925	395	360	255	850	3 550

Юқоридаги 1 а,б - расмлар ҳамда 1 ва 2-жадваллар таҳлили шуни кўрсатадики, Россия дарёлари лойқалигига нисбатан Марказий Осиё дарёларининг лойқалик даражаси максимал 1200 марта, минимал 8900 марта кўп экан.

Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалиги, қуйидаги тур насослардан фойдаланади: марказдан қочма консолли -К; марказдан қочма, икки томонлама сув кировчи-Д; марказдан қочма кўп босқичли-ЦНС; ЦТВ-сув учун марказдан қочма трансмиссион валли; А-артезиан ва АТН-трансмиссион валли артезиан; ЭЦВ- сув учун, электрлаштирилган марказдан қочма; В-вертикал ўрнатиладиган марказдан қочма; О-ўқий; ОВ-ўқий вертикал ўрнатиладиган; ОП-ўқий, парраклари бураладиган; ОПВ- сув учун, ўқий, парраклари бураладиган; ОГ-ўқий, горизонтал ўрнатиладиган; ОПГ- ўқий, парраклари бураладиган, горизонтал ўрнатиладиган; диогонал. Ушбу насосларнинг характеристикалари, шу жумладан лойқа режими ҳам ўрганилди (3-жадвал) [8].

3-жадвал.

Насосларни эксплуатация қилишда лойқаларнинг мумкин бўлган катталиклари ва миқдори ҳамда сувнинг температураси.

№	Насосларнинг турлари	Босими,м	Сув сарфи, (л/с), [м ³ /с] м ³ /соат	Лойқаларнинг мумкин бўлган:		Сувнинг мумкин бўлган температураси
				катталиги, мм	%	
1	Консолли-К	9 ÷ 95	(1,3 ÷ 98)	> 0,2	0,1	0° С ÷ 85° С
2	ва Д	25 ÷ 80	30 ÷ 350	0,1	0,1	35° С
3	ЦНС	20 ÷ 200	4 ÷ 1250	0,1	0,1	35° С
4	ЦТВ	25 ÷ 150	25 ÷ 1250	0,1	0,5	30° С
5	АТН ва А	12 ÷ 680	0,63÷1200	0,1	0,1	25° С
6	ЭЦВ, В	15 ÷ 110	[1 ÷ 35]	0,1	> 0,3	35° С
7	О, ОВ, ОПВ, ОГ, ОПГ	2,5÷26	[0,072÷40,5]	0,1 > 0,2	> 0,3	35° С
8	Диогонал	22-110	[1÷35]	≤ 0,1	≤ 0,3	35° С

Куйидаги 4-жадвалда [11], Ўзбекистон Республикаси ҳудудидан оқиб ўтадиган дарёлар-Амударё, Сирдарё ва Зарафшон дарёлари ҳамда Россия дарёларида сувга аралашиб муаллақ ҳолатда ҳаракатланадиган лойқаларнинг насосдан ўтмайдиган ва ўтиши мумкин бўлган лойқаларнинг чегаравий таркиблари келтирилган.

Хулосалар. 1. Мамлакатимиз ҳудудидан ўтадиган сув манбаларидаги насосдан ўтиши мумкин бўлмаган лойқаларнинг ўртача катталиги $d=(0,5\div 0,05) = 0,275$ мм, миқдори-60÷85% бўлганлиги сабали, насослар абразив емирилишга учрайди

4-жадвал.

Дарёлардаги лойқалар чегаравий гранулометриқ таркибларининг таҳлили

Сув манбаси	Намуна олинган йил, кун, ой	Лойқа доналарининг диаметрлари (мм) ва уларнинг миқдори (%):	
		насосдан ўтиши мумкин бўлмаган (< 0,1 мм)	насосдан ўтиши мумкин бўлган (0,1 ÷ 0,001 мм)
Амударё			
83-ПАмударё Туямуюн дараси	2015.29.04	49,80	50,20
	2015.20.05	0	100
	2017.17.04	0	100
	2017.29.06	63,30	36,7
	2017.17.07	67,6	32,4
90-П, Амударё Қизилжар қишлоғи	2015.15.07	0	100
	2015.06.08	0	100
	2015.13.04	59,4	40,6
	2015.04.03	0	100
	2015.06.04	0	100
	2015.25.05	0	100
	2015.26.06	0	100
	2015.27.07	0	100
	2015.29.08	0	100
	2017.24.04	0	100
	2017.29.07	64,2	35,8
89-ПАмударё Саманбой қишлоғи	2015.14.07	60,9	39,1
	2017.23.05	0	100
	2017.19.06	71,1	28,9
	2017.21.07	100	0
	2017.23.08	52,5	47,5
86-П.Амударё Қипчоқ пости	2017.29.04	0	100
	2017.28.05	0	100
	2017.15.07	0	100
	2017.19.08	34,50	64,5
Зарафшон			
	2015. 10.04	0	100
124-П, Зарафшон, Навоий шаҳри	2016.10.07	0	100
	2015.09.04	0	100
122-П, Зарафшон Равотхўжа тўғони куйи бьефи	2016.20.06	0	100
	2016.20.07	0	100
	2017.07.03	0	100
	2017.24.04	0	100
	2017.10.06	47,5	52,5
Сирдарё			
1-П. Сирдарё, Кал	2015.08.03	0	100

қишлоқ	2015.19.04	0	100
	2017.12.04	0	100
	2017.08.06	66,3	33,7
4-П. Сирдарё Чиноз	2015.20.04	0	100
Россия			
Россия дарёлари	Тошқин	0	100
	Ёз	0	100
	Куз	0	100

2. Россия, Белорусия, Украина ва Европа мамлакатларидан оқиб ўтадиган дарёлардаги лойқаларнинг катталиги ва миқдори дарёларимизга қараганда 500-1000 марта кичикдир.

3. Насосларни лойиҳалашда ва уларни ишлаб чиқаришда, лойқалар катталиги ва миқдорини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эгадир.

4. Абразив лойқаларнинг катталиги ва миқдори сув манбасига, йилнинг фаслига, вегетация даврига ва дарё (юқори, ўрта ва қуйи) қисмининг жойлашишига боғлиқ.

5. Насос қисмларининг абразив емирилиш тезлиги, насос қисмлари тайёрланган материалнинг (масалан, махсус пўлат) мустаҳкамлигига ва лойқалар таркибига, яъни унда кучли емирувчи зарраларнинг (масалан, кварц) миқдорига боғлиқ.

6. Абразив емирилиш натижасида насосларнинг фойдали иш коэффициентлари тушиб кетиши сабабли, таъмирлашлараро муддат қисқариб боради ва насосларнинг 1 м³ сувни кўтариб бериш таннарихи ошиб кетади.

7. Насосларнинг конструкциясига ўзгартириш киритиш орқали, лойқаларни насос қисмларига келиб урилишини юмшатиш ва натижада абразив емирилишни камайтиришга эришиш лозим.

8. Лойқаларни насос қисмларига хавфсиз келиб урилиш бурчакларини аниқлаш бўйича илмий-тадқиқот ишларини ўтказиш керак. энг самарали бурчакларини аниқлаш керак.

9. Лойқаларнинг ҳар хил миқдори ва катталикларида насос қисмларини вақтга нисбатан, ҳар хил сув сарфи ва айланиш частотасида емирилиш тезлигини ўрнатиш керак.

10. Насос қисмларининг абразив емирилишини камайтириш учун, аввало асосий манбадан сувга аралашиб келаётган (айниқса йирик диаметрли ва емириш хусусияти катта бўлган, масалан кварц) лойқалар миқдорини ҳар хил мослама ва усулларини қўллаб (масалан тиндиргичлар қуриб) камайтириш лозим.

АДАБИЁТЛАР

1. Сув хўжалиги объектлари тўғрисида асосий кўрсаткичлар ва тушунчалар. Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги Ахборот-таҳлил ва ресурс маркази, Тошкент, 2018. – 16 бет.

2. Якимов С.Б., Ивановский В.Н, Деговцов А. В., Елисеев Д. Б, Айгишев Е.В. О влиянии фракционного состава абразивных частиц в добываемой жидкости на виды износа деталей электроцентробежных насосов. Журнал «Территория нефтегаз», № 11,2017.-сс 32-40.

3. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Гидрометеиздат, Ленинград, 1965. -682 стр.

4. Туляганова Н.Ш. «Петрография» Тошкент-2014, 146-бет.

5.Хикматуллаев А.А. Сув хўжалигида эксплуатация қилинаётган насосларнинг абразив емирилишини тадқиқ қилиш. (Лаборатория тадқиқотлари мисолида). Диссертация, ТИҚХММИ, Тошкент, 2019. -103 бет.

6. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши Том IV, (Бассейны рек Узбекской ССР). Обнинск ВНИИГМИ-МЦД, 1987.

7. Шамов Г.И. Сток наносов рек СССР. Ленинград, 1956. -254 с.

8. Бердиев М.С. Кичик насос станциялари ва қурилмалари, насослари ишчи ғилдирагининг абразив емирилишини тадқиқот қилиш (Каттақўрғон туманидаги «Политемит» сув истеъмолчилари уюшмалари кичик насос станциялари мисолида). Магистрлик диссертацияси, ТИМИ, Тошкент, 2012. -97 бет

9. Рашидов Ж.И. Ирригация тизимларидаги парракли насосларнинг сув оқим қисмини такомиллаштириш. Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий Тадқиқот Университети, Тошкент, 2023. -44 бет.

10. Замарин Е.А.Проектирование гидротехнических сооружений.Москва,1961.-234 стр.

11. Мажидов Т.Ш., Рашидов Ж.И.Мелиоратив насосларни танлашда маҳаллий шароитни ҳисобга олиш. Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги “Аграр иқтисодий, илмий оммабоп журнал”, махсус сон, 2019. 30-31 бетлар.

UO‘K: 626.32

INSHOOTLARDAGI SUV O‘LCHASH QURILMALARI VA ULARGA QO‘YILADIGAN ASOSIY TALABLAR

Eshonov Bobir Botirovich

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti assistenti

Allamuratov Diyar

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish insti talabasi

Annotatsiya Ushbu maqolada kanalning ish rejimi va tejamkor texnologiyalarni qo‘llash orqali ishlash sharoitini yaxshilash hamda xalq xo‘jaligida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirishda suvning ahamiyati va suv resurslari muammolarini yechishga qaratilgan tavsiyalar berilgan .

Kalit so‘zlar: Kanal, bosim, quvur, ginshootarba, gidrometrik postlarda, suv sarfi, koeffitsientini, gorizonti.

Abstract.. This article provides recommendations aimed at improving the operating conditions of the canal through the use of efficient technologies and the importance of water in the production of agricultural products in the national economy and solving water resource problems.

Keywords: Channel, pressure, pipe, ginshotarba, hydrometric posts, water consumption, coefficient, horizon

Suvni sistematik ravishda hisobga olib bormasdan suvdan rejali foydalanish va sug‘orish suvlaridan foylanishni nazorot qilish mumkin emas, shuning uchun doimiy kanallardagi inshootlar (tranzit suv sarfini o‘tkazuvchi inshootlardan tashqari) o‘zidan o‘tgan suv sarfini o‘lchash imkonini berishi kerak. Suv sarfi 5 m³/sek dan ortiq bulgan kanallarda suv hozirgi vaqtda, odatda, gorizontlarni kuzatish va suv sarflarini maxsus jihozlangan gidrometrik postlarda gidrometrik parraklar bilan o‘lchash yo‘li bilan hisobga olinadi. Suv sarfi 5 m³/sek-dan kam bo‘lgan kanallarda suv sarfini yaxshisi dastlab tarirovkalash yo‘li bilan bevosita regulyator suv chiqargich(shlyuz)larning o‘zida o‘lchagan, ya’ni inshootning berilgan tipi uchun suv sarfi koeffitsientini belgilash yoki regulyatorlarga maxsus suv o‘lchagichlarni o‘rnatib, o‘lchagan ma’qul.

Suv berish inshootlarini suv o‘lchash qurilmalari bilan jihozlash sug‘orish suvini tejash bilan birga suvdan foydalanish rejasiga asosan uning to‘g‘ri taqsimlanishidagi suv o‘lchagichlar quyidagi asosiy talablarga javob berishi kerak:

a) suv bosimi juda kichik bo‘lganda ham ishlashi;

b) bosh kanaldagi suv gorizonti o‘zgarganda ham o‘tkaziladigan suv sarfi qiymatini o‘zgarmas holda saqlashi;

v) suvdagi muallaq cho‘kindilarni o‘tkazib yuborishi;

g) konstruksiyasi oddiy va mustahkamligi yaxshi bo‘lishi;

d) suv sarfinigina emas, suv hajmini ham o‘lchashni ta’minlashi lozim.

Hozirgi davrda mavjud suv o‘lchagichlar konstruksiyasini va ishlash xarakteriga ko‘ra quyidagi xillarga ajratish mumkin:

-teshikli, shchitli va trubasimon tushirgichlar-sarflar avtomatik ravishda tartibga solib turilmaydigan suv o‘lchagichlar;

-suv sarfining doimiyliigi avtomatik ravishda tartibga solib turiladigan suv o‘lchagichlar: a) sifon tipidagi, b) suv bosimi ortishi bilan qarshiligi ortib boradigan; v) teshigining yuzi o‘zgaruvchan;

-ma'lum vaqt oralig'ida inshootdan o'tgan jami suv hajmini hisobga oladigan suv o'lchagichlar.

Tushirgili suv o'lchagichlar tushirgining turiga karab (keng ostonali va o'tkir qobirg'ali) suv sarfini aniq o'lchashi bilan ajralib turadi, biroq ularda suv ancha dimlanib qoladi hamda ular kanal tubidan oqib kelgan oqizindilarni tutib qoladi.

Kanal o'qiga normal yo'nalishda o'rnatilgan mchitdagi teshikka qo'yiladigani konussimon nasadkalar tarzidagi suv o'lchagichlar tuzilishi oddiy va suv sarfini ancha aniq o'lchaydi.

Keyingi vaqtlarda ekspluatatsiya amaliyotida yopiq tipdagi va ochiq tipdagi toraytirilgan teshikli suv o'lchagichlar keng qo'llanilmoqda.

Suv o'lchagichning bu turi keng tarqalishiga sabab, u kanallardagi bosim juda kam bo'lganda ham ishlash imkonini beradi, suv sarflari anchagina o'zgarganda ham yetarli darajada aniq natijalar beradi, oqizindilarni o'tkazib yuboradi va faqat suv sarfini emas, balki ma'lum vaqt oraligida oqib o'tgan suv hajmini ham o'lchash imkonini beradi.

Hozirgi vaqtda oqib o'tgan suv hajmini o'lchash uchun turli konstruksiyadagi rasxodograflar va stokomerlar ishlatilmoqda:

a) inj. D. A. Kolodkevich (SANIIRI) sistemasidagi asbobning ishlash prinsipi bosim o'zgarishini limpigrafi fiksatsiyalagan ko'rsatishlarini ayni momentdagi suv sarfi va xuddi shu momentdagi oqib o'tgan suv hajmini ko'rsatishlariga soat mexanizmi va uzatmalar sistemasi yordamida o'tkazishga asoslangan;

b) $\Sigma Q = K \Sigma q$ prinsipida ishlaydigan VNIGIM parsial suv o'lchagichi; bu yerda ΣQ - berilgan kanaldan o'tadigan va hisobga olinishi lozim bo'lgan oqim; Σq - shu vaqt ichida suv o'lchash nasadkasi - otvod orqali o'tgan suv oqimi; K - berilgan suv o'lchagich uchun doimiy-parsiallik koeffitsienti.

v) Internetdan olingan materiallarga ko'ra AQSh ning Kaliforniya shtatidagi SonTek (sayt: www.SonTek.com) kompaniyasi tomonidan zamonaviy suv o'lchash asboblari taklif etilgan.

Sug'orish suvini hisobga olish uchun suv sathini suv o'lchagichlarga avtomatik yozib oladigan limnigraflar, suv sarfini avtomatik o'lchaydigan-rasxodograflar, ma'lum vaqtda berilgan suvning miqdorini hisobga oladigan-oqim schotchiklari, uzok; masofalarga radio yoki telefon tarmog'i va asosan kompyuter orqali gidrometrik ma'lumotlarni yetkazib beradigan datchik va peredatchiklar o'rnatish bilan avtomatlashtiriladi. Hozirgi vaqtda bunday zamonaviy suv o'lchagichlar Mirzacho'ldagi Janubiy Mirzacho'l kanalida va Samarqand viloyatidagi Oqdaryo sug'orish tizimida ishlatilmoqda.

Xalq xo'jaligida mustahkam o'rin olayotgan kompyuter orqali boshqarish sug'orish sistemasining dispetcherlik punktidan turib har bir inshootdagi suv gorizontlari va sarflarini kuzatibgina qolmasdan suvdan foydalanish planiga muvofiq suv gorizonti va suv sarflarini tartibga solib turishga ham imkon beradi.

Xulosa. Hozirgi kunda nasos stansiyasining 1 va 2-zonalarga suv uzatuvchi gidromexanik va energetik jihozlari hamda yordamchi jihozlari moddiy va ma'naviy yemirilgan. Yemirilish natijasida nasos stansiyasi uzatadigan suv miqdori 33 % ga kamayib ketgan. Suv sarfining kamayishi, qishloq xo'jalik ekinlarining suvga bo'lgan talabini to'liq qondira olmay qolishi natijadasida sug'oriladigan yerlarning qisqarishiga, hosildorlikni kamayishiga, ishsizlikni ko'payishiga va shu hududda istiqomat qiluvchi insonlarning hayot darajasini pasayishiga olib kelgan.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Базаров, Д. Р., Норкулов, Б. Э., Жамолов, Ф. Н. (2021). Проведение руслорегулировочных работ в раёне бесплотинного водозабора АБМК. *Jurnal agro protsessing*, 3(4).

2. Мирзаев М. А., Эргашев Х. Э. Сув омборларидан самарали фойдаланишни яхшилаш мақсадида техник чора-тадбир ишлаб чиқиш (тўдакўл сув омбори мисолида) // Экономика и социум. 2022. №9 (100).

3. Ergashev X.E., Mirzayev M.A. Suv yo'llarining hozirgi kundagi ahvoli va qo'llanilish sohalari // Экономика и социум. 2022. №9 (100).

4. F.N. Jamolov, Sh. Berdiev, X. Ergashev, I. Idiev, T. Abdiyev. Current problems of water intake from Amudarya without rest and measures to improve them BIO Web of Conferences 103, 00016

KASABA–NASOS STANSIYASINI ISH FAOLIYATINI YAXSHILASH BO‘YICHA CHORA-TADBIRLAR ISHLAB CHIQISH

Eshonov Bobir Botirovich

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti o‘qituvchisi

Qurolboev Shaxzod Oybek o‘g‘li

*“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti Gidromelioratsiya fakulteti
Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish yo‘nalishi talabasi*

Annotatsiya Ushbu maqolada nasoslarning ish rejimi va energiya tejamkor texnologiyalarni qo‘llash orqali ishlash sharoitini yaxshilash hamda xalq xo‘jaligida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirishda suvning ahamiyati va suv resurslari muammolarini yechishga qaratilgan tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: Nasos, bosim, quvur, gidravlik zarba, nasos qurilmasi, teskari klapan, dvigatel, qulfak.

Abstract. This article provides recommendations aimed at improving the operating conditions of pumps and the use of energy-saving technologies, as well as the importance of water in the production of agricultural products in the national economy and solving water resource problems.

Keywords: Pump, pressure, pipe, hydraulic shock, pumping device, check valve, engine, lock.

“Kasaba” nasos stansiyasi, 1978 yilda ishga tushirilgan bo‘lib, birlashtirilgan fermer va dehqon xo‘jaliklariga tegishli 6 500 ga yerni sug‘orish uchun suv yetkazishga mo‘ljallangan. Hisobiy suv uzatish 48,5 m balandlikka 10,5 m³/s xajmdagi suvni yetkazishga mo‘ljallangan. Nasos stansiyasida 7 dona 24-NDS markali nasos agregati o‘rnatilgan bo‘lib ulardan 6 tasi ishchi va 1 tasi zaxira undan tashqari D5000-31(24NDn) markali 1 dona nasos xam mavjud. Ushbu nasoslar, tarkibida cho‘kindi tashkil qilmaydigan suvlarni ko‘tarishga mo‘ljallangan. Vaxolanki, Zarafshon daryosidan olinadigan suv juda ko‘p miqdorda qum cho‘kindilariga ega, bu esa nasos agregatlarini ishchi qismlarini yemirilishiga olib keladi, oqibatda, suv ta‘minoti kamayib birlashtirilgan yerlarga o‘z salbiy ta‘sirini ko‘rsatadi.

Ushbu sug‘oriladigan yerlarga quyidagi qishloq xo‘jalik ekinlarini ekish rejalashtiriladi (1 – jadval).

OOO «UZGIP»-«UZGIPROMELIOVODXOZ» institutida qabul qilingan tuproq-iqlim rayonlashtirilishiga nisbatan ushbu hudud, J-I-V kenglik zonasining «a» hududi va I-gidromodul rayoniga taalluqlidir.



1-rasm. «Kasaba» nasos stansiyasining mashina zalining hozirgi holati



2-rasm. «Kasaba» nasos stansiyasining avankamerasi.

Navoiy viloyatining hududi tabiiy sharoitiga ko'ra, 3 qismga bo'linadi:

- viloyatning shimoliy-g'arbiy qismini Qizilqum cho'li egallagan-bu yerda berk botiqlar (Qaraqota, Mo'lali, Mingbuloq), eol qumli tekisliklar va qoldiq tog'lar (Ovminzatog', Yetimtog', Bo'kantov, Tomditov va h.k.) bor;
- janubiy-sharqiy qismini Nurota tog' tizmalarining g'arbiy qismi past va o'rtacha balandliklardagi tog'lar (Qoratog', Oqtog' va b.) hamda tog'lararo botiqlar (Nurota botig'i va b.) egallagan;
- Zarafshon daryosi vohasining o'rta qismida viloyatning paxtachilik zonasi o'rnashgan. Navoiy viloyatidagi tog'lar, asosan, silur, devon. toshko'mir, bo'r, paleogen. neogen davrlari jinslaridan tuzilgan. Tekislik va qumliklar to'rtlamchi geologik davrdagi kompleks tabiiy omillar ta'sirida o'zgargan. Muruntovda oltin, Ovminzatog' shimolida grafit topilgan.

Viloyatda volfram, fosforitlar, kvars qumi, sement, ohaktoshning zaxiralari mavjud. Navoiy viloyatida mineral shifobaxsh, sho'r va yer osti chuqur suv zaxiralari aniqlangan. Chunonchi, Tomdibuloq, Qaraqota, Chingildi atroflaridan topilgan suvlardan xo'jalikda keng foydalanilmoqla. Viloyat seysmik jihatdan 7 balli zilzila zonasiga kiradi. Qizilqum cho'li tufayli iqlimi keskin kontinental cho'l iqlimi: yozi uzoq, quruq, issiq, iyulda o'rtacha temperatura $27,2 \div 29,6$ C°, qumda oftobda temperatura $60 \div 70$ S° gacha ko'tariladi. Yanvarda o'rtacha temperatura $-1,9$ S° dan $-0,6$ C° gacha. Cho'l va yaylovlarda, vohalarda iqlim o'rtacha. Yog'in, asosan, bahor va qishda yog'adi. Yillik yogin $125 \div 282$ mm. Vegetatsiya davri $177 \div 212$ kun. Navoiy viloyatining asosiy suv manbai-Zarafshon daryosi. Zarafshondan Konimex kanali chiqarilgan. Navoiy viloyatini suv bilan ta'minlashda Quyimozor, To'dako'l suv omborlari va Konimex kanalining ahamiyati katta.

Viloyatning shimoliy va g'arbiy katta qismi ko'chma qum barxanlari, unda-bunda uchraydigan gilli cho'llardan iborat. Astragal, shuvoq, sho'ra, isiriq, qamish, zarpechak, saksovul, yulg'un, va boshqa cho'l o'simliklari o'sadi. Cho'l tuproqlarida chirindi kam, ohak, gips, eruvchi tuzlar ko'p. Cho'l o'simliklari, ayniqsa, sho'ra, shuvoq kabilar qorako'l qo'ylari va boshqa mollar uchun ozuqa bo'ladi. Bo'kantovda va Mingbuloq botig'ida qobon, bo'ri, chiyabo'ri, tulki, uzun dumli mushuk, cho'l mushugi, boshqa yerlarda malla yumronqoziq, kalamush, sichqon, sug'ur, sassiqko'zan, jayran, kaltakesak, turli xil ilonlar, toshbaqa, qushlardan tuvaloq, qorabovur, olabovur, qirg'ovullar, qarg'a, hakka, musicha, chumchuq uchraydi. viloyatidagi «Kasaba» nasos stansiyasining suv xo'jaligini asoslash. Sug'orish tizimi bo'yicha suv sarfi, muddati va ko'tariladigan suv xajmi bo'yicha suv berish asosiy ko'rsatkichlarini aniqlash uchun ishlab chiqiladi.

Suv xo‘jaligi xisoblari quyidagi ma’lumotlarga asoslanadi: qishloq xo‘jaligi ekinlarining sug‘orish tartibi; sug‘orish tizimining foydali ish koeffitsienti; sug‘oriladigan maydon.

Nasos stansiyasi qaramog‘idagi loyihaviy sug‘oriladigan yerlar 6500 ga ni tashkil etadi (1-jadval).

1-jadval.

Suv xo‘jalik hisobi jadvali

№	Qishloq xo‘jalik ekinlarining tarkibi	% hisobida	ga da
1	Qishki donli ekinlar	43	2795
2	Paxta	40,1	2606,5
3	Bir yillik o‘tlar va silos uchun makkajo‘xori	3,9	253,5
4	Sabzavotlar va kartoshka ekinlari	1,1	71,5
5	O‘rtacha bog‘lar	0,4	26
6	Ko‘p yillik o‘tlar(beda	8,5	552,5
7	Bogdorchilik	1,8	117
8	Uzumchilik	1,2	78
Jami		100	6500
Takroriy ekinlar			
9	Avgustda ekiladigan beda va silos uchun makkajo‘xori	43	2795
Jami		43	2795

Xulosa. Hozirgi kunda nasos stansiyasining suv uzatuvchi gidromexanik va energetik jihozlari hamda yordamchi jihozlari moddiy va ma’naviy yemirilgan. Yemirilish natijasida nasos stansiyasi uzatadigan suv miqdori 33 % ga kamayib ketgan. Suv sarfining kamayishi, qishloq xo‘jalik ekinlarinig suvga bo‘lgan talabini to‘liq qondira olmay qolishi natijasida sug‘oriladigan yerlarning qisqarishiga, hosildorlikni kamayishiga, ishsizlikni ko‘payishiga va shu hududda istiqomat qiluvchi insonlarning hayot darajasini pasayishiga olib kelgan.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Базаров, Д. Р., Норкулов, Б. Э., Жамолов, Ф. Н. (2021). Проведение руслорегулировочных работ в раёне бесплотинного водозабора АБМК. *Jurnal agro protsessing*, 3(4).

2. Мирзаев М. А., Эргашев Х. Э. Сув омборларидан самарали фойдаланишни яхшилаш мақсадида техник чора-тадбир ишлаб чиқиш (тўдакўл сув омбори мисолида) // Экономика и социум. 2022. №9 (100).

3. Ergashev X.E., Mirzayev M.A. Suv yo‘llarining hozirgi kundagi ahvoli va qo‘llanilish sohalari // Экономика и социум. 2022. №9 (100).

4. F.N. Jamolov, Sh. Berdiev, X. Ergashev, I. Idiev, T. Abdiyev. Current problems of water intake from Amudarya without rest and measures to improve them BIO Web of Conferences 103, 00016

5. Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roughness-coefficient-in-the-general-erosion-area> (дата обращения: 02.05.2025).

6. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, “Assessment of the effect of adjusted river flow on crops,” *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

NASOS STANSIYA OLIB KELISH VA MASHINA KANALLARINING GIDRAVLIK HISOBI

Eshonov Bobir Botirovich

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti o‘qituvchisi

Simaylov Nurlan Erpolat ulli

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti talabasi

Annotatsiya Ushbu maqolada nasoslarning ish rejimi va energiya tejamkor texnologiyalarni qo‘llash orqali ishlash sharoitini yaxshilash hamda xalq xo‘jaligida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirishda suvning ahamiyati va suv resurslari muammolarini yechishga qaratilgan tavsiyalar berilgan .

Kalit so‘zlar: Nasos, bosim, quvur, gidravlik zarba, nasos qurilmasi, teskari klapan, dvigatel, qulfak.

Abstract. This article provides recommendations aimed at improving the operating conditions of pumps and the use of energy-saving technologies, as well as the importance of water in the production of agricultural products in the national economy and solving water resource problems.

Keywords: Pump, pressure, pipe, hydraulic shock, pumping device, check valve, engine, lock.

Rekonstruksiya sinining texnik hisobi bajarilayotgan Navoiy viloyatidagi «Kasaba» nasos stansiyasi suv olib kelish kanali orqali suvni Zarafshon daryosidan oladi. Suv olib kelish kanalining suv sarfi, ustgi va pastgi hududlarga nasos stansisi tomonidan uzatiladigan suv sarflari yig‘indisiga ya‘ni,

$$Q_{um} = Q_{ustgi} + Q_{pastgi} = 5,36 + 2,42 = 7,78 \text{ m}^3/\text{s} \text{ teng}$$

Nasos stansiyasiga suv, olib kelish kanali orqali olib kelinadi va mashina kanaliga uzatiladi. Kanallarning o‘zani tuproqdan o‘tgan. Olib kelish kanali hamda nasos stansiyasi suv uzatayotgan mashina kanalidagi suv sarflarini bir-biriga teng deb qabul qilamiz va ikkalasi uchun gidravlik hisobni quyidagi tartibda bajaramiz [8, 9, 10], demak –

$$Q_{olibkelish} = Q_{mashina} = 7,78 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ga teng ekan.}$$

Kanallarga uzatiladigan maksimal hisob suv sarfi, suv iste‘mol qilish grafigidagi maksimal ordinataga, ya‘ni – 7,78 m³/s ga teng. Ma‘lumki yog‘ingarchilik ko‘p bo‘lgan yillarda, ortiqcha suv bilan nasos stansiyalarining kanallari tizimi ham suvga to‘ldirilganligi uchun, uni falokatli suv sarfiga hisob qilamiz. Shunday qilib nasos stansiyasi

kanallarining falokatli hisob suv sarfi-

$$Q_{hisob} = 1,2 Q_{mak.} = 1,15 \times 7,78 = 8,95 \approx 9,0 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ga teng ekan.}$$

Kanallar tubining enini Girshkanning quyidagi formulasi orqali hisoblaymiz.

$$b_{kan.} = Q^{2/3} = 9,02^{2/3} = 9,00,67 = 4,35 \text{ m}$$

Hisoblangan qiymatni standartga mos qilib yaxlitlaymiz, ya‘ni $b_{kan} \approx 4,5 \text{ m}$. Kanallarning g‘adir-budurlik koeffitsientini qabul qilamiz. Kanallar o‘zani tuproqdan o‘tganligi sababli, uning g‘adir-budurlik koeffitsienti- $n=0,0225$ ga teng qilib qabul qilamiz. Kanallar devorlarining qiyalik koeffitsientini qabul qilamiz. Kanallar qum, qumoq va qumloq tuproqdan o‘tganligi sababli, ularning qiyalik koeffitsientini quyidagiga teng qilib qabul qilamiz: $m=1,5$. Kanallar o‘zani tubining nishablik koeffitsientini qabul qilamiz. Hududningrelefini hisobga olib kanallarning nishabligini quyidagiga teng qilib qabul qilamiz: $i=0,0002$. Kanallar uchun qabul qilingan xarakteristikalarini hisobga olib, quyidagi hisob formulalari yordamiada kanallardagi suvning har xil chuqurliklari uchun gidravlik elementlarni hisoblaymiz.

$$\text{kanallarining ko‘ndalang kesim yuzasi-} u_i = (b_k + m h_i) h_i, \text{ m}^2 ;$$

$$\text{kanallarining ho‘llangan perimetri - } \chi_i = b_k + 2h\sqrt{1+m^2}, \text{ m ;}$$

$$\text{kanallarining gidravlik radiusi-} R = \frac{u_i}{\chi_i}, \text{ m;}$$

$$\text{Shezi koeffitsienti-} C_i = \frac{1}{n} R_i^{1/6};$$

Xulosa. Hozirgi kunda nasos stansiyasining gidromexanik va energetik jihozlari hamda yordamchi jihozlari moddiy va ma'naviy yemirilgan.

1. Yemirilish natijasida nasos stansiyasi uzatadigan suv miqdori 14% ga kamayib ketgan.
2. Suv sarfining kamayishi, qishloq xo'jalik ekinlarinig suvga bo'lgan talabini to'liq qondira olmay qolishi natijasida sug'oriladigan yerlarning qisqarishiga, hosildorlikni kamayishiga, ishsizlikni ko'payishiga va shu hududda istiqomat qiluvchi insonlarning hayot darajasini pasayishiga olib kelgan.
3. Hosildorlikni oshishi bilan bir qatorda, takroriy ekinlar ekilishi natijasida qishloq xo'jalik mahsulotlarining miqdori ham ko'payadi.
4. Nasos stansiyasining rekonstruksiya qilinishi natijasida, hosil-dorlikni oshishi va mahsulotlar miqdorining ko'payishi, fuqarolarni oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlanishini oshishiga, mahsulotlarni sotish hisobiga ularni boyishi, soliqlarni o'z vaqtida to'lashalari natijasida, shu hududdagi ijtimoiy masalalar ijobiy hal qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Базаров, Д. Р., Норкулов, Б. Э., Жамолов, Ф. Н. (2021). Проведение руслорегулировочных работ в раёне бесплотинного водозабора АБМК. *Jurnal agro protsessing*, 3(4).
2. Мирзаев М. А., Эргашев Х. Э. Сув омборларидан самарали фойдаланишни яхшилаш мақсадида техник чора-тадбир ишлаб чиқиш (тўдакўл сув омбори мисолида) // Экономика и социум. 2022. №9 (100).
3. Ergashev X.E., Mirzayev M.A. Suv yo'llarining hozirgi kundagi ahvoli va qo'llanilish sohalari // Экономика и социум. 2022. №9 (100).
4. F.N. Jamolov, Sh. Berdiev, X. Ergashev, I. Idiev, T. Abdiyev. Current problems of water intake from Amudarya without rest and measures to improve them BIO Web of Conferences 103, 00016 Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roughness-coefficient-in-the-general-erosion-area> (дата обращения: 02.05.2025).
5. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, "Assessment of the effect of adjusted river flow on crops," *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

УДК 504.4.062.2

ПОТЕНЦИАЛ УЗБЕКИСТАНА В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

Мансурова Шахноза Пулатовна

доцент кафедры «Инженерные коммуникации»

Джизакского политехнического института E-mail: (shakhnozamansurova77@mail.ru)

Аннотация. Прогнозы, основанные на расчетах и моделировании развития общества в XXI веке, сложившаяся социально-экономическая ситуация в различных странах мира и тенденции ее развития показывают неуклонный рост электропотребления, а также водопотребления. В статье рассмотрены развитие и преимущества энергии воды в стране, как источник возобновляемой энергии.

Ключевые слова: гидроэнергетика, технический потенциал, гидроэлектростанция, источники возобновляемой энергии, электроэнергия.

Annotatsiya. XXI asrda jamiyat taraqqiyotini hisoblash va modellash tirishga asoslangan prognozlar, dunyoning turli mamlakatlaridagi mavjud ijtimoiy-iqtisodiy vaziyat va uning rivojlanish tendentsiyalari elektr energiyasi iste'moli, shuningdek, suv iste'moli barqaror o'sib

borayotganini ko'rsatmoqda. Maqolada qayta tiklanadigan energiya manbai sifatida mamlakatda suv energetikasining rivojlanishi va afzalliklari muhokama qilingan.

Kalit so'zlar: *gidroenergetika, texnik salohiyat, GES, qayta tiklanadigan energiya manbalari, elektr energiyasi.*

Abstract. *Forecasts based on calculations and modeling of the development of society in the 21st century, the current socio-economic situation in various countries of the world and its development trends show a steady increase in electricity consumption, as well as water consumption. The article discusses the development and advantages of water energy in the country as a source of renewable energy.*

Keywords: *hydropower, technical potential, hydroelectric power station, renewable energy sources, electricity.*

Введение. За последние 40 лет значительно повысился спрос на энергию. В этот период добыча органического топлива превысило объемы его добычи за всю историю человечества. В настоящее время использование природного топлива в мире в эквиваленте составляет 12 млрд. тонн нефти или примерно 2 тонны на человека.

Основными источниками энергии все еще являются газ, уголь, уран. Если их использование будет продолжаться в таких же темпах, запасов нефти хватит на 45-50 лет, природного газа на 70-75 лет, каменного угля на 165-170 лет, бурого угля на 450-500 лет.

Альтернативой использованию ограниченных углеводородных энергетических ресурсов становится возобновляемая энергетика. Широкое внедрение экологически чистых возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергетический баланс требуется и с точки зрения уменьшения техногенного воздействия на окружающую среду. Кроме того, ВИЭ являются важным фактором решения социальных проблем, в том числе, обеспечения занятости населения на местах. [1]

Большинство стран мира поставили перед собой цели увеличения объемов использования и внедрения альтернативных возобновляемых источников энергии из энергопотока природной среды. К ним относятся солнечная, ветровая, гидро, геотермальная энергия, а также биогаз, получаемый из промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов.

В этих условиях возрастет роль гидроэнергетики, использующей возобновляемые экологически чистые гидроэнергетические ресурсы. Несмотря на то, что даже освоение всего экономически эффективного гидроэнергетического потенциала может покрыть только часть прогнозируемого роста потребности в электроэнергии, именно гидроэнергетические объекты, заменяя часть тепловых электростанций, позволят значительно уменьшить выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду. Одновременно ГЭС комплексно решают проблемы водоснабжения, орошения, защиты от паводков, рекреации и др.

Для Узбекистана валовой потенциал 656 рек с притоками общей площадью водосбора 83369 км² оценивается по мощности в 12 231 МВт и среднесуточной выработке энергии 107001,05 млн. кВт/ч в год.

Цель исследования. Существующие в мире на сегодняшний день техника и технологии (технический потенциал) позволяют использовать часть валового потенциала т.е. более 7221 МВт установленных мощностей с годовой выработкой 27 млрд. кВт. час. Валовой потенциал малых рек, водохранилищ и крупных каналов относительно не высок. Он составляет всего 2% от общего объема первичных энергетических ресурсов и 13% от общего валового потенциала гидроэнергетических ресурсов страны. Одновременно он не обладает достаточной устойчивостью, поскольку сильно зависит от климатических условий и уровня так называемой «водности» года.

В настоящее время располагаемая генерирующая мощность республики Узбекистан составляет **12,9 ГВт электроэнергии**, из них мощность гидроэлектростанций (ГЭС) – **2,05 тыс. МВт** или **15,8 %** от валовой установленной мощности. Коэффициент использования водного потенциала республики составляет порядка 27%.

Гидроэнергетика Узбекистана включает **49 ГЭС**, в том числе **14 крупных ГЭС**, общей мощностью **1,76 ГВт** (86% от общей мощности ГЭС), **23 средних ГЭС (СГЭС)**, общей мощностью **0,262 ГВт** (13%), **9 малых ГЭС (МГЭС)**, общей мощностью **0,0285 ГВт** (0,014%) и **3 микроГЭС**, общей мощностью **0,86 МВт** (0,004%). По природному водотоку работают **30 ГЭС** мощностью **532 МВт** (4 крупных – 317 МВт и 26 МГЭС– 215 МВт). При водохранилищах имеется **10 ГЭС** суммарной мощностью **1,4 ГВт**. [2]

Методы и материалы. Основными преимуществами для дальнейшего развития гидроэнергетики и увеличения доли возобновляемых источников энергии в энергетической системе Узбекистана являются:

- использование природного и экологически чистого источника возобновляемой энергии;
- сохранение топливных запасов углеводородов для следующих поколений и обеспечение обязательств по поставке энергоносителей на экспорт;
- низкая себестоимость вырабатываемой на гидроэлектростанциях электроэнергии в сравнении тепловыми электростанциями гидроэлектростанции в сравнении с тепловыми станциями;
- простота строительных решений и конструкций, технологичность возведения, широкое использование местных строительных материалов, относительно низкий удельный расход металла;
- возможность использования сезонной мощности ГЭС для проведения ремонтов на ТЭС, а также высокая маневренность и быстрое регулирование мощности ГЭС позволяющая эффективно использовать их для покрытия неравномерности графиков электропотребления и поддержания в энергосистемах нормальной частоты тока, то есть обеспечивать не только выработку необходимого количества, но и качества электроэнергии.
- недостаточность объемов суточного регулирования в энергосистеме, осуществляемая за счет трех станций Урта-Чирчикского каскада (Чарвакской ГЭС, Ходжикентской) в диапазоне их установленной мощности 905,5 МВт. Дефицит пиковой мощности энергосистема покрывает за счет предельных режимов эксплуатации тепловых электростанций. [3]

Результаты и обсуждения. Вместе с вышеуказанным, имеющиеся системные проблемы в структурных подразделениях ограничивают существующие возможности развития отрасли.

Для развития малых ГЭС в Узбекистане в 1995 году принята «Программа развития малой гидроэнергетики в Республике Узбекистан», которая осуществляется в системе Минсельводхоза республики. В 2003 году была введена в строй первая гидроэлектростанция, построенная по этой программе – Ургутская ГЭС (Самаркандская область) мощностью 3 МВт и годовой выработкой около 10 млн. кВт/ч. В 2006 году были введены в строй два энергоблока Туполангской ГЭС (Сурхандарьинская область), каждый мощностью по 15 МВт. Два энергоблока, поставленные под нагрузку, суммарно могут вырабатывать в год 63 млн. кВт ч электроэнергии. Стоимость строительства энергоблоков составила около \$24 миллиона. Финансирование проекта осуществлялось за счет средств от реализации электроэнергии на действующих гидроэлектростанциях министерства сельского и водного хозяйства. [4]

Технико-экономический потенциал малой гидроэнергетики в Узбекистане превышает потенциал таких возобновляемых источников энергии, как ветер, солнце и биомасса, вместе взятые. Из 14 административно-территориальных единиц страны он, в той или иной степени, имеется лишь в 8 регионах, а в значимых объемах – лишь в Ташкентской, Сурхандарьинской и Наманганской областях. Вместе с тем, валовой потенциал малых рек технически сегодня можно использовать лишь на 11% из-за недостаточности построенных на них малых и микро-ГЭС. Наибольшими возможностями здесь обладают ресурсы в Ташкентской, Сурхандарьинской и Наманганской областях, где уровень использования гидропотенциала малых рек пока крайне низок.

Выводы. Предварительный анализ свидетельствует, что основной проблемой, препятствующей использованию микро-ГЭС в стране, является высокая удельная стоимость их производства по сравнению с традиционными источниками энергии. Как показывает мировая практика, эта стоимость в настоящее время остается высокой даже при условии полного перехода Узбекистана на мировые цены и тарифы на традиционные источники энергии. [5]

Преимущества гидроэнергетики особенно ярко проявляются в развивающихся странах. При значительных первоначальных вложениях гидроэлектростанция быстро окупается благодаря очень низкой себестоимости электроэнергии в отношении с газовой и угольной генерацией. Помимо выработки электроэнергии, водохранилища ГЭС обеспечивают водоснабжение, орошение засушливых земель, работу водного транспорта, защиту от наводнений.

Использованная литература:

1. Альтернативные источники энергии: возможности использования в Узбекистане. Аналитический доклад Центра экономических исследований. Ташкент, 2011.
2. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA). Global Renewables Capacity Statistics 2020.
3. Михайлова Л.П. Малая гидроэнергетика. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
4. Возможности и вызовы перехода на “зеленую экономику” в Узбекистане. Central Asian Bureau for Analytical Reporting.
5. Г.Ж. Аллаева. Потенциал использования возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан. Электронный научный журнал “Экономика и инновационные технологии”. № 4, июль-август, 2016 г.
6. Mirzaev M., Inomov D., Ibragimov I. Roughness coefficient in the general erosion area // Экономика и социум. 2023. №9 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roughness-coefficient-in-the-general-erosion-area> (дата обращения: 02.05.2025).
7. I. A. Ibragimov, D. I. Inomov, I. I. Idiyev, Sh. Sh. Mukhammadov, and S. S. Abduvohitov, “Assessment of the effect of adjusted river flow on crops,” *BIO Web of Conferences*, vol. 103, p. 00012, Jan. 2024, doi: 10.1051/bioconf/202410300012.

UO‘K 627.8.034.7

KANAL QIRG‘OQ QISMIGA OQIMNING TA’SIRI

Sobirov Feruz Choriyevich

“TIQXMMI”MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti Hidrotexnik inshootlar va nasos stansiyalari kafedrası kata-o‘qituvchi.

Jo‘rayev Oybek Otabek o‘g‘li

“TIQXMMI”MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti magistranti

Annotatsiya. Oqimlar kenglik yo‘nalishi bo‘yicha g‘arbdan sharqqa yoki aksincha harakat qilganda, suv zarralari bir xil uzatish tezligini saqlab qoladi, lekin uzatish harakatining yo‘nalishi vaqtning ma‘lum nuqtalarida har xil bo‘ladi, bu esa inertial ko‘rinishga olib keladi. Kanalning tirik kesimidagi ko‘ndalang gorizonta va vertikal oqimlar voronka shaklida tasvirlash mumkin. Qarama-qarshi yo‘naltirilgan elementar oqimlar yig‘indisining nolga tengligi shundan kelib chiqadiki, turg‘un holat jarayoni sharoitida ya‘ni, sathning egilishi o‘zgarmagan holda suvning yuza qatlamlarida botiq qirg‘oqqa to‘liq tushishi chuqurlikda yuzaga keladigan chiqish bilan qoplanadi. Biroq, ming yillar davomida doimiy ravishda bir yo‘nalishda harakat qilish va suv toshqini paytida sezilarli darajada namoyon bo‘lishi, shimoliy yarim shardagi daryolarning o‘ng qirg‘oqlarining kuchli eroziyasiga va kanallarining o‘ngga siljishiga yordam beradi.

Kalit so‘zlari: Amu-Buxoro mashina kanali; oqiziqlar; oqim; kanal; tuproq; qirg‘oq; tezlik; burilish; chuqurlik; sohil.

Abstract. When the currents move from west to east or vice versa in the latitudinal direction, the water particles maintain the same velocity of transport, but the direction of the transport movement is different at certain points in time, giving an inertial appearance. will come. Cross-horizontal and vertical flows in the live section of the channel can be described in the form of a funnel. The sum of oppositely directed elementary currents is equal to zero due to the fact that under the conditions of the steady state process, i.e., without changing the slope of the surface, the complete fall of water in the surface layers to the concave bank is compensated by the outflow that occurs in the depth. However, constant movement in one direction for thousands of years and significant exposure during floods contribute to severe erosion of the right banks of rivers in the Northern Hemisphere and to the right shift of their channels.

Keywords: Amu-Bukhara machine channel; secretions; current; channel; soil; coast; speed; turning; depth; the beach.

Oqimlar kenglik yoʻnalishi boʻyicha gʻarbdan sharqqa yoki aksincha harakat qilganda, suv zarralari bir xil uzatish tezligini saqlab qoladi, lekin uzatish harakatining yoʻnalishi vaqtning maʼlum nuqtalarida har xil boʻladi, bu esa inertial koʻrinishga olib keladi. Buni 1-rasmdan tushunish oson, u sxematik ravishda kanal tubining bir xil uchastkasining ikki ketma-ket lahzadagi holatini tasvirlaydi. Rasmda koʻrinib turibdiki, kanalning koʻrib chiqilayotgan qismining sharqqa siljishi tufayli oqim yoʻnalishi 1 va 2 momentlar oraligʻida oʻtgan vaqt davomida oʻzgargan. Oʻqlar bilan koʻrsatilgan oqim yoʻnalishi oʻzgargan maʼlum bir burchak bilan kanal boʻylab oʻngdan chapga. Tezlik yoʻnalishidagi bu oʻzgarishga qarshilik koʻrsatadigan inersiya kuchi teskari yoʻnalishga, yaʼni oʻng qirgʻoqqa yoʻnaltirilishi kerak.

Oqim sharqdan gʻarbga qarab, globus bilan birga aylanayotganda, 1 va 2 momentlar orasida teskari yoʻnalishda siljiydi va oqim boʻylab oʻngdan chapga maʼlum bir burchak ostida aylanadi. Ushbu harakat taʼsirida oqim dastlabki yoʻnalishning chap tomoniga burilishi sababli, daryo oqimining zarrachalarida paydo boʻladigan va taʼsir qiluvchi inertsia oqimi oʻng qirgʻoq tomon yoʻnaltirilgan boʻlib chiqadi.

Shunday qilib, yerning aylanishidan kelib chiqadigan inertial kuchlar meridional yoʻnalishda harakatlanadigan oqimlarda mavjud uzatish tezligi kattaligining oʻzgarishi, kenglik yoʻnalishidagi oqimlar uchun esa uning yoʻnalishining oʻzgarishi natijasida yuzaga keladi.

Ixtiyoriy yoʻnalishda harakatlanadigan oqimlarda ikkala omil ham ishlaydi. Oqim harakatining har qanday yoʻnalishida, yerning aylanishining burilish kuchi taʼsirida, suvning harakatlanuvchi massasi har doim shimoliy yarim sharda oʻngga, janubiy yarimsharda esa chapga buriladi. Binobarin, shimoliy yarim shardagi suv zarrasi har doim massa birligiga oʻng qirgʻoq yoʻnalishi boʻyicha kuch taʼsir qiladi.

$$P_2 = 2vmw \sin \varphi.$$

Doimiy ravishda va rejadagi oqimning egriligidan qatʼiy nazar taʼsir qiluvchi bu kuch daryoning toʻgʻri qismida aylanishni keltirib chiqarishga qodir. Ushbu aylanishning hajmi sezilarli darajada oqim hajmiga bogʻliq.

Kanalning oʻng qirgʻogʻi joylarda bu kuch egri chiziqqa taʼsir qiluvchi markazdan qochma kuchga qoʻshiladi, uning ifodasi massa birligi uchun tengdir.

$$P_1 = \frac{v^2}{R}$$

Shunday qilib, suv zarrachasiga oʻng botiq qirgʻoq yoʻnalishi boʻyicha birlik massaga taʼsir qiladi.

$$P_{\pi} = P_1 - P_2 = v\left(\frac{v}{R} - 2w \sin \varphi\right)$$

Binobarin, egri kesmalarda, yerning aylanishining burilish kuchi va markazdan qochma kuchi, algebratik jihatdan qoʻshilib, markazdan qochma kuchdan kelib chiqadigan aylanishni kuchaytiradi yoki zaiflashtiradi, uning diagrammasi sirkulyatsiya yuqorida koʻrsatilgan.

Katta daryoda tabiiy sharoitda aylanma oqimlarni oʻlchash 1-jadvalda keltirilgan oqim tezligining koʻndalang komponentlarining qiymatlarini berdi.

Transvers tezlik diagrammasining vertikal (1-rasm) o'ng va chap tomonida yotgan joylari ko'ndalang aylanma oqimlarning elementar oqim tezligini ifodalaydi. Vertikaldan o'ngga yo'naltirilgan ijobiy va vertikaldan chapga yo'naltirilgan salbiy, elementar xarajatlar yig'indisi nolga teng bo'lishi kerak.

Qarama-qarshi yo'naltirilgan elementar oqimlar yig'indisining nolga tengligi shundan kelib chiqadiki, turg'un holat jarayoni sharoitida ya'ni, sathning egilishi o'zgarmagan holda suvning yuza qatlamlarida botiq qirg'oqqa to'liq tushishi chuqurlikda yuzaga keladigan chiqish bilan qoplanadi.

Kesimning barcha vertikkallarida ko'ndalang tezlik komponentlarining diagrammalaridan oqimning to'xtatib turish qobiliyatini oshiradigan yoki cho'kish jarayonlarini tezlashtiradigan ko'tariladigan va tushuvchi oqimlarning intensivligini hisoblash oson. [7,8,9].

Ko'ndalang komponentlar tezligining qiymatlari

1-jadval

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chuqurlik	0.5	1.1	1.51	2.0	2.5	3.04	3.49	4.1	4.51	4.64
Tezlik, m/s	0.14	0.226	0.82	0.702	0.852	0.914	0.942	0.916	1.02	0.923

Darhaqiqat, ko'ndalang tezlik komponentlarining diagrammalariga ega bo'lgan holda va shuning uchun tekislikning ikkita qo'shni vertikalida ko'ndalang elementar oqim tezligining qiymatlarini bilgan holda, suv massalarining vertikal yo'nalishda harakatlanish yo'nalishi va tezligini aniqlash mumkin. ularning farqi q' va q'' ikkita qo'shni vertikalda bir yo'nalishda yo'naltirilgan ko'ndalang elementar oqim tezligi qiymatlari bo'lsin. Qarama-qarshi yo'nalishda yo'naltirilgan elementar oqim tezligi qiymatlari.

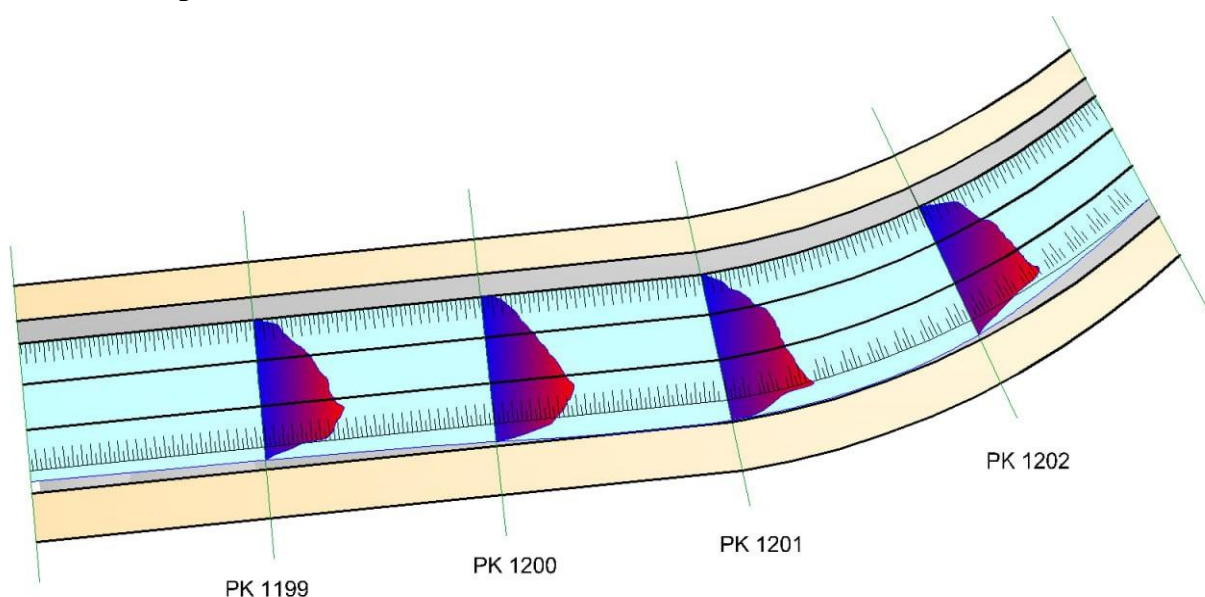
Keyin (2-rasm) sxema bo'yicha $q' < q''$ da vertikkallar o'rtasida pastga yo'nalgan oqim bo'ladi, $q' > q''$ da vertikal yo'nalishdagi oqim yuqoriga qarab bo'ladi. Qo'shni vertikkallar orasidagi vertikal oqim tezligining mutlaq qiymati teng

$$q_s = q' - q''$$

Ikkala vertikalning nol ko'ndalang tezliklari nuqtalarini bog'laydigan chiziq bo'ylab qo'shni vertikkallar orasidagi tezlikning vertikal komponentining o'rtacha qiymati ga teng.

$$v_B = \frac{q_B}{b}$$

bu yerda q_B - vertikal oqim oqimining qiymati; b - vertikkallar orasidagi masofa



1-rasm. Kanalning ko'ndalang oqim tezliklari

Kanalning ko'ndalang oqim shaklida tasvirlash mumkin. Misol tariqasida, 1-rasmda to'g'ridan to'g'ri o'lchovlari natijasida olingan aylanma oqimlarining diagrammasi keltirilgan.

Qizig'i shundaki, 1-rasmda taqdim etilgan aylanma oqimlarning sxemasi uzunligi 5 km gacha bo'lgan to'liq tekis uchastkada sodir bo'ladi. Aylanma yo'nalishi soat yo'nalishi bo'yicha yerning aylanishining og'ish kuchining ta'siriga to'liq mos keladi. Biroq, bu misolda uning ta'sirini daryoning chapga burilish bilan yuqorida joylashgan burilish ta'siri bilan birlashtirish mumkin.

Ahamiyatsiz qiymati tufayli yerning aylanishining og'ish kuchidan aylanma intensivligi oddiy chuqurlikdagi markazdan qochma kuchlarning aylanishiga, daryolardagi egrilik radiuslariga va tezligiga nisbatan juda kichikdir va shuning uchun bu yerda muhim rol o'ynamaydi. Kam suv vaqtida kanal hosil qiluvchi jarayonlarning borishi.

Biroq, ming yillar davomida doimiy ravishda bir yo'nalishda harakat qilish va suv toshqini paytida sezilarli darajada namoyon bo'lishi, shimoliy yarim shardagi daryolarning o'ng qirg'oqlarining kuchli eroziyasiga va kanallarining o'ngga siljishiga yordam beradi.

Shuni ta'kidlash kerakki, kanal oqimi tezligining ko'ndalang komponentlari yerning aylanish kuchi va markazdan qochma kuchi ta'sirida paydo bo'ladi, boshqa narsalar gidromexanikada isbotlanganidek, oqim chuqurligiga proporsionaldir. Shuning uchun bir xil tezliklarda va egrilik radiuslarida ko'ndalang aylanma chuqurroq bo'lgan oqimlarda yanada intensiv rivojlanadi.

Berilgan iboralardan markazdan qochma kuch va yerning aylanishining og'ish kuchi haqida fikrni olish mumkin. Bu kuchlar ta'sirida yuzaga keladigan ko'ndalang qiyaliklar va bo'ylama qiyaliklar o'rtasidagi ehtimoliy munosabatlar haqida.

Formula bo'yicha markazdan qochma kuch ta'sirida yuzaga keladigan ko'ndalang qiyalik tengdir.

$$i_{pop} = \frac{v^2}{Rg}$$

Tezlik formulasidan bo'ylama qiyalik $\vartheta = C \sqrt{Hi}$

$$i_{pop} = \frac{v^2}{C^2 H}$$

Shuning uchun
$$\frac{i_{prod}}{i_{pop}} = \frac{\vartheta^2}{C^2 H} : \frac{\vartheta^2}{Rg} = \frac{gR}{C^2 H}.$$

R egrilik radiusi odatda B kanalining kengligidan uch baravar kam bo'lmasligini hisobga olsak, ya'ni $R \geq (2 \div 3) B$, oqim kengligi esa h chuqurligidan yuz baravar kam bo'ladi, ya'ni $B \geq 100 \cdot h$, shuningdek, buni hisobga olgan holda.

$$\frac{g}{C^2} \sim \frac{1}{100}$$

Olamiz
$$\frac{i_{prod}}{i_{pop}} \geq 2 \div 3.$$

Yer aylanishining og'ish kuchidan kelib chiqadigan ko'ndalang qiyalik teng

$$i_{pop} = \operatorname{tg} \beta \frac{P_2}{g} = \frac{2vw \sin \varphi}{g},$$

$$i_{pop} = \frac{0.000146v \sin \varphi}{9.81} = \frac{v \sin \varphi}{67200}.$$

Joyning o'rtacha kengligi uchun $\varphi = 45^\circ$ olamiz ($\sin \varphi = 0,707$)

$$i_{pop} = \frac{v}{95\,000}.$$

$\vartheta_{cp} = 2$ m/s va kanal kengligi $B = 50$ m bilan biz o'ng qirg'oq sathining chapdan yuqorida o'sishiga erishamiz.

$$h = B i_{pop} = \frac{50 \cdot 2}{95\,000} = 0,1 \text{ cm}$$

Xuddi shu holat uchun markazdan qochma kuch ta'sirida egri chiziqli bir kanal sathining ikkinchisidan oshib ketishi 20 sm ga teng ekanligi aniqlandi.

Yerning aylanishi natijasida yuzaga keladigan bo'ylama va ko'ndalang qiyalik nisbati teng

$$\frac{i_{prod}}{i_{pop}} = \frac{\vartheta^2}{C^2 H} : \frac{\vartheta^2}{95000} \sim 60 \frac{v}{H}.$$

yoki qachon $v = 2 \frac{M}{c}, H = 4.5 \text{ m}$

$$\frac{i_{prod}}{i_{pop}} \sim 12.$$

iboralardan kelib chiqadiki, i_{prod}/i_{pop} nisbati yerning aylanishining burilish kuchi ta'siridan markazdan qochma kuch ta'siridan sezilarli darajada kattadir; bir xil i_{prod} uchun, bu

$i_{pol} < i_{pop}$, bo'lganda bo'lishi mumkin, bu ham yuqoridagi to'g'ridan-to'g'ri hisob-kitoblardan kelib chiqadi.

Aylanmaning ikki shakli o'rtasidagi munosabatlar oqim hajmiga bog'liq. O'ralgan kanali va kichik egrilik radiusli kichik daryolarda egrilik omili keskin ustunlik qiladi. Katta oqimlarda (masalan, kanalning og'zidan pastda joylashgan Amu-Buxoro mashina kanalining o'lchami) yerning aylanishining burilish kuchi ham sezilarli bo'ladi. Iboralarga muvofiq markazdan qochma kuch va yerning aylanishining og'ish kuchining birgalikdagi ta'siri ko'ndalang nishabning paydo bo'lishiga olib keladi.

$$i_{pop} = \frac{v}{g} = \left(\frac{v}{R} \pm 2w \sin \varphi \right).$$

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ф Собиров, Б Эшонов, ИФ Хамроев Универсальный Гидравлический Наружник Гидравлической Шляпы. экономика и социум, (Выпуск №11(78) ноябрь, 2020 г 1307-1310.
2. Ф Собиров. Исследование нестационарного процесса в напорном трубопроводе насосной станции (Роль молодых ученых и исследователей в решении 26-28 марта 2020 года 230-231.
3. Ф.Ч Собиров, Б Эшонов, ИФ Хамроев. Электрическое потребление насосных устройств экономии (Выпуск №11(78) ноябрь, 2020 г 1311-1314 б.
4. Ф.Ч Собиров. К расчету определению донных наносов водотоков (информационные технологии И. 25-26 сентября 2020 г 207-2010

UO'K 627.8.034.7

IRRIGATSIYA KANALLARIDA SUVNING HARAKATI

Sobirov Feruz Choriyevich

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti Gidrotexnik inshootlar va nasos stansiyalari kafedrasida kata-o'qituvchi.

E-mail: feruz.sobirov02@mail.ru

Jalolova Guljahon Jahon qizi

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti magistranti

Annotatsiya. Tabiiy oqimdagi ichki oqimlarning tuzilishini birinchi tushuntirish kanal oqimlarining yo'nalishini ko'plab o'lchovlarni amalga oshirib, ikkita oqim mavjud kanal o'zanlarida bitta yuqoridagi oqim noto'g'ri burilish voronka shaklida ular past yo'l bo'ylab pastga tushib unda bo'ylama silliq chuqurliklar hosil qiladi va o'z ta'sirida tubida bo'ylama kesuvchi va aylanma oqim harakati sodir bo'ladi. Yuvilgan tuproq yon tomonga boshqa oqim pastki bir-biridan ajralib chiqadigan voronka shaklida bo'lib asta-sekin kanal bo'ylab noto'g'ri yo'nalishdan qirg'oqlar tomon deyarli normal yo'nalishga o'tadi. Sog'ish oqimining ta'siri tufayli yo'lda qazilgan va botiq qirg'og'idan yuvilgan tuproq yumshoq sayozlarga bog'lanadi va ular bo'ylab dumalab, voronkalar bo'ylab qiya yo'nalishda qum tizmalarining yuzasi bo'ylab tashlanadi.

Kalit so'zlari: Amudaryo; oqiziqalar; oqim; kanal; tuproq; qirg'oq; tezlik; burilish; chuqurlik; sohil.

Abstract. The first explanation of the structure of internal currents in a natural stream is to make many measurements of the direction of channel currents. forms longitudinal smooth depressions and under its influence longitudinal shearing and swirling flow action occurs at the bottom. The washed soil laterally forms a diverging funnel, gradually moving from the wrong direction along the channel to the almost normal direction towards the banks. Due to the action of the milking current, the soil excavated on the road and washed from the concave bank is folded into soft shallows and rolled along them and thrown along the surface of the sand ridges in an oblique direction along the funnels.

Keywords: Amudarya; secretions; current; channel; soil; coast; speed; turning; depth; the beach.

Kirish. Bugungi kunga qadar Amudaryodagi suv resurslaridan samarali foydalanish maqsadida 60 dan ortiq suv olish inshootlari, daryo o'zanida suv omborlari qurilishi natijasidan

Amudaryo o'zani qayta shakllanib, tabiiy holatiga nisbatan o'zanning morfologik elementlari o'zgarishi davom etmoqda va oqizqlar miqdorining (gidrologik rejimi o'zgarishi) keskin o'zgarishiga olib kelmoqda. Natijada kanal o'zanida va suv olish inshooti hududlarida turli ko'rinishdagi deformatsion jarayonlarning yuzaga kelmoqda. Bunday holatlar Amudaryodan Amu-Buxoro mashina kanaliga suv olishda turli qiyinchiliklarni keltirib chiqarayapti. Ushbu salbiy holatlarni o'rganish maqsadida tadqiqot ishi olib borildi.

Masalaning qo'yilishi. Tahlil natijalariga ko'ra, daryoda suv sarfi ko'p bo'lgan yillarda (2022 yil) kam suvlilik yillariga nisbatan suv oqimi tarkibidagi oqizqlar miqdori kamayishi kuzatildi. Faqat bahor fasllarida (Aprel va may oylarida) suv sarfiga nisbatan olib qaraganda oqim tarkibidagi oqizqlar miqdori keskin oshib ketishi kuzatildi. Buning sababi baxor faslida daryoda keladigan toshqin va sel suvlarining kelishi natijasida suv tarkibida loyqaliq darajasining oshib ketishi bilan bog'liq deb izohlandi.

Rasmlardagi suv sarfi va oqizqlar miqdorining vaqtga (oylarga) bog'liqlik grafigidan ko'rinib turibdiki, suv sarfi va oqizqlar miqdori vaqt bo'yicha kuz va qish fasllarida bir biriga nisbatan simmetrik joylashgan bo'lib bunday davrlarda o'zan tubining ko'tarilishi meyoriy kutarilishi davom etadi. Aksincha, bahori faslida suv sarfining oshishi bilan suv sarfiga nisbatan suv oqimidagi oqizqlar miqdorining keskin oshib ketishi kuzatildi bunday davrlardi o'zanda kuchli deformatsiyalanish yuzaga keladi va o'zanning butkul yuvilishga olib keladi va kanalning foydalai ish ko'effitsienti tushib ketadi. Bu esa kanaldan suv olish o'zan hududlarida qo'shimcha mexanizmlarni ishlatishni talab qiladi.

Suv miqdori kam bo'lgan yillarda daryoda o'zanning keskin o'zgarishlari sodir bo'lib, daryo suvi ABMKning suv oluvchi bosh qismidan o'zanning qochish holatlari sodir bo'lmoqda. Natijada kanalning bosh qismiga rejadagi suv miqdorini olishni qiyinlashtirmoqda.

Yeshish uslubi. Shuni alohida takidlash joizki, loyiha bo'yicha Amu-Buxoro mashina kanali PK 1200 inshootidan daryo o'zanigacha 0.2-0.3 km masofani tashkil qilgan bo'lsa, hozirgi kunga kelib bu masofa 0.5-0.6 kmdan oshgan.

Oqim egilganda, botiq qirg'oq yaqinida kanalning chuqurlashishi va qavariq qirg'oq yaqinida qumtosh hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu hodisa shunchalik tabiiyki, ba'zi hollarda oqimning sun'iy egriligidan foydalanib, uning chuqurligining zarur mahalliy o'sishiga erishish mumkin.

Natijalar tahlili. Tabiiy oqimdagi ichki oqimlarning tuzilishini birinchi tushuntirish kanal oqimlarining yo'nalishini ko'plab o'lchovlarni amalga oshirib, "ikkita oqim mavjud" kanal o'zanlarida bitta yuqori oqimdagi noto'g'ri burilish xanjar shaklidagi, ular past yo'l bo'ylab pastga tushib unda bo'ylama silliq chuqurliklar hosil qiladi va o'z ta'sirida tubida bo'ylama jo'yakni kesuvchi va aylanayotgan omochga o'xshatish mumkin. Yuvilgan tuproq yon tomonga boshqa oqim pastki bir-biridan ajralib chiqadigan yelpig'ich shaklida bo'lib asta-sekin kanal bo'ylab noto'g'ri yo'nalishdan qirg'oqlar tomon deyarli normal yo'nalishga o'tadi. Sog'ish oqimining ta'siri tufayli yo'lda qazilgan va botiq qirg'og'idan yuvilgan tuproq yumshoq sayozlarga buklanadi va ular bo'ylab dumalab, voronkalar bo'ylab qiya yo'nalishda qum tizmalarining yuzasi bo'ylab tashlanadi.

Yuqori nosoz va pastki ajraladigan oqimning paydo bo'lish mexanizmini tez kanal oqimining suvni yon tomondan tortib olishida ko'rdi. Natijada, kanal hududida suv sathining biroz ko'tarilishi (1-rasm) hosil bo'lib oqim yo'nalishiga perpendikulyar tekislikda to'g'ri uchastkada ikkita yopiq konturni tashkil etuvchi aylanma oqimlarning paydo bo'lishiga olib keladi. Yuzasida birlashuvchi va pastki qismida bir-biridan ajralib chiqadi. Suvning oldinga siljishi tufayli kanal bo'ylab bu aylanma oqimlar spiral oqimlar shaklida paydo bo'ladi.

Egri chiziqda kanal botiq qirg'oqqa yaqinlashadi, botiq qirg'oqning burilishi qanchalik yaqinroq bo'lsa. Natijada kanalga bir tomonlama suv oqimi sodir bo'ladi va to'g'ri uchastkada mavjud bo'lgan ikkita aylanma halqa bir tomonlama aylanishga buziladi. Suv zarralarining harakati

Egri chiziqda qirg'oqqa to'g'ridan-to'g'ri qo'shni bo'lgan suv zarralari tuproq qarshiligiga duch kelib, dastlabki yo'nalishidan chetga chiqadi va qirg'oqning egri chizig'i bo'ylab harakatlanadi. Qo'shni oqim to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanib qirg'oq oqimiga qarshi turdi va qirg'oqqa borib undan qarama-qarshi qirg'oq tomon og'di. Tezliklari pastroq bo'lgan bu aks ettirilgan reaktivlar keyingi reaktivlarning bosimini yengishga qodir emas va pastga cho'kib, qirg'oqdan ichki va qarama-qarshi qirg'oqqa yo'naltirilgan pastki harakatni hosil qiladi. Shunday qilib kiruvchi sirt oqimlari va yegilgan pastki oqimlar bitta aylanma hosil qiladi, bunda a

mintaqadagi tezliklar eng yuqori bo'ladi, b mintaqasida zaiflashadi va c mintaqasida ajralib chiqadigan oqimlar bilan tavsiflanadi eng kichik.

Tezliklarning bunday taqsimlanishi qirg'oqlari yaqinida siqilgan kesma orqali o'tadigan oqimlarning kondensatsiyasi mavjudligi sababli paydo bo'ladi. Qarama-qarshi qirg'oqda kengroq kesimga ega va tezliklar pastroq bo'lishi kerak. Bundan tashqari qirg'oqlari yaqinida yiqilib tushgan sirt oqimlari uni yemiradi, to'xtatilgan zarrachalar bilan yuklanadi va shuning uchun past tezlikda yuqoriga ko'tariladi. Keyingi harakat bilan, cho'kindilarning ko'p qismini asta-sekin konveks qirg'oq yaqinida qoldirib, yengilroq bo'ladi va sirt bo'ylab qirg'oqning keyingi qismiga o'tadi.

Ushbu sxemaga ko'ra, egri chiziqda spiral harakati kuzatiladi va o'ngga egri chiziqda harakat soat yo'nalishi bo'yicha chapga egri chiziqda esa soat miliga teskari yo'nalishda sodir bo'ladi.

Kanallarda ventilyator shaklidagi oqim deb ataladigan turli xil oqimlarning joylashishi kuzatiladi. Rejada kanallar joylashgan joylarda kanalning aniq belgilangan egri chizig'ining yo'qligi kanal qirg'oqlarga bosim o'tkazish va ularni kanalning istalgan joyida suv olish imkoniyatini yo'q qiladi va chuqurlikning pasayishi tezlikni tenglashtirish uchun sharoit yaratadi. Turli chuqurliklarda joylashgan qirg'oqlar. Natijada yoriqlardagi oqimlar tirik ko'ndalang kesim bo'ylab tarqalib ketadi va bir-biri bilan aralashib nisbatan bir xil xususiyatga ega bo'ladi.

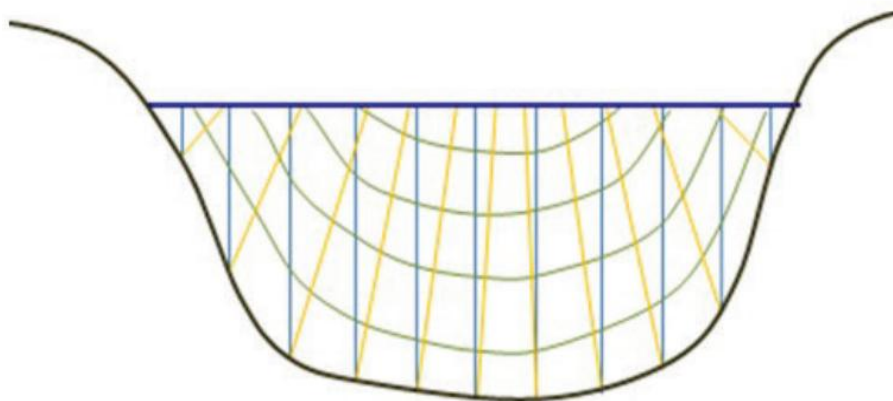
Shunday qilib, kanallardagi oqim yetib boradigan tartibsiz oqimga qaraganda kamroq tartibli. Sohllarning konturi bilan tartibga solinmagan individual yo'nalishi tabiatan tasodifiy ko'rinadi va chuqurliklarning maksimal qirg'oqqa siljish bilan muntazam taqsimlanishi o'rniga yoriqlarda bir nechta alohida o'prilishlar kuzatiladi, joylashuvi hech qanday shaklga ega emas.

Yuqori darajali tezliklar ta'sirida harakatining ko'rib chiqilayotgan sxemasi quyidagi o'zgarishlarga uchraydi. Eng past darajada o'tish joylarida juda past tezliklar va qirg'oqqa nisbatan yuqori tezliklar kuzatiladi.

Bunday holda, cho'qqilardagi spiral harakati zaif ifodalangan va kanal qirg'oqlarining eroziyasi jarayonlari bilan deyarli birga kelmaydi. Kanallarda tezliklar taxminan vertikal ravishda teng taqsimlanadi va qirg'oqlarda alohida oqimlar bo'ylab yuqori tezlikda harakatlanib, tuproqni eroziya qiladi, eroziya mahsuloti pastki qismga tashlanadi.

Egri chiziqlardagi sathlar ortib borishi bilan kanal sohilida oqimlar kuchayadi, suvning qavariq qirg'og'iga qiyshiqqligi hosil bo'ladi va natijada yuqorida ko'rsatilgan noto'g'ri oqim paydo bo'ladi. Cho'zilgan joylarda ortib borayotgan qiyaliklar va chuqurliklar tufayli o'rtacha oqim tezligi ortadi. Kanallarda, ko'tarilgan to'lqinlar bilan tezlikning o'sishi sekinroq chunki bu yerda tezliklar keng maydonga tarqalgan.

Suv sathi ko'tarilganda sodir bo'ladigan kanallar bilan solishtirganda o'tish tezligining tezroq oshishi, ba'zi darajalarda o'rtacha tezlik kanallardagi o'rtacha tezliklarga teng bo'lishiga va keyin ulardan oshib ketishiga olib keladi. Chiziqlar va yoriqlardagi o'rtacha tezliklar tenglashgan paytdan boshlab yoki biroz oldinroq, oqimlarning eroziyasi jarayoni tartibli noto'g'ri oqim va cho'kma bilan boshlanadi.



1-rasm. Kanal ko'ndalang kesimini vertikal (ko'k chiziqlar) va izotaxlarga perpendikulyar (sariq chiziqlar)

Bu davrda kanallarda cho'kindi cho'kishi kanalning keng maydoniga tarqalib ketgan oqimlarning kanal tomonidan olingan to'xtatilgan cho'kindi yukini yoki bir oz yuqoriroq tezlikda

ko'tara olmasligi sababli sodir bo'ladi.

Kanllar oqimiga markazdan qochma kuchi va yer aylanishining og'ish kuchining ta'siri. Oqimdagi ichki oqimlarning naqshini to'g'ri tavsiflab, aylanma oqimlarni keltirib chiqaradigan kuchlarni aniqlay olmaymiz va o'zini yo'lda "noto'g'ri" oqimning xususiyatlarini umumiy ko'rsatish bilan chekladi, bu esa kanalning rejadagi egilishi bo'lsa kanal qirg'og'i yaqinida oqimlarning kontsentratsiyasiga va "divergent" oqimning xususiyatlariga ko'ra, to'g'ridan-to'g'ri uchastkada oqimlarning tarqalishiga va kanallarning shakllanishiga olib keladi. Aylanma oqimlarning tabiati markazdan qochma kuchi va yerning aylanish kuchi yoki koriolis kuchining suvga ta'siri haqidagi zamonaviy g'oyalar nuqtai nazaridan to'liq ochib berilishi mumkin.

Egri chiziq bo'ylab harakatlanayotgan suv zarrasi markazdan qochma kuchni boshdan kechiradi.

$$P_1 = \frac{mv^2}{R}$$

bu yerda m - suyuq zarrachaning massasi; v - zarrachaning uzunlamasına tezligi; R - suyuqlik zarrasi traektoriyasining egrilik radiusi. Bu kuch egrilik markazidan radial yo'naltiriladi. Uning ta'siri ostida suv zarralari botiq qirg'oqqa qarab harakatlanadi, natijada sathning qirg'oqqa ko'ndalang qiyaligi paydo bo'ladi. Markazdan qochma kuch ta'sirida paydo bo'ladigan ko'ndalang qiyalik, aniq teng bo'ladi.

$$i_{pop} = \tan a = \frac{P_1}{f} = \frac{mv^2}{R} : mg = \frac{v^2}{Rg}$$

Masalan, agar $v_{sr} = 2$ m/s va $R = 100$ m, keyin $tga = 0,004$ va kanal kengligi 50 m bo'lsa, qirg'og'idagi suv sathi qavariq qirg'oqqa nisbatan $50 \times 0,004 = 0,2$ m yuqori bo'ladi. Markazdan qochish kuchi suv oqimi tezligining kvadratiga to'g'ridan-to'g'ri proporsional bo'lganligi sababli, P_1 ning markazdan qochma kuchining vertikal taqsimot diagrammasi taqsimot diagrammasiga o'xshash xususiyatga ega bo'ladi.

Vertikal tezliklar ko'ndalang qiyaligi tufayli yuzaga keladigan ortiqcha bosim va $i_{pop}\gamma$ ga teng, aniq, ko'rib chiqilayotgan kesmaning har bir berilgan vertikasi uchun chuqurlikda bir xil bo'ladi. Bu yerda g - suvning birlik hajmining og'irligi. Olingan diagramma markazdan qochma kuch va ortiqcha bosim yig'indisi sifatida yuqori qismda botiq qirg'oq tomon yo'naltirilgan kuch vektorlariga ega (bu sohada $mv^2/R > i_{pop}\gamma$), pastki qismida esa-teskari yo'nalishda. Kuchlarning bunday taqsimlanishi natijasida yuqori qatlamlarda kanal qirg'oqqa, pastki qatlamlarda esa teskari yo'nalishda suv oqimlari paydo bo'ladi. Tezlikning uzunlamasına komponentiga qo'shilgan holda, bu ko'ndalang aylanishlar spiral harakatga aylanadi.

Harakatlanuvchi suv zarralariga ta'sir etuvchi yana bir kuch - bu yerning aylanishining og'ish kuchi. Yer sharining burchak tezligi $\omega = \frac{2\pi}{86400} = 0.0000729$ radius bilan kunlik aylanishi tufayli yerga nisbatan v tezlik bilan harakatlanuvchi har qanday moddiy nuqta qo'shimcha tezlanishni boshdan kechiradi, uning gorizonta komponenti $w = 2v\omega$ ($\sin w = 2v\omega \sin \varphi$ ga teng φ bu yerda φ - joyning kengligi. Bu tezlanish m moddiy zarracha massasiga ko'paytirilsa, shimolga yo'naltirilgan $P_2 = 2vm\omega \sin \varphi$, kuchining qiymatini beradi. yarim sharda zarrachaning harakat yo'nalishiga o'ngga to'g'ri burchak ostida, janubiy yarimsharda chapga.

Yerning aylanishining burilish kuchining paydo bo'lish mexanizmini tushunish uchun bu aylanish yer yuzasi bo'ylab harakatlanadigan jismlarning harakatiga qanday ta'sir qilishini aniqlash kerak. Jismning yer yuzasida harakatini o'rganayotganda quyidagilarni ajratib ko'rsatish kerak: 1) Uning yerga nisbatan harakati nisbiy harakat 2) Yer o'qiga nisbatan yer bilan birgalikda harakati ko'chiriladigan harakat. Jism ishtirok etadigan boshqa harakat turlari - yerning quyosh atrofidagi orbitasida harakatlanishi, butun quyosh tizimi bilan harakati va boshqalar - yerda sodir bo'ladigan mexanik harakatlar uchun amaliy ahamiyatga ega emas va shuning uchun ko'rib chiqilayotgan holatda. hisobga olinmasligi mumkin.

To'g'ridan-to'g'ri yer yuzasida bo'lgan holda, siz faqat yerga nisbatan tananing bajaradigan harakatini, ya'ni nisbiy harakatni kuzatishingiz mumkin. Portativ harakat faqat yerning aylanishida ishtirok etmasdan, aylanuvchi globusni ko'rish imkonini beradigan masofada bo'lganda aniqlanishi mumkin. Bu yerdan qarasangiz, yer aylanayotganda qutbdan har xil masofada joylashgan nuqtalar

har xil tezlikda harakat qilishini ko'rishgiz mumkin. Ekvatorial zonaning hududlari eng yuqori tezlikda harakatlanadi, aylana qutblari esa deyarli harakatsiz ko'rinadi.

Haqiqatan ham, ekvatorida yotgan nuqta kuniga taxminan 40 000 km masofani bosib o'tadi. Shuning uchun u aylanish harakatida portativ tezlikka ega yer $(40000 \cdot 1000) / 86400 = 463$ m/s ga teng (86400 - sutkadagi soniyalar soni). Yer yuzasida 60° kenglikda joylashgan nuqtaning bir sutkada bosib o'tadigan yo'li ikki baravar ko'p, nuqtaning ko'chma tezligi esa mos ravishda 231 m/s.

Qutbda joylashgan nuqta, shubhasiz, yerning aylanishi paytida harakatsiz qoladi va uning uzatish tezligi nolga teng.

Shunday qilib, shimoliy yarim sharda yer yuzasi bo'ylab shimoldan janubga qarab harakatlanayotgan va o'zining nisbiy tezligini doimiy ushlab turuvchi jism doimo yer o'qi atrofida aylanish tezligi past bo'lgan zonadan aylanish tezligi yuqori bo'lgan zonaga o'tadi, ya'ni tezlikni o'zgartiradi. Uning portativ harakati.

Ma'lumki, harakat tezligining kattaligi va yo'nalishining har qanday o'zgarishi bilan tananing harakat yo'nalishi va tezligining har qanday o'zgarishiga qarshiligini tavsiflovchi inersiya kuchi paydo bo'ladi.

Yuqorida aytilganlar yerning aylanishining burilish kuchining paydo bo'lish mexanizmini osongina tushunishga yordam beradi. Oqim shimoldan janubga qarab harakat qilganda, suv zarralari manbadan og'izga o'tayotganda har xil va doimiy ortib borayotgan tashish tezligi $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3$, bo'ladi. Bu shuni anglatadiki, zarralar transport harakati paytida g'arbdan sharqqa yo'naltirilgan tezlanishni boshdan kechiradi. Ular bu tezlanishga qarshiligini teskari yo'nalishda - sharqdan g'arbga, ya'ni daryoning o'ng qirg'og'iga yo'naltirilgan inertial kuch shaklida ko'rsatadi.

Oqim janubdan shimolga harakat qilganda, suv zarralari, aksincha, yuqori transport tezligi mintaqasidan mintaqaga o'tadi.

Xulosa. Amu-Buxoro mashina kanali suv olish inshootlari va yo'naltiruvchi kanalda mavjud bo'lgan o'zan va daryo oqiziqlari rejimini yaxshilash imkoniyatini yaratadi. Daryodan kanalga suv bilan kirib keladigan cho'kindi loyqaliklarni kamaytiradi, yo'naltiruvchi kanalni holatini yaxshilab mayda muallok zarrachalarni suv oqimida oqizib ketish imkoniyatiga erishiladi.

Amu-Buxoro mashina kanaliga kirayotgan loyqa cho'kindilar miqdori ortib bormoqda. Daryo suvi Amu-Buxoro mashina kanalining suv olish inshooti hududidan, o'zan jarayonlarini o'zgaruvchanligi hisobiga daryo o'zanining o'ng qirg'oq tomon siljish holatlari sodir bo'lib turibdi.

Amu-Buxoro mashina kanalining PK-1200 qismidan to PK-1203 dan pastki uchastkalargacha bo'lgan oraliqda oqim yo'nalishlari kanalning texnik holatini yaxshilashda zaruriy chora-tadbirlar, ularning samarali suv o'tkazishini ta'minlash ishlarini amalga oshirilishi bo'yicha zaruriy tavsiyalar berilishi maqsadga muvofiqdir.

Amu-Buxoro mashina kanalda mavjud bo'lgan o'zan va daryo oqiziqlari rejimini yaxshilash imkoniyatini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Ф Собиров, Б Эшонов, ИФ Хамроев Универсальный Гидравлический Наружник Гидравлической Шляпы. экономика и социум, (Выпуск №11(78) ноябрь, 2020 г 1307-1310.

2. Ф Собиров. Исследование нестационарного процесса в напорном трубопроводе насосной станции (Роль молодых ученых и исследователей в решении 26-28 марта 2020 года 230-231.

3. Ф.Ч Собиров, Б Эшонов, ИФ Хамроев. Электрическое потребление насосных устройств экономии (Выпуск №11(78) ноябрь, 2020 г 1311-1314 б.

4. Ф.Ч Собиров. К расчету определению донных наносов водотоков (информационные технологии И. 25-26 сентября 2020 г 207-210

ABU-MUSLIM KANALINING FILTRATSIYA HISOBI

Yavov A.O'.

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti Gidrotexnik inshootlar va nasos stansiyalari kafedrası kata-o‘qituvchi.

Abdug‘aniyev X., Toyirov M., Botirova M.

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti magistrantlari

Annotatsiya: O‘zbekiston suv resurslari cheklangan mamlakatlardan biri isoblanib, uning yillik suv ta‘minoti transchegaraviy daryolarga bog‘liq. Mamlakatdagi 4,3 million gektar sug‘oriladigan yer maydonlarining 2,4 millioni nasos stansiyalari orqali sug‘oriladi, bu esa suvni samarali boshqarishni zarur qiladi. Ushbu maqolada Navoiy viloyatidagi Abumuslim sug‘orish kanali misolida suv resurslarining yo‘qotilishi sabablari va ularni kamaytirish yo‘llari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Sug‘orish tizimi, suv resurslari, filtratsiya yo‘qotishlari, Abu-Muslim kanali

Abstract: Uzbekistan is one of the countries with limited water resources, and its annual water supply depends on transboundary rivers. Of the 4.3 million hectares of irrigated land in the country, 2.4 million are irrigated through pumping stations, which requires effective water management. This article examines the causes of water resource losses and ways to reduce them using the example of the Abu-Muslim irrigation canal in Navoi region.

Keywords: Irrigation system, water resources, filtration losses, Abu-Muslim canal

Hozirgi kunda O‘zbekistonda 4,3 millionga yaqin sug‘oriladigan yerlar mavjud bo‘lib, ulardan 2,4 millioni nasos stansiyalari yordamida sug‘oriladi. Shu munosabat bilan suv resurslarini boshqarish, suv resurslaridan oqilona foydalanish va ularni muhofaza qilish sohasida yagona siyosatni amalga oshirish, davlat organlari, xo‘jalik boshqaruvi organlari va boshqa tashkilotlarning suv resurslaridan oqilona foydalanish va suv resurslarini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatini muvofiqlashtirish ko‘zda tutilmoqda. suvning zararli ta'siri.

Abumuslim kanali 1968 yilda foydalanishga topshirilgan bo‘lib , kanalning umumiy uzunligi 7,55 km. suv olish qiziltepa Amu-Buxoro .mashina kanalidan foydalanish boshqarmasi asosiy vazifa sug‘orishdir. ob'ekt joylashgan hudud

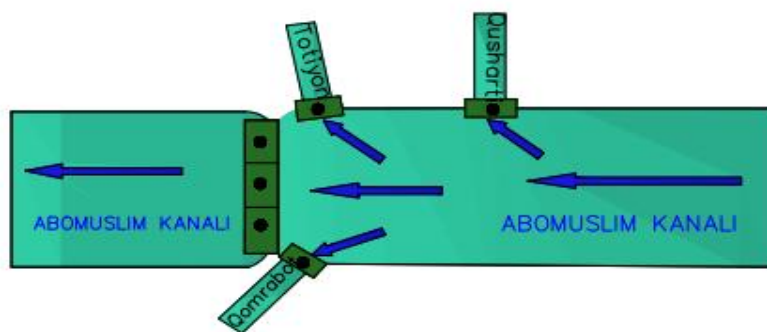
Ob'ektning suv o‘tkazish quvvati 15 m³/sek .

Ob'ektning kapital toifasi I V sinfdir.

Inshootda 22 ta gidrotexnika inshooti mavjud .

Sug‘oriladigan maydon 2230 gektarni tashkil etadi.

Abumuslim kanali haqida to‘liq ma’lumot

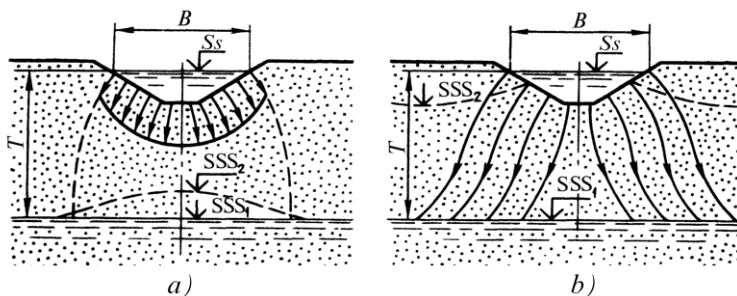


1-rasm. Abumuslim kanalining chiziqli sxemasi

Kanallarda chiqindi suv yo‘qotilishini ikkita asosiy turga bo‘lish mumkin: bug‘lanish va kanalning pastki va yon tomonlari orqali filtratsiya yo‘qolishi. Bug‘lanish uchun suvning yo‘qolishi iqlim sharoitiga, kanal kesimining geometrik o‘lchamlariga bog‘liq (bu, o‘z navbatida, undagi suv sathining sirtini aniqlaydi). Bu vodiya suvning o‘rtacha yo‘qotilishi yiliga 0,3...0,8 m. Filtrlash uchun suvning yo‘qolishi sug‘orish kanalidagi suv iste‘molining deyarli yarmini tashkil qilishi

mumkin . Kanalning quvvatini hisoblashda bu yo‘qotishlarni hisobga olish kerak . Bundan tashqari , filtratsiya kanallardan foydalanish ishonchliligini pasaytiradi, erning sho‘rlanishi va botqoqlanishiga olib keladi , tuproq eroziyasini keltirib chiqaradi .

Kanallarda filtrlash erkin (mavjud er osti suvlarining oqimi kanaldagi filtratsiyaga ta'sir qilmaydi) va erkin bo‘lmagan (kanaldagi filtrlash oqimi er osti oqimi bilan birlashtirilgan) turlarga bo‘linadi (1-rasm).



2-rasm. Kanallarda suvni filtrlash sxemasi.

a - bepul; b-bepul emas

Filtrlanish natijasida suv yo‘qotilishi (1 km sug‘orish kanalida) A.A.Kostyakov formulasi bo‘yicha aniqlanadi .

tez quriyidigan tuproqlar uchun (qumli, engil sog‘lom tuproq)

$$y = 3,4/Q_n^{3,4} = \quad (1)$$

o‘rtacha o‘tkazuvchan tuproqlar uchun (engil sog‘lom tuproq, sog‘lom tuproq)

$$y = 1,9/Q_n^{0,4} \quad (2)$$

uchun yomon suv o‘tkazuvchan tuproqlar

$$y = 0,7/Q_n^{0,3} \quad (3)$$

bu erda $n - Q_n$ kanal orqali suvning aniq oqimi

Kanal uzunligi bo‘yicha filtrlashda mutlaq yo‘qotish

$$S = yQ_n \cdot l/100 \quad (4)$$

bunda n, l - kanal marshrutining uzunligi

Filtrlash hajmi va qt bo‘yicha doimiy bo‘lmaydi va tuproq qatlamidagi mayda zarrachalar va erigan tuzlarning yuvilishi kamayishi bilan u kamayadi .

trapezoidal shaklga ega bo‘lganda

$$b/d_c < 4 ,$$

$$Q_{\text{f}} = 0,0116K_{\text{f}} m (B + 2d_c) L_c (2,5)$$

$$b/d_c > 4 ,$$

$$Q_{\text{f}} = 0,0116K_{\text{f}} (B + Ad_c) L_c (2,6)$$

Bu yerda: K_{f} - filtrlash koeffitsienti, m / sut;

b va d - suv sathida kanalning kengligi va chuqurligi, m;

L_c - kanal uchastkasining uzunligi , km;

b - kanalning pastki kengligi, m;

m va A koeffitsientlar bo‘lib, ularning qiymati 1 -jadvaldan olingan .

Filtrlanish miqdorini o‘rganish maqsadida o‘tkazilgan tajribalar tahlili asosida kanal o‘rtacha suv yutuvchi tuproqdan qurilgan bo‘lib, uning suv sarfi (30...100 m³/s) kilometr yo‘qotish 0,2 ga teng. 0,5%; va suv iste'moli (1,0 ... 30 m³/s) bo‘lsa, u 3 ... 4% ga teng ekanligi aniqlanadi.

Kanal faollashtirilgandan so‘ng, filtratsiya miqdori tiqilib qolganligi sababli vaqt o‘tishi bilan kamayadi.

μ va A koeffitsientlarining qiymatlari

1 - jadval

v/d_c	$m = 1,0$		$m = 2,0$		$m = 3,0$	
	A	μ	A	μ	A	μ
2	-	0,98	-	0,78	-	0,62
3	-	1,00	-	0,98	-	0,82

4	-	1,14	-	1,04	-	0,94
5	3,0	-	2,5	-	2,1	-
6	3,2	-	2,7	-	2,3	-
10	3,7	-	3,2	-	2,9	-

Qumli tuproqlarda tiqilib qolish tufayli filtratsiya koeffitsienti 500 martagacha kamayishi mumkin. NAME(SANIIRI)ga ko'ra, tuproqni siqish quyidagi uchta shart bajarilganda muvaffaqiyatli bo'ladi:

$$d_{sk} \leq 0,3 D_0 ;$$

$$\omega < \omega_f ;$$

$$\rho = \pi d_{sk} n / (6 D_0) \quad (2.7)$$

qayerda d_{sk} va ω biriktiruvchi zarrachalarning diametri va gidravlik o'lchami;

D_0 - tuproqning g'ovakligi diametri ;

ω_f - filtrlash tezligi ;

ρ - suspenziya konsentratsiyasi;

n - tuproqning g'ovakligi.

Filtratsiyani kamaytirish choralarini

Tuproqni siqish va qoplama materiallardan foydalanish: Sementli aralashmalar, bitumli qoplamalar, geomembranalar yordamida filtratsiya darajasi 500 martagacha kamaytirilishi mumkin.

Qayta tiklash ishlari: Kanalning eskirgan joylarini betonlash yoki g'iloflash.

Tuproqni zichlash shartlari (SANIIRI metodi):Quyidagi uchta shart bajarilganda filtratsiya sezilarli darajada kamayadi:

$$b / d_c < 4 ,$$

$$Q_{\text{sk}} = 0,0116 K_{\text{sk}} m (B + 2d_c) L_c \quad (2,5)$$

$$b / d_c > 4 ,$$

$$Q_{\text{sk}} = 0,0116 K_{\text{sk}} (B + Ad_c) L_c \quad (2,6)$$

Xulosa. Abumislim kanali misolida ko'rinib turibdiki, ochiq sug'orish tizimlarida suv yo'qotilishi muhim muammolardan biri hisoblanadi. Suv resurslarini oqilona boshqarish uchun kanallarni modernizatsiya qilish, ularni filtrlatsiyadan himoyalash, hamda ilmiy asoslangan hisob-kitoblarni amaliyotga joriy etish lozim. Bu esa nafaqat suvni tejash, balki yerlarning sho'rlanishi, botqoqlanishi va eroziyasi kabi ekologik muammolarni oldini olishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shomurodov, A., Jamolov, F., Kurbonov, S., Yavov, A., Mirzayev, M., Sobirov, K. (2023, March). Improving the operation conditions of Amu-Bukhara machine channel. *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing.

2. Jamolov, F. N., Berdiev, S., Ergashev, X., Idiev, I., Abdiyev, T. (2024). Current problems of water intake from Amudarya without rest and measures to improve them. *BIO Web of Conferences* (Vol. 103, p. 00016). EDP Sciences.

3. Mirzayev, M., Yavov, A. (2022). Nasos agregatlari texnik suv ta'minoti tizimi tahlili. *Экономика и социум*, (9 (100)), 157-161.

4. Yavov, A. U., Ibragimov, I. A. (2024). Scientific basis for assessing reliability of water reservoir. *BIO Web of Conferences* (Vol. 103, p. 00041). EDP Sciences.

5. Yavov, A. U., Abdug'Aniyev, X. A. (2024). Kanallardagi suv isrofini kamaytirish usullari (amu-qorako 'l kanali misolida). *Экономика и социум*, (12-2 (127)), 979-981.

6. O'tkir, Rajabov, and Ergashev Xurshid. "To'sinsoy suv omborini ishonchli va xavfsiz ishlashi bo'yicha chora tadbir ishlab chiqish." *Uz-conferences*. No. 1. 2024.

NAUGARZON SEL SUV OMBORI TEXNIK XOLATINI YAXSHILASH

Yavov A.O'.

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti Gidrotexnik inshootlar va nasos stansiyalari kafedrası kata-o‘qituvchi.

Abdug‘aniyev X.

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti magistranti

Ibodullayev A., Zayniyev A.

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti talabalari

Annotatsiya: Mazkur maqola O‘rta Osiyoda suv resurslaridan samarali foydalanish va suvsizlik muammolarini hal etishga qaratilgan. Xususan, maqolada Naugarzan sel suv omborining texnik holati va uning samaradorligini oshirish bo‘yicha tahlil keltiriladi. Omorning ishlash jarayonida yuzaga keladigan loyqa bosish, cho‘kindilarni to‘plash jarayonlari va bu omborning suv o‘tkazish qobiliyatiga ta‘siri o‘rganiladi. Suv omborining mavjud texnik holati va uning samaradorligini oshirish bo‘yicha takliflar berilgan. Bu maqsadda, gidrotexnika inshootlarini modernizatsiya qilish, suv omborining ishlash rejimini optimallashtirish va cho‘kindilarni samarali chiqarish usullari tavsiya etilgan.

Kalit so‘zlar: Suv ombori, loyqa bosish, cho‘kindilar, suv o‘tkazish qobiliyati, gidrografiya

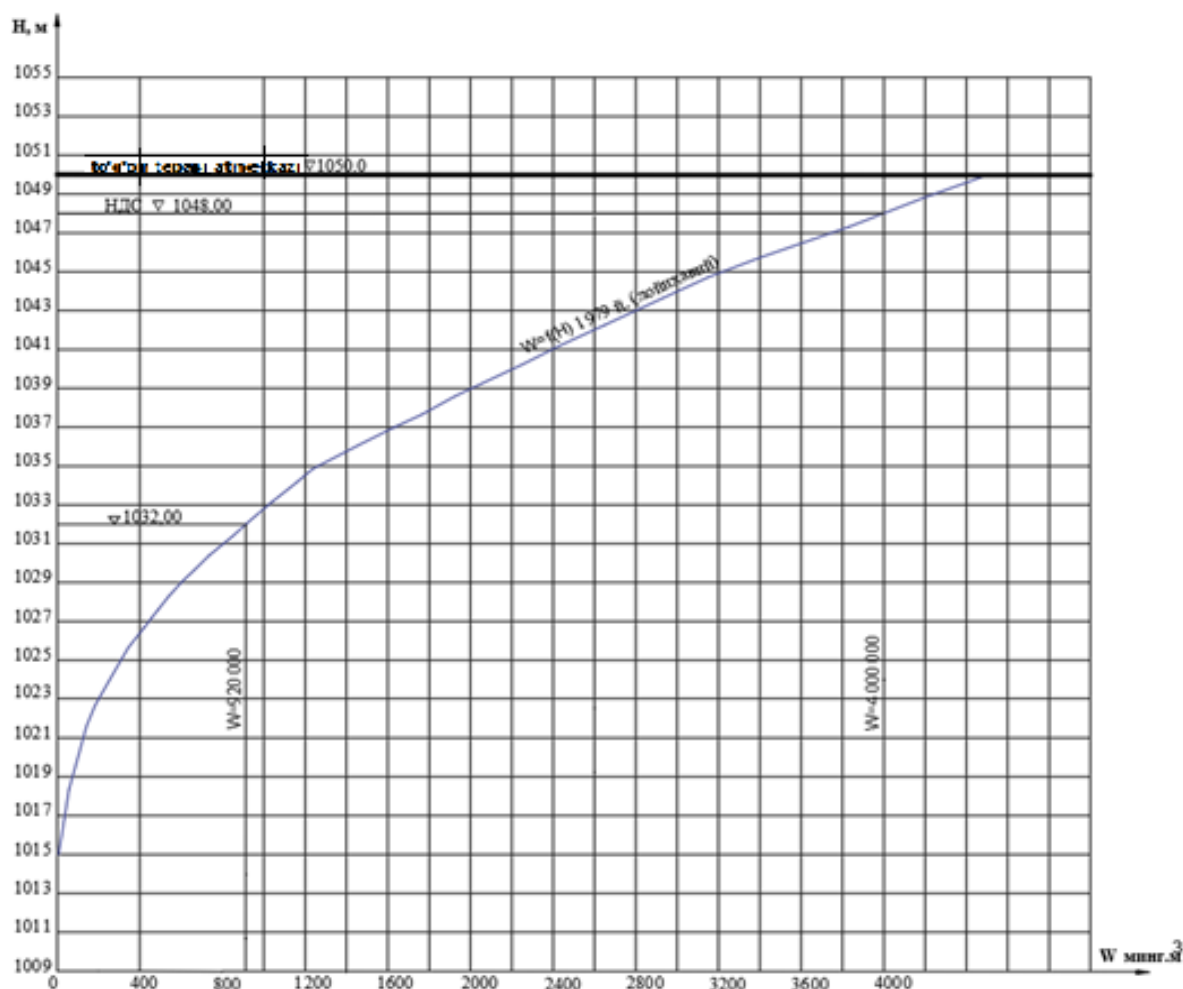
Abstract: This article is aimed at the effective use of water resources and solving the problems of water scarcity in Central Asia. In particular, the article provides an analysis of the technical condition of the Naugarzan Sel reservoir and its efficiency. The processes of siltation and sediment accumulation occurring during the operation of the reservoir and their impact on the water permeability of this reservoir are studied. Proposals are made to improve the current technical condition of the reservoir and its efficiency. For this purpose, methods for modernizing hydraulic structures, optimizing the operation mode of the reservoir, and effective sediment removal are recommended.

Keywords: Reservoir, siltation, sediments, water permeability, hydrography.

O‘rta Osiyoda qishloq xo‘jaligi juda ko‘p suv iste‘mol qiladi. Uning hissasiga sug‘orma dehqonchilikda to‘liq sarflanadigan umumiy suv miqdorining 80—90% ga yaqini yoki yiliga 64 mlrd. m³ to‘g‘ri keladi. Uning asosiy qismi sugorma dehqonchilikda sarflanadi. Arid zonlardagi suv resurslarining eng muhim xususiyati-ularning hududlar bo‘yicha notekis taqsimlanganligi, shuningdek, dara oqimining vaqt (yillar va mavsumlar bo‘yicha oqim o‘zgarishi) oralig‘ida noqulay taqsimlanishidir. Ayrim hududlarda suv resurslari va unga bo‘lgan ehtiyoj o‘rtasidagi nomuvofiklikni yo‘qotish uchun gidrotexnika inshootlari: daryo va kanallar oqimini ko‘p yillik, yillik, mavsumiy va oy, hafta va sutka davomida tartiblovchi suv omborlar, daryo oqimini hudud bo‘ylab taqsimlovchi kanallar; daryo va suv omborlari va shu kabilan suv oluvchi nasos stansiyalari quriladi.

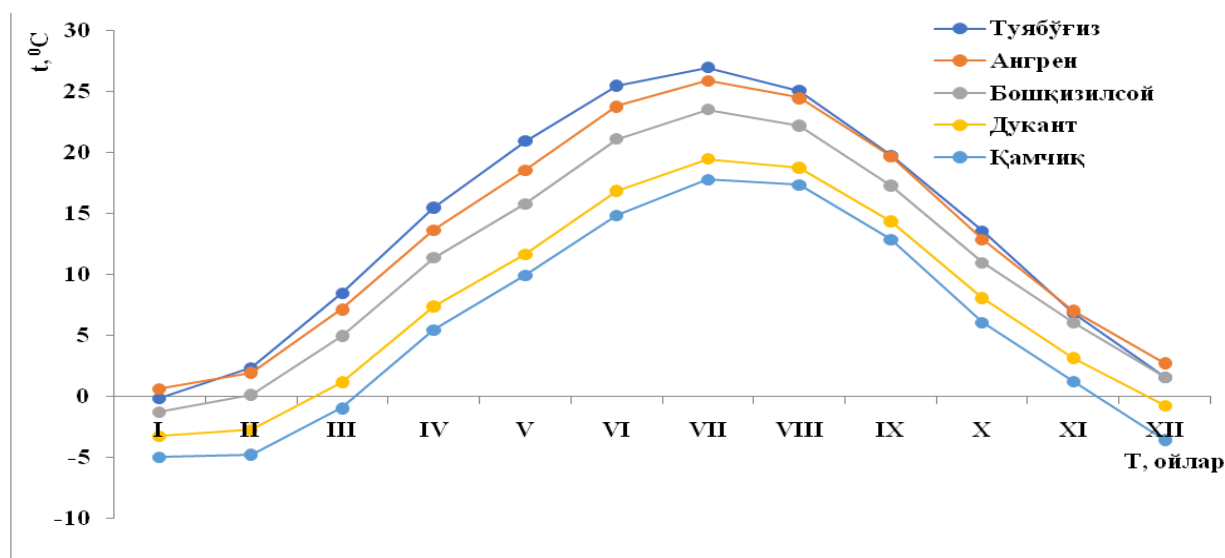
Naugarzan sel ombori- Naugarzan soyiga qurilgan bo‘lib, 15.5 km (qirg‘oq yo‘nalishi bo‘ylab). Naugarzan uzel tarmog‘i Ohangoron suv ombori suv chiqarish inshootining chap biqiniga joylashgan. Naugarzan sel ombori vazifasi – sel toshqinlarini betalofat o‘tkazish uchun xizmat qiladi. Naugarzan sel suv ombori 1971 yil qurilgan bo‘lib, bosh loyixachi “Institut CREDAZGIPROVDHLOPOK” hisoblanadi. Naugarzan sel ombori tog‘onining uzunligi 310 m, balandligi 35 m. To‘gon o‘rkach kengligi 4 m. Naugarzan sel ombori suv qabul qilish inshooti minorasi balandligi 48 metr. 6 ta temir panajara ko‘zlari mavjud bo‘lib, shox shabba ushlab qolishga xizmat qiladi. Kosasi hajmi (loyiha bo‘yicha 4 mln.m³) hozirgi vaqtda 1.5 mln.m³. Suv o‘tkazish qobiliyati max 60 m³/s to‘g‘on tagidan o‘tgan suv o‘tish yo‘li orqali suv o‘tadi. Naugarzan sel omborining suv sarfini o‘lchash uchun 3 gidroko‘priqli gidropost orqali o‘lchanadi. 10 dona marka mavjud (Yuzadagi yuqori marka) Daryoning chap tomoni tik, avtomagistralning qurilish qazish ishlari bilan kesilgan va paleozoy yoshidagi mahalliy jinslarning (kvars porfiri), yuqori qismida (1090-1100 m gacha) deluvial loy bilan qoplangan. Loy qalinligi 3-4 m dan oshmaydi. Massiv chuqurligiga yoriqlar tarqalish chuqurligi 10-15 m. Daryoning pastki qismida 200 m gacha

kenglikda bo‘lib, teraslar qalinligi 2-3 m gacha bo‘lgan allyuvial loylar bilan tosh-toshlardan iborat. O‘ng qirg‘og‘idagi terastaning yuzasida ko‘mir konining Toshloq tuproqlari bor, ular rang-barang rangli va uglerodli loylar, qumtoşlar, loy toşlari, konlarning parchalari, shag‘al va toşlar 30-40% gacha qo‘shilgan. Daryoning o‘ng qirg‘og‘i chapga qaraganda yumshoqroq va shag‘al, kamdan-kam kvars porfir bloklari qo‘shilgan deluvial qumloq va qumli qum bilan qoplangan.



1-rasm. Naugarzan sel suv ombori hajm va balanlik bog‘liklik egri chizig‘i (2024)

Meteostansiyalar	Tuyabo‘g‘iz	Angren	Boshqizilsoy	Dukant	Qamchiq
I	-0,1	0,7	-1,2	-3,2	-4,9
II	2,4	2	0,2	-2,7	-4,7
III	8,5	7,2	5	1,2	-0,9
IV	15,5	13,7	11,4	7,4	5,5
V	21	18,6	15,8	11,7	10
VI	25,5	23,8	21,1	16,9	14,9
VII	27	25,9	23,5	19,5	17,8
VIII	25,1	24,5	22,2	18,8	17,4
IX	19,8	19,7	17,3	14,4	12,9
X	13,6	12,9	11	8,1	6,1
XI	6,9	7,1	6,1	3,2	1,3
XII	1,6	2,8	1,6	-0,7	-3,5
O‘rt	13,9	13,2	11,2	7,9	6,0



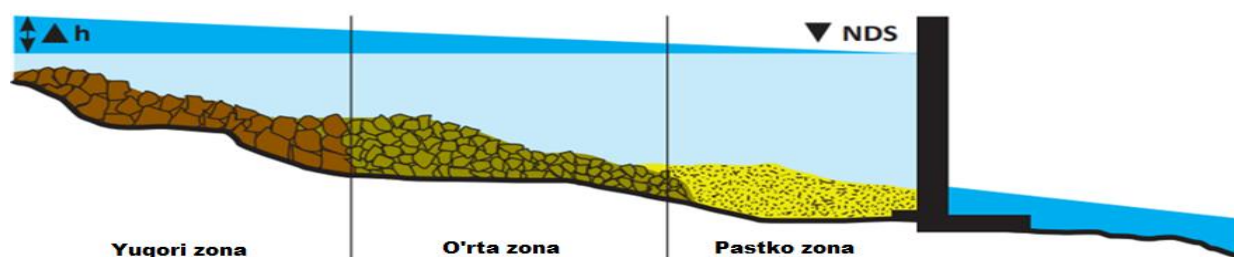
2-rasm. Ohangaron havzasi meteorologik stansiyalarida kuzatilgan ko'p yillik o'rtacha oylik havo haroratlarining taqsimlanishi

Suv omborlari nafaqat suv, oqiziq va cho'kindilar akkumulatori ham hisoblanadi. Mayda loyqalarning cho'kishi loyqa bosishi deb ataladi, yirik oqiziqning cho'kib yig'ilishi cho'kindilar bilan qoplanish deb ataladi.

Odatda, ularni bir – biridan ajratilmaydi va suv omborini loyqa bosishi deb yuritiladi. Loyqa bosishi jarayonida suvning dimlanish egri chizig'i ko'tariladi va oqim yuqori byefi tomon surilib boradi. Dimlanish sohasida nishablik paydo bo'ladi va oqiziq aralashuvini sodir qiladigan darajada oqim tezligini kuchaytiradi. Bu jarayonda oqiziq katta qismini muallaq zarrachalar tashkil qiladi. Ammo tog' zonalarida yirik cho'kindilar hajmi ko'proq bo'ladi. Loyqa bosishi jarayonida suv omborida 3 ta zona yuzaga keladi.

- yuqori zona – bu yerda oqim rejimi kam o'zgaradi va oqiziq cho'kishi hajmi ham ko'p emas;
- o'rta zona – bu sohada suv dimlanishi natijasida gidravlik sharoit juda o'zgargan va oqiziqning qumsimon asosiy qismi cho'kadi;
- pastki zona – to'g'on oldi zonasi bo'lib, asosan, juda mayda zarrachali loyqa bilan qoplanadi.

Loyqa bosish davrida yuqorida keltirilgan zonalarining chegaralari pastga qarab surilib boradi. Shu vaqtning o'zida qo'shimcha dimlanish egri chizig'i cho'kindilar hajmi ko'payishi hisobiga yuqori byef tomon suriladi va avval daryo o'zani bo'lgan joylarda suv to'planib, suv ombori maydonini kengayтира boshlaydi. Joyning nishabligi kichik bo'lsa, suvning dimlanishi natijasida ko'p joylar suv tagida qoladi. Oqiziq uzun masofada, ammo kuchli kontsentratsiyalanmagan holda cho'kadi.



3-rasm. Suv ombori hududida cho'kindilarning joylashuvi

Agar joyning nishabligi katta bo'lsa, dimlanish egri chizig'i tugayotgan joyda cho'kindilar dambasimon to'siq paydo qiladi, va u asta-sekinlik bilan pasga qarab siljiydi. Bu joylarda o'zan shakllantiruvchi material bo'lib, qum emas, mayda va yirik galechniklar xizmat qiladi. Bunda nishablikka qarab cho'kindilar quyidagicha joylashadi:

- agar nishablik kichik bo'lsa suv dimlanish zonasi uzunligi katta bo'ladi
- oqiziq cho'kadigan maydon uzun va tarqoq bo'ladi;

- nishablik katta bo'lsa cho'kindilar yirik bo'ladi, kichik maydonda
- to'planadi, hajmi esa katta bo'ladi.

Suv omborini loyqa bosishi jarayoni har bir ob'ekt uchun o'ziga xosligi bilan farq qiladi va chuqur tahlilni talab qiladi. Masalan, kichik suv omborlarida loyqa bosish birdaniga butun suv ombori kosasi bo'ylab sodir bo'ladi. Suv omborini loyqa bosishi uning sig'imini kamaytirib, samaradorligini keskin pasaytiradi. Buning oldini olish uchun suv omborining ish rejimini to'g'ri tashkil qilish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shomurodov, A., Jamolov, F., Kurbonov, S., Yavov, A., Mirzayev, M., Sobirov, K. (2023, March). Improving the operation conditions of Amu-Bukhara machine channel. *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing.
2. Jamolov, F. N., Berdiev, S., Ergashev, X., Idiev, I., Abdiyev, T. (2024). Current problems of water intake from Amudarya without rest and measures to improve them. *BIO Web of Conferences* (Vol. 103, p. 00016). EDP Sciences.
3. Mirzayev, M., Yavov, A. (2022). Nasos agregatlari texnik suv ta'minoti tizimi tahlili. *Экономика и социум*, (9 (100)), 157-161.
4. Yavov, A. U., & Ibragimov, I. A. (2024). Scientific basis for assessing reliability of water reservoir. *BIO Web of Conferences* (Vol. 103, p. 00041). EDP Sciences.
5. Yavov, A. U., Abdug'aniyev, X. A. (2024). Kanallardagi suv isrofini kamaytirish usullari (Amu-Qorako 'l kanali misolida). *Экономика и социум*, (12-2 (127)), 979-981.
6. O'tkir, Rajabov, Ergashev Xurshid. "To'sinsoy suv omborini ishonchli va xavfsiz ishlashi bo'yicha chora tadbir ishlab chiqish." *Uz-conferences*. No. 1. 2024.

ARABI KANALINING TEXNIK XOLATINI YAXSHILASH CHORA TADBIRLARI

Yavov A.O'.

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti Hidrotexnik inshootlar va nasos stansiyalari kafedrasida kata-o'qituvchi.

Abdug'aniyev X.

*“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti magistranti
Baxtiyorov. Sh., Jo'rayev B.*

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti talabalari

Annotatsiya: Ushbu maqola Navoiy viloyati, Qiziltepa tumanidagi Arabi kanalining texnik holatini yaxshilash bo'yicha amalga oshirilishi lozim bo'lgan chora-tadbirlarni ko'rib chiqadi. Arabi kanali, 1967-yilda ishga tushirilgan, paxtachilik va g'allachilik uchun sug'orish tizimi sifatida xizmat qiladi. Maqolada kanalning asosiy gidravlik parametrlari, shu jumladan suv sarfi, chuqurlik, tezlik va boshqa texnik ko'rsatkichlar tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: Arabi kanali, texnik holat, gidravlik hisoblash, sug'orish tizimi, suv resurslari.

Abstract: This article considers measures to be taken to improve the technical condition of the Arabi Canal in the Kyzyltepa district of Navoi region. The Arabi Canal, commissioned in 1967, serves as an irrigation system for cotton and grain growing. The article analyzes the main hydraulic parameters of the canal, including water consumption, depth, speed and other technical indicators.

Keywords: Arabi canal, technical condition, hydraulic calculation, irrigation system, water resources.

Ma'lumotlarga qaraganda, dunyo aholisining har 10 nafardan 4 nafaritoza ichimlik suvi yetishmaydigan hududlarda yashaydi. BMT ekspertlari tomonidan 2030 yilga borib yer sharining umumiy aholisi 8,6 milliardga, 2050 yilga kelib 9,8 milliardga yetishi bashorat qilinmoqda. Tabiiyki, insoniyat ko'paygan sari ularning suvga bo'lgan talab ortib boradi.

Arabi kanali Navoiy viloyati Qizil-tepa tumanida joylashgan bo'lib kanal

Arabi kanali 1967-yil da ishga tushirilgan kanalning asosiy parametrlari

Arabi kanali gidromeliorativ tizim uchun xizmat qiladi.

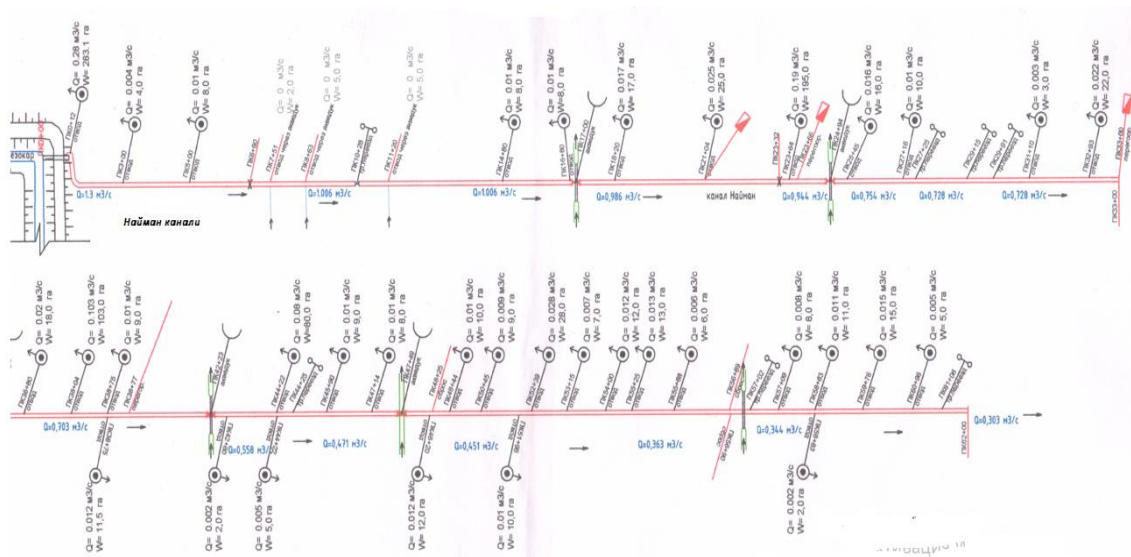
Arabi kanali asosan paxtachilik g'allachilik uchun xizmat qiladi.

Umumiy sug'orish maydoni

2858 (ga)

Suv sarfi
Kanal tubini eni
Kanal qiyaligi
G'adur budurluk koeffitsienti
Kanalning normal chuqurligi
Kanalning o'rtacha tezligi
Kanalning umumiy uzunligi

$Q = 5. \text{ m}^3/\text{s}$
 $b = 4 \text{ m}$
 $m = 2.0$
 $n = 0.02$
 $h = 1.56 \text{ m}$
 $V_{or} = 0.45 \text{ m/s}$
 $L_{or} = 18.3 \text{ km}$



1-rasm. Arabi kanalining chiziqli sxemasi

Arabi kanalining ishchi xarakteristikasi.

Shohrud kanalining gidravlik hisoblash orqali ishchi xarakteristikalarini $Q=f(h)$ grafigini quramiz. Buning uchun kanalning quyidagi gidravlik elementlaridan foydalanamiz:

b – kanal tubining kengligi;
 i – kanalning nishabligi;
 n – kanalning g'adur-budurligi;
 m – kanalning qiyaligi.

Kanalning gidravlik hisobini bajarishda grafoanalitik tanlash usulidan foydalanib, ya'ni kanaldagi suvning chuqurligi h ga berilgandan kichik va katta qiymatlar berib, kanalning jonli kesim yuzasi ω , xo'llangan perimetri χ , kanalning gidravlik radiusi R , suvning tezligi V , Shezi koeffitsienti S va suv sarfi Q ni aniqlaymiz.

Kanalning jonli kesim yuzasi quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$\omega = (b + mh)h; \quad (2.1)$$

Kanalning xo'llangan perimetrini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2}; \quad (2.2)$$

Kanalning gidravlik radiusini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$R = \frac{\omega}{\chi}; \quad (2.3)$$

Kanaldagi suvning tezligini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

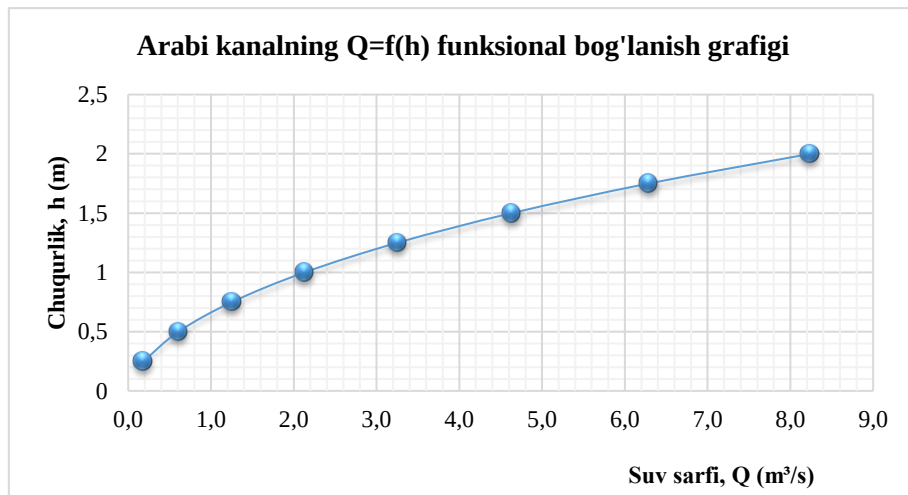
$$V = C * \sqrt{R * i}; \quad (2.4)$$

2-jadval.

N _o	h_i	b	m	ω_i	χ_i	R_i	$R_i^{1/6}$	n	C_i	i	Q_i
1	0,25	4	2	1,13	5,12	0,22	0,78	0,02	38,8	80000	0,2
2	0,5			2,50	6,24	0,40	0,86		42,9		0,6
3	0,75			4,13	7,35	0,56	0,91		45,4		1,3
4	1			6,00	8,47	0,71	0,94		47,2		2,1
5	1,25			8,13	9,59	0,85	0,97		48,6		3,3

6	1,5			10,50	10,71	0,98	1,00		49,8		4,6
7	1,75			13,13	11,83	1,11	1,02		50,9		6
8	2			16,00	12,94	1,24	1,04		51,8		8,2

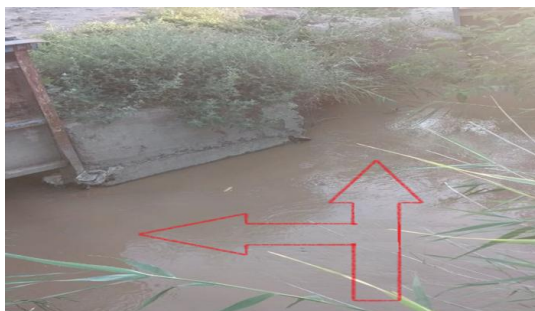
Hisoblash ishlari natijalari asosida kanalning ishchi xarakteristikasini ifodalovchi $Q=f(h)$ grafigini quramiz. Ushbu grafik asosida berilgan suv sarfida kanaldagi suvning chuqurligini aniqlaymiz.



2-rasm. Olib keluvchi kanalning $Q_i = f(h_i)$ bog'lanish grafigi

$Q = 7 \text{ m}^3/\text{sek}$ bo'lganda $h_0 = 1,7 \text{ m}$.

Arabi kanalining Iftixor MFY da joylashgan hududida f/xga suv taqsimlash inshooti suv to'suvchi zatvorlar mavjud emas suvni belgilangan suv istemoli girafiga asosan taqsimlash meyoriy qoidalar bo'yicha amalga oshirilmagan. Arabi kanalining Xusbuddin MFY da joylashgan hududida f/xga suv taqsimlash inshooti rostlovchi inshootlarning beton qismlarida o't qoplagan va inshootning beton qismining yorilishiga sabab bo'lgan natijada inshootda suniy filtratsiya hosil bo'lgan.



3-rasm. Arabi kanalining hozirgi paytdagi texnik holati

Arabi kanalining Xusbuddin MFY da joylashgan hududida f/xga suv taqsimlash inshootida Zatvorlarni ko'tarib tushuruvchi mexnizlar nosoz holatda kelib qolgan



4-rasm. Arabi kanalining hozirgi paytdagi texnik holati

Arabi kanalining Xusbuddin MFY da joylashgan hududida f/xga suv yetqazib beruvchi kanal beton ishlari belgilangan tartibda olib borilmagan natijada kanal qirg'oqlarini o'tbosgan beton da yorilish holati kuzatildi. Arabi kanalining Iftixor MFY da joylashgan hududida f/xga suv yetqazib beruvchi kanallarda geometrik parametrlari loyqa cho'kishi hamda kanal qirg'oqlar va o'zanini. O't qoplashi hisobidan o'zgarib kanalning foydali ish koefitsientini tushirib yuborgan.

Arabi kanalining Zarmetan hududida joylashgan bosh suv olish qismida joylashgan gidrouzelni nosoz holatda ekanligi aniqlandi.

Xulosa. Navoiy viloyati, Qiziltepa tumanidagi **Arabi kanalining texnik xolatini yaxshilash chora tadbirlari** orqali 2858 gektar sug'oriladigan yerlarni kafolatlangan suv bilan ta'minlashga erishiladi. Kanallarni texnik holatini yaxshilash orqali va foydali ish koefitsientini oshirish orqali ayniqsa bugungi suv tanqisligi sharoitida suvdan samarali foydalanish imkoniyati xam oshadi. Respublikamizdagi mavjud irrigatsiya tarmoqlari, kanallar va ulardagi mavjud gidrotexnik inshootlarning ishlash sharoitini yaxshilash, ekspluatatsiya ishlarini to'g'ri tashkil qilish, ta'mirlash ishlarini keng ko'lamda olib borish suv resurslari va suvdan samarali foydalanish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shomurodov, A., Jamolov, F., Kurbonov, S., Yavov, A., Mirzayev, M., Sobirov, K. (2023, March). Improving the operation conditions of Amu-Bukhara machine channel. *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing.

2. Jamolov, F. N., Berdiev, S., Ergashev, X., Idiev, I., Abdiyev, T. (2024). Current problems of water intake from Amudarya without rest and measures to improve them. *BIO Web of Conferences* (Vol. 103, p. 00016). EDP Sciences.

3. Mirzayev, M., Yavov, A. (2022). Nasos agregatlari texnik suv ta'minoti tizimi tahlili. *Экономика и социум*, (9 (100)), 157-161.

4. Yavov, A. U., & Ibragimov, I. A. (2024). Scientific basis for assessing reliability of water reservoir. *BIO Web of Conferences* (Vol. 103, p. 00041). EDP Sciences.

5. Yavov, A. U., Abdug'Aniyev, X. A. (2024). Kanallardagi suv isrofini kamaytirish usullari (Amu-Qorako 'l kanali misolida). *Экономика и социум*, (12-2 (127)), 979-981.

6. O'tkir, Rajabov, Ergashev Xurshid. "To'sinsoy suv omborini ishonchli va xavfsiz ishlashi bo'yicha chora tadbir ishlab chiqish." *Uz-conferences*. No. 1. 2024.

UDK 626.2

AMU-QORAKO'L KANALINING EKSPLUATATSIYA HOLATINI YAXSHILASH BO'YICHA CHORA TADBIRLAR

Ergashev Xurshid Erkin o'g'li – Buxoro davlat texnika universiteti assistenti

E-mail: (xergashev162@gmail.com)

Annotatsiya. Ushbu maqolada gidrouzellar vazifasi va shu bilan bir qatorda suv xo'jaligida suv taqsimlash inshootlarining ahamiyati, gidropostlarning suv limitining taqsimlab berishda gidrouzellarning o'rni to'g'risida bir qancha malumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: gidrouzel, gidropost, suv taqsimlash, limit.

Абстрактный. В данной статье приведены некоторые сведения о функции гидроагрегатов и вместе с тем значении водораспределительных сооружений в водном хозяйстве, роли гидроагрегатов в распределении лимита воды гидростанций.

Ключевые слова: гидрофорсунка, гидрост, водораспределение, лимит;

Annotation. In this article, some information is given about the function of hydroelectric units and, at the same time, the importance of water distribution structures in water management, the role of hydroelectric units in distributing the water limit of hydrostations.

Key words: hydronozzle, hydropost, water distribution, limit

Amu-Qorako'l kanali- Buxoro viloyatidagi kanal. Amu-daryoning o'ng qirg'og'ida yumalandi qirlari etagidan boshlanadi. 1963-yilda qurilgan. Uzunligi 55 kilometr. Suv o'tkazish imkoniyati 48

m³/s. Buxoro viloyatining Olot, Qorako‘l tumanlaridagi 50 ming gektarga yaqin yerni sug‘oradi. Amu-Qorako‘l kanali Qorako‘l nasos stansiyasi bilan tugaydi (unga suv keladigan 16,2 kilometr uzunlikdagi kanal sug‘oriladigan hududdan o‘tadi).

Amu-Qorako‘l kanali gidroinshooti. 1962 yilda ishga tushirilgan. Loyiha muallifi Yu. M. Danilov.

Texnikko‘rsatkichlari

Oraliqlar	2 dona
Oraliqlar kengiligi	6.5 m
Balandligi	8.1 m
Zatvorningo‘lchamlari	6x2.5 m
Xar-birzatvorningo‘g‘irligi	4.7 tonna
Suvo‘tkazishqobiliyati	46 m ³ /sek

Suv olib keluvchi o‘zan. Amu-Buxoro mashina kanalining suv taqsimlash inshootining PK 137+70 masofasidan tabiiy o‘zan orqali Amu-Buxoro mashina kanalidagi Ikkilik suv taqsimlash inshootiga yetib keladi.

Taqsimlash inshootining shitli to‘g‘on qismlari - ochiq turda temir betondan qurilgan bo‘lib inshoot asosiy flyutbetning tarkibiy qismlaridan iborat :

- to‘g‘onningshitliqismi;
- risbermal suv urilma qismi.

Ponur–uzunligi 32,3 metr, kengligi 36,0 metr, 20-30 santimetrli monolit temir beton qoplamadan tayyorlangan.

To‘g‘onning shitli qismi to‘g‘ri to‘rtburchak shaklida qilingan. Chetki devorlari kengligi 130 santimetr, oraliq ustunlari 100 santimetrni tashkil etadi. Xar biri 5 metrli 4 ta prolyot (oraliq)dan iborat. Bu oraliqlarda 6x2.2 metrli yassi zatvorlar o‘rnatilgan.

Amu-Qorako‘l kanalida dala kuzatuv ishlari olib borilganda ba‘zi kamchiliklar aniqlandi:

Amu-Qorako‘l kanalidagi gidrouzeli 2021 yil oxirida kapital qurilish va rekonstruksiya ko‘zda tutilgan bo‘lib hozirda inshoot xali rekonstruksiya qilinmagan. Loyihani bosh pudratchi tashkilot “Kogon suv qurilish” MChJ tomonidan loyixa amalga oshiriladi bu bilan inshootning suv o‘tkazish qobiliyati oshib, toshqin paytlarida inshootning, qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlarni va aholini xavfsizligi ta‘minlanadi hamda inshootning texnik holati qoniqarli darajaga keltirildi.

Ekspluatatsiya tashkiloti daryoning eski o‘zanini doimiy nazoratga olishi lozim, chunki kutilmagan vaziyatlarda ya‘ni, katta sel suvlari kelganda aholi va hududlar hamda inshoot xavfsizligini ta‘minlash maqsadida undan foydalanish choralarini ko‘rishi kerak.

Tekshiruv kunida kanaldada: Amu – Qorako‘l kanali loyqadan qisman inshoot chegarasida tozalangan, tozalash ishlarini oxiriga yetkazish kerak, kanalda suv to‘suvi inshootni qurishni tezda boshlash lozim, chunki kanalning holati texnik talablarga umuman javob bermaydi.

1. Nazorat o‘lchash apparatlari (NO‘A): kanalda loyiha bo‘yicha rejalashtirilmagan.

2. Inshoot beton qismining holati: Beton konstruksiyadan iborat, holati qoniqarli, loyihadagi suvni o‘tkazish qobiliyatiga ega, beton konstruksiyada yangi qismida cho‘kishlar bor, uni oldini olish bo‘yicha bir muncha ishlar qilingan, pudratchi, loyihachi va ekspluatatsiya tashkiloti hamkorligida ishlab cho‘kishning olidini olish bo‘yicha tezda chora-tadbirlar ko‘rishi lozim, aks holda kutilmaganda xavfli holatlar yuz berishi mumkin.

Inshootning beton yon qismida mustahkamlangan yerda cho‘kish ketmoqdi. (obratnaya zasypka) sababini o‘rganish va oldini olish lozim (ODSP-24, loyihachi va “Kogon suv qurilish” MChJ mas‘ullarni taklif etish) hamda inshootning suv yo‘nalishi bo‘yicha chap va o‘ng qirg‘oqlarida o‘pirilishlar kuzatilmoqda shu bilan birga pastki beifda loyqa cho‘kish holatlari jadallashgan tezda tiklash choralarini ko‘rish kerak, yuqoridagi masala bo‘yicha qisman ishlar bajarilgan.



1.1-rasm. Inshootning olib keluvchi kanali qirg'oqlari yuvilish holati.

3. So'ndirgich: Loyixa talablarini bajarish lozim.

4. Suv chiqarish o'zani: Holati talab darajasida emas, chap va o'ng qiyaliklarda beton qismida yorilishlar mavjud, tezda oldini olish lozim.



1.2-rasm. Amu-Qorako'l suv chiqarish o'zani xolati

5. Suv muxofaza zonasi: Suvning muxofaza zonasi aniqlanmagan va shu bo'yicha ishlar olib borilmagan.

6. Suv o'tkazish inshootlarning amaldagi o'tkazish qobilyatini sinash: Yuqori va quyi b'efdagi, Amu-Qorako'l kannalariga tarirovkadan o'tkazilmagan.

7. Elektr ta'minot: 170 kVa transformatori orqali ta'minlanadi, 400 kVa transformatori qo'shimcha dizel taminoti mavjud emas.



1.3-rasm. Elektrodivogatellar holati

8. Xabar berish tizimi: Xabar berish tizimi bo'yicha sxemalar eskirgan, qayta ko'rib chiqib, FVB va mas'ul tashkilotlar bilan kelishib tasdiqlash lozim.

9. Avariya holatida harakat qilish rejasi: Avariya holatida lokal xabar berish tizimi to'liq emas, mas'ul tashkilotlar bilan kelishilib qayta tasdiqlash kerak.

10. Ishchi va loyiha hujjatlari: Loyiha hujjatlari va aholini ximoya qilish bo'yicha hujjatlar to'liq emas, inshootning qo'shimcha qurilishi bo'yicha loyiha hujjatlari mavjud.

11. Foydalanish xodimlari: Gidrouzelning ekspluatatsiya xodimlarining umumiy soni-22 kishidan iborat, oliy ma'lumotlilar yo'q.

12. Suv olib keluvchi o'zanda - o'zanni bir qismini o'simliklar (asosan qamish) va loyqa bosgan, o'ng qirg'oqda yuvilish ro'y bergan, o'ng qirg'oq dambasining qoplamasi yemirilgan, **suv tashlash inshooti** suv urilma qudug'ida tosh to'kilmagan, zatvor shitlari karroziyaga uchrigan, zatvorlarning mexanik jixozlari xam talab darajasida emas.



1.4-rasm. Gidrouzelning suv olib ketuvchi o'zani xolati

Amu-Qorako'l kanal gidrouzelidan ishonchli va xavfsiz foydalanish uchun bajarilishi lozim bo'lgan talablar.

T/R	Xavf-xatarni belgilovchi faktorlar	Tavsiyalar
1.	Har bir inshootdagi zatvorlarning reduktorlarini tekshirib chiqish lozim.	Inshootni xavfsizligini ta'minlash maqsadida
2.	Ma'lumbir zatvorlar vintlariga chexollar o'rnatilmagan.	PTB va PTE talablari asosida tartibga keltirish lozim
3.	Pastki bef gidropostgacha beton otkoslarni o't-o'lanlardan tozalanmagan.	PTB va PTE talablari asosida tartibga keltirish lozim
4.	Yoritish sistemasidagi Amu-Qorako'ltkanali projektorlari ishchi holatda emas.	PTB va PTE talablari asosida tartibga keltirish lozim
5.	Amu-Qorako'ltkanal inshootini old qismini xas-xashak bosgan.	Tezda tozalash ishlarini bajarish kerak
6.	Amu-Qorako'ltkanal suv o'tkazuvchi inshoot atrofi tozalanmagan.	Tezda tozalash ishlarini bajarish lozim
7.	Inshootni elektor ta'minot sistemasini mavsum oldidan qayta tekshiruvdan o'tkazish lozim.	Inshootni texnik holatini va xavfsizligini ta'minlash maqsadida
8.	Yomonjar kanali gidropostgacha bo'lgan qismini o't-o'lanlar bosgan.	Tezda tozalash ishlarini bajarish lozim
9.	Yomonjarkanalidagi suv to'suvchi inshoot PTB va PTE talablariga javob bermaydi.	Inshootni texnik holatini va xavfsizligini ta'minlash maqsadida
10.	O'zbekiston Respublikasi "Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi to'g'risidagi qonunning 10-moddasi" talablarini ijrosini ta'minlash lozim.	Ikkilik gidrouzelineining xavfsizlik deklaratsiyasini ishlab chiqish lozim va ishlab chiqilgan deklaratsiyani ekspertizadan o'tkazish kerak.
11.	Dispatcherlik binosini kapital ta'mirlash va binoga kuzatuv kameralarini o'rnatish kerak.	Inshoot ekspluatatsiyasini yaxshilash maqsadida
12.	Operativ texnik xujjatlarni PTB va PTE qoidalari asosida yuritilmayapti va nazorat qilinmagan.	Operativ texnik xujjatlarni PTB va PTE qoidalari asosida yuritish va nazorat qilish lozim
13.	Favqulodda vaziyatlar xavfi yuzaga kelganda va sodir bo'lganda xabar berish va ogoxlantirish sxemasini tashkil etilmagan.	Favqulodda vaziyatlar xavfi yuzaga kelganda va sodir bo'lganda xabar berish va ogoxlantirish sxemasini tashkil etish kerak

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shomurodov A., Jamolov F., Kurbonov S., Yavov, A., Mirzayev M., Sobirov, K. (2023, March). Improving the operation conditions of Amu-Bukhara machine channel. *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing.
2. Jamolov F. N., Berdiev, S., Ergashev X., Idiev I., Abdiyev, T. (2024). Current problems of water intake from Amudarya without rest and measures to improve them. *BIO Web of Conferences* (Vol. 103, p. 00016). EDP Sciences.
3. Mirzayev M., Yavov, A. (2022). Nasos agregatlari texnik suv ta'minoti tizimi tahlili. *Экономика и социум*, (9 (100)), 157-161.
4. Yavov A. U., Ibragimov I. A. (2024). Scientific basis for assessing reliability of water reservoir. *BIO Web of Conferences* (Vol. 103, p. 00041). EDP Sciences.
5. Yavov A. U., Abdug'Aniyev X. A. (2024). Kanallardagi suv isrofini kamaytirish usullari (Amu-Qorako'ltkanali misolida). *Экономика и социум*, (12-2 (127)), 979-981.
6. O'tkir Rajabov, Ergashev Xurshid. "To'sinsoy suv omborini ishonchli va xavfsiz ishlashi bo'yicha chora tadbir ishlab chiqish." *Uz-conferences*. No. 1. 2024.

KICHIK QUVVATLI GES QURILMALARINI LOYIHALASHNI E‘TIBORLI JIHATLARI

Qayumov To‘lanboy Xolmirzayevich
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti katta o‘qituvchisi, t.f.f.d.

E-mail: tulanboy85@mail.ru

Qosimova Nazokat Rasuljonovna
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar institute talabasi

Annotasiya. Mazkur maqolada hozirgi kunda dolzarb bo‘lgan energiya olishning kichik gidroelektr stansiyalar to‘g‘risida ma‘lumotlar keltirilgan. Kichik quvvatli GESlarning tasniflanishi, ularning texnologik jihozlari, turbinalarning texnik ko‘rsatkichlari va amalda foydalanib kelinayotgan qurilmalar haqida fikr yuritilgan. Kichik GESlarni loyihalash uchun xisoblash formulasi va gidroturbinalardan namunalar ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: Mikro GES, Mini GES, kichik GES, gidromashina, gidroturbina, generator, napor, suv sarfi, suv energetika xisoblari.

Аннотация. В данной статье представлена информация о малых гидроэлектростанциях получения энергии, которая актуальна в настоящее время. Рассмотрена классификация маломощных ГЭС, их технологическое оснащение, технические характеристики турбин и применяемые на практике устройства. Приведена формула расчета и образцы гидротурбин для проектирования малых ГЭС.

Ключевые слова: микроГЭС, мини ГЭС, малая ГЭС, гидромашинa, гидротурбина, генератор, напор, расход воды, энергетические расчеты воды.

Annotation This article provides information about small hydroelectric power plants for energy production, which is relevant at the present time. The classification of low-power hydroelectric power plants, their technological equipment, technical characteristics of turbines and devices used in practice are considered. The calculation formula and samples of hydraulic turbines for the design of small hydroelectric power plants are given.

Keywords: micro hydroelectric power station, mini hydroelectric power station, small hydroelectric power station, hydraulic machine, hydro turbine, generator, pressure, water flow, water energy calculations.

Kirish. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 30-yanvardagi “O‘zbekiston-2030” strategiyasini “Atrof-muhitni asrash va “yashil iqtisodiyot” yilida amalga oshirishga oid davlat dasturi to‘g‘risida”gi PF-16-son Farmoni ijrosini ta‘minlash, respublikada “yashil iqtisodiyot”ni yanada rivojlantirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish hamda mikro gidroelektr stansiyalarini barpo etishga tadbirkorlik subyektlarini keng jalb etish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish maqsadida qabul qilgan PQ-129 son qarorida sohaga oid ishlarni yanada jadallashtirish nazarda tutilgan. Shunga ko‘ra kichik GES inshootlarini, qurilmalarini loyihalashda va qurish ishlarida quyidagi ma‘lumotlarni inobatga olish zarurdir.

Kichik quvvatli GESlarni tasniflashda turlicha qarashlar mavjud. Umumjaxon energetiklar xay‘atining 1977-yil Istambulda bo‘lib o‘tgan X kongressida kichik GES larga 10000 kVt gacha GESlar kiritilishi tanlangan. MDH qatoriga kiruvchi davlatlar ta‘rifiga ko‘ra kichik GESlar nominal quvvat bo‘yicha quyidagicha tasniflanadi:

- mikroGES - 200 kVt gacha quvvatli;
- mini-GES - 200 - 2000 kVt quvvatli;
- kichik-2000 – 10000 kVt quvvatli GESlar.

Kichik GESning asosiy texnologik jihozlariga gidroturbina, gidrogenerator, kuchaytiruvchi transformator, yuqori kuchlanishli ajratgich yacheykalari, boshqarish va qo‘zg‘atish organlari va boshqalar kiradi. Bunda butun gidravlik energiyani elektr energiyasiga aylantiruvchi texnologik jarayonga kerakli jihozlar kiradi.

Kichik gidroenergetikani rivojlantirishda va ular uchun kerakli gidroagregatlarni yaratish XVIII asrdan boshlangan. Kichik gidroagregatlarni yaratishga katta xissa kushgan MDH konstruktorlari va olimlari qatoriga V.S. Kvyatkovskiy, I.V. Kotenev, N.M.Shapov, M.M.Oraxelashvili, M.N.Katko, G.M.Stroyev, N.A.Komissarov, K.F.Kostin, B.N.Neyman, G.I.Kravchenko, B.A.Vaxrameyev va boshqalarni kiritish mumkin.

Standart kichik gidroagregatlarni Ural gidromashina, Yerevan nasos, Moskva nasos, Riga gidroturbina zavodlarida tayyorlangan. Generatorlar esa ular uchun Ural elektroapparat, Lesven turbogenerator, Elektromexanika zavodlarida tayyorlashni yo'lga kuyilgan. Hozirgi paytda kichik GESlarda o'rnatilayotgan turbinalar quyidagi ko'rsatkichlarga ega:

Napor-2-400 m;

Quvvati – 10 – 8000 kVt;

Ishchi g'ildirak energetik – $D_i = 0,2 - 2,0$ m.

Kichik gidroturbina F.I.K. (η_{tr}) katta qiymatga ega bo'lib, 88...90 % ni tashkil qiladi, maksimal yuklanishda esa 82...95 % bo'lishi mumkin. Bu shartlarga ko'ra kichik GES $N_T < 10$ MVt va $D < 2,8$ m bo'lganda napor o'zgarishi 1...1000 metrda va oqim sarfi $Q=0,05...1000$ m³/s bo'lishi mumkin.

F.I.K. katta bo'lishi suv sarfini samarali ishlatilishini ta'minlaydi, bu esa suv miqdori tartibga solinadigan kichik GESlarda katta ahamiyatga ega. Katta GESlardan farqli o'laroq kichik GESlarda hozirgacha yaratilgan hamma turbina hillaridan foydalaniladi. O'qli kuraklari buraladigan va propeller turbinalar past naporlarda 25 m gacha ishlatiladi. Napor 2...800 m da radial o'qli va 60...1000 m.da cho'michli turbinalar hillari qo'llanilishi maqsadga muvofiq. Optimal yechim har bir turbinani texnik-iktisodiy hisoblarning taqqoslanishidan aniklanadi. Taqqoslashda, albatta turbinaning xarakteristikasini, kavitatsion ko'rsatkichlari va gidroturbina narhini hisobga olish kerak. Ishchi xarakteristikalarini taqqoslashdan ko'rinadiki, o'zgaruvchan yuklamalarda aktiv va kuraklari buraladigan o'qiy turbinalar samarali ishlatilishi mumkin, chunki bunda suv sarfining keng diapazonida katta F.I.K. ga erishish mumkin.

Umuman, gidroenergetik qurilmalarning suv energetik yoki suv xo'jalik hisoblarini, jumladan, kichik GES uchun xam suv energetika hisoblarini bajarish natijasida ular nominal quvvati va ishlab chiqadigan elektr energiya kattaligi, har hil rejimdagi suv sarfi yuqori va quyi beflardagi suv satxi o'zgarishi, napor o'zgarishi diapazoni va boshqalar aniqlanadi.

Bu xisoblarni bajarish uchun quyidagi kattaliklar talab qilinadi:

- mo'ljallanayotgan GES to'qon darvozasi uchun daryo suvi miqdori ma'lumotlari;
- maksimal va minimal daryo suvi miqdori;
- qishki va yozgi davrlardagi suv sarfi va satxi o'rtasidagi bog'lanishlar;
- suv ombori topografi xarakteristikalari, ya'ni W , $F-f(Z(<).6)$;
- elektr energiyasi iste'molchilari xaqidagi ma'lumotlar, ya'ni sutkalik yuklanish grafigi

$N=f(t)$;

- yil davomidagi suvdan foydalanuvchilar to'g'risida ma'lumotlar.

Kichik GESlarning gidroenergetik qurilmasini quvvatini aniqlashda manbaning potensial energiyasi orqali quyidagi formula bilan hisoblanadi

$$N = K \eta_t \eta_e \rho g H Q \quad [Vt] \quad (1)$$

bunda K – gidrokanalda bosim yo'qotilishi koeffitsiyenti,

η_t – gidroturbina FIKi ... 0,7...0,88,

η_e –gidrogenerator FIKi ... 0,9...0,96,

$\rho = 1000$ kg/m³ – suv zichligi,

$g = 9,8$ m/s² – erkin tushish tezlanishi,

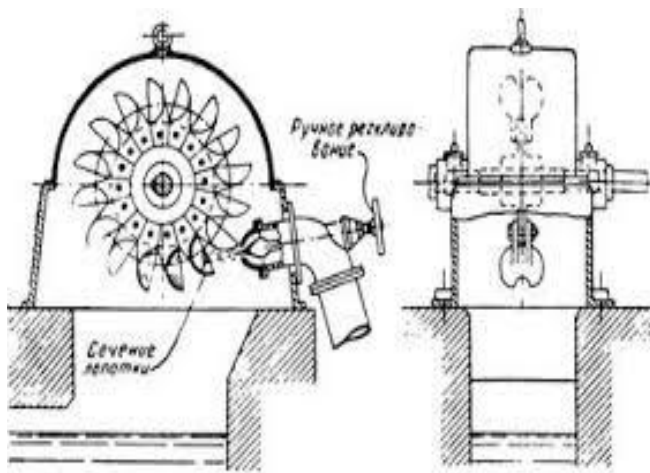
H – hosil qilinadigan bosim (quyi va yuqorigi suv sath(bef)lari farqi), m,

Q – suv sarfi, m³/s.

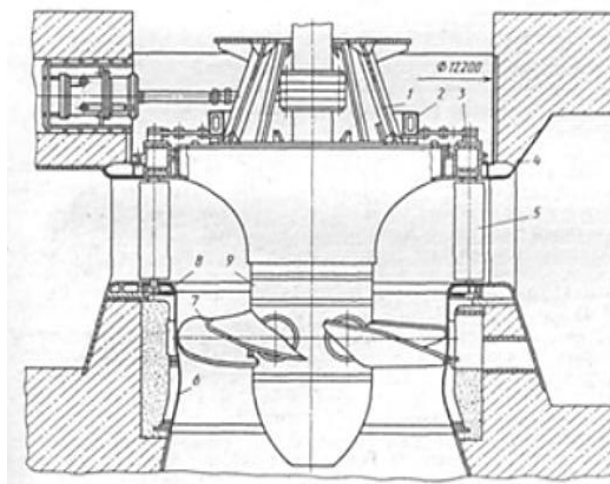
Daryo suvi miqdorini tartibga solish imkoniyati darajasi foydali va o'rtacha ko'p yillik suv miqdori nisbatidan, ya'ni W_f/W_{quyi} dan va tabiiy suv miqdorining vaqt buyicha notekis taqsimlanganidan topiladi. Ko'p yillik, mavsumiy va xatto xaftalik suv miqdorini tartibga solish

kichik GESda amalda qo'llanilmaydi, chunki bunda kerakli foydali xajm suv ombori uchun kapital sarf oshishiga va GES qurilishi samaradorligining pasayishiga olib keladi.

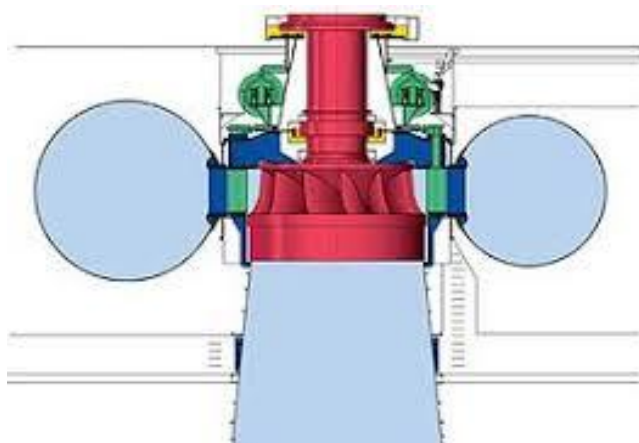
Sutkalik tartibga solish kichik GES uchun eng asosiy xisoblanib, ko'p hollarda kichik GES tartibga solinmas tabiiy rejimda ishlaydi. Bunday GESlarda yuqori bef satxi o'zgarishsiz qolib, sezilarsiz o'zgarishlar quyi befda napor tebranishi hisobiga kuzatilishi mumkin. Kichik GESlarda sutkalik tartibga solish hisobiga elektr energiyasi ishlab chikarish tabiiy daryo rejimidan kamroq bo'ladi, chunki quyi bef suv satxi davomida balandroq kuzatiladi. O'zgarmas suv sarfida, ya'ni tabiiy rejimda esa suv sathi quyi befda past bo'ladi.



1-rasm. Kovishli aktiv gidroturbinaning ish prinsipi va g'ildiragi



2-rasm. Buraluvchan kurakli reaktiv gidroturbinaning ish prinsipi va g'ildiragi



3-rasm. Radial-o'qli reaktiv gidroturbinaning ish prinsipi va g'ildiragi

Xulosa. Elektr energiyasi hajmida yuzaga keladigan tafovutni qoplashda kichik suv bosimi va xarajatida ishlovchi mikro GESlar muhim ahamiyat kasb etadi. Gidroenergetika sohasining rivoji mamlakatimizda elektr energiyasi ishlab chiqarish quvvatini oshirish barobarida, yangi qurilayotgan GESlar joylashgan hududlarning aholisi turmushi farovonligining oshishiga, xonadonlarining yanada obod va nurafshon bo'lishiga xizmat qiladi va bu kabi izlanishlar sohada amaliy bilimlarni egallash imkoniyatini yaratib, kelajakda energiya ta'minoti hamda barqaror rivojlanish sohasida muvaffaqiyatli ishlashlariga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar va manbalar:

1. M.M. Muxammadiyev, B.U. Urishov, K.S. Djurayev "Gidroenergetik qurilmalar" Darslik. Toshkent-2015 yil
2. G'.N. Uzoqov, S.M. Xo'jaqulov, Yu.G'. Uzoqova "Muqobil energiya manbalaridan foydalanish asoslari" O'quv qo'llanma. TOSHKENT-2017
3. O.U. Salimov, Sh.J. Imomov, I.R. Nuritov, K.E. Usmonov "Qayta tiklanuvchi energiya manbalari" O'quv qo'llanma. Toshkent-2019
4. Ш.Ж. Имомов, Т.Х.Каюмов и др., Альтернативное топливо на основе органики / Издательство ФАН. Ташкент-2013
5. <https://www.lex.uz/ru/docs/-7462039>
6. <https://yuz.uz/uz/news/mikro-va-kichik-geslar-kopaymoqda>
7. <https://www.kun.uz/news/2025/01/25/yangi-gidroenergetik-quvvat-manbai-zarchob-2a-kichik-ges-ishga-tushirildi>

GORIZONTAL GRAVITATSION TINDIRGICHLARNING GIDRAVLIK MODELI VA LOYQA OQIZIQLARNING CHO‘KISH TRAEKTORIYASI

Iminov Ilxomjon Xalimjon o‘g‘li - Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti tayanch doktoranti

Iminov008ilkhom@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqola gorizontal gravitatsion tindirgichlarning konstruktiv parametrlarini asoslash va loyqa oqiziqqlarning cho‘kish traektoriyasini gidravlik modellash tirish orqali suv ta‘minoti tizimlarining samaradorligini oshirishga qaratilgan. Dala tadqiqotlari asosida Ekin-tikin nasos stansiyasida oqiziqqlarning fraksion tarkibi (0,0075–1,0 mm) tahlil qilindi, tindirgich uzunligi (65 m) va suv qabul qilish bo‘linmasi (35 m) uchun optimal parametrlar aniqlandi. Gidravlik model ikki fazali oqimlar harakati va turbulent diffuziya nazariyasiga asoslangan holda ishlab chiqildi, natijalar 2–4% aniqlik darajasiga ega. Taklif etilgan yechimlar nasos stansiyalarida loyqalanishni kamaytirish va gidravlik samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

Аннотация. Статья посвящена обоснованию конструктивных параметров горизонтальных гравитационных отстойников и гидравлическому моделированию траектории осаждения взвешенных частиц в системах водоснабжения. На основе полевых исследований на насосной станции Экин-тикин проведен анализ фракционного состава частиц (0,0075–1,0 мм), определены оптимальные параметры длины отстойника (65 м) и водоприемного отделения (35 м). Разработанная гидравлическая модель основана на теории двухфазных течений и турбулентной диффузии, результаты имеют точность 2–4%. Предложенные решения позволяют снизить заиливание и повысить гидравлическую эффективность насосных станций.

Abstract. This article focuses on the justification of the design parameters of horizontal gravitational settlers and the hydraulic modeling of the sedimentation trajectory of suspended particles in water supply systems. Based on field studies at the Ekin-tikin pumping station, the fractional composition of particles (0.0075–1.0 mm) was analyzed, and optimal parameters for the settler length (65 m) and water intake section (35 m) were determined. The hydraulic model, developed using two-phase flow theory and turbulent diffusion, achieved an accuracy of 2–4%. The proposed solutions enable the reduction of sedimentation and enhance the hydraulic efficiency of pumping stations.

Kalit so‘zlar. Gorizontal gravitatsion tindirgich, loyqa oqiziqqlar, cho‘kish traektoriyasi, gidravlik model, nasos stansiyasi, suv ta‘minoti, fraksion tarkib, turbulent diffuziya.

Ключевые слова. Горизонтальный гравитационный отстойник, взвешенные частицы, траектория осаждения, гидравлическая модель, насосная станция, водоснабжение, фракционный состав, турбулентная диффузия.

Keywords. Horizontal gravitational settler, suspended particles, sedimentation trajectory, hydraulic model, pumping station, water supply, fractional composition, turbulent diffusion.

Kirish. Suv resurslaridan samarali foydalanish zamonaviy qishloq xo‘jaligi va iqtisodiy rivojlanishning asosiy shartlaridan biridir. O‘zbekistonda sug‘orish tizimlari 4,3 million gektar maydonni ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydi, biroq loyqa bosish, cho‘kindi to‘planishi va gidravlik qarshilik kabi muammolar samaradorlikni pasaytiradi. Ushbu muammolarni hal qilish uchun gorizontal gravitatsion tindirgichlar kabi yangi texnologik yechimlar taklif etilmoqda.

Ilmiy adabiyotlarni sharh qilishda bir qator olimlarning ishlariga tayanildi. X.A.Rahmatulin (1950-yillar) ikki fazali oqimlar harakati bo‘yicha fundamental tadqiqotlar olib bordi, bu sohada differensial tenglamalar tizimini taklif etdi. K.Sh.Latipov (1970–1980-yillar) oqiziqqlarning oqim uzunligi bo‘yicha taqsimotini modellash tirish bo‘yicha muhim ishlar qildi, ammo uning modellarida fraksion tarkibning to‘liq hisobga olinishi cheklangan edi [1,2,3,5,7,9,11,13,17,21]. S.X.Abal’yans va A.V.Karushev (1960-yillar) turbulent diffuziya nazariyasini rivojlantirib, oqiziqqlarning cho‘kish jarayonlarini tahlil qildi, lekin ularning modellari asosan katta hajmli daryolar uchun mos edi. M.A.Velikanov (1940-yillar) oqimning chuqurlik bo‘yicha tezlik taqsimotini logarifmik qonunga asoslangan holda o‘rgandi va diffuziya nazariyasiga asoslangan matematik formulalarni taklif etdi [4,6,10,12,18,20]. A.M.Arifjanov zamonaviy gidravlik modellash tirish usullarini qo‘llagan holda oqiziqqlarning fraksion tarkibini hisobga olgan modellar ishlab chiqdi [20,21], biroq bu modellar kichik hajmli tindirgichlar uchun yetarlicha sinovdan o‘tkazilmagan.

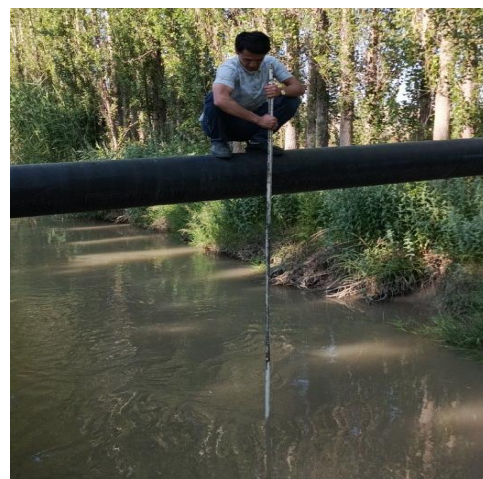
Yuqoridagi tadqiqotlarning yutuqlari sifatida oqiziqqlarning cho‘kish jarayonlarini matematik modellash tirishda katta muvaffaqiyatlarga erishilganini ta‘kidlash mumkin [18,19,20,20,21]. Biroq, kamchiliklarga kelsak, ko‘p hollarda modellar real dala sharoitlarida yetarlicha sinovdan o‘tkazilmagan, shuningdek, oqiziqqlarning turli fraksiyalarga bo‘linishi va ularning gidrodinamik xususiyatlari to‘liq hisobga

olinmagan. Shu sababli, ushbu tadqiqotda gorizontaal gravitatsion tindirgichlarning konstruktiv parametrlarini dala ma'lumotlari asosida aniqlash, oqiziqqlarning cho'kish traektoriyasini fraksion tarkibga asoslangan holda modellashtirish va gidravlik modelni ishlab chiqish maqsad qilingan. Kelgusida bu modellar raqamli simulyatsiyalar va uzoq muddatli dala sinovlari orqali yanada takomillashtirilishi mumkin.

Metodika. Tadqiqot Ekin-tikin nasos stansiyasida olib borildi, bu yerda gorizontaal gravitatsion tindirgich va suv qabul qilish bo'linmasi obyekt sifatida tanlandi. Quyidagi metodik yondashuvlar qo'llanildi [20,21]:

1. **Dala o'lchovlari:** Dopler Soontek-RS5 (TBX) va Batometr asboblari yordamida oqiziqqlarning fraksion tarkibi aniqlash uchun dala tadqiqotlari olib borilishi (0,0075–1,0 mm) va laboratoriya sharoitida loyqalik miqdori ($S=1,7-3,8$ g/l) o'lchandi hamda quyidagi (1-jadval) jadval asosida shakllantirildi [20]:

$S=3,8$ kg/m^3	1- 0,5 mm	0, 5-0,25 mm	0,2 5-0,1 mm	0,1- 0,05 mm	0,05- 0,01 mm	0,0 1-0,005 mm	0,00 5< mm
Zarrachalar o'rtacha qiymati	0,7 5	0, 375	0,1 75	0,0 75	0,03	0,0 075	0,00 3
W m/se k	0,0 897	0, 0189	0,0 0692	0,0 0339	0,00 0623	0,0 000692	0,00 00175



1-rasm. Dopler Soontek-RS5 (TBX) va Batometr o'lchov asboblari yordamida dala tadqiqotlari olib borilish jarayonlari [19,20]

2. **Gidravlik modellashtirish:** Ikki fazali oqimlar harakati uchun differensial tenglamalar tizimi (1-5 formula) asosida model ishlab chiqildi. Turbulent diffuziya nazariyasi va molekulyar-kinetik yondashuvdan foydalanildi.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, ikki fazali oqimlar harakati uchun differensial tenglamasini quyidagi tartibda yozishimiz mumkin bo'ladi:

Suv oqimi uchun:

$$\rho_1 \frac{du}{dt} = (1-s) \frac{\partial(p+\gamma_1 h)}{\partial x} + K(u_1 - u_2) + \rho_1 g i; \quad (1)$$

Qattiq zarrachalar uchun esa:

$$\rho_2 \frac{du}{dt} = s \frac{\partial(p+\gamma_2 h)}{\partial x} + K(u_2 - u_1) + \rho_2 g i; \quad (2)$$

Bu yerda:

u_1, u_2 -mos ravishda suyuqlik hamda oqiziqqlar tezliklari (m/sek);

K -fazalarning o'zaro ta'sir koeffitsienti;

i -o'zan nishobligi;

S -oqiziqqlar konsentratsiyasi;

U holda massaning saqlanish qonuni asosida, balans tenglamasinni oqi hamda oqiziqqlar uchun quyidagicha yozishimiz mumkin bo'ladi [1-21]:

Oqim uchun:

$$\frac{\partial \rho_1}{\partial t} + \frac{\partial(\rho_1 u_1)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho_1 u_1)}{\partial y} = 0; \quad (3)$$

Oqizilar uchun:

$$\frac{\partial \rho_2}{\partial t} + \frac{\partial(\rho_2 u_2)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho_2 u_2)}{\partial y} = 0; \quad (4)$$

Ketirilgan (2.5), (2.6), (2.7) va (2.8) tenglamalarni qo‘shib, tenglamalarda bosimlar qiymatlarini qoshib, oqim yo‘nalishi bo‘ylab quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$\left. \begin{aligned} (\rho_1 + \rho_2) \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \rho_1 v \frac{\partial u}{\partial y} &= -\frac{\partial P}{\partial x} + (\rho_1 + \rho_2) g i, \\ \frac{\partial(\rho_1 s)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho_1 s u)}{\partial x} &= 0, \\ \frac{\partial(\rho_2 s)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho_2 s u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho_2 s v)}{\partial y} &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Keltirilgan tenglamalar sistemasining uchunchi tenglamasidan siqilmaydigan suyuqlik ikkinchi faza harakati uchun quyidagi ifodani yozamiz [2,5]:

$$\frac{\partial(su)}{\partial x} + \frac{\partial(s v)}{\partial y} = 0. \quad (6)$$

Matematik hisob-kitoblar: Oqizilarning cho‘kish traektoriyasi (7) formula yordamida hisoblandi:

$$S_i = S_0^i \exp \left\{ -\frac{\varepsilon_i W_i}{H \theta} x \right\} \quad (7)$$

Bu yerda:

S_0^i -qaralayotgan i -fraksiyalı zarrachaning fraksion tarkibdagi foiz miqdoriga bog‘liq holdadi qiymati (1-jadvaldan olinadi);

x -tindirgich uzunligi (65 m);

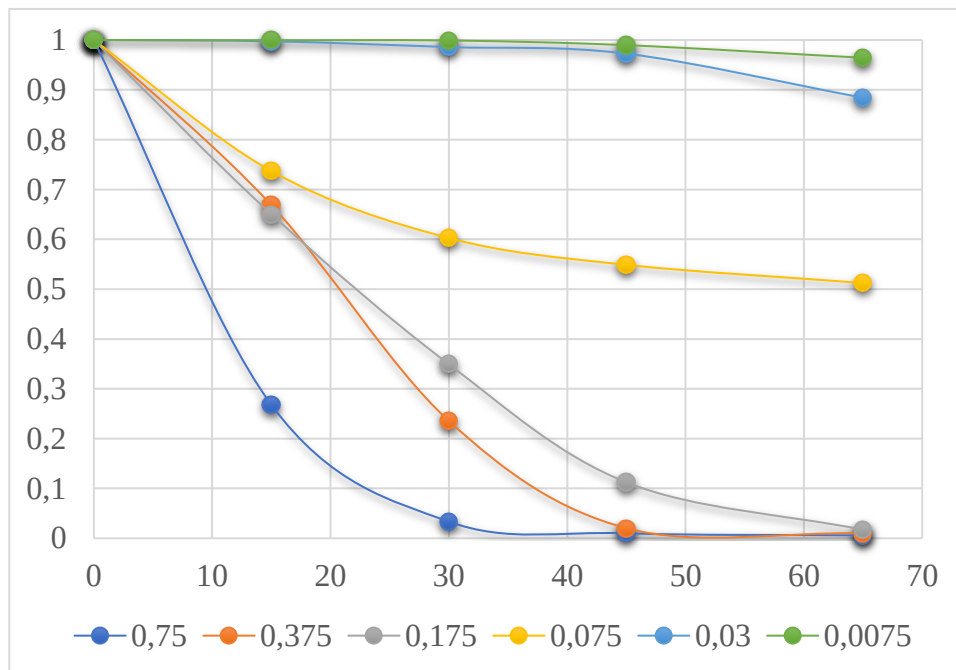
θ - o‘rtacha qabul qilingan tezlik (0,15 m/sek);

H -tindirgichning suv satx balandligi (2 m)

3. **Konstruktiv parametrlar:** Tindirgich uzunligi ($L=65$ m), suv qabul qilish bo‘linmasi uzunligi (35 m), kanal tubi kengligi ($b=1,5$ m), erkin sath kengligi ($B=7,5$ m) SNIP 2.06.03-12 standartlari asosida aniqlandi [7,9,11,20].

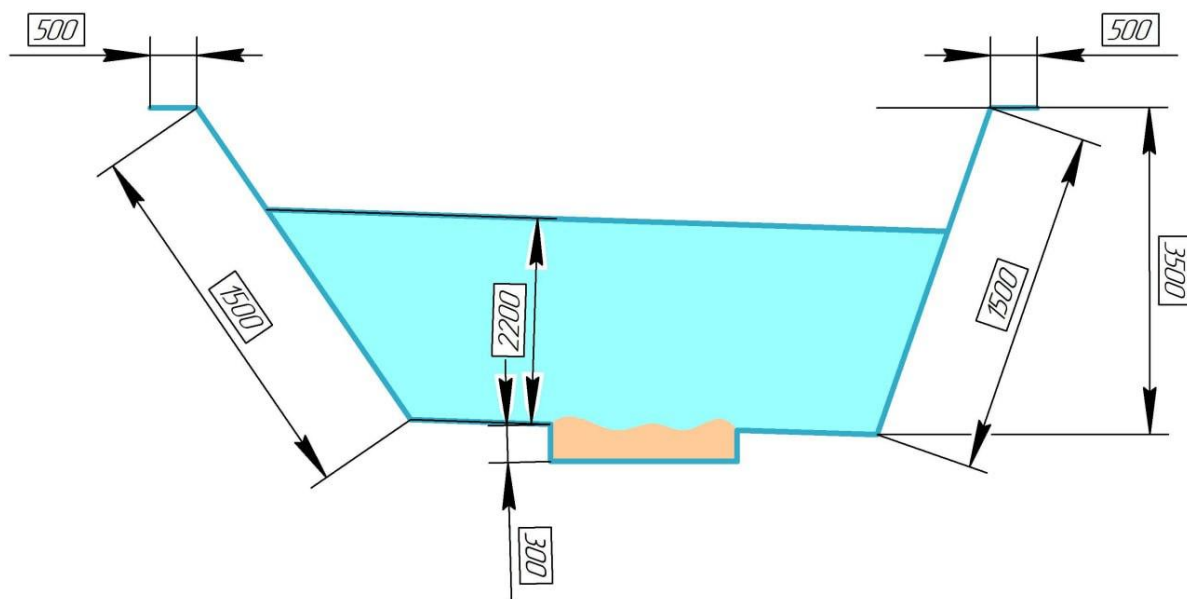
Natija va Muhokamalar. Dala tadqiqotlari natijasida quyidagi asosiy natijalar qayd etildi:

1. Tindirgich uzunligi bo‘yicha oqizilarning cho‘kish traektoriyasi tahlil qilinganda, 0,75 mm, 0,375 mm va 0,175 mm diametrli zarrachalar 65 m masofada to‘liq cho‘kishi aniqlandi (2-rasm). Kichikroq fraksiyalar (0,03–0,0075 mm) esa qisman oqim bilan tashildi.



2-rasm. Loyqa oqizilarni fraksion tarkibiga bog‘liq oqim uzunligi bo‘yicha cho‘kish diagrammasi [20,21]

2. Suv qabul qilish bo‘linmasida 0,1–0,05 mm zarrachalar 45–60% cho‘kib, nasos agregatlariga zarar yetkazishi kuzatildi (3-rasm). Taklif etilgan to‘g‘ri to‘rtburchakli ostona loyqalanishni 30% gacha kamaytirish imkonini berdi.



3-rasm. Taklif etilayotga Ekin-tikin NS suv qabul qilish inshooti uchun to'g'ri to'rtburchakli ostonada loyqa cho'kish jarayoni.

3. Gidravlik model natijalari dala o'lchovlari bilan 2–4% farq bilan mos keldi, bu modelning yuqori ishonchligini ko'rsatadi [21].

Muhokama qilishda, modelning cheklovlari sifatida kichik fraksiyalı zarrachalarning turbulent oqim sharoitida to'liq hisobga olinmaganligi qayd etildi. Shu bilan birga, taklif etilgan yechimlar M.A.Velikanov va K.Sh.Latipov modellariga nisbatan fraksion tarkibni yanada aniq hisobga olish imkonini berdi [18,19,20,21].

Xulosa.

1. Gorizontál gravitatsion tindirgichning optimal uzunligi 65 m, suv qabul qilish bo'linmasi uchun esa 35 m sifatida aniqlanib, loyqalanishni 30% gacha kamaytirish imkoniyati isbotlandi.
2. Oqizıqlarning fraksion tarkibiga asoslangan gidravlik model 2–4% aniqlik bilan cho'kish traektoriyasini bashorat qilish imkonini berdi.
3. Taklif etilgan yechimlar nasos stansiyalarining gidravlik samaradorligini oshirish va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.
4. Kelgusida modelni raqamli simulyatsiyalar va uzoq muddatli dala sinovlari orqali takomillashtirish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Rahmatulin, X.A. (1950). *Osnovy dinamiki dvuxfaznyx potokov*. Moskva: Nauka.
2. Latipov, K.Sh. (1975). *Gidravlicheskie modeli osazhdeniya chastits v potokax*. Tashkent: Fan.
3. Abal'yans, S.X., & Karaushev, A.V. (1962). *Turbulentnaya diffuziya i osazhdenie*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
4. Velikanov, M.A. (1949). *Dinamika potokov i osadkonakoplenie*. Moskva: Gosstroyizdat.
5. Arifjanov, A.M. (2010). *Matematicheskoe modelirovanie dvuxfaznyx potokov v irrigatsionnyx sistemax*. Tashkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.
6. SNIP 2.06.03-12. (2012). *Normi proektirovaniya irrigatsionnyx sistem*. Tashkent: Standartlar Nashriyoti.
7. Mamedov, M.A. (1985). *Osazhdenie chastits v turbulentnyx potokax*. Baku: Elm.
8. Levi, I.I. (1957). *Gidravlika i osadkonakoplenie v potokax*. Moskva: Energiya.
9. Rossinskiy, K.I. (1968). *Dinamika rechnyx potokov*. Moskva: Nauka.
10. Debol'skiy, V.K. (1972). *Modelirovanie gidravlicheskix protsessov*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
11. Ibad-zade, Y.A. (1980). *Gidravlika irrigatsionnyx sistem*. Baku: Maarif.
12. Arifjanov, A.M., & Latipov, K.Sh. (2015). *Sovremennyye metody modelirovaniya osazhdeniya*. Tashkent: Fan va Texnologiya.
13. Velikanov, M.A. (1955). *Osnovy gidravliki i gidromexaniki*. Moskva: Gosstroyizdat.
14. Karaushev, A.V. (1970). *Rechnaya gidravlika*. Leningrad: Gidrometeoizdat.

15. Abal'yans, S.X. (1965). *Turbulentnye potoki i osazhdenie*. Moskva: Nauka.
16. Aybek Arifjanov, Tursunoy Apakhodjaeva, Dinislam Atakulov, Elza Tursunova, Ilxomjon Iminov- Calculation of the distribution of river sediments by the depth of the stream. BIO Web of Conferences 141, 03019 (2024) AGRICULTURAL SCIENCE 2024.
17. A.M. Arifjanov, A.X. Sattorov D. Atakulov, I.X. Iminov- Metod of calculation of the model of flow motion in water facilities. AEGIS-2023
18. A. Arifdjanov, I. Iminov- Hydraulic Calculation of the Movement of Sediments in the River Flow by the Length of the Flow. EXCELLENCIA: INTERNATIONAL MULTI-DISCIPLINARY JOURNAL OF EDUCATION Volume 02, Issue 05, 2024 ISSN (E): 2994-9521
19. I.X. Iminov- Daryodagi oqiziqqlar uchun oqim chuqurligi bo'ylab taqsimot holati bo'yicha hisoblash. "Global iqlim o'zgarishi sharoitida qishloq xo'jaligini innovatsion texnologiyalar asosida barqaror rivojlantirish istiqbollari" mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik Anjuman. 2024-yil.
20. A.M. Arifjanov, I.X. Iminov- DARYODAGI OQIZIQLAR UCHUN OQIM CHUQURLIGI BO'YLAB TAQSIMOT HOLATI BO'YICHA HISOBLASH. E-Conference Series issn:2835-3730 sjif: 5272 2023y.

**2-SHO‘BA. GLOBAL IQLIM
O‘ZGARISHI VA SUV TANQISCHILIGI
SHAROITIDA SUG‘ORMA
DEHQONCHILIK MUAMMOLARI**

BIOSOLVENT PREPARATINI SHUDGORLASH JARAYONI BILAN QO‘LLASHNING AHAMIYATI

Shodiyev Shuxrat Baqoyevich
“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti mustaqil tadqiqotchi, ISMITI
Buxoro mintaqaviy markazi direktori
Hamroyev G‘iyosjon Fayzullo o‘g‘li
ISMITI Buxoro mintaqaviy markazi “IT va STT” laboratoriyasi mudiri
Sharipov Armon Ergashevich
Buxoro davlat texnika universiteti “GTI va NS” kafedrası dotsenti, ISMITI Buxoro mintaqaviy
markazi “YMHSOTT” laboratoriyasi mudiri

Annotatsiya. Meliorativ holati yomon, o‘rta va kuchsiz sho‘rlangan yerlarda shudgorlash bilan bir vaqtda, shudgor osti qatlamida va shudgor yuzasi bo‘ylab biosolvent birikmasini 1 ga yer maydoni uchun 200 liter suvga 5-10 liter biosolventga birikmasini aralashtirib sepiladi. Bu esa tuproqni g‘ovakligini oshirib, suv o‘tkazuvchanligini yaxshilash orqali, tuproq tarkibidagi suvda oson eruvchi zararli tuzlarni chiqarib yuborish uchun sharoit yaratib, 2-3 martagacha suv miqdorini kam sarf qilinishiga olib keladi. Buning natijasida suv iqtisod qilinib, yerlarning hosildorligini 7-10 sentnerga oshishiga olib keladi.

Kalit so‘zlar: traktor; yomkost; suv krani; suyuqlikli manometri; nasos; suv quvuri; filret; suv; biosolvent; tuproq; tuz miqdori.

Аннотация. На землях с плохим, средним и слабозасоленным мелиоративным состоянием одновременно с вспашкой в подпахотном слое и по поверхности вспашки вносят биосольвентное соединение, смешанное с 5-10 литрами биосольвента на 200 литров воды на 1 га площади. Это увеличивает пористость почвы, улучшает водопроницаемость, создает условия для удаления вредных водорастворимых солей из почвы, что приводит к снижению расхода воды в 2-3 раза. Это приведет к экономии воды и повышению урожайности земель на 7-10 центнеров с гектара.

Ключевые слова: трактор; ёмкость; водопроводный кран; жидкостный манометр; насос; водопровод; фильтр; вода; биосольвент; почва; количество соли.

Abstract. In poor, moderately, and slightly saline lands, simultaneously with plowing, the biosolvent compound is sown in the subsoil layer and along the plow surface, mixing 5-10 liters of the biosolvent compound with 200 liters of water per hectare. This, by increasing soil porosity and improving water permeability, creates conditions for removing easily soluble harmful salts from the soil, leading to a 2-3 times lower water consumption. As a result, water is saved, and the yield of the land increases by 7-10 centners.

Keywords: tractor; tank; water tap; liquid manometer; pump; water pipe; filter; water; biosolvent; soil; salt content.

Innovatsion rivojlanish vazirligi O‘zR FA Bioorganik kimyo institutida yaratilgan sho‘rlangan tuproqlar tarkibidagi tuzlarni samarali yuvuvchi “Biosolvent” preparatini tijoratlashtirishni yo‘lga qo‘ymoqda. Bioorganik kimyo instituti qoshida OOO “Innovatsion biotexnologiyalar” korxonasi tashkil qilingan bo‘lib, hozirda “Biosolvent” preparatini ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan.

“Biosolvent” preparatidan Sirdaryo, Buxoro, Xorazm, Surxondaryo, Toshkent, Jizzax, Farg‘ona Namangan va Qoraqalpog‘iston Respublikasida sho‘rlangan tuproq tarkibidagi tuzlarni yuvishda foydalanildi va samarali natijalarga erishildi. Shuningdek, Xorazm viloyati Bog‘ot tumanidagi “Dilshod” fermer xo‘jaligida olib borilgan fenologik kuzatuvlar preparatning samarasini yaqqol namoyon etdi.

Республикамизда синтез қилинган кимёвий мелиорант — «Биосолвент» препаратини қўллашдаги илк натижалар



Шўрланган тупроқ



Назорат



Назорат



“Биосолвент” препарати
Биоорганик кимё
институтини қошидаги
“Инновацион
биотехнологиялар”
корхонасида ишлаб
чиқарилмоқда.



O'zbekiston Respublikasi
 Innovatsion rivojlanish vazirligi
 AXBOROT XIZMATI



Натижа



тажриба 28.05.2019



тажриба 06.07.2019

Ta'kidlash joizki, 2018 yil 26—27 may kunlari Qoraqalpog'iston Respublikasi va Xorazm viloyatida bo'lib o'tgan tuz bo'roni oqibatida yuzaga kelgan tuzlarni yuvishda “Biosolvent” preparatidan foydalanilgan. Natijada, Qoraqalpog'iston Respublikasi va Xorazm viloyatida bo'lib o'tgan “Tuz bo'roni” oqibati bartaraf etish ijobiy natijaga erishilgan.

Qishloq xo'jaligida yer fondidan oqilona foydalanish, sug'oriladigan har bir gektar maydonning hosildorligini, uning iqtisodiy samaradorligini oshirish bilan bog'liq muammolar yechimini ishlab chiqish katta ahamiyatga ega. Bu borada tuproq unumdorligini oshirish va saqlash, meliorativ tuproqshunoslik mutaxassislari zimmasidagi muhim vazifalardan hisoblanadi.

Respublikamizda hozirgi kunda sho'rlangan tuproq tarkibidagi tuzlarni yuvishda suv sarfini kamaytirish maqsadida kimyoviy kompozitsiyalar qo'llash bo'yicha innovatsion yutuqlardan foydalanishga alohida e'tibor berilmoqda. Sho'rlangan tuproq tarkibidagi tuzlarni samarali yuvuvchi, ion almashinish xususiyatiga ega ionogen polimerlarni sintez qilish, bioparchalanuvchi preparatlar yaratish, ularning tuproq strukturasi ta'sirini o'rganish, qo'llash usullarini ishlab chiqish va qishloq xo'jaligi amaliyotiga joriy qilish muhim ahamiyat kasb etadi.



Bu esa o'simliklarning, ayniqsa, texnik ekinlarining hosildorligi sho'rlangan tuproqlarda keskin pasayishiga olib keladi. Shu kungacha Respublikamizda sho'r yuvishning an'anaviy usullaridan foydalanib kelingan bo'lib, ushbu mavjud agrotexnologik melioratsion chora-tadbirlar (an'anaviy sho'r yuvish) sezilarli darajada ko'p miqdorda suv sarfini talab qiladi. Sho'rlanish darajasi yuqori bo'lgan tuproq qatlamida ushbu uslublar kutilgan samarani bermaydi. Shunga ko'ra qishloq xo'jaligida sug'oriladigan ekin maydonlarining agromeliorativ holatini yaxshilash maqsadida kimyoviy melioratsiya uslublarini takomillashtirish, samarali preparatlar yaratish muhim ahamiyatga ega.

Sho'rlangan tuproq tarkibidagi tuzlarni samarali yuvish xususiyatiga ega bo'lgan kompozitsiyalar ishlab chiqish borasida bir qancha amaliy ishlar olib borildi va Respublikamizda ilk marotaba sintez qilingan gomopolimer va sopolimerlar asosida kimyoviy meliorant - polimer kompozitsiya "Biosolvent" yaratilib, O'zbekiston sharoitida birinchi marotaba sho'rlangan tuproqlarni kimyoviy melioratsiyasi tizimiga yangi usul - "Biosolvent" polimer kompozitsiyasi yordamida yuvish kiritildi. Jumladan, "Biosolvent" polimer kompozitsiyasining Respublika hududidagi turli darajada sho'rlangan tuproqlar fizik-kimyoviy ko'rsatkichlariga ta'siri laboratoriya va dala sharoitida isbotlandi.

Xulosa o'rniida shini ta'kidlash mumkinku, "Biosolvent" kompozitsiyasining samaradorligi qiyin eruvchan tuzlar umumiy miqdori nazoratga nisbatan 35-40 % gacha yuvilishi hamda tuproq g'ovakligining 20-30 % ga ortishi bilan izohlanadi.

Fenologik tadqiqotlarda "Biosolvent" kompozitsiyasi ta'sirida nazoratga nisbatan g'o'zaning o'sishi 1,2 marta (20%), normal rivojlangan g'o'za ko'chatlarining soni 1,44 marta, hosildorligi 7-9 ts/ga gacha ortishi, shuningdek tuproq mikroflorasi, mikroorganizmlarning son dinamikasini o'zgartirmasdan, nitrifikatorlar sonining ortishiga olib keladi. "Biosolvent" kompozitsiyasi sho'rlangan tuproqlarni yuvishda tuproqning sho'rlanish darajasiga qarab gektariga 5-10 litrdan qo'llash tavsiya etiladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. **Mamatov F.M., Jo'rayev F.O'., Shodiyev Sh.B., Hamroyev G'F., Jo'rayev J.T.** Takomillashgan qiya ustunli tuynukochgich chuquryumshatkich qurilma ishchi organining parametrlarini asoslash // O'zbekiston agrar fani xabarnomasi. № 3 (15) 2024 – B. 66-70.

2. **Sh.B Shodiyev, G'F Hamroyev.** Sug'orishning zamonaviy usullari agrotexnologiyasi // Mirovaya nauka, 2022. 12 (69). c. 122-125.

3. **Sh.B Shodiyev, G'F Hamroyev.** Suvni tejovchi intensiv sug'orish texnologiyalarining afzalliklari // Ekonomika i sotsium, 2022. 10-2 (101). c. 629-636.

4. **Jo'rayev F.O'., Hamroyev G'F., Hamroyev I.F.** Biosolvent preparatini sepadigan purkagichlar bilan jihozlangan tuynukli drenaj hosil qiluvchi qurilma // xalqaro an'anaviy ilmiy-amaliy anjumani. Buxoro, 7-son - 2022 y. B. 105-109.

5. **Jo'rayev F.O'., Hamroyev G'F., O'rinov E.F., Hamroyev I.F.** Biosolvent preparatini sepadigan purkagichlar bilan jihozlangan tuynukli drenaj hosil qiluvchi qurilma // "Suv va yer resurslari" agrar-gidromeliorativ ilmiy-ommabop jurnal. Buxoro, 1(12)-son 2022-yil B. 4-11.

6. **Sh.B.Shodiev, Yo.Q.Xayitov, R.R.Xikmatov, A.E.Sharipov, G'F.Hamroev** "Atrof muhitni asrash va ekologiyani yaxshilash buxoro viloyati misolida bahor va kuz fasllarida daraxt ekish jarayonida biosolvent polimer kompozitsiyasini qo'llash bo'yicha tavsiya va amaliy ko'rsatmalar" Buxoro 2025 yil.

SHUDGORLASH JARAYONIDA BIOSOLVENT PREPARATINI SEPISH OLDI TUPROQNING FIZIK MEXANIK XOSSALARI NATIJALARI

Shodiyev Shuxrat Baqoyevich
“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti mustaqil tadqiqotchi, ISMITI
Buxoro mintaqaviy markazi direktori
Hamroyev G‘iyosjon Fayzullo o‘g‘li
ISMITI Buxoro mintaqaviy markazi “IT va STT” laboratoriyasi mudiri
Sharipov Armon Ergashevich
Buxoro davlat texnika universiteti “GTI va NS” kafedrası dotsenti, ISMITI Buxoro mintaqaviy
markazi “YMHSOTT” laboratoriyasi mudiri

Annotatsiya. *Meliorativ holati yomon, plug osti zichlangan qatlamini yumshatib, sho‘rni yaxshi yuvish uchun biosolvent preparatini o‘rta va kuchsiz sho‘rlangan yerlarda shudgorlash bilan bir vaqtda, shudgor osti qatlamida va shudgor yuzasi bo‘ylab biosolvent birikmasini 1 ga yer maydoni uchun 200 liter suvga 5-10 liter biosolventga birikmasini aralashtirib sepiladi. Bu esa tuproqni g‘ovakligini oshirib, suv o‘tkazuvchanligini yaxshilash orqali, tuproq tarkibidagi suvda oson eruvchi zararli tuzlarni chiqarib yuborish uchun sharoit yaratib, 2-3 martagacha suv miqdorini kam sarf qilinishiga olib keladi. Buning natijasida suv iqtisod qilinib, yerlarning hosildorligini 7-10 sentnerga oshishiga olib keladi.*

Kalit so‘zlar: traktor; yomkost; suv krani; suyuqlikli manometri; nasos; suv quvuri; filret; suv; biosolvent; tuproq; tuz miqdori.

Аннотация. *Для разрыхления уплотненного подплужного слоя в плохом мелиоративном состоянии и хорошей промывки солончаков препарат биосольвент на средне-и слабозасоленных почвах одновременно с вспашкой, в подпахотном слое и по поверхности паши вносится соединение биосольвента, смешанное с 5-10 литрами биосольвента на 200 литров воды на 1 га площади. Это увеличивает пористость почвы, улучшает водопроницаемость, создает условия для удаления легкорастворимых вредных солей из почвы, что приводит к снижению расхода воды в 2-3 раза. Это приведет к экономии воды и повышению урожайности на 7-10 центнеров с гектара.*

Ключевые слова: трактор; ёмкость; водопроводный кран; жидкостный манометр; насос; водопровод; фильтр; вода; биосольвент; почва; количество соли.

Abstract. *To soften the compacted layer under the plow in poor melioration conditions and effectively flush the saline soils, the biosolvent preparation is applied simultaneously with plowing in moderately and slightly saline soils, mixing the biosolvent compound with 5-10 liters of biosolvent mixed with 200 liters of water per hectare in the subsoil layer and along the plow surface. This, by increasing soil porosity and improving water permeability, creates conditions for the removal of easily soluble harmful salts from the soil, which leads to a reduction in water consumption by 2-3 times. As a result, water is saved, and the yield of the land increases by 7-10 centners.*

Keywords: tractor; tank; water tap; liquid manometer; pump; water pipe; filter; water; biosolvent; soil; salt content.

Tuproqning xossalari o‘zgaruvchan bo‘lganligi sababli yerlarni haydashdan oldin uning qay darajada qattiqlikka, zichlikka va qanday namlikka ega ekanligini o‘rganish lozim. Ma’lumki, qishloq xo‘jaligi sharoitida tuproq asosan tashqi kuchlar ta’sirida zichlashadi. Masalan, ma’lum bir hajmdagi tuproq mashina traktor g‘ildiraklari bilan bosilganda vertikal yo‘nalishda qisqarib, gorizontal yo‘nalishda kengaydi. Zichlashish jarayonida tuproqning g‘ovakligi kamayib, uning tarkibidagi havo siqib chiqariladi [1,2].

Shu sababli tuproqning fizik-mexanik xossalari, ya’ni qattiqligi, zichligi, namligini o‘rganish maqsadida qo‘sh yarusli pluglar bilan bir vaqtda biosolvent preparatini sepadigan moslama bilan jihozlangan takomillashgan plug yordamida tadqiqotlar olib borildi.



Tajriba dalasida tuproq namligi, qattikligi va zichligini aniqlash uchun namunalar tuproqning 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 va 40-50 cm qatlamlaridan olindi. Tadqiqot natijalari 1-jadvallarda keltirilgan.

1-jadval

Paxta, bug‘doy va takroriy ekinlardan bo‘shagan hamda beda ekilgan maydonlar tuprog‘ining namligi

Tuproq qatlami, cm	Tuproqning namligi, %		
	Quyi	Yuqori	O‘rtacha
Bug‘doydan bo‘shagan maydon			
0-10	7,48	14,43	11,25
10-20	10,22	17,18	15,24
20-30	12,81	19,41	17,46
30-40	14,71	20,25	18,41
40-50	17,12	21,09	19,21
G‘o‘zapoyalari yulib olingan maydon			
0-10	7,38	16,82	13,44
10-20	9,59	12,83	11,72
20-30	10,51	14,98	13,27
30-40	11,95	16,85	15,13
40-50	13,01	18,61	16,21
Takroriy ekindan bo‘shagan maydon			
0-10	6,95	12,39	11,13
10-20	8,75	13,46	12,43
20-30	11,01	14,67	13,49
30-40	11,77	16,28	14,99
40-50	12,11	17,87	15,56
Beda ekilgan maydon			
0-10	8,19	15,13	11,39
10-20	10,22	17,81	15,35
20-30	14,12	19,29	17,39
30-40	16,21	22,54	18,48
40-50	18,03	23,17	18,91

Jadvallarda keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, turli dalalarda tuproqning fizik-mexanik xossalari har xil. Bu farqni ekilgan ekinlarni yig‘ishtirib olish va sug‘orish muddatlari hamda tuproqning makro va mikro strukturalarining turlicha bo‘lganligi bilan izohlanadi.

Xulosa qilib aytganda, paxta, bug‘doy va takroriy ekinlardan bo‘shagan hamda beda ekilgan maydonlarni shudgorlash davrida haydov osti tuprog‘ining 0-50 cm qatlamidagi namligi 6,95-23,17 foiz, qattiqligi 0,76-5,45 MPa va zichligi 1,15-1,87 g/cm³ga teng.

Shudgor osti va usti qatlamiga biosolvent preparatini shudgorlash jarayoni bilan bir vaqtda berish, egatlarni traktor g'ildiragi tomonidan zichlanish darajasini kamaytirishi va resurslarni tejash imkoniyati yaratilishini bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. Shudgorlashda hosil bo'lgan egatlarni traktor g'ildiragi tomonidan qay darajada zichlanishini ushbu egatlardan agregatni transport holatida harakatlantirib, qay darajada zichlanganligini baholash uchun esa shudgorlanmagan yerdan shudgorlash chuqurligiga teng bo'lgan qatlamni olib tashlab uning ostidan har 5 cm qatlamdagi tuproqning qattiqligi va zichligi takroriy ekin sifatida ekilgan makkajuxoridan bo'shagan dalalarni shudgorlash davrida o'rganildi.

Tadqiqotlar natijalari 2 va 3-jadvalda keltirilgan.

Ushbu jadvallarda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, shudgorlangan maydondagi shudgor osti qatlami tuprog'ining 0-5 va 5-10 cm qatlamdagi zichligi shudgorlanmagan maydondagi shudgor osti qatlami tuprog'ining zichligiga nisbatan katta bo'lib, mos ravishda 1,41-1,49 g/cm³ va 1,47-1,53 g/cm³ ni tashkil etgan. Qolgan qatlamlarda ya'ni 10-15, 15-20, 20-25 va 25-30 cm qatlamlarda tuproqning zichligi deyarli bir xil bo'lgan, ya'ni mos ravishda 1,55-1,56, 1,62-1,63, 1,66-1,67 va 1,71-1,71 g/cm³ ni tashkil etgan. Bu shudgor osti tuprog'ining 0-10 cm qatlami lemex tomonidan zichlanishidan dalolat beradi. Shudgor osti tuprog'ining 10-30 cm qatlami lemex tomonidan zichlanmaydi.

2-jadval

Shudgorlanmagan, shudgorlangan hamda plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlardagi tuproqning qatlamlar bo'yicha zichligi

Tuproq qatlami, cm	Shudgorlanmagan maydondagi shudgor osti qatlami tuprog'ining zichligi, g/cm ³	Shudgorlangan maydondagi shudgor osti qatlami tuprog'ining zichligi, g/cm ³	Plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlardagi tuproqning zichligi, g/cm ³
0-5	1,41	1,49	1,62
5-10	1,47	1,53	1,64
10-15	1,55	1,56	1,70
15-20	1,62	1,63	1,65
20-25	1,66	1,67	1,69
25-30	1,71	1,71	1,72

3-jadval

Shudgorlanmagan, shudgorlangan hamda plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlardagi tuproqning qatlamlar bo'yicha qattiqligi

Tuproq qatlami, cm	Shudgorlanmagan maydondagi shudgor osti qatlami tuprog'ining qattiqligi, MPa	Shudgorlangan maydondagi shudgor osti qatlami tuprog'ining qattiqligi, MPa	Plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlardagi tuproqning qattiqligi, MPa
0-5	2,71	2,93	3,21
5-10	3,52	3,71	3,92
10-15	4,15	4,18	4,33
15-20	4,57	4,59	4,61
20-25	4,84	4,87	4,88
25-30	5,01	5,02	5,04

Shudgorlangan maydondagi shudgor osti qatlami tuprog'ining 0-5 va 5-10 cm qatlamdagi qattiqligi ham shudgorlanmagan maydondagi shu qatlamdagi tuprog'ining qattiqligiga nisbatan katta bo'lgan. Bu shu qatlamdagi tuproqning lemex tomonidan zichlanishi natijasida yuz bergan. 10-30 cm qatlamdagi tuproq lemex tomonidan zichlanmaganligi uchun bu qatlamlardagi tuproqning qattiqligi deyarli bir xil bo'lgan.

Plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlardagi tuproqdan traktor g'ildiraklari o'tishi

natijasida tuproqning 0-5, 5-10 va 10-15 cm qatlamdagi zichligi shudgorlangan maydondagi shudgor osti qatlami tuprog'ining zichligiga nisbatan katta bo'lib, mos ravishda 1,49-1,62, 1,53-1,64 va 1,56-1,70 g/cm³ ni tashkil etgan. Qolgan qatlamlarda, ya'ni 15-20, 20-25 va 25-30 cm qatlamlarda tuproqning zichligi deyarli bir xil bo'lgan, ya'ni mos ravishda 1,63-1,65, 1,67-1,69 va 1,71-1,72 g/cm³ ni tashkil etgan. Bu plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlarda 0-15 cm qatlamdagi tuproq traktor g'ildiraklari o'tishi natijasida zichlanishidan dalolat beradi.

Plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlarda 15-30 cm qatlamdagi tuproq traktor g'ildiraklari tomonidan zichlanmaydi.

Plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlardagi tuproq ustidan traktor g'ildiraklari o'tishi natijasida tuproqning 0-5, 5-10 va 10-15 cm qatlamdagi qattiqligi ham shudgorlangan maydondagi shudgor osti qatlami tuprog'ining qattiqligiga nisbatan katta bo'lgan. Bu plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlardagi 0-15 cm qatlamdagi tuproq traktor g'ildiraklari o'tishi zichlanishi natijasida yuz bergan. Plugning oxirgi korpusidan hosil bo'lgan egatlarda 15-30 cm qatlamdagi tuproq traktor g'ildiraklari tomonidan zichlanmaganligi uchun bu qatlamlardagi tuproqning qattiqligi deyarli bir xil bo'lgan.

Ushbu holatlar o'simlik ildizlarini rivojlanishi va hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi hamda bu bartaraf etilishi lozim bo'lgan dolzarb masala hisoblanadi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. **Mamatov F.M., Jo'rayev F.O., Shodiyev Sh.B., Hamroyev G.F., Jo'rayev J.T.** Takomillashgan qiya ustunli tuynukochgich chuquryumshatkich qurilma ishchi organining parametrlarini asoslash // O'zbekiston agrar fani xabarnomasi. № 3 (15) 2024 – B. 66-70.

2. **Sh.B Shodiyev, G.F Hamroyev.** Sug'orishning zamonaviy usullari agrotekhnologiyasi // Mirovaya nauka, 2022. 12 (69). c. 122-125.

3. **Sh.B Shodiyev, G.F Hamroyev.** Suvni tejoychi intensiv sug'orish texnologiyalarining afzalliklari // Ekonomika i sotsium, 2022. 10-2 (101). c. 629-636.

4. **Jo'rayev F.O., Hamroyev G.F., Hamroyev I.F.** Biosolvent preparatini sepadigan purkagichlar bilan jihozlangan tuynukli drenaj hosil qiluvchi qurilma // xalqaro an'anaviy ilmiy-amaliy anjumani. Buxoro, 7-son - 2022 y. B. 105-109.

5. **Jo'rayev F.O., Hamroyev G.F., O'rinov E.F., Hamroyev I.F.** Biosolvent preparatini sepadigan purkagichlar bilan jihozlangan tuynukli drenaj hosil qiluvchi qurilma // "Suv va yer resurslari" agrar-gidromeliorativ ilmiy-ommabop jurnal. Buxoro, 1(12)-son 2022-yil B. 4-11.

6. **Sh.B.Shodiev, Yo.Q.Xayitov, R.R.Xikmatov, A.E.Sharipov, G.F.Hamroyev** "Atrof muhitni asrash va ekologiyani yaxshilash buxoro viloyati misolida bahor va kuz fasllarida daraxt ekish jarayonida biosolvent polimer kompozitsiyasini qo'llash bo'yicha tavsiya va amaliy ko'rsatmalar" Buxoro 2025 yil.

AZOTLI O'G'ITLAR ME'YORLARINI AMARANT O'SISHI VA RIVOJLANISHI VA HOSILDORLIGIGA TA'SIRI.

Akramov Shohruh Shuhratjon o'g'li

Farg'ona davlat texnika universiteti dotsenti v.b., qishloq xo'jalik fanlari bo'yicha falsafa doktori
PhD

Ne'matova Shahnoza Mo'sajon qizi

Farg'ona davlat texnika universiteti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada o'tloqli bo'z tuproqlarda amarant etishtirishda ozuqa moddalarining muvozanati va azotli o'g'itlarning ularga ta'siri haqida ma'lumotlar keltirilgan. Amarantni yetishtirishda azotli o'g'itlarni xar xil me'yorlari va fosforli hamda kaliyli o'g'itlar foni qo'llanilgan variantlarda amarantni o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'siri o'rganiladi. Maqolada o'simlik bo'y va bitta o'simlikda barglar sonini o'simlik hosildorlikga ta'siri keltirilgan.

Kalit so'zlar: FAO, makro va miroelement, ekspert, optimallashtirish, o'simlik bo'yi, bitta o'simlikda barglar soni, o'g'it, tuproq tarkibi, azot, fosfor, kaliy, oziq moddalar balansi, mineral azotni o'zlashtirish, o'g'itsiz nazorat variant

Аннотация. этой статье представлена информация о балансе питательных веществ и влиянии на них азотных удобрений при выращивании амаранта на луговых почвах. При выращивании амаранта используются азотные удобрения, а также фосфорные и калийные удобрения. В статье раскрывается секрет о "проволочном Бо" и о "количестве листьев на одной проволоке о "проволочном урожае".

Ключевые слова: ФАО, макро-и микроэлементы, эксперт, оптимизация, количество листьев в одном проводе о, удобрение, состав почвы, азот, фосфор, калий, баланс питательных веществ, минеральное усвоение азота, контроль без удобрений вариант

Annotation. This article provides information on the balance of nutrients when growing amaranth on grazed soils and the effect of nitrogen fertilizers on them. In the cultivation of amaranth, different types of nitrogen plants and phosphorus and a background of potash fertilizers are studied in the variants that use amaranth for growth, development and yield. The article describes the number of leaves per plant and one plant per plant per plant yield.

Keywords: FAO, macro and microelement, expert, optimization, plant, number of leaves in a single plant, fertilizer, soil composition, nitrogen, phosphorus, potassium, nutrient balance, mineral nitrogen absorption, fertilizer-free control option

Kirish. Dunyoda hozirgi kunda eksportbop raqobat bardosh o'simliklarni yetishtirish qishloq xo'jaligi soha xodimlarini asosiy burchi hisoblanad. Ana shunday raqobatbardosh, import o'rnini bosuvchi, qurg'oqchilik, kasallik va zararkunandalarga bardoshli o'simliklardan bir bu amarant o'simligidir. FAO ning ma'lumotlariga ko'ra amarant XXI-asr o'simligi deb etirof etilgan. Sug'oriladigan yerlardan unumli foydalanish uchun ekinlarning qisqa davr mobaynida yuqori hosil beradigan, suvtejamkor, iqlim o'zgarishining turli xil omillariga moslashuvchan, jahon bozorida xaridorgir, dorivor va yuqori biomassa beradigan universal turlarini topish ham muhim masalalardan biridir. Ana shunday qimmatbaho o'simliklardan biri amarant hisoblanadi.

Amarant o'simligi qimmatbaho urug' berishi bilan bir qatorda yuqori biomassa beradi va uni farmastevtika doridormon olishda, yem-xashak sifatida chorvochilik va parandachilik sohalarida yoki siderat sifatida tuproq unumdorligini oshirish uchun qo'llash mumkin. Shu blan birga tuproqni meliorativ holatini yaxshilashda ham qo'llash yaxshi samara beradi. Olib borilgan tadqiqotlarning ma'lumotlarini ko'rsatishicha, amarant doni oqsil, aminokislotalar tarkibi, vitaminlar, makro va mikroelementlar, biologik faol moddalar, lipidlarning sifati bo'yicha asosiy an'anaviy oziq-ovqat ekinlaridan ustun turadi.

BMTning oziq-ovqat bo'yicha (FAO) ekspertlari amarantni "XXI asr o'simligi" deb hisoblamoqda [1]. Rossiyaning Irkutsk viloyati o'rmon dasht zonasida amarant o'simligi o'suv davri davomiyligi 77-93 kunni tashkil qilib, o'simlik bo'yini ortishi shoxlanish, shonalash, gullashning boshlanish, to'liq gullash, sut pishish, to'liq pishish fazalarida maksimal darajada bo'ldi. Maysalik davrida amarant sekin o'sadi. Keyin uning o'sishi jadallashti. Irkutsk viloyatda amarant yashil massasi 41 t/ga ni tashkil etdi. Amarant organik moddaning bir birligini hosil qilish bug'doy va arpaga nisbatan ikki barobar loviya, beda, kungaboqarga nisbatan 2,5-3 barobar kam suv talab qiladi [2].

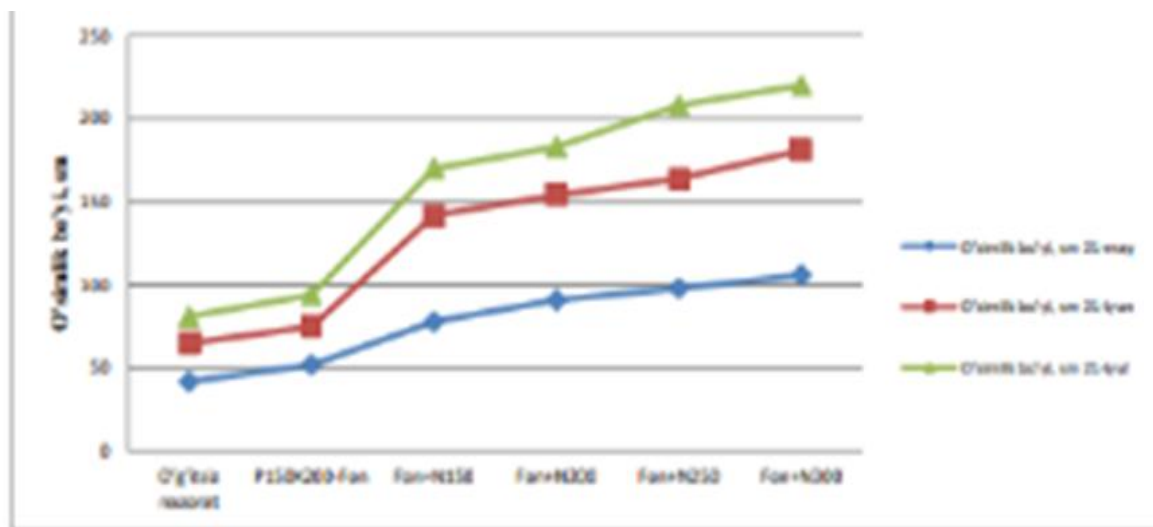
Amarantni o'sishi, rivojlanishi va hosildorligi yaxshi bo'lishi uchun ham ekish usullari va muddatlarini to'g'ri tashkil etish kerak. Bu o'simlikni ekishda 30, 45, 60, sm li egatlarga yem-xashak olish uchun va urug' olish uchun 70 sm li qilib ekish maqsadga muvofiq hisoblanadi [3]. Amarantni ekishdan oldin azotli o'g'itlar 0, 45, 90, 135, 180 kg N/ga me'yorlarda ammiakli selitra shaklida qo'llanilganda amarant hosildorligi 45 va 90 kg N/ga me'yorlarda doimiy ravishda ortdi. Azotli o'g'itlar me'yori 90 kg/ga dan 135 va 180 kg/ga oshirilganda amarant hosildorligi uchta xolatdan faqat bittasida ortdi. Azotli o'g'itlarni 180 kg/ga me'yorda qo'llash hosildorlikni o'g'itsiz nazoratga nisbatan 42 % ga oshirdi. Azotli o'g'itlar yuqori dozada berilganda pishish kechikdi, bu gullash muddati va urug'ining namligida namoyon bo'ldi. 180 kg/ga me'yorda azotli o'g'itlar berilgan variantda namlik 320 g/kg bo'lgan bo'lsa, azotli o'g'itlar berilmagan variantda 240 g/kg ni tashkil etdi [4].

Negiriyada amarant o'simligida azotli o'g'itlarning 0, 15, 30, 45 va 60 kg/ga me'yorlari sinab ko'rilganda o'g'itsiz nazoratda 2005 yil 1,1 kg/ga hosil olingan bo'lsa, bu ko'rsatkich 15, 30, 45 va

60 kg/ga me'yorlarda azotli o'g'it qo'llanilgan variantlarda mos ravishda 1,4; 2,0; 1,6; 0,6 kg/ga bo'lishi kuzatildi [5]. Foidalanilgan materiallar va usullar. Dala tajribasi umumqabul qilingan uslublarda qo'yildi va olib borildi. Amaranini kuzatish uchun dalaning 3 ta joyidan – bosh, o'rta va quyi qismidan 33+34+33 sxema bo'yicha 100 ta model o'simlik olindi. Barcha o'lchash, sanash va kuzatish ishlari o'sha model o'simliklarda o'tkazildi. Analizlar umumqabul qilingan standart uslublar bo'yicha amalga oshirildi. Amaran o'sish va rivojlanishi bo'yicha fenologik kuzatishlar va biometrik o'lchashlar maxsus metodikalar asosida amalga oshirildi. Hosil barcha paykallarning hisob-kitob qatorlaridagi mahsulotni yig'ishtirib olish yo'li bilan aniqlandi.

Olingan natijalar va ularning tahlili: Azotli o'g'itlar me'yorlarining amarant hosildorligiga ta'siri O'zbekiston tuproqlari sharoitida gumus miqdori kam bo'lishligi natijasida azotli oziqlanish muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun azotli o'g'itlar amarant oziqlanishini sezilarli optimallashtirishi xisobiga o'simlik o'sishi, biomassa to'plashi va rivojlanishini yaxshilab ekin hosildorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Demak, azotli oziqlanish amarant hosil to'plashi va hosildorligida muxim ahamiyatga ega. Azotli o'g'itlar me'yori o'rganilgan birinchi tajribada, o'g'it qo'llanilmagan nazorat variantiga nisbatan fosforli-kaliyli o'g'itlar amarant o'simligi bo'yini sezilarli ortishini ta'minladi. Lekin, azotli o'g'itlar amarant o'simligi bo'yini fosforli-kaliyli fonga nisbatan keskin oshirdi. Bu xolat tajriba o'tkazilgan barcha yillarda kuzatildi.

Azotli o'g'itlar me'yori ortishi bilan o'simlik o'sishi kuchayib borib poya balandligi ortdi. Eng baland o'simliklar azotli o'g'itlar P150K200 fonida 250 va 300 kg/ga me'yorda qo'llanilganda kuzatildi. Masalan, o'g'itsiz nazorat variantida 21.05 sanada o'simlik bo'yi 42 sm, P150K200 foni variantida 52 sm, fon+N150 variantida 78 sm, fon+N200 variantida 91 sm, fon+N250 va fon+N300 variantlarida mos ravishda 98 va 106 sm bo'lgan bo'lsa, bu ko'rsatkichlar 21.06 sanada mos ravishda 65; 75; 142; 154; 164; 181 sm, 21.07 sanada 81; 94; 170; 183; 208; 220 sm ni tashkil etdi (1-rasm).

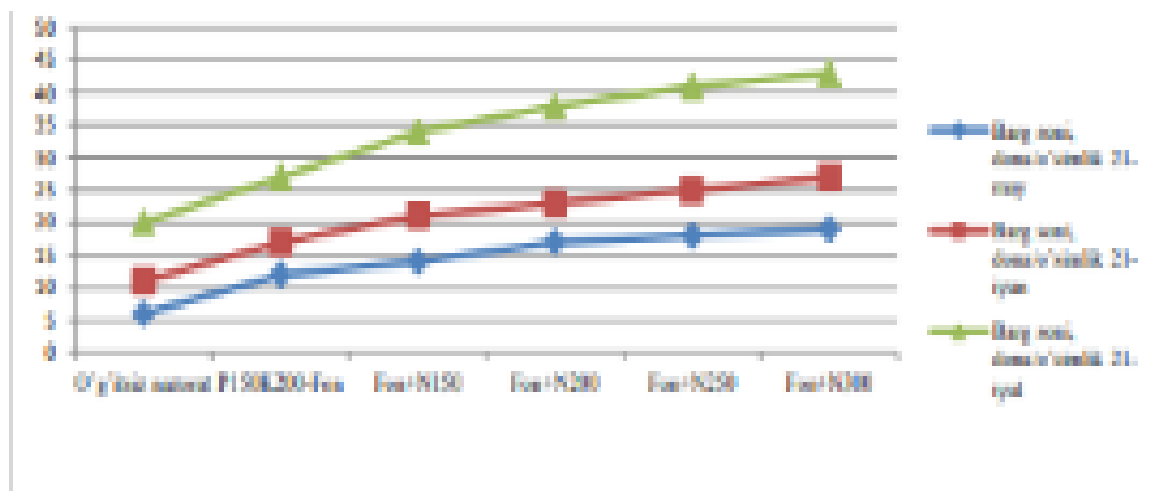


1-rasm. Azotli o'g'itlar me'yorlarining amarant o'simligi o'sishiga ta'siri

Demak, azotli o'g'itlar o'tloqi bo'z tuproqlar sharoitida amarant o'simligi bo'yini sezilarli oshiradi. Bu ko'p jihatdan o'tloqi bo'z tuproqda mineral azot, ya'ni ammoniy va nitrat shaklidagi azot miqdorini past darajada ekanligi bilan bog'liq. Chunki tuproqda mineral azot miqdori yuqori bo'lgan sharoitda azotli o'g'itlar samarasi past bo'lib, bu o'simlik bo'yini o'zgarishida namoyon bo'ldi. Tuproqda minimumda turgan oziq moddalardan biri bu azot hisoblanadi. Shuning uchun ham tabiiy sharoitda o'simliklar oziqlanishida ozot yetishmasligi yaqqol sezilib azotli o'g'itlarga bo'lgan ehtiyoj juda yuqori bo'ladi.

Amarant o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga azotli o'g'itlar ta'siri o'rganilgan birinchi tajribada azotli o'g'itlarni qo'llash va ular me'yori oshirish bitta o'simlikdagi barglar sonini sezilarli ortishini ta'minladi. Shu bilan birga fon sifatida qo'llanilgan fosforli-kaliyli o'g'itlar (P150K200) ham bitta amarant o'simligidagi barg sonini sezilarli ortishini ta'minladi. Lekin, azotli o'g'itlarni o'simlikdagi barglar soniga ta'siri kuchliroq namoyon bo'ldi. Masalan, o'g'it

qo'llanilmagan nazorat variantida bitta amarant o'simligidagi barg soni 21.05 sanada 6 dona P150K200 fon variantida 12 dona, fon+N150 variantida 14 dona, fon+N200 variantida 17 dona, fon+N250 va fon+N300 variantlarida mos ravishda 18 va 19 dona bo'lgan bo'lsa, bu ko'rsatkich 21.06 sanada mos ravishda 11; 17; 21; 23; 25; 27; donani, 21.07 sanada tegishli 20; 27; 34; 38; 41; 43 donani tashkil etdi (2-rasm)



2-rasm. Azotli o'g'itlar me'yorlarining amarant o'simligi barg hosil qilishiga ta'siri

Azotli o'g'itlar me'yori 250 kg/ga dan 300 kg/ga barg soni kuchsizroq darajada ortdi. Bu azotli o'g'itlar yuqori me'yorda qo'llanilganda uning tuproqda yo'qolishi ko'payishi bilan bog'liq. Bu tuproq unumdorligini, jumladan harakatchan oziq moddalar, xususan mineral azot miqdorini o'tloqi bo'z tuproqlarda juda pastligini, o'simlikni to'laqonli oziqlanishi uchun yetishmasligini bildiradi. Fosforli-kaliyli o'g'itlarni qo'llash xisobiga tuproq fosfor va kaliy rejimi yaxshilanishi amarant o'simligi fosforli-kaliyli oziqlanishini optimallashtirib don hosiliga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Bunda amarant don hosildorligi o'g'itsiz nazoratga nisbatan 9,17 s/ga dan 13,43 s/ga gacha yoki 4,26 s/ga yoki 46,46 % ga ortdi. Azotli o'g'itlarni qo'llanishi amarant don hosilini keskin oshirdi. Bu tuproqda tabiiy holatda mineral azot rejimi amarant o'simligi oziqlanishi uchun juda yomon xolatda ekanligidan dalolat beradi. Azotli o'g'itlar xisobiga tuproq mineral azot rejimini yaxshilanishi o'simlik o'sish va rivojlanishni muqobillashtirib don hosilini to'planishiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Azotli o'g'itlar me'yorini ortib borishi bilan tuproqda ammoniy va nitrat shaklidagi azotli oziqlanish manbalari ko'payib don hosili xam ortib bordi.

Xulosalar. Shunday qilib, azotli o'g'itlar va ular me'yorining ortishi amarant o'simligi o'sishi va barg hosil qilishini sezilarli oshiradi, amarant ekinini don va yer ustki biomassa hosiliga ishonarli ta'sir etadi. Bu agrosenozda amarant o'simligi uchun azot tabiiy fonining yetarli emasligidan dalolat beradi. Amarant ekinini o'g'itlash tizimida azotli o'g'itlarning eng optimal me'yori P150K200 fonida 250 kg/ga hisoblanadi

Foydalanganadabiyotlar

1. **Чирикова Т.В** Амарант-культура XXI века // Соросовский образовательный журнал. 1999. №10.- С. 22-27
2. **Хахалова М.А., Дмитриева Е.Ш.** Интродукция амаранта в условиях Иркутской области// Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Научные исследования и разработки к внедрению в АПК» (28-29 марта 2019 г.). Ежовског,2019,-С.46-51
3. **Кузнецов И.Ю., Андрусенко В.А.** Формирование одновидовых и смешанных посевов силосных культур на основе амаранта //Достижения науки агропромышленному комплексу. Сборник научных трудов международной межвузовской научно-практической конференции. Самара: ИИЦ СГСХА, 2014.- С. 29-33
4. **Robert L. Myers.** Nitrogen Fertilizer Effect on Grain Amaranthus// Agronomy Journal Volume 90, Issue 5, September-October, 1998.-P.597-602

PEKAN EKOLOGIK FOYDALI KO‘P YILLIK YONG‘OQMEVALI O‘SIMLIK

Qo‘chqorov Astonaqul Musurmonqulovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti Agrobiologiya fakulteti “O‘simliklar himoyasi, agrokimyo va agrotuproqshunoslik” kafedrasida dotsenti v.b, biologiya fanlari nomzodi E-mail: aquchqorov1962@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada ko‘p yillik yong‘oq mevali o‘simlik-pekan yong‘og‘ining kelib chiqishi, tarqalishi, sistematik o‘rni, xalq xo‘jaligidagi ahamiyati, navlari, tibbiyotdagi dorivorligi va shifobaxshligi, kasallik va zararkunandalarga qarshi chidamliligi, sinab ko‘rilgan navlarning hosildorlik ko‘rsatkichlari haqidagi ma‘lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: ko‘p yillik yong‘oq mevali o‘simlik, pekan, xalq xo‘jaligidagi ahamiyati, ekologik o‘rni, tibbiyot, insonlar, navlari, hosildorligi va boshqalar.

Аннотация. В статье приведены данные о происхождении, распространении, народнохозяйственном значении, систематическом положении, сортах, лечебных свойствах в медицине, устойчивости к болезням и вредителям, урожайных показателях испытанных сортов.

Ключевые слова: многолетнее орехоплодное растение, pekan, народнохозяйственное значение, экологическая значимость, медицина, люди, сорта, урожайность и другие.

Kirish. Ma'lumki, butun dunyoda oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligini ta'minlash o'ta dolzarb masala sifatida jiddiy tus olmoqda. Bundan tashqari, so'nggi paytlarda ro'y berayotgan iqlimning global o'zgarishi fauna va floraga salbiy ta'sir etishi oqibatida stress holatlarning kuzatilishi hamda insoniyatning salomatligi bilan bog'liq turfa xil muammolarning paydo bo'lishi, ayniqsa keyingi yillarda insonlarda ko'payib borayotgan yurak-ishemik, qon-tomir, asab, qandli diabet, respirator va ko'z kasalliklariga qarshi ekologik toza tabiiy mahsulotlardan keng foydalanishni taqozo etadi. Ta'kidlash ta'bir joizki, yong‘oq mevalilar inson organizmining immun tizimini oshirish va qon tomir devorlarini mustahkamlashda muxim vosita bo‘lib xizmat qiladi. Xususan, pekan o‘simligining yong‘oq mevasi o‘zining dorivorligi va shifobaxshligi bilan tibbiyotda yurak-ishemik, infarkt, insult, qandli diabet, saraton va respirator kasalliklarining oldini olishda, immune tizimni ko‘tarishda foydali tabiiy immunizator, ko‘zning ko‘rish qobiliyatini oshirish va xolesteringa qarshi samarali parhez vositasi sifatida keng qo‘llaniladi. Shu o‘rinda pekan yong‘og‘i o‘zining dorivorligi va shifobaxshligi, kuchli immunizator ekanligi, yuqori energetik quvvat va muhim ekologik ahamiyatga molik ekanligi bilan ham ajralib turadi. Shu jihatlarni hisobga olib dunyo mamlakatlarida pekan yong‘og‘ini yetishtirishga bo‘lgan qiziqish tobora kuchaymoqda. Har bir amerikalik o‘z uyi oldida bir tup pekan yong‘og‘ini o‘stirishni maqsad qiladi.

Pekan yong‘og‘i subtropik iqlimli hududlarni xush ko‘radi, shuning uchun Surxondaryo viloyatining Denov, Oltinsoy, Sariosiyo, Uzun va Boysun tumanlari sharoitida mufavaqqiyatli yetishtirish mumkin.

Ushbu amaliy loyihaning ilmiy tadqiqotlarini bajarish davomida biz pekan yong‘og‘ining dastlabki yaratilgan navlari, botanik ta'rifi, kelib chiqishi, tarqalish areali, xalq xo‘jaligida qo‘llanilishi, ayniqsa tibbiyotda insonlar salomatligini saqlashdagi ahamiyati, tarkibining foydali moddalarga boyligi, oziq-ovqat hamda qandolatchilik sanoatida, yog‘ochsozlik va mebelsozlikda keng foydalanish mumkinligi, ekologiya va atrof-muxitni asrashdagi fitosanitar o‘simlik sifatidagi o‘rni haqidagi adabiyot manbalarining ma'lumotlarini o‘rganib chiqdik.

Ma'lumki, pekan yong‘og‘i ham boshqa yong‘oqmevalilar kabi tog‘ va tog‘ oldi hududlarida hamda subtropik iqlimli mintaqalarda o‘sganligi bois oziq-ovqat xavfsizligi nuqtai-nazaridan mevasi ekologik toza tabiiy mahsulot bo‘lib inson organizmi uchun zarur foydali moddalar ko‘pligi bilan katta ahamiyatga egadir.

Pekan yong‘og‘i botanik ta'rifiga ko‘ra oddiy pekan yoki kariya pekan (lat.Carya illinoensis) oddiy yong‘oq singari yong‘oqsimonlar (Juglandaceae) oilasiga kiradi.Uning halqaro

ilmiy atamasi *Carya illinoensis* (Wangenh.) K.Koch.(1869) deb yuritiladi. Butun jahonda pekan turli xil nomlar bilan, ya'ni pekan, kariya va gikor deb ataladi (Shryoter, Panasyuk, 1999).

Kariya dastlab K.Linney tomonidan yong'ochning turkumi sifatida tasniflangan. Keyinchalik, 1818 yilda pekanlar alohida kariya turi sifatida ajralib chiqqan. "Karya" qadimiy yunoncha so'z bo'lib, "o'rmon yong'og'i", "yong'oqcha", "yong'oqzor" degan ma'nolarni beradi. Madaniy turlari o'sadigan maydon Missisipi vodiysi (Indiananing janubidan shimoliy Illinoysgacha va janubiy – sharqiy Ayovadan Alabamagacha, Missisipi, Luiziana va sharqiy Texasgacha) hisoblanadi. Yovvoyi turlari Meksikada uchraydi. Pekanning asl vatani – Shimoliy Amerikadir. Pekan Shimoliy Amerika qit'asining janubi-sharqiy qismida o'sadi, Atlantika okeani qirg'og'ida (Floridadan tortib to Virginagacha), Tinch okeani qirg'og'ida (Kaliforniyadan Oregongacha) bo'lgan yerlarda ekib o'stiriladi. Amerika Qo'shma Shtatlarida pekan daraxti o'zining iqtisodiy ahamiyati jihatidan yong'och turlari o'rtasida birinchi o'rinda turadi. Dunyo bo'yicha yetishtirilgan pekan yong'og'i mevasi hosilining 80 % i AQShga to'g'ri keladi. Pekan juda qadimiy daraxt bo'lib hisoblanadi.

Pekan daraxtining yog'ochligi qimmatbaho qurilish materiali sanaladi. Pekan daraxtining asosiy tana yog'ochligi juda mustahkam bo'lib yuqori sifatli mebel ishlab chiqarishda foydalaniladigan noyob materialdir. Pekan daraxtining yong'og'i xomligicha yoki qovurib yeyiladi. Pishib yetilgan yong'oqmevalari esa to'g'ridan-to'g'ri iste'mol qilinadi, oziq-ovqat va qandolatchilik sanoatida odamlar xush ko'rib tanovvul qiladigan shirin va mazali turli xil taomlar tayyorlashda ko'p ishlatiladi. Konditer sanoatida pekan mag'zidan yong'och sukati, pirog, tort, muzqaymoq, qiyom, konfet va shu kabi shirinliklar tayyorlanadi. Pekan mag'zidan mazasi zaytun moyiga o'xshagan moy olinadi. Bu moy oziq-ovqat va konserva sanoatida ishlatiladi.

Pekan uzoq (taxminan 500 yil) o'sadigan ko'rkam daraxt bo'lganidan, shahar va qishloqlarni ko'kalamzorlashtirishda ham muhim ekologik o'rin tutadi. Bundan tashqari, pekan daraxtlari ixotazorlar tashkil qilishda hamda manzarali o'simlik sifatida ham ko'p ekiladi. Pekan o'simliklari atmosfera xavosini har-xil zaharli gazlardan tozalashda va tarkibidagi efir moylari hamda fitonsid moddalar ko'pligi hisobiga atrof-muxitdagi mavjud kasallik qo'zg'atuvchi bakteriyalar va boshqa mikroblarni o'ldirishi bilan fitosanitar o'simlik sifatida katta ahamiyatga egadir.

M. Rovskiyning (1954) ma'lumotlariga qaraganda pekan yong'og'i zararkunandalar va kasalliklar bilan zararlanmaydi. Bizning tadqiqotlarimizdagi kuzatishlarda ham pekan yong'og'i zararkunandalar va kasalliklarga qarshi chidamli ekanligini ko'rsatdi (Qo'chqorov, 2018; Qo'chqorov, Allanazarov, 2018; Qochqorov, Mirzayev, 2019).

Pekan istiqbolli yong'oqmevali o'simlik hisoblanadi, u grek yong'og'idan bir necha parametrlari jihatidan ustun turadi. Uning kaloriyasi yuqori bo'lib, inson organizmida xolesterinni kamaytiradi, allergiya chaqirmaydi, iste'mol qilinganda organizm uchun mutlaqo zararsiz bo'lib, ovqatlanish rasioniga kuniga 20-40 grammgacha ishlatish mumkin. O'rtacha o'lchamdagi 1 kg pekan yong'og'ida 250 ta yong'och donalari mavjud, mag'zi shirin bo'lib, meva vaznining 49 % gachasini tashkil etadi va mag'zi ikkiga bo'linadi, po'chog'idan oson ajraladi (Strebkova, 1958).

Yong'och mevalari asosan qobiq va mag'zidan iborat bo'lib, qobig'i 55-60 % ni, mag'zi 40-45 % ni tashkil etadi. Mag'zida 70 % dan ortiq yog', 19 % oqsil va 5 % shakar mavjud (To'ychiev, 1959).

Ilmiy tadqiqotlar "Vegetativ yo'l bilan ko'payuvchi ekinlarning (mevali, rezavor, yong'oqmevali, tut, sitrusli, o'rmon, manzarali, subtropik va noan'anaviy) elita ko'chat materiallarini ko'paytirishni takomillashtirish" nomli 134-raqamli davlat ilmiy-texnik dasturi (IDT-134) doirasida "BV-8-2018-437- "Surxondaryo viloyatining tog' va tog' oldi hududlari uchun pekan yong'og'ining nav namunalariin tanlash hamda ko'chatlarini yetishtirish agrotexnologiyasini takomillashtirish" mavzusidagi amaliy loyiha doirasida olib borildi.

Tadqiqotning ob'ekti. Tadqiqotning asosiy ob'ekti pekan yong'og'ining mavjud 10 ta shakllari hisoblandi.

Tadqiqotning predmeti sifatida pekan yong'og'ining nav shakllarini Surxondaryo viloyatining subtropik iqlimli hududlari sharoitida yetishtirish uchun tanlab olish bo'lib xizmat qildi.

Ishning maqsadi - Akademik Maxmud Mirzaev nomli bog'dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot institutining Surxondaryo ilmiy-tajriba stansiyasining Markaziy Osiyoda yagona "Dendrariy" bog'ida yong'och mevalilardan pekanning 10 ta formalari (shakllari) mavjud

bo‘lib, ular ustida hamkorlikda ilmiy tadqiqot ishlari olib borish va mavjud nav namunalarini viloyatimizning subtropik iqlimli hududlari sharoitida yetishtirish uchun tanlab olishdir.

Tadqiqotning usubiyati. Tadqiqotlarda fenologik kuzatuvlar asosan “Mevali, rezavor mevali va yong‘oq mevalilar navlarini o‘rganish usuli va dasturi” (Michurinsk,1973) hamda X.Ch.Bo‘riev va boshqalar muallifligidagi “Mevali va rezavor - mevali o‘simliklar bilan tajribalar o‘tkazishda xisoblar va fenologik kuzatuvlar metodikasi (uslubiy qo‘llanma,Toshkent,2014)” ga ko‘ra amalga oshirildi.



1-rasm. Pekan yong‘og‘ining to‘liq pishgan mevasi

1-jadval:

Pekan yong‘og‘ining o‘rtacha hosildorligi, s/ga

Natija. Ushbu quyidagi jadvaldagi ma‘lumotlarga qaraganda eng ko‘p hosildorlik 1-variantda

№	Variantlar va navlarning nomlari	Ekish sxemasi, m	2018-y		2019-y		2020-y		O‘rtacha 3-yillik	
			kg/tup	s/ga	kg/τ	s/ga	kg/τ	s/ga	kg/τ	s/ga
1	Hosildor(n)	10x10	80.0	80.0	85.0	85.0	81.6	81.6	82.2	82.2
2	Gigant	10x8	58.0	72.5	58.0	72.5	57.0	71.2	57.6	72.1
3	Kapalak	10x10	77.0	77.0	80.0	80.0	76.6	76.6	77.8	77.8
4	Faxr	10x10	50.0	50.0	75.0	75.0	78.0	78.0	67.6	67.6
5	Xolis	8x8	50.0	62.5	36.0	56.1	36.0	56.1	40.6	58.2
6	Kolumbiya	10x8	55.0	68.7	45.0	56.2	42.0	52.5	47.3	59.1
7	Kichik mevali	8x8	38.0	59.2	35.0	54.6	33.0	51.5	35.3	55.1
8	O‘zbekiston	10x10	75.0	75.0	65.0	65.0	63.0	63.0	67.6	67.6
9	Ahil	8x8	40.0	62.4	41.0	63.9	42.0	65.5	41.0	63.9
10	Denov	10x10	70.0	70.0	58.0	58.0	54.0	54.0	60.6	60.6

”Hosildor” navidan–82,2 s/ga va 3–variantdan “Kapalak” navida–77,8 s/ga olindi. Qolgan variantlardagi navlarda esa solishtirib qaraganda ancha past hosildorlik kuzatildi. Bunga asosiy sabab navlarning xo‘jalik-biologik xossalari va yetishtirish jarayonlari bilan bog‘liq agrobiologik xususiyatlaridir.

Xulosa. Bundan shunday xulosa kelibchiqadiki, pekan yong‘og‘ining ”Hosildor” va

“Kapalak” navlari nisbatan istiqbolli deb e’tirof etildi. Bu navlarning ko‘chatlarini ko‘paytirish va viloyatda keng miqyosda ekib pekanzorlar tashkil etish hamda eksport salohiyatini oshirish ko‘zda tutilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. **Bo‘riev X.Ch. va boshqalar.** Mevali va rezavor - mevali o‘simliklar bilan tajribalar ‘tkazishda xisoblar va fenologik kuzatuvlar metodikasi (uslubiy qo‘llanma. –Toshkent. – “ToshDAU” nashriyoti.-2014. - 32 bet.
2. **Rovski M.** Grek yong‘og‘i va pekan. –Toshkent. –“Mehnat”. -1954. - 63 bet.
3. **Стребкова А.И.** Урожайная форма пекана // Научно-производственный журнал “Сад и огород”. -Москва. -ВО “Агропромиздат”. -1958. - С.-65-68.
4. **То‘ychiev M.T.** O‘rta Osiyoda yong‘oq daraxti. –Toshkent.- “Mehnat”. - 1959. - 5-12; 296-297 betlar.
5. **Qo‘chqorov A.M.** Pekan o‘simligining dorivorlik va shifobaxshlik xususiyatlari // Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini ishlab chiqarishda faol tadbirkorlik va innovasion texnologiyalarni qo‘llab-quvvatlash” mavzusidagi O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani materiallari. –Termiz. -ToshDAU Termiz filiali. - “Surxonnashr”. -18-19 may 2018 yil. -136-139 betlar.
6. **Qo‘chqorov A.M., Allanazarov O.Ya.** Pekan-istiqbolli yong‘oq mevali ekin. Xorazm Ma'mun Akademiyasi axborotnomasi. - Xiva. - 2018. - № 2. - 103-104 betlar.
7. **Qo‘chqorov A.M., Mirzaev A.E.** Pekan yong‘og‘ining o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligi // Bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilikni istiqbolli rivojlantirishda innovatsion agrotehnologiyalarning ahamiyati” mavzusidagi Respublika miqyosida o‘tkazilgan ilmiy va ilmiy-texnik anjumani maqolalari to‘plami. -Toshkent. -“Fan va ta’lim poligraf” MChJ bosmaxonasi. - 2019 yil 26 sentyabr. -142-145 betlar.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск.- 1973.
9. **Шрётер А. И., Панасюк В. А.** Словарь названий растений, Dictionary of Plant Names / Межд. союз биол. наук, Нац. к-т биологов России, Всерос. интеллект и ароматич. растений Рос. сельскохоз. академии; Под ред. проф. В. А. Быкова.-Koenigstein: Koeltz Scientific Books, 1999. — С. 156. — 1033 с.

UDCI: 635.25:633.4(575.1)

PROSPECTS VEGETABLE CROPS CULTIVATION - ONIONS AND CARROTS IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Fakhriddin Majidov Takhirovich

Master’s degree student, “Business Administration”, Faculty of “Economics”, National Research University “Tashkent institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”

Abstract. As a result of climate change, the reduction of water resources and the inability to fully meet the biological water requirements of agricultural crops may lead to decreased productivity and insufficient food supply for the growing population. Ensuring the cultivation of sufficient quantities of high-quality vegetable crops - particularly onions and carrots, which are considered staple foods in the daily diet of the population - is a great importance for maintaining the country’s food security. This article examines, based on field research and statistical data, the issues of ensuring sufficient production of strategically important vegetable products - onions and carrots - in the Republic of Uzbekistan, as well as the potential for exporting surplus products.

Keywords: population growth; food products; agriculture; agricultural products; onion; carrot; productivity; field studies; statistical data; export.

Аннотация. Иқлим ўзгариши натижасида сув ресурсларининг камайиб бориши, қишлоқ хўжалиги экинларининг сувга бўлган биологик талабини тўлиқ қондирилмаслиги натижасида ҳосилдорликни пасайиб кетиши, ўсиб бораётган аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари билан етарли таъминламасликка олиб келиши мумкин. Аҳолининг кундалик асосий озиқ-овқати ҳисобланган юқори сифатли сабзавот экинлари, пиёз ва сабзани етарли

миқдорда етиштириши, мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда муҳим аҳамиятга эга. Мақолада, дала тадқиқотлари ва статистик маълумотлардан фойдаланган ҳолда, Ўзбекистон Республикасида стратегик маҳсулот ҳисобланган пийёз ва сабзи қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини озиқ-овқат билан етарли даражада таъминлаш, шунингдек ортиқча маҳсулотларни экспорт қилиш масалалари кўриб чиқилди.

Таянч сўзлар: аҳоли сонининг ўсиши; озиқ-овқат маҳсулотлари; қишлоқ хўжалиги; қишлоқ хўжалик маҳсулотлари; пийёз; сабзи; ҳосилдорлик; дала ўрганишлари; статистик маълумотлар; экспорт.

Introduction. Nowadays, ensuring food security of rapidly growing global population has become one of the world's most pressing challenges. Therefore, all countries around the globe, including the Organization of United Nations, have developed and implemented special programs aimed at improving food security [1]. Moreover, several laws and decrees concerning food security have also been adopted by the President of the Republic of Uzbekistan [2,3]. In addition, scientists of Uzbekistan Republic are actively conducting research in this direction [4,5].

For complete supply the population needs with high-quality food products, it is necessary to develop new high-yielding and drought-tolerant, disease resistant vegetable varieties, to fully meet the biological demand of crops for water, organic and mineral fertilizers, increase productivity, obtain 2–3 harvests per year from vegetable crops, and implement other relevant agricultural practices.

Methods and Materials. In Central Asian countries, particularly in Uzbekistan, due to population growth, the irrigated lands are expanding. Climate change, decreasing water resources due to retreating glaciers, becoming increasingly issue to fully supply the water needs of agricultural crops.

Predictions for the period between 2030 and 2050 include: a potential reduction of up to 50% of Central Asian glaciers [6]; a 10–15% decrease in Amu Darya's water flow, 6–10% in Syr Darya's flow; and an increase in agricultural water demand by 5% by 2030, 5–10% by 2050, and 12–16% by 2080 [7]. These changes could endanger the availability of drinking water and food products for the population.

One of the most reliable solutions to address water scarcity under climate change is the adoption of water-saving technologies across all sectors of the economy, including agriculture. Among these, today the drip irrigation has proven to be one of the most effective methods. Field experiments show that drip irrigation can save 40–50% of water on vegetable crops and 60–80% on orchards [8].

This article analyzes the importance of cultivating staple vegetables such as onions and carrots—key vegetable crops in the daily diet of the population—in ensuring national food security in Uzbekistan. The study is based on field observations and data from the State Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan.

Results and discussion General information on onion and carrot production in the Republic of Uzbekistan. Globally, onions (*Allium cepa* L.) are cultivated on 4.444 million hectares, producing approximately 85.8 million tons, with an average yield of 19.31 tons per hectare. In Uzbekistan, onions are currently cultivated on 24,000 hectares, producing a total yield of 591,926 tons, with an average productivity of 25 tons per hectare [9, 11].

There are mainly Japanese and Spanish types of onions are grown.

- Japanese-type onions are mainly grown in Surkhandarya and Kashkadarya provinces, either by direct sowing or transplanting in August–September. The varieties of this type of onion yield an average of 30–40 tons per hectare due to low dry matter.

- Spanish-type onions are cultivated in nearly all regions of Uzbekistan. Planting usually occurs between December and March, with the growing period falling in early spring and summer, making these crops highly water-dependent. Average yields range from 45–65 tons per hectare.

Globally, carrots (*Daucus carota* L.) are grown on 1.1 million hectares, with a gross yield of 23.9 million tons. In 2021, carrots in Uzbekistan were cultivated on 57,000 hectares, producing 3,155.7 tons [10, 11].

In Uzbekistan, mainly **yellow and red** carrot varieties of the Chantney carrot type are grown. Depending on soil and climate conditions, carrots are sown during three seasons: **spring, summer,** and **late autumn as over wintering crop.**

- For early crop, carrot seeds are sown in southern regions starting from November 15 to December 15, in central regions from mid-February to 15, and in northern regions from late March to early April. And as summer carrots the seeds has been sown in the middle of July.

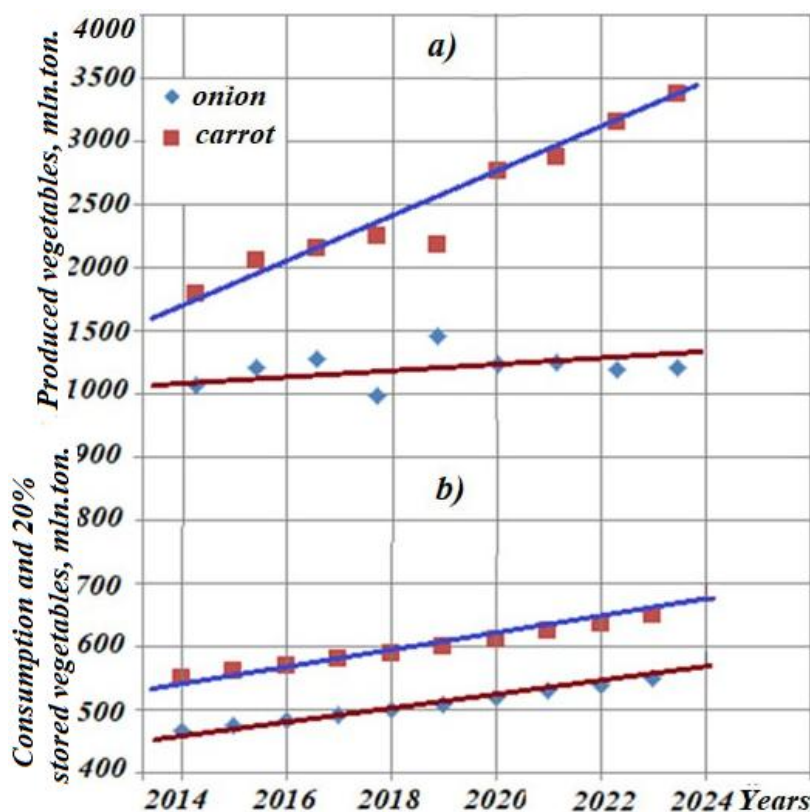
- The average yield is around 40–45 tons per hectare.

Based on ten years of data (2014–2023) from the State Statistics Committee of Uzbekistan on onion and carrot production (see Table 1), and corresponding graphical representations (Figure 1), the importance of these crops in ensuring food security has been analyzed [12, 13].

Table 1.

Information on the cultivation, consumption, and storage of Vegetables– onions and carrots – relative to population size

Year	Population, - mln.	⁴ Norm, kg/person x year		Consumption, ton/year		Storage (20%), ton		Consumption+ storage, ton		¹¹ Produced vegetables, mln. ton	
		onion	carrot	onion	carrot	onion	carrot	onion	carrot	onion	carrot
2014	30 222 994	12,9	15,2	389,9	459,4	78,0	91,9	467,9	551,3	1068,4	1791,5
2015	30 749 346			396,7	467,4	79,3	93,5	476,0	560,9	1206,6	2055,4
2016	31 284 568			403,6	475,5	80,7	95,1	484,3	570,6	1273,5	2149,9
2017	31 819 178			410,5	483,7	82,1	96,7	492,6	582,1	995,10	2249,7
2018	32 373 490			417,6	492,1	83,5	98,4	501,2	590,5	1464,5	2185,1
2019	32 964 701			425,3	501,1	85,1	100,2	510,3	601,3	1233,0	2768,6
2020	33 586 372			433,3	510,5	86,7	102,1	519,9	612,6	1256,1	2876,0
2021	34 243 696			441,8	520,5	88,4	104,1	530,1	624,6	1200,0	3155,7
2022	34 938 955			450,7	531,1	90,2	106,2	540,9	637,3	1214,3	3372,4
2023	35 652 307			459,9	541,9	92,0	108,4	551,9	650,3	1319,2	3451,2
Average	32783 561			422,9	498,3	84,6	99,7	507,5	598,2	1103,1	2605,6



Graphic 1. Yearly trends in the production and consumption of onion and carrot crops

a-produced vegetable crops; b-consumed and stored vegetable crops

To obtain high-quality and multiple harvests of vegetable crops—specifically onions and carrots—throughout the year, it is necessary to regionalize their cultivation based on the types and

varieties of the crops, soil characteristics of the farmland, climate conditions, the quality and availability of irrigation water, the level of groundwater, and other relevant factors. Additionally, in order to achieve high-quality and high-yield harvests of onions and carrots, special attention must also be paid to the quality of the seeds. The above analysis allows us to draw the following conclusions.

Conclusions.

1. The production of onion and carrot crops has increased in proportion to population growth:
 - Onion production reached **33.7 kg per person per year** (an increase of 2.6 times);
 - Carrot production reached **79.5 kg per person per year** (an increase of 5.2 times).
2. The quantity of crops produced compared to the amount which consumed:
 - Onion production was **2.6 times** higher than consumption;
 - Carrot production was **5.3 times** higher than consumption.
3. The total produced crops compared to the combined amount consumed and stored:
 - Onion production was **2.2 times** higher;
 - Carrot production was **4.4 times** higher.
4. There is a growing global demand for high-quality food products that meet international standards, including those produced in Uzbekistan.
5. The production of high-quality food products enables the country to adequately provide for its population, expand exports, and increase national foreign currency reserves.

Literature

1. World food programme. [ru.wikibrief.org/wiki/World Food Programme](https://ru.wikipedia.org/wiki/World_Food_Programme), and the Food and Agriculture Organization of the United Nations [https://ru.wikipedia.org/wiki https://www.fao.org/home/ru](https://ru.wikipedia.org/wiki/https://www.fao.org/home/ru).
2. Law of the Republic of Uzbekistan ‘On Food Security’ No. 1023 dated February 3, 2025.
3. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. UP-5303 dated January 16, 2018 On Measures for Further Ensuring the Country’s Food Security.
4. Saidova D.N. Food Security Management System in the Republic Food Demand According to FAO Classification. Agency for the Development of Public Service under the President of the Republic of Uzbekistan, Andijan, 2021.-23 slides.
5. Abulqosimov X., Saidakhmedova N. Priority Areas for Ensuring Food Security in Uzbekistan. *Journal: “Economy and Finance”*, 1(137), 2021. 14-22-pages.
6. Kazakov M., Tagoybekov A., Xomidov A. Peculiarities of Glacier Degradation in Tajikistan under Climate Change Conditions, and Analysis of the Use of Water and Energy Resources in Central Asia. *International Scientific Symposium "Water in Central Asia" November 24–26, 2010, Tashkent, Uzbekistan (From Glaciers to Valleys: Bridging Scientists and Practitioners in Water Resource Management)*
7. The Impact of Climate Change on Water Resources in Central Asia. *Eurasian Development Bank, Sectoral Review, Almaty, 2009 – 44 pages.* Source:
8. Majidov T., Bekmirzaev G., Ikramov N., Kan E., Berdiev M., Buvabekov B., Majidov F. Use of Mobile Photothermic Installation on Application of Drip Irrigation Technology in Orchards of Mountain and Foothill Areas of Uzbekistan. *Water* 2025, 17, 872
9. Xoldorov M.O. Onion cultivation. 100 Book Collection, 4-Book, “Agrobank” ATB, “Tasvir” Publication, Tashkent, 2021. -72 page.
10. Ganiev F.K. Carrot cultivation. 100 Book Collection, 8-Book, “Agrobank” ATB, “Tasvir” Publication, Tashkent, 2021. -52 page.

11. Abdunazarov E., Zokirov Q. Vegetable production. Methodic, Tashkent, Complex Print, 2019. - 174 page.
12. State Committee of the Republic of Uzbekistan on National Statistics Agriculture Horticultural Products Carrots Produced in All Types of Farms. Source:<https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/agriculture-2>
13. State Committee of the Republic of Uzbekistan on National Statistics Agriculture Horticultural Products Onions Produced in All Types of Farms. Source:<https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/agriculture-2>

УДК 631.6; 626.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУЛЬТУРЫ ИНДИГОФЕРО.

Н.Дурдиев

Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства." и.о. профессора кафедры "Эксплуатация гидромелиоративных систем."

З.З. Хакимова

*Бухарский государственный технический университет. и.о. доцента кафедры «Общие технические дисциплины», д.ф.с.н
(zarina_khakimova90@mail.ru)*

Аннотация. В данной статье рассматриваются такие вопросы, как поиск решений проблем, связанных с использованием бытовых сточных вод при выращивании культур Индигофера.

Ключевое слово: Индигофера, бытовые сточные воды, потребление удобрений, рентабельность, сточные воды, фильтрация, зеленый щит.

Abstract. This article covers issues such as finding solutions to problems related to the use of domestic wastewater in the cultivation of Indigofera crops.

Keywords: Indigofera, domestic wastewater, fertilizer consumption, profitability, groundwater, filtration, green shield.

Введение. В Постановлении Президента Республики Узбекистан от 24 октября 2023 года № PQ-343 «О сфере питьевого водоснабжения и водоотведения в Республике Узбекистан» определены приоритетные задачи по реформированию сферы питьевого водоснабжения и водоотведения. К этим задачам относятся такие вопросы, как учет питьевой воды, полная установка приборов учета воды, снижение потерь, цифровизация отрасли, обеспечение бесперебойного, качественного и безопасного обслуживания. Кроме того, в Постановлении от 1 августа 2023 года № KQ-547-IV определены меры по охране и рациональному использованию водных ресурсов. В данном постановлении отмечается, что из-за неисправностей в оросительных системах наблюдаются значительные потери воды при подаче воды на посевные площади и большое количество воды теряется при поливе в сельском хозяйстве. Эти общие документы связаны с рациональным использованием водных ресурсов и внедрением водосберегающих технологий и могут быть полезны при изучении возможностей использования бытовых сточных вод при выращивании индигоферы. Дефицит воды и охрана окружающей среды являются глобальными проблемами. Поэтому разработка стратегий эффективного использования воды в сельском хозяйстве является актуальной проблемой. Использование бытовых сточных вод при выращивании Индигоферы не только снижает дефицит воды, но и способствует снижению потребления минеральных удобрений за счет питательных веществ, содержащихся в сточных водах.

В вододефицитных, сильно засоленных районах Бухарской области поливная вода уменьшается с каждым годом, и для ее сохранения и экономии в условиях геометрически растущего населения, а также для предотвращения глобального потепления и стрессовых ситуаций одной из самых актуальных задач является поиск научно обоснованных путей улучшения мелиорации засоленных земель, экономии поливной воды и получения высококачественных урожаев за счет использования меньшего количества пресной воды и

использования вместо нее других резервных источников (сточных и грунтовых вод). Целью проекта является научное определение оптимальных норм и сроков использования хозяйственно-бытовых сточных вод для промывки от солей не освоенных, маловодных засоленных земель и орошения посевов индигоферы в вегетационный период, экономия количества оросительной воды и питательных веществ, создание дополнительных плодородных земель и выращивание качественной продовольственной базы, научное определение норм и сроков использования сточных вод, режима, системы орошения, водопотребления и коэффициента водопотребления, разработка и внедрение в производство инновационных агротехнологий, повышение плодородия почв, опреснение, водо- и ресурсоэффективность.

Метод. По испытанным вариантам за счет комплексного применения факторов водосбережения и опреснения в разных темпах и сроках, в наиболее эффективном варианте опреснения, в засоленных, вододефицитных условиях, различные органические и минеральные вещества сточных вод реагируют с вторичными фосфатами, которые долгие годы лежали бесполезно под почвой, улучшается их растворимость и они переходят в форму фосфора, доступную для усвоения растениями. В результате хорошего течения биохимических процессов и успешного протекания реакции нейтрализации в рН-щелочной среде вредные соли в почве превращаются в безвредные (кислые) соли, дополнительный источник питательных веществ для растений. За счет улучшения гумификации, окислительно-восстановительных, аэробных, анаэробных, аммонификации, нитрификации и других процессов в почве непригодные, неиспользуемые площади преобразуются в полезные, плодородные земли. В почве создается благоприятная среда для жизнедеятельности полезных микроорганизмов, увеличивается их численность, улучшаются ее зернистость, дыхание и структура, нормализуется баланс распределения макро- и микроэлементов в растениях, повышается урожайность и ее качество. В результате промывки сточными водами и полива в вегетационный период снижается расход поливной воды на 100%, засоленности на 30-40%, минеральных удобрений на 30%, а рентабельность увеличивается на 30-40%.

Результат. Хозяйственно-бытовые сточные воды города Бухары собираются в прудах на объекте и постепенно направляются в первичные отстойники. Вода в отстойниках очищается от ила и отходов и направляется в аэротенк. В аэротенке основные сточные воды преобразуются в полезную органику с помощью активного ила. В зависимости от наличия или отсутствия кислорода воздуха в воздушной смеси (смеси активного ила и сточных вод) могут использоваться аэробные и анаэробные бактерии. В основе этого лежит аэробная очистка органических веществ и реализация процессов нитрификации (окисление органических загрязняющих веществ и аммонийного азота в аэробных условиях) и денитрификации (окисление до нитратного газа в бескислородных условиях). Биологическая очистка основана на седиментационной способности активного ила, поэтому процесс биологической очистки всегда включает в себя два этапа: 1. контакт загрязненной воды с активным илом в течение определенного времени (рассчитывается различными методами), 2. защита (активный ил) и процесс гравитационного разделения очищенной воды. Для ускорения процесса разделения активного ила наиболее современной считается технология мембранного разделения с использованием ультрафильтрационных мембран. Вода, богатая органикой, проходит процесс химической очистки и направляется в распределительный канал. Вода в канале поступает в 6 биологических прудов, имеющих на очистных сооружениях. В этих биологических прудах происходит снижение содержания солей, азота, фосфора, хлоридов, сульфатов в воде с помощью различных водных растений. Перед использованием в сельском хозяйстве сточные воды должны быть очищены следующими методами: Механическая очистка - фильтрация крупных частиц. Биологическая очистка - очистка от органических веществ с помощью бактерий. Химическая очистка - уничтожение вредных микроорганизмов и тяжелых металлов. Фильтрация и обеззараживание - доведение до безопасного для почвы и растений уровня. Вода, поступающая на объект, анализируется дважды в день и анализируется в лаборатории до момента сброса в коллекторную сеть. Хозяйственно-бытовые сточные воды города Бухары очищаются с использованием технологии биологической очистки.

Использование бытовых сточных вод при выращивании Индигоферы. Полученные в рамках темы водо- и ресурсосберегающие, рассоляющие и восстанавливающие плодородие варианты будут использованы первоначально на 1-3 га существующих непригодных, сильнозасоленных площадей в регионе (в случае Бухарских районов), а в последующие годы в соответствии с требованиями, на договорной основе существующие непригодные земельные площади в регионе и в нашей республике будут преобразованы в пригодные плодородные земли. Будет экономиться оросительная вода и минеральные удобрения.

При широком внедрении данной научно-исследовательской работы по всей республике расширится возможность получения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшится количество и качество дополнительных высококачественных продовольственных и технических продуктов для государства, улучшится экологическая обстановка, за счет создания «зеленого щита» снизится вероятность глобального потепления и различных стрессовых состояний природы, увеличится рентабельность.

Биологические свойства Индигоферы:

Высота: Около 1-2 метров.

Листья: Сложный, состоящий из мелких листьев.

Цветы: Он бывает красного, розового или фиолетового цвета.

Фрукты: Он имеет форму стручка и содержит семена.

Почвенно-климатические условия: Хорошо растет а сухих и песчаных почвах, любит солнце.

Области применения Индигоферы:

1. Источником натурального красителя является пигмент индиго, который извлекается из растения *Indigoferatinstogia* и используется как натуральный краситель с древних времен. Он и сегодня играет важную роль в производстве экологически чистых красителей.

2. Повышает плодородие почвы

Это растение обладает способностью фиксировать азот, обогащая почву азотом. Это также полезно для других культур и используется в органическом земледелии.

3.Использовать как лекарство. Обладает антибактериальными и противовоспалительными свойствами. Используется в традиционной индийской и китайской медицине для лечения заболеваний печени, кожи и других недугов..

Легкосуглинистые или среднесуглинистые почвы обрабатываются за 90–150 дней. Используется как зеленое удобрение для повышения плодородия почвы, а также как сырье в лакокрасочной и фармацевтической промышленности.

3.Возможности использования бытовых сточных вод: Состав и свойства бытовых сточных вод. Бытовые сточные воды - это загрязненные воды, поступающие из домохозяйств, которые содержат следующие вещества: деградированные бытовые сточные воды содержат соли аммония, нитриты, нитраты, железо, растворимый кислород (O₂) в больших количествах, хлориды, сульфаты, азот (N), фосфор (P), калий (K), фтор (F) - важные элементы удобрения для растений.

Закключение. Индигофера — универсальное растение, которое может использоваться как натуральный источник красителя, лекарство, корм для животных и экологически полезная культура. Его вклад в экологическую устойчивость значителен, особенно в производстве экологически чистой продукции. Использование бытовых сточных вод может сократить дефицит воды в сельском хозяйстве. Использование сточных вод для орошения посевов индигоферы помогает сократить количество минеральных удобрений. Для снижения вредного воздействия сточных вод необходимо проводить их предварительную очистку и фильтрацию. Перед внедрением этого метода на практике необходимо провести экспериментальные испытания и мониторинг.

Список используемой литературы:

1. Сибатуллина А. “Оценка качества поверхностных вод”// 3-я научно-практическая конференция «Современное состояние окружающей среды в РМЭ и здоровье населения» г. Ёшлар–Ола. 2006. с.94-97.

2. «Методические указания по установлению эколого-рыбохозяйственных нормативов (ПДК и ОБУВ) загрязняющих веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение.» – М.: Из-во ВНИРО, 1998. – 145с.
3. “Методическое руководство по биотестированию воды.” РД 118–02–90. – М.: 1991. – 48с.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – СПС «Консультант Плюс».
5. **Доспехов Б.А.** «Методика полевого опыта»-М. Агропромиздат – 1985 г.
6. **Лужков Ю.** “Вода и мир”// Москва, 2008 год.с.170.
7. **Маматов С.** “Современные тенденции изменения качества воды реки Сырдарья” // «САНИИРИ - 80 лет. 1925-2005»: Сборник научных трудов / САНИИРИ. – Ташкент-2006. с.251-258.
8. **J.Fazliyev.** «Technology of the drip irrigation use in gardens and vineyards» Путь науки The Way of Science International scientific journal № 11 (57), 2018, Vol. I
9. **I.Xudayev,J.Fazliyev,S.Baratov,** “Drip irrigation technology for orchards and vineyards” AGRO ILM 1(57) 2019
10. **Fazliyev J.** “Drip irrigation technology in gardens” Интернаука. Science Journal № 7(11) April 2017
11. **Khudaev I., Fazliyev, J.** (2022). Water-saving irrigation technology in the foothill areas in the south of the Republic of Uzbekistan. Современные инновации, системы и технологии, 2(2), 0301-0309.

EFFICIENCY OF DRIP IRRIGATION TECHNOLOGY FOR COTTON IN SALINATED SOILS OF BUKHARA REGION

Buriev Khurshid Bahodir ugli,
basic doctoral student, Bukhara Institute of Natural Resources
Management of the National Research University of “TIIAME.
E-mail: xurshid90544@gmail.com

Annotation. Obtaining high and high-quality cotton yields and scientifically substantiating their hydraulic parameters through the use of water-saving irrigation technology in the conditions of salinity-prone soils of the Bukhara region.

Key words: water saving, irrigation rate, irrigation period, irrigation method, drip irrigation.

Аннотация. Получение высоких и качественных урожаев хлопчатника и научное обоснование их гидравлических показателей за счет применения водосберегающей технологии полива в условиях засоленных почв Бухарской области.

Ключевые слова: экономия воды, норма полива, период полива, метод полива, капельное орошение.

Introduction. In recent years, effective measures have been implemented in Uzbekistan to enhance agricultural productivity and improve crop quality on irrigated lands through the efficient use of water resources, ultimately raising the living standards of the population. Across the country, from 2017 to 2021, water-saving technologies were introduced on 642.4 thousand hectares of land, including 308.6 thousand hectares with drip irrigation, 14.7 thousand hectares with sprinkler irrigation, 10.6 thousand hectares with discrete irrigation systems, 78.8 thousand hectares with flexible pipelines, and 20.9 thousand hectares with film-lined irrigation. Additionally, laser leveling was applied to 208.9 thousand hectares of farmland, bringing the total share of these improvements to 15% of all irrigated lands. As a result, in 2021 alone, a total of 10 billion cubic meters of water was saved, including 3.0 billion cubic meters specifically due to the implementation of water-saving technologies, which enabled the irrigation of additional crops.

Research objective. Obtaining high and high-quality cotton yields and scientifically substantiating their hydraulic parameters through the use of water-saving irrigation technology in

the conditions of salinity-prone soils of the Bukhara region.

Object of research:Scientific research on this topic was carried out on the irrigated lands of the "Bukhara AGRO" cluster in the Peshku district of the Bukhara region.

Subject of the study:The aim of the study is to assess the impact of drip irrigation of cotton on the reclamation regime of irrigated lands and on the growth and development of cotton, yield, and quality of cotton fiber in the conditions of meadow alluvial, light, and heavy mechanical soils of the Bukhara region.

Work execution style and experience system.Field and laboratory research, as well as phenological observations, were conducted based on the methodologies outlined in the “Methods for Conducting Field Experiments” (UzSRIC, 2007) by the Scientific Research Institute of Cotton Breeding, Seed Production, and Cultivation Technologies. Additionally, international DIN standards applied in research at Germany’s Leibniz Scientific Center and methodologies accepted at the ZALF Agro-technological Research Center were followed. In laboratory conditions, the determination of salt content was carried out using METPOHM-858 and SPEKORD-200 instruments, developed in Switzerland. The accuracy and reliability of the obtained data were ensured through mathematical and statistical analysis using the widely accepted multi-factor methodology of B.A. Dospekhov and the SPSS (Statistical Package for Social Science) software.

To achieve the stated research objectives, field experiments on cotton cultivation using drip irrigation technology were conducted in water-scarce regions of Bukhara province. The studies focused on the Bukhara-102 cotton variety, which is adapted to the Bukhara region. The seeds were sown using a specialized Chinese double-row film-covered planting technology, while the traditional 90/90 cm planting scheme was used as a control for comparison.

Table 1

Field experiments were carried out in the following system

Variant	Irrigation method and crop cultivation technology	Annual fertilizer rate, kg/ha		
		N	P	K
1.	Furrow irrigation (control)	Actual measurements		
2.	Drip irrigation technology	250	175	100

The experimental variants were conducted with three replications, and irrigation was carried out based on the pre-irrigation soil moisture level recommended by UzSRIC scientists, maintaining 70-80-65% of the limited field moisture capacity. In the control variant, cotton was cultivated using the standard agro-technologies applied in the region, including plowing, leaching of salts, pre-sowing irrigation for moisture accumulation, soil preparation before planting, sowing, maintaining plant density, inter-row cultivation, fertilization, irrigation, and weed control.

In the experimental variants, certain elements of the accepted agro-technologies were improved, such as modifications to the planting system (row spacing, plant density), reduction in the number of cultivations, and precise application of water and mineral fertilizers through drip irrigation based on plant requirements.

All scientific research activities conducted in the experiments, including various analyses, measurements, and phenological observations, were carried out in accordance with tested and accepted

Scientific research results: As a result of scientific research conducted on the meadow-alluvial, salt-prone soils of Bukhara region, the implementation of the drip irrigation system led to significant improvements. Compared to furrow irrigation, water savings of up to 30-40% per hectare were achieved, labor costs were reduced by 1.5-2 times, mineral fertilizer usage was decreased by 25-30%, and cotton yield increased by 4-5 centners per hectare.

Results and considerations. The irrigation norm for the control field per application was measured using a Chipoletti water meter. When calculating the irrigation norm, the soil's water-physical properties and moisture penetration depth were taken into account to determine the required soil moisture level. The irrigation norm for the control field per application was determined using the following formula by S.N. Rijov.

The irrigation norms for the control fields were calculated using the following formula.

$$m = 100 \cdot h \cdot J \cdot (W_{\text{CHDNS}} - W_{\text{xn}}) + K \quad \text{m}^3 / \text{za}$$

bu yerda: W_{CHDNS} – limited field moisture capacity relative to soil weight, %;

W_{hn} - Actual soil moisture before irrigation relative to soil weight, %;

J – bulk density of soil, g/cm^3 ;

h – calculated layer value, m;

k – Water consumption for evaporation during irrigation, m^3/ha (replacement of moisture deficiency in the calculation layer) 10 % i).

Irrigation of cotton in the experimental fields was carried out based on the system established in the scientific research program. The irrigation schedules and norms for each variant were determined according to the soil moisture content. In the second variant, the irrigation norm was determined based on soil moisture at different growth stages during the germination to flowering phase, moisture in the 0-50 cm soil layer was considered, during the flowering to boll formation phase, moisture in the 0-70 cm soil layer was taken into account, during the cotton maturation and boll opening phase, irrigation was based on the soil moisture content in the 70-100 cm layer..

Variants	Indicators	IRRIGATIONS, M^3/HA								Irrigation system	Seasonal irrigation rate, m^3/ha
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Irrigation rate, m^3/ha	1064	1170	1176	1194	980				1-3-1	5584
2	Irrigation rate, m^3/ha	386	392	432	448	480	471	385	345	2-5-1	3339

Based on the results obtained from the research conducted in the experimental and control fields, as presented in table 2, irrigation in the production control variant followed the 1-3-1 scheme, with cotton being irrigated five times during the vegetation period. after sowing, from seed germination to flowering and during the flowering-fruiting phases, large irrigation norms (1170-1240 m^3/ha) were applied to ensure consistently high pre-irrigation soil moisture levels in the targeted soil layer. during the crop maturation phase, cotton was irrigated at lower rates. the total seasonal irrigation norm amounted to 4780 m^3/ha , with irrigation intervals of 19-21 days. in the second variant, where drip irrigation was applied, irrigation followed the 2-5-1 scheme, with cotton being irrigated six times. from seed germination to flowering and during the flowering-fruiting phases, irrigation norms of 462-488 m^3/ha were applied. the total seasonal irrigation norm amounted to 3339 m^3/ha , which was 1916 m^3/ha less than in the control variant. the interval between irrigations ranged from 12 to 14 days, and the total irrigation duration was between 6²⁰ and 6⁵⁰ hours.

Changes in the level and mineralization of groundwater in the experimental field: the formation regime of groundwater level and mineralization is one of the key indicators for assessing the reclamation state of irrigated lands. the groundwater regime is determined by various factors, including surface topography, lithology, climate, hydrogeological and hydrological conditions, as well as human irrigation and agricultural activities. According to the results obtained on changes in groundwater mineralization in the experimental and control fields, the mineralization of groundwater in the experimental production fields ranged from 2.3 to 3.0 g/l. observations

conducted during the vegetation period on the impact of drip irrigation on groundwater mineralization in the experimental field showed that in the 2nd and 3rd variants, where irrigation norms were designed to compensate for the moisture deficit in the active soil layer, the mineralization of groundwater changed relatively little by the end of the vegetation period. In contrast, in the 1st (control) variant, where large irrigation norms were applied, groundwater mineralization increased to 2.315-3.250 g/l after irrigation. This increase was due to the infiltration of irrigation water, which carried soluble salts from the soil into the groundwater.

The influence of irrigation methods and procedures on the growth and development of cotton: Phenological observations on the growth and development of cotton indicate that maintaining an optimal water regime in the root zone of plants in saline or salt-prone soils depends on the composition and amount of water-soluble salts in the soil, which determine the direction of physiological processes in plant tissues.

Table 3

The effect of irrigation method on the growth and development of cotton.

Variants	Chin leaf, cm	Length of cotton, cm				Number of harvested branches, pcs.		Number of pods, pcs.		
	1.06	1.06	1.07	1.08	1.09	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09 opened in
1	3,4	12,8	32,8	71,8	90,0	8,5	12,6	7,8	10,6	4,1
2	3,5	12,2	32,4	73,4	89,7	9,1	13,7	8,7	13,5	5,6

The results of observations in the experimental and control fields showed no significant differences in cotton seedling density between the variants. Phenological observations indicated that in the drip-irrigated 2nd variant of the experiment, the number of fruiting branches was 13.7, the number of bolls was 13.5, and the number of open bolls by September 1 was 5.6. Compared to the control variant, this represented an increase of 1.1 in fruiting branches, 0.9 in the number of bolls, and 1.5 in the number of open bolls by September 1.

In the 1st (control) variant, over the years of research, the number of fruiting branches was 12.6, the number of bolls was 10.6, and the number of open bolls by September 1 was 4.1.

The effect of irrigation method on cotton yield and cotton mass per bushel: Scientific research conducted in the experimental and control fields analyzing the cotton yield of the Bukhoro-102 variety showed that in the 1st (control) variant of the study, the highest water consumption was recorded at 133.5 m³ per centner of cotton produced, resulting in a cotton yield of 35.8 centners per hectare.

Table 4

Effect of drip irrigation on cotton weight per bale.

Variants	Cotton weight per bale by returns, gr			Average, grams.	Additional mass, grams compared to control.	Water consumption per 1 quintal of cotton, m ³ /s
	I	II	III			
1	4,5	4,8	4,0	4,4	0,0	133,5
2	6.2	6.1	6.2	6.2	+ 1.8	73,6

In the drip-irrigated 2nd variant, the lowest water consumption for producing one centner of cotton was 87.6 m³/s, and the highest cotton yield was 44.9 s/ha. This is 16.1 s/ha more than the control variant.

Table 5

The effect of irrigation method on cotton yield.

Variants	Cotton yield by returns, c/ha			Average yield, c/ha	Additional yield, compared to control $\pm$ c/ga	Water consumption for 1 c of cotton harvest, m ³ /s
	I	II	III			
1	35,5	35,8	36,0	35,8	0,0	133,5
2	44.8	45.0	44.9	44.9	+ 9.1	73,6

The effect of drip irrigation on the weight of cotton per bale is shown in the table, which shows that in fact, when drip irrigation is used, the weight of cotton per bale increases and its quality improves.

Conclusion: Based on the analysis of the scientific research conducted to study the efficient drip irrigation method for cotton cultivation in the Bukhara region, the following conclusions can be drawn: In the experimental field where cotton was cultivated, at the beginning of the vegetation period, the soil water permeability over 6 hours was 960 m³/ha or 0.27 mm/min. By the end of the vegetation period, in the drip-irrigated 2nd variant, the soil water permeability over 6 hours decreased to 736 m³/ha or 0.21 mm/min. Compared to the control variant, soil water permeability in the drip-irrigated variant was 88 m³/ha or 0.06 mm/min higher over 6 hours. At the beginning of the vegetation period, the bulk density of the soil in the 0-30 cm plow layer was 1.24 g/cm³, and in the 0-100 cm layer, it was 1.34 g/cm³. By the end of the vegetation period, in the drip-irrigated 2nd variant, the bulk density of the soil in the 0-30 cm plow layer increased to 1.26 g/cm³, and in the 0-100 cm layer, it increased to 1.35 g/cm³, showing an increase of 0.02-0.03 g/cm³.

Since traditional practices such as furrow dragging, furrow breaking, inter-row cultivation, hoeing, and other agro-technical measures were not carried out in the drip-irrigated variant, economic efficiency was achieved.

References:

1. A. K. Juraev, U. S. Saksonov, Biology and agro technology of wheat plant, J. of agro process. 6 (2019)
2. U.S. Saksonov, The relevance of water-saving irrigation technologies, Sci. progress 3(2), 1004 1009 (2022)
3. O.U. Murodov, B.S. Kattayev, Smart irrigation of agricultural crops, Middle Europ. Sci. Bull. 3, 1–3 (2020)
4. A.K. Juraev, U.S. Saksonov, Scientific substantiation of terms and norms of winter wheat irrigation in Bukhara oasis, J. of agro process. 6 (2019)
5. I.A. Ibragimov, U.A. Juraev, D.I. Inomov, Hydromorphological dependences of the meandering riverbed forms in the lower course of the Amudarya river, IOP Conf. Ser.: Earth and Environ. Sci. 949(1), 012090 (2022)

IMPACT OF IRRIGATION OF REPEATED CROPS TREATED WITH BIOPRODUCTS WITH LOW-MINERALIZED ROOT WATER ON YIELD

O U Murodov

Bukhara State Technical University E-mail: murodovou@gmail.com

Abstract. This article presents data on the effect of Nanosilicon, Aminosid universal si, and biopreparations on the yield of sunflower crops grown in the Bukhara oasis on alluvial, moderately saline, medium-sandy soils with a groundwater level of 2.0-2.5 meters and a mineralization of 2.5-3.0 g/l.

Keywords: *Nanosilicon, Aminocid universal, biological preparation, repeated crops, tarix, sunflower, seasonal irrigation rate, productivity.*

Introduction. In the practice of irrigation agriculture in the world (such as the USA, China, India, Israel and Egypt), in the conditions of water scarcity, the use of low-mineralized well water as an additional source of water for irrigating crops makes it possible to save river water and increase the yield of crops by 10-15%. For this reason, scientific research aimed at the use of low-mineralized ditch waters in irrigated agriculture in order to mitigate its negative consequences in the conditions of increasing water scarcity in our Republic is considered urgent.

As a result of many years of research, scientists have found out that the collector water has a harmful effect on the soil and plants when harvesting agricultural crops, and many scientists have also proven that positive results can be achieved. The effectiveness of using mineralized well water is strongly influenced by such factors as the biological characteristics of the crop and its resistance to salt effects, water-physical properties of the soil and the level of wellness, water mineralization and salt content.

In particular, N.F. Bepalov [1] shows that in years of water shortage, collector-drainage waters can be widely used for cotton irrigation and salting. He recommends that the permissible level of mineralization of water be 3-4 g/l in dry matter on light and medium loamy soils, up to 0.5 g/l in chlorine ions, and 2.0-2.5 and 0.5 g/l on heavy loamy and saline soils, respectively.

Review of the literature on the research topic (analysis). Scientific research on irrigation of repeated crops with rainwater. Field experiments were conducted on the varieties of sunflower "Saratovskoe-853" and sunflower "Dilbar" in 2020-2022 in the conditions of soils with a mechanical composition of medium loamy, meadow-alluvial, moderately saline, with a groundwater level of 2.0-2.5 meters deep and a mineralization of 2.5-3.0 g/l at the "Agrofayz Ziynati" farm in the Vobkent district of the Bukhara region.

Our scientific research work was based on field, laboratory studies and phenological observations. Experiments were conducted based on the methods of the Scientific Research Institute of Cotton Breeding and Agrotechnologies of Seed Production "Methods of Conducting Field Experiments" (UzPITI 2007).

Results and Discussion. During scientific research, initially in 2020-2022, when cultivating the Saratovskoe-853 variety in a repeated way, the soil moisture before irrigation was 70–75–65% relative to the NDMS, the mineral fertilizer rate was N150; P100; K60 kg/ha (based on the recommendations of the Bukhara Grain Research Institute), and all variants were irrigated at a rate of 858 m³/ha as a pre-sowing irrigation on the field area to be initially cultivated. In variant 1, which was irrigated with Zavur water, the number of irrigations was 2 times, with 969-783 m³/ha of water being used for each irrigation, and the seasonal irrigation rate was 1752 m³/ha.

In variant 2, which was irrigated with sewage water and irrigated using the Nanosilicon biopreparation, the field was irrigated twice, and the irrigation rate was 826-625 m³/ha, and the seasonal irrigation rate was 1451 m³/ha. In variant 3, i.e., the field was irrigated with sewage water and irrigated using the AMINOSID Universal Si biopreparation, the irrigation rate was 845-641 m³/ha, and the seasonal irrigation rate was 1486 m³/ha. In the variants where biopreparations were used, 301-266 m³/ha less water was consumed than in the control variant.

During the experiments conducted on the cultivation of the sunflower variety "Dilbar" in the experimental field, it was determined that the pre-irrigation soil moisture content was 70–70–65% relative to the NDMS, the mineral fertilizer rate was N200; P140; K100 kg/ha, and the number of irrigations in the 4th control option was 2 times, and the seasonal water consumption was 1755 m³/ha. In the 5th variant of the experiments, which used the nanosilicon biopreparation, the seasonal water consumption was equal to 1464 m³/ha, and compared to the control variant 4, 291 m³/ha less water was consumed. In the 6th option treated with the last AMINOSID Universal Si biopreparation of the experiment, the seasonal water consumption was equal to 1511 m³/ha, and 244 m³/ha less water was consumed compared to the control 4th option. This, in turn, created favorable conditions for the economy of water resources used for irrigation and the normal growth and development of plants.

Conclusions. In the conditions of alluvial, moderately saline, moderately humus soils of the Bukhara region, the repeated application of the "Saratovskoe - 853" variety at the rate of N150,

P105, K75 kg / ha and maintaining the soil moisture before irrigation at 70-75-65% relative to the CHDNS, and the variants using Nanosilicon and AMINOSID Universal Si biopreparations, compared to the control, ensured a reduction in the amount of chlorine in the soil by 0.004% in the 0-30 cm layer and up to 0.003% in the 0-100 cm layer, a decrease in the amount of dry residue in the 0-30 cm, 0.385, 0.358% in the 0-100 cm layers, and a grain yield of 29.0-30.7 c/ha, which was 3.2-4.9 c/ha higher than the control. was determined. In the cultivation of sunflower as a repeated crop, at the rate of N200, P140, K100 kg/ha and maintaining the soil moisture before irrigation at 70-70-65% relative to the CHDNS, in variant 5, which used the Nanosilicon biopreparation, the amount of chlorine ions in the soil composition was reduced by 0.018% in the 0-30 cm layer and 0.016% in the 0-100 cm layer, respectively, compared to the control. In this variant, the amount of dry residue was 0.71%; 0.72% less than in the control variant, and was equal to 0.392; 0.351%. In variant 6, when the AMINOSID Universal Si biopreparation was used during irrigation with sewage water, the amount of chlorine ions in the soil was reduced by 0.002% in the 0-30 cm layer and 0.003% in the 0-100 cm layer compared to the control. The amount of dry residue in the soil decreased by 0.055-0.046% compared to the control, and was 0.408% in the arable layer and 0.377% in the 0-100 cm layer. This is explained by the accumulation of salts dissolved in water in the active soil layer as a result of irrigation with sewage water. The grain yield was increased by 2.0-3.9 c/ha compared to the control.

References

1. Н.Ф.Беспалов “Использование минерализованных вод для орошения и промывки в Узбекистане” Использование минерализованных вод в сельском хозяйстве, Ашгабад, 1984.
2. Ш.Х.Абдуалимов, Ф.Шамситдинов Наманган вилоятининг кир адир тошлюк ерларида янги стимуляторларни барг юзаси ва ҳосилдорлигига таъсири.// Агро кимё ҳимоя ва ўсимликлар карантини. -Тошкент, 2019. № 5 -Б. 39-42.
3. S.Kh. Isaev, B. Khaidarov, Collector-drainage water use for irrigation in dry years, European Research, in Coll. of articles XVI Int. Sci. and Pract. Conf. (Science and Education, Penza, 2018), pp. 114–117
4. Khamidov, M. K., Balla, D., Hamidov, A. M., & Juraev, U. A. (2020). Using collector-drainage water in saline and arid irrigation areas for adaptation to climate change. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 422, No. 1, p. 012121). IOP Publishing.
5. Isaev, S. X., et al. "Investigating irrigation system by using drainage water in the cultivation of repeated millet crop." BIO Web of Conferences. Vol. 103. EDP Sciences, 2024.

TUPROQLARNING SHO‘RLANISHI VA UNI BARTARAF ETISHNING INOVATSION CHORA-TADBIRLARI

Atamurodov B.N.

“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universitetining

Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish institut assistenti.

Rustamova K.B.

“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universitetining

Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti assistenti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada tuproqlarning sho‘rlanish darajalari, sabablari va tuproqlar sho‘rlanishining ortishiga ta’sir ko‘rsatuvchi omillar hamda tuproqlarning sho‘rlanishini oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: sho‘rlanish, sho‘rlanish darajalari, ona jins, sho‘r yuvish, sho‘r yuvish, fiziologik quruqlik.

Abstract. This article presents the levels of soil salinity, causes and factors affecting the increase in soil salinity, as well as measures aimed at preventing soil salinity.

Key words: salinity, levels of salinity, parent rock, saline leaching, saline leaching, physiological dryness.

Kirish: Tuproq tugaydigan va tiklanadigan resurslarga kiradi. Tuzilishiga ko‘ra tuproqda 3 asosiy qatlam ajratiladi: A-eng ustki gumus (chirindi)li qatlam; B-yuqori qatlamdan mineral va organik birikmalar to‘planadigan qatlam. C-tuproq vujudga keladigan ona jins qatlami. Tuproqning har bir gorizonti organik va mineral birikmalar aralashmasidan iborat. Tuproq tarixiy tarkib topgan

murakkab, mustaqil tabiiy jism bo'lib, o'zgaruvchan dinamik hosiladir. Yer yuzi turli qobiqlari o'rtasidagi aloqadorlik tuproq orqali amalga oshadi. Tuproq tabiiy landshaftlarning asosi hisoblanadi. Inson tuproqlarga ijobiy va salbiy ta'sir ko'rsatadi. Inson tuproqlarning hosildorligini oshirishi, yerlarning holatini yaxshilashi mumkin. Shuning bilan birga shahar qurilishi, atrof muhitning ifloslanishi, agrotexnik tadbirlarning talabga javob bermasligi natijasida tuproqlar bevosita yo'q qilinishi, yaroqsiz holga kelishi, yemirilishi mumkin. Hozirgi kunda tuproqlar maydonining kamayishi uning tiklanishidan minglab marta tezroq, amalga oshmoqda.

Sho'rlangan tuproq hosil bo'lishi er osti suvlari va jinslarda tuzlarning to'planishi va ularning tuproqlarda to'planishi uchun qulay shart-sharoitlar bilan bog'liq.

Tog' jinslarining parchalanishi paytida sezilarli miqdorda tuzlar hosil bo'ladi. Quruqlikdan okeanga tez eriydigan tuzlarning yillik oqimi 2735 million tonnani tashkil etadi, har yili 1 milliard tonnaga yaqin tuzlar qit'alarining yopiq hududlariga kiradi.

Tuproqlarning sho'rlanish darajalari 2 xil bo'ladi:

- 1) birlamchi sho'rlanish;
- 2) ikkilamchi sho'rlanish.

Birlamchi sho'rlanish bu tuproqlarning ona jinsi tarkibida mavjud bo'lgan tuz miqdori.

Ikkilamchi sho'rlanish – atrof-muhitda yuz beradigan turli antropogen omillar ta'sirida tuproq tarkibidagi tuz miqdorining ortishi.

Sug'oriladigan dehqonchilik rayonlarida tuproqlarning sho'rlanishi asosiy ekologik muammolardan hisoblanadi. Tuproqlarning sho'rlanishisug'orishni noto'g'ri olib borganda yer osti suvlari sathining ko'tarilishi natijasida ro'y beradi. Birlamchi va ikkilamchi sho'rlanish kuzatiladi. Ikkilamchi sho'rlanishda suv kappilyarlar orqali ko'tarilib tuzi tuproqda qoladi yoki ortiqcha sug'orish natijasida yer osti suvlari erigan tuzlar bilan sho'rlanadi. Ikkilamchi sho'rlanish tuproqlarga ko'proq zarar yetkazadi.

Tuproqning sho'rlanishi ta'siri ostida o'simliklarda fotosintez va nafas olish intensivligi sezilarli darajada kamayadi, modda almashinuvi susayadi. Tuproqning sho'rlanish darajasi ortishi bilan quruq modda kamroq to'plana boshlaydi. Tuproqning sho'rlanish darajasi ortishi bilan o'simliklar o'sish davridagi umumiy suv sarfi kamaya boradi. Shu bilan birga maydon birligiga to'g'ri keladigan o'simlik soni ham kamayadi. Tuzlarning o'simlik suv rejimiga zararli ta'siri urug' unib chiqqan paytdan boshlanadi. Tuproq sho'rlangan bo'lsa. Urug'larning nam tortishi juda sekinlashadi. Urug' namligi yaxshi unib chiqish uchun zarur bo'lgan darajasiga ko'tarila olmavdi. Shu sababli urug'ning unib chiqishi ancha sekinlashadi yoki butunlay unib chiqmaydi.

Tuproqning sho'rlanish darajasi ortishi bilan tuproq eritmasining osmotik bosimi o'simlik ildizining so'rish kuchidan ortib ketadi. Shu sababli o'simliklarning suv ichishi qiyinlashadi, tuproqda fiziologik quruqlik deb ataladigan sharoit vujudga keladi. Bunda tuproq nam bo'lishiga qaramasdan o'simlik yetarlicha suv iste'mol qila olmaydi. Natijada uning o'sish darajasi yomonlashadi, rivojlanishi sekinlashadi.

Tuproqning sho'rlanishi qishloq xo'jaligi o'simliklarining ildiziga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tuproqning pastki qavatida tuz zonasi ko'p bo'lsa, ildizni chuqurlashishi ancha qiyin kechadi. Tuzlar ayniqsa, normal soda (Na_2CO_3) ildizni o'yib yuboradi. Natijada ildiz shilimshiqlanib qorayadi va nobud bo'ladi. Maydonlarning botqoqlanishi va sho'rlanishi ularni qishloq xo'jaligida foydalanish uchun yaroqsiz qilib qo'yadi. Bizga ma'lumki, sizot suvlarining to'planishi va chiqib keta olmasligi tuproqning sho'rlanishiga yoki botqoqlanishiga sabab bo'ladi. Sho'rlanib qolgan ba'zi yerlar esa qishloq xo'jaligida ishlatilishidan chiqib ketadi.

Tabiiyki, sho'rlangan yerlarda qishloq xo'jalik ekinlaridan mahsulot olish uchun. ularga me'yordan 2-3 hissa ortiq sug'orish suvi talab qilinadi. aks holda bu yerda mo'ljallangan hosilning 70- 80% i nobud bo'lishi mumkin.

Ma'umki tuproq sho'rini yuvish sho'rlanishning bartaraf etishning eng yaxshi - samarali usulidir. buning natijasida kafolatlangan yuqori hosildorlikka erishish mumkin. Sho'rlanishning oldini olish uchun sho'r yuvishning maqbul muddatlarini belgilashda faqat iqlim va tuproq-meliorativ sharoitlarni emas. balki sho'r yuvishda tuproqning g'o'za nihollarini sug'ormasdan undirib olish uchun yetarlicha nam zahirasini hosil bo'lishini nazarda tutishi kerak, chunki

nihollarni sug'orib undirib olishning salbiy tomonlari ham mavjuddir. Shuning uchun sho'r bosgan yerlarni joriy yuvish muddatlari ekish davriga yaqin vaqtda o'tkazilishi kerak. Yengil mexanik tarkibli tuproqlarda bunday yuvish erta bahorda, og'ir tuproqlarda esa kuzgi - qichki sho'r yuvishlarni erta bahorda yuvish bilan qo'shib olib borish yaxshi samara beradi, bunda umumiy yuvish me'yoring 2/3 qismi kuzgi -qichki davrda. 1/3 qismi erta bahorda beriladi. Sho'r yuvish me'yori uzluksiz ravishda emas. balki bo'lib - bo'lib berilsa. tuzlarning yuvib ketkazish jadalligi ortadi.

Tuproqning sho'rini egatlar orqali yuvishda ham tuproqni 30- 35sm chuqurlikda ag'darib haydash va diskali molada molalash bilan boshlanadi. Tuproq zich joylashgan yerlarda zichlik. gipslanganlik va qatlamlarning joylanish chuqurligiga qarab namlatish ishlarini amalga oshirilishi kerak. Yumshatish ikki yo'nalishda-zovurning bo'yiga va eniga qarab zarur chuqurlikda o'tkaziladi. Tuproq chuqur yumshatilganidan keyin maydon yuzasi tekislanib, qator oralig'i 45-60 sm dan iborat kalta (50- 100m) egat olinadi va ularga suv beriladi.

Sho'rlangan yerlarni chuchuklashtirishni sug'orish maydonlarida sho'r yuvish ishlarisiz amalga oshirish mumkin emas. Ayni paytda sho'r yerlarning sho'rini yuvishdan hosil bo'lgan suvlarni zovurlar yordamida maydon tashqarisiga olib chiqib ketish ham kerak. buning uchun sun'iy zovurlar hosil qilinadi. Sho'r yuvish tuproqdagi ortiqcha tuzlarni ketkazishdagi yagona-almashtirib bo'lmaydigan tadbir. Sho'r yuvish me'yori. miqdori va davomiyligi sho'r tuproqdagi tuzlar tarkibiga, ular sho'rlanganlik darajasiga. sho'r yuvish qatlamining chuqurligiga, tuproqlarning suv fizik xossalriga sizot suvlarining joylashgan chuqurligiga maydonning zovurlanganligiga qarab aniqlaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A.B.Uraskeldiyev kimyoviy melioratsiya "Tafakkur Bo'stoni" Toshkent - 2015
2. Rafikov A.A., Geoekologik muammolar o'qituvchi, 1997, 112b.
3. Otaboev Sh., Nabiyeu M. Inson va biosfera o'qituvchi, 1995, 320 b
4. Abdullayev S.A., Namozov X.Q. Tuproq melioratsiyasi va gidrologiyasi Toshkent 2020
5. Juraev A. K. et al. Effect of deep softeners on irrigation, salt washing and cotton yield on soils whose mechanical composition is heavy and meliorative status is difficult, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1138 (2023) 012006 IOP Publishing <https://doi:10.1088/1755-1315/1138/1/012006>
6. S M Khamidova, U A Juraev, A K Juraev and M K Khamidov, Evaluating the effect of phytoameliorative measures on the land reclamation status, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1138 (2023) 012022 IOP Publishing <https://doi:10.1088/1755-1315/1138/1/012022>
7. Khamidov, M. Kh, et al. "Efficiency of drip irrigation technology of cotton in saline soils of Bukhara oasis, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1138 (2023) 012007 IOP Publishing <https://doi:10.1088/1755-1315/1138/1/012007>
8. M Khamidov, A K Juraev, S Khamidova and U Juraev, Influence of cotton irrigation with drainage water on the soil reclamation regime, AIP Conference Proceedings (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing <https://doi.org/10.1063/5.0113282>
9. M Khamidov, B S Matyakubov, N N Gadaev, K Isabaev and U. A Juraev, (2023). Scientificly Based Irrigation Procedure of Cotton and Winter Wheat in Different Soil and Hydrogeological Conditions of the Kashadarya Region of Uzbekistan, 14 July 2023, PREPRINT (Version 1) available at Research Square <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3114061/v1>
10. Juraev, A. K., Khamidov, M. K., Juraev, U. A., Atamuradov, B. N., Murodov, O. U., Rustamova, K. B., Najmiddinov, M. M. (2024). The effect of deep softeners on irrigation, salt washing and cotton yield on soils with heavy mechanical composition. BIO Web of Conferences (Vol. 103, p. 00017). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410300017>
11. Isaev, S. X., Juraev, A. Q., Juraev, U. A., Murodov, O. U., Atamuradov, B. N., Najmiddinov, M. M., Ruziyeva, M. A. (2024). Investigating irrigation system by using drainage water in the cultivation of repeated millet crop. BIO Web of Conferences (Vol.103, p.00014). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410300014>

TOZA EKOLOGIYA- BUYUK KELAJAK DEMAQDIR

Jumayeva Sitora Rahmonovna

Buxoro davlat texnika universiteti assistenti. E-mail: sjumayeva652@gmail.com

Jumayeva Fotima Rahmonovna

Buxoro viloyat ekologiya va atrof-muhitni boshqarish boshqarmasi inspektori

Suyunova Sabrina Yangiboy qizi

Buxoro davlat texnika universiteti talabasi

Annotatsiya: *Kun sayin texnika-texnologiyalarni rivojlanishi, transport vositalarining ko'payishi, sanoat korxonalaridan chiqayotgan chiqindi gazlar, oqibatida atrof- muhitning buzilishi, tabiiy resurslarimiz bo'lgan tuproq, suv, havoning ifloslanishi butun dunyoda global muammoga aylanibdi bormoqda. Tezda bu muammoni hal qilish choralari ko'rilmasa, toza ekologiyadan asar ham qolmaydi.*

Kalit so'zlar: *ekotizim, yashil iqtisodiyot, yashil transformatsiya, kolloid tayoqchalar, havo filtri.*

Atrof-muhit ifloslanishi, havo, suv, tuproq va shovqin kabi tabiiy resurslarning inson faoliyati natijasida zararli moddalar bilan ifloslanishi holatidir. Bu ifloslanish ekotizimlarni buzib, o'simliklar, hayvonlar va inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Atrof-muhit ifloslanishi bugungi kunda biz duch kelayotgan eng jiddiy global muammolardan biridir. Ifloslanishning asosiy sabablari orasida sanoat faoliyatlari, qishloq xo'jaligida kimyoviy moddalar qo'llanilishi, transport vositalari chiqindilari va chiqindi boshqaruvi muammolari bor. [2] Zero muxtaram Prezidentimiz Shavkat Miromonovich Mirziyoyev tomonlaridan 2025- yilni "Atrof-muhitni asrash va "yashil iqtisodiyot yili" deb e'lon qilishlari zahirida ko'p ma'no yotadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni "O'zbekiston-2030" strategiyasini "Atrof-muhitni asrash va "yashil iqtisodiyot" yilida amalga oshirishga oid davlat dasturi ishlab chiqildi. [1] Hozirgi kunda atmosfera havosining ifloslanganlik darajasi kunda-kunga yuqoriga ko'tarilib bormoqda. Bu o'zgarishlarga asosiy sabab sifatida aholi yashash tarzining o'zgarishi, texnika- texnologiyalarning ortishi, sivilizatsiyaning tabiatga ta'siri natijasida deb tushunish qiyinmas. Issiqxonalar, g'isht zavodlaridan yohud avtomobillardan chiqarayotgan tutunlar bunga yaqqol misol bo'la oladi. Qolaversa, aholi zax qochirish tarmoqlariga, sug'orish tarmoqlariga tashlanayotgan chiqindilar, turli hayvonlar jasadlari, birgina suvni bulg'amasdan butun bir tabiatga ziyon yetkazmoqda. Aholi ongida, "Suv yetti marta aylansa- tozalanadi" degan qarash mavjud. Ammo biz mutaxassislar yaxshi bilamizki, suvga tashlangan hayvon qanday kasallik bilan o'lgan bo'lsa, aynan shu kasallik suvga o'tib qolishi va ushbu suvdan analiz olinganda inson hayotiga zararli bo'lgan kolloid tayoqchalar, bakteriyalar o'tish ehtimoli yuqori. Bu iflosliklar bilan zararlangan suvni tozalashda qancha sarf- xarajatlar qilinishidan aholini ogohlantirish yaxshi natija beradi deb o'ylaymiz. "O'zbekiston — 2030" strategiyasida va Oliy Majlis palatalarining majlislarida belgilangan vazifalarning ijrosini og'ishmay tashkil etish, Birlashgan Millatlar Tashkilotining Iqlim o'zgarishi to'g'risida hadli konvensiyasining Kioto protokoli va Parij bitimi doirasida mamlakatning global hamjamiyat oldida olgan majburiyatlarini bajarishda tarmoq va sohalarning uyg'un "yashil transformatsiya" sini amalga oshirish, ularning raqobatbardoshligi va resurs tejamkorligini ta'minlash, iqlim o'zgarishi oqibatlarini yumshatish va unga moslashish hamda aholining yashash sifatini yaxshilash va iqtisodiy o'sishning yangi "yashil rivojlanish" modeliga o'tish maqsadida; "Atrof-muhitni asrash va "yashil iqtisodiyot" yilida mamlakat rivojlanishining ustuvor yondashuvlari etib quyidagilar belgilandi:

Mahallalarning ekologik qiyofasini yaxshilash, ko'chalarda yashillik darajasini oshirish, ekologik jihatdan qulay va farovon yashash muhitini shakllantirish;

Aholining salomatligini yaxshilash, ekologik turmush tarzini shakllantirish va inson salohiyatini ro'yobga chiqarish uchun shart-sharoitlarni yaratish;

-tabiiy resurslarni tejash va ulardan oqilona foydalanish, ekologik barqarorlikni ta'minlash;

-o'simlik va hayvonot dunyosini asrash, ko'paytirish va keyingi avlodga yetkazish hamda biologik xilma-xillikni saqlash;

"Yashil iqtisodiyot" tamoyillarini keng joriy qilish, iqtisodiyotni iqlim o'zgarishiga moslashtirishga qaratilgan loyihalarni barqaror moliyalashtirish va hokazolar. [1]

O'z tahlillarida olimlar maishiy chiqindilar yoki kanalizatsiya kabi an'anaviy ifloslantiruvchi jihatni zamonaviy sanoat ifloslanishidan ajratib oldi. Tadqiqotda aytilishicha, an'anaviy ifloslantiruvchi moddalardan o'lim dunyo bo'ylab kamayib borayotgan bo'lsa-da, ular afrikada asosiy muammo bo'lib qolmoqda.[3] Oddiygina oqova suvni qayta ishlatishda qancha jarayonlardan laboratoriyalardan foydalanishimizga to'g'ri keladi. Qolaversa havoni tozalashning tabiiy filtri bo'lgan daraxtlarimiz kesilib o'rniga mayda nihol qurilmoqda, kechirasizu katta daraxtni har bir bargi qancha kislorod ishlab chiqaradi. yangi niholga kelsak endigina barg chiqarayotgan nihol bo'lsa, undan ko'ra shu niholni ekib 5 yildan keyin kesilsin kamida yangi nihol joyiga ko'nishi javzodan o'tishi kerak. hozirda yashil makon platformasida kiritilayotgan daraxtlarni taqdiriga befarq bo'lmaylik daraxtlarni ko'p uzoqroq qilib emas, balki yaqinroq qilib ekishni yani 2-2.5 m uzunlikda ekish tavsiya qilinmoqda. sababi agarda yangi qurilgan nihol javzoda qurib qoladigan bolsa ikkinchisi ko'karib uni ham o'rnini to'ldiradi.Daraxtni ekishda zigzag usulida ekish usuli muhim rol o'ynaydi.Bu yerlarning meliorativ holatini asrashga yordam berib, shamol eroziyasidan asraydi.Eng kamida 200 mertgacha eroziyadan saqlaydi.Iloji boricha cho'l hududida saksaulzorlarni barpo etish muhim sanalib, ularni ham zigzag usulida qurgan ma'qul.Yashil belbog'ni davom etirmasak biz aholi orasida juda xavfli bo'lgan kasalliklar astma, bo'qoq, buronx yo'llarida uchraydigan kasalliklar bilan kurashishimizga to'g'ri keladi. 17 may, seshanba kuni the lancet planetary health jurnalida e'lon qilingan global o'lim va atrof-muhitning ifloslanishiga oid tadqiqotga ko'ra, har yili 9 millionga yaqin odam havo, tuproq va suv ifloslanishidan nobud bo'ladi.

Tadqiqotchilar ifloslanishni kasallik va erta o'lim bo'yicha dunyodagi eng katta ekologik xavf omili deb atadi.Olimlarning hisob-kitoblariga ko'ra, har yili dunyoda har oltinchi o'limga shu sabab bo'ladi.Bundan tashqari, atrof-muhit ifloslanishining turli shakllari tufayli 2015 yilda jahon iqtisodiyoti 4,6 trillion dollar yo'qotdi (jahon yalpi ichki mahsulotining 6,2 foizi).[3] ba'zan savol tug'iladi, biz o'sib kelayotgan yosh avlodga, tabiatimizni qay darajada yetkazmoqdamiz?

"Iqlimi buzilib bo'lgan, hammasi sun'iy bo'lgan basseynlaru, soxtalikdan iborat bo'lgan istirohat bog'larini hadya qilyapmizmi? bu masala borasida faqatgina ekologiya hodimlari kurashishi kerakmi? yo'q bu butun bir dunyo aholisi qayg'urishi shart bo'lgan og'ir masala. to'g'ri mamlakat rahbariyati tomonidan atroflicha chora- tadbirlar ko'rilmoqda, ammo bu juda kam. faqat davlat emas, biz ham kelajagimiz uchun kurashishimiz lozim. chunonchi tabiatga, ekologiyaga yetkazayotgan har bir zararimiz ertaga bizga katta xavf bilan tahdid solishi aniq. bunga oddiygina orol dengizini misol qilishimiz mumkin. xulosa o'zimizdan.

Foydalanilgan Adabiyotlar

[1]. <https://lex.uz/uz/docs/-7369703>

[2]. <https://www.nano-lab.com.tr/uz/blog/detail/atrofiya-muhitning-ifloslanishi-1246>

[3.] <https://www.kun.uz/news/2022/05/19/> ekologiyaning ifloslanishi dunyodagi har oltinchi olimning sababi ekani malum boldi

[4] <https://kknews.uz/oz/152163.html>

[5]<https://oriens.uz/journal/article/> shorlangan tuproqlar sharoitida kartoshkani intensiv yetishtirish samaradorligi/

[6]<https://cyberleninka.ru/article/n/> sho'rlangan tuproqlar sharoitida kartoshkani intensiv yetishtirish samaradorligi

[7] <https://kknews.uz/oz/152163.html>sonli qarori.

СУҒОРМА ДЕҲҚОНЧИЛИКДА КУЗГИ БУҒДОЙ ЕТИШТИРИШНИНГ БУГУНГИ КУНДА ХАЛҚ ХЎЖАЛИГИДАГИ АҲАМИЯТИ

Жўраев Анвар Курбонович

қ.х.ф.д., в.б. профессор, Бухоро давлат техника университети

Жўраев Умид Анварович

қ.х.ф.д., профессор, Бухоро давлат техника университети

Саксонов Умиджон Сатторович

қ.х.ф.ф.д., в.б. доцент, Бухоро давлат техника университети

E-mail: saksonovumid@gmail.com

Хаджиев Огабек Каримбай ўғли

Бухоро давлат техника университети талабаси

Аннотация. Ушбу мақолада кузги буғдойни ўсиб ривожланиши, суғорма деҳқончилиқда кузги буғдой етиштиришнинг бугунги кунда халқ хўжалигидаги аҳамияти бўйича маълумотлар келтирилган.

Калит сўзлар. Кузги буғдой, агротехнология, поя, дон, крахмал, клейковина.

Дунёда буғдой етиштириш қишлоқ хўжалигининг муҳим қисми бўлиб, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашнинг асоси бўлиб ҳисобланади. 2027 йилга келиб, озиқ-овқат ва ичимликларни қайта ишлаш саноатининг глобал истеъмоли ва талабининг ортиши натижасида буғдой бозори 169,1 миллиард АҚШ долларига етиши кутилмоқда. Бугунги кунда дунёда тахминан 785 миллион тонна буғдой дони ишлаб чиқарилади ва истеъмол қилинади. Энг йирик буғдой етиштириш бўйича саноатлашган давлатлар Европа Иттифоқи, АҚШ, Канада ва Австралия ҳисобланади. Хитой, Ҳиндистон, Россия ва Покистон ривожланаётган давлатлар орасида энг йирик буғдой ишлаб чиқарувчилар ҳисобланади.

Кузги буғдой навларини етиштиришда жадал агротехнологияларнинг татбиқ этилиши, дон ҳосилдорлигини ошириш билан бир қаторда суғориладиган ерлардан самарали фойдаланиш, доннинг технологик сифат кўрсаткичларини ошириш энг долзарб вазифалардан ҳисобланади.

Кузги буғдой навларини етиштиришда замонавий агротехнологияларнинг татбиқ этилиши, дон ҳосилдорлигини ошириш билан бир қаторда суғориладиган ерлардан самарали фойдаланиш, доннинг технологик сифат кўрсаткичларини ошириш бугунги кунда катта аҳамият касб этмоқда. Суғориладиган шароитда ҳар бир вилоятнинг ҳудудий жойлашуви ва минтақаларига кўра ўзига хос тупроқ ва иқлим шароитига эга.

Буғдойнинг систематикаси ва ривожланиш давлари. Систематикаси – буғдой кўнғирбошлилар оиласига (Poaceae), (*Triticum* L) мансуб. Буғдой оилага 27 та тур кириши аниқланган. Буғдой турлари биологик хусусияти билан 4 генетик гуруҳга бўлинган, гуруҳлар хромосомалар сони билан фарқ қилинади. Буғдой турлари хўжалик хусусияти бўйича 2 гуруҳга бўлинган – ҳақиқий ва ёввойи буғдойлар. Ҳақиқий буғдойлар маданий турлари бўлиб, ер юзининг ҳамма жойида экилади, аммо турларининг ҳаммаси бир хил тарқалмаган. Буғдой турларининг орасида энг кўп тарқалган турлари – юмшоқ буғдой – *Triticum aestivum* L. ва қаттиқ буғдой – *Triticum durum* L. Ўзбекистонда кўпроқ юмшоқ буғдой тур хилига мансуб навлар экилади.

Униб чиқиши. Поя уруғ қобиғини йиртиб тупроқ юзасига чиқишига ҳаракат қила бошлайди. Колеоптиле ўсишдан тўхтади, ёрилади ва ташқарида 1 та чинбарг пайдо бўлади. Униб чиқиш даври бошланади. 14-16оС ҳарорат ва намлик етарли бўлганда эккандан кейин 7-9 кунда униб чиқа бошлайди, экиш-униб чиқиш даврининг узунлиги экиш муддатларига боғлиқ. Экишнинг мақбул муддатларида бу давр 1,5-2 кунга қисқаради.

Тупланиш. Бу давр ўсимликда 3-4 та чинбарг пайдо бўлганда бўлади. Тупланиш – бу поянинг ер ости бўғинидан иккиламчи поянинг ҳосил бўлишидир, шу билан биргаликда ҳар қайси навбатдаги новданинг илдизчаси бор. Асосий поядаги юқори бўғин тупроқдан 1-3 см да жойлашиб, улардан иккиламчи поялар тарқалади, ана шу тупланиш бўғини дейилади. Тупланиш бўғини ўсимликнинг муҳим органи бўлиб ҳисобланади. Тупланиш бўғинининг шикастланиши ўсимликнинг ҳалок бўлишига олиб келади. Ўсимликда умумий ва маҳсулдор

тупланишни фарқлайдилар. Умумий тупланиш бу – битта ўсимликдаги ривожланган ва ривожланмаган новдаларнинг ўртача умумий сони.

Маҳсулдор тупланиш – бу меваси бор пояларнинг ўртача сони. Одатда умумий тупланиш маҳсулдор тупланишга нисбатан кўпроқ бўлади, чунки ҳамма новдалар ҳосил бермайди. Ўсимликнинг ҳаётида тупланиш даврида сифат ўзгаришлар кузатилади, яъни генератив органлари пайдо бўла бошлайди.

Найчалаш. Тупроқ юзасида 5 см баландликда поянинг биринчи бўғини пайдо бўлади. Баҳорда амал даврининг бошланишида найчалашнинг бошланишигача, ўртача суткалик ҳарорат 10,7 °C, фаол ҳарорат йиғиндиси 332 °C бўлганда 20-40 кун ўтади. Бу даврда бошоқ фаол шаклланади ва ривожланади. Буғдойнинг фаол ривожланиши найчалаш суви, озиқа, иссиқ ва ёруғлик билан таъминланганлигига боғлиқ. Даврнинг охирида ўсимликлар максимал баландликка, барглариининг кўп ёки камлигига, яъни нав учун характерли бўлган белгиларга эга бўлади.

Бошоқланиш. Баргнинг юқориги қисмидан бошоқнинг 1/3 қисми пайдо бўлган даврдан бошлаб белгиланади, ўсимлик ўсишда давом этади, лекин жуда секин. Бу даврда унинг сувга бўлган талаби янада ортади. Бу даврда ўртача суткалик ҳарорат 12,2-14,5 °C ва ўртача суткалик ҳарорат йиғиндиси 625-769 °C бўлганда 10-15 кун давом этади.

Гуллаш. Бу давр бошоқлаш бошлангандан 3-5 кун кейин бошланади. Бошоқнинг ўзида гуллаш 3-5 кун давом этади, ҳаммаси бўлиб эса 8-10 кун давом этади. Бир бошоқнинг барча гуллари бир вақтнинг ўзида гулламайди. Аввалига ўртадаги бошоқчалар, кейин пастки ва юқориги бошоқчалар гуллайди. Гуллашда гул қобиқчалари очилади, ташқарисига чангдонлари тушиб ва оналигига кейин бўғинчага тушади. Буғдой ўз-ўзидан чангланувчи ўсимлик бўлиб ҳисобланади, лекин табиий шароитда четдан чангланиб қолиши мумкин. Гуллаш учун энг паст ҳарорат 6-7 °C, энг юқориси эса 25-27 °C.

Пишиш. Буғдой бўғинидаги тухум хужайра уруғлангандан кейин доннинг шаклланиши бошланади. Бу вақтда озуқа моддалари барглardan ва поядан шаклланаётган донга ўтади. Донда, муртак, эндосперм ва бошқа қисмлари ҳосил бўлади. 10-16 кундан кейин нормал узунликка эришади. Шу билан доннинг шаклланиши тугайди. Доннинг намлиги 80-82%. Кейин доннинг тўлишиши бошланади, дон йўғонлашади, ҳамда унинг қалинлиги ва кенглиги кўпая боради, ранги яшил бўлишнинг ўрнига сарғая бошлайди, сувнинг миқдори 38-42% гача камаяди. Бу кўрсаткичларгача сувнинг камайиши муҳим биологик хусусияти бўлиб ҳисобланади, бунда коллоидларнинг қайтмас қотиши кечади, шундан кейин донга озуқа моддаларининг ўтиши тўхтайдди. Кузги буғдойнинг амал даври қайси ҳудудда экилганлигига қараб 180-320 кун, баҳорги буғдойники эса 80-120 кун давом этади.

Буғдой ер юзидан тарқалган энг қадимги экинлардан бири ҳисобланади. Унинг келиб чиқиши ва дастлаб қаерда экилганлиги тўғрисида ҳали аниқ маълумот йўқ. Осиё ва Африкадаги айрим мамлакатларда буғдой бундан 10 минг йиллар илгари, яъни, деҳқончилик вужудга келиши билан экила бошланган, 6,5 минг йилдан кейин Ироқда ҳам экиладиган бўлган. Бизнинг эрамыздан 6000 йил илгари буғдой Мисрда экилган.

Бизнинг мамлакатимизда буғдой эрамыздан 3000-4000 йил илгари тош асрдаёқ маълум эди. Эрамыздан 3000 йил илгари Грекиянинг Фарбиди, Арманистон ва Озарбайжонда экила бошланган. Буғдой Туркменистонда эрамыздан 5000-6000 йил илгари, Украина ҳудудида 4000 йил илгари маълум эди. Ўзбекистонда у жуда қадимий экинлардан ҳисобланиб, эрамыздан 1000 йил илгари ҳозирги Фарғона вилоятида етиштирила бошланган.

Хулоса. Буғдой энг кўп тарқалган асосий донли экинлардан бири ҳисобланади. Бутун дунё халқларининг ярмидан кўпроғи озиқ-овқат сифатида буғдой нонидан фойдаланади. Буғдой нонининг таркибида оқсил ва крахмал кўп, оқсил моддалар, асосан, клейковина таркибида бўлганлиги учун унинг унидан сифатли нон тайёрланади.

Буғдой нони ўзининг таъми, тўйимлилиги ва ҳазм бўлиши билан юқори баҳоланади. Буғдой донининг таркибида унинг навига, экиш шароитига қараб 11,0% дан 18-19% гача оқсил моддаси бўлади. Буғдой нонидаги оқсилнинг ҳазм бўлиши 95% ни ташкил қилади. Бундан ташқари, буғдой донидан ёрма тайёрланади, унинг уни макарон ва кондитер саноатида ишлатилади. Буғдой донининг сифати, яъни таркибидаги оқсил, клейковина миқдори буғдой навига ҳамда етиштирилаётган минтақанинг тупроқ-иқлим шароитига қараб ўзгаради.

Буғдойнинг сомони ва похоли ем-хашак сифатида чорва молларига берилади, янчишдан чиққан чиқиндилари юқори сифатли озуқа ҳисобланади. Техникада буғдой донидан спирт, крахмал, клейковина, декстрин, клей ва бошқа ҳар хил маҳсулотлар олинади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

- 1.Жўраев А.Қ. Бухоро вилояти шароитида кузги буғдойнинг “Старшина” навини суғориш ва озиклантириш тартибларини ишлаб чиқиш.Тавсиянома. Бухоро-2005 йил.
- 2.Жўраев Анвар Қурбонович, Саксонов Умиджон Сатторович. Янги ўзлаштирилган чўл зонаси сур тусли қўнғир тупроқлари шароитида кузги буғдойни тежамкор суғориш технологияси бўйича тавсиялар. Тавсиянома. Бухоро-2024 йил.
- 3.Jo‘rayev, A. Q., U. A. Jo‘rayev, and U. S. Saksonov. "G‘o‘zani tomchilatib sug ‘orish tartiblarining tuproqning sho ‘rlanishiga ta’siri." Uz-conferences. No. 1. 2024.
- 4.Саксонов У. Гидрогель полимер бирикмасидан сувтежамкор технология сифатида қўллашнинг аҳамияти //Наука и инновация. – 2024. – Т. 2. – №. 23. – С. 20-21.
- 5.Saksonov, U. S., and M. R. Kudratov. "Effect of water-saving irrigation technology based on using hydrogel polymer compound on germination and plant thickness of winter wheat." Академические исследования в современной науке 3.32 (2024): 101-104.
- 6.Saksonov, U. S. "The effect of groundwater on irrigated lands (In the case of Karaulbazar district)." World of Scientific news in Science 2.4 (2024): 127-131.
- 7.Khamidov M. K. et al. Efficiency of drip irrigation technology of cotton in the saline soils of Bukhara oasis //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 103. – С. 00019.
- 8.Sattorovich, Saksonov Umidjon. "WEB OF SYNERGY: International Interdisciplinary Research Journal." (2023).
- 9.Saksonov, U. S. "The importance of using innovative irrigation technologies." international conference: problems and scientific solutions. Vol. 1. No. 2. 2022.
- 10.Saksonov, U. S. "The relevance of water-saving irrigation technologies." Sci. progress 3.2 (2022): 1004-1009.
- 11.Saksonov, U. S. "Suv tejovchi texnologiyalarning bugungi kundagi ahamiyati." international conference dedicated to the role and importance of innovative education in the 21st century. Vol. 1. No. 1. 2022.
- 12.Saksonov, U. S. "Application of Resource-Efficient Irrigation Technology to Winter Wheat." International journal of biological engineering and agriculture 1 (2022): 60-62.
- 13.Saksonov, U. S. "The importance of applying resource-efficient irrigation technologies to winter wheat today." Results of National Scientific Research International Journal 1 (2022): 465-470.

UDK 628.3:628.35(575.1)

OQOVA SUVLARNI BIOLOGIK VA KIMYOVIY TOZALASH DARYO SUVLARINI IQTISOD QILISH IMKONIYATINI YARATADI

*Kurbanov Ulug‘bek Idiyevich,
magistrant, Buxoro davlat texnika universiteti.*

*Nurov Dilmurod Elmurodovich,
PhD, “Irrigatsiya va melioratsiya” kafedrası dotsenti, Buxoro davlat texnika universiteti.*

E-mail: Nurov68@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada aholi punktidan va sanoat korxonalaridan turli maqsadlarda ishlatilib iflos bo‘lgan suvlarni mexanik, biologik va kimyoviy tozalash kabi samarali tozalashning qulay usullari, tozalangan suvdan qayta foydalanishni amalga oshirish, uning optimal tizimlarini tanlash va loyihalash masalalarining yechimlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: kislorodga bo‘lgan biokimyoviy ehtiyoj, biohovuz, aerob bakteriyalar, mineralizatsiya, tozalash inshooti, biologik tozalash, kolloid, reagent, biosintez, reaksiya.

Аннотация В данной статье рассмотрены пути эффективной очистки сточных вод населенных пунктов и промышленных предприятий, такие как механическая, биологическая

и химическая очистка, решения вопросов повторного использования очищенной воды, выбора и проектирования ее оптимальных систем.

Ключевые слова: биохимическая потребность в кислороде, биохимия, аэробные бактерии, минерализация, очистительные сооружения, биологическая очистка, коллоид, реагент, биосинтез, реакция.

Abstract. In this article the ways of effective treatment of waste water of settlements and industrial enterprises, such as mechanical, biological and chemical treatment, solving the issues of reuse of treated water, selection and design of its optimal systems are considered.

Keywords: biochemical oxygen demand, biochemistry, aerobic bacteria, mineralization, wastewater treatment plant, biological treatment, colloid, reagent, biosynthesis, reaction.

Kirish. Sanoat va qishloq xo'jalik korxonalarini tez rivojlanishi suv havzalarini oqova suvlar bilan ifloslanishining birdan-bir omilidir. Ko'p miqdorda oqova suvlarni suv havzalariga tushirish bilan birga, ularning tozaligini saqlab qolish xalq xo'jaligida muhim vazifalar qatoriga kiradi. Shuning uchun ham oqova suvlarni tozalash usulini to'g'ri tanlash bilan suv havzalariga tushiriladigan suvlarni sanitariya normalari talabiga to'la muvofiq kelishini ta'minlash mumkin.

Oqova suvlarning tarkibida har xil turdagi iflos moddalar bo'ladi. Ularning tarkibidagi organik iflos moddalar, bakteriyalar rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratadi. Shuning uchun oqova suvlarni tozalashda ularning tarkibidagi organik iflos moddalarni, ayniqsa organik moddalarni suvdan ajratib olish va zararsizlantirish muhim omillardan biridir.

Hozirgi paytda suv havzalari ifloslanishining oldini olishga juda katta ahamiyat berilmoqda. Maishiy-xo'jalik va sanoat korxonalaridan chiqadigan oqova suvlar inshootlarda muayyan tozalanib, ular yana suv havzalariga oqiziladi. Shu bilan birga suv havzalarini ma'lum darajada ifloslantiradi. Keyingi yillarda hukumatimiz tomonidan suv havzalarining sanitariya holatini yaxshilashga qaratilgan qator amaliy chora-tadbirlar ko'rilmogda. Atrof muhitni antropogen ta'sirlardan himoya qilishga bugungi kunda dunyo miqyosida katta e'tibor berilmoqda. Respublikamizda jamiyatning barqaror rivojlanishi, aholining yashash ko'rsatgichlari, hududning ekologik holati muhandislik kommunikatsiyalarining ishlash samarasi bilan chambarchas bog'liq.

Metodlar va uslubiyatlar. Suvlarni tozalashga mo'ljallangan oqova suvlarni tozalash stantsiyasi o'z ichiga quyidagilarni kiritadi: mexanik tozalash, biologik tozalash, suvni qo'shimcha tozalash, suvni kimyoviy tozalash, cho'kmalarni qayta ishlash. Oqova suvlardagi yirik ifloslantiruvchi moddalar panjara yoki elaklardan o'tkazish yo'li bilan ajratib olinadi. Panjarada to'plangan iflos moddalar mexanik haskash yordamida tozalanib, maydalashga uzatiladi. Maydalagichlarda yirik ifloslantiruvchilar 1-7 mm gacha maydalanadi. Ushlab qolingani quyqaning miqdori ko'pincha 1000 m³ oqova suvga 10-15% ni tashkil qiladi. Oxirgi vaqtda tozalash stantsiyalarda panjara-maydalagichlar o'rnatilib, ularda yirik ifloslantiruvchilar ham ushlab qolinadi, ham maydalanadi. Yirik zarrachalar ajratilgandan so'ng oqova suv qum ushlagichlarga beriladi. Bu moslamada oqova suv 1-3 min davomida qum zarrachalaridan va boshqa og'ir zarrachalar tozalanadi. Suvni qum ushlagichlardan o'tish tezligi 0,3 m/sek atrofida.

Qum ushlagichlar turli tuzilishda bo'lishi mumkin. Eng ko'p ishlatiladigan-gorizontaal qum ushlagichlardir. Qum ushlagichlarda faqat 0,2-0,25 mm yiriklikdagi zarrachalar ushlab qolinadi. Agar suv moslamada ko'proq vaqt davomida ushlab qolinsa qum bilan birga boshqa moddalar ham cho'kmaga tushib qumni ifloslantirishi mumkin. Agar qum to'liq suvdan ajratib olinmasa keyingi tozalagich moslamalarning ishlash samaradorligi pasayadi. Ohirgi vaqtda aerlaydigan qum ushlagichlar keng qo'llanilayapti. Bu moslamalarda havo yordamida qum qo'shimcha iflosliklardan tozalanib to'liq cho'kmaga tushadi. Qum ushlagichlarni ishlashini nazorat qilish uchun ushlab qolingani qumning sifati va miqdori tekshirib turiladi. Panjara va qum ushlagichlardan o'tgan suvning sanitar-kimyoviy ko'rsatgichlari o'zgarmaydi, gelmintlarning miqdori esa qum bilan cho'kish hisobiga 10-25% ga kamayadi. Tindirish apparatlari tuzilishi bo'yicha uchta turga bo'linadi: radial, gorizontaal va vertikal tindirgichlar. Tindirgichlarda muallaq zarrachalardan eng yirik va og'ir qismi cho'kmaga tushadi. Shu bilan birgalikda qum ushlagichlarda ushlab qolinmagan qum, panjaralarda maydalangan qoldiqlar va yirik organik moddalar ham cho'kmaga tushadi.

Biologik tozalash inshootlarida oqova suvning tarkibidagi organik moddalar mikroorganizmlar yordamida oksidlanadi. Bunda suvdagi erigan, kolloid va erimagan holatidagi moddalar oksidlanadi. Organik moddalar bilan birgalikda to'liq oksidlanmagan norganik moddalar, ya'ni vodorod sulfid, ammiak va nitritlar ham qayta oksidlanadi. Suvlardagi iflos moddalar

mikroorganizmlarning to'qimalaridagi konstruktiv va energetik almashish jarayonlarida ishtirok etadi. Mikroorganizmlar aerob va anaerob sharoitida ko'payishi mumkin. Anaerob sharoitida yuqori darajada ifloslangan va oqova suvlardan tushgan quyqalar tozalanadi. Anaerob tozalashdan keyin chuqur tozalash uchun aerob sharoitida ham tozalash olib boriladi. Biologik tozalashda suvdagi turli murakkab organik moddalar oksidlanadi. Oksidlanmaydigan moddalar esa suvdan sorbtsiya jarayoni yordamida ajratib olinadi. Ba'zi bir suvning tarkibidagi zaharli moddalar mikroorganizmlarga zararli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bunday moddalar suvdan biologik tozalashga berishdan avval ajratib olinishi kerak. Biologik usuli bilan tozalangan oqova suvning KBBE – kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj to'liq ko'rsatgichi 20 mg/l dan kam bo'lsa tozalash to'liq deb hisoblanadi, agar 20 mg/l dan ko'p bo'lsa tozalash jarayoni to'liq emas deb hisoblanadi. To'liq biologik tozalash ikkita usulda olib borilishi mumkin: ammoniy tuzlar azotini nitrofikatsiyasi bilan va nitrofikatsiyasiz. Nitrofikatsiya jarayonida ammoniyli azot nitrit va nitratlarga o'tkaziladi.

Natijalar tahlili. Tindirgichlarning ishlash samaradorligi oqova suvdagi muallaq zarrachalarning miqdoriga tindirish vaqtiga, suvning temperaturasiga va moslamaning konstruksiyasiga bog'liq. O'rtacha olganda muallaq zarrachalarning miqdori 40-50% ga kamayadi. Birlamchi tindirgichlarni ishlashini nazorat qilishida oqova suvning va tindirilgan suvning tarkibidagi muallaq zarrachalarning miqdori hamda quyqaning sifati va miqdori tekshirib turiladi. Birlamchi tindirgichlardan o'tkazilgan oqova suv biologik tozalash moslamalariga beriladi.

Biologik jarayonlarda tozalangan suvning KBBE – kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj ko'rsatgichi 10-20 mg/l ga teng, KBBE – kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoj ko'rsatgichi 50-80% gacha kamayishi mumkin, ammoniyli azot nitrofikatsiyasiz 30% ga, nitrofikatsiya bilan 80-85% ga kamayadi, fosfatlar 60-90% ga kamayishi mumkin.

Biologik tozalashdan so'ng suvni chuqur dezinfektsiya qilish uchun xlorlash, ozonlash va ultrabinafsha nurlari bilan zararsizlantirish jarayonlari qo'llaniladi.

Aerob biologik tozalash tabiiy va sun'iy sharoitda olib borilishi mumkin. Tabiiy sharoitda oqova suv sug'orish dalalarida yoki filtrlash dalalarida tozalanadi. Bunda tuproq tarkibidagi barcha organizmlar, ya'ni bakteriya zamburug'lar, suv o'tlari, chuvalchang, kolovratka, sodda hayvonotlar ishtirok etadi. Sun'iy yo'li bilan biooksidlash jarayoni ikkita usulda olib borilishi mumkin filtrlovchi materialga biriktirilgan mikroorganizmlar bilan va suvda erkin suzib yurgan mikroorganizmlar bilan. Tozalash moslamalarining birinchi turi biofiltrlar deyiladi. Filtrlovchi material sifatida shlak, kramzit, plastmassa va boshqalar ishlatiladi. Filtrlovchi materialning yirikligiga ko'ra biofiltrlar bir necha turlarga bo'linadi: tomchili biofiltrlar- filtrlovchi material donalari yirikligi 15-25 mm, filtrlovchi qavatning balandligi 2-3 m; yuqori yuklangan filtrlar-material yirikligi 20-40 mm, balandligi - 4 m; minora shaklidagi biofiltrlar- material yirikligi 60-100 mm, balandligi - 16 m. Bu moslamalarda oqova suv tepadan pastga qarab filtrlanadi. Havo biofiltrlarga tabiiy yoki sun'iy, ya'ni ventilyatorlar yordamida beriladi.

Tozalangan oqova suvlarni kimyoviy tozalash uchun gazsimon xlor yoki xlorli ohak ishlatiladi. Oqova suvlarga ishlov berilganda tabiiy suvlarga nisbatan xlorning miqdori ko'proq olinadi. Mexanik tozalash inshootlarida xlorning miqdori 15 mg/l, to'liq biologik tozalash inshootlarida 5 mg/l va to'liq emas biologik tozalash inshootlarida 10 mg/l ni tashkil etadi. Ba'zi vaqtda zararsizlantirish uchun natriy gipoxloriti ishlatilishi mumkin. Dezinfektsiya jarayonida xlor suvga eritma holatida qo'shiladi va turli aralashtirgichlar yordamida yahshilab aralashtiriladi. Bundan keyin suv kontak rezervuarlarga berilib, u erda 30 min. davomida ushlab turiladi. Shu vaqt davomida suv to'liq zararsizlantiriladi. Zararsizlantirish jarayonining samaradorligi Coli bakteriyalar miqdori bo'yicha baholanadi. Suvdagi qoldiq xlor 0,5 mg/l bo'lganda zararsizlantirish samarasi 100 % gacha bo'lishi mumkin. Oqova suv qo'shimcha 30 min tindirilsa suvdan faol loyqa va bioplenka ajraladi va tozalash samarasi oshadi. Cho'kmaga tushgan quyqa kontakt rezervuarlardan keyin metantenklarga achitish jarayoniga beriladi.

Zararsizlantirish jarayonining sifatini suvning bakteriologik ko'rsatgichlarini aniqlash hamda suvdagi qoldiq xlori aniqlash yo'li bilan nazorat qilinadi.

Xulosa. Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, mexanik tozalash, biologik tozalash va kimyoviy tozalash natijasida atrof muhitni muhofaza qilishga doir bo'lgan muammolarni hal qilish barobarida, daryo suvlarini iqtisod qilish imkoniyati yaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. "Tabiiy va oqova suvlar sifatini baholash va tozalash asoslari" o'quv qo'llanma // Maxmudova I.M., Axmedova T.A. – Toshkent, TIMI – 2008.- 161b.
2. "Kanalizatsiya va oqova suvlarni tozalash" o'quv qo'llanma // Djalilova A., Xamidov A.O., Abduqodirova M.H. – Toshkent, TIMI – 2012 y. -200 bet.
3. Примеры расчетов канализационных сооружений: учебное пособие // Ласков Ю., Воронов Ю.В.– М.: Стройиздат. 2007. 255 стр.
4. Биологическая очистка производственных сточных вод: учебник // Яковлев С.В. – М.: Стройиздат. 2003. 198 стр.
5. Matyakubov, B., Nurov, D., Teshaev, U., & Kobulov, K. (2023, February). Drip irrigation advantages for the cotton field in conditions of salty earth in Bukhara province region. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1138, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.
6. Matyakubov, B., Nurov, D., Radjabova, M., & Fozilov, S. (2022, June). Application of drip irrigation technology for growing cotton in Bukhara region. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2432, No. 1). AIP Publishing.
7. Bakhtiyar, Matyakubov, Nurov Dilmurod, and Qurbonboyev Muzaffar. "The importance of modern software for determining cotton irrigation regime." Uz-conferences. No. 1. 2024.
8. Saksonov, U. S. "The effect of groundwater on irrigated lands (In the case of Karaulbazar district)." World of Scientific news in Science 2.4 (2024): 127-131.
9. Sattorovich, Saksonov Umidjon. "WEB OF SYNERGY: International Interdisciplinary Research Journal." (2023).
10. Saksonov, U. S. "The relevance of water-saving irrigation technologies." Sci. progress 3.2 (2022): 1004-1009.
11. Saksonov, U. S. "The importance of applying resource-efficient irrigation technologies to winter wheat today." Results of National Scientific Research International Journal 1 (2022): 465-470.

TURLI SUG'ORISH TARTIBLARI BO'YICHA MAKKAJO'XORI NAVLARINING O'SISHI VA RIVOJLANISHI

Isayeva Laylo Baxtiyorovna
qishloq xo'jaligi fanlari falsafa doktori (PhD), v.b.dotsent, "TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy
resurslarni boshqarish instituti
E-mail: ilaylo1983@gmail.com
Muhammadov Mehridin Fazliddin o'g'li
"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti talabasi
E-mail: muhammad@mail.ru

Mavzuning dolzarbligi. Jahonda makkajo'xorining yangi ser hosil, iqlim o'zgarishiga mos navlarini asosiy va takroriy muddatlarda yetishtirishda tomchilatib sug'orish usuli va sug'orish tartiblarini ilmiy asoslash natijasida suvni tejash, yuqori don va yashil massa hosili olish, aholini oziq-ovqat mahsulotlari, sanoatni homashyo va chorvachilikni to'yimli ozuqa bilan ta'minlashga erishiladi. Shuningdek makkajo'xori navlarini tomchilatib sug'orishda azotli, fosforli va kaliyli mineral o'g'itlarini suv bilan birgalikda qo'llashning makkajo'xorini o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'siri hamda ularni qo'llashning maqbul texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha ilmiy-tadqiqotlar olib borish dolzarbdir.

Respublikamizda 2018-yil hosili uchun qishloq xo'jaligi ekinlarini joylashtirishda qimmatli don hamda yem-xashak ekini bo'lgan makkajo'xorini ekish uchun 138,5 ming gektar yer maydoni ajratilgan bo'lib, birinchi marotaba 1210,9 ming tonna makka doni yetishtirilishi rejalashtirilmoqda. Bugungi kunda respublikada makkajo'xorining o'rtachadon hosildorligi gektariga 35-45 sentnerni tashkil etmoqda. Lekin, mavjud imkoniyatlardan keng foydalanilgan holda ilg'or innovatsion texnologiyalarni qo'llash natijasida ushbu ko'rsatkichni yanada oshirish mumkin. Makkajo'xori yetishtirishdagi mavjud agrotexnologiyalarni takomillashtirish, hosildorlikni shakllanishida muhim o'ringa ega bo'lgan sug'orish usuli va tomchilatib sug'orish tartiblarini makkajo'xorining o'sish, rivojlanish va hosildorlikkata'sirini tadqiq qilishni

maqbullashtirishmuhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo'lib hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-sonli "O'zbekiston Respublikasini qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida" farmonining 2-bob, 3-bandida "...atrof-muhitni muhofaza qilish, tuproq unumdorligini oshirish hamda suv tejovchi texnologiyalarni joriy etish" muhim vazifa sifatida belgilab o'tilgan bo'lib, makkajo'xori navlarining maqbul sug'orish tartiblarini ishlab chiqish agrar sohada muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot natijalari. Buxoro viloyati Buxoro tumani Zarif ota fermer xo'jaligi tajriba dalalarida olib borilgan 2020-2022-yillar bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijasiga ko'ra turli sug'orishlar bo'yicha olib borilgan makkajo'xori navlarining o'sishi, rivojlanishi va hosildorligi bo'yicha hamda yetishtirilgan donining sifat ko'rsakchilari bo'yicha olingan ma'lumotlar bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Turli sug'orish usullari bunda, oddiy egatlab sug'orish, suv tejamkor tomchilatib sug'orish texnologiyalari bo'yicha yetishtirilgan "O'zbekiston-601" navi va "NS-6010" navi turli sug'orishlar bilan sug'orilgan bo'lib, bunda navlar bo'yicha o'sishi va rivojlanish ko'rsatkichlari 2020-yilda, sug'orish oldi tuproq namligi cheklangan dala nam sig'imiga nisbatan 70-75-70 % sug'orishda tuproqning hisobiy qatlami 0-70 sm bo'lganda, 01.05.2020 yilda o'simlikning bo'y balandligi o'lchanganda 42 sm ga teng bo'ldi, xar oyning 1-sanasi fenologik va biometrik kuzatuvlar o'tkazilgan bo'lib nav bo'yicha 1-iyun sanasida 120 sm ga, 1-iyul sanasida 190 sm, 1-avgust sanasidagi kuzatuvlarda esa 225 sm hamda sentabr oyining 1-sanasi 248 sm ga teng bo'lganligi aniqlandi. Sug'orishlar oddiy egatlab qo'llanilgan lekin, sug'orish oldi tuproq namligi 70-80-75% sug'orishda tuproqning hisobiy qatlami 0-70 sm bo'lgan 2-variantda yuqorida keltirilgan sanalarga mos ravishda dala sharoitidagi hisob-kitoblar 45, 125, 197, 221 va 1-sentabr oyi bo'yicha esa 258 sm bo'lganligi kuzatilgan. Egatlab sug'orish o'tkazilgan makkajo'xori o'simligining "NS-6010" navi 3-4 variantlarda o'rganilgan bo'lib, bunda olib borilgan tadqiqotlar o'simlikning bo'y balandlik ko'rsatkichlari quyidagicha bo'lganligi aniqlandi. Bunda sug'orish oldi tuproq namliklari 3-variantda 70-75-70% , 4-variantda 70-80-75% xar ikkala variantda sug'orishda tuproqning hisobiy qatlamlari 0-70sm bo'lgan, olib borilgan fenologik, biometrik kuzatuvlar bo'yicha tajribaning 3-variantida dastlabki may oyining 1-sanasi, 1-sentabrgacha bo'lgan oylar kesimida 39, 129, 194, 231 va 252 sm bo'lganligi tajriba natijalarida qayd etilgan. Tajribaning 4-varianti bo'yicha kuzatuvlar natijasi quyidagicha bo'lib, bunda 41, 127, 191, 229 va 257 sm bo'y balandliklari qayd etilgan. Olib borilgan ilmiy izlanishlarining tajriba variantlarida 5, 6, 7, 8-variantlarda sug'orish ishlari tomchilatib sug'orilgan, 5 va 6-variantlarda "O'zbekiston-601" navi, 7 hamda 8 variantlarda esa "NS-6010" navi ekilgan 2020 yilda olib borilgan tadqiqotlar natijasiga ko'ra suv tejamkor varianlarda makkajo'xori navlarining o'sishi va rivojlanish dinamikasi ko'rsatkichlariga ta'siri quyidagicha taxlillarda sug'orish oldi tuproq namligi 75-75-70% sug'orish oldi tuproq namligi esa egatlab sug'orishdan farqli ya'ni barcha variantlarda 0-50sm hisobiy qatlam bo'yicha sug'orish ishlari amalga oshirildi. Tajriba olib borilgan 5-variantda 1-may oyi bo'yicha 48 sm, keyingi oylarda 141, 201, 234 va 259sm bo'ldi, 6-variant bo'yicha olingan taxlilarga ko'ra 52, 136, 199, 237 va sentabr oyida 261 sm bo'ldi. "NS-6010" navi tomchilatib sug'orilganda 7-variantda 58, 146, 208, 246 va 267 sm bo'ldi, xuddi shu sanalar bo'yicha tajribaning sug'orish oldi tuproq namligi 70-80-75% sug'orish oldi tuproqning hisobiy qatlami esa 0-50 sm sug'orilganda tajribaning 8-variantida 1-mayda 46 sm bo'lgan. Keyingi oylar bo'yicha taxlil qilinganda 139, 213, 242 va 261 sm bo'lganligi tajribada aniqlangan. Tuproq muxitida makkajo'xori navlarining qulay o'sishi uchun yaxshi fursat bo'lib, bunda yetarlicha oziqa moddalar hamda tuproqdagi yetarlicha namgarchilik vegetatsiya davri davomida ta'minlab berilganligi sababli xar ikkala navlarda bo'y balandliklari o'sishi uchun juda qulay sharoit bo'lganligidan dalolat beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 18-martdagi "Chorvachilik tarmog'ini yanada rivojlantirish va qo'llab-quvvatlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4243-sonli qarori.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 20-oktabrdagi «O'zbekiston respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020/2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida»gi PF-5853-sonli.

3. Xudoyqulov J.B, Azizov Q.K va boshqalar// Makkajo‘xori yetishtirish// Agrobank 100 ta kitob to‘plami 24-kitob–Toshkent-2021 Tasvir nashriyoti-Colorpack MChJ- B.40
4. Jo‘rayev F., L.Isoyeva va M.Shodmanova//Makkajo‘xori navlarining tomchilatib sug‘orish agrotexnologiyasi//Xorazm ma‘mun akademiyasi axborotnomasi–Xiva-2023 №10-1 soni B.113-116
5. Isomiddinova Yu, Mambetnazarov A, “Urug‘dorilagich preparatlarning makkajo‘xori o‘sishi va rivojlanishiga ta’siri” O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi jurnali -Maxsus son. 2022-yil– B 47-48

ICHIMLIK SUV TA'MINOTIDA XUSUSIYLASHTIRISH BO‘YICHA ISLOHOTLARNING AHAMIYATI.

Inoyatov Ikrom Shaxrilloevich

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “Irrigatsiya va melioratsiya” kafedrasida katta o‘qituvchisi

Annotatsiya: Maqolada O‘zbekiston Respublikasida ichimlik suv ta‘minoti tizimidagi muammolarga yechimlar va suv ta‘minoti tizimini xususiylashtirish bo‘yicha amalga oshirilayotgan islohotlarning ahamiyati xorijiy davlatlarda amalga oshirilgan ishlardagi afzalliklar va kamchiliklar organilingan.

Kalit so‘zlar: Suv ta‘minoti, xususiylashtirish, avtomatik boshqaruv, raqamlashtirish, investitsiya, ijtimoiy adolatsizlik, dasturiy ta‘minot, innovatsiya, raqobat.

Аннотация: В статье рассматриваются решения проблем в системе питьевого водоснабжения в Республике Узбекистан и значение проводимых реформ по приватизации системы водоснабжения, преимущества и недостатки работы, проводимой в зарубежных странах.

Ключевые слова: Водоснабжение, приватизация, автоматическое управление, цифровизация, инвестиции, социальная несправедливость, программное обеспечение, инновации, конкуренция.

Abstract: The article examines solutions to problems in the drinking water supply system of the Republic of Uzbekistan and the significance of ongoing reforms in the privatization of the water supply system, advantages and disadvantages of work carried out in foreign countries.

Key words: Water supply, privatization, automatic control, digitalization, investment, social injustice, software, innovation, competition.

Ichimlik suvi – har bir insonning hayoti va salomatligi uchun zarur bo‘lgan eng muhim resurslardan biridir. Bugungi kunda ko‘plab davlatlar ichimlik suvini ta‘minlash tizimini yaxshilash, samarasini oshirish va byudjet xarajatlarini kamaytirish maqsadida xususiylashtirishni amalga oshirmoqda. Xususiylashtirish jarayoni, odatda, davlat sektorining o‘zgarishi, samarali boshqaruvni ta‘minlash va raqobatni rivojlantirishga qaratilgan bir qadam sifatida ko‘riladi. “Suv resurslarini boshqarish to‘g‘risida”gi Qonun (2014-yil), “Ichimlik suvi ta‘minoti va sanitariya sohasidagi muammolarni hal etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmon (2017-yil), “Suv resurslarini boshqarish va ulardan foydalanish bo‘yicha xalqaro hamkorlikni kengaytirish to‘g‘risida”gi Farmon (2019-yil), O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Suv ta‘minoti tizimini modernizatsiya qilish va rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni (2020-yil) kabi qator qonun, qaror va farmonlar mamlakatimizda ichimlik suv ta‘minoti sohasida islohotlarni amalga oshirishda xizmat qilmoqda. Ammo bu jarayonning foydalari va xavflari haqida turli fikrlar yuritish mumkin.

Jumladan ichimlik suv ta‘minotini davlat byudjetidan xususiy sektorga o‘tkazish orqali xizmat ko‘rsatish sifatini oshirish asosiy maqsadlari quyidagilardan iborat:

Samara va samaradorlikni oshirish: Xususiy sektorga oid kompaniyalar ko‘pincha davlat sektori bilan solishtirganda samarali boshqaruvni ta‘minlashda tezroq qarorlar qabul qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Investitsiyalarni jalb qilish: Xususiy sektorga o‘tish, odatda, yangi investitsiyalarni jalb qilishga imkon beradi, bu esa suv ta‘minoti infratuzilmasini yangilash va yaxshilashda yordam beradi.

Suv resurslari va ekologik muammolar: Xususiy sektorda eng ko‘p foyda olish uchun kompaniyalar ba‘zan atrof-muhitni hisobga olishmaydi, bu esa ekologik muammolarni keltirib chiqaradi.

Ushbu xalqaro tajribalardan kelib chiqqan holda, ichimlik suv ta‘minotini xususiylashtirish, to‘g‘ri boshqarilgan va nazorat qilinadigan bo‘lsa, samarali natijalar berishi mumkin. Biroq, bu jarayonni amalga oshirishda davlatning roli va ijtimoiy tenglikni ta‘minlash muhimdir. Xususiy sektorga o‘tish bilan birga, suvsiz qolgan yoki daromadi past bo‘lgan hududlar uchun alohida choralar ko‘rish zarur. Xususiylashtirishning muvaffaqiyatli bo‘lishi uchun aniq qonunchilik va kuchli nazorat tizimi zarur.

Foydalangan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining, “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta‘lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi, 2019 yil 8 oktabr. PF-5847-son Farmoni www.lex.uz.

2. O‘zbekiston Respublikasining Suv va suvdan foydalanish qonuni 1993 yil 6 may. 837-XII-son

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Suv resurslarini boshqarish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori, 2019 yil

4. 9 oktyabrdagi PQ-4486-son

5. O‘zbekiston Respublikasining Qonuni Ichimlik suvi ta‘minoti va oqova suvlarni chiqarib yuborish to‘g‘risida, 22.07.2022 yildagi O‘RQ-784-son

6. Mackenzie L. Davis. Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice. McGraw-Hill Education: New York, 2010-356r

7. Maxmudova I.M, Saloxiddinov A.T. Qishloq va yaylovlar suv ta‘minoti, Darslik. T.: Xorazm, 2002. - 136b.

8. Сомов М.А., Квитка Л.А., «Водоснабжение» М. : Инфарм. 2007. 287 с.

SUV TANQISLIGI SAMARALI SUG‘ORISH VA HOSILNI OSHIRISH USULLARI

Safarova Xilola Xolmatovna

Buxoro davlat texnika universiteti, Irrigasiya va meliorasiya
kafedraasi assistenti. E-mail: safarovahilola89@gmail.com

Muhammadov Mexriddin Fazliddin o‘g‘li
Talaba E-mail: muhammadov78@mail.ru

Annotatsiya: Maqolada suv resurslari cheklangan sharoitda, xususan Buxoro viloyatida ekinlardan yuqori hosil olish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Suv tejovchi texnologiyalar – tomchilatib, yomg‘irlatib, diskretli sug‘orish turlari, lazerli tekislashtirish va agrotexnik tadbirlarning hosildorlikka ta‘siri ilmiy manbalar asosida yoritiladi. Shuningdek, mahalliy sharoitga mos navlardan foydalanish, biologik o‘g‘itlar qo‘llash natijalari keltirildi.

Tayanch so‘zlar: suv taqchilligi, suv tejovchi texnologiya, hosildorlik, lazerli tekislashtirish, Buxoro viloyati.

Abstract: The article analyzes the possibilities of obtaining high yields from crops in conditions of limited water resources, in particular in the Bukhara region. The impact of water-saving technologies - drip, sprinkler, discrete irrigation types, laser leveling and agrotechnical measures on yield is covered based on scientific sources. The results of using varieties suitable for local conditions and applying biological fertilizers are also presented.

Keywords: water scarcity, water-saving technology, yield, laser leveling, Bukhara region.

Аннотация: В статье анализируются возможности получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур в условиях ограниченных водных ресурсов, в частности в Бухарской области. На основе научных источников рассматривается влияние водосберегающих технологий — капельного, дождевального, дискретного орошения, лазерного нивелирования и агротехнических мероприятий на урожайность. Представлены также результаты использования сортов, подходящих для местных условий, и применения биологических удобрений.

Ключевые слова: дефицит воды, водосберегающие технологии, урожайность, лазерная планировка, Бухарская область

Kirish. Hozirgi kunda resurslarni tejash va hosildorlikni ta'minlash borasida ilmiy asoslangan texnologiyalar joriy etilmoqda [1]. Masalan, tomchilatib sug'orish, yomg'irlatib sug'orish, diskretli (aralash) sug'orish kabi zamonaviy texnologiyalar suvni tejash bilan birga, hosildorlikni ham oshirmoqda [2,3]. Buxoro viloyati qurg'oqchil hududlardan biri bo'lib, bu yerda aynan suv tejovchi texnologiyalarni joriy etish orqali g'o'za, sabzavot, mevali daraxtlar va boshqa ekinlardan yuqori hosil olish mumkinligi isbotlangan [4]. 2022 yildagi minglab fermer xo'jaliklari tajribasida suvni 35–45% gacha tejash bilan birga, hosildorlik 20–30% gacha oshgan [5]. Bundan tashqari, lazer yordamida yerlarni tekislash, biologik o'g'itlardan foydalanish va mahalliy iqlim sharoitlariga mos ekin navlarini tanlash ham hosildorlikni oshirishda muhim omil bo'lib xizmat qilmoqda [6,7]. Ushbu maqolada Buxoro viloyati misolida suv taqchilligi sharoitida ekinlardan yuqori hosil olish bo'yicha ilg'or tajribalar, ilmiy tavsiyalar va mavjud muammolar tahlil qilinadi.

Metodologiya: Ushbu maqolada Buxoro viloyatidagi fermer xo'jaliklarida olib borilgan amaliy tajriba natijalari, respublika agrar ilmiy-tadqiqot institutlarining statistik ma'lumotlari va ilg'or tajribalar tahlil qilindi. Tahlillar quyidagi metodlarga tayandi:

Taqqoslash: An'anaviy va zamonaviy sug'orish texnologiyalarining suv sarfi va hosildorlik ko'rsatkichlari taqqoslandi.

Monitoring: Viloyatning turli tumanlaridagi ekin yerlarida olib borilgan sug'orish rejimlari va ularning natijalari o'rganildi.

Ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish: So'nggi yillarda e'lon qilingan maqolalar asosida statistik va texnologik yondashuvlar umumlashtirildi.

Natijalar: Tahlillar shuni ko'rsatdiki: Tomchilatib sug'orish texnologiyasi Buxoro viloyatining G'ijduvon, Qorako'l va Jondor tumanlarida 40% gacha suvni tejash imkonini berdi, hosildorlik esa 25–30% ga oshdi [5]. Lazer yordamida yer tekislash ekinlar ildiz zonasiga suv bir tekis taqsimlanishiga olib kelib, 20% gacha hosildorlik ortishiga sabab bo'lgan [6]. Biologik o'g'itlar va mahalliy sharoitga mos navlar qo'llanilganda, masalan, g'o'zaning "Buxoro-6" navi bilan 1 gektardan 33–35 ts/ga hosil olingan [4]. Buxoroda 2022 yilda joriy etilgan 116 ming gektar yerda suv tejovchi texnologiyalar orqali 60 mln kub metr suv iqtisod qilingan

Munozara: Natijalar shuni ko'rsatmoqdaki, suv taqchilligi sharoitida an'anaviy sug'orish tizimlaridan voz kechib, innovatsion texnologiyalarni joriy etish zarur. Tomchilatib va yomg'irlatib sug'orish, resurslarni tejabgina qolmay, ekinning vegetatsiya davrini ham optimallashtiradi. Buxoro viloyatining iqlimiga moslashtirilgan texnologiyalar orqali qurg'oqchil sharoitlarda yuqori hosil olish imkoniyati mavjud. Ammo ayrim fermerlar orasida bilim yetishmasligi va texnika vositalarining qimmatligi bu texnologiyalarning keng joriy etilishini sekinlashtirmoqda [2,3]

Xulosa Suv tanqisligi sharoitida yuqori hosil olishning asosiy yo'li – suvni tejashga qaratilgan ilmiy-innovatsion yondashuvlardir. Buxoro viloyatidagi amaliy tajribalar bu yo'nalishdagi ishlanmalar muvaffaqiyatli ekanligini ko'rsatmoqda. Kelgusida: Har bir tuman uchun individual texnologik xarita ishlab chiqish, Fermerlar uchun o'quv seminarlari tashkil etish, Davlat tomonidan texnikalarga subsidiyalar ajratish zarur bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Qodirov, Z. Z., & Babamurodov, A. B. (2022). O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini zamonaviy suv tejaydigan texnologiyalarni joriy etishning ilmiy asoslari. ORIENS.
2. Suv tejovchi texnologiyalar: nazariya va amaliyot uyg'unligi. (2022, 8-aprel). Xalq so'zi.
3. Suv tejovchi texnologiyalar: ilm-fan yutuqlari va innovatsion g'oyalar uyg'unligi. (2022). Xalq so'zi.
4. Suv tejovchi texnologiyalar yetarlimi? (2021, 17-mart). Xalq so'zi.
5. Mingbuloqda suv tejovchi yangi texnologiyalar hosildorlikni oshirishga xizmat qilmoqda. (2022, 5-iyul). O'zagroinspeksiya.
6. O'zbekiston qishloq xo'jaligida suv tejovchi texnologiyalar rivojlantiriladi, ekin yerlari lazer yordamida tekislanadi. (2020, 16-sentabr). Daryo.uz.
7. Suv tejovchi texnologiyalar samarasi yuqori. (2025, 3-yanvar). Xalq so'zi.

YAYLOVLARNI SUV BILAN TAMINLASHNING XUSUSIYATLARI VA AFZALLIKLARI

Egamurodov Shaxboz Shavkat o'g'li
"Irrigatsiya va melioratsiya" kafedrası o'qituvchisi,
"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti.
Elektron pochta : egamurodovshaxboz8660@gmail.com,

Abstrakt. Agar zovurlardan yirik kollektorlarga va suv yig'gichlarga suv erkin oqib tusha olmasa nasos yordamida chiqarib yuboriladi. Sug'oriladigan sho'rlangan va botqoqlangan yerlarda ochiq, yopiq zovurlar bilan birga tik zovurlardan ham foydalanib kelinmoqda. Tik zovurlar ochiq va yopiq zovurlarga qaraganda tuproqni tezroq va chuqur sho'rsizlantiradi, sizot suvlar sathini chuqurlashtiradi hamda ularning minerallashtirish darajalarini ko'proq kamaytiradi.

Kalit so'zla: Yaylovlarni sug'orish. Yaylovlar suv ta'minoti. Zovurlarning ahamiyati. Chorvachilik uchun yem xashak yetishtirish. Gidromeliorativ tadbirlar.

Abstract. If water cannot flow freely from ditches to large collectors and water collectors, it is pumped out. Along with open and closed ditches, vertical ditches are also used in irrigated saline and swampy lands. Vertical ditches desalt the soil faster and deeper than open and closed ditches, deepen the level of seepage waters and reduce their mineralization levels more.

Key words: Irrigation of pastures. Water supply of pastures. Importance of livestock. Cultivation of fodder for livestock. Hydromelioration measures.

Абстрактный. Если вода не может свободно поступать из канав в крупные коллекторы и водосборники, ее откачивают.

Narydu s otkrytymi i zakrytymi kanavami na oroshayemykh zasolennykh i zabolochennykh zemlyakh primenayut i vertikalnyye kanavy. Vertikalnyye kanavy bystree i glubzhe obessolivayut pochvu, chem otkrytye i zakrytye kanavy, ugлубlyayut uroven' prosacivayushchixsya vod i eshe bol'she snizhayut uroven' ix mineralizatsii.

Ключевые слова: Орошение пастбищ. Водоснабжение пастбищ. Значение животноводства. Выращивание кормов для скота. Гидромелиоративные мероприятия.

Sug'oriladigan madaniy yaylovlar deb, sug'orish inshootlariga ega bo'olgan, maxsus ekilgan, sug'oriladigan, ishlov beriladigan va chorva mollari erkin holda boqiladigan sun'iy o'tloqlarga aytiladi.

Sug'oriladigan madaniy yaylovlarni respublikaning barcha viloyatlarida chorva fermalari atrofidagi yerlarda tashkil qilish mumkin. Buning uchun dastlab yer tanlash ishlari amalga oshiriladi. Bunda chorvachilikning yo'nalishi, fermadagi mollar soni, tarkibi, kelajakda ko'paytirish rejasi, fermadan uzoqligi, suv ta'minoti va boshqa sharoitlar hisobga olinadi.

Sug'oriladigan yaylov maydonining eng ma'qul o'lchami quyidagi formula bilan aniqlanadi:

Bunda: P - sug'oriladigan madaniy yaylovning loyihaviy maydoni, ga; N - fermadagi mollar soni, bosh;

U - yaylovning loyihaviy hosildorligi, kg/ga;

M - bitta molning ko'katga bo'lgan sutkalik ehtiyoji, kg;

D - yaylov davrining davomiyligi, sut;

F - qo'shimcha maydon, %.

Yaylov uchun tanlangan maydonda gidromeliorativ va agromeliorativ tadbirlar o'tkaziladi.

Gidromeliorativ tadbirlar

Sug'oriladigan madaniy yaylov barpo qilinadigan yerlarda dastlab mavjud sug'orish va kollektor zovur tarmoqlarining holati aniqlanadi, tozalash, ta'mirlash va zarur joylarda qo'shimcha yangilarini barpo qilish tadbirlari o'tkaziladi. Respublikamizning sug'oriladigan yerlarini qulay meliorativ holatini (tuproqni sho'rlanish va botqoqlanishdan saqlash maqsadida) ta'minlash uchun kollektor-zovur tarmoqlari (ochiq, yopiq va tik zovur tiplari) barpo qilingan.

Zovurning u yoki bu tiplaridan foydalanish yerlarning gidrogeologik, geologik sharoitlariga va tuproqni botqoqlanmasligini ta'minlay olish darajasiga qarab tanlanadi.

Sizot suvlari yer yuzasiga juda yaqin bo'lgan yerlarda (yer yuzasidan 0,5-1,2 m gacha tuproq uning ostki qatlamlarda tosh, shag'al, qum yotqiziqlari mavjud) zovurlarni qazish ishlari juda murakkab bo'ladi. Shuning uchun bunday yerlarda zovurlar sayoz olingan ma'qul. Ochiq va yopiq zovurlarning chuqurligi 2-2,5 m, kollektorlarning chuqurligi esa 2-3 m bo'ladi. Tuproq qatlami qalin (2-3 m va undan ko'p) bo'lgan yerlarda zovurlar chuqurligi 3-3,5, kollektorlar chuqurligi esa 3,5-4,5 m bo'ladi.

Zovurlar oralig'idagi masofa zovur chuqurligiga va sizot suvlar sathining pasayish tezligiga bog'liq. Zovur qancha chuqur, sizot suv sathi qancha tez pasaysa, zovur oraliq ham shuncha qisqa bo'lishi kerak.

Yopiq zovurlarning loyihaviy chuqurligi 2-2,5 m boiganda ular orasidagi masofalar tuproqning mexanik tarkibi og'ir bo'lgan yerlarda 100-125 m, mexanik tarkibi yengil bo'lgan yerlarda esa 200-300 m bo'lishi kerak. Sizot suvlarining joylashish sathi 2-3 m va undan chuqur bo'lgan yerlarda zovurlar orasidagi masofalar tuproqning mexanik tarkibi og'ir yerlarda 250-300 m, yengil tuproqlarda esa 400-600 m bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan o'lchamlar bo'yicha barpo qilingan zovur tarmoqlari sizot suvlar sathini 0,7-1,5 m dan 2,5-3 m chuqurlikda rostlab turish imkoniyatini beradi. Agarda turli tabiiy yoki irrigatsiya xo'jalik sharoitlarini o'zgarish munosabati bilan sizot suvlarining sathi me'yorida pasayib ketganda va tuproqda nam yetishmaganda suvni damlash va tuproqni namlash maqsadida zovurlar to'silib sizot suv sathi ko'tariladi. Natijada tuproq ostidan namlanib subirrigatsiya amalga oshiriladi.

Zovurlarda suv yaxshi oqishi uchun uning tubi shu zovur suvi tushadigan kollektor tubidan kamida 30-50 sm baland bo'lishi kerak. Kollektor bilan suv tashlaydigan yoki suv qabul qilgich inshootida ham shunday chuqurlikda farq bo'lishi zarur.

Agar zovurlardan yirik kollektorlarga va suv yig'gichlarga suv erkin oqib tusha olmasa nasos yordamida chiqarib yuboriladi.

Sug'oriladigan sho'rlangan va botqoqlangan yerlarda ochiq, yopiq zovurlar bilan birga tik zovurlardan ham foydalanib kelinmoqda. Tik zovurlar ochiq va yopiq zovurlarga qaraganda tuproqni tezroq va chuqur sho'rsizlantiradi, sizot suvlar sathini chuqurlashtiradi hamda ularning minerallashtirish darajalarini ko'proq kamaytiradi.

Tik zovurlar ochiq va yopiq zovurlar bilan birga aralash holda qo'llanilishi yoki o'zi alohida qo'llanilishi mumkin. Tik zovurlar sho'r yerlarda sho'r yuvish va vegetatsiya davrida ekinlarni sug'orish uchun berilgan suvlarning filtrlangan qismlarini hamda yer ostidan kelayotgan suvlarni tutib qoladi va maxsus elektr nasoslari yordamida yer yuzasiga tortib chiqariladi. Tik zovur suvlari minerallashtirish (tuzlar miqdori quruq qoldiq bo'yicha lg/1 dan kam) va minerallashtirish (lg/1 dan ko'p) boiishi mumkin. Tortib chiqarilgan suvning minerallashtirish darajasi 0,5-1,0 g/1 boiganda aholi va chorvani suv bilan ta'minlashda hamda qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishda ishlatiladi. Chiqarilgan suvning minerallashtirish darajasi 2-3 g/1 boiganda, bunday suvlarni yaylov o'simliklari va yem-xashak ekinlarini sug'orishda foydalanish mumkin. Suvning minerallashtirish darajasi 3-6 g/1 bo'lsa, bunday suvlarni yaylov o'simliklari va yem-xashak ekinlarini sug'orishda maxsus texnologiya qo'llaniladi. Tik zovur suvlari kuchli minerallashtirish (6-10 g/1 va undan yuqori) bo'lsa, ular maxsus tarmoqlar orqali ochiq zovurlarga yoki kollektorlarga oqiziladi.

Zovur tarmoqlari ilmiy asoslangan talablar bo'yicha qurilganda va to'g'ri foydalanilganda ular doimo faoliyat ko'rsatib, tuproqning suv va tuz rejimlarini tartibga tushirib tuproq unumdorligini oshirib boradi. Aksincha, zovurlar sifatli qurilganda loyihaga amal qilinmaganda va noto'g'ri foydalanilganda ularning ish faoliyati buziladi, tez ishdan chiqadi, tuproqda sho'rlanish va botqoqlanish jarayoni boshlanadi, natijada yerning meliorativ holati yomonlashadi, yaylovlarning va ekiladigan ekinlarning hosildorligi keskin kamayib boraveradi.

Gidromelioratsiya tadbirlaridan yana biri to'qay va daryo o'zanlariga yaqin joylarda barpo qilingan sug'oriladigan madaniy yaylovlarni suv toshqinlaridan va sel oqimlaridan himoya qilishdir. Ma'lumki, O'zbekistondagi juda ko'p daryolarda erta bahorda atmosfera yog'inlari ta'sirida suv ko'payib daryo o'zanlarida va o'zan atroflarida suv toshqini hamda sel oqimi ta'siri kuchayadi. Bunda salbiy oqibatlar ta'sirida juda katta miqdorda tuproq yuvilib ketadi, yuvilib ketgan yerlarda

tosh, shag'al, qum to'planib qoladi, ayrim yerlarda esa loyqa cho'kib yerning holati buziladi. Shuning uchun ham bunday yerlarda daryo suvlar oqimini rostlash uchun maxsus inshootlar (to'siqlar, suvni yo'naltirish suv tutqichlar, tosh tutqichlar va hokazo) barpo qilinadi.

Sug'oriladigan madaniy yaylovlar barpo qilishda barcha tadbirlarni ketma-ket, sifatli o'tkazish uchun dastlab loyiha tuziladi, keyin esa bu amalga oshiriladi.

Adabiyotlar

1. Axmedov S.R., Tuxtaeva X.T., Amanova, Z.U., Tursunov I.N., Hakimov SH., Rajabova M.M., Mirzayev S. (2023 yil, fevral). Hozirgi tabiiy sharoitda yer osti suv manbalarining yillik o'simliklarning o'sishiga ta'sirining ilmiy asoslari. IOP konferentsiyalari seriyasida: *Yer va atrof-muhit fanlari* (1138-jild, № 1, 012034-bet).
2. Shavkat E. S. (2024). MAHALLIY QORA KISHMISH UZUM NAVTINI ZAMONAVIY SUG'ORLASH. *SCIENCE AND INNOVATION IDEAS IN MODERN EDUCATION*, 2(5), 54-58.
3. Shavkat o'g'li, E. S., Sirojiddin o'g'li, S. J. (2023). TRANSITION TO MODERN WATER-SAVING IRRIGATION TECHNOLOGIES-THE NEED OF THE TIME. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(5), 332-339.
4. Shaxboz, E. (2023). ZAMONAVIY SUV TEJAMKOR SUGORISH TEXNOLOGIYALARIGA OTISH-ZAMON TALABI. *Uz-Conferences* (Vol. 1, No. 1, pp. 414-419).
5. Shaxboz, E., Firdavs, Z. (2023). YAYLOVLARDA LOKAL SUG 'ORISH TARMOQLARI HISOBI. *Uz-Conferences* (Vol. 1, No. 1, pp. 396-400).

UO'T: 628.16

SUVNING QATTIQLIGI VA PH KO'RSATKICHLARINI ARDUINO ASOSIDA REAL VAQT MONITORING QILISH TIZIMI

Ismailov Mirhalil Agzamovich

texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish professori, t.f.d, "TIQXMMI" Milliy Tadqiqot Universiteti, "texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish" kafedras

E-mail: m.ismailov@tiame.uz

Abdunazarov G'olibjon G'ayrat o'g'li

magistrant, "TIQXMMI" Milliy Tadqiqot Universiteti, "texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish" kafedras

E-mail: togarena54@gmail.com

Akbarov Salmon Shuxratjon o'g'li

magistrant, "tiqxmmi" milliy tadqiqot universiteti, "texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish" kafedras

E-mail: salmonlearner34@gmail.com

Annotatsiya. Hozirgi sanoat rivojlanish davrida suv resurslaridan samarali foydalanish va ularning sifatini nazorat qilish dolzarb vazifalardan biridir. Ushbu tadqiqotda sanoat suvini kimyoviy tozalash jarayonida suvning qattiqligi va pH darajasini real vaqt rejimida kuzatib boruvchi Arduino mikrokontrolleriga asoslangan avtomatik tizim ishlab chiqildi. Maqsad – inson omili xatolarini kamaytirgan holda resurslardan oqilona foydalanishni optimallashtirishdir. Tizim apparat qismi sensorlar, mikrokontroller va real vaqt displey moduli kabi komponentlardan iborat, dasturiy qismi esa Arduino IDE muhitida yozilgan. Dastlab Fritzing simulyatsiyasi va laboratoriya sharoitida prototip sinovlari o'tkazildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, ishlab chiqilgan tizim suv qattiqligi va pH dagi o'zgarishlarni aniq qayd eta oladi: o'lchangan pH qiymatlarining laboratoriya qiymatlariga nisbatan farqi $\pm 0,2$ dan oshmadi, TDS (umumiy erigan modda) bo'yicha esa natijalar etalon qiymatlardan 5% ichida kuzatildi. Ushbu aniqlik suvni ishlov berish jarayonini yaxshiroq nazorat qilish va boshqarishga imkon beradi. Taklif etilayotgan tizim real vaqt

ma'lumotlariga asoslangan avtomatlashtirilgan boshqaruv orqali sanoatda suvdan barqaror foydalanishga hissa qo'shadi.

Kalit so'zlar: suv qattiqligi; pH monitoringi; Arduino; SCADA; kimyoviy tozalash

Annotation. In the current era of industrial development, the efficient use of water resources and the monitoring of their quality are among the most urgent tasks. In this study, an automatic system based on an Arduino microcontroller was developed to monitor water hardness and pH levels in real-time during the chemical treatment of industrial water. The main objective is to optimize the rational use of resources by minimizing human errors. The hardware part of the system consists of sensors, a microcontroller, and a real-time display module, while the software part was developed using the Arduino IDE environment. Initial simulations were carried out using Fritzing, followed by prototype testing under laboratory conditions. The results show that the developed system can accurately detect changes in water hardness and pH levels: the measured pH values differed from laboratory values by no more than ± 0.2 , and the TDS (Total Dissolved Solids) measurements remained within 5% of the reference values. This level of accuracy enables better control and management of the water treatment process. The proposed system contributes to sustainable water usage in the industry through automated control based on real-time data.

Keywords: water hardness; pH monitoring; Arduino; SCADA; chemical treatment.

Suv hayot va sanoat uchun eng muhim elementlardan biri bo'lib, Yer yuzasining uchdan ikki qismidan ko'prog'ini qoplaydi. Sanoat jarayonlarida suv hal qiluvchi, sovutuvchi, xomashyo va tashuvchi sifatida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Sanoat suvini tozalash jarayonining maqsadi – uskunalar va qurilmalarni shikastlovchi, jarayonlarga xalaqit beruvchi yoki atrof-muhitga zarar yetkazuvchi nojo'ya aralashmalarni olib tashlash yoki zararsiz holga keltirishdir. Sanoat suvini tozalashda muhim parametrlarning biri – suv qattiqligi, ya'ni suvda kaltsiy va magniy ionlarining mavjudligi. Suv qattiqligi me'yordan oshganda quvurlarda va jihozlarda cho'kma (tuzli qotlama) hosil bo'lib, tizim samaradorligini pasaytiradi. Yana bir muhim omil – suvning pH darajasi, chunki pH muhiti korroziya tezligi va reagentlarning reaksiyasiga bevosita ta'sir qiladi. An'anaviy suv tahlili usullari, odatda, qo'lda namuna olish va laboratoriyada tekshirishni o'z ichiga oladi. Bunday yondashuv ko'p vaqt talab etadi va inson omili sababli xatolarga moyil bo'lishi mumkin.

Mikrokontrollerlar va real vaqt sensor tizimlarining rivojlanishi suv sifatini uzluksiz kuzatishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Arduino platformasi arzon va moslashuvchan bo'lib, suv sifatini uzluksiz (onlayn) monitoring qilish uchun qulay vosita hisoblanadi. Bunday tizimlarni SCADA (Dispatcherlik boshqaruvi va ma'lumotlarni yig'ish) yoki maxsus displeylar bilan integratsiyalash orqali tezkor fikr-mulohaza (feedback) olish va ma'lumotlarni doimiy yozib borish mumkin bo'ladi. Natijada, operatorlar suv sifatidagi o'zgarishlarga darhol munosabat bildirish imkoniga ega bo'ladi.

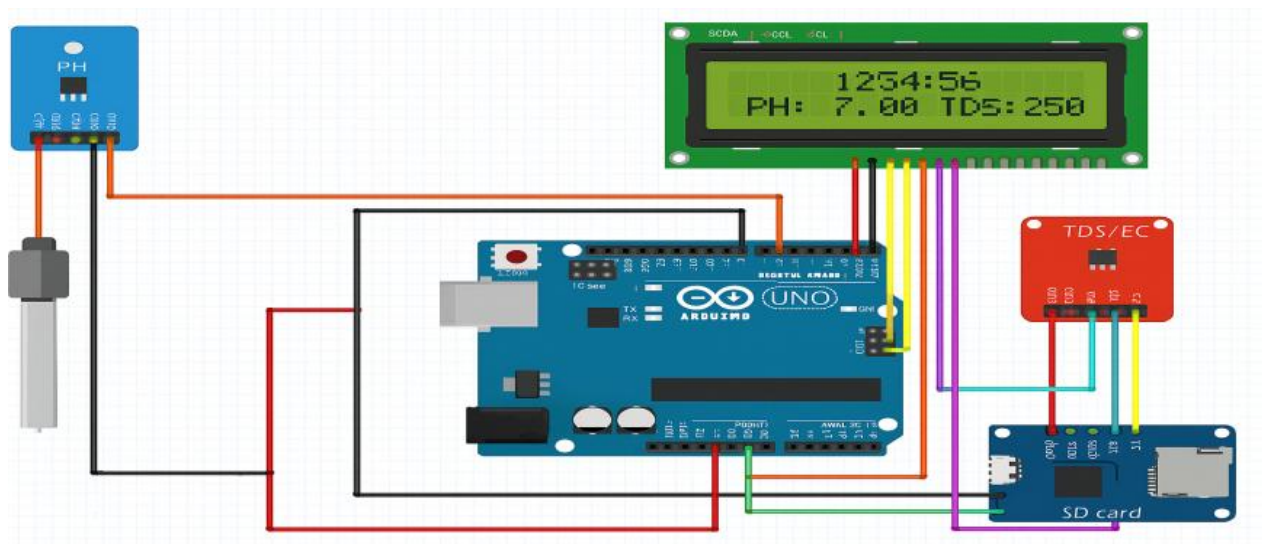
Hozirgi kunda ko'plab suv tozalash inshootlarida parametrlar davriy sinovlar orqali nazorat qilinadi, ya'ni uzluksiz monitoring yo'lga qo'yilmagani sababli ba'zi o'zgarishlar kech aniqlanadi. Shu ma'noda, avtomatlashtirilgan real vaqt kuzatuv tizimi jarayonni yaxshiroq boshqarish va resurslardan unumliroq foydalanishni ta'minlay oladi. Ushbu maqolada suvning qattiqligi va pH ko'rsatkichlarini Arduino asosidagi uskuna yordamida uzluksiz kuzatish tizimini loyihalash va amalga oshirish bayoni keltiriladi. Taklif etilayotgan tizim suv sifatini aniq va uzluksiz o'lchab borishni hamda sanoat boshqaruv tizimlariga uzviy integratsiyalashni maqsad qilgan. Maqola tuzilishi quyidagicha: dastlab mavzu bo'yicha avvalgi ishlanmalar tahlil qilinadi, so'ngra ishlab chiqilgan tizim metodologiyasi va konstruksiyasi tavsiflanadi, natijalar va muhokamalar keltirilib, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar bilan yakunlanadi.

Suvni tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish yuzasidan ko'plab ilmiy ishlar olib borilgan [1][2]. Masalan, Turobjonov va boshq. (2010) hamda Buriyev va boshq. (2014) tomonidan sanoat oqova suvlarini tozalash texnologiyalari bo'yicha asosiy yechimlar taqdim etilib, ayniqsa qattiqlik keltiruvchi ionlarni samarali bartaraf etish zarurligi ta'kidlangan [1][2]. Musayev (2011) o'z tadqiqotida sanoat chiqindi suvlarini kimyoviy tozalash texnologiyalarini tahlil qilgan bo'lib, uskunalarni himoya qilish va atrof-muhitni muhofaza etish maqsadida ishlov berish jarayonlarini optimallashtirish muhimligini qayd etgan [3].

So‘nggi yillarda suv resurslarini barqaror boshqarishda ilg‘or sensorlar va tarmoqqa ulangan tizimlardan foydalanishga oid izlanishlar yangi bosqichga chiqdi. Ko‘plab zamonaviy tadqiqotlar uzluksiz avtomatik monitoring tizimlarining ahamiyatini ta’kidlaydi. Masalan, Boshqa bir 2023-yilgi tadqiqotda arzon Arduino asosidagi ko‘p parametrlil (pH, harorat, loyqalilik, TDS) sensor tarmog‘i taklif qilinib, suv ifloslanishini erta aniqlash imkonini yaratildi (mahalliy displey va markaziy ma’lumot yig‘ish tugunlari orqali) – bu usulda suv sifati me’yoriy chegaradan chetlaganda ogohlantirishlar avtomatik beriladi. Shuningdek, suv sifatini uzluksiz kuzatish uchun IoT va SCADA integratsiyasiga asoslangan aqlli boshqaruv tizimlari ham ishlab chiqilmoqda [5][6]. Misol uchun, Dwarakanath va boshq. (2023) IoT va SCADA yordamida suvni tozalash jarayonini masofadan nazorat qilish hamda boshqarishga mo‘ljallangan tizimni namoyish qilgan, bunda real vaqt sensor ma’lumotlari asosida ishlov berish moslamalari avtomatik tartibga solinadi [6]. El-Shafeiy va boshq. (2023) tadqiqotida esa suv sifati sensorlari ma’lumotlarini ko‘p o‘lchovli chuqur o‘rganish (deep learning) modellari orqali tahlil qilib, monitoringda paydo bo‘ladigan anomaliyalarni real vaqt rejimida aniqlash usuli taklif etilgan [5]. Shu kabi zamonaviy ishlanmalar shuni ko‘rsatadiki, arzon va ochiq kodli (open-source) apparat platformalari (masalan, Arduino) va turli elektron modullar yordamida real vaqt rejimida ishlovchi moslashuvchan monitoring tizimlarini loyihalash imkonini mavjud. Bu tizimlar doimiy ma’lumot uzatish orqali suv sifatidagi o‘zgarishlarni darhol qayd etib, jarayonni nozik boshqarish imkonini beradi. Ilgari taklif qilingan ayrim avtomatik nazorat uskunalari (masalan, yakka parametri uchun alohida pH yoki elektr o‘tkazuvchanlik regulatorlari) doimiy ma’lumot uzatish va qayta aloqa imkoniyatiga ega bo‘lmagani sababli jarayonni optimallashtirishda to‘liq samara bermagan. Membranali filtratsiya (masalan, teskari osmos) yoki ion almashinuv kabi texnologiyalar suvni yumshatishda keng qo‘llanilsada, ularni ortiqcha yoki yetarlicha ishlatmay qo‘yish kabi xatolardan saqlanish uchun jarayonni real vaqt ma’lumotlari bilan boshqarish talab etiladi. Xulosa qilib aytganda, mikroprotsessorli doimiy monitoring tizimlarini joriy etish suvni tozalash jarayonlarini sezilarli darajada takomillashtirishi mumkinligi ilmiy adabiyotlarda qayd etilmoqda. Bizning ishimiz ana shu ilmiy asos va ilgari olingan natijalarga tayangan holda, Arduino platformasida yaratilgan sensorli tizimni to‘g‘ridan-to‘g‘ri suv tozalash jarayoniga integratsiya qilish va sanoatda suv sifatini avtomatik boshqarish rivojiga hissa qo‘shishni maqsad qildi.

Metodologiya. Tizim sharhi: Ishlab chiqilgan Arduino asosidagi monitoring tizimi suvning qattiqligi va pH ko‘rsatkichlarini uzluksiz (real vaqt) o‘lchab boradi hamda ushbu ma’lumotlarni displeyda ko‘rsatib, xotirada (SD kartada) saqlaydi. Tizim barqaror ishlashi uchun apparat va dasturiy ta’minot komponentlari o‘zaro integratsiya qilingan.

Apparat qismi: Asosiy qurilma sifatida Arduino Uno mikrokontroller platasi tanlandi. Suvning pH darajasini o‘lchash uchun analog pH sensori (elektrod zondi va signal kuchaytirgich modulidan iborat), suv qattiqligini taxminiy baholash uchun esa TDS/elektr o‘tkazuvchanlik sensori (umumiy erigan modda miqdorini – Total Dissolved Solids – o‘lchovchi) ishlatildi. O‘lchangan qiymatlarni joyida kuzatish uchun 16×2 LCD displey (PC interfeysli) ulanib, real vaqt rejimida pH va TDS qiymatlari ko‘rsatiladi. Tarixiy ma’lumotlarni saqlash maqsadida SD-karta moduli qo‘shilib, o‘lchov natijalari faylga yozib borildi. Tizimning barcha komponentlari barqaror 5V quvvat manbaiga va umumiy “massa” (yer) kontaktiga ulangan holda ishlaydi – bu elektr shovqinlarni kamaytirib, o‘lchovlarning ishonchililigini oshiradi. Fritzing dasturiy platformasi yordamida butun sxema avval dastlabki bosqichda modellashtirildi va montaj qilindi.



1-RASM. Arduino mikrokontrolleri asosida ishlab chiqilgan suv qattiqligi va pH ni kuzatish tizimining elektr sxemasi.

Ushbu sxemada Arduino Uno platasi pH sensori va TDS sensori bilan analog kirish pinlari (A0, A1) orqali bog‘langan va ularning signallarini o‘qib ishlov beradi. O‘lchangan pH va TDS qiymatlari I²C interfeysiga ega 16×2 LCD displeyda real vaqt rejimida aks ettiriladi. Shuningdek, Arduino platasi SPI interfeysi orqali ulanadigan SD-karta moduliga ham ega bo‘lib, bunda har bir o‘lchov natijasi sana-vaqt tamg‘asi bilan xotira fayliga yozib boriladi. Barcha qurilmalar 5V quvvat manbai va umumiy massasiga ulangan – bu esa tizimning ishonchli va barqaror ishlashini ta‘minlaydi.

Dasturiy qismi: Arduino mikrokontrolleri uchun dastur C/C++ tilida, Arduino IDE muhitida yozildi. Dastur ishga tushganda sensorlar uchun tegishli analog pinlar va LCD displey inicializatsiya qilinadi.



Natijalar va tadqiqotlar. Yaratilgan tizim montaj qilinib, dasturiy ta‘minot yuklangach, uning ishlashini sinash maqsadida turli pH va qattiqlikdagi suv namunalarida tajribaviy test o‘lchovlari o‘tkazildi. Arduino tizimi o‘lchov natijalarini ishonchliligini tekshirish uchun har bir namuna bo‘yicha uning ko‘rsatkichlari standart laboratoriya uskunalar yordamida o‘lchangan qiymatlar bilan taqqoslandi. Jumladan, 1-jadval bir necha suv namunalari uchun o‘lchangan va laboratoriyada aniqlangan pH qiymatlari hamda ular orasidagi farqni (nisbiy xato foizda) keltiradi. Xuddi shuningdek, namunalarning qattiqlik darajasi (TDS) ham laboratoriya aniqlagan qiymatlar bilan solishtirildi va har bir holatda mosligi kuzatildi.

1-jadval. Arduino tizimi tomonidan o‘lchangan pH qiymatlarini laboratoriya pH ko‘rsatkichlari bilan taqqoslash. Xato (%) laboratoriya qiymatiga nisbatan farqni bildiradi.

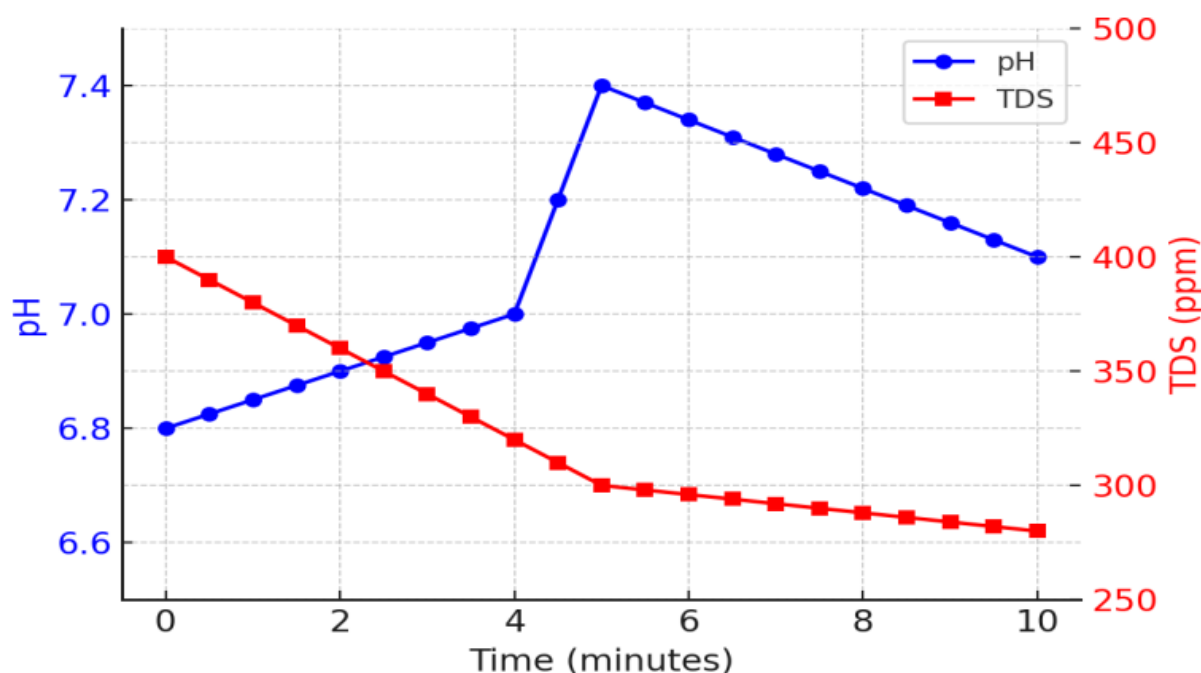
Namuna	Arduino pH	Lab pH	Xato (%)
1	7.10	7.20	1.4%
2	6.80	6.90	1.4%
3	7.40	7.50	1.3%
4	6.50	6.45	0.8%

Yuqoridagi jadval ma‘lumotlariga ko‘ra, Arduino asosidagi tizim pH o‘lchovlari laboratoriya qiymatlariga juda yaqin chiqdi. Sinovlarda eng katta og‘ish atigi 0,1 pH birlikni tashkil qildi (taxminan 1–1,5% nisbiy xato), bu sanoat suvini nazorat qilish amaliyoti uchun juda yaxshi natija

hisoblanadi. Chunki suv tozalash jarayonida pH odatda o'n ulushlarining katta ahamiyati yo'q, balki to'liq birliklarga teng o'zgarishlar muhim sanaladi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, to'g'ri kalibrlash orqali nisbatan arzon sensorlar yordamida ham laboratoriya uskunolari darajasiga yaqin aniqlikni qo'lga kiritish mumkin. Barcha namunalar uchun xato foizi juda kichik bo'lib, bu tizimga uzluksiz pH monitoringida ishonch bildirish mumkinligini tasdiqlaydi. Aniqlangan arziyas tafovutlar sensor kalibrlanishining vaqt o'tishi bilan biroz siljishi yoki Arduino ADC qisqacha razryadga ega ekanligi bilan izohlansa bo'ladi, biroq doimiy kalibrlash bunday tafovutlarni minimallashtiradi va $\pm 0,2$ pH aniqlik sanoat jarayonlari uchun me'yoriy talabga javob beradi.

Suv qattiqligini baholashda Arduino tizimi TDS sensor ko'rsatkichlaridan foydalanadi. TDS bo'yicha o'lchovlar ham laboratoriya sharoitida o'lchangan TDS (yoki elektr o'tkazuvchanlik) qiymatlari bilan solishtirildi. Natijada, Arduino tizimi tomonidan o'lchangan TDS qiymatlari laboratoriya jihozlari ko'rsatgan qiymatlardan taxminan $\pm 5\%$ ichida ekanligi ma'lum bo'ldi. Bu kutilgan hol, chunki qo'llanilgan TDS sensorining texnik pasportida $\pm 5\%$ aniqlik imkoniyati ko'rsatilgan edi (to'g'ri kalibrlash sharti bilan). Masalan, agar muayyan suv namunasi uchun laboratoriyada TDS 500 ppm ni tashkil qilgan bo'lsa, bizning tizim ushbu namuna uchun taxminan 475–525 ppm ko'rsatgan – bu sanoat amaliyotida qabul qilinadigan tafovutdir. Chunki qattiqlikka qarshi reagentlarni dozalashtirish odatda ancha yirik miqyosda (o'nlab ppm aniqlikda) amalga oshiriladi. Muhimi, tizim real vaqt rejimida uzluksiz ma'lumot uzatganligi sababli, ayrim bir o'lchov qiymatlarida biroz xato bo'lsa ham, umumiy trend yoki o'zgarish tendentsiyasini kuzatib borish va shunga muvofiq o'z vaqtida tuzatish kiritish imkoniyati mavjud.

Tajribalarning birida yaratilgan tizim yordamida suvga reagent qo'shish jarayoni kuzatildi. Quyida 2-rasmda bunday sinovlardan birida vaqt davomida suvning pH va TDS qiymatlarining o'zgarish tendentsiyasi ko'rsatilgan. Grafikda taxminan 4-daqiqada suvga suvni yumshatish maqsadida kimyoviy reagent (masalan, ishqoriy modda) qo'shilgan va tizimning unga reaksiyasi real vaqt rejimida qayd etilgan.



2-rasm. Suv namunasi ustida o'tkazilgan sinov davomida pH (ko'k chiziq, chap o'q bo'yicha) va TDS (qizil chiziq, o'ng o'q bo'yicha) ko'rsatkichlarining vaqtga bog'liq grafigi.

Grafikdan ko'rinib turibdiki, 4–5-daqiqalar atrofida suvga reagent qo'shilgach, pH qiymati taxminan 6,8 dan 7,4 gacha tez oshdi va keyin 7,1 atrofida barqarorlashdi. Shu bilan birga, TDS darajasi esa bosqichma-bosqich kamayib bordi: dastlab taxminan 400 ppm bo'lgan umumiy erigan tuzlar miqdori sinov oxiriga kelib 320 ppm atrofisigacha pasaydi. Bunday teskari yo'nalishdagi o'zgarishlar kutilgan edi, chunki suvga kimyoviy reagent qo'shilishi muhitni ishqorlantirib pH ni

oshiradi, bir vaqtning o'zida qattqlikka sabab bo'ladigan ionlar (Ca^{2+} , Mg^{2+}) cho'ktirilishi hisobiga umumiy erigan modda miqdori kamayadi.

Tizimning o'lchov aniqligi yuqori ekanligi muhokamada alohida e'tiborga molik. Yuqoridagi grafikda ko'rish mumkinki, reagent qo'shilgach pH tez ko'tarilib, belgilangan me'yor atrofida barqaror tutildi va xavfli darajada ortib ketmadi. Demak, tizim orqali olingan ma'lumotlarga tayanib, pH qiymati me'yoriy diapazondan chiqib ketgan hollarda tez ogohlantirish berish yoki avtomatik chora ko'rish mumkin. pH grafigidagi mayda tebranishlar ($\pm 0,1$ atrofida) sensorning o'zi xatosi yoki suv aralashishidagi kichik tafovutlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin, ammo bu tebranishlar umumiy tendentsiyani aniqlashga halaqit bermaydi. TDS grafigidagi silliq pasayish esa TDS sensorining barqaror ishlayotganini va suv tozalash jarayonining izchil davom etayotganini ko'rsatadi. Ba'zi boshqa sinovlarda TDS kamayish jadvali vaqtincha tekislanib qolgan paytlar ham kuzatildi – bu ion almashinish jarayoni muvozanat holatiga yaqinlashganda sodir bo'lishi mumkin. Doimiy monitoring rejimida bunday real vaqt ma'lumotlari asosida jarayonni nozik boshqarish (masalan, reagent qo'shishni sekinlatish yoki to'xtatish) imkoniyati yuzaga keladi.

Umuman olganda, olingan natijalar Arduino asosidagi tizim yordamida an'anaviy laboratoriya uskunolari darajasiga yaqin aniqlikda o'lchovlar amalga oshirish mumkinligini tasdiqlaydi. Bunday tizimning afzalligi – u zahoti ko'rsatkichlarning o'zgarishini qayd etadi va doimiy ravishda log (kundalik) ma'lumotlarni to'playdi. Bu esa nafaqat darhol choralar ko'rish, balki keyinchalik ma'lumotlarni tahlil qilish imkonini ham beradi. Misol uchun, yig'ilgan ma'lumotlar asosida sutkalik sikllarni o'rganish yoki suv sifatining qachon yomonlasha boshlaganini aniqlab, profilaktik chora ko'rish mumkin bo'ladi. Arzon datchiklar kalibrlanganda ishonchli ma'lumot berishi ayniqsa ahamiyatli xulosa hisoblanadi, chunki bu an'anaviy holda faqat qimmat analizatorlar bilan bajariladigan ishni oddiy va arzon elektron qurilmalar bilan amalga oshirish mumkinligini ko'rsatadi. Sanoat sharoitida shunday Arduino asosidagi bir nechta moslamani jarayonning turli nuqtalariga o'rnatish umumiy bir analizator o'rnatishdan ancha arzon tushadi, natijada butun tizim bo'ylab keng qamrovli kuzatuv tarmog'ini yaratish mumkin.

Albatta, tizimdan foydalanishda ba'zi cheklov va talablar mavjud. Masalan, pH sensori aniq o'lchashni saqlab qolishi uchun uni ma'lum davrda (masalan, haftada bir marta) standart eritmalar bilan qayta kalibrlash talab etiladi. Bizning laboratoriya sinovlarimizda har bir o'lchovlar seriyasidan avval kalibrlash bajarildi; agar tizim uzoq muddat uzluksiz ishlatilsa, elektrodning sezgirligi susayishi sababli agar kalibrlash vaqtida e'tibor berilmasa, xatolik oshib ketishi mumkin. Xuddi shunday, TDS sensorning aniqligi atrof-muhit haroratiga va datchik yuzasida cho'kma yig'ilishiga (ifloslanishiga) bog'liq bo'lishi mumkin. Real sharoitda sensorni vaqti-vaqti bilan tozalash va agar harorat sezilarli tebransa, avtomatik harorat kompensatsiyasini qo'shish lozim bo'ladi. Sinovlarni nazoratli laboratoriya muhitida o'tkazganimiz bois, umumiy holda tizim barqaror ishladi va suv sifatidagi asosiy o'zgarishlarni real vaqt rejimida ishonchli qayd etdi. Bu esa avtomatlashtirishning asosiy afzalligini yana bir bor ko'rsatadi: agar ilgari jarayon faqat vaqti-vaqti bilan olingan namuna natijasiga ko'ra tuzatilgan bo'lsa, endilikda operatorlar doimiy ma'lumot oqimiga qarab mayda o'zgarishlarga ham o'z vaqtida munosabat bildirishi mumkin bo'ladi.

Xulosa. Taklif etilgan Arduino mikrokontrolleriga asoslangan monitoring tizimi sanoat suvining qattqligi (TDS orqali) va pH ko'rsatkichlarini real vaqt rejimida kuzatib borish uchun samarali yechim bo'la oladi. Loyiha doirasida arzon va ochiq arxitekturali komponentlar hamda dasturiy vositalardan foydalanilgan holda uzluksiz ishlovchi ishonchli qurilma yaratildi. Sinov va validatsiya natijalari shuni ko'rsatadiki, tizim o'lchovlari laboratoriya uskunolari ko'rsatkichlariga juda yaqin bo'lib, bu arzon datchiklarni to'g'ri kalibrlash orqali sanoat suvini monitoring qilish uchun zarur bo'lgan aniqlikka erishish mumkinligini isbotlaydi. pH va qattqlik haqidagi ma'lumotlarning darhol (onlayn) mavjudligi jarayondagi o'zgarishni sezish va tegishli chorani ko'rish orasidagi vaqtni qisqartiradi, bu esa boshqaruvning tezkorligini oshiradi. Natijada, resurslardan samarali foydalanish (reagentlarni optimallashtirilgan dozlash, chiqindini qisqartirish) ta'minlanadi va suv sifati me'yorlarini barqaror ushlab turish yengillashadi.

Foydalanilgan Adabiyotlar

1. Turobjonov, S., Tursunov, T., Pulatov, X. (2010). Oqava suvlarni tozalash texnologiyasi (Wastewater Treatment Technology). Musiqa nashriyoti, Toshkent.
2. Buriyev, E. S., & Yakubov, K. F. (2014). Oqava suvlarni oqizish tarmoqlari (Wastewater Discharge Networks). Cho'lon nashriyoti, Toshkent.
3. Musayev, M. N. (2011). Sanoat chiqindilarini tozlash texnologiyasi (Industrial Waste Purification Technology). O'zbekiston Faylasuflari Milliy Jamiyati nashri, Toshkent.
4. Forhad, H. M., Uddin, M. R., Chakrovorty, R. S., et al. (2024). IoT based real-time water quality monitoring system in water treatment plants (WTPs). Heliyon, 10(23), e40746. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e40746
5. El-Shafeiy, E., Alsabaan, M., Ibrahim, M. I., & Elwahsh, H. (2023). Real-Time Anomaly Detection for Water Quality Sensor Monitoring Based on Multivariate Deep Learning Technique. Sensors, 23(20), 8613. DOI: 10.3390/s23208613
6. Dwarakanath, B., Kalpana Devi, P., Anandan, R. K., et al. (2023). Smart IoT-based water treatment with a Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system process. Journal of Water Reuse and Desalination, 13(3), 411–427. DOI: 10.2166/wrd.2023.052
7. Al-Ali, A. R., Zuolkernan, I. A., & Aloul, F. (2019). IoT-based water monitoring system. Sensors, 19(21), 4655.
8. Li, Y., Kumar, A., & Srivastava, S. (2021). Real-time monitoring of water parameters using embedded systems. IEEE Access, 9, 45342–45355.

3-SHO‘BA. SUV XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA AVTOMATLASHTIRISH

SUV TA'MINOTI TIZIMLARINI ZAMONAVIY AVTOMATLASHTIRISH TIZIMLARI

Xajimatova Mavluda Mamasoliyevna
Jizzax Politehnika instituti katta o'qituvchisi
E-mail: xajimatovam@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada zamonaviy suv ta'minoti tizimlarida avtomatlashtirish texnologiyalarini joriy etishning afzalliklari, texnik vositalari, nazorat mexanizmlari va ularning ishlash tamoyillari yoritilgan. Shuningdek, SCADA va PLC tizimlari misolida real vaqt rejimida boshqaruv va monitoring imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: Suv ta'minoti, avtomatlashtirish, SCADA tizimi, raqamli monitoring, nasos stansiyasi, sensorlar va datchiklar, aqlli infratuzilma, energiya tejamkorlik, ekologik xavfsizlik

Abstract: This article explores the advantages of implementing automation technologies in modern water supply systems, highlighting key technical components, control mechanisms, and their operating principles. Real-time control and monitoring capabilities are examined through the integration of SCADA and PLC systems. These technologies significantly enhance the efficiency, reliability, and safety of water infrastructure.

Keywords: Water supply, automation, SCADA system, digital monitoring, pump station, sensors and detectors, smart infrastructure, energy efficiency, environmental safety.

Suv ta'minoti tizimlarini to'g'ri avtomatlashtirish ishning yuqori ishonchliligini ta'minlaydi va tizimni ishlatish xarajatlarini kamaytiradi. Suv ta'minoti tizimlarini avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari avtonom rejimda uskunani yoqish va o'chirish, suyuqlik oqimini tartibga solish, bosim va boshqa parametrlarni boshqarish uchun mo'ljallangan. Suv ta'minoti tizimlarini avtomatlashtirish uchun uskunalar tizimning ishlashini kuzatish, xususan, elektr energiyasidan optimal foydalanishni kuzatish imkonini beradi.

Suv ta'minoti va kanalizatsiya har qanday turdagi ob'ektlarda qo'llaniladigan asosiy muhandislik kommunikatsiyalari hisoblanadi. Suv ta'minoti va oqova suvlarni oqizish tizimlari - bu bitta "organizm" ga birlashtirilgan bir nechta jihozlarni o'z ichiga olgan murakkab mexanizmlar. Alohida elementlarning o'zaro ta'siri qanchalik yaxshi sozlangan bo'lsa, tizim resurslar va energiya iste'moli nuqtai nazaridan qanchalik ishonchli va tejamkor bo'ladi. Avtomatlashtirish barcha birliklarning muvofiqlashtirilgan ishlashini ta'minlaydi, boshqaruvni soddalashtiradi va operatsion xarajatlarni va kommunal to'lovlarni kamaytiradi.

Bino va inshootlarning suv ta'minoti va kanalizatsiya muhandislik tarmoqlarini avtomatlashtirish tizimlarning asosiy funktsional elementlarini avtomatik boshqarishni ta'minlaydi.

Suv ta'minoti tizimlarining tuzilishi

Suv ta'minoti tizimi, odatda, quyidagi asosiy qismlardan iborat:

- Suv manbalari (daryo, quduq, suv ombori va h.k.)
- Nasos stansiyalari
- Tayyorlash va tozalash inshootlari
- Taqsimlash tarmoqlari
- Iste'molchilarga yetkazish tizimlari

To'g'ri tanlangan va o'rnatilgan avtomatik suv ta'minoti tizimlari to'liq avtonom ishlaydi va ishlab chiqaruvchi tomonidan belgilangan majburiy talablar bundan mustasno, deyarli hech qanday texnik xizmat ko'rsatishni talab qilmaydi.

Bino va inshootlarning suv ta'minoti va kanalizatsiya muhandislik tarmoqlarini avtomatlashtirish tizimlarning asosiy funktsional elementlarini avtomatik boshqarishni ta'minlaydi.

Suv ta'minoti tizimlarini avtomatlashtirish quyidagilarni nazorat qilish va boshqarish uchun ishlatiladi:

- suv ta'minoti va kanalizatsiya nasos agregatlari;
- shahar suv ta'minoti tizimlari;
- bosimni oshiruvchi nasos stantsiyalari;
- sanoat korxonalarida suv ta'minoti tizimlari uchun uskunalar;
- kanalizatsiya nasos stantsiyalari;
- oqava suv nasos stantsiyalari;

- tozalash inshootlari uchun uskunalar.

• Avtomatik qurilmalardan foydalanish juda muhim, chunki ular nasos uskunalarini eng keng tarqalgan nosozlik tahdidlaridan himoya qiladi. Misol uchun, quruq ishlaydigan datchik nasosning havo olishiga yo'l qo'ymaydi, bu vosita ishdan chiqishiga qarshi profilaktika chorasidir.

• Suv ta'minotini avtomatlashtirish tizimlari sanoat korxonalari, kommunal xizmatlar, uy-joy kommunal xo'jaligi va xususiy uylarda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Suv ta'minoti nasoslarini avtomatlashtirish uskunalarini keng qo'llash nasos uskunalarini kundalik hayotda qo'llash doirasini sezilarli darajada oshirish va suv iste'molining qulayligini yaxshilash imkonini berdi. Avtomatik boshqaruv asboblari va asbob-uskunalar va avtomatlashtirish qurilmalari suv olish inshootlarida, suv olish joylarida, magistral suv quvurlarida, kvartira va xususiy suv ta'minoti tizimlarida, isitish tizimlarida, qozonxonalar, qozonxonalar va boshqa suv isitish uskunalarini ishini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Texnik ko'rsatkichlarni kuzatish uchun suv ta'minoti, isitish va havoni tozalash tizimlarida nazorat-o'lchash asboblari va avtomatlashtirish zarur. Ular uskunaning ishlashi sifatini nazorat qilish jarayonini soddalashtiradi. Va ular tizimda kerakli parametrlarni aniqroq o'rnatishga imkon beradi.

Suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini avtomatlashtirish quyidagilarga imkon beradi:

- uskunaning ishlash intensivligini nazorat qilish;
- nasoslarni yoqish va o'chirish, ularning ish rejimlarini boshqarish;
- suv ta'minoti tizimini eng tejamkor rejimda ishlatish;
- suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini bir nuqtadan boshqarish;
- suv xususiyatlarini kuzatish, ma'lumotlarni tahlil qilish va qayta ishlash;
- tizimdagi suv haroratini tartibga solish;
- barcha elementlarning ishlashi ishonchliligini oshirish;
- har bir nasos stansiyasida texnologik jarayonlarni nazorat qilish;
- tizimning uzluksiz ishlashini ta'minlash.
- birliklarning xizmat muddatini uzaytirish

Avtomatlashtirish vositalari

Avtomatlashtirish tizimlari quyidagi asosiy qurilmalar orqali amalga oshiriladi:

- Datchiklar (sensorlar): bosim, suv sathi, oqim tezligi va haroratni o'lchashda foydalaniladi.
- PLC (Programmable Logic Controller): tizimni boshqarish va ma'lumotlarni qayta ishlash uchun dasturlashtirilgan qurilmalar.

• SCADA tizimlari: real vaqt rejimida monitoring, boshqaruv va masofadan turib nazorat qilish imkonini beradi.

- Avtomatik klapan va nasoslar: talabga qarab avtomatik yoqiladi yoki o'chiriladi.

Suv ta'minotini avtomatlashtirish tizimlarining funktsional imkoniyatlari:

- qulflash moslamalarini boshqarish,
- avtomatik quduqni boshqarish,
- nasoslarni masofadan va avtomatik boshqarish
- suv omborlaridagi suv darajasini o'lchash,
- tizimdagi suv bosimini o'lchash,
- iste'molchilarga suv oqimini o'lchash va nazorat qilish.
- yong'in damperini boshqarish
- suv ta'minoti tizimining barcha parametrlari haqida ma'lumotni chiqarish
- favqulodda signalizatsiya tizimi

Aktuatorlar - bu odamga qo'lda emas, balki mahsulot yoki jarayonga bilvosita ma'lum bir harakat yoki kuchni qo'llash imkonini beradigan mexanik qurilmalar. Jismoniy shaxslar aktuatorlarni qo'lda boshqarishi yoki kompyuter dasturlari yoki interfeyslari yordamida ularni boshqarishi mumkin. Dasturlashtiriladigan mantiq yoki kompyuterlar tomonidan boshqariladigan aktuatorlar "aqlli" aktuatorlar deb nomlanadi. Ko'p turdagi aktuatorlar mavjud. Ikkita keng tarqalgan turga chiziqli yoki to'g'ri chiziqli harakat va aylanma yoki aylana harakatlantiruvchi aktuatorlar kiradi.

Aktuatorning asosiy maqsadi odamga qo'lda harakat qiladigan mahsulotga kuch yoki harakatni qo'llash imkonini berishdir. Odamlar ko'pincha tutqich yoki tugma yordamida oddiy aktuatorlarni harakatga keltiradilar, ammo aqlli aktuatorlar odatda kompyuter interfeysining qandaydir turini talab qiladi. Kompyuter interfeysini o'z ichiga olgan ushbu harakat mahsulotning

og'irligi va/yoki o'lchami kabi konveyer tasmasi bo'ylab harakatlanayotganda uning muayyan mezonlarini kuzatish imkoniyatini beradi. Muayyan talablarga javob bermaydigan mahsulotlar aqlli aktuatorni quvvatlantirish yoki ishga tushirish uchun ishga tushirishi va mahsulotni strategik harakatga keltirishi mumkin.



Suv tozalash inshootining avtomatlashtirilgan tizimi

Bu rasmda suv tozalash inshootining avtomatik boshqaruv tizimi ko'rsatilgan bo'lib, u suvning sifati va xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Korxonalar va tarmoqlarda markazlashtirilmagan texnologik jarayonlarni monitoring qilish va samarali boshqarishga SCADA tizimlari orqali nazorat nazorati orqali erishiladi. ENERGY SOLUTIONS SMART SERVICE, MChJ korxonalar uchun dispetcherlik tizimlarini ishlab chiqishni taklif qiladi.

Hozirgi vaqtda avtomatlashtirish va dispetcherlik tizimlarida mikroprotsessor va kompyuter texnologiyasidan keng foydalanilmoqda, bu dispetcherlik uskunalari sonini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi (uzatish, aylantirish va signalizatsiya qurilmalari, shu jumladan katta mnemonik mikrosxemalar, displey platalari va boshqalar.), nazorat xonalari maydonini kamaytiradi.



Suv ta'minotida SCADA tizimi bo'yicha dispetcherlik punkti bosh shit paneli.

SCADA tizimlari operatorlarga barcha tizim jarayonlari va hodisalarini boshqarish imkonini beradi. Ushbu dasturiy ta'minot tizimni vizualizatsiya qilish, ma'lumotlarni saqlash va ko'rsatish, shuningdek, har qanday signalni aniqlash va xabardor qilishni ta'minlaydi. Ishlab chiqilgan tizimlar foydalanuvchilarga qulay interfeysga ega, bu esa u bilan ishlash ko'nikmalarini oson va tez olish imkonini beradi. Bizning SCADA tizimlarimiz turli xil aloqa protokollaridan foydalangan holda, shuningdek, OPC standarti orqali turli markalarning kontrollerlari bilan to'liq ishlashga qodir.

Ishlab chiqarish SCADA tizimi har qanday ma'lumotga alohida ichki tarmoq orqali kirish imkonini beradi. Arxitektura qismlari o'rtasidagi aloqa usuli tegishli apparat va dasturiy ta'minotga qarab farq qilishi mumkin.

Xulosa

Suv ta'minoti tizimlarini avtomatlashtirish nafaqat operatsion samaradorlikni oshiradi, balki ekologik xavfsizlik, resurs tejamkorligi va aholiga xizmat ko'rsatish sifatini ham yuqori darajaga

olib chiqadi. Bunday tizimlar orqali suv taqsimoti optimallashtiriladi, nosozliklar tez aniqlanadi va tizimlar uzluksiz ishlaydi. Kelajakda ushbu sohada sun'iy intellekt, raqamli egizaklar (digital twin) va "aqli shahar" texnologiyalari bilan integratsiya yanada kengayadi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xolmatov A. "Avtomatlashtirish asoslari", Toshkent, 2020.
2. Stenerson J. "SCADA System Design and Implementation", 2019.
3. O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligini raqamlashtirish konsepsiyasi, 2021.
4. Siemens Automation Manuals, 2023.
5. Такабоев К. У., Мусаев Ш. М., Хожиматова М. М. Загрязнение атмосферы вредными веществами и мероприятия их сокращение //Экология: вчера, сегодня, завтра.-2019.-С. 450-455.
6. Такабоев К. У., Мусаев Ш. М., Хожиматова М. М. Загрязнение атмосферы вредными веществами и мероприятия их сокращение //Экология: вчера, сегодня, завтра.-2019.-С. 450-455.
7. Takaboev K. U. Musaev Sh. M., Khozhimatova MM Pollution of the atmosphere with harmful substances and measures to reduce them //Ecology: yesterday, today, tomorrow.-2019.--S.-C. 450-455.
8. Shukurov G. Musaev Sh //M., Egamova MT, Xajimatova MM "Thermal conductivity of lightweight concrete depending on the moisture content of the material" International Journal of Psychosocial Rehabilitation.-2020.-T. 24.-№. 08.-С. 6381-6387.
9. Sultonov A. et al. Pollutant Standards for Mining Enterprises.-2021.
10. Хажиматова М. М. Сооружение для забора подземных вод //Символ науки.-2021.-№. 4.-С. 21-24.
11. Такабоев Қ. Ў., Хажиматова М. М. Хўжалик чиқинди сувлари, улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида //Science and Education.-2021.-Т. 2.-№. 6.-С. 325-336.
12. Xajimatova, M. M., and A. Sattarov. "Innovation processes in the development of environmental education." Problems of architecture and construction (2019): 48.

UDK 631.345.3

ISSIQXONALARDA SUV RESURLARINI TEJOVCHI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISH VA ULARNI AVTOMATLASHTIRISH

Abdullayev Abdushukur Xamidovich

Kadastr agentligi direktori o'rinbosari, "Geoinnovatsiya markazi"

DUK direktori, Toshkent davlat texnika universiteti, t.f.d. dotsenti.

O'raqov Eldor Erkin o'g'li

*Kadastr agentligi, "Geoinnovatsiya markazi" DUK ilmiy tadqiqot markazi
tayanch doktoranti, laboratoriya boshlig'i E-mail: eldorurakov@gmail.com.*

Annotatsiya. Ushbu maqolada issiqxona xo'jaliklarida suv resurslarini tejash va sug'orish jarayonlarini avtomatlashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalari yoritilgan. Suv tanqisligi sharoitida qishloq xo'jaligida, ayniqsa issiqxonalarda, suvdan oqilona foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotda tomchilatib sug'orish tizimining an'anaviy va avtomatlashtirilgan variantlari taqqoslandi. Avtomatlashtirishda namlik datchiklari, Arduino mikrokontrolleri va elektrovalflar yordamida sug'orish nazorat qilindi. Tajriba natijalari suv sarfini 30–50% gacha kamaytirish va sug'orishning aniqligini oshirish imkonini berganini ko'rsatdi. Mazkur yondashuv ekologik barqarorlik va hosildorlikni ta'minlashda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: suv tejash, issiqxona, avtomatlashtirish, tomchilatib sug'orish, datchiklar, Arduino.

Abstract This article presents research results on the implementation of water-saving and automated irrigation technologies in greenhouse farming. In water-scarce regions, especially in agriculture, rational use of water is crucial. The study compared conventional and automated drip irrigation systems. Automation was achieved using soil moisture sensors, an Arduino microcontroller, and electric valves. The experiments showed that water consumption was reduced by 30–50%, and irrigation accuracy was significantly improved. This approach contributes to ecological sustainability and increased crop productivity.

Key words: water saving, greenhouse, automation, drip irrigation, sensors, Arduino.

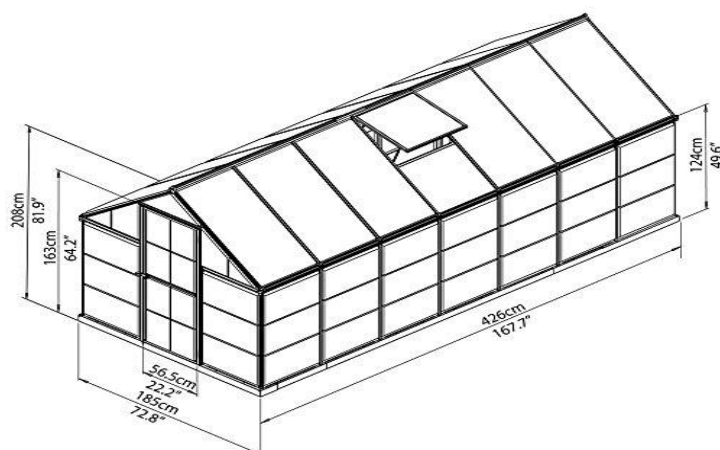
Kirish. Aholi sonining ortishi va iqlim o'zgarishlari natijasida suv resurslarining tanqisligi tobora dolzarb muammoga aylanmoqda. O'zbekiston Respublikasi ham ushbu global muammolardan mustasno emas. Respublikada mavjud suv resurslarining 90% dan ortig'i qishloq xo'jaligida foydalaniladi. Ayniqsa, O'zbekiston kabi qurg'oqchil mintaqalarda suvdan oqilona foydalanish masalasi agrar sohaning barqarorligi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Issiqxona xo'jaliklari yil davomida yuqori hosildorlikni ta'minlasada, ular suv sarfi nuqtayi nazaridan intensiv tizim sanaladi. Shu bois, issiqxonalarda suv resurslarini tejash imkonini beruvchi texnologiyalarni joriy etish va ushbu tizimlarni avtomatlashtirish zamonaviy agrar siyosatning muhim yo'nalishlaridan biridir. Shu sababli, suv tejovchi texnologiyalarni keng joriy qilish va ularni zamonaviy boshqaruv usullari orqali avtomatlashtirish-agrar sohada raqamli transformatsiyaning muhim qismidir. Ayni paytda issiqxona xo'jaliklari intensiv suv sarfi bilan ajralib turadi. O'z-o'zidan, ushbu yo'nalishda zamonaviy, ekologik va iqtisodiy jihatdan maqbul sug'orish tizimlarini qo'llash talab etiladi. Issiqxonalarda ishlatiladigan an'anaviy sug'orish usullari ko'pincha ortiqcha suv sarfiga olib keladi, bu esa nafaqat suv isrofgarchiligiga, balki tuproq sho'rlanishi, hosildorlik pasayishi va energiya resurslarining samarasiz ishlatilishiga ham sabab bo'ladi. Shu nuqtai nazardan, avtomatlashtirilgan tomchilatib sug'orish tizimlarini joriy etish muhim yechim sifatida qaralmoqda. Bunday tizimlar datchiklar, mikroprotsessorlar va dasturiy ta'minot yordamida ishlaydi va suvni faqat zarur bo'lgan vaqtda, aniq miqdorda yetkazib beradi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi-issiqxona sharoitida suv resurslarini tejash imkonini beruvchi zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqish va ularni avtomatlashtirish yo'llarini taklif qilishdir. Shu orqali nafaqat suv tejalishi, balki issiqxonalarining samaradorligi va ekologik barqarorligi ham oshiriladi.

Adabiyotlar tahlili. Tadqiqotning dastlabki bosqichida mahalliy va xorijiy ilmiy maqolalar, tajribaviy ishlanmalar hamda xalqaro loyihalar asosida suv tejovchi sug'orish tizimlari bo'yicha ma'lumotlar yig'ildi. Jumladan, FAO, ICARDA, va O'zbekiston qishloq xo'jaligi ilmiy-tadqiqot institutlarining tavsiyalariga tayanildi[3].

Tajriba obyekti. Tajriba kichik hajmdagi issiqxonada olib borildi. Issiqxonada pomidor va bodring ekinlari yetishtirilayotgan bo'lib, ikki turdagi sug'orish tizimi solishtirildi:

Oddiy (qo'lda boshqariladigan) tomchilatib sug'orish tizimi, Avtomatlashtirilgan tomchilatib sug'orish tizimi (datchiklar va mikrokontroller asosida) Avtomatlashtirilgan tizim loyihasi



1-rasm. Issiqxona modeli.

Tizim quyidagi elementlardan tashkil topgan:

- Namlik datchiklari (Soil moisture sensors-YL-69)-tuproq namligini real vaqt rejimida o'lchaydi.
- Arduino UNO mikrokontrolleri-datchikdan kelgan ma'lumotni qayta ishlaydi va nasoslarni boshqaradi.
- Elektrovalf-sug'orish boshlanganida suv oqimini avtomatik ochadi.
- LCD displey-foydalanuvchiga namlik darajasi va tizim holatini ko'rsatadi.
- Power supply unit-tizimni doimiy quvvat bilan ta'minlaydi.

Monitoring va ma'lumotlar yig'ish

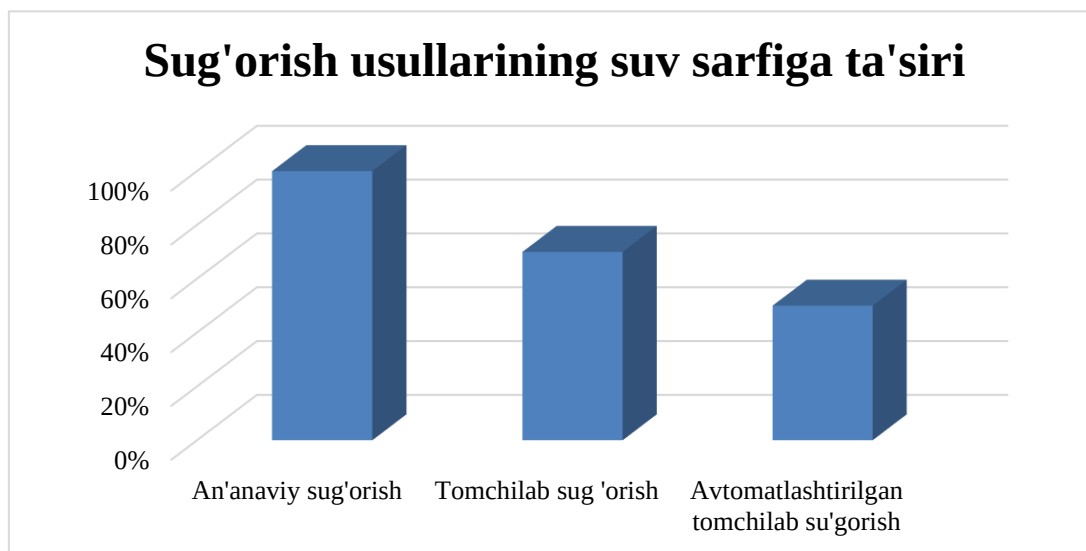
- Sug'orish davomida quyidagi parametrlar muntazam ravishda qayd etildi:
- Tuproq namligi (sm^3/sm^3)
- Har bir sikldagi suv sarfi (litrlar)
- Sug'orish chastotasi (necha marta/kun)
- O'simliklarning holati (barqarorlik, rang, o'sish sur'ati)

Ma'lumotlarni tahlil qilish

Toplangan ma'lumotlar Microsoft Excel va Python dasturlari orqali tahlil qilindi. Sug'orish samaradorligi, suv tejallishi va energiya sarfi bo'yicha taqqoslovchi grafiklar tuzildi. Shuningdek, tizimning ishlash barqarorligi va foydalanuvchi uchun qulaylik darajasi baholandi[4]

Natijalar. Tadqiqot natijalari quyidagilarni ko'rsatdi:

1. Tomchilatib sug'orish usulini avtomatik boshqarish natijasida suv sarfi 30-50% gacha kamaydi.
2. Tuproq namligini o'lchaydigan datchiklar asosida ishlovchi avtomatlashtirilgan tizim o'simliklar talabidan kelib chiqib, optimal miqdorda sug'orish imkonini berdi.
3. Suv nasoslarini avtomatlashtirish natijasida energiya sarfi 20% ga qisqardi.
4. Qurilgan sinov tizimi dasturiy ta'minot orqali real vaqt rejimida boshqarildi va foydalanuvchiga suv sarfi, namlik darajasi va sug'orish jadvali haqida ma'lumot taqdim etdi.



2-rasm. Sug'orish usullarining suv sarfiga ta'siri

MUHOKAMA QISMI

Tahlil shuni ko'rsatadiki, issiqxona sharoitida suv resurslarini tejash faqatgina mexanik vositalar emas, balki intellektual boshqaruv tizimlari orqali amalga oshirilgandagina samarali bo'ladi. Suvni o'lchovli va ehtiyojga asoslangan tarzda taqsimlash, avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari orqali sug'orishni moslashtirish-bu nafaqat suvni tejash, balki hosildorlikni barqarorlashtirishga ham olib keladi. Ammo mavjud infratuzilmaning har doim ham texnologik yangiliklarga tayyor emasligi, texnik bilim darajasining pastligi va dasturiy ta'minotga bo'lgan ehtiyoj amaliy joriy qilishda to'siq bo'lishi mumkin. Shu sababli, kelgusida mahalliyashtirilgan, arzon va oddiy interfeysga ega avtomatlashtirish tizimlarini ishlab chiqish zarur.

Xulosa. Issiqxonalarda suv resurslarini tejovchi texnologiyalarni avtomatlashtirish-bu zamonaviy dehqonchilikning muhim talabi. Avtomatlashtirilgan tomchilatib sug'orish tizimlari, datchiklar va dasturiy boshqaruv vositalari orqali suvni tejashga erishish mumkin. Bu esa nafaqat ekologik barqarorlikni ta'minlaydi, balki iqtisodiy jihatdan ham foydali yechim hisoblanadi. Amaliyotga keng joriy etish uchun mahalliy sharoitga mos va soddalashtirilgan tizimlar ishlab chiqilishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Despommier, D. (2010). Vertikal issiqxonalar: XXI asrda dunyoda oziq-ovqat masalalari.
2. Kalantari, F., Tahir, O. M., Joni, R. A., & Fatemi, E. (2017). Vertikal issiqxonalarning imkoniyatlari va yechimlari: A review. *Journal of Landscape Ecology*, 10(1), 35-60.
3. Xolmatov D.X.-Issiqxona qurilmalari va ularni avtomatik boshqarish asoslari, O'quv qo'llanma, Qishloq xo'jaligi vazirligi nashriyoti, 2019.
4. Jalilov Sh.K.-Qishloq xo'jaligida avtomatlashtirilgan tizimlar va ularning issiqxonalardagi qo'llanilishi, "Muhandislik muammolari" jurnali, 2023.
5. Saidov Z.M.-Iqlim parametrlarini real vaqt rejimida boshqarish tizimlari va dasturlash, Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, 2021.

OQOVA SUVLARNI TOZALASH USULLARI VA TEXNOLOGIYALARI

Alibekova Nazira Nazarovna
Jizzax politexnika instituti katta o'qituvchi
E-mail:naziraalibekova2gmail.com

Annotatsiya: Hozirgi paytda suv havzalari ifloslanishining oldini olishga juda katta ahamiyat berilmoqda. Maishiy-xo'jalik va sanoat korxonalaridan chiqadigan oqova suvlar inshootlarda muayyan tozalanib, ular yana suv havzalariga oqiziladi. Shu sababli oqova suvlarini tozalash tizimida yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va takomillashtirish muhim hisoblanadi.

Kalit so'zlar: mexanik, biologik, fizik-kimyoviy, reagent tozalash, elektrokimyoviy, membranali tozalash, elektrodializ, ion-almashinuvi

Abstract: At present, great importance is attached to the prevention of water pollution. Sewage from domestic and industrial enterprises is treated at the facilities and then discharged into reservoirs. Therefore, it is important to develop and improve new technologies in the wastewater treatment system.

Keywords: mechanical, biological, physicochemical, reagent purification, electrochemical, membrane purification, electrodialysis.

Kirish. Atrof muhitni antropogen ta'sirlardan himoya qilishda bugungi kunda dunyo miqyosida katta e'tibor berilmoqda. Sanoatning, shu jumladan, kimyo sanoatining jadal rivojlanishi, xom ashyo qazib olishning ko'payishi, transportdan foydalanishning oshib borishi atrof muhitga juda ko'plab chiqindilar tashlanishiga sabab bo'lmoqda. Atrof muhit (suv, xavo, tuproq)ning ifloslanishi gidrosfera va biosferaning normal faoliyatining buzilishiga, iqlim o'zgarishiga, o'simlik va hayvonot turlarining yo'q bo'lib ketishiga aholi salomatligining yomonlashishiga olib kelmoqda. Chiqindi suvlar bilan gidrosferaning ifloslanish ekologik muammosi dunyoda, jumladan O'zbekistonda xam dolzarb bo'lib kelmoqda. Mamlakatimizda va chet davlatlarda atrof-muhit ifloslanishini kamaytirish va oldini olish, suv resurslarini samarali boshqarish va ularni muhofaza qilish maqsadida tegishli qonunlar ishlab chiqilmoqda, turli texnologik, sanitar texnik, tashkil qilish va boshqa chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda.

Respublikamizda jamiyatning barqaror rivojlanishi, aholining yashash ko'rsatkichlari, hududning ekologik holati muhandislik kommunikatsiyalarining ishlash samarasi bilan bilan chambarchas bog'liq. Yangi muhandislik kommunikatsiya tizimlarini yaratish, mavjudlarini takomillashtirishda zamonaviy texnologiyalarni qo'llash, geoinformatsion tizimlardan foydalanish eng dolzarb masalalardan hisoblanadi. Aholini sifatli va zarur miqdorda suv bilan ta'minlash, hosil bo'ladigan oqova suvlarni oqizish va ularni inshootlarda talab qilinadigan darajada tozalash sanitariya-gigienik jihatdan ahamiyatga molikdir. Ichimlik suvi bilan ta'minlash, oqova suvlarni

oqizish va tozalash aholining turmush darajasini yaxshilash bilan birga suv orqali o'tadigan har xil kasalliklarning oldini ham oladi. Hozirgi paytda suv havzalari ifloslanishining oldini olishga juda katta ahamiyat berilmoqda. Maishiy-xo'jalik va sanoat korxonalaridan chiqadigan oqova suvlar inshootlarda muayyan tozalanib, ular yana suv havzalariga oqiziladi. Shu bilan birga suv havzalarini ma'lum darajada ifloslantiradi. Keyingi yillarda hukumatimiz tomonidan suv havzalarining sanitariya holatini yaxshilashga qaratilgan qator amaliy chora-tadbirlar ko'rilmogda. Jumladan, mamlakatimiz hududiy infratuzilmasining eng muhim tarkibiy qismi hisoblangan, insonlarning munosib hayot kechirishi uchun zarur shart-sharoitlarni shakllantiruvchi, uy-joylar va aholi punktlarining har jihatdan shinam va qulay bo'lishini ta'minlaydigan kommunal soha va uning faoliyatini takomillashtirish yuzasidan O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2017-2021 yillarda ichimlik suvi ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini kompleks rivojlantirish hamda modernizatsiya qilish dasturi to'g'risida" gi 2017 yil 20-apreldagi qarori qabul qilingan.

Kommunal sohaning taraqqiyot darajasi va faoliyat samaradorligi aholining shunga mos hayot sifatini shakllantiradi, turmush darajasi va hayot tarzini aks ettiradi, iqtisodiy salohiyatni yanada yuksaltirish omillaridan biri bo'lib xizmat qiladi. Bularning barchasi o'zaro bog'liq bo'lib, sifatli xizmat sog'lom jamiyat garovidir.

Respublikamizda 2016 yilning 21 oktabr kunida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoevning qaroriga asosan 2017-2021yillarda qishloq joylarda uy joylar qurish uchun ajratilgan turar joy massivlarida muhandislik-kommunikatsiya infratuzilmasini rivojlantirish va ma'qullangan dastur parametrlariga muvofiq uylar yaqinida muhandislik-kommunikatsiya ob'ektlari qurish ko'zda tutilgan. Respublikada kanalizatsiya tizimlari bilan faqat yirik shaharlargina ta'minlangan, qishloq joylaridagi aholini markazlashgan suv ta'minoti tizimi bilan ta'minlanish foizi 02.01.2016 yilga qadar 5,1foizni tashkil qiladi. Shunda Respublika qishloq aholisining 94,9 foizi, maishiy oqava suvlarini (dushxona suvlari va oqava kanalizatsion suyuqlik) chiqarib tashlash uchun hovli joylarda ahlat to'kiladigan o'ralar ishlatadi. Bunday nobop epidemiologik va sanitar vaziyat O'zbekiston qishloq aholisining ichimlik suv ta'minotining asosiy manbai bo'lgan yer osti suvlarini jiddiy ravishda ifloslanishiga olib keladi. Shuningdek ahlat to'kiladigan o'ralardan chiquvchi ko'p komponentli ifloslangan moddalarni o'z ichiga olgan oqova suvlar yer usti suvlari va tuproqlarni ifloslanishiga olib keladi va atrofdagi suv muhitini va qishloq aholisi sog'lig'ini keskin yomonlashishiga imkon tug'diradi.

Qishloq joylarida aholi yashashi uchun namunaviy loyihalar asosida qurilayotgan yakka tartibdagi uy joylarda maishiy oqova suvlarini oqizish va tozalash texnologiyalari to'la ishlab chiqilmaganligi, amaldagi individual tozalash qurilmalarning xorijiy analoglarini O'zbekiston sharoitida adaptatsiya qilish bo'yicha urinishlar ijobiy natijalar bermaganligi, ular qimmat turadigan va maishiy oqava suvlarini tozalash tizimida energiya va suvni tejamkorlik bilan ishlatish muammolarini yechib bera olmaganligi, bundan tashqari, amaldagi barcha xorijiy qurilmalarda chiqayotgan suvni og'ir metallardan tozalash tarmog'i mavjud emasligi sababli mazkur masala hozirgi kunda sohaning dolzarb muammolaridan biriga aylangan. Shuning uchun oqova suvlarini tozalash tizimida yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va takomillashtirish muhim masalalardan biri xisoblandi.

Oqova suvlarni tozalashda mexanik, biologik va fizik-kimyoviy uslublar ishlatiladi. Tozalash uslublarini va inshootlarini tanlashda tozalash darajasi, o'tkazish qobiliyati, cho'kmalarga ishlov berish usullari, oqova suvlarning tarkibi, mahalliy shart-sharoitlar va iqtisodiy ko'rsatkichlar inobatga olinadi. Odatda ishlatilib kelinadigan oqova suvlarni tozalash texnologiyasi (mexanik va biologik) o'lchamga ega iflosliklarni, kolloid va erigan holdagi moddalarni ajratilishini ko'zda tutadi. Bu ketma-ketlik tozalash uchun qulay sharoit yaratadi. Shuning uchun ham o'rta va katta tozalash shaxobchalarida shartli ravishda panjarala, qumtutgichlar, tindirgichlar qo'llaniladi. Har bir uslub o'ziga xos tozalash qobilyatiga ega.

Oqova suvlarni tozalashning mexanik usulida oqova suv tarkibidagi erimagan mineral va organik aralashmalar ajratib olinadi. Mexanik usullar bilan tozalash oqova suv tarkibidagi muallaq moddalarni 90-95% gacha ajratib olishda va organik ifloslanish (KBBE) ko'rsatkichi bo'yicha 20-5% gacha kamaytirishni ta'minlaydi. Oqova suvni tozalashda diametri turlicha kattalikdagi

panjaralar yordamida suzib olish, tindirish, tiniklashtirish, filtrlash va sentrifugalash kabi jarayonlardan foydalaniladi. Suv tozalash inshootining xajmiy kattaligi, ularning turi asosan oqova suvning miqdori, tarkibi va xossalriga, shuningdek keyingi ishlov berish jarayonlariga bog'lik bo'ladi. Oqova suvlarning mexanik, biologik va fizik-kimyoviy tozalash usullari, bu usullarni tanlashda oqova suvlar tarkibi hisobga olinishi muhimligi va albatta iflostantirish manbalarining muhimligi ko'rsatib o'tilgan, O'zbekiston Respublikasida kanalizatsiya tizimlari va ularda ishlatiladigan tozalash inshootlari bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. Zamonaviy tozalash inshootlarini turlari, ishlash prinsiplari respublika sharoitiga moslash, lokal (mahalliy) tizimda ishlaydigan tozalash inshootlarini afzalliklari va kamchiliklari keltirib o'tilgan. Bundan ko'rinib turibdiki, amaldagi individual tozalash qurilmalarning xorijiy analoglarini O'zbekiston sharoitida adaptatsiya qilish bo'yicha urinishlar ijobiy natijalar bermadi, ular qimmat turadigan va maishiy oqava suvlarini tozalash tizimida energiya va suvni tejamkorlik bilan ishlatish muammolarini yechib bera olmadi. Bundan tashqari, amaldagi barcha xorijiy qurilmalarda oqova suvlarni og'ir metallardan tozalash tizimi mavjud emas. Oqova suv tarkibi tekshirilgandan mahalliy kanalizatsiya tarkibida og'ir metallarning mavjudligi aniqlangan: temir- 2,2 mg/l, mis 0,2 mg/l, sink 0,1 mg/l, qo'rg'oshin 0,004 mg/l, marganes 0,1 mg/l, uch valentli 0,003 mg/l, kadmiy 0,0002 mg/l. Suvni samarali tozalashni va komponentlarni yuqori darajada ajratib olishni ta'minlaydigan kompleks texnologiyaalarni qo'llash eng muhimdir. Ushbu texnologiyalardan reagent tozalash usuli dunyoda eng ko'p tarqalgan usullardan biri (korxonalarining 85 foizi) va suvda eriydigan og'ir metallar aralashmalarini tozalash usuli hisoblanadi. Metallarning cho'kishi odatda, neytrallashtirish bilan bir vaqtning o'zida amalga oshiriladi. Tozalashning mohiyati shundan iboratki aralash va og'ir metallarni turli reagentlar qo'shilishi bilan erimaydigan shakllarga o'tkazib va keyinchalik yog'ingarchilik ko'rinishida gidroksidlarni shakllantirish. Elektrokimyoviy usul. Bu usul asosan sanoat korxonalari uchun qo'llaniladi. Elektrokimyoviy usullar yangi va rivojlanuvchi yo'nalishlardan hisoblanadi. Elektrokimyoviy usullarni qo'llash sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasi sifatida 1940 yildan Rossiya, AQSh, Gollandiya, Yaponiya va Fransiya davlatlarida muvaffaqiyatli ishlatiladi. Bu usul va texnologiyaaning mohiyati paralel joylashgan elektrodlar plastinalari orasidan muqim tok o'tkazib turishidan iborat.

Membranali tozalash usuli. Asosiy membran usullari - bu qaytar osmos, ultrafiltratsiya, mikrofiltratsiya va analiz xisoblanadi. Bu usullar asosan Yevropa davlatlarida tarqalgan. Baromembranli usullar bilan moddalarni ajratish jarayoni hal qiluvchi qatlam orqali yechim o'tkazuvchan membranani eritmasiga yoki uning tenglashtirishdan oldin suyultirilgandan tortib to konsentratsiya tarqalishiga asoslangan.

Elektrodializ usuli. Paketda to'plangan ion almashinadigan membranalar orqali ionlarning elektromigratsiya o'tkazuvchanligi prinsipiga asoslangan bo'lib, ular konsentratsiya xonalari va tuzsizlantirish xonalarini hosil qiladi. Elektr maydonining ta'sirida kationlar qaytar almashinuv membrani orqali katodning yo'nalishi bo'yicha joylashgan konsentratsiya xonasiga va anionlarni anion almashinuv membranasi orqali ko'chiriladi.

Ion-almashinuvi usuli chiqindilarning galvanik o'simliklardan, og'ir, gidroksidi va gidroksidituproq metallar, erkin mineral kislotalar va gidroksid tuzlari, atrof-muhitni tozalash sintetik ion almashinuvi qatronlar (ion almashinuv hillari) yordamida amalga oshiriladi, ular suvli polimer materiallarida deyarli erimaydi va 0,2-2 mm granulalar shaklida ishlab chiqariladi. Albatta har bir usul va texnologiyalar o'zining bir qator afzalliklari va kamchiliklariga ega bo'ladi. Atrof muhitning oqova suvlar bilan ifloslanishida eng katta ekologik havfi suv tarkibida og'ir metallar, turli xil kimyoviy birikmalar, shuningdek patogen va shartli patogen mikroorganizmlar mavjudligi bilan bog'liq.

Oqova suvlarni tozalashning zamonaviy usullari orasida, sorbsiyali tozalash katta ahamiyatga ega va usulning samaradorligi albatta sorbent sifatiga bog'liq. Oqova suv tarkibidan og'ir metallarni samarali chiqarib yuborilishiga imkon beradigan yangi avlodning sorbentlarini yaratish chiqindi suvlardan tortib, dezinfektsiyasini ta'minlash, shuningdek, chiqindilarni tozalash uchun bunday sorbentlardan foydalanish usulini ishlab chiqish dolzarb ilmiy vazifa bo'lib, uni hal etish katta amaliy ahamiyatga ega.

Oqova suvlarni tozalashning sorbsiya usuli biologik usuldan keyin va birgalikda tozalash imkonini beradi. Sorbsiya usuli oqova suvlarni fenol, gerbitsit, pestitsid, aromatik nitrobirikmalar og'ir metallar va boshqa moddalardan zarrasizlantirishda foydalaniladi. Bu usulning afzalligi yuqori samaradorligi bo'lib, tarkibida bir necha modda bo'lgan oqova suvlarni tozalash va ularni rekuperatsiya qilish mumkinligidadir. Ushbu usulning avfzalligi shundaki suvdagi kam miqdordagi aralashma orqali yuqori samardorlikka erishish mumkin, ya'ni agarda boshqa usullardan foydalanish iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiq bo'lmasligi yoki imkonsiz bo'lishi mumkin.

Ushbu usulning mohiyati shundan iboratki, suv tarkibidagi aralashmalar qattiq sorbentning yuzasida to'planadi. Bu usuldan suv ta'minoti tizimlarida ham mustaqil ravishda suvni yuqori darajada tozalash uchun foydalanish mumkin. Sorbsion tozalash usuli biologik tozalash bilan birgalikda dastlabki va qo'shimcha tozalash, shunigdek mustaqil usul sifatida ham qo'llanilishi mumkin. Sanoat korxonasining suv ta'minotida tozalangan suvdan qayta foydalanish va oqova suvdan chiqarib olingan qimmatli aralashmalarni keyinchalik utilizatsiya qilishda sorbsion usuldan foydalanib oqova suvlarni tozalash nihoyatda samarador usul hisoblanadi. Sorbsion tozalash usulining kamchiligi uning iqtisodiy tomondan qimmatligi hisoblanadi. Oqova suvlarni sorbsiya usulida tozalash samaradorligi laboratoriya sharoitida organobentonit sorbentidan foydalanilgan xolda tekshirildi. Organobentonit sorbenti tabiiy montmorillonitli loy (bentonit), shu vaqtgacha faqat xorijda ishlab chiqarilgan bo'lib, 8 bosqichda amalga oshiriladi: mavjud bentonitni disperslash, loysimon suspenziyani filtratsiyasi, ammoniy tuzini eritmasi, dekantatsiya va filtratsi, mahsulotni yuvish va quritish shkafida quritish. Organobentonitning kamchiligi asosan uning ko'p bosqichliligi, ko'p miqdordagi chiqindilar, hamda atrof muhitga issiqlik tarqatishidir. Organobentonit asosan sanoat korxonalaridan chiqayotgan oqova suv tarkibidan fenol, gerbitsit, pestitsid, aromatik nitrobirikmalar og'ir metallar va boshqa moddalardan zarrasizlantirishda foydalaniladi. Tadqiqot ishini bajarishda yer usti suv xavzalaridan olingan suv namunasini kimyoviy analitik ko'rsatkichlarini taqqosiy tahlili olib borildi, hamda organobentonit sorbenti filtratlarining ko'rsatkichlari aniqlandi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki olingan ma'lumotlarning qiyosiy tahlilidan umumiy mikroblar soni sorbent filtridan o'tkazilgandan so'ng har bir namuna uchun dastlabki ko'rsatkichlarga nisbatan kamaydi. Xuddi shunday qo'rg'oshin, rux, kadmiy ionlarining konsentratsiyasi hamma suv namunalari uchun dastlabki ko'rsatkichlarga nisbatan kamaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Алибекова, Н.Н. (2020). Сувдан фойдаланиш жараёнларида ахборот тизимларини қўллаш. Scienceand Education, 1(3).
2. Alibekova, N.N.(2020).U seofin format i on system sin water useprocesses. Scienceand Education,1.
3. Алибекова, Н.Н.(2020).Зонирование водопроводных сетей. Science and Education.Scientific jour.
4. Alibekova, N.N. (2021) Reliability and cost - effectiveness of Polymer pipes. Euroasiaconference. com.Evro Science: Internasional Conference on Soial and Huanitarian Researc,Hosted.Germany.
5. Алибекова Н.Н. (2021) Насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг тўла ишонглик ишлашини таъминлаш йўллари. Science and Education.Scientific journal.
6. Алибекова Н.Н. The Importance of Quality Control of Drinking Water and Wastewater. Evropean Journal of Innovation in Nonformal Education on (EJINE).Volume 2 (Issue 5);27958612 28.05.2022.
7. Алибекова Н.Н. Необходимость установок и систем обессоливания (опреснения) воды в Узбекистане “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари” Илмий-техник журнал. Самарқанд, 2022 йил № 2-сон.
8. N.N.Alibekova The Importance of Quality Control of Drinking Water and Wastewater. Evropean Journal of Innovation in Nonformal Education on (EJINE).Volume 2 (Issue 5);27958612 28.05.22

9. Qutlimurodov U.M. Ko'cha va avtomobil yo'llarini atmosfera-yog'ingarchilik oqava suvlaridan tozalash usullari. // conf2021@tstu.uz. 2021/4/25. Том-1. С. 55-58.
10. Султонов А.О. Методы рационального использования воды в орошении сельскохозяйственных культур // Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации 2019.-С. 207-209.
11. N.N.Alibekova Analytical laboratory results of continuous control of drinking water quality and wastewater treatment. World bulletin of social sciences (wbss) available online
12. N.N.Alibekova Economic efficiency of using aquatic plants in biological wastewater treatment. British Journal of Global Ecology and Sustainable Development, 11, 150–156. Retrieved from
13. N.N.Alibekova Analysis of External Effects on Heating of Existing Power Oil Transformers. Vital Annex: International Journal of Novel Research in Advanced Sciences (IJNRAS)
14. N.N.Alibekova Cleaning oil and mechanical particles of oil refinery wastewater and unconventional methods of oil sludge separation. The Computing Science and Technology international Journal.
15. N.N.Alibekova The role of irrigation systems basin administrations in the effective organization of water management. The Computing Science and Technology International Journal ISSN 2162-0660

UO'K: 631.319.06.

UNIVERSAL QURILMA TEKISLAGICHINING PARAMETRLARINI UNING ISH KO'RSITKICHLARIGA TA'SIRI

*Saidova Guljamol Komilovna
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti,*

Annotatsiya. *Maqolada bog' qator oralariga ishlov beradigan universal qurilma tekislagichining parametrlarini uning ish ko'rsatkichlariga ta'siri keltirilgan. Universal qurilma tekislagichning egirlik radiusi va balandligini qator oralarini tekislanish darajasiga va tortishga qarshiligiga ta'sirini o'rganishda, uning egirlik radiusi va balandligini tuproqning uvalanish sifati, dala yuzasini darajasi (dala yuzasidagi notekisliklarining o'rtachi kvadratik chetlanishi) va tortishga qarshilikka ta'siri o'rganildi. Tajribalarni universal qurilmaga qo'yilgan talabdan chiqib, u tomonidan yumshatilgan dalada o'tkazildi. Bunda ish organi ishlaydigan maydonni tuproqning uvalanish darajasi, ya'ni diametri 50 mm dan katta bo'lgan tuproq fraksiya miqdori 81,41 %, ishlov berilgan qatlam dala yuzasining notekisligi 2,84 sm tashkil etdi. Tajribaviy tadqiqotlarni olib borishda baholash mezonlari etib tuproqning uvalanish sifati, ishlov berish chuqurligi, bog' qator oralarini tekislanish darajasi ish organining tortishga qarshiligi, qabul qilindi.*

Tayanch so'zlar: *universal qurilmaning, tortishga qarshili, ish organlari, uvalanish sifati, egirlik radiusi, dala yuzasi, tekislanish darajasi, bog' qator oralari.*

Abstract. *The article presents the influence of the parameters of the universal leveler for inter-row cultivation of orchards on its performance indicators. When studying the influence of the radius of curvature and height of the universal leveler on the degree of inter-row leveling and tractive resistance, the influence of its radius of curvature and height on the quality of soil crumbling, the degree of field surface roughness (mean-square deviation of field surface irregularities) and tractive resistance was studied. The experiments were conducted in a field softened by a universal device, exceeding the requirements for it. In this case, the degree of soil crumbling in the area of the working body, i.e., the amount of soil fraction with a diameter greater than 50 mm, was 81.41%, the unevenness of the surface of the treated layer was 2.84 cm. When conducting experimental studies, the evaluation criteria were the quality of soil crumbling, tillage depth, the degree of inter-row leveling, and the tractive resistance of the working body.*

Keywords: *uneversal device, tractive resistance, working parts, crumbling quality, radius of curvature, field surface, leveling degree, garden row spacing.*

Kirish. Yerlarga ishlov berish qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil yetishtirish bo'yicha o'tkaziladigan agrotexnika tadbirlari ichida muhim o'rinni egallaydi. Bunday asosiy vazifa yerlarni belgilangan chuqurlikka yumshatish, dala yuzasida mayin tuproq qatlamini hosil qilish, tekislash va talab darajasida zichlash yo'li bilan paykallarda kuz-qish va erta bahorda to'plangan namni saqlab qolinishiga erishish, unib chiqayotgan begona o'tlarni bartaraf etish va eng muhimi urug'larni bir tekis ekish va undirib olinishiga yetarli sharoit yaratishdan iborat.

Respublika bo'yicha jami 356 ming 338 gektar bog' va tokzorlar, shundan 257 ming 880 gektari bog' va 98 ming 457 gektar tok qator oralariga qishloq xo'jaligi ekinlarini ekish ishlarini amalga oshirish rejalashtirilgan.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan xolda bog' qator oralariga ishlov beradigan universal qurilma ishlab chiqish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Masalaning qo'yilishi. Uneversal qurilmaning yumshatuvchi ish organlarini parametrlarini o'rganish bo'yicha eksperimentlar adabiyotlar taxlili va ilgari o'tkazilgan tadqiqotlarga asosan qurilmaning **Universal qurilma tekislagichning egrilik radiusini uning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlariga ta'sirini.** Egri sirtli tekislagich egrilik radiusini dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi, tuproqning uvalanish darajasi, ya'ni o'lchami 25 mm dan kichik tuproq fraksiyalari miqdori va tekislagichning tortishga qarshiligiga ta'sirini o'rganish bo'yicha bir omilli tajribaviy tadqiqotlar o'tkazildi.

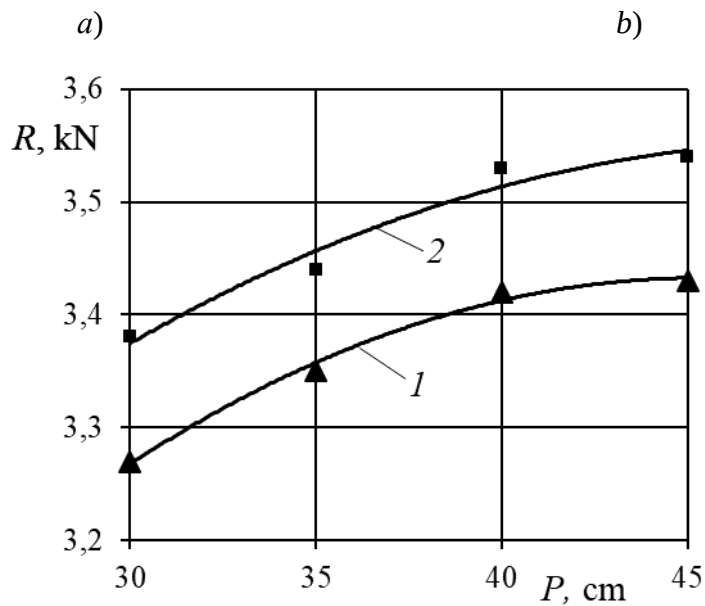
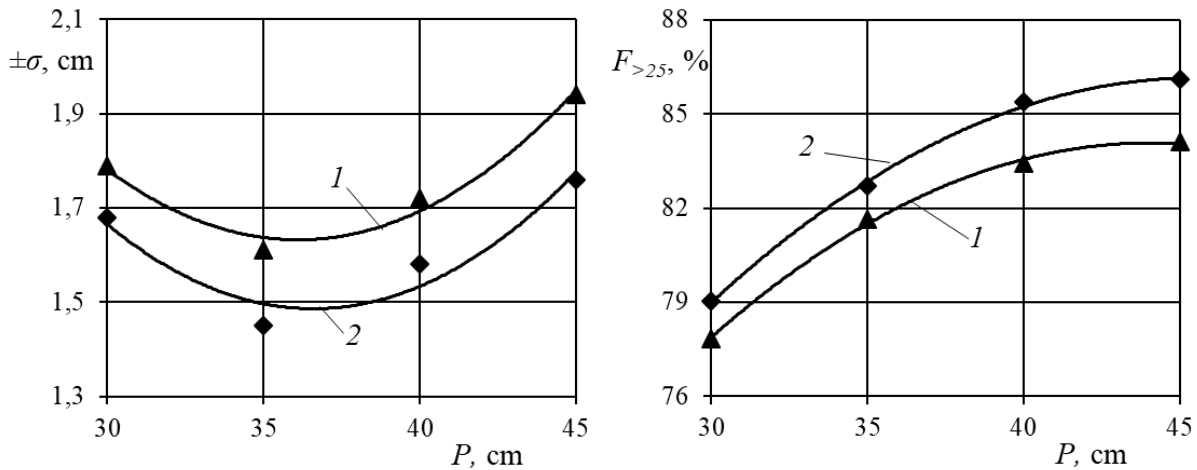
Bu tajribalarni o'tkazishda nazariy tadqiqotlarning natijalaridan kelib chiqib, tekislagichning egrilik radiusi 5 cm interval bilan 30 cm dan 45 cm gacha o'zgartirildi. Bunga egrilik radiusi turlicha etib tayyorlangan tekislagichlarni (3.16-rasm) almashtirish yo'li bilan erishildi. Tajribalarda tekislagichning balandligi 40 cm hamda agregatning harakat tezligi 6 va 8 km/h etib qabul qilindi.

Yechish usuli. Olingan tajribalar natijalarning shuni ko'rsatadiki, tekislagichning egrilik radiusi ortishi bilan dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi oldin kamaygan, keyin esa ortgan, ya'ni ko'rilayotgan ko'rsatkich botiq parabola qonuniyati bo'yicha o'zgargan. Bunda tekislagichning egrilik radiusi 30 cm dan 35 cm gacha ortganda dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi agregatning xarakat tezligi 6 km/h bo'lganda $\pm 1,79$ cm dan $\pm 1,61$ cm gacha kamaygan bo'lsa, agregatning 8 km/h harakat tezligida $\pm 1,68$ cm dan $\pm 1,45$ cm gacha kamaygan. Bu parametr 35 cm dan 45 cm gacha ortganda qaralayotgan ko'rsatkich agregatning xarakat tezligi 6 km/h bo'lganda $\pm 1,61$ cm dan $\pm 1,94$ cm gacha, 8 km/h bo'lganda $\pm 1,45$ cm dan $\pm 1,76$ cm gacha ortgan. Buni tekislagichning egrilik radiusi 35 cm dan kichik bo'lganda uning oldida uyulgan tuproq massasini tekislagichning ishchi sirti bo'ylab ko'ndalang harakati past bo'lishi bilan, 35 cm dan katta bo'lganda tekislagich ishchi sirti bo'ylab xarakatlanishi natijada notekis joylarni to'ldirishi bilan izohlash mumkin.



1-rasm. *Universal qurilmada tekislash jarayini*

Natijalar tahlili va misollar.



v) a-6 km/h da; b-8 km/h da

3-rasm. Dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi (a), tuproqning uvalanish darajasi (b) va tekislagichning tortishga solishtirma qarshiligi (v) ni to'la egri sirtli tekislagichning egrilik radiusiga bog'liq ravishda o'zgarish grafiklari

Universal qurilma tekislagichning egrilik radiusi 30 cm dan 45 cm ga ortishi bilan tuproqning uvalanish darajasi, ya'ni o'lchami 25 mm dan kichik tuproq fraksiyalari miqdori ortib borgan, ya'ni agregat harakat tezligi 6 km/h bo'lganda 77,84 % dan 84,10 % gacha ortgan bo'lsa, 8 km/h bo'lganda 79,04 % dan 86,09 % gacha ortgan. Buni xam yuqorida ta'kidlangandek egrilik radiusi ortishi bilan ko'ndang xarakatlanishi davomida uvalanishi bilan izohlash mumkin.

Universal qurilma tortishga qarshiligi tekislagichning egrilik radiusi 30 cm dan 45 smga ortishi bilan agregat harakat tezligi 6 km/h bo'lganda 3,27 kN dan 3,54 kN ga, 8 km/h bo'lganda 3,38 kN dan 3,54 kN ga ortgan.

Demak, o'tkazilgan tadqiqotlar bo'yicha bog' qator oralariga ishlov beradigan universal qurilmaning tadqiqot natijalari bo'yicha tekislagichning egrilik radiusi 35-40 cm oralig'ida bo'lishi lozim.

Adabiyotlar ro'yxati;

1. O'z DST 3412:2019 "Qishloq xo'jaligi texnikasini sinash. Tuproq yuzasiga ishlov

beruvchi mashinalar va qurollar. Sinov dasturi va usullari” // -Tashkent, 2019.-26 s.

2. O‘zDst 3193:2017 “Mashinalarni energetik baholash usuli” // -Tashkent, 2017.-21 s.

3. To‘xtaqo‘ziev A. Tuproqqa ishlov berish chuqurligining bir xilligini ta'minlash. Qishloq xo‘jaligi texnikasi va texnologiyalari . 2019;13(3):34-38.

4. To‘xtaqo‘ziyev.A Imomqulov Q.B, Tuproqni kam energiya sarflab deformatsiyalash va parchalashning ilmiy-texnik asoslari.-Toshkent: KOMRON PRESS, 2013.-120 b.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-Москва: Колос, 1979.-416 с.

6. Абдуназаров э. Э. Энергосберегающие конструкции пригибающего устройства машины для укрывания кустов граната //Иноватсии в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов.-2022.-С. 89-93.

UDK 631.33.1

SABZAVOTCHILIKNING RIVOJLANISHI VA EKINLARINI EKISH USULLARI

Babojanov Atabek Berdibay o‘g‘li
assistant Buxoro davlat texnika universiteti otabekbabojanov93@gmail.com
Djumaboyeva Shohista Baxtiyor qizi
talaba Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Maqolada qishloq xo‘jaligi ekinlaridan biri bo‘lgan sabzavot yekinlarining o‘tgan yillarda respublikamizda sabzavot yekinlariga bo‘lgan talabning oshib borishi va axolining sabzavot mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojini to‘la qondirish uchun hozirgi kunda qilinyotgan chora tadbirlar va zamonaviy texnika vositasini ishlab chiqish dolzarbligi keltirib o‘tilgan. Bundan tashqari ekish usullarining tahlili keltirilgan bo‘lib keltirilgan urug‘ ekish usullardan kelib chiqqan holda sabzi urug‘larini ekish uchun maqbul usul aniqlanadi.

Абстракт: В статье рассмотрены возросший в последние годы в нашей республике спрос на овощные культуры, которые являются одной из сельскохозяйственных культур, и принимаемые сегодня меры по полному удовлетворению потребности населения в овощной продукции, а также актуальность разработки современного оборудования. Кроме того, представлен анализ способов посадки, и на основе представленных способов посадки семян определен оптимальный способ посадки семян моркови.

Annotation. In the article, the demand for vegetable crops, which is one of the agricultural crops, has increased in the past years in our republic, and the measures taken today to fully satisfy the population's need for vegetable products and the urgency of developing modern technical tools are mentioned. In addition, an analysis of planting methods is presented, and based on the presented seed planting methods, the optimal method for planting carrot seeds is determined.

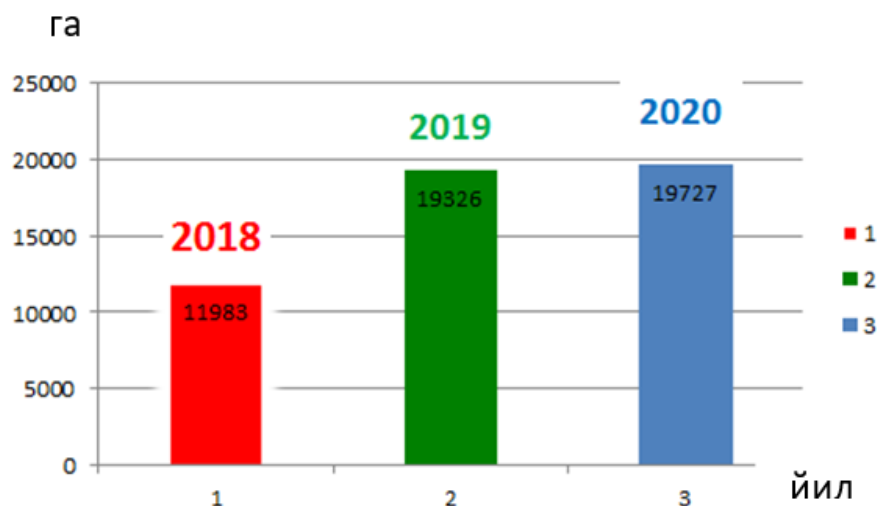
Kalit so‘zlar: qishloq xo‘jaligi, sabzavot ekini, urug‘, ekish usuli, pushta, ekish apparati, to‘kiluvchanligi, ekish usuli.

Dunyo miqyosida 50 mln. tonnaga yaqin sabzi yetishtirilyotgan bo‘lsa, shundan Xitoyda 18,7 mln. tonnani tashkil etib, birinchi o‘rinda, O‘zbekiston 3,9 mln. tonna hosil bilan ikkinchi o‘rinda turadi .Qishloq xojaligi mahsulotlari, jumladan sabzi ham muhim eksport mahsuloti hisoblanganligi uchun ham ularni yetishtirishni ko‘paytirish va mexanizatsiya darajasini oshirish bo‘yicha O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan bir qator farmon va qarorlar qabul qilinib, ularda tegishli chora-tadbirlar belgilab olingan. O‘tgan yillarga nazar soladigan bo‘lsak, Respublikamizda 2018 yilda umumiy 127702 gektar maydonga meva-sabzavot mahsulotlari ekilgan bo‘lib, shundan 20922 gektarini pomidor, 19317 gektarini piyoz va 11983 gektarini sabzi va boshqa ekinlar tashkil etgan. 2019 yilda esa umumiy 135641 gektar maydonga meva-sabzavot ekilgan bo‘lib, uning 23800 gektarini pomidor, 23962 gektarini piyoz, 19326 gektarini sabzi va boshqa ekinlar tashkil etgan. Bu ko‘rsatkichlar 2020 yilda umumiy 136184 gektarni tashkil etgani holda 19629 gektar maydonga

pomidor, 21896 gektar maydonga piyoz, 19727 gektar maydonga sabzi va boshqa sabzavot ekinlari ekilgan.

Sabzavot ekinlari orasida sabzi O'zbekistonda ichki iste'mol va eksportdagi eng asosiy qishloq xo'jaligi mahsulotlaridan biri hisoblanadi. Shu sababli uni asosiy va g'alladan so'ng takroriy ekin sifatida yetishtirishga katta e'tibor qaratilmoqda. Bugungi kunda yerdan ikki marotaba hosil olib qo'shimcha daromad topish maqsadida fermer va dexqon xo'jaliklarining g'alladan bo'shagan maydonlarini asosiy qismiga sabzi ham ekilyapti [2].

Buni sabzi ekilgan maydonlarning yillik o'zgarish dinamikasida ham ko'rish mumkin va u ijobiy tendensiyaga ega bo'lib, sabzi ekilgan maydon 2-3 yil ichida 1,6 martaga oshgan (1-rasm).



1-rasm. 2018-2020 yillarda sabzi ekilgan maydonning o'zgarish dinamikasi

Sabzi yetishtirishda uni sifali ekish muhim hisoblanadi [3]. Urug' ekish sifati urug'lar uyalar oraligi s , yondosh qatorlar oraligining kengligi b va urug'larni ko'mish chuqurligi a kabi ko'rsatkichlari bilan belgilanadi. Sifatli ekish va keyinchalik yuqori hosil olish uchun ekilayotgan urug'larning xususiyatlari (unuvchanligi, to'kiluvchanligi, kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlardan tozalanganlik darajasi, deyarli bir xil o'lchamlarga ega bo'lishi va shu singari boshqa) muayyan talablarga javob berishi kerak [3].

To'kiluvchanligini yaxshilash uchun ayrim urug'lar (masalan, tukli chigit) qobiqlanishi (yelimsimon moddalarga bulg'ab, urug' sirtini silliqlash) yoki tuksizlantirilishi mumkin. Ekish me'yorini ta'minlashni yengillashtirish maqsadida urug'lar kalibrlanadi (bir xil o'lchamlilari tanlab olinadi).

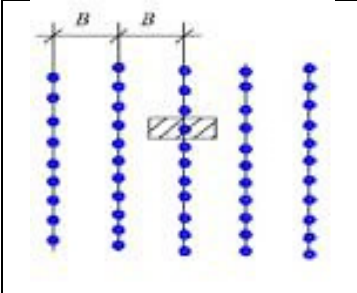
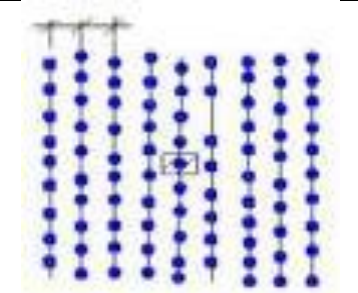
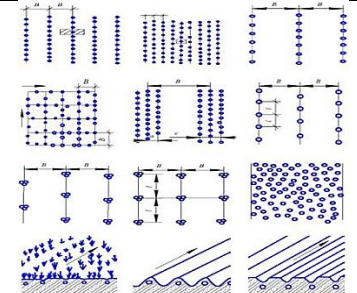
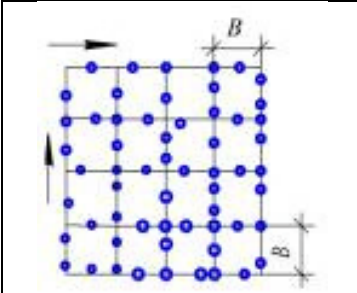
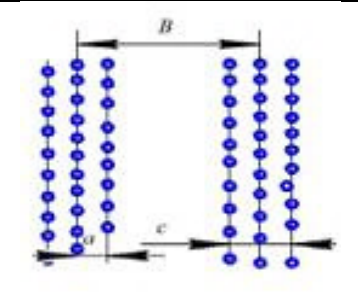
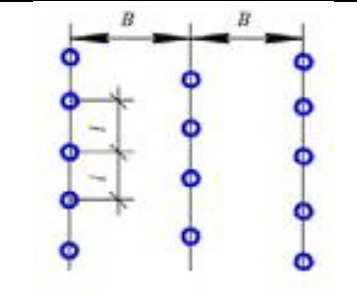
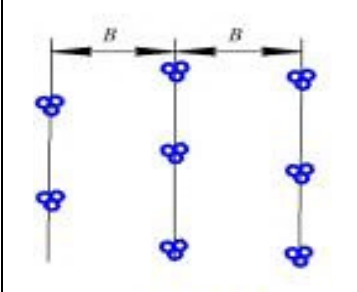
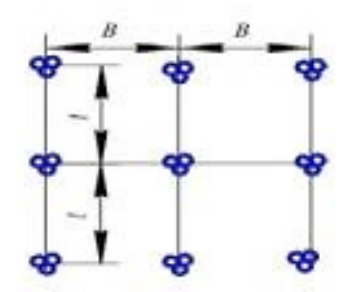
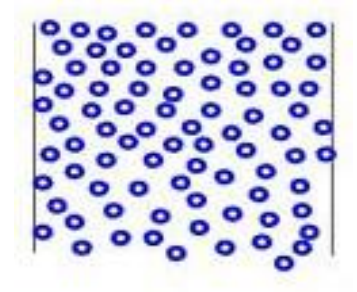
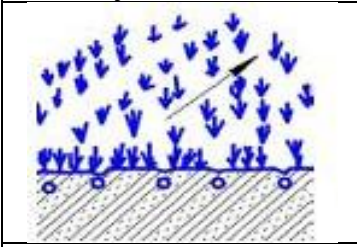
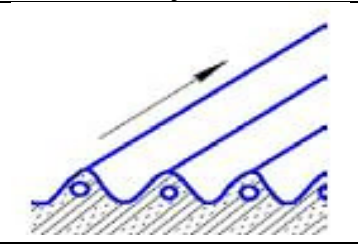
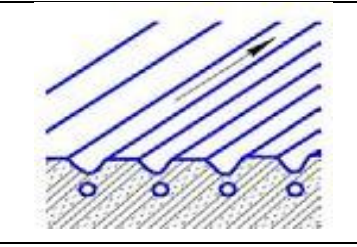
Unib chiqqan niholni kasallanishdan saqlash uchun urug'ni ekishdan oldin kimyoviy moddalar bilan zaharlash yoki boshqa usulda zararsizlantirish kerak.

Ekish usuli urug'larni ekish texnika vositalaridan foydalanib, maydon bo'ylab joylashtirish tartibini bildiradi [4].

Urug'lar mahalliy sharoitga mos qabul qilingan agrotexnikani e'tiborga olgan holda sepiladi yoki seyalka bilan qatorlab, qirqmalab, tasmasimon qatorlab, uyalab va donalab ekiladi.

Bu usullarning bir-biridan farqi, har bir qatorda joylashtirilgan urug'lar oralig'i s va qator oralig'i kengligi b ning turlicha tayinlanishidadir.

Demak, b va s o'lchamlarini aniqlashda tuproqning va ekin urug'larining xossalari e'tiborga olinadi. Bular urug'larni ko'mish chuqurligi, uning unuvchanligi, o'sish energiyasi, tuproqning tarkibi, namligi, harorati kabi ko'rsatkichlar bilan bog'liq.

		
qatorlab ekish	tor qatorlab ekish	keng qatorlab ekish
		
qirqmalab ekish	tasmaimon ekish	punktirlab ekish
		
uyalab ekish	kvadrat uyalab ekish	sohib ekish
		
ang'izga ekish	pushta tagiga	egat tubiga ekish

2-rasm. Urug' ekish usullari

Urug'lar tuproq iqlim sharoitlarni hisobga olib, tekis yuzali yerlarga, egatga, pushtaga yoki ang'izga ekilishi mumkin.

Hozirda sabzavot ekinlarining urug'lari, jumladan sabzi urug'larini ham pushtaga qo'lda sohib ekilmoqda.

Ammo yuqorida keltirilgan usullardan qirqmalab, uyalab, kvadrat uyalab va sohib ekish usullarida unib chiqqan nihollar zich bo'lib, ildiz mevalarning rivojlanishi yaxshi bo'lmasligi, keng qatorlab ekish usulida esa tup soni kamayib ketishi tufayli sabzi urug'ini ekishga tavsiya etilmaydi.

Ang'izga ekish usulida unib chiqqan nihollarni begona o't bosish ehtimoli yuqori bo'ladi va mayda urug'li ekinlarning sifatli ekilishi ta'minlanmaydi.

Yuqoridagi usullardan sabzi ekish uchun turli joylarda qatorlab, tor qatorlab, tasmaimon va punktirlab ekish usullaridan foydalanilmoqda

Sabzavotchi olimlarning tavsiyalariga ko'ra sabzi urug'ini 5x5, 6x6, 8x8 sxemada 1,0-2,0 cm chuqurlikga ekish yaxshi natija beradi [5].

Demak, sabzi urug'ini pushtaga bir xil masofada joylashtirib, ko'p qatorlab ekish maqbul hisoblanadi.

Shundan kelib chiqib, sabzavot ekinlari urug'ini pushta ustiga bir tekis joylashtirib ekishni amalga oshiradigan texnika vositasini ishlab chiqish ham dolzarb bo'lib, katta ahamiyat kasb etadi [6].

Qishloq xo'jalik ekinlari urug'ini ekish uchun juda ko'p ekish vositalari ishlab chiqilgan bo'lib, ularning osma, tirkama, yarim osma turlari mavjud. Ularning ko'pchiligi ekishni ishlov berilgan va pushta olingan yerlarda amalga oshiradi [7].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Бабич С.В. Усовершенствование методики оценки всхожести семян овощных культур / Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. - Москва, 2009. - 120 с.
2. Ostonaqulov T.E., Zuyev V.I., Qodirxo'jayev O. Sabzavotchilik.– Toshkent: 2009.-B. 256-298.
3. Hakimov R., Hakimov A., Toshmuxammedov A. Sabzavot va poliz ekinlari urug'chiligi.- Toshkent: 2003.-B.50-126.
4. Попов А.А. Технологии и технические средства производства столовой моркови и свеклы на Северо-Западе Российской Федератсии / А.А. Попов, А.М. Валге// Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Сев.-Зап. науч.-исслед. ин-т механизации и электрификации сел. хоз-ва (ГНУ СЗНИИМЭСХ). СанктПетербург: [СЗНИИМЭСХ], 2007.-216 с.
5. Азопков М.И. Усовершенствование технологии возделывания моркови столовой на профилированной поверхности с использованием суперабсорбентов на аллювиально-луговых почвах / Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук.-Москва, 2014.-127 с.
6. Academic Research in Educational Sciences-sabzi urug'ini ekish mashinasining konstruktiv sxemasini yaratish.
7. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Development of a pneumatic drum-type seeding apparatus for two-row seeding soybean and mung bean.

UO'K 634.1-13

INTENSIV BOG' QATOR ORALARIGA ISHLOV BERADIGAN ISH ORGAN TURINI TANLASH SINOV NATIJALARI

Xalilov Jahongir Mansur o'g'li

Buxoro davlat texnika universiteti Texnika fanlari falsafa doktori, (PhD)

E-mail: xalilovjahongir328@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada, tomchilatib sug'oriladigan intensiv bog'larning afzalliklari, bog' qator oralariga ishlov beradigan mashina va qurollarni yaratishda hissa qo'shgan ayrim olimlarning tadqiqot ishlari va intensiv bog' qator oralariga ishlov beradigan ish organ turini tanlash bo'yicha olib borilgan tajriba sinov natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: *Intensiv bog', rama, tayanch g'ildirak, yassi kesgich, yumshatuvchi panja, keng qamrovli yassi kesgich, begona o't, tuproq fraksiyasi, tortishga qarshilik.*

Annotation. *In this article, the advantages of intensive drip irrigation gardens, the research work of some scientists who contributed to the creation of garden tillage machines and tools, and the experimental test on the selection of the type of intensive garden tillage equipment the results are presented.*

Keywords: *Intensive garden, frame, support wheel, flat cutter, softening claw, comprehensive flat cutter, weed, soil fraction, traction resistance.*

Kirish. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash va oziq-ovqat sanoatini yanada rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida» 2019-yil 23-oktyabrdagi PF-5853 “O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi Farmoni ijrosini ta'minlash maqsadida bir nechta vazifalar belgilab berilgan [1]. Bugungi kunda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida bog'dorchilik sohasini rivojlantirish ayniqsa intensiv bog'larni tashkil etish va ulardan yuqori hosil olish ushbu qaror ijrosini ta'minlash borasida ilg'or qadam

hisoblanadi. Intensiv usuldagi tashkil etilgan bog‘lar har jihatdan foydali va serdaromad hisoblanib, an’anaviy bog‘larda daraxt 5-6 yilda meva bersa, intensiv bog‘lar ikkinchi yildayoq hosilga kiradi. Tomchilatib sug‘oriladigan intensiv bog‘larda suv sarfi 70 kubometr bo‘lsa, an’anaviy bog‘larda bu ko‘rsatkich 1000 kubometrni tashkil etadi. An’anaviy bog‘lar gektaridan 10-12 tonna hosil bersa, intensiv bog‘larda bu ko‘rsatkich 55-80 tonnani tashkil qiladi [2].

Bugungi kunda suv tanqisligi yuzaga kelayotgan bir davrda tomchilatib sug‘oriladigan intensiv bog‘larni tashkil etish va ushbu sohada zamonaviy, ilg‘or texnikalardan foydalanish muhim va zarur vazifa hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Tadqiqot olib borishda ilmiy uslublardan: taqqoslash, analitik, umumlashtirish va adabiyotlarni tahlil qilish usullaridan foydalanilgan.

Intensiv bog‘lardan yuqori hosil olish uchun tuproq va iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda bog‘ qator oralari va tana atroflariga belgilangan agroteknik talablar darajasida sifatli ishlov berish lozim. Bog‘larda qator oralari tuprog‘iga ishlov beradigan qurilmalarni yaratish sohasida akademik M.M.Mirzaev nomidagi bog‘dorchilik ilmiy tadqiqot institut xodimlari T.T.Axmedov, X.Qushnazarov, A.T.Musurmanov, X.B.Utaganov kabi olimlarning hissasi katta [3].

A.T.Musurmanov bog‘larda qator oralig‘i va tanaga yaqin tuproqqa ishlov berish uchun bog‘ kultivatorini yaratish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borgan va tavsiya etilgan mashinaning optimal parametrlarni asoslab berilgan [4].

O‘tkazilgan adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, respublikamiz sharoitida tomchilatib sug‘oriladigan intensiv bog‘ qator oralariga ishlov beradigan mashinani yaratish bo‘yicha yetarli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmagan. Mavjud ilmiy tadqiqotlar hamda bog‘dorchilik texnika vositalarining konstruksiyalari va ish jarayonlarini intensiv bog‘ qator orasiga ishlov berishda kamchiliklar yuzaga kelganligi sababli, intensiv bog‘ qator oralariga daraxt ildiz tizimiga shikast etkazmasdan sifatli ishlov beradigan va begona o‘tlarni yo‘qotadigan ish organini turini tanlash hamda parametrlarini asoslash bo‘yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish muhim vazifa hisoblanadi.

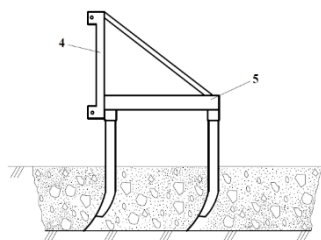
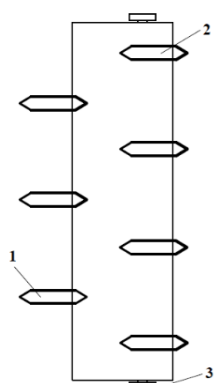
Natijalar. Tomchilatib sug‘oriladigan intensiv bog‘ qator oralariga ishlov beradigan mashinani maqbul variantini tanlash maqsadida o‘tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari va adabiyotlar tahlili, rivojlangan mamlakatlarda tuproqqa ishlov berish texnologiyalari hamda texnika vositalarini o‘rganish natijalaridan kelib chiqib, turli xil variantlarda kultivatorlarning konstruktiv sxemalari ishlab chiqildi va ularning tajribaviy nusxalari tayyorlanib, dala-taqqoslov tajriba sinovlari o‘tkazildi.

Eksperimental taqqoslov sinovlari 2023 yil aprel oyida Toshkent viloyati, Yangiyo‘l tumani “Toshkent meva” MChJ ning 8-kartasida 3 yoshli tomchilatib sug‘oriladigan intensiv olma bog‘ida, QXMITI va TIQXMMI MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish institut tayanch doktorantlari hamkorligida o‘tkazildi. Sinovlarda dala laboratoriya-qurilma 1,4 klassdagi g‘ildirakli traktori bilan agregatlanib 5 va 7 km/h harakat tezliklarida ishlatildi.

Tomchilatib sug‘oriladigan intensiv bog‘ qator oralariga ishlov beradigan mashina ishchi organlariga qo‘yilgan agroteknik talablarga asosan, dala sinovlarida ishlov berish chuqurligi 8-12 cm oraliqda va begona o‘tlarni kesish darajasi 90 % dan yuqori bo‘lishi asosiy me‘zon qilib olindi hamda quyidagi ish ko‘rsatkichlari aniqlandi:

- begona o‘tlarning yo‘qotilish darajasi.
- ishlov berish chuqurligi;
- tuproqning uvalanish sifati;
- ish organining tortishga qarshiligi;

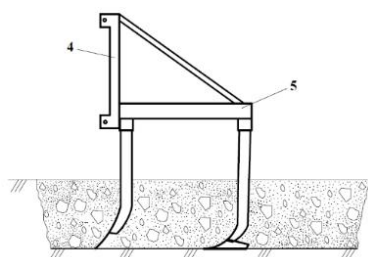
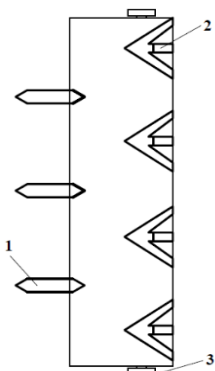
Bu ko‘rsatkichlar O‘z DSt 3236:2017 «Bog‘dorchilikda tuproqqa ishlov beruvchi mashina va ish qurollari. Sinov usullari», O‘z DSt 3193:2017 “Qishloq xo‘jaligi texnikasini sinash. Mashinalarni energetik baholash usuli”, bo‘yicha aniqlandi. Tajribalarda quyida tasvirlangan uch variantdagi tuproqqa ishlov beruvchi ish organlarining o‘zaro taqqoslov sinovlari o‘tkazildi: (1-2-3-rasmlar):



1-2-old va orqa qator yumshatkich panjalar; 3-tayanch g'ildirak;

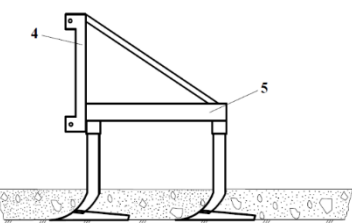
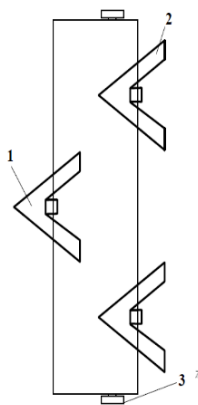
4-osish qurilmasi; 5- rama

1-rasm. Yumshatkich panja bilan jihozlangan chisel-kultivatorning konstruktiv sxemasi.



1-yumshatkich panja; 2- yassi esuvchi ishchi jihoz; 3-tayanch g'ildirak; 4-osish qurilmasi; 5- rama.

2-rasm. Yassi kesuvchi ish organlar bilan jihozlangan kultivatorning konstruktiv sxemasi



1-2- old va orqa qator keng qamrovli tekis kesuvchi ishchi jihozlar;

3-tayanch g'ildirak; 4-osish qurilmasi; 5- rama.

3-rasm. Keng qamrovli tekis kesuvchi ish organlar bilan jihozlangan

Bunda keng qamrovli tekis kesuvchi ish organ sifatida qamrash kengligi 700 mm, uvalash burchagi 30° va qanotlarining ochilish burchagi 90° bo'lgan universal tekis kesuvchi ish organlar tanlab olindi va kultivator ramasiga o'rnatildi.

Muhokama. Yuqoridagi jadvallardan ko'rinib turibdiki, yumshatkich panjaning begona o'tlarni kesish darajasi ancha past bo'lib, belgilangan agrotexnik talabga javob bermaydi. Shuningdek ish organ qamrash kengligi kam bo'lishi hisobiga daraxt tana yaqinida ishlov bera olmaydi va begona o'tlarni kesishi nisbatan kam. Bundan tashqari daraxt tana atrofiga ishlov berish uchun ish organni yaqinlashishi ishlov berish chuqurligi nisbatan yuqori bo'lganligi sababli daraxt ildizini kesib yuborishi yoki ramaning daraxt tanasiga tegib unga shikast etkazishiga olib kelishi mumkin. Yassi kesuvchi ish organlar bilan ishlov berilgan maydonda begona o'tlarni kesilish darajasi nisbatan yuqori bo'lsa ham, ishlov berish chuqurligi past va belgilangan agrotexnik talabga mos emasligi ko'rishimiz mumkin.

Keng qamrovli yassi kesgich ish organlar bilan ishlov berilgan maydondagi begona o'tlarning kesilish darajasi ancha yuqori va ishlov berish chuqurligi daraxt ildiz tizimiga etib bormaydi. Shuningdek, ish organlar kamligi hisobiga resurs-tejamkor hisoblanadi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, intensiv bog' qator oralariga ishlov berishda biz belgilangan agrotexnik talablarga mos bo'lgan va qator orasiga sifatli ishlov bera oladigan ish organ turini tanlash maqsadida hozirgi kunda intensiv bog'larda qo'llanilib kelinayotgan ish organlar va keng qamrovli yassi kesuvchi ish organlardan foydalanib tajribalar o'tkazdik. Tajriba natijalariga ko'ra, keng qamrovli yassi kesuvchi ish organi begona o'tlarni kesish darajasi ancha yuqori va ishlov

berish chuqurligi belgilangan agrotexnik talablarga mos keladi. Shuningdek, ishlov berish jarayonida daraxt ildizlariga shikast etkazmaydi. Ushbu xulosalardan kelib chiqib, keyingi tadqiqotlarimizni keng qamrovli yassi kesuvchi ish organining parametrlarini nazariy asoslash hamda eksperimental tadqiqotlarni olib borish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Tajribalar takroriyliigi	Mashina bilan tuproqqa ishlov berishdan oldin begona o'tlar soni, dona	Mashina o'tgandan keyin begona o'tlar soni, dona.	Begona o'tlarning yoqotilish darajasi %
Yumshatkich panjalar bilan jihozlangan chisel-kultivator			
1	72	20	71,01%
2	78	22	
3	75	24	
4	69	19	
5	68	20	
O'rtacha arifmetik qiymat	72,4	21	
O'rtacha kvadratik chetlashish σ	4,159326869	2	
Variatsiya koeffitsienti	5,744926614	9,523809524	
Yassi kesuvchi ish organlar bilan jihozlangan kultivator			
1	66	10	86,81%
2	65	8	
3	69	9	
4	72	7	
5	70	11	
O'rtacha arifmetik qiymat	68,4	9	
O'rtacha kvadratik chetlashish σ	2,880972058	1,58113883	
Variatsiya koeffitsienti	4,211947453	17,56820922	
Keng qamrovli yassi kesuvchi ish organlar bilan jihozlangan kultivator			
1	77	2	98,18%
2	69	0	
3	80	2	
4	72	1	
5	76	2	
O'rtacha arifmetik qiymat	74,8	1	
O'rtacha kvadratik chetlashish σ	4,324349662	0,707106781	
Variatsiya koeffitsienti	5,781216126	70,71067812	

Foydalanilgan adabiyotlar

1. 2019-yil 23-oktyabrdagi PF-5853 “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi Farmoni;
2. <https://samarkand.uz/uz/press/news/> intensiv bog‘ zamonaviy bog‘dorchilik namunasi;
3. Утаганов Х.Б., Мусурмонов А.Т., Ишонходжаева Л.А. Разработка приспособлений для обработки почвы. // Respublikada intensiv bog‘ va tokzorlarni rivojlantirish, hosidorligi hamda meva sifatini oshirish omillari // Материалы научно-практической конференции. УзНИИСВиВ им.акад М.М.Мирзаева-Тошкент 2013. 159-164 с;
4. Мусурманов А.Т. Научно-техническое решение обработки почвы в междурядях и рядах садов: Дисс....т.ф. DsC.– Ташкент, 2018.-321 с;
5. Utaganov X.B. Kultivatorning tok tuplari orasiga ishlov beruvchi ishchi organi parametrlarini asoslash: Diss..t.f.PhD.-Toshkent, 2023.– 145 b;

6. Bog'dorchilik va uzumchilikni rivojlantirish: pakana va yarim pakana (intensiv) mevali bog'larni tashkil etish, ichki va tashqi bozorlarda yuqori talabga ega bo'lgan, yuqori hosildor uzum navlarini yaratish" bo'yicha qo'llanma. Toshkent-2016;

7. Nishanboev N.N., Xalilov J.M., G'ulomov M.S. Intensiv bog' barpo etishda qo'llaniladigan mashina // Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning echimlari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya.-Qarshi, 2023.-B. 533-536;

8. O'zDSt 3236:2017 "Bog'dorchilikda tuproqqa ishlov beruvchi mashina va ish qurollari. Sinov usullari" // Rasmiy nashr.-Toshkent, 2017.-78 b;

9. ГОСТ 34393-2018 "Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки". Москва: Стандартинформ, 2018.-18 с;

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.—Москва: Колос, 1978.—335 с.

11. Imomqulov Q.B., Xalilov J.M., Nishanboev N.N., Tomchilatib sug'oriladigan intensive bog'lar va ularning bugungi kundagi ahamiyati // Ijodkor yoshlar va innovatsion taraqqiyot. Xalqaro an'anviy 7- ilmiy-amaliy anjumani.-Buxoro, 2022.-B. 149-153.

UO'K 631.316.4

TAKOMILLASHTIRILGAN QATQALOQNI YUMSHATADIGAN QURILMA TISHLI YUMSHATGICHINING TADQIQ ETILADIGAN PARAMETRLARI.

Xasanov Ibroxim Subxonovich

Buxoro davlat texnika universiteti. t.f.n. professor v.b.

Jo'raev Asliddin Nasriddin o'g'li

Buxoro davlat texnika universiteti.t.f.d., dotsent v.b.

email: asliddinj688@gmail.com

Annotatsiya. Maqola qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashga asoslangan bo'lib, tuproqqa sayoz ishlov berish orqali dala dehqonchiligida yogingarchilikdan so'ng hosil bo'ladigan loyli qobiqni energiya va resurstejamkor qatqaloq yumshatgich agregatini qo'llash orqali yumshatib dehqonlarni og'irini engil qilishga qaratilgan.

Kalit so'z: qatqaloq, texnik qurilma, texnologiya, agregat, yumshatuvchi barmoqlar.

Annotatsiya. The article is based on agricultural mechanization and aims to ease the burden on farmers by softening the silt shell formed after rainfall in field farming through shallow tillage using an energy and resource efficient silt softener unit.

Keywords: srust, technical device, technology, aggregate, softening fingers.

Абстракт. Статья основана на механизации сельского хозяйства, в полевом земледелии путем неглубокой обработки почвы глинистая корка, образующаяся после выщелачивания, смягчается за счет применения энергетического и ресурсосберегающего агрегата для выщелачивания твердых частиц.

Ключевые слова: корка, технический устройство, технология, агрегат, смягчительные пальцы.

Jahonda energiyatejamkor va ish unumi yuqori g'o'za qator oralariga ishlov beradigan texnik vositalar va qurollarni qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. "Dunyo miqyosida 910 million gektardan ortiq qishloq xo'jaligi ekinlari ekiladigan maydon mavjudligi va shundan 34 million gektarda g'o'za yetishtirilishi"ni hisobga olsak, ekin maydonlarida erta bahorgi yog'ingarchilik ta'sirida hosil bo'ladigan qatqaloqni sifatli yumshatadigan, ish unumi yuqori hamda energiya-resurstejamkor qurollarni amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan g'o'za yetishtiriladigan maydonlarda qatqaloqni yumshatadigan takomillashgan qurilmadan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi [1].



1-rasm. Qatqaloqning unib chiqayotgan g'oz ko'chatlariga ta'siri.

Qatqaloq tuproqda g'oz ko'chatlari unib chiqqunga qadar paydo bo'lsa va uni bartaraf etish bilan bog'liq agrotexnik tadbirlar o'z vaqtida bajarilmasa, bu hol ko'chatlarning rivojlanishiga, g'oz ko'chatlarining siyraklanishi va hosilni rejadagidan kamayishiga olib keladi. Bahorgi yog'ingarchilik miqdori ko'p va havo harorati salqin bo'lgan yillarda ekin maydonlarida qatqaloq qalinlashib, tuproqning havo almashinuvchanligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, bu esa ko'chatlarning ildiz chirishi kasalligini oshirib ko'chatlarning nobud bo'lishiga sabab bo'ladi.

Ekin maydonlarida qatqaloqni yumshatish texnologik jarayonini mexanizatsiyalashtirishga qaratilgan tadbirlar qadimdan mavjud bo'lib, bu sohada bir qator ilmiy izlanishlar olib borilishi soxada texnik vositalarni yaratilib, mavjudlari takomillashtirilib kelishiga sabab bo'lmoqda.

Qatqaloqni yumshatish uchun ish organlarining diametri 520, 450 va 340 mm li ignali disklardan iborat bo'lgan MVN-2,8, MVN-2,8M va MVX-5,4 motigalar, tishli va to'rli tirmalar qo'llaniladi [2].

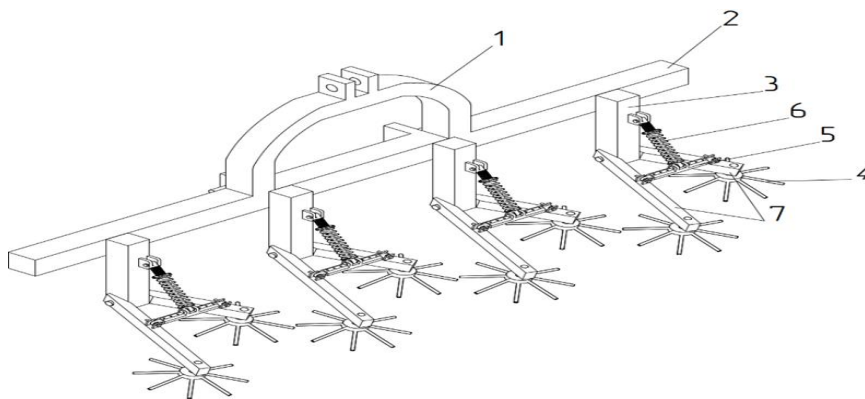
Bugungi kunda ham tishli tirmalarning bir nechta turlari dala yuzasidagi qatqaloqni sindirish va begona o'tlarga qarshi kurashishda ishlatilib kelinyapti. Bunga misol qilib o'rtacha tezlikda harakatlanuvchi (BZSS-1,0) tishli tirmasini keltirishimiz mumkin. Tirma plankalardan tashkil topgan bo'lib, tortish moslamasiga biriktirish uchun moslangan ilmoqli ko'ndalang tutqichlarga keltirib mahkamlangan. Plankalarni har bir tutashgan qismlarida kvadrat qirqim yuzali tishlar mahkamlab chiqilgan. Tish uchlarini 50 mm qismi bir tomonlama burchakka ega bo'lib termik ishlov berilgan. Tirmalar 0,9-5,0 sinf oralig'ida bo'lgan traktorlarga, ayrim hollarda alohida qurilmalarga (kultivatorlar, puluglar va h.k) xam agregatlanadi. Bunda tishlar shunday joylashtirilganki ishlov berish vaqtida har birlari orasidagi masofa 50 mm ni tashkil etadigan izlar qoldirib ketadi [3].



1- ilmoqli tutqich; 2- rezbali mahkamlagich; 3- plank; 4- kvadrat qirqim yuzali tish

2-rasm. O'rtacha tezlikda harakatlanuvchi tishli tirma (BZSS-1,0)

Qatqaloqni yumshatish borasida ilgari olib borilgan tadqiqot ishlarining tahlili, g'ozga maydonlarida uchraydigan qatqaloqni yumshatish texnologiyasi hamda texnik vositalari va uni yumshatadigan mashinalarga qo'yiladigan agrotexnik talablarni inobatga olgan holda, O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining FAP01843-2021 y. foydali modelga olingan patenti bilan himoyalangan qatqaloqni yumshatadigan qurilmaning konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi. 3-rasmda ishlab chiqilgan qurilmaning konstruktiv sxemasi, tasvirlangan [4,5].



1–osish moslamasi; 2–rama; 3–ustun, 4–to'g'ri tishli yumshatgich; 5–teleskopik kiritilgan tayanch; 6–prujinali mexanizm; 7–tutgich

3-rasm. Takomillashtirilgan qatqaloqni yumshatadigan qurilmaning konstruktiv sxemasi

G'ozga maydonlaridagi qatqaloqni yumshatish texnologik jarayonida qurilma traktorga osilib qator bo'ylab harakatlanadi va yonlanma o'rnatilgan tishli yumshatgichlar bosim prujinasining ta'sirida dala relyefiga moslashib, traktorning ilgarilanma harakati ta'sirida tuproq bilan ilashib, aylanma harakat oladi va dala yuzasidagi mavjud qatqaloqlarni yumshatadi. Qurilma dala yuzasiga to'liq bir tekis ishlov berishi uchun bosim prujinalari tishli yumshatgichlarni dala yuzasiga bosib turadi va ularni dala yuzasiga moslashib ishlashini ta'minlaydi. Natijada yumshatgichlar dala yuzasidagi qatqaloqlarni to'liq yumshatadi va g'ozga ko'chatlarining yaxshi rivojlanishi ta'minlanadi [6,7].



4-rasm. Qatqaloqni yumshatish qurilmasi ishchi organlarning ish jarayonida ko'rinishi.

Ish jarayonida tishli yumshatgich qurilma (mashina) bilan ilgarilanma va o'z o'qi atrofida aylanma harakat qiladi. X Y Z kordinatalar sistemasida (2.4-rasm) tishli yumshatgichning harakat tenglamasi uni ko'ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagini hisobga olgan holda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$X_i = V_u t + R \cos \alpha ; \quad (1)$$

$$Y_i = -R \cos \beta \sin \alpha ; \quad (2)$$

$$Z_i = R \sin \beta \sin \alpha , \quad (3)$$

bunda V_u –qurilma(mashina)ning ilgari lanma harakatdagi tezligi, m/s;

X_i Y_i Z_i –qaralayotgan nuqtaning (masalan 2.4-rasmdagi M nuqtaning) X, Y va

Z o‘qlari bo‘yicha kordinatalari, m;

t –vaqt, s;

α –tishli yumshatgichni boshlang‘ich holatdan burilish burchagi, °;

$\alpha = \omega t$ (bunda ω –tishli yumshatgichning burchak tezligi, rad/s) ekanligini hisobga olsak (1)–(3) tenglamalar quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi [2]:

$$X_i = V_u t + R \cdot \cos \omega \cdot t ; \quad (4)$$

$$Y_i = -R \cdot \cos \beta \cdot \sin \omega \cdot t ; \quad (5)$$

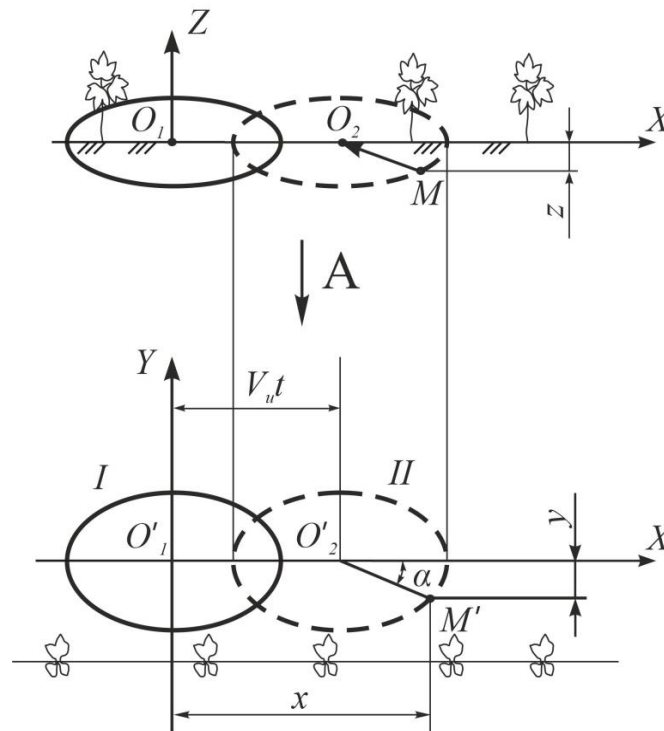
$$Z_i = -R \cdot \sin \beta \cdot \sin \omega \cdot t . \quad (6)$$

(2.4)–(2.6) ifodalar bo‘yicha tishli yumshatgichning X Y Z kordinata o‘qlari bo‘yicha tezlik va tezlanishlarini topamiz va buning uchun ulardan bir va ikki marta hosila olamiz:

$$V_{xi} = X'_i = V_u - R \omega \sin \omega t = V_u (1 - \lambda \sin \omega t) ; \quad (7)$$

$$V_{yi} = Y'_i = -R \omega \cos \beta \cos \omega t = -\lambda V_u \cos \beta \cos \omega t ; \quad (8)$$

$$V_{zi} = Z'_i = -R \omega \sin \beta \cos \omega t = -\lambda V_u \sin \beta \cos \omega t ; \quad (9)$$



5-rasm. Tishli yumshatgichning harakatini tadqiq etishga doir sxema

$$W_{xi} = X''_i = -R \omega^2 \cos \omega t ; \quad (10)$$

$$W_{yj} = Y''_i = R \omega^2 \cos \beta \sin \omega t ; \quad (11)$$

$$W_{zi} = Z''_i = R \omega^2 \sin \beta \sin \omega t , \quad (12)$$

$$\lambda = \frac{\omega R}{V_u}$$

bunda V_u –tishli yumshatgichning kinematik ish rejimi [2,8,9.

(7)-(8) va (10)-(12) ifodalardan foydalanib tishli yumshatgichning absolyut tezligi va tezlanishini topamiz:

$$\begin{aligned} V_a &= \sqrt{V_{xi}^2 + V_{yi}^2 + V_{zi}^2} = \\ &= \sqrt{[V_u (1 - \lambda \sin \alpha t)]^2 + (-\lambda V_u \cos \beta \cos \alpha t)^2 + (-\lambda V_u \sin \beta \cos \alpha t)^2} = (13) \\ &= V_u \sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha t} \end{aligned}$$

va

$$W_a = \sqrt{W_{xi}^2 + (W_{yi})^2 + (W_{zi})^2} = \quad (14)$$

$$= \sqrt{(-R\omega^2 \cos \omega t)^2 + (R\omega^2 \cos \beta \sin \omega t)^2 + (R\omega^2 \sin \beta \sin \omega t)^2} = \omega^2 R.$$

(13) va (14) tenglamalardan ko'rinib turibdiki, tishli yumshatgichlarning absolyut tezligi uning dastlabki holatga nisbatan, ya'ni X o'qiga nisbat burilish burchagiga bog'liq ravishda o'zgaradi, absolyut tezlanishi esa o'zgarmas qiymatga ega va markazdan qochma tezlanishga teng.

Tishli yumshatgich ish jarayonida asosan sirpanib dumalaydi, ya'ni u bir aylanishda o'zining aylanasi uzunligidan ko'p masofani bosib o'tadi. Buni hisobga olganda;

$$\omega = \frac{V_u(1-K_c)}{R}, \quad (15)$$

bunda K_c —tishli yumshatgichning ish jarayonidagi sirpanish ko'effitsiyenti.

Tishli yumshatgichning sirpanish ko'effitsiyentini tajriba yo'li bilan quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi [77; 274-b.]

$$K_c = \frac{\Delta S}{S}, \quad (16)$$

bunda ΔS —tishli yumshatgich bir aylanishda sirpanish hisobiga bosib o'tadigan qo'shimcha yo'l, m;

S —tishli yumshatgich bir aylanishda bosib o'tadigan nazariy yo'l, m.

Nazariy jihatdan K_c ni quyidagi ifoda bo'yicha aniqlash mumkin:

$$K_c = 1 - \cos \frac{1}{3} \arccos \left(1 - \frac{h_0}{D} \right), \quad (17)$$

bunda h_0 —tishli yumshatgichni tuproqqa botish chuqurligi, m.

(2.15) ifodani quyidagi ko'rinishda yozib olamiz:

$$R\omega = V_u(1-K_c) \quad (18)$$

va undan

$$\lambda = 1 - K_c; \quad (19)$$

$$K_c = 1 - \lambda, \quad (20)$$

ekanligi kelib chiqadi.

(15), (19) va (20) ifodalardan foydalanib :

$$\begin{aligned} V_a &= V_u \sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \omega t} = V_u \sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \frac{\lambda V_u}{R} t} = \\ &= V_u \sqrt{1 + (1 - K_c)^2 - 2(1 - K_c) \sin \frac{(1 - K_c) V_u}{R} t} \end{aligned} \quad (21)$$

va

$$W_a = \omega^2 R = \frac{V_u^2 \lambda^2}{R} = \frac{V_u^2 (1 - K_c)^2}{R} \quad (22)$$

ifodalarni keltirib chiqaramiz.

(21) va (22) ifodalar V_u , λ va R ning yoki V_c , K_c va R ning ma'lum qiymatlari bo'yicha tishli yumshatgichning absolyut tezlik va tezlanishini aniqlash imkonini beradi [2].

O'tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijasida tishli yumshatgich tishlarining tuproqqa kirish chuqurligi, ko'ndalang-tik tekislikda tishli yumshatgichning gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi, tishli yumshatgich tishining uzunligi, tishli yumshatgichning diametri, tishli yumshatgich tishlarining soni, qurilma bosim prujinasining taranglik kuchini aniqlash uchun analitik ifodalar olindi [10].

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Sh.Mirziyoevning «O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida» gi PF-5853-sonli 23.10.2019.
2. Jo'raev A.N., Qatqaloqni yumshatadigan qurilmani takomillashtirish va parametrlarini asoslash: diss. ...t.f.f.d.– Buxoro-2025.–160 b.
3. B.P. Artikbaev.“Qatqaloqni yumshatish uchun paxtachilik kultivatoriga diskli ish organlarini ishlab chiqish va parametrlarini asoslash”texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent. 2019.
4. Jo'rayev Fazliddin O'rinovich, Savriddinov Abrorjon Anvar o'g'li, Fayzullayev Muxriddin Nasriddin o'g'li “Introducing biosolvent meliorant during the plowing process in strong and medium salinity soils through rotary plug” Tom 1 № 8 (2023): Научный Фокус <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/sf/article/view/13502>
5. Patent. O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining № FAP 01843-2021 y. foydali modeli
6. Putrin A.S. /Obosnavanie osnovnykh konstruktivnykh parametrov i rezhimov raboty igolchatykh rotatsionnykh rabochnykh ornanov pochvoobrabatывayushix mashin/Orenburg-1986.
7. Tuxtaqo'ziev A., Hudoyarov B., Kengesbaev R. /Teoriticheskoe obosnovanie parametrov katka kombinirovannoy mashiny// O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Qoraqalpog'iston bo'limining “AXBOROTNOMASI”-Nukus-2018.-№2.-S.16-18
8. Xasanov I.S., Isakov Z.Sh., Sobirov K.S., Jo'rayev A.N. Softening muddy crust formed after precipitation in cotton fields applying energy and resource saving hard aggregate softener // International Conference on Advanced Agriculture for Sustainable Future, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1138 (2023) 012049.
9. Imomov Sh.J., Olimov H.H., Orziyev S.S., Amrulloev T.O., Jo'rayev A.N. Application of energy and resource engineering software in cotton fields // Conference Series: Earth and Environmental Science.-IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 868 (2021) 012067.

UDC. 631.319

FEATURES OF A GEOMETRIC COMBINATION PLUG THAT TWISTS IN THE HORIZONTAL

Fayzullaev Mukhriddin Nasriddin o'gli

Bukhara State Technical University. Department of “Mechanization of water management and land reclamation works” muxriddin_fayzulloyev@mail.ru

Annotation. The article is devoted to the problems of designing housings with double-sided dumps for rotary plows, using geometric modeling methods. A brief analysis of the designs of double-sided drop-off housings for rotary plows from a geometric point of view is considered. Some disadvantages of the double-sided fall-off body designs that prevent the widespread use of rotary plows have been identified. The results of research on the design of two double-acting dump housings for rotary plows using geometrically combined working surfaces are presented. The developed models of body designs with double-sided blades for rotary plows have a number of advantages, simplifying the rotary mechanism, improving the manufacturability of the blade and using additional field boards.

Keywords: geometric modeling, two-shaft housing, rotary mechanism, rotary plow, double-acting housing.

Аннотация. Статья посвящена проблемам проектирования корпусов с двухсторонними отвалами для ротационных плугов с использованием методов геометрического моделирования. Рассмотрен краткий анализ конструкций двухсторонних отвальных корпусов для ротационных плугов с геометрической точки зрения. Выявлены

некоторые недостатки конструкций с двусторонним откидным корпусом, которые препятствуют широкому использованию роторных плугов. Представлены результаты исследований по проектированию двух отвальных корпусов двойного действия для роторных плугов с геометрически совмещенными рабочими поверхностями. Разработанные модели корпусных конструкций с двусторонними отвалами для ротационных плугов обладают рядом преимуществ, упрощающих поворотный механизм, улучшающих технологичность отвала и использующих дополнительные полевые доски.

Ключевые слова: геометрическое моделирование, двухвальный корпус, поворотный механизм, роторный плуг, корпус двойного действия.

Introduction. In the tasks of energy conservation and resource conservation, as well as increasing labor productivity, the quality of agricultural work and economic efficiency in agriculture, such tasks as improving the existing and developing a new design of agricultural machinery and their working bodies, as well as their introduction into production, are of scientific importance [1]. Today, analytical and experimental methods of designing agricultural machinery, like traditional ones, require the introduction of geometric modeling methods into this process [4,6,10]. This is especially important in the process of designing dump-type working bodies, in which geometric parameters play a crucial role. As you know, dump-type working bodies, as the most widespread in agriculture, are also the most complex from a geometric point of view. This means that the development of a new design of such working bodies has its own complexity, and the process of their development has its own importance. Consequently, the use of geometric modeling in solving these problems will be effective. This is also confirmed by the fact that in developed countries, geometric modeling methods and tools are widely used in solving such problems. Therefore, the dump-type working bodies used today in agriculture in our country are mainly developed and manufactured in developed countries [7-9].

Research methods. As one of the ways to solve this problem, scientists have proposed the creation of a design of plows with double-acting housings. The purpose of the research conducted on this solution is to avoid the disadvantages, but at the same time to gain the advantages of both ploughs with single-sided bodies and ploughs with double bodies. Such plows can turn over the soil in both directions of the tractor's movement, as double-body plows do. They have the same number of housings as ploughs with single-sided bodies, and do not require high tractor power. There are many scientific developments on this issue, and they can be classified into two areas, namely, the development of the design of plows with double-sided bodies and the development of the double-sided body itself. At the same time, we note that the design of the body, as the main working body, also determines the design of the plough itself, i.e. the design of the body is primary in relation to the plough design. Therefore, we will consider these developments based on the design of the plough body, then we will divide these developments into two categories: single-dump and two-dump double-acting housings [14,17]. It is also necessary to note the research carried out on the development of single-sided dump hulls, in which, by improving the design of the dump, two different designs were obtained, one double-sided dump hulls without wings and having wings [17]. At the same time, it is necessary to note the studies conducted to evaluate the performance of a plow with double-acting housings with wings. They compare the test results of a double-acting body with two different models of single-acting plows in a soil channel [18]. In the experimental model, the weight was reduced by 32%, parts subject to high wear were eliminated, and it also had the lowest specific thrust of 32.73 kNm⁻², compared to other models with specific thrust of 44.45 kNm⁻² and 43.37 kNm⁻², respectively. However, despite such a backlog of work on the development of structures and the research results obtained, plows with double-acting housings have not yet become widespread.

REFERENCES

1. Tojiddin Juraev; Shavkat Imomov; Dilorom Ubaydullayeva; Tulkin Abdukarimov; Mukhriddin Fayzullayev "Constructive geometric modeling the double sided"
2. Kuchkarov, ZHM Khalilov, Mn Fayzullaev, Kso Sobirov bazali va yumshatkichli tekislagichlar bilan ekin maydonlarini tekislash technologist zharayoni Scientific progress 2 (6)

3. Файзуллоев м.н., гуреев ю.а., Белоусов.н.и., определение параметров шнекового рабочего органа валоделательной установки «Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК», 34-39 стр <https://elibrary.ru/item.asp?id=45825117>.
4. Golovanov N.N. Geometric modeling. Moscow, "FizMatLit", 2002, 472 p.
5. Goryachkin V.P. Collected writings. Moscow, "Kolos", vol. 1.2. 1965, 648 pp.
6. Dennis A.Coelho 2011 *Industrial design-New frontiers* Published by "In Tech" Janeza Trdine 51000 Rijeka Croatia.
7. Denis Coste, 24 rue Georges Denance, 93270 Sevran, France. Plow with symmetrical bodies having concave vertical and horizontal cross-sections. US Patent N 4.984.638, Jan.15, 1991.
8. Dyakov V.P; Shvarts A.A. One-way plough. Patent SU812199A1, Mar. 15, 1981.
9. Juraev, T., Voloshinov, D., Xujakulov, R., Qahharov, A., Ubaydullayeva, D.: Computer simulation the moldboard's surface in SIMPLEX system. In: CONMECHYDRO-2021. E3S Web of Conferences 264, 01029 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126401029>.
10. Juraev T.Kh., Voloshinov D.V. Geometric modeling laboratory as an engineering infrastructure in the digital economy. FORM-2020. Number 2, July 2020, SMART CITY, (2020) 022037, IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/volume/1757-899X/869>
11. Juraev T.Kh. Computer modeling the moldboards' surface in AutoCAD system. CONMECHYDRO-2020.
12. Juraev T.Kh. Decision Maintenance Management Problems in Agriculture Engineering by Constructive Geometric Modeling Methods. / Maintenance Management. Edited by Fausto Pedro García Márquez and Mayorkinos Papaelias. London, UK.2020. 23-37 p.
13. Juraev T.Kh. Conceptual Designing of Moldboard's Surface by Geometrical Modeling. American Journal of Mechanics and Applications. Vol. 5, No. 4, 2017, pp. 28-33. doi:

TAKOMILLASHGAN CHOPIQ KULTIVATORINING O‘TOQLOVCHI ISHCHI ORGANINI TADQIQOTI

RajabovYarash Jabborovich

“Qishloq va Suv xo‘jaligi texnika-texnologiyalari” kafedrasi mudiri, v.b. dotsenti, t.f.f.d.,

Maxmudova Maftuna Maqsud qizi

*“TIQXMMI” milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti
tayanch doktoranti*

Annotatsiya: Maqolada ekin yerlarning tuproq strukturasini yaxchilash, hosildorlikni oshirish orqali resurs tejamkorlikka erishish borasida olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari va qo‘llaniladigan texnika va texnologiyalar, yangi qurilma, uni qo‘llashda olinadigan ijobiy natijalar, shuningdek bu muammo echimini topish borasida ilmiy tadqiqot ishlari to‘g‘risida ma‘lumotlar keltirilgan

Kalit so‘zlar: Tuproq strukturasini, qumli tuproq, sho‘rlangan tuproq, organik o‘g‘it, chorvo chiqindisi, gumus, microelement, ildiz morfologiyasi, oziqlanish radiusi.

Respublikamiz qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, qishloq xo‘jalik ekinlarini ilg‘or texnologiyalar asosida yetishtirish va yuqori unumli qishloq xo‘jalik mashinalarini ishlab chiqarishga alohida e‘tibor qaratilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi prezidentining “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” PF-5853-son farmoniga asosan qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat havfsizligi sohasida ko‘plab islohotlarni amalga oshirish belgilandi. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasida, jumladan, «...qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish uchun sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yanada yaxshilash, melioratsiya va irrigatsiya ob‘ektlari tarmoqlarini rivojlantirish, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi sohasiga intensiv usullarni, eng avvalo, suv va resurslarni tejaydigan zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish, ish unumi yuqori bo‘lgan qishloq xo‘jaligi texnikalaridan keng foydalanish» vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni bajarishda, jumladan mavjud kultivatorlarning agrotexnik ish ko‘rsatkichlarini oshirish, material va energiyahajmdorligini kamaytirish, ularni texnik va texnologik jihatdan modernizatsiyalash hisobiga resurstejamkorlikni ta‘minlash, ish sifati va unumini oshirish yechilishi zarur bo‘lgan masalalardan hisoblanadi.

Ushbu yo‘nalishda respublikamizda tadqiqotlar G.M.Rudakov, R.I.Boymetov, F.M.Mamatov, A.To‘xtaqo‘ziyev, I.T.Ergashev, B.S.Mirzayev, Q.B.Imomqulov, X.Begimov, M. Miraxmatov, A.A.Nasriddinov, F.U.Jo‘rayev va boshqalar tomonidan bajarilgan.

Bu tadqiqotlar natijasida yaratilgan tuproqqa ishlov berish mashinalari qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida muayyan darajada ijobiy natijalarga erishilgan holda qo‘llanilmoqda. Ammo, bu tadqiqotlar asosan tuproqqa ekish oldidan ishlov berish texnologiyalari va texnika vositalarini yaratishga qaratilgan bo‘lib, ularda mavjud kultivatorlarning energiyahajmdorligini kamaytirish, agrotexnik ish ko‘rsatkichlari va unumini oshirish yo‘nalishlarida takomillashtirish, masalalari yetarli darajada o‘rganilmagan.

Tadqiqotning maqsadi mavjud kultivatorlarni ish uskunasi o‘zgartirish hisobiga texnik va texnologik jihatdan takomillashtirish yerlarga ishlov berishda ish sifati va unumini oshirish hamda energiyahajmdorlikni kamaytirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari: mavjud kultivatorlarning agrotexnik ish ko‘rsatkichlari va unumini oshirish, material va energiyahajmdorligini kamaytirish yo‘llarini ishlab chiqish va shu asosida ish jihozi takomillashtirilgan kultivatorning konstruktiv sxemasini ishlab chiqish;

takomillashtirilgan kultivator ish organlarining tuproq bilan ta’sirlashish jarayonlarini ifodalaydigan hamda ularning parametrlari va tortishga qarshiligini aniqlash imkonini beradigan analitik bog‘lanishlarni olish;

takomillashtirilgan kultivatorning ishlov berish chuqurligi bo‘yicha barqaror harakatini tadqiq etish;

takomillashtirilgan kultivator agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlarini uning ish organlari parametrlari, ramada joylashish sxemalari hamda harakat tezligiga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlarini o‘rganish, ularni ifodalovchi regressiya tenglamalarini olish;

takomillashtirilgan kultivatorning sinovlarini o‘tkazish va iqtisodiy ko‘rsatkichlarini aniqlash.

Tadqiqotning ob’ekti sifatida takomillashtirilgan kultivator va uning ish organlari olingan.

Tadqiqotning predmetini takomillashtirilgan kultivator ish organlarining tuproq bilan ta’sirlashish jarayonlari va ish ko‘rsatkichlarini uning parametrlari va harakat tezligiga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlari tashkil etiladi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Kultivatorning agrotexnik ish ko‘rsatkichlari va unumini oshirish hamda material va energiyahajmdorligini kamaytirish yo‘nalishlarida takomillashtirilgan konstruktiv sxemasi ishlab chiqilgan va texnologik ish jarayoni asoslangan;

takomillashtirilgan kultivatorning parametrlarini aniqlash imkonini beradigan analitik bog‘lanishlar chiqarilgan va ularning o‘zgarish chegaralari aniqlangan;

takomillashtirilgan kultivatorning ishlov berish chuqurligi bo‘yicha barqaror harakati traktor osish mexanizmi va kultivator osish qurilmasining parametrlari va o‘lchamlari asosida o‘rganilgan va baholangan;

olingan bog‘lanishlar va regressiya tenglamalari asosida takomillashtirilgan kultivator parametrlarining maqbul qiymatlari aniqlangan.

Yelarga ishlov berish g‘o‘za va boshqa qishloq xo‘jaligi ekinlaridan yuqori hosil yetishtirish bo‘yicha o‘tkaziladigan agrotexnika tadbirlari ichida muhim o‘rinni egallaydi. Bunday asosiy vazifa yerlarni belgilangan chuqurlikka yumshatish, dala yuzasida mayin tuproq qatlamini hosil qilish, tekislash va talab darajasida zichlash yo‘li bilan paykallarda kuz-qish va erta bahorda to‘plangan namni saqlab qolinishiga erishish, unib chiqayotgan begona o‘tlarni bartaraf etish va eng muhimi, chigit va boshqa urug‘larni bir tekis ekish va undirib olinishiga yetarli sharoit yaratishdan iborat.

Paxta yetishtirish texnologiyasi mintaqalar kesimida yerlarni ekishga tayyorlashda bajariladigan agrotadbirlar bo‘yicha bir-biridan farq qiladi. Chigit ekish va g‘o‘za parvarishi davrlarida bajariladigan ishlar deyarli bir xil, faqat tuproqning meliorativ holatiga qarab, g‘o‘zani sug‘orish soni, muddati va sug‘orishdan keyingi tadbirlar son jihatidan farq qiladi.

Barcha mintaqalarda yerlarni chigit ekishga tayyorlashdagi birinchi navbatdagi vazifa dalalarni erta ko‘klamgi boronalash hisoblanadi. Bu agrotexnik tadbir o‘z vaqtida o‘tkazilsa dala yuzasi mayin holda bo‘ladi va yaxshi tekislanadi. Natijada tuproqda to‘plangan namning ko‘tarilib ketmasligi hamda unib chiqayotgan begona o‘tlarning yo‘qotilishi ta’minlanadi.

Kultivatorlar bir yo‘la tuproqni 5-12 sm chuqurlikka yumshatadi, o‘g‘itlaydi hamda namni saqlab ketadi. O‘t bosmagan dalalarga ishlov berishda kultivatorlar yumshatkich panjalar, o‘t bosgan dalalarda esa o‘qyoysimon o‘toqlovchi panjalar bilan jihozlanadi.

Yuqorida ta’kidlanganlardan ko‘rinib turibdiki dalalarni (ayniqsa nam to‘plash uchun sug‘oriladigan va sho‘ri yuvilgan dalalarni) ekishga va ekinni parvarishlashda kultivatorlar asosiy texnika vositasi hisoblanadi.

Chizel-kultivatorlar va ularga qo‘yiladigan agrotexnika talablarining tahlili: Mamlakatimiz qishloq xo‘jaligida qo‘llash uchun turli zavodlar tomonidan ChK-3,0, ChKU-4A, ChK-4-6, ChK-4M, ChK-3,6, ChK-2,4, KZE-15, NO-3, ChYu-3,6 chizel-kultivatorlari ishlab chiqilgan.

ChK-3,0 chizel-kultivatori (1.1-rasm) 3 klassdagi traktorlarga agregatlanib ishlatishga mo‘ljallangan bo‘lib, qamrash kengligi 3 m ni tashkil etadi. Ish organlari ramada uch qator joylashgan.

Ish sharoitiga, ya’ni dalalarni begona o‘t bosganlik darajasiga qarab chizel-kultivator yumshatkich yoki o‘qyoysimon panjalar bilan jihozlanadi.

Tuproqni yaxshi maydalanishini ta’minlash va unda katta kesaklar hosil bo‘lishini oldini olish maqsadida yumshatkich panjalar ramada pog‘onasimon, ya’ni ikkinchi qatordagi panjalar birinchi qatordagilarga, uchinchi qatordagi panjalar esa ikkinchi qatordagilarga nisbatan 3 sm chuqur yuradigan etib o‘rnatiladi (1.2-rasm).

“Chirchiq qishloq xo‘jaligi texnikalari” zavodi tomonidan ishlab chiqariladi.

ChKU-4A chizel-kultivatori (1.3-rasm) tirkama bo‘lib, yerlarga ishlov berish bilan birga o‘g‘it solishga mo‘ljallangan. 4 klassdagi traktorlar bilan agregatlanadi, qamrash kengligi 4 m.

ChKU-4A chizel-kultivatori iste’molchilarga ikkita variantda yetkazib beriladi: ChKU-4A1 va ChKU-4A2. Birinchi variant o‘g‘it solish qurilmalari bilan jihozlangan, ikkinchi variantda bunday qurilma yo‘q.

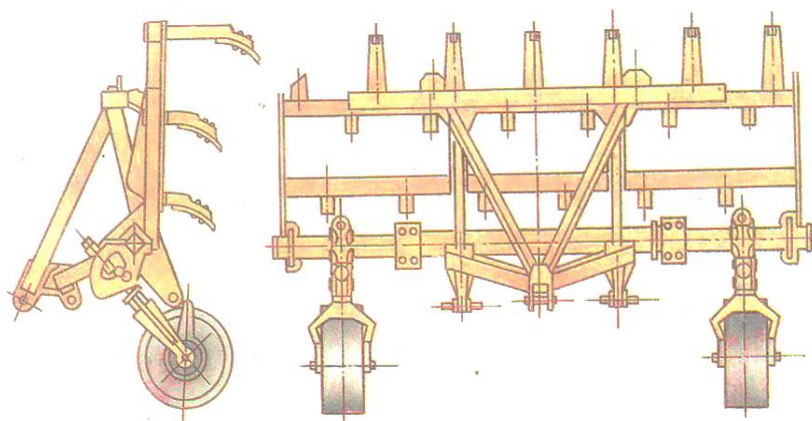
ChKU-4A chizel-kultivatorida ham ish organlari uch qator joylashgan. U o‘t bosmagan dalalarga ishlov berishda yumshatkich panjalar, o‘t bosgan dalalarga ishlov berishda esa o‘qyoysimon panjalar bilan jihozlanadi. Erlarga ishlov berish bilan birga o‘g‘itlash ham zarur bo‘lsa, oldingi ikki qatorga yumshatkich panjalar, oxirgi uchinchi qatorga esa o‘g‘it soshniklari bilan jihozlangan o‘qyoysimon panjalar o‘rnatiladi.

Chizel-kultivator faqat yumshatkich panjalar bilan jihozlanganda, tuproqning yaxshi maydalanishini ta’minlash uchun ular yuqoridagidek pog‘onasimon o‘rnatiladi (1.2-rasmga qaralsin).

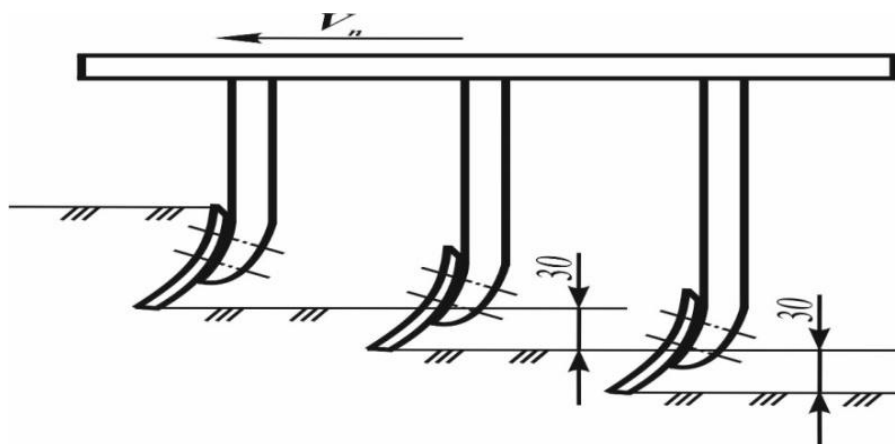
ChKU-4A chizel-kultivatorining orqa tomonida maxsus ramka bo‘lib, unga boronalar yoki mola ulanadi. Natijada chizellash bilan birga boronalash yoki molalash tadbiri ham o‘tkaziladi.

ChKU-4A chizel-kultivatori ham “Chirchiq qishloq xo‘jaligi texnikalari” zavodida ishlab chiqariladi.

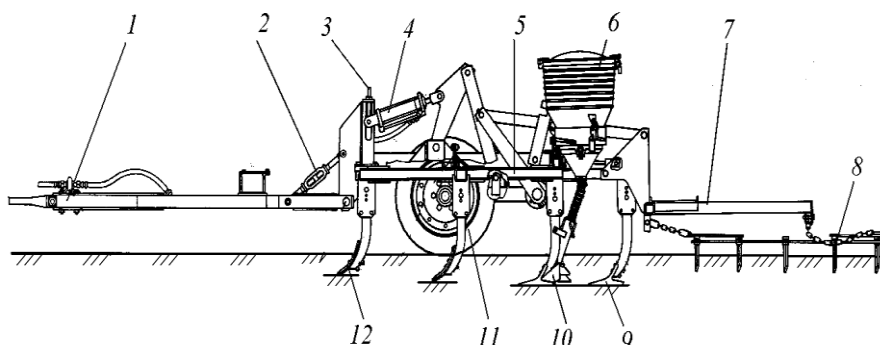
ChK-4M chizel-kultivatori ChKU-4A2 chizel-kultivatorining aynan o‘zi bo‘lib, respublikamizning Xorazm va Buxoro viloyatlari hamda Qoraqalpog‘iston Respublikasi uchun “Urganch ozuqamash” aksionerlik jamiyati tomonidan ishlab chiqariladi.



1.1-rasm. ChK-3,0 chizel-kultivatori



1.2-rasm. ChK-3,0 chizel-kultivator yumshatkich panjalarining pog'onasimon o'rnatilish sxemasi



1.3-rasm. ChKU-4A chizel-kultivatori 1–tirkagich; 2–tirkagichning tortuvchi vinti; 3–gidrosilindrning tortuvchi vinti; 4–gidrosilindr; 5–rama; 6–o'g'it solish apparati; 7–boronalar uchun rama; 8–borona; 9–o'qyoysimon panja; 10–soshnik; 11–g'ildirak; 12–yumshatuvchi panja

ChK-3,6 chizel-kultivator (1.4-rasm) osma variantda tayyorlangan bo'lib, 2-3 klassdagi traktorlar bilan agregatlanadi. Qamrash kengligi 3,6 m, ish organlari ikki qator o'rnatilgan: birinchi qatorga yumshatkich panjalar, ikkinchi qatorga esa o'qyoysimon panjalar o'rnatilgan.

Intertexservis (Toshkent shahri) va "Chirchiq qishloq xo'jaligi texnikasi" zavodi tomonidan hamkorlikda ishlab chiqariladi.



1.4-rasm. ChK-3,6 chizel-kultivatori

KZE-15 chizel-kultivatori (1.5-rasm) ChK-3,0 chizel-kultivatori bazasida yaratilgan. Undan ish organlari va ramasining mustahkamligi oshirilganligi hamda konstruksiyada zamonaviy tayyorlash texnologiyalaridan foydalanilganligi bilan farq qiladi. Bundan tashqari u tishli kesak maydalagich, ya'ni tishli g'altakmola bilan jihozlangan.



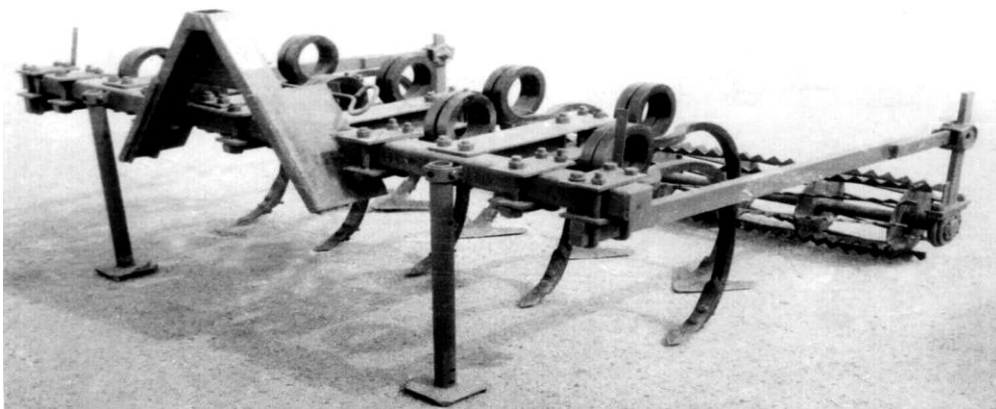
1.5-rasm. KZE-15 chizel-kultivatori

KZE-15 chizel-kultivatoridan tuproqni ekish oldidan yumshatishdan tashqari haydov osti qatlamiga ishlov berishda ham foydalanish mumkin.

Bu chizel-kultivator faqat yumshatkich panjalar bilan jihozlangan-ligi tufayli undan begona o't bosgan dalalarga ishlov berishda foydalanib bo'lmaydi.

Qamrash kengligi 3 m va 3 klassdagi traktorlar bilan agregatlanadi. "Chirchiq Mash Agro" aksionerlik jamiyati tomonidan ishlab chiqariladi.

NO-3 g'altakmolali chizel-kultivator (1.6-rasm) buyurtmalar bo'yicha qattiq va prujinali ustunlarga o'rnatilgan yumshatkich va o'qyoysimon panjalar bilan jihozlangan holda ishlab chiqariladi. Ish jarayonida tishli g'altakmolaga tayanib ishlaydi.



1.6-rasm. NO-3 g'altakmolali chizel-kultivator

Chizel-kultivatoridagi prujinali ustunlar tuproqning yaxshi maydalanishini, tortishga qarshilik va yonilg'i sarfini kamayishini ta'minlaydi.

0,9-1,4 klassdagi traktorlarga osib ishlatiladi, qamrash kengligi 1,8 m.

"BMKB-Agromash" aksionerlik jamiyati tomonidan ishlab chiqariladi.

ChYu-3,6 chizel-yumshatkich (1.7-rasm) yumshatkich panjalar, tekislagich va tishli g'altakmoladan tashkil topgan bo'lib, ish jarayonida tuproqni 25-30 sm ga ag'darmasdan yumshatadi, uning yuza qismini tekislaydi va maydalaydi.

Yumshatkich panjalar ramada ikki qator joylashtirilgan. 3-4 klassdagi traktorlar bilan agregatlanadi, qamrash kengligi 3,6 m. Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot institutida ishlab chiqilgan.

ChK-4-6 keng qamrovli chizel-kultivator (1.8-rasm) keng qamrovli bo'lib, o'rta va ikkita (o'ng va chap) seksiyalardan tashkil topgan. Ular bir-biri bilan bo'ylama sharnirlar yordamida birlashtirilgan. Yon seksiyalar gidrosilindrlar yordamida transport va ish holatlariga o'tkaziladi.



1.7-rasm. ChYu-3,6 chizelli kultivator

ChK-4-6 chizel-kultivatorni 4 va 6 m li variantlarda ishlatish mumkin.

4 m li variantda uning oʻrta seksiyasi ishlatiladi, 6 m li variantda esa oʻrta seksiyaga yon seksiyalari qoʻshib ishlatiladi.

ChK-4-6 chizel-kultivator 4 m li variantda 4 klassdagi traktorlar bilan, 6 m li variantda esa 5 klassdagi traktorlar bilan agregatlanadi.

Ish organlari (yumshatkich va oʻq-yoysimon panjalar) ramada ChK-3,0 va ChKU-4A chizel-kultivatorlar singari uch qator joylashtirilgan hamda prujinali ustunlarga oʻrnatilgan.



1.8-rasm. KXU-4B chizel-kultivatori

Ulardan koʻrinib turibdiki, mavjud chizel-kultivatorlar ularga oʻrnatiladigan asosiy ish organlarining turlari, ramada joylashish sxemalari va parametrlari boʻyicha bir-biridan katta farq qilmaydi.

Hozirgi davrda respublikamiz qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishida asosan ChK-3,0 va ChKU-4A chizel-kultivatorlari, vegetatsiya davrida esa KXU-4b qoʻllaniladi. Ammo ular jiddiy texnik va texnologik kamchiliklarga ega. Jumladan, ularning ish organlari ramada shaxmat tartibida oʻrnatilganligi sababli tuproqqa chin maʼnodagi qatlamlab ishlov berish va demak, tuproqni yetarli darajada uvalanishi taʼminlanmaydi.

Adabiyotlar

1. Oʻzbekiston respublikasi prezidentining Qarori “Qishloq xoʻjaligida suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy etishni yanada takomillashtirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida” 01.03.2022 yildagi PQ-144-son.

2. Ramazonov O, Yusufbekov O. “Tuproqshunoslik va dehqonchilik” SHarq Toshkent. 2003 yil. Bet. 208-238.

3. Xamidov M.X., Xamraev K.SH., Muinov U.B. [i dr.]. Sovershenstvovanie texnologiy promyvki zasolennykh zemel buxarskogo oazisa. Agrarnaya nauka. 2019. № 3. S. 55–58

4. Xamidov M.X., Xamraev K.SH. Effektivnaya texnologiya promyvki zasolennykh pochv OBRABOTKA POCHVYI <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-332-9-76-79>

5. Jo'rayev F.O., Rajabov Ya.J., Juraev A.A., Turayev S.S., Ro'ziqulov J. Sho'rlangan yerlarda qavatli drenaj-tuynuk hosil qiluvchi qurilmani qo'llash texnologiyasi// "Ijodkor yoshlar va innovatsion taraqqiyot" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. – Buxoro, 2018. –B.120
6. Jo'rayev F.O., Rajabov Y.J., Jurayev A.A., Turayev S.S., Rajabov U.J. On the role of application of the double drainage-hole technology// The Way of Science International scientific journal.-Volgograd, 2014. № 11 (57), str. 27-29.
7. Сельскохозяйственная техника. Автомобили /Каталог/.-Ташкент: ИМЭСХ, «Muxammad Poligraf», 2016.-480 с.
8. Тўхтақўзиев А. Имомқулов Қ.Б. Тупрокни кам энергия сарфлаб деформациялаш ва парчалашнинг илмий-техник асослари.-Тошкент: Komron press, 2013.-120 б.
9. Рудаков Г.М., Кабанов А.Н. Чизель для послойной обработки почвы // Хлопководство.-1961.-№12.-С.48–51.
10. Рудаков Г.М. Чизель для послойной обработки почвы под хлопчатник //Материалы НТС ВИСХОМ. –Москва, 1965.-С.76–80.
11. Рудаков Г.М., Байметов Р.И. Механизация основной и предпосевной обработки почвы // Механизация и электрификация сельского хозяйства. Сб. тр. /САИМЭ.-Ташкент, 1981.-С. 10–16.
12. Байметов Р.И. Исследование технологического процесса рыхления почвы чизелем-культиватором // Результаты исследований машинных процессов возделывания хлопчатника. Труды УзНИИМЭ.Вып.34-Ташкент, 1992. –С.16-23.
13. Бегимов Х. Агротехническая оценка приемов и орудий для предпосевной обработки засоленных почв Хорезмской области: Автореф. дис. ... канд. с/х. наук.-Самарканд: 1969.-33 с.
14. Махаматалиев А. Исследование и обоснование эксплуатационных показателей предпосевного агрегата с трактором Т-4А на чизелевании: Автореф. дис. ... канд. техн. наук.-Тошкент, 1975.-27 с.
15. Мирахматов М. Обоснование параметров рыхлительной лапы чизель-культиватора для работы на повышенных скоростях движения в зоне хлопководства: Дисс. ... канд. техн. наук.-Янгиюль: 1984.-150 с.
16. Байметов Р.И., Мирахматов М., Тухтакузиев А. Обработка почвы на повышенных скоростях движения в зоне хлопководства.-Ташкент: Фан, 1985.-49 с.
17. Жўраев Ф.У. Обоснование формы и параметров рабочих органов чизеля-рыхлителя для разуплотнения загипсованных почв в условиях орошаемого земледелия: Дисс. ... канд. тех. наук.-Бухара, 2000.-122 с.
18. Насритдинов А.А. Обоснование параметров чизеля-культиватора рабочими органами на упругих стойках для работы в зоне хлопкосеяния: Дисс. ... канд. тех. наук.-Янгиюль, 1991.-167 с.
19. Байметов Р.И., Тухтакузиев А., Насритдинов А.А. Чизель-культиватор с рабочими органами на упругих стойках // Механизация хлопководства.-1981. -№11.-С. 4–5.
20. Тухтакузиев А., Насритдинов А.А. Обоснование схемы размещения рабочих органов на упругих стойках на раме чизель-культиватора // Результаты исследований машинных процессов возделывания хлопчатника. Сб. тр. /САИМЭ.- Ташкент, 1982.-С. 34–43.

ZANJIRLI ISH JIHOZIGA EGA BO‘LGAN KO‘P CHO‘MICHLI EKS-KAVATORLARNING TEXNIK KO‘RSATKICHLARI

Orziyev Sardor Samandar o‘g‘li

Buxoro davlat texnika universiteti t.f.f.d., (PhD) Email: sorziyev891@gmail.com

Yusufov Nurbek Mirzohid o‘g‘li

Buxoro davlat texnika universiteti “Suv xo‘jaligi melioratsiyasi ishlarini
mexanizatsiyalashtirish” talim yo‘nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya: Maqolada O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5853-son Farmonida belgilab berilgan topshiriqlar ijrosini taminlash bo‘yicha Buxoro davlat texnika universiteti olimlari tomonidan olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlarining natijalari hamda zanjirli ish jihoziga ega bo‘lgan ko‘p cho‘michli ekskavatorlarning ishlatilish soxalari va ishlash jarayoni haqida malumotlar keltirib o‘tilgan.

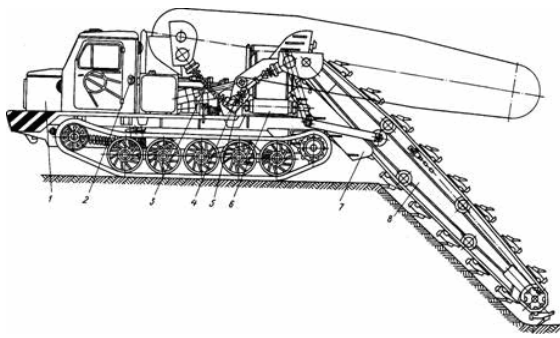
Kalit so‘zlar: kardan val, gidrosilindr, drossel, pog‘onasiz, g‘ildirak, roliklar, yulduzchali val, reduktor, gidromotor

Qishloq xo‘jaligida ishlab chiqarishni yanada barqaror rivojlantirish, yerlarning meliorativ holatini yaxshilash, ularning unumdorligini oshirish va shu asosda qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligini ko‘paytirish, shuningdek melioratsiya ishlarini tashkil qilish va moliyalashtirish mexanizmini takomillashtirish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish maqsadida bir qator qaror va farmonlar ishlab chiqilgan. Jumladan O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktyabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5853-son Farmoni ijrosi yuzasidan suv xo‘jaligi sohasiga ham katta e‘tibor berilmoqda. Respublikamizdagi suv xo‘jaligi tizimini ta‘mirlash-tiklash va rekonstruksiya qilish ishlariga milliardlab so‘m mablag‘lar ajratilayotganligining o‘zi gidrotexnika inshootlarining texnik ishonchliligini, uning ekspluatatsion samaradorligini oshirish orqali, ularning joriy va kapital ta‘mirlash muddatlarini uzaytirish, suv resurslaridan samarali foydalanish masalalarining naqadar dolzarb ekanligini ko‘rsatib turibdi [1].

O‘rmalovchi yurish uskunasiga ega bo‘lgan ko‘p cho‘michli (ЭТЦ-252 rusumli) ekskavatorning umumiy ko‘rinishi 1-rasmda keltirilgan. U o‘ziyurar mashinaga gorizontga nisbatan burchak ostida o‘rnatilgan ish jihozi bilan birgalikda uzluksiz harakatlanib, III guruh gruntlarida chuqurligi 2,5 m eni 0,35...0,8 m gacha bo‘lgan transheyalarni qazish uchun ishlatiladi. Ekskavator muvozanatini saqlash maqsadida baza traktorning harakat manbasi va boshqaruv joyi oldinga surilgan. Ish jihozi esa uning orqa tomoniga joylashtirilgan [2].

Ish jihozining ramasisga maxsus zanjir o‘ralgan bo‘lib, unga ma‘lum oraliqlarda bir nechta kuraklar va qirquvchi tishlar o‘rnatilgan. Qazish paytida ish jihozini grunt ichidagi har xil (tosh beton va temir bo‘laklari) qattiq materiallarni ta‘siri natijasida buzilishini oldini olish maqsadida harakatni to‘xtatuvchi moslama o‘rnatilgan. Mashina ishchi tezligini pog‘onasiz o‘zgartirish uchun maxsus drossel bilan jihozlangan[3].

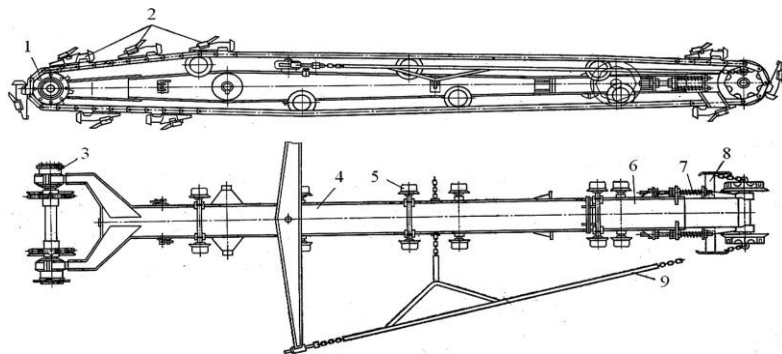
Turg‘un bo‘lmagan gruntlarda ishlatish uchun ish jihozi maxsus tirnoqli zanjirlarga ega bo‘lib, u ish jihozining ramasisga o‘rnatiladi va natijada transheyaning kesimi trapesiya shaklini oladi. Mashina quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan (1, a,b- rasm); boshqaruv joyi 2, kardan val 4, ish jihozini ko‘tarib, tushiruvchi gidrosilindr 3, kurakli qazish ish jihozi 5 va qazilgan gruntlarni chiqarib tashlovchi tasmali yuklagich 8, burchak reduktori 9, yurish uskunasini 1 va ishchi tezligini pog‘onasiz o‘zgartiruvchi uskuna 10. U gidromexanik boshqariladi. Ish jihoziga harakat kardan val va reduktor orqali beriladi.



1-rasm. ETQ-252 rusumli ekskavatorning umumiy ko‘rinishi

a-ekskavatorning ish jarayoni, *b*-transport holati.

Ish jihozi bir nechta metall bo‘laklarini payvandlash orqali yasalgan rama 4 ga o‘rnatilgan tayanch va tutib turuvchi roliklar 5, ramaning yuqori uchiga yulduzchali val 3 va pastki uchiga yetaklovchi o‘qqa o‘rnatilgan maxsus g‘ildiraklar mahkamlangan konstruksiya bo‘lib, unga tishli kuraklar 2 o‘rnatilgan zanjir 1 o‘ralgan (2-rasm). Zanjirni tortish va bo‘shatish maxsus mexanizm 7 orqali amalga oshiriladi. Ramaga perpendikulyar joylashgan maxsus rama hamda pastki o‘q ramasiga tirnoqli zanjir 9 o‘rnatilgan [4].



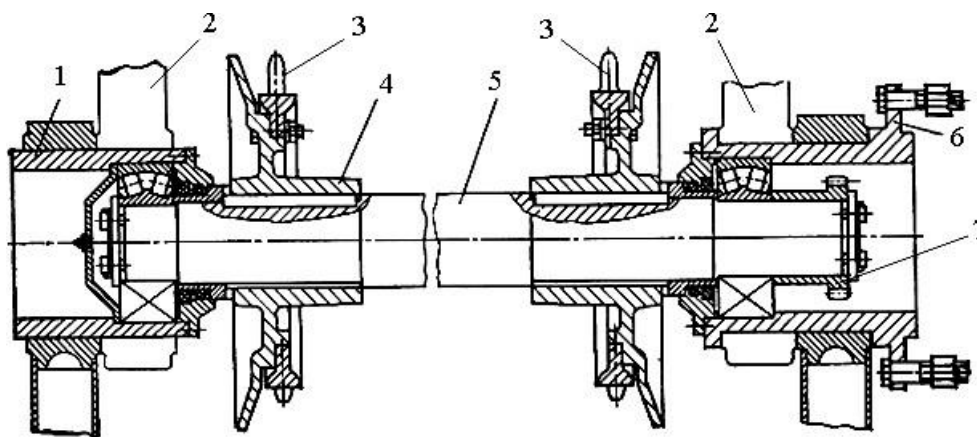
2-rasm. Ish jihozining umumiy ko‘rinishi

Ish jihozi ramasining yuqori qismi va uning 1/3 qismining o‘rtasiga o‘rnatilgan maxsus ramalar ekskavator ramsi bilan qo‘zg‘aluv-chang‘i qilib bog‘langan. Qattiq gruntlarni qazishda ish jihozi ramasining pastki qismidagi roliklar olinib, uning o‘rniga yaxlit yuqori sifatli po‘latdan yasalgan listlar o‘rnatiladi. Bunda zanjir shu listda bir tekis ishqalanib, uning tebranishiga yo‘l qo‘ymaydi [5].



3-rasm. Ko‘p cho‘michli ekskavator

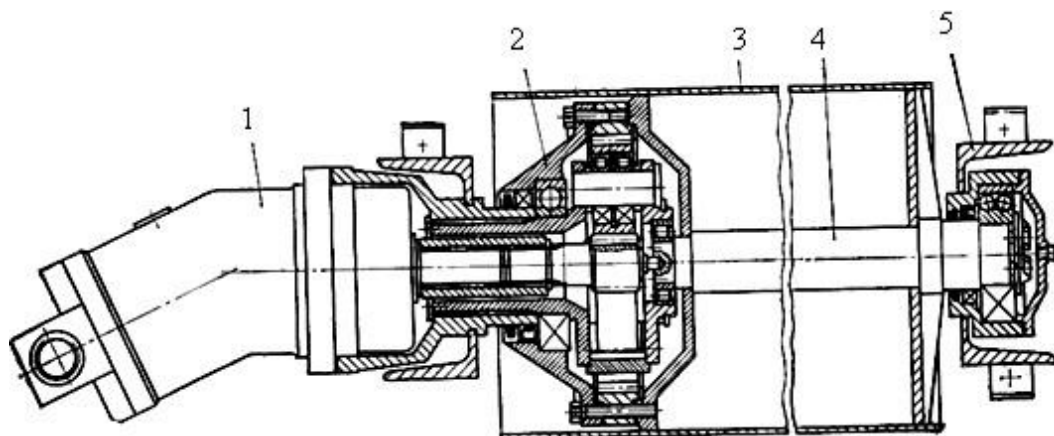
Ish jihozining bosh vali ga harakat kardan val va unga ulangan burchak reduktori orqali beriladi. Yuqori burchak reduktorining tishli uzatmasi, valning tishli uzatmasi 7 bilan tishlashadi (4-rasm).



4-rasm. Ish jihozini bosh vali

Bosh val 5, podshipniklar yordamida ish jihozi ramasi 2 ning ikki joyidan o‘zaro birlashtirilgan. Bosh valga maxsus tishli 3 g‘ildirak 4 lar o‘rnatilgan bo‘lib, uning tishlar yordamida ish jihozining zanjiri harakatga keltiriladi. Yuqori burchak reduktori maxsus bog‘lagich 6 orqali ish jihozi ramasiga birlashtiriladi [6].

Yuklagichning harakat manbasi, uning ikki chetidagi g‘altagi- ning vali 4 ga o‘rnatilgan gidromotor 1 hisoblanadi (5-rasm).



5-rasm. Yuklagichning harakat manbasi

Ma‘lumki, g‘altaklarga maxsus qayishqoq tasma o‘ralgan bo‘ladi. G‘altak 3 ning har bir o‘qiga planetar reduktor 2 orqali gidromotor o‘rnatilgan. U orqali g‘altakni aylantirish hisobiga tasma ham harakatlanib, uni ustidagi grunt ko‘chirib, kerakli tomonga chiqarib tashlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktyabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5853-son Farmoni
2. Muratov A.R. Gidromelioratsiya ishlarini tashkil qilish va mexanizatsiyalash. Toshkent, “Turon-Iqbol”, 2007.- 240 b.
3. Vafoev S.T. Melioratsiya mashinalari. Toshkent “Fan texnologiya” 2013.
4. Vafoev S.T., Dauletov N. Qurilish va melioratsiya mashinalaridan foydalanish va texnik servis. Toshkent “Tafakkur Bo‘stoni” 2013.
5. Vafoev S.T., Qurilish mashinalari. Toshkent 2014.
6. Vafoev S.T. va boshqalar. Melioratsiya mashinalarini hisoblash. O‘quv qo‘llanmasi. - Toshkent. 1996. - 94 b.

WORKS ON THE DEVELOPMENT OF THE WORKING EQUIPMENT OF THE COMBINED CRUST SOFTENING DEVICE

Xasanov I.S.

Bukhara State Technical University, vice-rector for academic affairs, professor

Jo‘rayev A.A.,

Bukhara State Technical University Associate Professor of the Dean of the "Natural Resources Engineering" Faculty

Halimov T.A.

Bukhara State Technical University Assistant of the department "Agricultural and water management techniques and technologies",:

E-mail: tilavjon.halimov@mail.ru

Abstract. In this article, the construction scheme of the combined crust softening device has been developed and its parameters are based on the negative consequences of the crust caused by rainfall or irrigation in the first days of planting crops on the crops and softening the crust.

Keywords: reel, cotton, field, organ, combination, sprout, desert, gray, saline, cultivated, mechanical, granular, aggregate, soil, precipitation, crop, crust, curdle.

The physical and mechanical properties of the soil and external factors are the main factors for ensuring timely, high-quality and required germination of agricultural crops. At the same time, it is necessary to take into account the agro-technical requirements for the product planted in the field without losses and as expected. In particular, the cotton crop, which is planned to be planted in the spring months, is the reason for the loss of half of the crop due to sudden changes in weather and improper irrigation. Our climate is one of the seasons rich in rainfall in the spring months. Rainfall during the first seven days of cotton planting has a serious negative impact on the crop. During the first days of cotton planting, weather changes, i.e., freezing of the soil formed on the surface layer of the earth due to precipitation, resists crop germination. Freezing on the surface of the soil causes the formation of a crust over time.



Figure 1. A crust formed after precipitation

Cropland crust is a solid layer that forms on the surface of the soil after heavy rainfall and irrigation. Almost all soils in irrigated agricultural lands in Central Asia are prone to compaction. The main reason for this is the extremely low granularity of the soil and the soil aggregates are not very resistant to water. After rain or wet irrigation, the upper layer of the earth freezes, forms a hard crust when it dries, and the surface cracks. Crust has a negative effect on soil properties and the development of agricultural crops, as it slows down the water permeability and air exchange of the soil, and also accelerates the evaporation of moisture in the soil (up to 20-30%). In fields with a very thick crust, grass germination is delayed by 3-5 days, and the number of seedlings is reduced.[1]

The process of crust formation depends on the mechanical composition, type, cultural condition, salinity, etc. of the soil. Crust is often formed on irrigated gray and desert soils. Its

thickness and hardness depend on the mechanical composition of the soil. The crust is thick and very hard, especially on barren, brown soils with heavy sand, poor mechanical composition, and barrens. Salting and brining increase the tendency to curd formation. For example, the thickness of the clod is 0.3-0.5 cm in light sandy gray soils, 0.8-1.5 cm in light and dark gray soils, weakly saline sandy soils and barrens with fine mechanical composition. in soils it is 2.4-4.5 cm; 1 m² of soil can weigh up to 50-70 kg [1-3].

The resulting thicket resists germination and air intake. As a result of this, it causes problems such as the death of seedlings that have not reached the surface of the earth and replanting. As a solution to the above problems, we have developed a combined working body that softens the crust.

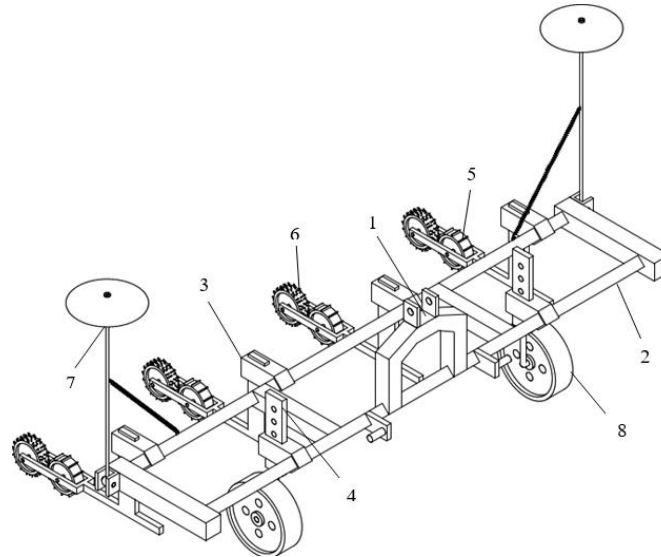
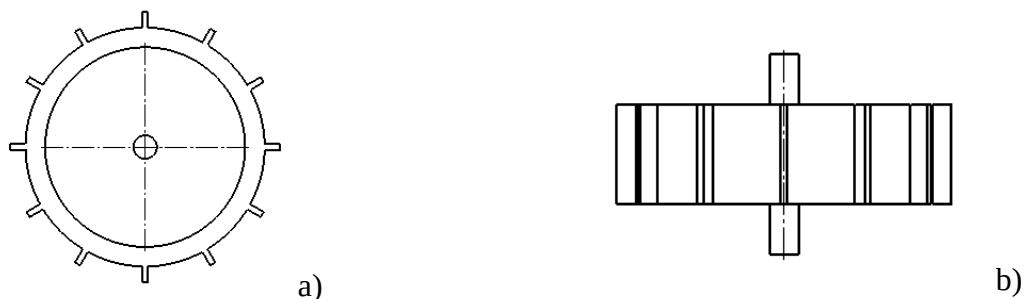


Figure 2. Combined crust softening device.

1 - suspension device, 2 - main frame, 3 - storage, 4 - column, 5 - softening coil with a rectangular cross-section, 6 - coil with a circular cross-section, 7 - track puller, 8 - support wheel.

During operation, this device is aggregated to a universal lawn tractor through a suspension device. Reel softeners with a square and round cross-section surface are fixed to the main frame of the device in a series with each other. Even and stable movement of the device is ensured by the support wheels. During the forward movement of the tractor, the device's uniform processing across the field is carried out by track pullers. When the device is given a forward movement, the reel softeners, which are fixed as a drive, soften the crusts by rotating around their axis by sticking to the soil. In the process of crust softening, firstly, the reel softener with a rectangular cross-sectional surface performs primary softening, and then the main softening is carried out by the reel softener with a circular cross-sectional surface fixed behind it process is carried out.[4-13]

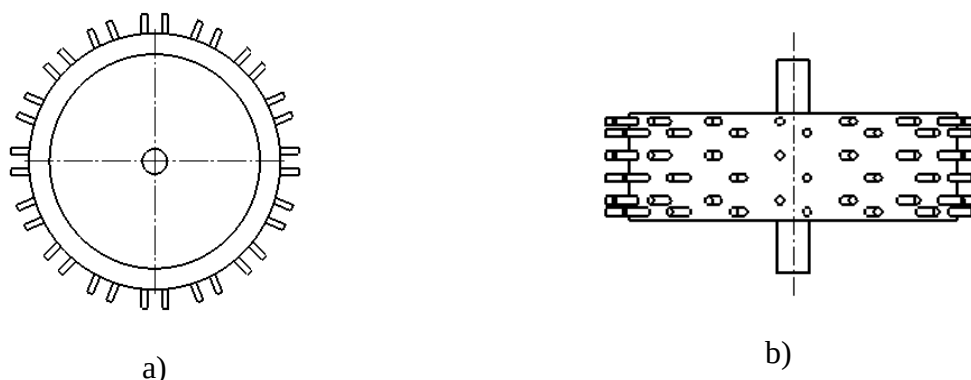
A coiled softener with a round cross-sectional surface performs the function of secondary softening of horizontally cut crust pieces formed as a result of the passage of a coiled softener with a rectangular cross-sectional surface. The combined device performs full softening work in one pass. In the proposed device, it is possible to process the cotton crust of width 60 and width 90 by pushing the column attached to the main frame.



a) Front view of the reel softener. b) Top view of the reel softener

Figure 3. Reel softener with a rectangular cross-sectional surface.

A roller softener with a rectangular cross-section performs the function of initial softening of the formed hard crust. This softener creates horizontal cuts on the surface of the crust until the grass at once.



a) Front view of the reel softener. b) Top view of the reel softener

Figure 4. Reel softener with a round cross-sectional surface.

Through the conducted scientific research, the diameter of softening coils of the proposed combined crust softening device was chosen as 20 cm. It was chosen that when the thickness of the width (the part in contact with the soil) of the roller softeners is 8-10 cm, the crust formed in the cotton rows will be fully softened. A combined device integrated into a universal choppy tractor was chosen to process four rows of cotton in one pass during the softening process and for this, a total of 8 softening reels with a rectangular cross-sectional surface and a round cross-sectional surface were installed on it.

Summary. As a result of studies, we found out that rain in the first days of newly planted cotton crops has a negative effect on sprouting and development. This, in turn, causes a number of problems. This is why the combined crust softening device was developed. The device performs softening by means of reel softeners, and there are a total of 8 softeners in it. This showed that the formation crust was fully softened and there was no need for replanting.

REFERENCES

1. Artikbayev B.P. Qatqaloqni yumshatish uchun paxtachilik kultivatoriga diskli ish organlarini ishlab chiqish va parametrlarini asoslash: Diss., t.f.(PhD).-Toshkent, 2023.– 145 b;
2. Halimov Tilavjon Azamat o'g'li, Murodov Tohir Faxriddin o'g'li, Husenov O'lmasbek Fayzullo o'g'li, Djo'rayeva Zarnigor Xakimovna // Tuproq qatqaloqlarini yumshatovchi ish jihozini loyihalash bo'yicha nazariy tadqiqotlar, "suv va yer resurslari" agrar-gidromeliorativ ilmiy-ommabop jurnal, 4(21)-son 2023-yil, ISSN 2181-0591, 13-24-b, <https://slib.uz/ru/edition/file-view?id=1743>
3. Halimov Tilavjon Azamat o'g'li, Isakov Zafarjon Shuxrat o'g'li, Khudoydotov Ramazonbek Uchqunjon o'g'li // 20, IMPROVED WORKING EQUIPMENT IN SOIL SOFTENING, Neo Science Peer Reviewed Journal, Volume 4, Dec. 2022 ISSN (E):2949-7701, -94-97-b, 2022/12/4 www.neojournals.com
4. Halimov Tilavjon Azamat o'g'li, Murodov Tohir Faxriddin o'g'li, & Qurbonboyev Sindorbek Sarvarbek o'g'li. (2022). Analysis of Hard Softening Machines. Neo Scientific Peer Reviewed Journal, 4, 49–52. Retrieved from <https://neojournals.com/index.php/nspj/article/view/37>
5. Murodov Tohir Faxriddin o'g'li, Halimov Tilav Azamat o'g'li, Xudoydotov Ramazonbek Uchqunjon o'g'li, & Qurbonboyev Sindorbek Sarvarbek o'g'li. (2022). Skreperlarning ish sharoitlariga ko'ra, tuproqni kesish samaradorligini oshirish uchun ishchi uskunalarga o'rnatilgan energiya tejamkor vertikal Segmentsimon. Neo Scientific Peer Reviewed Journal, 3, 37-41. <https://neojournals.com/index.php/nspj/article/view/20>
6. Murodov Tohir Faxriddin o'g'li, Halimov Tilavjon Azamat o'g'li, Qurboboyev Sindorbek Sarvarbek o'g'li, & Ho'sinov Sarvarbek Norbek o'g'li. (2022). Working Technology of Local Fertilizer Insertion Device Between Row. Neo Science Peer Reviewed Journal, 3, 21–24. Retrieved from <https://neojournals.com/index.php/nspj/article/view/33>
7. Juraev A. A., Halimov T. A., Safarov S. T. ENERGY-EFFICIENT DEVICE THAT

MAKES A LONGTIDUAL PAWL BETWEEN COTTON ROWS //The Way of Science.-2014.-C. 30. <http://en.scienceway.ru/f/the waybof science no 12 82 december.pdf#page=30>

8. Hakimovna D. Z. et al. THEORETICAL STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION OF A COMBINED DEVICE THAT SOFTENS CRSUT //Open Access Repository.-2023.-T. 10.-№. 11.-C. 71-79. <https://www.oarepo.org/index.php/oa/article/view/3713>

9. Uchqunjon o'g'li X. R. et al. Energy-Efficient Vertical Segmentsimon Installed on Working Equipment to Increase the Efficiency of Cutting the Soil, Taking into According to the Working Conditions of Scrapers.-2022. <https://neojournals.com/index.php/nspj/article/view/20>

10. Azamat o'g'li H. T., Faxriddin o'g'li M. T., Sarvarbek o'g'li Q. S. Analysis of Hard Softening Machines.-2022. <https://neojournals.com/index.php/nspj/article/view/37>

11. Жураев Акрам Азамата угли, Халимов Тилавжон Азамат угли, Курбанов Мухаммад Махсудович, Барноева Элгиза Равшан кизи “ПЕРСПЕКТИВНИЙ РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ БУЛЬДОЗЕРА” Vol. 3 No. 36 (2023): INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM. <https://interonconf.org/index.php/usa/article/view/10005>

12. Murodov Tohir, Halimov Tilav, Khudoydotoy Ramazonbek, Fayzulloyeva Raykhona, Ho'sinov Sarvarbek “A MACHINE FOR LOCAL FERTILIZER BETWEEN COTTON ROWS” / Vol. 2 No. 16 (2023): THE THEORY OF RECENT SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF PEDAGOGY / <https://interonconf.org/index.php/ind/article/view/10217>

13. Халимов Т. А. Особенности ангиогенеза при заболеваниях глаз //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.-2021.-Т. 25.-№. 2.-С. 106-113. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-angiogeneza-pri-zabolevaniyah-glaz>

UO'T 681.51

ICHIMLIK SUVI BILAN TA'MINLASH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISHDA BOSIM DATCHIKLARI QO'LLANILISH SOHALARI

Boboyorov Azizjon Eshmuminovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti “Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrası assistenti, Buxoro shahri, O'zbekiston Respublikasi.

Email: boboyorovazizbek440@gmail.com

To'xtayev Habibjon Nabijon o'g'li

Buxoro Davlat Texnika Universiteti talabasi

Email: habibjon1414@gmail.com

Boboqulova Dilnoza Uralboyevna

O'zbekiston Davlat Xareografiya Akademiyası Urganch filiali

Annotatsiya. Ushbu maqolada so'nggi paytlarda bosim datchiklarini qo'llanilish sohalari va ichimlik ta'minotida foydalaniladigan turlarini bir qanchasi ken yoritilib o'tilgan. Ichimlik suvi bilan ta'minlash tizimlarini avtomatlashtirishda bosim datchiklari suv bosimini aniqlash va boshqarish uchun ishlatiladi. Ular tizim samaradorligini oshirish, suv oqimini optimallashtirish va muammolarni oldindan aniqlashga yordam beradi.

Kalit so'zlar: Yer osti suvlari, kontaktsiz suv sathi datchiklari, suv bosimi sensorlari.

Абстрактный. В данной статье представлен всесторонний обзор последних применений датчиков давления и некоторых их типов, используемых в питьевом водоснабжении. В автоматизации систем питьевого водоснабжения датчики давления используются для определения и контроля давления воды. Они помогают повысить эффективность системы, оптимизировать расход воды и выявлять проблемы на ранних стадиях.

Ключевые слова: Подземные воды, бесконтактные датчики уровня воды, датчики давления воды.

Annotation. This article provides a detailed overview of the recent areas of application of pressure sensors and some of their types used in drinking water supply. In the automation of drinking water supply systems, pressure sensors are used to detect and control water pressure. They help to increase system efficiency, optimize water flow, and identify problems in advance.

Keywords: Groundwater, contactless water level sensors, water pressure sensors.

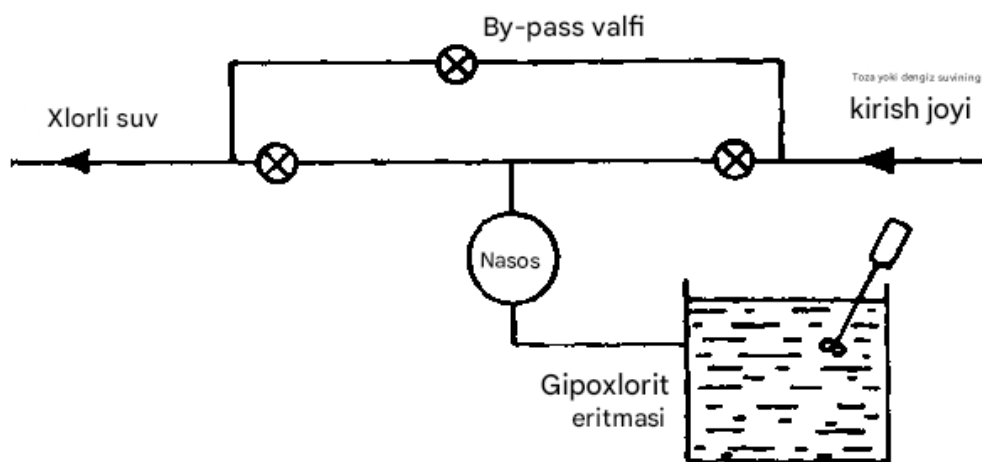
Kirish. Suv darajasi eng ko'p o'lchanadigan parametrlardan biridir, chunki aniq darajadagi ma'lumotlar ko'plab ilovalar uchun zarurdir. Iqlim o'zgarishi, ifloslanish monitoringi va sanoat suvidan foydalanish suv darajasini kuzatishning keng sabablari bo'lsa-da, ushbu sahifada yanada aniqroq ilovalar muhokama qilinadi.

Qoldiq xlor, PH, loyqalik, o'tkazuvchanlik, erigan kislorod va boshqa o'ndan ortiq suv sifati parametrlarining doimiy va real vaqt rejimida monitoringi. U suv pompasi, valf va dozlash kabi boshqaruv tizimlarini birlashtirishi va ish oqimi, kuchlanish, start-stop holati, elektr energiyasi parametrlari, quvur liniyasi bosimi, lahzali oqim tezligi, kumulatif oqim tezligi va boshqalar kabi jismoniy parametrlarni to'plashi mumkin. suv tozalash tizimi. Ma'lumotlarni uzatish "Internet of Things" orqali amalga oshiriladi, onlayn ma'lumotlar va jihozlarning ishlash sharoitlari masofadan monitoring va dispatcherlik markaziga uzatiladi, g'ayritabiiy hodisalar to'g'risida qisqa xabarlar yuborilishi va GPS xaritasini joylashtirish tadbirlarni amalga oshirish mumkin. Mahalliy va masofaviy ma'lumotlarni real vaqt rejimida so'rash, tarixiy egri chiziqni qayd etish, ma'lumotlarni e-portlash va chop etish va boshqa kelishilgan funksiyalarni qo'llab-quvvatlang. Ushbu sensorlardan keladigan ma'lumotlar avtomatik ravishda boshqaruv tizimiga uzatiladi.

2. Koagulyantni dozlashni optimallashtirish:

- Ma'lumotlarga asosanib, tizim suvning xususiyatlariga mos keladigan koagulyant miqdorini aniqlaydi va avtomatik ravishda qo'shadi.
- Bu jarayon suv isrofini va ortiqcha koagulyant sarfini kamaytiradi.
- 3. Jarayonni nazorat qilish va boshqarish:
- PLC (Programmable Logic Controller) yoki SCADA tizimlari jarayonni boshqaradi.
- Operatorlar jarayonni masofadan turib nazorat qilishi va zarurat tug'ilganda parametrlarni sozlashi mumkin.

Misol uchun ichimlik suvini xlor gazi yoki gipoxloritlar yordamida xlorlash mumkin funksional diogrammasini aytish mumkin. Xlorli suv ishlaydigan sirtlarda shilimshiq hosil bo'lishini kamaytiradi va hidni nazorat qilishga yordam beradi(1-rasm).



1-rasm. Ichimlik suviga xlor gazini aralashtirish sxemasi

Suv sifati - tanlangan fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlardan kelib chiqqan holda, suvning ma'lum bir foydalanish uchun yaroqliligi o'lchovidir.

Tizimning texnologik echimlari:

- **Sensorlar:** pH, turbidlik va haroratni o'lchash uchun yuqori aniqlikdagi asboblari.
- **Dozlash nasoslari:** Koagulyantni suvga kerakli miqdorda kiritish uchun avtomatlashtirilgan nasoslar.

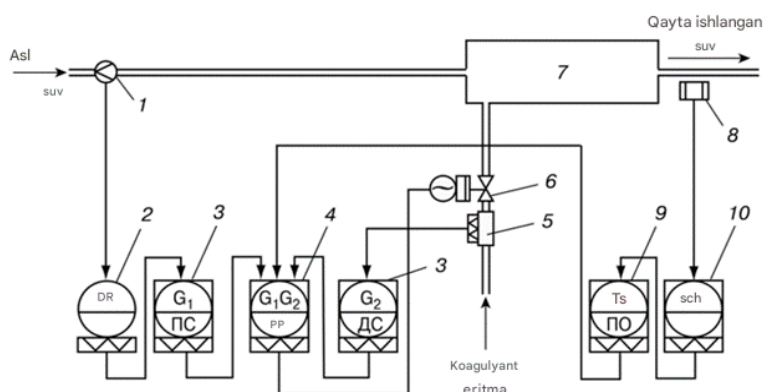
- **Nazorat panellari:** Vizualizatsiya va boshqaruv uchun zamonaviy interfeyslar.

- **Sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish:** Jarayonni o'z-o'zidan optimallashtirish uchun ma'lumotlarga asoslangan tizimlar.

Tajriba qismi: Tadqiqod olib borish uchun ishlar texnik jihatdan rivojlanadi. Ushbu tadqiqotda ichimlik suvni yechimlar ichimlik suvi, sanoat ehtiyojlari yoki ekologik tizimlarni yaxshilash maqsadida qo'llanilishi mumkin. Avtomatlashtirish jarayoni suvni tozalash bo'yicha ilg'or innovatsiyalarni keng tatbiq etishga imkon beradi.

Suv ko'plab sanoat tarmoqlarida, ham tayyor mahsulotlarda, ham tozalash, sterilizatsiya va bug'lash kabi ko'plab texnologik vazifalar uchun asosiy manba hisoblanadi. Mahsulot xavfsizligi va sifati katta ahamiyatga ega bo'lgan holda, texnologik suv sifati, ayniqsa ishlab chiqarish xarajatlarini tejash uchun qayta ishlangan bo'lsa, diqqat bilan kuzatilishi kerak.

Asosan ichimlik suvni tozalash texnologiyasida ham xuddi shuningdek suv yig'ilgan vanna qo'zg'alishning chidamliligini oshirish uchun ham impulsli uzatishdan ko'ra, reagentni uzluksiz va diskret yetkazib berish judayam samaraliroq hisoblanadi. Koagulyant eritmani doimiy bir xil dozalash uchun avtomatik boshqarishning funksional sxemasi 2-rasmda tasvirlangan. Sxemada tasvirlangandek ikkita oqim o'lchagich (suv va koagulyant) va nazorat valfi ishlatiladi hamda suvga doimiy aralashtiriladi.



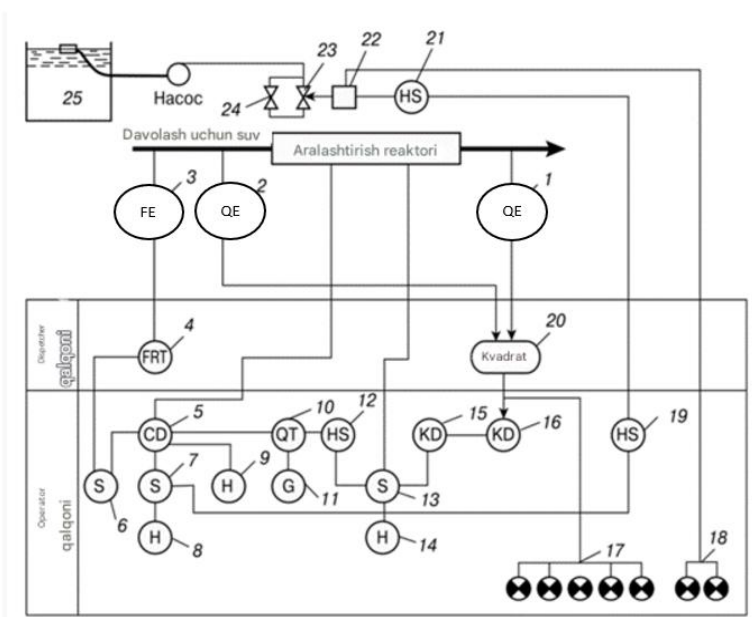
2-rasm. Boshqaruv klapan va ikkita oqim o'lchagich yordamida koagulyantni ABT bilan ta'minlash sxemasi:

- 1- suv aralashtiruvchi mikser;
- 2- birinchi bosqichli DR suv oqimi o'lchagich kirish takti suv sifatiga ko'ra differentsial bosim o'lchagich moslamasi;
- 3- G1 orqali suvdagi koagulyant moddaning oqim o'lchagichi yoki elektr rotametr vazifasini bajaruvchi qurilma;
- 4- G1 G2 orqali suvdagi koagulyant moddaning nazorat valfi;
- 5- suvdagi koagulyant eritmaning tozalangan suv uchun ishqoriylik miqdor o'lchagichi;
- 6- suv va aralashgan koagulyant eritma oqimini boshqaruvchi regulyator;
- 7-suv va aralashgan koagulyant eritma uchun qo'llaniladigan texnologik apparatlar;
- 8-qayta ishlangan suv uchun harorat o'lchagichi;
- 9- TS koagulyant moddaning harorat sozlagichi;
- 10- qayta ishlangan suv uchun harorat o'lchagichidan qaytuvchi va TS koagulyant moddaning harorat sozlagichini harorat oshib ketmasligi cheklovchi qurilma.

Sinov tahlillari va natijalari: Koagulyantsiyalangan suvda o'rnatilgan miqdor ko'rsatkichidan suv oqimining tezligi bo'yicha bir xil shakldagi signal elektron regulyatorning kirishiga yuboriladi hamda uning chiqish signali teskari starter orqali dispenser aktuatorining elektr matoriga ulanadi. Tekshirish moslamasining boshqa kirish qismi aktuatorning reostat sensoridan qayta aloqa signalini oladi. Shunday qilib, ushbu ABTda fikr-mulohazalar to'g'ridan-to'g'ri oqim tezligi bo'yicha emas, balki oqim tezligini belgilaydigan tartibga soluvchi organning pozitsiyasi bo'yicha taqdim etiladi. Belgilangan oqim tezligi nisbati buzilgan bo'lsa, mos kelmaslik signali oldingi holat tiklanmaguncha ishlaydigan dispenser aktuatorini yoqadi.

Asosan suvga kiritilgan koagulyantsiyalar suvning elektr o'tkazuvchanligini ma'lum bir qiymatda bir biridan farq qiladi va bu holat koagulyant ulushuni tartibga solish uchun ham qo'llaniladi. Shunday qilib, konduktometrik dozlash tizimlarida koagulyant bilan ishlov berilgan va manba suvining o'ziga xos elektr o'tkazuvchanligidagi farq qo'llaniladi. Shu printsipga asoslanib, 3-rasm ko'rsatilgan koagulyant ta'minotining funksional sxemasi keltirilgan. Ko'rilayotgan tizimda uch pozitsiyali kontaktli regulyator bilan jihozlangan oqim o'lchagich suv sarfini hisoblagichdan o'tib o'tkazgich konduktometrik konsentratsiya o'lchagichdan chiqish signallarini puls hisoblagich regulyatorning kirishiga beriladi. Kondudometrning regulyator bilan ulanishi pauza hosil qiluvchi blok elektropnevmatik buyruq qurilmasi hamda pulsli pog'onali maydalagich va qayta aloqa datchikli aktuator orqali amalga oshiriladi. Pulsli pog'onali maydalagich va elektropnevmatik buyruq qurilmalari katta kechikish (12-15 daqiqa) tufayli sxemaga kiritilgan. Pulsli pog'onali maydalagich blokdan keladigan boshqaruv pulsi oraliq aktuator milining aylanishiga va regulyatorning o'lchash blokining kirishiga ulangan ikkilamchi reostatik datchik dvigatelining (yoki induksiya sensori pistonining) mos keladigan harakatiga olib keladi. Chiqish signali magnit starterning boshlang'ich o'rni orqali regulyator nazorat valfining elektr klapan haydovchisiga ta'sir qiladi.

Avtomatik boshqaruvning nazorat valfini boshqarish orqali doimiy dozlash va valfni vaqti-vaqti bilan o'chirish va yoqish orqali impulsli dozlash imkonini beradi. Impulsli tizimni stabill rejimda ishga tushirish moslamasi sifatida uch fazali tiristor kuchaytirgich magnit starter ishlatiladi. Konduktorning kontakt regulyatorining signal lampalari, nazorat klapanining oxirgi pozitsiyalari lampalaridan foydalaniladi. Regulyator sifatida elektr matorga ega diafragma klapan ishlatiladi.



3-rasm. Pulsni nazorat qiluvchi klapan bilan koagulyant dozlash uchun konduktometrik birlashtirilgan ABT sxemasi:

1 va 2, QE- tozalangan va blok suvining konduktometrik konsentratsiya o'lchagichining birlamchi element konvertorlari;

3 va 4, FE- suv sarfini hisoblovchi qurilmalar;

5, CD impulsni boshqarish regulyatori;

6, S- suv oqimining ozgarishini ogohlantiruvchi signal tugmasi;

7, s- koagulyant miqdorini masofadan boshqarishga o'tish uchun boshqaruv kaliti;

8, H- koagulyant miqdorini masofadan boshqarish kaliti;

9, h- impulsni boshqarish regulyatori bilan koagulyant miqdorini masofadan boshqarish kaliti sozlash nuqtasi;

10, QT- qayta aloqa datchiklarini o'rnatish joyi;

11, G- qayta aloqa datchiklarini joylashuv ko'rsatkichi;

- 12 va 19, HS- datchiklarni boshlang'ich reaktorga signal uzatuvchisi;
- 13 va 14, H- yarim avtomatik boshqaruvga o'tish uchun birlamchi qurilma;
- 15, KD- regulyatorning pulsini pog'onali maydalagich;
- 16- elektropnevmatik buyruq qurilmasi;
- 17 va 18- signal lampalari;
- 20- konduktometrik konsentratsiya boshqarish;
- 21- tiristor kuchaytirgich orqali magnit starter qurilmasi;
- 22- elektr klapan haydovchisi orqali boshqarish;
- 23- nazorat valfi orqali boshqaruvchi qurilma;
- 24- aylanma yo'lda suvni boshqaruvchi ijrochi mexanizim;
- 25- koagulyant baki.

Turli xil turlarni farqlash uchun transduserlarni kuchlanish chiqishi bo'lgan qurilmalar sifatida ko'rib chiqish foydali bo'lishi mumkin, ular bir necha millivolt yoki bir necha voltga ega bo'lishi mumkin. Boshqa tomondan, transmitterlar odatda sanoat zondlash va nazorat qilishda keng qo'llaniladigan standart 4-20mA oqim pastadiriga ulanish uchun mo'ljallangan oqim chiqishiga ega. Quydagi diagrammalar kuchlanish-chiqish transduserini yoki oqim-chiqish transmitterini odatiy sanoat uskunasi yoki jarayonni boshqarish dasturida bosimni kuzatish uchun dasturlashtiriladigan mantiqiy kontroller (PLC) yoki hisoblagichga qanday ulash mumkinligini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Boboyorov a.e(2024). nasoslarni boshqarishda mitsubishi kontrollerlaridan foydalanish. international scientific conference on the topic "effectiveness of using innovative technologies in agriculture and water management"2024 year The 23-24 rd of February Bukhara, 1(2), 42-47
2. A. E. Boboyorov. F.N. Abdurashidov. Software Analysis Of An Automated Hydroponics System. International Journal on Integrated Education(2023). <https://journals.researchparks.org/index.php/IJIE>
3. A. E. Boboyorov. H.N. To'xtayev. D.H. Olimov. Artezian tik quduqlarida nasoslarini boshqarish va avtomatlashtirishni PLC dasturiy ta'minot tizimini ishlab chiqish. «JOURNAL OF UNIVERSAL SCIENCE RESEARCH» ilmiy jurnali(2023). 1(12), 239–245. Retrieved from
4. A. E. Boboyorov. J. V. Aliyev. Sh. E. Xolmuminov. Kiyimlarga lazerli ishlov berish texnologiyasi taxlili. <<international journal of scientific researchers >> (2023) Volume2, Issue2, 2023. <https://wordlyknowledge.uz/index.php/IJSR/article/view/3087/4643>
5. Boboyorov A.E(2024). Nasoslarni boshqarishda mitsubishi kontrollerlaridan foydalanish. international scientific conference on the topic "effectiveness of using innovative technologies in agriculture and water management"2024 year The 23-24 rd of February Bukhara, 1(2), 42-47MR Pulotova, M.Sh.Abdullayev The use of black box method in automation of drying process of feed granules on the basis of amaranth Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal Том 11 Номер 4 Страницы 1011-1018
6. Миршод Абдуллаев Технология продовольственных продуктов Универсум: технические науки 2021 5-3 (86) Ст 59-60
7. Абдуллаев М.Ш. Спринклерное орошение растений амаранта в условиях Узбекистана // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 5(86). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/1176>
8. М.Ш. Абдуллаев, М.М. Хакимов. Перспективы использования солнечной энергии для автоматизации вертикальных скважин в условиях Узбекистана. Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем: сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-технической конференции; Курск 2021. 15-19 ст.

LENTALI QURITGICH AVTOMATLASHTIRISHNING FUNKSIONAL SXEMASI VA YOZUVINI ISHLAB CHIQISH

Baxronova Zarnigor Baxronova

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti assistenti

E-mail: zbaxronova30@gmail.com.

Annotatsiya. O'zbekiston Respublikasida lentali quritgichning ahamiyati, holati va rivojlantirish masalalari bugungi kunda davlatimizda muhimligi va bunga doir yechilayotgan muammolar ko'rib chiqilgan va mavzuning dolzarbligi, masalaning qo'yilishi, bitiruv malakaviy ishining maqsadi, masalalari, qo'llanayotgan usullar, ishning amaliy ahamiyati keltirilgan.

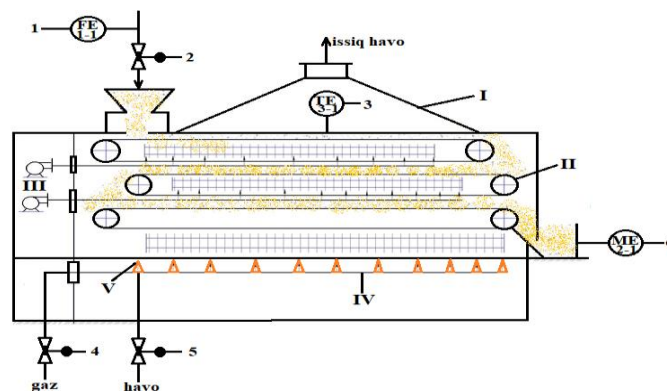
Kalit so'zlar. Elektrodvigatel, datchik.

Аннотация. Рассмотрены значение, состояние и развитие ленточных сушилок в Республике Узбекистан, их значение в нашей стране на сегодняшний день, а также решаемые в связи с этим проблемы. Представлены актуальность темы, постановка проблемы, цели работы, использованные методы, практическая значимость работы.

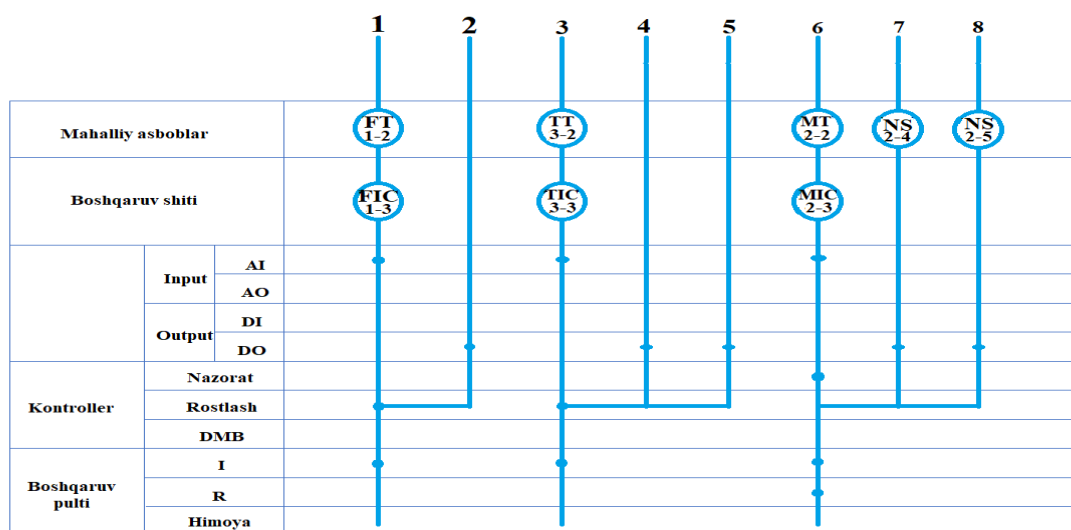
Ключевые слова. Электродвигатель, насос, датчик,

Turli xil texnologik jarayonlarda issiqlikni konvektiv usul bo'yicha uzatadigan quritkichlar (purkovchi, qaynovchi qatlamli, barabanli, konveyerli) keng tarqalgan. Quritishni avtomatik rostlashning eng yaxshi sxemalari quritilayotgan materialning namlik miqdorini apparatdan chiqishda avtomatik tarzda o'lchash mumkinligidir. Bunda rostlash materialning chiqishdagi namlik miqdori bo'yicha amalga oshiriladi, bu esa berilgan darajada uning barqarorligini ta'minlaydi. Ko'pchilik hollarda material oqimida namlikni joriy o'lchash uchun namlik o'lchagich (vlagomer)lar bo'lmaganligi sababli materialning chiqishdagi namlik miqdorining qiymati haqidagi axborotni olish mumkin bo'lmaydi. Shuning uchun materialning namlik miqdorining quritishning turli parametrlari: temperatura va quritish uchastkasining nisbiy namligi bilan funktsional bog'lanishga asoslangan bilvosita usulini qo'llanishga to'g'ri keladi. Quritish juda uzoq vaqt (1soat atrofida) davom etadigan apparatlarda quritilayotgan materialning boshlang'ich parametrlari quritish agenti parametrlariga qaraganda ancha kam ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun quritish agenti parametrlarining barqarorlashuvi material namligining barqarorlashuvini ta'minlaydi (u quritkichda doimiy vaqt davomida saqlaganda) deb hisoblanadi. Quritish agenti (havo)ning temperaturasi va nisbiy namligi o'zaro bog'liq bo'lgani uchun berilgan qiymati uning nisbiy namligiga bog'liq holda o'zgaradigan havo temperaturasi ARS ni qo'llash maqsadga muvofiqdir. Quritish qurilmalarida eng samarali rostlovchi ta'sir issiqlik oqib kelishining o'zgarishi hisoblanadi. U bilan birga ishlatilgan havoni yangisi bilan almashtirish intensivligining o'zgarishidan, materialning havo aylanib o'tishi tezligi o'zgarishidan, materialning quritish fazasida ko'chishi tezligi o'zgarishidan foydalanish mumkin. Quritish lentada quritish jarayoni avtomatlashtirish ob'ekti sifatida yetarlicha murakkab xususiy hosilali differentsial tenglamalar bilan tavsiflanadi. Quritish lentaning modelini «issiq havo sarfi - materialning chiqishdagi namligi» kanali bo'yicha soddalashtirish uchun uni sof kechikishli ikkinchi tartibli nodavriy bo'g' ko'rinishida qabul qiladi. Bunda shuni ta'kidlab o'tish kerakki, quritish jarayoni ancha katta inertsionlik bilan ifodalanadi. Quritishda kirishda material namligiga va sarfiga quritish lentaga kelayotgan issiq havo parametrining o'zgarishi g'alayonlanuvchi ta'sir ko'rsatadi.

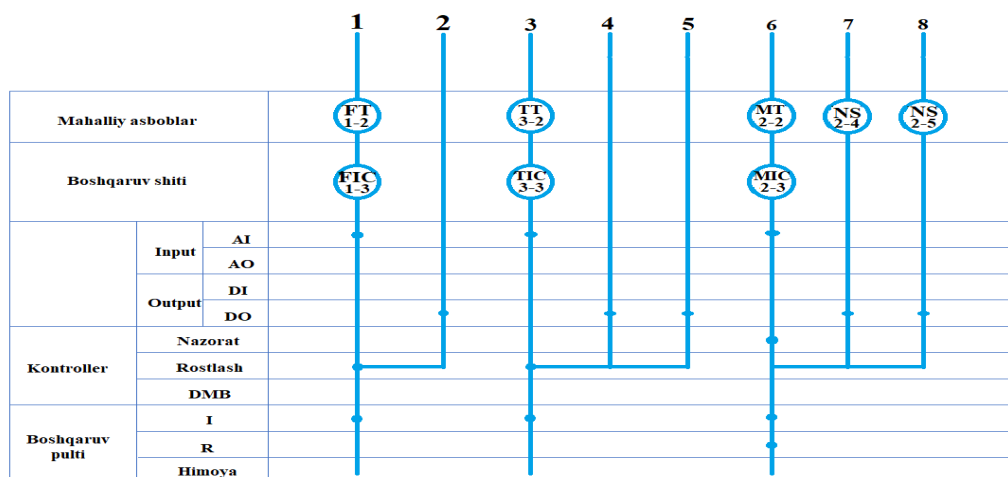
Birinchi ARS aralashtirish kamerasidagi issiqlik elitkich temperaturasini II lentaga kelib tushayotgan havo sarfiga ta'sir ko'rsatish bilan berilgan daraja saqlab turish uchun mo'ljallangan. 3-1 datchik lintaning oldingi qismidagi temperaturani nazorat qiladi.



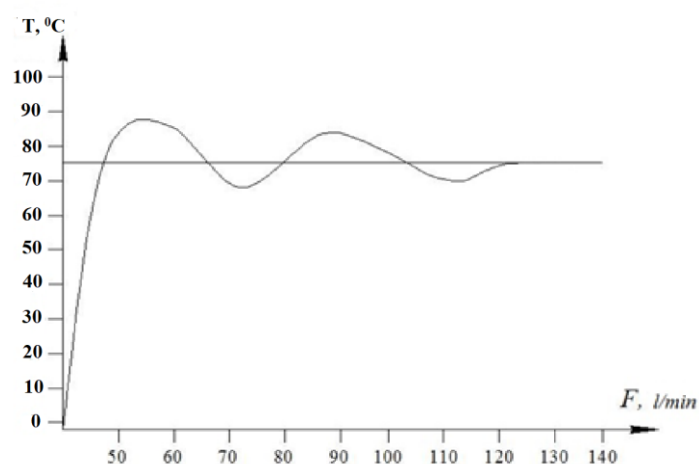
Datchikdan kelayotgan signal ikkilamchi asbob 3-2 ga va rostlagich 3-3 ga kelib tushadi, rostlagich esa havoning ventilyator VI ga uzatish chizig'idan drossell to'siqning (zaslonkaning) ijro mexanizmi 3-4 ni boshqaradi. Bunda bir vaqtda gazning yonishi uchun zarur havo uzatish, shuningdek aralashtirish kamerasiga kelayotgan havo uzatish o'zgartiriladi. Ikkinchi ARS kechikish kam bo'lgan va namlikning ancha qismi bug'lanib ketgan, demak, apparatdan quritish jarayoni haqida fikr yuritish mumkin bo'lgan lenta II ichidagi temperaturaga bog'liq holda o'choq IV ga gazni uzatishni o'zgartirish yo'li bilan quritishning issiqlik rejimini quvvatlab turadi. Datchik 2-1 dan chiqqan signal shchitga - ikkilamchi asbob 2-2 ga uzatiladi. Rostlash jarayoni quyidagi tarzda amalga oshiriladi. Agar xomashyo uzatish yoki uning namligi ortsa, u holda lenta ichidagi issiqlik elitkichning temperaturasi pasayadi va 2-3 rostlagich gaz uzatishni orttiradi (2-4 ijro qiluvchi mexanizm). Bu issiqlik elitkichining temperaturasini oshiradi, natijada rostlagich 3-3 linta ichidagi havo berilgan qiymatni qabul qilmaguncha havo sarfini orttirib turadi. Sxemada gazning bosimini yoqishdan avval stabilashtirish ko'zda tutilgan. ARS ga bosim datchigi 4-1 - chiqishli o'zgartirgichli monometr, ikkilamchi asbob 4-2 va rostlagich 4-3, forsunka V ga gaz uzatish chizig'idagi to'siq 4-4 ning boshqaruvchi mexanizmi kiradi. Sxemada, shuningdek tutun so'rgich I ning unumdorligini o'zgartirish yo'li bilan o'choqda siyraklashtirish ARS ko'zda tutilgan. Unga siyraklashtirish datchik 1-1, ikkilamchi asbob 1-2 va rostlagich 1-3 kiradi. Lentaning oldingi qismi temperaturasi o'lchashda rostlagich quritishning borishi haqidagi axborotni har doim ham olavermaydi. Shuning uchun ko'pchilik hollarda kaskadli ARS dan foydalaniladi, unda lintadan chiqishda issiqlik elitgichning temperaturasi rostlanadi, uning berilgan qiymati esa lentaning o'rtasidagi temperaturaga bog'liq holda tuzatiladi.



Lentali quritgich avtomatlashtirishning funksional sxemasi



Mavaning quritish harorati: 75 °C



3 -rasm Rostlash obyektining o'tish jarayoni

Amalda quritish uchun purkagich (to'zg'itish) quritkichlari keng qo'llaniladi. Mahsulotning turiga va unga qo'yiladigan talablarga bog'liq holda tayyor mahsulot sifatining asosiy ko'rsatkichlari namlik miqdori, fraksion tarkibi, boshlang'ich zichlik yoki fizika-kimyoviy ko'rsatkichlar hisoblanadi. Sanab o'tilgan bu ko'rsatkichlarni bevosita aniqlash uchun asosiy rostlovchi kattalik sifatida qurilmadan chiqishda material yoki gazlarning temperaturasidan foydalanish mumkin. Quritish qurilmalarining boshqa turlarini, masalan, qatlami qaynayotgan quritkichlarini avtomatlashtirishda rostlanuvchi kattalik sifatida qatlamdagi materialning temperaturasi tanlanadi. Rostlanuvchi ta'sir sifatida materialni quritgichga uzatishni o'zgartirish (agar quritgichning unumdorligini o'zgartirish mumkin bo'lsa), issiqlik elitgich sarfini va issiqlik elitgichning kirish temperaturasini o'zgartirish qabul qilingan

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida" 2018-yil 17-apreldagi PQ-3672-son qarorini
2. "Avtomatikaning texnik vositalari" A. X. Vaxidov, D. A. Abdullaeva
3. Mirahmedov D.A. Avtomatik boshqarish nazariyasi. –Toshkent: O'zbekiston. 1993 "Nasoslar va nasos stansiyalari" A. N. Rizaev, G. R. Rixsixodjayeva
4. Голиков Ю. А., Костин А. Н. Автоматизации управления техникой. М., 1996.
5. Guidance for the design and use of automation in nuclear power plants (EPRI 1011851). Washington DC, 2005.
6. Wickens C. D McCarley L. S. Applied attention theory. FL, 2008.

7. Pirus D. // Proceedings of the 4th International Topical Meeting NPIC&IMIT 2004. Columbus, September, 19–22, 2004. P. 1165–1172.
8. “Suv ta’minoti va oqava suvlari tizimlarini avtomatlashtirish” Ubaydullayeva D.R., Xayitov A.N., Abdullayev H.H., Sharifov H.Sh. Darslik-2020
9. "Pump Handbook" by Igor J. Karassik, Joseph P. Messina, and Paul Cooper

UDK: 004.7:004.42(045)

CYBERSECURITY FOR SCADA SYSTEMS

Zarina Khaydarova Ruzimurodovna
assistant, Department of Automation and Management of Production Processes, Bukhara
Institute of Natural Resources Management of the NRU “TIAME”
E-mail: zarinakh317@gmail.com

Annotation: *This article highlights the increasing need for cyber security in SCADA systems due to the growing threats and interconnectedness of industrial systems. It also provides an overview of best practices and regulatory frameworks to guide organizations in strengthening the security of their critical infrastructure.*

Keywords: *SCADA, industrial operations, real-time data, remote monitoring, IT integration*

Introduction. Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems are crucial in controlling industrial processes such as electricity generation, water treatment, and manufacturing. These systems have evolved over time, integrating IT networks and communication protocols for enhanced efficiency and monitoring. However, as these systems are increasingly connected to broader networks, they have become attractive targets for cyber attacks. This article discusses the significance of cybersecurity in SCADA systems, potential threats, and best practices for securing these critical infrastructures.

In the 1960s, when the first computer-based supervisory control and data acquisition systems (SCADA) were being developed, there was no cultural concept of needing to provide any particular protective measures to keep such systems safe from intentional attacks.

SCADA systems monitor and control various industrial operations. These systems provide operators with real-time data, enabling remote monitoring and control of processes that are geographically dispersed. The integration of SCADA with corporate IT systems allows for enhanced data analytics and system management, but it also opens the door for cybersecurity vulnerabilities.

Supervisory control and data acquisition (SCADA) systems are used to monitor and remotely control critical industrial processes, such as gas pipelines, electric power transmission, and potable water distribution/delivery. As such, SCADA systems are important to our daily lives, even though most people never see them or even know of their existence.

To properly understand what SCADA systems are, how they came to be, and why they are designed the way they are, one needs a basic understanding of the history of SCADA system development. It is also helpful to know why things have evolved and what factors have pushed this evolution. Computer-based supervisory control systems were introduced in the 1960s, and the first such systems were based on the mainframe computer technology available at the time.

These systems were not yet called SCADA systems, as that particular acronym did not come into general use until the 1980s. SCADA systems were developed to replace older technologies (e.g., tone telemetry) and to provide features and functions that required computational and logical capabilities. The incorporation of a computer into telemetry systems provided a means for manipulating, processing, storing, and presenting data that could not be provided with previous technologies.

Best Practices for Securing SCADA Systems

To improve SCADA system security, organizations should follow several best practices:

Use of Firewalls: Firewalls should be implemented between SCADA networks and external networks to prevent unauthorized access.

Encryption: Encrypting communication channels within SCADA systems ensures data confidentiality and integrity.

User Authentication: Multi-factor authentication (MFA) should be used to ensure that only authorized users can access SCADA systems.

Vendor Security: Organizations must vet and ensure that third-party vendors follow proper security practices when providing SCADA system components.

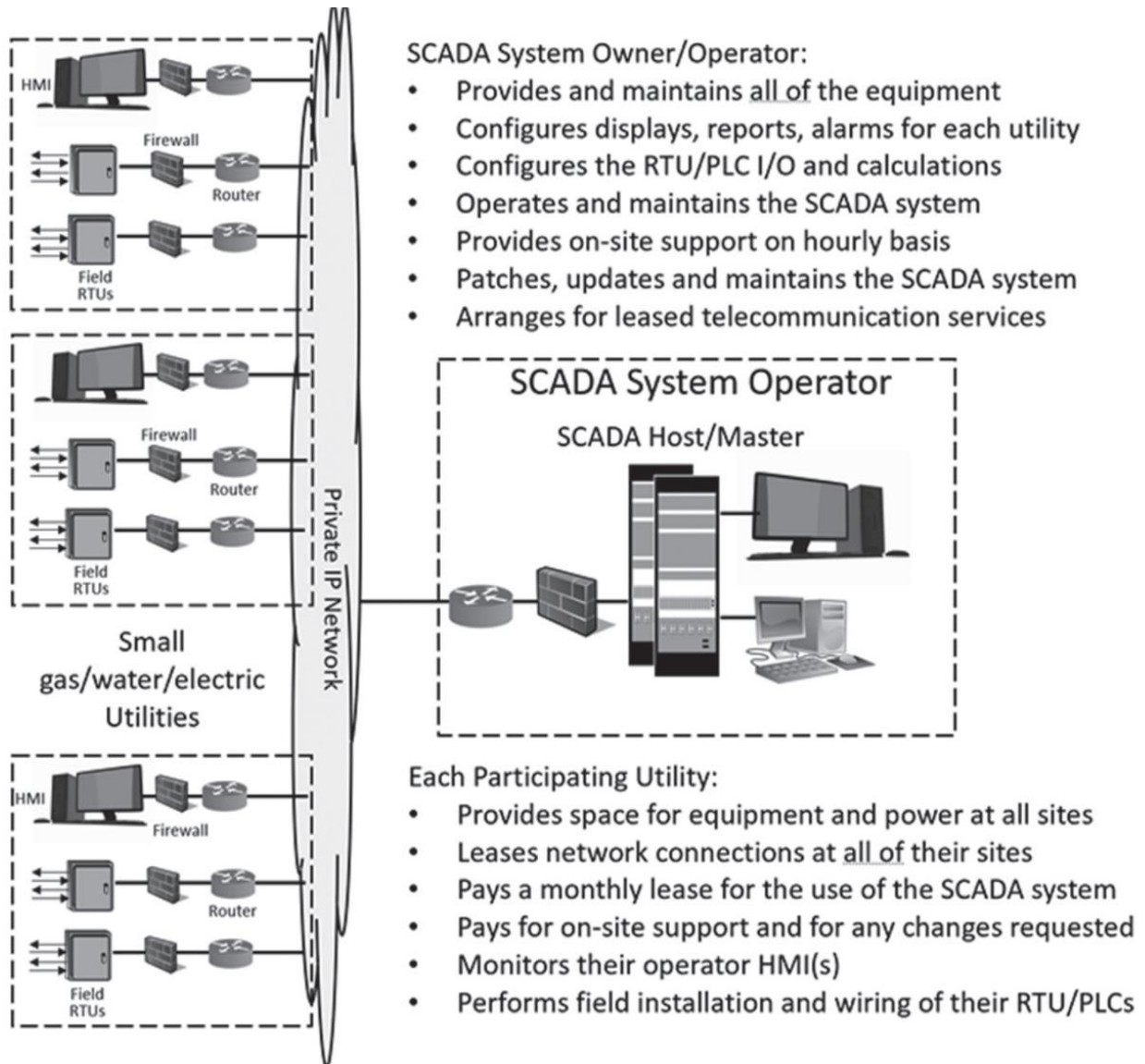


Fig. 1 SCADA as a service

As SCADA systems evolve, new threats are emerging, particularly with the rise of **Industrial Internet of Things (IoT)** and **5G networks**. The connectivity of devices and sensors opens new attack vectors for cybercriminals. Additionally, the rise of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) could be used by attackers to conduct more sophisticated and adaptive attacks on SCADA systems. To counter these emerging threats, it is critical for organizations to stay informed about the latest security trends and continually adapt their cybersecurity practices.

Conclusion. Securing SCADA systems is paramount to the safe operation of critical infrastructure. As threats continue to evolve, organizations must adopt comprehensive cybersecurity measures tailored to the unique needs of SCADA systems. By leveraging the right technologies, frameworks, and best practices, industries can enhance the resilience of SCADA systems and reduce the risk of potentially catastrophic cyber attacks.

References

1. **National Institute of Standards and Technology (NIST).** (2015). *NIST SP 800-82 Revision 2: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security*. National Institute of Standards and Technology.
2. **International Electrotechnical Commission (IEC).** (2018). *IEC 62443-3-3: Industrial Communication Networks-Network and System Security*. IEC.
3. **ISO/IEC 27001.** (2013). *Information Technology-Security Techniques-Information Security Management Systems-Requirements*. International Organization for Standardization (ISO) and the International Electrotechnical Commission (IEC).
4. Хайдарова, З.Р., Убайдуллаева, Ш.Р., & Шарифов, Х.Ш. (2020). К вопросу автоматизированного управления горячим водоснабжением в фермерском хозяйстве с использованием возобновляемых источников энергии. *The Way of Science International scientific journal*, 2(72), 39-42.
5. Juraev, F., Khamroyev, G., Khaydarova, Z., Khamroyev, I., & Ibodov, I. (2021). The usage of a combined machine in the process of preparing the land for planting. *E3S Web of Conferences*, 264, 04092. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404092>
6. Салиева, О. К., & Хайдарова, З. Р. (2017). К вопросу анализа структурных функциональных методов проектирования информационной системы. *Материалы конференции «Современные материалы, техника и технология»*, 335-337.
7. Файзиев, Ш. И., Едгорова, О. О., & Хайдарова, З. Р. (2016). Синтез помехоустойчивых алгоритмов адаптивного управления динамическими объектами. *Материалы конференции «Будущее науки-2016»*, 78-80.
8. Файзиев, Ш. И., Ахмедов, А. А., & Хайдарова, З. Р. (2016). Алгоритмы оценивания состояния динамических систем. *Материалы конференции «Будущее науки-2016»*, 76-78.

УДК 004.891

SCADA-СИСТЕМЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Интанкина Екатерина

стажёр кафедры «Управление и автоматизация процессов производства», Бухарского института управления природными ресурсами
E-mail: intankinakatya@gmail.com

Аннотация: В данной статье выполнен обзор SCADA - систем, используемых в современных автоматизированных системах управления технологическими процессами. В настоящее время тематика искусственного интеллекта охватывает огромный перечень научных направлений, начиная с таких задач общего характера, как обучение и восприятие (программы решения интеллектуальных задач и системы, основанные на знаниях), заканчивая специальными задачами (нейроподобные структуры, интеллектуальное программирование и интеллектуальные системы).

Ключевые слова: SCADA-система, автоматизированное управление, АСУТП.

При решении современных задач управления сложными многопараметрическими и сильносвязанными системами, объектами, производственными и технологическими процессами приходится сталкиваться с решением неформализуемых либо трудноформализуемых задач, поэтому всем новейшим информационно-управляющим системам должно быть присуще свойство интеллектуальности.

В настоящее время одним из направлений и весьма эффективной технологией автоматизированного управления динамическими системами во многих отраслях промышленности являются системы класса SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, диспетчерское управление и сбор данных) [2, 3].

Например, рассмотрим SCADA-систему TRACE MODE 6. Этот программный комплекс содержит рекордное количество библиотек ресурсов, готовых к использованию в прикладных проектах, имеет встроенные бесплатные драйверы к более чем 1600 контроллерам и платам ввода/вывода, свыше 600 анимационных объектов, более 150 алгоритмов обработки данных и управления, комплексные технологические объекты. Режим автопостроения, применяемый в TRACE MODE 6, мгновенно формирует базу тегов для операторских станций, контроллеров и OPC серверов, настраивает сетевые связи, строит систему документирования и графический интерфейс.

Преимущества SCADA-системы TRACE MODE 6 как системы диспетчеризации:

- графическое, наглядное отображение информации;
- круглосуточный контроль технологических процессов;
- снижение влияния человеческого фактора;
- снижение эксплуатационных расходов;
- быстрая и достоверная диагностика состояния объектов;
- контекстные подсказки оператору в аварийных ситуациях;
- авторизованный доступ к информации и управлению;
- ведение журнала событий в автоматическом режиме;
- документальное определение причин аварий, потерь, и их виновников.

SCADA-система является графической инструментальной системой для проектировщиков АСУ ТП и инженерных служб автоматизации предприятий.

Технология интегрированной разработки АСУТП единым инструментом, объединяющая как программирование операторского интерфейса (SCADA/HMI), так и промышленных контроллеров (SOFTLOGIC) позволяет пользователям TRACE MODE исключить ненужное дублирование инструментов, баз данных контроллеров и операторских станций и тем самым снизить стоимость проекта, число ошибок проектирования, увеличить производительность труда, масштабируемость и производительность АСУТП.

Основной частью ее применения является разработка верхнего уровня систем промышленной автоматизации. Созданные проекты состоят из набора файлов, описывающих используемые сигналы, промежуточные переменные, структуру математической обработки данных, документирования и архивирования, а так же файлы, содержащие графические формы представления информации управления, шаблоны генерируемых отчетов, файлы технологических и аварийных сообщений и пр.

Система содержит набор программных средств, позволяющих разрабатывать и отлаживать системы управления не прибегая к использованию языков программирования.

Система ориентирована на стандартные, надежные аппаратно-программные средства, а, следовательно, создаваемые с её помощью разработки имеют не высокую стоимость. Система допускает плавное обновление программных и аппаратных средств.

Операторские станции, разработанные с помощью TRACE MODE, отличаются многообразием эргономических решений, обусловленных богатством графических форм отображения информации. Одна и та же величина может быть представлена 200-ми видами. Операторские станции, созданные на базе TRACE MODE, можно объединять в локальную сеть и создавать многоканальные системы телеуправления. В рамках пакета можно создавать сетевые комплексы, включающие до 200 сетевых узлов. Система обеспечивает обработку информации от 64000 каналов ввода/вывода.

Следует отметить, что технология проектирования систем автоматизации на основе различных SCADA-систем во многом схожа и включает следующие этапы:

Разработка архитектуры системы автоматизации в целом. На этом этапе определяется функциональное назначение каждого узла системы автоматизации.

Решение вопросов, связанных с возможной поддержкой распределенной архитектуры, необходимостью введения узлов с горячим резервированием и т.п.

Создание прикладной системы управления для каждого узла. На этом этапе специалист в области автоматизируемых процессов наполняет узлы архитектуры алгоритмами, совокупность которых позволяет решать задачи автоматизации.

Приведение параметров прикладной системы в соответствие с информацией, которой обмениваются устройства нижнего уровня (например, ПЛК) с внешним миром (датчики температуры, давления и др.).

Отладка созданной прикладной программы (включая реальный режим).

Известно, что проект системы управления-это совокупность всех математических и графических элементов системы, функционирующих на различных операторских станциях и контроллерах одной АСУ ТП, объединенных информационными связями и единой системой архивирования. Под проектом в TRACE MODE 6 понимается вся совокупность данных и алгоритмов функционирования распределенной АСУ (АСУТП и/или T-FACTORY), заданных средствами TRACE MODE.

Итогом разработки проекта является создание файлов, содержащих необходимую информацию об алгоритмах работы АСУ. Эти файлы затем размещаются на аппаратных средствах (компьютерах и контроллерах) и выполняются под управлением исполнительных модулей TRACE MODE [3, 4].

Технологические процессы, для которых традиционно применяют SCADA-системы, являются многопараметрическими и трудноформализуемыми, что часто отражается информационной перегрузкой оператора за счет генерации слишком большого количества событий и тревог, а то и их игнорированием.

Принимая во внимание то, что человек-диспетчер в условиях неопределенности и жесткого дефицита времени решает такие задачи, как:

- анализ проблемной ситуации;

- идентификация возникшего отклонения от нормального (штатного) режима функционирования объекта;

- поиск возможных корректирующих решений по воздействию на объект;

- прогнозирование ситуаций;

- оценка последствий принимаемых решений;

- выдача команд на отработку необходимых управляющих воздействий; и учитывая международный опыт анализа большинства аварий в промышленности, энергетике и происшествий на транспорте, актуальной задачей при построении автоматизированных систем реального времени является перенос функций диспетчера по анализу данных, прогнозированию ситуаций и принятию соответствующих решений на компоненты интеллектуальных систем поддержки принятия и исполнения решений.

В данном аспекте одним из наиболее перспективных направлений становится применение экспертных систем (ЭС), которые позволяют, используя знания специалистов (экспертов) о некоторой конкретной узкоспециализированной предметной области, и в пределах этой области принимать решения на уровне эксперта-профессионала [5-7].

Основными категориями решаемых ЭС задач являются: диагностика, управление (в том числе технологическими процессами), интерпретация, прогнозирование, проектирование, отладка и ремонт, планирование, наблюдение (мониторинг), обучение.

Одновременная работа со знаниями и большими объемами информации позволяет ЭС получать неординарные результаты и управлять в реальном времени сложным объектом или процессом, являясь одним из вариантов решения проблемы интеллектуализации управления и информационного обеспечения [5,6]. .

Таким образом, интеллектуализация традиционных SCADA-систем путем применения экспертных систем-один из главных путей развития средств искусственного интеллекта. Создание экспертной системы может значительно ускорить процесс проектирования сложной системы управления ТП, повысить качество решения задачи и дать экономию ресурсов за счет эффективного распределения функций центрального управления и локальных измерительных и управляющих подсистем. Такой эффект достигается за счет

открытости системы представления знаний об объекте управления, адаптивности системы к условиям функционирования, автоматической коррекции управляющих воздействий при изменении существенных параметров в процессе функционирования.

Именно интеллектуальные технологии оказываются наиболее конструктивными и экономически оправданными при разработке современных систем автоматизированного проектирования и управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг; пер. с англ. 2-е изд.: М. Изд. дом «Вильямс», 2006. 1408 с.
2. Тарасов В. Б. Интеллектуальные SCADA-системы: истоки и перспективы / В.Б.Тарасов, М. Н. Святкина // Наука и образование. Электрон. журн. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2011. №10.
3. Самойлова Е.М. Проектирование системы автоматизации на основе применения SCADA-системы / Е.М. Самойлова, А.Н. Колябин // Автоматизация и управления в машино- и приборостроении: сб. науч. тр. Саратов: СГТУ, 2011. С.196-201.
4. www.adastra.ru
5. Игнатьев А.А. Совершенствование управления качеством продукции на основе системы мониторинга с элементами искусственного интеллекта / А.А. Игнатьев, Е.М. Самойлова // Вестник СГТУ. 2009. № 3 (41). С. 207-209.
6. Самойлова Е.М. Интеграция искусственного интеллекта в автоматизированные системы управления и проектирование технологических процессов / Е.М.Самойлова, А.А. Игнатьев // Вестник СГТУ. 2010. № 2 (44). С. 117-119.
7. Lange T. Intelligent SCADA Systems // Engineer IT. Automation and Technical.Control April 2007. P. 26-30.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ САМООБРАЗОВАНИЯ - ВЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ

Д.Р.Убайдуллаева

к.т.н., доцент, Бухарский государственный технический университет

З.Х. Ханкельдыева

ст. преподаватель. E-mail: bizi-84@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросам разработки дистанционного электронного образовательного ресурса по предмету «Автоматизация технологических процессов», и его использования для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов ВУЗов.

Ключевые слова: информатизация образования, средства информационно-телекоммуникационных технологий, обучающе-контролирующие электронные образовательные ресурсы, дистанционные технологии.

Abstract. The article is devoted to the development of a distance electronic educational resource on the subject of "Automation of technological processes" and its use for organizing extracurricular independent work of university students.

Key words: informatization of education, means of information and telecommunication technologies, teaching and control electronic educational resources, distance technologies.

Введение. Известно, что пандемия коронавируса COVID-19 затронула многие страны мира и практически все сферы общественной жизни, в том числе, и систему образования. До сих пор коронавирус не ослабил свои позиции. Социальная изоляция по-прежнему является одним из основных способов сдерживания коронавирусной инфекции, ее меры потребовали частичного или полного закрытия образовательных учреждений. В результате сотни тысяч студентов, оказавшись за пределами своих университетов, вынуждены обучаться самостоятельно. Сложность решения этой задачи требует совершенствования учебного

процесса и, в частности, постановки самостоятельной работы студентов (СРС) на научную основу.

В такой ситуации особую роль играют различные форматы удаленного взаимодействия, в том числе дистанционные технологии. О значении современных информационно-компьютерных технологий (ИКТ) в образовательном процессе говорить не приходится. Известно, что средства ИКТ, применение которых, более чем, целесообразно в образовании, представляют собой компьютерные средства хранения, визуализации (воспроизведения), обработки и передачи информации. К ним, в частности, относятся так называемые обучающие электронные образовательные ресурсы (ЭОР), предназначенные для сообщения знаний, формирования умений и навыков учебной или практической деятельности, обеспечивающие необходимый уровень усвоения материала. Дистанционное обучение (ДО) является одним из самых ярких преимуществ, которыми обладают информационные технологии. Основу образовательного процесса при ДО составляет целенаправленная и контролируемая интенсивная самостоятельная работа студента, который может учиться в удобном для себя месте, по индивидуальному расписанию, имея при себе комплект специальных средств обучения [1].

Важнейшее условие повышения эффективности обучения-психологическая, теоретическая готовность студентов к самостоятельной работе. В то же время известно, что уровень довузовской подготовки студентов не очень высокий. Поэтому от преподавателей ВУЗов требуется доучивание их методам самостоятельной работы путем формирования культуры учебного труда, что позволит будущему специалисту не только адаптироваться к условиям обучения в ВУЗе, но и создаст предпосылки постоянного профессионального роста.

Таким образом, из всего сказанного выше, следует целесообразность использования дистанционных технологий обучения (ДТО) для организации СРС. Целью данной работы является разработка дистанционного ЭОР по предмету «Автоматизация технологических процессов», который изучается студентами нашего ВУЗа.

Постановка задачи. Внедрение в процесс самообразования компьютерных обучающе-контролирующих систем, обладающих в силу своей интерактивности мощными возможностями ветвления процесса познания и позволяющих обучаемому субъекту прямо включиться в интересующую его тему-это один из наиболее действенных способов повышения эффективности обучения.

Главной целью внеаудиторной самостоятельной работы является не только закрепление, расширение и углубление получаемых знаний, умений и навыков, но и самостоятельное изучение и усвоение нового материала без посторонней помощи, то есть без помощи преподавателя. Эта точка зрения была положена в основу разработки дистанционного электронного учебного курса по предмету «Автоматизация технологических процессов».

Задача заключается в разработке такого мультимедиа-учебника, в котором автоматизированы все основные этапы обучения- от изложения учебного материала до контроля знаний.

Материалы и методы. Использование ЭОР (компьютерных учебно-методических комплексов, учебников, учебных пособий, виртуальных лабораторий, стендов, плакатов и т.д.) является на сегодняшний день одним из условий повышения эффективности обучения-психологической, теоретической и практической готовности студентов к самостоятельной работе.

ЭОР-это наиболее часто встречающаяся форма представления нового материала. К примеру, электронный учебник может включать одновременно тренажёры, лабораторные работы, а также тесты; т.е. одновременно-это и программное обеспечение по предоставлению знаний и по их контролю.

Основными принципами использования ЭОР в целях самообразования являются установление интерактивного общения между обучающимся и обучающим (в данном случае

компьютером) и самостоятельное освоение определённого массива знаний и навыков по выбранному курсу и его программе при заданной информационной технологии.

При этом к числу дидактических принципов, затрагиваемых компьютерными технологиями передачи информации и общения, в первую очередь, следует отнести[2]:

- принцип активности;
- принцип самостоятельности;
- принцип сочетания коллективных и индивидуальных форм учебной работы;
- принцип мотивации;
- принцип связи теории с практикой;
- принцип эффективности.

Главной проблемой развития компьютерного самообразования является создание новых методов и технологий обучения, отвечающих телекоммуникационной среде общения. В этой среде ярко проявляется то обстоятельство, что учащиеся не просто пассивные потребители информации, а в процессе обучения они создают собственное понимание предметного содержания обучения.

На смену прежней модели обучения должна прийти новая модель, основанная на следующих положениях: в центре технологии обучения - учащиеся профессиональных колледжей; суть технологии - развитие способности к самообучению (самообразованию).

Однако, за редкими исключениями, студенты ВУЗов [1].

- не мотивированы на самостоятельную инициативную деятельность, поскольку воспитаны школой в репродуктивной системе обучения и не понимают всей ценности навыков самоорганизации и самостоятельного принятия решений;
- опасаются самостоятельной деятельности в силу отсутствия сформированной ориентированной основы такой деятельности и опасения порицания за самостоятельность;
- недостаточно понимают правила, установленные в ВУЗе для такой деятельности;
- не знают и не используют методы рациональной, экономной и эффективной организации самообучения.

Указанные недостатки определяют необходимые направления формирования компетенции самостоятельной учебно–познавательной деятельности студентов ВУЗов

Результаты исследования. Разработанный электронный образовательный ресурс содержит теоретический и практический материалы, полностью соответствующие программе изучения указанной дисциплины. Все тексты в ЭОР пронумерованы, номер каждого текста связан с его адресом хранения, значит на каждый текст можно сослаться указанием его номера.

На экране компьютера ссылки на другие тексты оформлены выделением отдельных слов. Каждой ссылке соответствует адрес другого текста.

Разработанный ЭОР содержит большое число практических и лабораторных работ, в процессе выполнения которых приобретаются навыки в пользовании персональным компьютером, в работе со многими программными средствами, освоении современных информационных технологий.

Кроме обычного учебного материала, электронный ресурс включает в себя также систему тестов для самопроверки, блок накопления и обработки статистических данных о реальном протекании процесса обучения. Система тестирования построена таким образом, что производить адаптивный выбор следующего вопроса можно только в зависимости от правильности предыдущих ответов.

Сочетание гипертекстового учебного пособия и системы электронного контроля знаний, базирующихся на дистанционных технологиях, позволяет создать единую обучающую среду, адаптирующуюся под уровень знаний и, фактически создающую индивидуальный «электронный учебный курс» для каждого обучающегося.

Выводы. ЭОР обеспечен подробной инструкцией пользователю в локальной сети и сети Интернет. Предназначен для обеспечения самостоятельного, непрерывного и полного дидактического цикла процесса изучения указанного предмета. Предлагаемый ЭОР

разрабатывался на основе мультимедиа-технологий, которые возникли на стыке многих отраслей знания. В мультимедиа-учебнике автоматизированы все основные этапы обучения – от изложения учебного материала до контроля знаний. При этом весь изучаемый материал переведён в яркую увлекательную форму с широким использованием графики, анимации, в том числе интерактивной, звуковых эффектов и голосового сопровождения, включением видеофрагментов, морфингов и т.д.

Агентством по интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан выдано свидетельство № **DGU 11077** об официальной регистрации электронного образовательного ресурса (программного продукта для ЭВМ) по предмету «Автоматизация технологических процессов».

Список литературы:

1. Бордовский Г.А. и др. Использование электронных образовательных ресурсов нового поколения в учебном процессе: научно-методические материалы – Санкт-Петербург, 2007.

2. Волженина Н.В. Организация самостоятельной работы студентов в процессе дистанционного обучения: учебное пособие – Барнаул, 2008.

КИЧИК ҚУВВАТЛИ БИОГАЗ ҚУРИЛМАСИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШДА АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАР

Ш.Имомов, А.Худойбердиев

*Bukhara Institute of Natural Resources Management of
“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”
National Research University of the Republic of Uzbekistan*

Аннотация. Мақолада истеъмолчиларни узлуксиз энергия билан таъминлаш, таъминот тизимнинг энергия самарадорлигини оширишда қайта тикланадиган энергия манбалари асосидаги энергия тежамкор технологиялар, табиий газ истеъмоли динамикаси бўйича олинган маълумотларга кўра, аҳолини йиллик ўсиши 83 миллион нафарни ва шунга асосан табиий газга бўлган талабни ўсиши еса 43 миллион кубометрни ташкил етганлиги ҳамда яқин 20 йил ичида метан газидан фойдаланиш миқдорининг 3 баробарга ортиши башорати ва бу билан аҳолини табиий газ билан таъминлаш қайта тикланадиган энергия манбалари асосида ишловчи биогаз қурилмаларининг конструкцияларини такомиллаштириш, иш унумдорлигини ошириш ҳамда иссиқлик-техникавий параметрларини оптималлаштириш йўналишлари келтирилади. Бундан ташқари энергия ресурсларини тежашда, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишни жадаллаштириш, иссиқхона газлари чиқиндиларини 35 % га камайтириш, қайта тикланадиган энергия қувватини 15 ГВтга ошириш, умумий электр энергияси ҳажмидаги улушини 30 % дан оширишга ва энергия самарадорлигини 20 % га ошириш кўзда тутилган вазифаларни бажаришда қишлоқ аҳоли пунктларидаги хонадонлардан кундалик чиқаётган молхона ва рўзгор органик чиқиндиларини ўз жойида тезкор қайта ишлов бериш заруратлари кетирилган.

Калит сўзлар: анаэроб, ишлов бериш, гўнг, ўғит, иссиқлик, биогаз, қурилма

Киритиш Жаҳонда истеъмолчиларни узлуксиз энергия билан таъминлаш, таъминот тизимнинг энергия самарадорлигини оширишда қайта тикланадиган энергия манбалари асосидаги энергия тежамкор технологиялар, жумладан қуёш биогаз қурилмаларидан фойдаланиш масалаларига алоҳида аҳамият берилмоқда [1,2] . Ҳозирги вақтда табиий газ истеъмоли динамикаси бўйича олинган маълумотларга кўра, аҳолини йиллик ўсиши 83 миллион нафарни ва шунга асосан табиий газга бўлган талабни ўсиши еса 43 миллион кубометрни ташкил етади [3,4,5]. Яқин 21 йил ичида метан газидан фойдаланиш миқдорининг 3 баробарга ортиши башорат қилинмоқда. Шу сабабли, аҳолини табиий газ билан таъминлашда қуёш биогаз қурилмаларининг энергетик самарадорлигини оширишга алоҳида эътибор қаратилмоқда [5,6].

Дунё амалиётида қайта тикланадиган энергия манбалари асосида ишловчи биогаз қурилмаларининг конструкцияларини такомиллаштириш, иш унумдорлигини ошириш ҳамда иссиқлик-техникавий параметрларини оптималлаштиришга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари куёш биогаз қурилмаларининг мақбул конструктив параметрларини аниқлаш, қурилмадаги иссиқлик алмашинув жараёнларини моделлаштириш ва биогаз қурилмасининг энергия самарадорлигини ошириш бўйича тадқиқотлар устувор ҳисобланмоқда [7,8,9]. Шу билан бирга, молхона чиқиндиларини анаэроб шароитда ишлов бериш орқали кечадиган ферментация жараёнининг самарали кечишини таминлайдиган кичик қувватли биогаз қурилмасининг энергия тежамкор конструкциясини яратиш ва уларнинг асосий энергетик параметрларини оптималлаштириш зарурати мавжуд [9,10,11,12].

Ўзбекистон республикаси Президентининг 2022 йил 2 декабрдаги “2030 йилгача Ўзбекистон Республикасининг “яшил” иқтисодиётга ўтишига қаратилган ислохотлар самарадорлигини ошириш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-436-сон қарорида қишлоқ аҳоли хонадонларини қайта тикланувчи энергия турларидан фойдаланиб энергия тежамкор технологияларни ривожлантириш, биогаз олиш технологиясини такомиллаштириш, ресурсларини тежалишни таъминловчи кичик қувватли биогаз қурилмаларининг самарадорлигини ошириш аксини топган. Бунда, 2022-2026 йилларда энергия ресурсларини тежашда, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишни жадаллаштириш, иссиқхона газлари чиқиндиларини 35 % га камайтириш, қайта тикланадиган энергия қувватини 15 ГВтга ошириш, умумий электр энергияси ҳажмидаги улушини 30 % дан оширишга ва энергия самарадорлигини 20 % га ошириш кўзда тутилган. Мазкур вазифаларни бажаришда қишлоқ аҳоли пунктларидаги хонадонлардан кундалик чиқаётган молхона ва рўзгор органик чиқиндиларини ўз жойида техкор қайта ишлов бериш учун кичик қувватли куёш биогаз қурилмаларини яратиш ва жорий қилиш зарурати мавжуд [12,13].

Тадқиқотлар методикаси ва натижалари: Молхона чиқиндиларни қайта ишлашга мўлжалланган биогаз қурилмаларининг энергия самарадор технологияларни ишлаб чиқиш бўйича дунёнинг етакчи унверситетлари илмий-тадқиқотларни ривожлантиришга таниқли хорижлик олимлар [14, 15, 16, 17, 18, 19], микробиолог олимлардан [20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27] ва бошқалар катта ҳисса қўшганлар. Ўзбекистон Республикасида органик чиқиндиларни анаэроб қайта ишлов бериш жараёни билан тикланадиган энергия олиш технологиясини такомиллаштириш ва самарадорлигини ошириш бўйича таниқли олимлар [28, 29, 30, 31, 32, 33] томонидан илмий изланишлар олиб борилган. Хусусан улар томонидан биогаз қурилмаларига поғонали ишлов бериш, биореакторга молхона чиқиндиларни майдалаб юклаш, анаэроб жараёнда аралаштиришни механик жихозларсиз аралаштириш усули, кичик ҳажмдаги биогаз қурилмаларидан олинадиган биогаз ва биоўғит сифатини ошириш борасида илмий-тадқиқот ишлари бажарилган [13, 16, 28, 34, 35].

Амалиётда эришилган натижаларга қарамасдан, кичик қувватли биогаз, қурилмаларида содир бўладиган иссиқлик ва масса алмашинув жараёнларини моделлаштириш, иссиқлик физикавий хусусиятларнинг ҳароратга боғлиқлиги, энергетик, иқтисодий ва экологик кўрсаткичларни ҳисобга олган кўрсаткичларини баҳолаш ва асослаш зарурати борлигини инобатга олиб қурилмалар тахлили ва улани такомиллаштириш мақсад қилинди.

Тадқиқотларда кичик қувватли биогаз қурилмалари ишга тушириш даврида тўлиқ технологик талаблар бажарилиб қурилмада метан гази ҳосил қилиш бактериялар мослашиш давридан бошлаб мўтадил ишлай бошлаганда биореакторга новбатдаги порция органик чиқиндиларни таркибида учрайдиган дизенфексияловчи моддалар миқдори талаб даражасидан паст бўлгандагина бундай қурилмалар ишлаш ҳолатида эканлигини тадқиқотларда кўрдик [36]. Бунда Ш.Имомовнинг илмий тадқиқот ишларида иссиқлик алмашинувини жадаллаштириш учун олган тажриба натижаларини тахлилида иссиқлик алмаштиргични ишлатишга кетаётган энергия сарфини инобатга олганда [32,34,36], биомассани биореакторда аралаштириш микробиологик нуктайи назардан биомассани ҳаракатига микробиологик алмашинувни ҳосил қилиши ва иссиқлик алмашувининг жадаллигини таъминлаш мумкинлиги келтирилади. Аммо аралаштиришга йўқотилаётган

энергия сарфи Нусселт ва Прандтлларнинг боғлиқлик формулалари орқали изоҳланганида [36]:

$$N_u = 0,021R_e^{0.8} \times P_z^{0.43} \quad (1)$$

$$\Delta P = \rho_{\text{ишқ}} l/d + \sum \xi_m \rho \omega^2 / 2 \quad (2)$$

бу ерда: N_u -Нусселт критерияси;

R_e -Рейнолдс критерияси;

Pr -Прандтл критерияси;

ΔP — биогаз қурилмасида суяқ органик чиқинди ишлашда гидравлик қаршилиги;

ω -ишчи суяқлик тезлиги;

ρ - ишчи суяқлик зичлиги; l - ишчи суяқлик оқувчи канал узунлиги;

d -ишчи суяқлик оқувчи канал диаметри;

$\xi_{\text{ишқ}}$ -ишқаланиш коэффициенти;

$\sum \xi_m$ - жойларда ишқаланиш коэффициенти йиғиндиси.

Юқоридаги (1) ва (2) тенгламалардан қуйидагини топиб оламиз

$$\alpha = A_1 \cdot \omega^{0.8}, \quad (3)$$

$$\Delta P = A_2 \cdot \omega^{1.75} \quad (4)$$

Олинган боғлиқликдан кўриниб турибдики биореактордаги қувурлардан оқаётган суяқ органик чиқиндининг (аралаштириш) ҳарорат алмашинувида тезлигини икки баробарга орттириш иссиқликни узатишни 1,75 баробарга орттиради, аммо гидравлик қаршилиқ бунда 3,4 баробарга орттишини кўриш мумкин бўлади.

Кичик қувватли биогаз олиш қурилмаларида юкланадиган кундалик органик чиқинди узлуксиз ва даврий ишловчи қурилмаларга анаэроб қайта ишлов берилади. Бу тартибда ишловчи қурилмаларнинг аксариятида кечаётган анаэроб жараён кўпчилик ҳолларда психрофил ҳарорат (4...20°C) режимларида ишлайди.

Узлуксиз режимда ишлатилаётган қурилмаларда олинаятган маҳсулот тури асосан кам миқдорда бўлишига қарамасдан биогаз олишга мослаштирилган ва у нисбатан тезкор ҳисобланади. Бу қурилмалар ишчи ҳажмлари танлашда органик чиқиндилар ҳосил бўлиш манбаларидан кундалик ёки вақти - вақти билан йиғилаётган органик чиқиндилар тури ва сифатига қараб танланган бўлади. Қурилмаларнинг Ўрта Осиёда кенг тарқалган турларида киздириш ва аралаштириш режимлари назорат қилинмайди. Бундай қурилмаларнинг замонавий турларидагина газ босимини ўлчаш, аралаштириш, жараённи ҳарорат режимини ва қайта ишлов берилган органик ўғит ҳамда биогаз таркиби назоратланади [17, 24, 25, 27, 33, 35, 37, 38, 39].

Даврий ишловчи кичик қувватли биогаз олиш қурилмалари узлуксиз ишловчи қурилмаларга нисбатан узоқ муддатда (бир неча ойдан-йиллар давомида) анаэроб жараённи давом етиши кузатиладиган қурилмалар ҳисобланади. Бу қурилмаларда органик чиқиндилар юкланганидан сўнгра аралаштириш, ҳарорат ёки газ таркиби ва миқдори ҳамда органик ўғит таркиби назоратланмайди. Бу қурилмаларда асосан органик чиқиндиларни қайта ишлов бериб атмосферага чиқарилаётган 80 % гача ис газни сақланиб қолиш ва сифатли органик ўғит олишга мўлжалланади [17,24,33,38,39,40,41].

Тадқиқотларимизда кичик ўлчамли биогаз қурилмасининг (1-расм) атмосфера босимидан паст сийракланган ҳолатга термофил иссиқлик ҳароратида 2008 йилдан бошлаб шу кунгача (2024 йил декабр ойигача) ишловчи кўп режимли биореактор бўлганлиги ва атмосферага йўқатилаётган кундалик ҳарорат миқдори умумий йўқатилаётган иссиқлик миқдорининг 1,1 % ортмаслиги (табiiй шароиттаги ҳароратнинг манфiiй қийматларига) қурилманинг юқори фойдали иш коэффициентида ишлаши ва ундан олинган маълумотлар (1-жадвал) табiiй шароитга органик модда таркибини мос равишга таҳлил қилиш имкониятини берди.



1-расм. Кичик қувватли кўп функцияли биогаз қурилмаси

Қурилмани мўтадил режимга ишлатиш мақсадида биореакторга қандай жараён кечаётганлигини, уни турли қўшимчалар қўшиб тезлаштириш, қўйилган камчиликларни бартараф етиш мақсадида дунё амалиётида қўлланилган услублар асосига биореакторга дастлабки хом ашёни юклаш олнидан бир неча турдаги органик моддалар қўшилди [37,38].

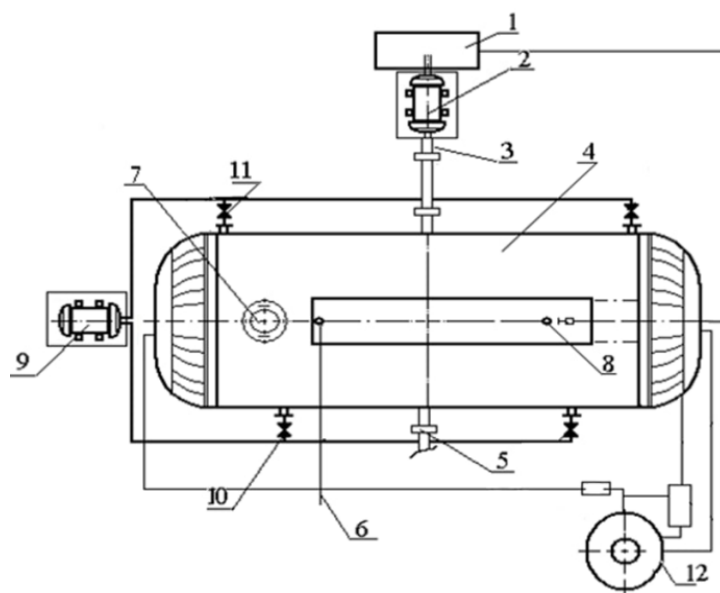
1-жадвал

Биореактордан биринчи 8 кунликга олинган органик ўғит ва газ таркибининг ўртача таҳлили (25-октябр 2023 й. ва 14-январ 2024 й.)

Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Биореакторга юклаш олми кўрсаткичи	Биореакторга анаэроб қайта ишланган органик чиқинди кўрсаткичлари
pH (20°C)	-	6.9	7.5
БККБТ	мг/л	37700	22900
СОН	мг/л	13000	7820
СС	мг/л	33500	11300
Т-П	мг/л	1260	318
Т-Н	мг/л	4350	3390
Т-С	мг/л	46900	21500
К	мг/л	2610	2100
Ч ₄	%	-	48,6
СО ₂	%	-	41,5
С	%	-	0,5
Н ₂ О	%	-	7

(Биокимёвий кислородга бўлган талаб-БККБТ), Кислородни кимёвий талаби - ККТ)

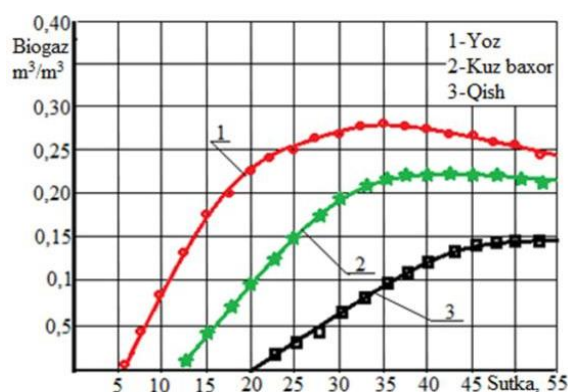
Тадқиқотларда лаборатория қурилмаси (1-расм) юкланган органик чиқинди таркиби, физик-механик хоссалари ва табиий ҳарорат режими назоратланни. Тажрибалар давомийлиги 33 ой (2022 - 2024 й.й.) давом этганлиги қиш ва ёз кунларини камраб олган сабабли натижалар ҳарорат режими табиий ҳолатни акс эттирди ва иқлим шароитимиздан келиб чиқиб қурилманинг иситиш тизимига конструктив ўзгартиришлар талаби қўйилни.



2-расм. Кичик қувватли кўп функцияли биогаз қурилмаси:

1-газ ҳаво филтри; 2-двигатели; 3-компрессори; 4-биореактор; 5-қувури; 6, 8-кранлар; 7-люки; 9, 10, 11-насослар; 12-иситиш қозони

Танқикотларнинг ҳар бир сериясига (105 кун ҳар бирининг давомийлиги) турли хил таркибдаги намлик, рН миқдор, ҳароратдаги, органик чиқиндилар юклаб қўрилганида биореакторлардан олиданиган биогазнинг миқдори турличалигича қолишини кўрсатди. Аммо фаслнинг ҳароратга нисбатан паст (ўртача ҳарорат $22 \pm 3^\circ\text{C}$) бўлганига биогаз чиқиш камайиши ва анаэроб қайта ишлов бериш жараёни бироз камайишини кўрсатди (2-расм).



3-расм. Кичик қувватли кўп функцияли биогаз қурилмасидан табиий шароитга (Бухоро воҳасига) фасллар бўйича биогаз олишдаги ўзгаришлар графиги: 1-ёз фасли (ўртача ҳарорат- $34 \pm 3^\circ\text{C}$); 2-кuz ва баҳор ойларида (ўртача ҳарорат- $22 \pm 3^\circ\text{C}$); 3-қиш фаслида (ўртача ҳарорат- $9 \pm 3^\circ\text{C}$)

3-расмга келтирилган эгри чизиқларни таҳлиллари шуни кўрсатадики иқлим шароити мўтадил ва ҳарорат режими ўртача ҳароратга кескин ўзгармайдиган об-ҳавода биогаз қурилмаларини ишлатиш мумкинлигини кўриш мумкин.

Биореакторларга юкладаниган кам ифлосланган сувларга талаб этилаётган кислород миқдори 100-300 мг/л атрофига бўлади, яъни бундай сувдаги БККБТ 100-300 мг/л тенг, дейилади. Кучли ифлосланган сувларда БККБТ миқдори бир неча ўн мингга тенг бўлиши мумкин. Тадқиқотларда ҳафталик анаэроб жараёнда тозаланган органик чиқиндининг таркибидаги БККБТ 1,7 бараварга камайганлигини кўрсатди. Демак маълум муҳлатларга агаэроб ишлов берилган органик чиқиндиларни тоза ариқлар ва очиқ кўлларга ташлаш имконияти мавжуд бўлар экан.

Танқиқотлар тахлилини таққослаш натижасида технологик ютуқларни ўзаро таққосланганимизда тажрибаларнинг қайтарилиш сони ва уларнинг узоқ давом этиши инобатга олинди. Бунга биомассанинг анаэроб қайта ишлашга қўйиладиган талаблар органик чиқиндиларни қайта ишлаш қурилмалари органик чиқиндиларнинг физик-кимёвий ва бактериологик кўрсаткичларидан келиб чиқиб танланиши талаби қўйилиши зарур эканлиги аниқланди. Биореакторлардаги бир хил технологик шарт-шароитда ҳам турлича кўрсаткичларни олиниши агаэроб жараён технологиясининг турли туманлигини белгилайди. Бундай ҳолларга биореакторлардаги метаноген бактериялар анаэроб жараёнига бир текисда ишга туширилмай биореакторларнинг фойдали иш ҳажмидан олданиган биогаз ва органик ўғитнинг таркиби сифати ва миқдорлари бир хил бўлмаслиги аниқланди. Биореакторларнинг ишга тушириш давридаги метаноген бактериалларни ривожлантириш (йетилтириш) оптимал сақланмаса бу технологик жараёнга ишловчи биореакторларга биогаз чиқиши тобора камайиб, умуман, жараён тўхтаб қолишигача бориши аниқланди.

Амалиётга кичик қувватли биогаз олиш қурилмаларининг ишлаб чиқариш намуналарига солиданиган органик чиқиндининг кундалик юкладаниган миқдорида антибиотикларга қарши ишлов бериб уларни дастлабки таёрлаш ўрасига таёрлаб анаэроб жараёнга мослашиш билангина анаэроб жараёндан биогаз чиқишини узлуксиз таъминлаш мумкин. Бундай биореакторларни иқлим шароитидан келиб чиқиб катта ҳажмли бўлмаганлигини инобатга олиб қўшимча иситиш қурилмаларисиз ишлатиш мумкин. Бунга асосий омиллардан бири иситиш қозонининг табиий ҳароратга яқин ва ишлатиш даврида қулай бўлган конструкцияларини таклиф этиш зарур.

Дунё амалиётида ишлатиб келинаётган биогаз қурилмаларининг тури ва уларнинг ҳажми жихатидан катта кичиклигидан қатий газар доимий назоратланиши ва уларни ишлатиб турилган жойнинг микро ва макробиологик талабларига мос келиши талаб қўйилиши шарт.

Иқлим шароитининг талаб даражасида тутиб туриш учун асосий талаб этилаётган ҳарорат режимининг асосий ҳисоби умумий ҳолга қуйидаги тартибда олиб борилади. Бунда юкланган массани кунига бижғиш жараёни ҳароратигача қиздириш учун зарур бўлган иссиқлик миқдори, МЖ бўлганида:

$$K_{\text{й.б}} = m_{\text{сут}} \cdot C_c \cdot (T_{\text{б.х}} - T_{\text{й.б.х}}) \cdot 1/\eta \quad (4)$$

бу ерга C_c —биореактордаги биомассанинг ўртача иссиқлик сифими, МЖ/кг·К;

$T_{\text{б.х}}$ — бижғиш жараёнининг ҳарорати, К;

$T_{\text{й.б.х}}$ —биореакторга юклаётган биомасса ҳарорати, К;

η —жараённинг самаранорлик коэффиценти.

Органик чиқиндиларнинг ҳарорати уларни биореакторларга юклаб олиш усулига боғлиқ бўлади. Бунга органик чиқиндиларнинг ҳосил бўлиш манбалари очиқ атмосфера ҳавосига жойлашган бўлса ҳарорати атмосфера ҳавоси каби ўзгарувчан бўлади [17]. Агар органик чиқиндилар ҳосил бўлиш шарт шароитига қараб ёпиқ биноларга ййгилаётган бўлса бионинг ички ҳароратига тенг неб олиш тавсия этилади.

Биореакторларга анаэроб қайта ишлагаётган органик чиқиндилардан иссиқлик беришдан деворлар орқали атмосферага бир соат ичига йўқатилаётган иссиқликни қуйидагича аниқлаб олиш мумкин, W:

$$K_{\text{й.б}} = \kappa \cdot F \cdot (T_{\text{б.х}} - T_{\text{м.о.х}}), \quad (5)$$

бу ерга κ - иссиқлик бериш коэффиценти, W/м² · К;

$T_{\text{м.ў.х}}$ —биогаз қурилмаси ўргатиладиган мухитнинг ўртача ҳаво ҳарорати, К;

F—биореактор қурилмасининг ташқи мухит билан туташган юзаси, м²;

Юқоридаги ҳолатга ҳарорат бериш коэффиценти аниқлаб олсак қуйидаги ифодани беради:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (6)$$

бу ерга, $\frac{1}{\alpha_1}$, $\frac{1}{\alpha_2}$ —мос равишда органик чиқиндидан биореакторнинг ички юзасида ва биореакторнинг иссиқлик ҳимоясининг ташқи юзасидан атроф-мухитга иссиқлик беришга қаршилиги; $\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ —биореакторнинг деворлари материалининг иссиқлик

ўтказувчанлигининг умумий иссиқлик қаршилиги ($\delta_{\text{невор}}/\lambda_{\text{невор}}$). Кўпчилик ҳолларга амалиётда биореакторларни устки қисми кўп қатламли химоя матолари билан ўралиб қўйилди. Бундай ҳолатларга ҳар бир қатламнинг ҳисоб-китобларини алоҳида аниқлаб олинди.

Суткалик йўқатилаётган иссиқликни аниқлаб олиш учун еса қуйидаги ҳолатга этибор қаратиш зарур, (Ж)

$$Q_{y.b.1} = Q_{y.b} \cdot 24 \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} (7)$$

бунга: (5) ва (6) формулалар орқали сутканинг ҳарорат маълум даража юқори бўлган ҳолатларида биореактордан йўқатилаётган иссиқлик миқдорини аниқлаб олиш мумкин. Ўрта ҳисобга йиллик ўртача иссиқликни йўқотишни қуйидагича аниқлаб олиш мумкин:

$$Q_{yo'q} = (Q_{y.b.1} + Q_{y.b})/2. (8)$$

Ўрта Осиё иқлим шароитида кичик қувватли биогаз қурилмаларида органик чиқиндиларни қайта ишлов беришда ишлатиладиган турларига анаэроб жараёни мўтадил кечиши нисбатан кам вақт ишлов бериш учун қўшимча энергия талаб этиши ёки уларни нисбатан узоқ вақт ферментация жараёнларининг давомийлиги сабабли амалиётга кенг қўлланилмайди.

Хулосалар: Кичик қувватли биогаз қурилмаларида кундалик ҳажм бирлигидаги органик чиқиндиларни миқдорини ҳисоблаш зарурати бўлгани билан биргаликда улардаги маълум қисмига анаэроб жараён метаногенларини ишлашини инобатга олиб уларнинг жараёнга адаптацияси вақти ҳамга ҳарорат режимини инобатга олиб ички сиртига конвектив иссиқлик бериш коэффицентини, асосий цилиндрсимон ўрта қисмидаги ички сирти юзасигаги конвектив иссиқлик бериш коэффицентини, пастки кесик конуссимон қисмининг ички сиртидаги конвектив иссиқлик бериш коэффицентини ҳисоблаш талаби қўйилди.

Юқоридагилардан ташқари кичик қувватли биогаз қурилмаларининг кундалик йиғилиб қоладиган органик чиқиндилар ҳажмини ҳисоблашга кундалик юкладаниган органик чиқинди миқдоридан келиб чиқиб амалга ошилади, акс ҳолда бундай қурилмаларни ишлатишда иқтисоний самараси кескин тушиб кетиши мумкин. Кичик қувватли биореакторларнинг фойдали иш ҳажми органик чиқиндилар тўпланиш жойларигаги эпидимиологик- экологик муҳитни мувофилаштиришга қаратилиши шарт [10, 11, 13; 19, 24, 35, 38]. Агар молхона органик чиқиндиларига анаэроб ишлов беришда моллардан суткалик олигаётган органик чиқинди ва моллар сони инобатга олиниши ёки товуходаги товуклардан кундалик олинаётган органик модда миқдоридан келиб чиқилиши шарт.

Тахлилларимиздан молхона чиқиндиларни анаэроб бериш кичик қувватли қурилмаларини иссиқлик баланси моделини қилиш ва конструктив жихатдан ишлатишга қулайликни орттириш иқтисоний самарадорлигини орттириш учун уларни такомиллаштириш ҳамда параметрларини асослашни талаб этилади.

Кичик қувватли биогаз қурилмаларидан олинадиган биогаз сифати ва органик ўғит миқдори уларнинг ҳарорат параметрларини оптималлаштиришдаги асосий кўрсаткичларини аниқлаб олиш керак бўлади, бунда, биореакторнинг юқори кесик конуссимон қисми, цилиндрсимон ва пастки кесик конуссимон қисми сиртидаги конвектив иссиқлик бериш коэффицентини ҳисоблаш зарур.

Адабиётлар

1. O‘zbekiston Respublikasining Prezidenti Sh. Mirziyoyevning Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risidagi Qonuni. Toshkent sh., 2019-yil 21 may, O‘RQ-539-son.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori. “Iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurslarni jalb etish orqali iqtisodiyot tarmoqlarining yoqilg‘i-energetika mahsulotlariga qaramligini kamaytirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”. Toshkent shahri, 2020-yil 10 iyul.
3. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. Проект.
4. Energy Information Administration. Prices.[Электронный ресурс].- URL: <https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/rngwhhdA.htm>
5. <https://www.iea.org/reports/renewables-2023/special-section-biogas-and-biomethane>.
6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 02.12.2022 yildagi PQ-436-son

7. Liu D.W., Liu D. P., Zeng R.J., Angelidaki I. 2006. Hydrogen and methane production from household solid waste in the two-stage fermentation process. 'Water Research. 40(11): 2230 - 2236.
8. Satyanarayana T, Raghukumar C, Shivaji S. Extremophilic microbes: Diversity and perspectives. Current Science. 2005; 89:78–90.
9. Boone D. R.-Mixed –culture ferment or for simulating metanogenic digesters.-Appl. Envomental Microbial., 1984, vol.48,№ 1, p.122-126
10. Hashimoto A. S. effect of mixing duration and wacum on methane rgoduotion rate from beef coltle waste // biotechnol-1982.- vol. -24, 9-23 p.
11. Imomov.Sh, Kayumov.T, Mamadalieva.Z. Substantiation The Parameters Of The Primary Processing In Installation Based Of RenewabLe Energy. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agricultureand Rural DeveLopment VoL. 18, Issue 4, 2018 PRINT ISSN 2284-7995, E-ISSN 2285-3952, -157-162 p.
12. B. Wu Three-dimensional numerical simulation model of biogas production for anaerobic digesters [Текст] / B. Wu, E.L. Bibeau, K.G. Gebremedhin. // Canadian biosystems engineering.- 2009.-№51.-p. 8.1–8.7
13. Yang S.S., Liu C.M., Liu Y.L. Estimation of methane and nitrous oxide emission from animal production sector in Taiwan during 1990–2000 // Chemosphere.-2003.-V. 52, No 8.-P. 1381–1388.
14. Desjardins R.L., Kulshreshtha S.N., Junkins B., Smith W., Grant B., Boehm M. Canadian greenhouse gas mitigation options in agriculture // Nutr. Cycl. Agroecosys.-2001.-V. 60, No 1–3.-P. 317–326.
15. Min H., Zhao Y.H., Chen M.C., Zhao Y. Methanogens in paddy rice soil // Nutr. Cycl. Agroecosys.-1997.-V. 49, No 1–3.-P. 163–169.
16. Баадер В., Дооне Е., Бреннендорфер М. Биогаз: теория и практика (пер. с нем.). - М.: Колос, 1982. - 148 с.
17. Дубровский В.С., Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. - Рига; Зинатне, 1988. - 204 с.
18. Kaku N., Ueki A., Fujii H., Ueki K. Methanogenic activities on rice roots and plant residues and their contributions to methanogenesis in wetland rice field soil // Soil Biol. Biochem.- 2000.-V. 32, No 14.-P. 2001–2010.
19. Freeman C., Liska G., Ostle N.J., Lock M.A., Hyghes S., Reynolds B., Hudson J. Enzymes and biogeochemical cycling in wetlands during a simulated drought // Biochem.-1997.-V. 39, No 2.-P. 177–187.
20. Никитин Г.А. Метановое брожение в биотехнологии: Учеб. пособие. -К. :Выща.Шк.,1990.-207 с:
21. McHugh S., Carton M., O'Flaherty V., Mahony T. Methanogenic population structure in a variety of anaerobic bioreactors // FEMS Microbiol. Lett.-2003.-V. 219, No 2.-P. 297–304.
22. Shima S., Warkentin E., Thauer R.K., Ermler U. Structure and Function of Enzymes Involved in the Methanogenic Pathway Utilizing Carbon Dioxide and Molecular Hydrogen // J. Biosci. Bioeng.-2002.-V. 93, No 6.-P. 519–530.
23. Ince B.K., Ince O., Oz N.A. Changes in acetoclastic methanogenic activity and microbial composition in an upflow anaerobic filter // Water, Air, Soil Pollut.-2003.-V. 144, No 1.-P. 301–315
24. M. Mccarty P.L. One Hunderd Years Of Anaerobic Treatment Gerber/.An Analysis Of Available Mathematical Model For Anaerobic Digestion Of Organic Substances For Production Of Biogas [Text]/ M. Gerber, R.Span//International Gas Union Research Conference, Paris. 2008. - Vol.1-P.1294-1324
25. Bhargava S, Frisner H, Bisgard - Frantzen H, Tams JW. A process of producing a fermentation product. Patent WO 2005113785. 2005.
26. Chen Y., Cheng J.J. and Creamer K.S.: Biores. Technol. 2008, 99(10), 4044–4064.ЭХМ.

27. Imomov Sh., Ergashov Z., Yuliev O., ... Ganiyev B., Orziyev S. Method for processing organic boat waste from “chorvaagroclaster” farm. BIO Web of Conferences, 2024, 103, 0001.
28. Salimov, O.U., Imomov, Sh.J., Shodiyev, E.B., Juraev, T.Kh., Sabirov, K.N., Physical-mechanical properties of organic waste reduced to bioreactor. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 868(1), 012088.
29. Imomov.Sh.J. Orziyev.S.S. Amrulloev.T.O. Efficiency of using biogome in cultivation of greenhouse plants ISSN:2776-0979, Volume-3, Issue-3, Mar2022-167p.
30. Imomov Sh. Biogaz qurilmasining vaqtinchalik texnologik reglamenti. TR1647289931:2 016/T.f.d, akademik A.Salimov taxriri ostida//Sh.Imomov, K.Usmonov, B.Xakimov, A.Xudoyberdiyev, Z.Ergashov. «O‘zbekneftgaz milliy xolding kompaniyasi» Buxoro neft qayta ishlash zavodi, 2 016 -48 b.
31. Imomov, S., Sultonov, M., Aynakulov, S., Usmonov, K., & Khafizov, O. (2019). Mathematical Model of the Processes of Step-By-Step Processing of Organic Waste. In International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9011929>
32. Sultonov M. Organik chiqindilarga anaerob ishlov berishda qayta tiklanuvchi energiya qurilmasi parametrlarini optimallashtirish. Diss. ... texn. fan. fal. doktori (Phd). - Toshkent, 2019.- 110 b
33. Imomov.Sh, Kayumov.T, Mamadaliyeva.Z. Substantiation The Parameters Of The Primary Processing In Installation Based Of Renewable Energy. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development Vol. 18, Issue 4, 2018 PRINT ISSN 2284-7995, E-ISSN 2285-3952, -157-162 p.
34. Имомов Ш., Hwang Sang Gu. Установка для получения биогаза // Межд. Патент на изобретение, Южная Корея, № 10-0892746/2009.04.02.
35. Imomov SH.J. Technological foundations of the process of obtaining biogas and fertilizers from agricultural wastes (05.05.06-Power-plants on the basis of renewable energy: 05.07.01-Agricultural and meliorativt machinery. Mechanization of agricultural and reclamation work (Technical sciences. Agricultural sciences). Abstract of doctoral dissertation (dsc) on technical sciences. Tashkent-2017.
36. Shodiev.E, Mamadaliyeva.Z and Imomova.N Checking the reliability of biogas installations by stimulation models of markov processes on faults tree // (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 883 (1), 012172.
37. Muratov.H, Imomova.N, Ergashev.Z, Sultonov.M Electric pulse treatment of organic waste before anaerobic fermentation//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 883(1), 012130.
38. Battini F, Agostini A, Boulamanti AK, et al (2014) Mitigating the environmental impacts of milk production via anaerobic digestion of manure: Case study of a 112 dairy farm in the Po Valley. *Sci Total Environ* 481:196–208.
39. Beylot A, Vaxelaire S, Zdanevitch I, et al (2015) Life Cycle Assessment of mechanical biological pretreatment of Municipal Solid Waste A case study. *Waste Management* 39:287–294.
40. Buratti C, Barbanera M, Fantozzi F (2013) Assessment of GHG emissions of biomethane from energy cereal crops in Umbria, Italy. *Appl Energy* 108:128–136.
41. Camirand E (2019) Biogas Plant Development Handbook. Chingono T, Mbohwa C (2016) Social and environmental impact for sustainable biogas production by the city of johannesburg. *Proc Int Conf Ind Eng Oper Manag* 1047–1050.

GREYFERLI GIDRAVLIK EKS-KAVATOR VA ULARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI

J.Ro 'ziqulov
Buxoro davlat texnika universiteti t.f.n. dotsent
X.Nuriddinov
Buxoro davlat texnika universiteti t.f.f.d., PhD
D.Ro 'ziqulova, N.Pardayeva
Buxoro davlat texnika universiteti talabalari

Annotatsiya. Ushbu maqolada yer qazish, tashish mashinalari, ular tomonidan bajariladigan ishlar ko'rsatilgan bo'lib, asosan greyferli ish jihoziga ega bo'lgan mashinalar to'g'risida atroflicha ma'lumotlar keltirilgan. Shuningdek ushbu turdagi mashinalar tomonidan bajariladigan ishlar, ularning ish unumdorligiga ta'siri va ushbu turdagi mashinalardan foydalanish samaradorligi to'g'risida tavsiyalar keltirilgan.

Kalit so'zlar. Mashina, greyfer, suv resurslari, modernizatsiya, ekskavator, sochiluvchan materiallar.

Mamlakatimiz-O'zbekiston Respublikasida aholi sonining yildan-yilga oshishi va iqtisodiyot tarmoqlarining jadal tezliklar bilan rivojlanishi, ularning suv resurslari migdoriga bo'lgan talablarini yil sayin oshib borishini taqozo qilmoqda.

Bunday sharoitda so'nggi yillarda mamlakatimizda yer va suv resurslaridan samarali foydalanish, suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suv xo'jaligi obyektlarini modernizatsiya qilish va rivojlantirish bo'yicha aniq maqsadli ishlar amalga oshirilmoqda.

Shu bilan birga, global iqlim o'zgarishlari, aholi sonining va suvga bo'lgan talabni yil sayin oshib borishi tufayli mamlakatimiz miqyosida resurslarining taqchilligi yildan-yilga kuchayib bormoqda.

Mamlakatimizda 2020-2030 yillarda aholini va iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini suv bilan barqaror ta'minlash, sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash, suv xo'jaligiga tamoyillari va mexanizmlarini hamda raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, suv xo'jaligi obyektlarining ishonchli ishlashini ta'minlash hamda yer va suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyul dagi PF-6024-son "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" gi Farmoni imzolangan. Shunga muvofiq yerlarni tekislash ishlarini to'g'ri amalga oshirish, shu bilan birgalikda mavjud texnikalarni takomillashtirish va resurstejamkor texnikalarni yaratish maqsad qilib olingan.

Ma'lumki, aholining iste'molga bo'lgan ehtiyojini qondirish uchun qishloq xo'jaligida yetishtiriladigan mahsulotlar muhim ahamiyat kasb etadi. Bu ehtiyojlarni qondirish uchun esa ko'p mehnat talab qilingan. Asosiy muammo sifatida aholi o'z ekin yerlarini sug'orish uchun suvning mavjud bo'lmaganligi yoki uzoq masofalardan suv yo'li (kanallar)ni tortib kelish bo'lgan. Bu muammolarni bartaraf etish uchun yerlarni qazuvchi maxsus mashinalar yaratila boshlagan.

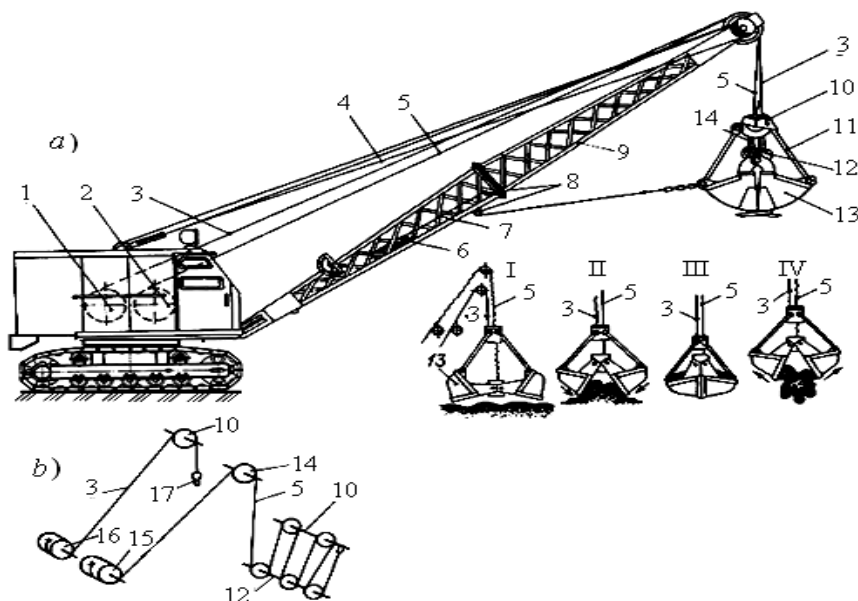
Ma'lumki, bugungi kunda kelib gruntli qazish ishlarini amalga oshirishda qurilish va melioratsiya mashinasi hisoblangan bir cho'michli ekskavatorlardan foydalanib kelinmoqda.

Qurilish, sanoat va melioratsiya ishlarida sochiluvchan materiallar, gruntlarni yuklashda, ma'lum masofaga olib borishda greyferli ish jihoziga ega bo'lgan ekskavatorlardan foydalaniladi.

Greyfer, almashtiriladigan ish usku-nasi bo'lib, uning yordamida sochiluvchan materiallarni ortish-tushirish, shuningdek, kotlovonlar qazish, kanal va suv omborlaridagi cho'-kindilarni tozalash ishlarini bajariladi. Ish jihozi asosan po'lat arqonga osilgan yoki gidravlik ekskavatorlarga o'rnatilgan bo'ladi. Uning bir cho'michli ekskavatorga o'rnatilgan, po'lat arqonlar bilan boshqariladigan konstruksiyasining umumiy ko'rinishi 1-rasmda keltirilgan. Greyfer uskunasi unifikatsiya qilingan ekskavatorning panjarali xar-tumi 9, greyfer cho'michi 13, ko'tarish 3 va yopish 5 po'lat arqonlari hamda tinchlatish (to'xtatish) moslamalari 6,7 va 8) dan iborat (1, a-rasm).

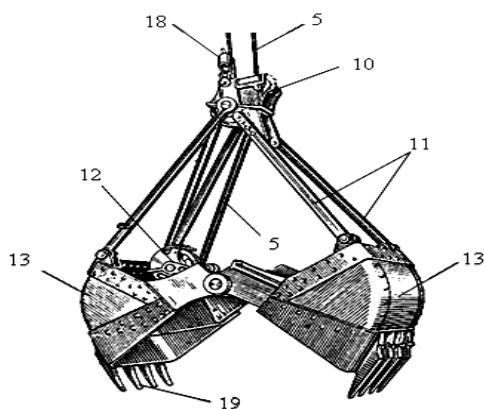
Greyfer cho'michi qo'sh jag'li yoki ko'p jag'li bo'lishi mumkin. Ko'pincha ekskavatorlarda qo'sh jag'li greyfer cho'mich ishlatiladi. Greyfer cho'mich jag'lari 13 va unga o'rnatilgan tishlar 19, o'zaro sharnir yordamida maxsus o'qqa birlashtiriladi. Shuningdek, sharnir o'qiga arqon blokining

pastki kallagi 12 ham qo'zg'aluvchan qilib o'rnatiladi. Arqon blogining yuqori kallagidagi qorpusiga qo'zg'aluvchan qilib cho'michning to'rtta tortkichlari 11 ulangan (2-rasm).

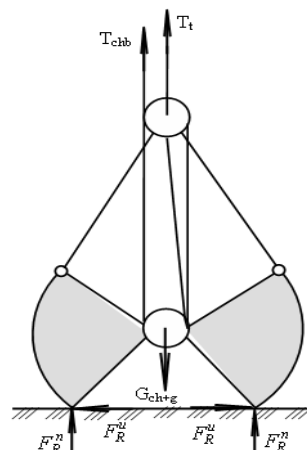


1-rasm. Greyfer bilan jihozlangan ekskavator: a-umumiy ko'rinishi; b-arqonni o'rash sxemasi.

Cho'michni ko'tarib, tutib turuvchi arqon 3 ning bir uchi greyfer-ning yuqori qismiga bog'lagich 18 orqali mahkamlanib, ikkinchi uchi chap blok 16 orqali chap chig'ir 17 ning g'altagiga bog'lanadi (1, b-rasm). Cho'michni ochib, yopuvchi arqon 5 ning bir uchi yuqori blok 10 o'qiga bog'lanib, ikkinchi uchi pastki blok 12 yordamida o'ng blok 14 orqali o'ng chig'ir 15 ning g'altagiga bog'lanadi. Agar cho'mich ko'tarilib, 1 va 2 chig'irga o'ralgan arqonlar tortilgan va to'xtatilgan bo'lsa, cho'michning jag'lari yopilgan bo'ladi. Agar cho'michni yopib, ochuvchi arqon 5 bo'shatilsa, cho'michning og'irlik kuchi hisobiga uning jag'lari ochilgandan so'ng arqonni bo'shatish to'xtatilib, ish jihozini ushlab turuvchi arqon 3 tushiriladi (1, a-rasm I holat). O'z og'irlik kuchining zarbi yordamida yerga tushgan ish jihozining bir qismi gruntga botgandan so'ng, cho'mich jag'lari yopilib (II holat), ko'tariladi (III holat). Platforma gruntga to'kish jo'yiga burilib, arqon 5 ni bo'shatish orqali grunt cho'michdan to'kiladi (IV holat).



2-rasm. Greyfer cho'michining umumiy ko'rinishi.



3-rasm. Cho'michning hisob chizmasi.

Greyfer turli materiallarni ko'tarishda ishlay olishligi uchun pastki kallakka o'rnatiladigan maxsus yuklar osish yo'li bilan greyfer vazni o'zgartiriladi.

Greyferli ish jihoziga ega bo'lgan ekskavatorni hisoblash xuddi draglayn ekskavatoriniki kabi bo'lib, uning faqat greyferli ish jihozi hisoblanadi (3-rasm).



4-rasm. Bugungi kunda qo'llanilayotgan greyferli ishchi jihoz turlari

Bugungi kunda sochiluvchan materiallar va gruntlarni yuklash ishlarida turli xildagi greyferli ishchi jihozlardan qo'llanilib kelinmoqda (4-rasm). Ushbu turdagi ish jihozlardan foydalanish har tomonlama qulay va ish samaradorligini oshirganli sababli sochiluvchan materiallar va gruntlarni yuklash ishlarida ushbu turdagi ish jihozlarni qo'llash tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sh.M. Mirziyoyev "Strategy of Actions" on 5 priority areas of development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021, 2017.
2. T.U.Usmanov, N.K.Usmanov. "Construction machines" Study guide. TIMI, Tashkent 2011, 324 pages.
3. S.T. Vafoyev. "Melioration machines" Tashkent. Science and technology 2013
4. Imomov Sh., Jurayev A., Ruziqulov J., Kurbonboyev S., Ruziqulova D., Xusinov S., Madadkhonov T. (2022). The oretical studies on the design of trencher work equipment. Eurasian Journal of Academic Research, 2(12), 989–996. [h](https://doi.org/10.1117/12.2642980)
5. Sh.J.Imomov, [J.U.Ruzikulov](https://doi.org/10.1117/12.2642980), S.S.Kurbanbayev, H.S.Safarov, K.S.Sobirov, and Z.Sh.Isakov "Technological process of provisional dig a ditch", Proc. SPIE 12296, International Conference on Remote Sensing of the Earth: Geoinformatics, Cartography, Ecology, and Agriculture (RSE 2022), 122960O (6 July 2022); <https://doi.org/10.1117/12.2642980>
6. Sh. J. Imomov, [J. U. Ruzikulov](https://doi.org/10.1117/12.2642980), S. S. Kurbanbayev, H. S. Safarov, K. S. Sobirov, and Z. Sh. Isakov "Technological process of provisional dig a ditch", Proc. SPIE 12296, International Conference on Remote Sensing of the Earth: Geoinformatics, Cartography, Ecology, and Agriculture (RSE 2022), 122960O (6 July 2022); <https://doi.org/10.1117/12.2642980>
7. Ruzikulov Jasur Uktam ugli, Kurbanbayev Sindorbek Sarvarbek ugli, Nasrullayev Alpomish Anvarjon ugli, Safarov Khusniddin Sirojiddin ugli, Research on the establishment of an improved temporary ditch production device, Galaxy international interdisciplinary research journal (GIIRJ), Volume 9, Issue 11, November, 2021
8. Ruzikulov Jasur Uktam ugli, Isakov Zafarjon Shuxrat ugli, Qurbonboyev Sindorbek Sarvarbek ugli, Ruziqulova Dilnoza Uktamovna, Xusinov Sarvarbek Nodirbek ugli. (2022). Increasing the working productivity of the case 1150 l bulldozer by improving the working equipment. Neo Science Peer Reviewed Journal, 4, 87–90.
9. Imomov Shavkat Jakhonovich, Murodov Tohir Faxriddin ugli, Isakov Zafarjon Shuxrat ugli, Ochilov Nuriddinjon zokirovich, Iskandarov Johongir Ochil ugli, Ruziqulova Dilnoza Uktamovna. (2022). Local fertilizer machine with auger. Neo Science Peer Reviewed Journal, 4, 91–93.
10. Ruziqulov J., Kurbonboyev S., Xusinov S., Ruziqulova D. (2023). Improvement Of The Scraper Work Equipment And Improving Its Efficiency. Eurasian Journal of Academic Research, 3(1 Part 4), 12–16.

BIOGAZ ISHLAB CHIQARISHDA CHIQINDILAR ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

Imomova Nodira

Buxoro davlat texnika universiteti “Ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrasi dotsenti, texnika fanlari falsafa doktori (PhD).

Email: nodira1988@gmail.com

Orziyev Sardor

Buxoro davlat texnika universiteti “Qishloq va suv xo‘jaligi texnika - texnologiyalari” assistenti, texnika fanlari falsafa doktori (PhD).

E-mail: sorziyev891@gmail.com

Annotatsiya. *Organik chiqindilardan energiya olish qurilmasida anaerob jarayonni hosil qilish jixozlari va qurilmalarini ratsional ishlatishning yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, suyuq-qattiq organik chiqindilar anaerob jarayon uchun yaroqliligini oshirish, ularning biologik, fiziologik, ekologik va biotexnologik ko‘rsatkichlarini yaxshilash texnologiyalarini yaratishga alohida e‘tibor berilmoqda. Shu jihatdan qishloq xo‘jaligi organik chiqindilarini anaerob qayta ishlash jarayonini jadallashtirishda energiya va organik o‘g‘it olish qurilmasida anaerob jarayonni optimallashtirish uchun impuls razryad ta’sirida ishlov berib bioreaktor hajmidan olinadigan biogaz miqdorini maksimal ajratib olishni asoslash dolzarb hisoblanadi.*

Kalit so‘zlar: *anaerob jarayon, impuls razryad, bioreaktor, muqobil energiya, organik chiqindi, bioreaktor, biomassa*

Abstract. *Research and development work is being carried out in the world aimed at developing new scientific and technical solutions for the rational use of devices and equipment for generating anaerobic processes in devices for obtaining energy from organic waste. In this regard, special attention is paid to the creation of technologies that can increase the suitability of liquid-solid organic waste for anaerobic processes, improve their biological, physiological, environmental and biotechnological indicators. In this regard, it is urgent to substantiate the maximum extraction of biogas obtained from the volume of the bioreactor during processing under the influence of a pulsed discharge in order to optimize the anaerobic process in a device for obtaining energy and organic fertilizers to accelerate the process of anaerobic processing of organic agricultural waste.*

Key words: *Anaerobic process, pulse discharge, bioreactor, alternative energy, organic waste, bioreactor, biomass.*

Kirish. 04.01.2024 yil “Chiqindilarni boshqarish tizimini takomillashtirish va ularning ekologik vaziyatga salbiy ta’sirini kamaytirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida” dagi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 5-son Farmoni qabul qilingani soxadagi kamchilik va muamolarni bartaraf etish ne chog‘lik zarurligini ko‘rsatib turibdi [1]. Jahonda energiyaga bo‘lgan talab ortib borayotgan bir davrda energiya ishlab chiqarishning muqobil resurstejamkor texnologiyasi va texnika vositalarini qo‘llash yetakchi o‘rinlardan birini egallamoqda. Dunyo miqyosida muqobil energiya manbalari ko‘payib, ular orasida organik chiqindilardan energiya va o‘g‘it olish ommalashayotganligini hisobga olsak, organik chiqindilarni qayta ishlash sifatini oshirish hamda resurslarni tejash uchun yuqori samara beradigan qurilmalarni amaliyotga keng joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatidan, qishloq xo‘jaligi organik chiqindilarini anaerob qayta ishlash jarayonini elektr impulsli ishlov berib, jadallashtiradigan qurilmalarini keng joriy etish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Organik chikindilardan yuqori sifatli organik o‘g‘it va biogaz olishga oid zamonaviy texnologiya va texnik vositalarni texnologik va energetik ko‘rsatkichlarini o‘rganish va tahlil qilish shuni ko‘rsatdi [2;3].

Muqobil energiya olish jixozlari va qurilmalarini ratsional ishlatishda, suyuq va qattik organik chiqindilarga elektr impuls ishlov berishda o‘zgaruvchan massali jism harakat tenglamasini olish va impuls ta’sirida hosil bo‘ladigan tashkil etuvchisini topish bo‘yicha nazariy tadqiqotlar olib borish; laboratoriya-tajribalar qurilmasini yaratish va elektr impulsli ishlov berish jarayoniga ta’sir qiluvchi

asosiy omillarni va o'zgarish chegaralarini eksperimental asoslash bugungi kunning dolzarb masalalaridan sanaladi.

Masalaning qo'yilishi: Organik chiqindilarga elektr impulsli ishlov berib biogaz olish tajriba ishlab chiqarish qurilmasini ishlab chiqish, sinash va uni samarasini baholash.

Molxona chiqindilariga anaerob ishlov berishning asosiy omillaridan biri ulardagi texnologik rejimni maqbul ko'rsatkichlarda tutib turish hisoblanadi. Buning uchun dunyo amaliyotida 100 dan ortiq turdagi texnologiyalar va usullardan foydalaniladi. Ma'lumki bioreaktorlarda yuklanadigan organik moddalar "eskirgan" holatda bo'lsa undagi ammiak miqdorini ortishiga olib keladi va undagi ammiakning ko'rinishi ionli ammoniy va gaz holatlarining ortishiga olib keladi. Bu ikkala ko'rinishdagi ammiakning bir-biriga nisbatini organik chiqindining pH miqdori bilan baholanadi. Yuqorida keltirilganidek pH miqdori 7,2 ga ortishi bilan bioreaktordagi metan gazi hosil bo'lish jarayoni buzila boshlaydi. M.Baaderning ishlarida bunday jarayonni bioreaktordagi biyg'ish jarayoni to'xtash arafasi deb yuritiladi [4;5;6].

Ko'pchilik amaliyotchilarning adabiyotlarda keltirgan ma'lumotlarida anaerob jarayonning birinchi bosqichida (biyg'itish jarayoni) boshlanishida ammiyakli ammoniy metan xosil qiluvchi bakteriyalarning ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ammo ish jarayonida uning tarkibidagi gidrooksid gruppasi bu jarayonning asosini tashkil etishi to'g'risida ma'lumotlar beriladi. Ammo bioreaktorlarga yuklanadigan biomassaning elektrofizikaviy issiqlik xususiyatlari xujayralarning ahvolini, ularning ayrim strukturaviy komponentlarini va materialning tuzilishi bilan tavsiflanishini yodda tutish zarur. Bioreaktorlarga yuklanadigan biomassaning issiqlik rejimlarini o'zaro solishtirilganida, biomassa tarkibidagi plazmolizi uchun termo va elektroplazmoliz ko'rsatkichlarini taqqoslash kerak.

Chorvachilik va parrandachilikda hosil bo'ladigan organik chiqindilar tashqi muhitdan turli moddalarni olib o'zlashtirgan, ularni organ va to'qimalarning tuzilishi uchun zarur material va energiya manbai sifatida sarflab, chiqindi sifatida yuborish hisobiga hosil bo'ladi. Bu energiya almashinuvi biologik tizimning asosiy xususiyati hisoblanadi. Ko'pgina tajribalarda tadqiqotchilar xulosalarida biogaz tarkibini turli xil talqin qiladilar. Bunda umumiy biogaz tarkibidagi CH₄ miqdorini 52% ortmaganligini (yevropa mamlakatlari qurilmalarida), 58 % ortmasligini (Osiyo mamlakatlari qurilmalarida), 62 % ko'p bo'lmasligini (Janubiy va Shimoliy Amerika davlatlarida) keltiriladi. Shunday xulosalar qilishning asosiy sabablari, organik chiqindilar tarkibidagi energiya manbai sifatida sarflanayotgan dastlabki ozuqaning kaloriyaviy tarkibi asosiy rol o'ynaydi [7;8;9].

Xulosalar. Biogaz va o'g'it olish maqsadida organik chiqindilarni qayta ishlashning mavjud usullarida biomassa salohiyatidan to'liq foydalanilmaydi va birlik biomassadan biogaz chiqish tezligi kichikligi sababli elektrofizik usullardan foydalanish orqali biogaz chiqish tezligini oshirish mumkinligi aniqlandi. Natijada biogaz chiqish tezligini oshirish imkonini beruvchi fermentatsiya uchun substrat tayyorlash jarayonida elektr razryadlaridan foydalanishga asoslangan organik chiqindilarni qayta ishlashning yangi texnologiyasini ishlab chiqish imkoniyati yaratildi.

Foydalanilgan Adabiyotlar

1. "Chiqindilarni boshqarish tizimini takomillashtirish va ularning ekologik vaziyatga salbiy ta'sirini kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida" dagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 5-son Farmoni, 04.01.2024 yil.

2. Imomov, S., Sultonov, M., Aynakulov, S., Usmonov, K., & Khafizov, O. (2019). Mathematical Model of the Processes of Step-By-Step Processing of Organic Waste. In International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.

3. Imomov, S., Shodiev, E., Tagaev, V., Qayumov, T. Economic and statistical methods of frequency maintenance of biogas plants. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 883(1), 012124.

4. Друзьянова В. П. Технология производства биогаза из органического сырья в условиях Якутии [Текст] / В. П. Друзьянова, С. А. Петрова, М. К. Охлопкова// Научное обозрение. - Москва, 2014.-156 с.

5. Babamuradov A.B., Imomov Sh J., Jurayev A.A., Orziyev S.S., Khusenov U.F.,

Ruziqulova D.U. The importance of seedling cultivation and a device for preparing from biohumus in seedling cultivation // The Multidisciplinary Journal of Science and Technology-Zenodo, 2023.- Vol. 3.-№. 2 .-pp. 50-54 (IF-8.848).

6. O‘zR patenti № FAP 02281-2023 y. Ko‘chat yetishtirish uchun organik chiqindilardan tuvakchalar tayyorlash qurilmasi/ Imomov Sh.J., Orziyev.S.S., Jo‘rayev A.A., To‘xtayeva H.T. // Rasmiy axborotnoma.-№ 11

7. Sh. J. Imomov, R.B.Hasanov, S.S. Orziyev, // Ko‘chat yetishtirishning ahamiyati va ko‘chat yetishtirishda biogumusdan tuvakchalar tayyorlaydigan qurilma // Journal of new century innovations: SSN (p): 2181-3671 Volume–27 Issue-4 April 2023; <http://www.newjournal.org>

8. A.B.Babamuradov, Sh J.Imomov, A.A.Jurayev, S.S.Orziyev, U.F.Khusenov, D.U.Ruziqulova // The importance of seedling cultivation and the device for preparing pots from biohumus in seedling cultivation // The Multidisciplinary Journal of Science and Technology / <https://portal.issn.org/resource/ISSN/2582-4686>

9. Sh.J.Imomov, M.F.Mamatov, A.A.Jo‘rayev, S.S. Orziyev , O‘.F.Husanov // Ko‘chat yetishtirishda ishlatiladigan biogumus tuvakchalarining namligini aniqlash bo‘yicha laboratoriya tadqiqotlarining natijalari // Agro ilm-O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi /Maxcyc сон (3) [96], 2023 ISSN 2091-5616

UDK: 21474.

ELEKTR TOKIDAN SHIKASTLANGAN VA BAXTSIZ HODISAGA UCHRAGANLARGA BIRINCHI YORDAM KO‘RSATISH CHORA TADBIRLARINI TAHLIL QILISH

Madaminova Shahloxon Sharifjon qizi

Andijon davlat texnika instituti E-mail: shahlomadaminova84@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada elektr tokidan shikastlangan va baxtsiz hodisaga uchragan jabrlanuvchilarga birinchi yordam ko‘rsatish, elektr toki urishining sabablari, jabrlanuvchini elektr tokining manbasidan ajratishda ehtiyot choralari, elektr toki urganda birinchi yordam ko‘rsatish usullari va boshqa muammolar tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: Elektr toki, shikastlanish, birinchi yordam ko‘rsatish, reanimatsiya, klinik o‘lim, izolyatsiyasi buzilgan simlar, xavfsizlik qoidalari, jabrlanuvchini elektr tokining manbasidan ajratish.

Abstract: The article analyzes issues of providing first aid to victims of electrical injuries and accidents, causes of electric shock, precautions when disconnecting the victim from the source of electric current, methods of providing first aid in case of electric shock and other issues.

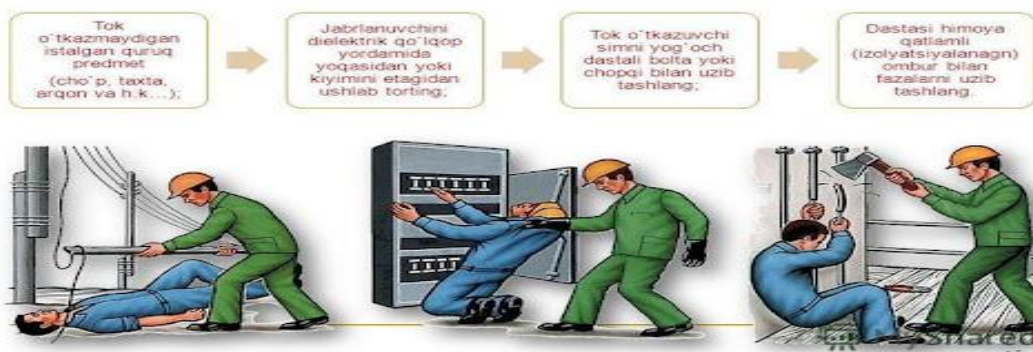
Key words: Electric current, injury, first aid, resuscitation, clinical death, insulation damage, safety rules, disconnecting the victim from the source of electric current.

Kirish: Elektr tokidan shikastlanish — bu inson tanasiga elektr toki ta'sir etishi natijasida yuzaga keladigan jarohatlar yoki salomatlikka yetadigan zararlar majmui. Bu holat turli sabablarga ko‘ra yuz berishi mumkin, jumladan, noto‘g‘ri ishlatilgan elektr uskunalari, izolyatsiyasi buzilgan simlar yoki xavfsizlik qoidalarining buzilishi.

Elektr toki urishining sabablari:

- Sifatsiz yoki nosoz uskunalardan foydalanish
- Yoqilgan elektr moslamasini demontaj qilish
- Elektr jihozida yoki rozetkada izolyatsiya qilinmagan kontaktlarga tegish
- Qurilmani xavfli zonada topib, uzilgan elektr uzatish liniyasi.
- Chaqmoq
- Xavfsizlik qoidalarini buzish, yoqilgan elektr moslamasini suvga tasodifan urish
- Zararlangan izolyatsiyali elektr simlari bilan aloqa qilish, shu jumladan. xonani nam tozalash paytida.

TOK O'TKAZUVCHI ELEMNTDAN OZOD QILISH USULLARI



Elektr shikastlanishlari turlari:

1. Jabrlanuvchi ongli bo'lib qoladigan elektr toki urishi.
2. Jabrlanuvchi ongni yo'qotadigan elektr toki urishi. va uni yo'qotishdan tashqari, nafas olish funksiyasi va yurak faoliyatini buzgan elektr toki urishi.
4. Elektroshok. Bu ongni yo'qotish, mushaklarning falaji, og'ir nafas olish va yurak disfunktsiyalari va kuyishlar bilan tavsiflanadi.
5. Jiddiy elektr shikastlanishi natijasida jabrlanuvchining klinik o'limi.

Jabrlanuvchini elektr tokining manbasidan ajratishda ehtiyot choralari:

- Dielektrik qo'lqoplardan foydalanish kerak. Agar qo'lqop bo'lmasa, cho'tkalarni quruq mato bilan o'rab oling yoki o'z kiyimingizning yenglarini tushirib cho'tkalarni himoya qiling.
- Quritilgan taxtada, rezina gilamchada yoki rezina poyabzal bilan quruq kiyimda turib jabrlanuvchiga yaqinlashish va harakatni amalga oshirish yaxshiroqdir.
- Harakatlanayotganda jabrlanuvchini kiyimning ochiq joylariga tegmasdan olib borish kerak.
- Jabrlanuvchini faqat bitta "izolyatsiya qilingan" qo'l bilan olish kerak, boshqa qo'l orqada bo'lishi kerak.
- Qo'lbola vositalardan yog'och taxta yoki dielektrik novda foydalanib, ehtiyot bo'ling, jabrlanuvchi aloqa qiladigan simni orqaga qaytaring.
- Agar jabrlanuvchi kontakti qattiq siqib qo'ysa, yuqorida tavsiflangan barcha ehtiyot choralari rioya qiling, har bir barmog'ingizni navbat bilan oching va jabrlanuvchini quvvat manbasidan ajrating.

Elektr toki urganda birinchi yordam ko'rsatish usullari:

1. Ehtiyot choralari rioya qilgan holda jabrlanuvchini elektr toki urishi joyidan tashqariga chiqaring.
2. Quvvat manbasini uzing.
3. Tez yordamni chaqiring.
4. Agar jabrlanuvchida hayot alomatlari bo'lmasa, bilvosita yurak massaji va sun'iy nafas olish bilan davom eting va yurak ko'pincha, hatto jiddiy shikastlanishdan keyin ham elektr toki urishi, jabrlanuvchi faol bo'lib qolishi va o'zini normal his qilishi mumkin. Biroq, bir muncha vaqt o'tgach, yuqorida tavsiflangan alomatlarining rivojlanishi mumkin. O'lishi mumkin. Shuning uchun, elektr toki urishining og'irligidan qat'iy nazar, va hatto sog'lig'i yaxshi bo'lsa ham, jabrlanuvchiga malakali mutaxassis kerak.

Elektr inshootining bir qismini o'chiring. Biroq, o'chirish vositalari har doim ham mavjud emas. Uchqunlar va yoy qutqaruvchiga ham, jabrlanganga ham zarar etkazmasligi uchun ularga metall buyumni ulotqirib, shinalarda qisqa tutashuv hosil qilishingiz mumkin. Boshqa hollarda, shaxsiy himoya vositalari yordamida: dielektrik qo'lqoplar, galoslar, etiklar, ishlaydigan tayoqchalar - jabrlanuvchini o'zi ushlab turgan o'tkazgichlardan uzib qo'yish tavsiya etiladi.

Agar jabrlanuvchi hushidan ketgan bo'lsa, lekin u puls va nafas olayotgan bo'lsa uni oshqozoniga qo'yib, og'zini ro'molcha yoki ro'molcha bilan tozalab, boshiga sovuq narsa surtish

kerak. Pulsning mavjudligi karotis arteriyada tekshiriladi. U yo‘q bo‘lganda, nafas olishning mavjudligini tekshirishda qimmatli vaqtni behuda sarflash mumkin emas - klinik o‘lim yuz berdi va vaqt bir necha daqiqaga o‘tadi. Reanimatsiyani darhol boshlash talab qilinadi.

Reanimatsiya boshlanishidan oldin jarohat olgan ishchini orqasiga burang. Ko‘krak kiyimdan bo‘shatilgan, uning belbog‘idagi belbog‘ ochilgan. Boshni orqaga tashlaydilar, buning uchun bo‘yin tagiga rulonli kiyim yoki yumshoq qo‘lbola vositalar qo‘yiladi. Jag‘ni oldinga surish kerak. Bu barcha choralar tilning halqumni to‘smasligi va o‘pkaga havo kirib borishiga xalaqit bermasligi uchun zarurdir. Aks holda, sun‘iy nafas olish samarasiz bo‘lib qoladi. Reanimatsiya yurakka qarama-qarshi sternum sohasidagi musht bilan boshlanadi. Ba‘zan bu harakat sizni darhol boshlashga imkon beradi. Puls kuzatiladi, agar u paydo bo‘lmasa, reanimatsiya davom ettiriladi. Bilvosita yurak massaji amalga oshiriladi: ko‘krak qafasi daqiqada 50 - 80 marta chastotada bosiladi. Bosish kuchi shunday bo‘lishi kerakki, sternum ichkariga 3-4 sm pastga osilib turadi, siz haddan tashqari bosa olmaysiz - qovurg‘alar singan bo‘lmasligi kerak, aks holda reanimatsiyaning butun nuqtasi yo‘qoladi. Jabrlanuvchi ichki jarohatlar oladi va uning o‘limi muqarrar bo‘ladi. Agar reanimatsiya faqat bitta qutqaruvchining ishtirokida sodir bo‘lsa, u holda yurak massajini sun‘iy nafas olish bilan almashtirish kerak. Ko‘krak qafasidagi bosimlar hisoblab chiqiladi, 15 marta bosilgandan so‘ng, o‘pkada ikkita majburiy havo nafas olinadi. Buning uchun qutqaruvchi jabrlanuvchining burnini chap qo‘li bilan ushlaydi, o‘ng qo‘li bilan boshini orqaga tashlaydi, havo yutadi. Keyin, birinchi yordam vositasining tarkibiga kirgan, ilgari jabrlanuvchining og‘ziga qo‘yilgan peçete, doka yoki og‘iz maskasi orqali havoni o‘pkaga nafas qiladi. Jabrlanuvchining sternumini kuzatib borish kerak: u ko‘tarilishi kerak. Bu shuni ko‘rsatadiki, havo oshqozonga emas, o‘pkaga kirgan. Shundan so‘ng, qutqaruvchi jabrlanuvchini bilvosita massaj qilishni davom ettiradi va sternum ustidagi 15 ta pressni ikki marta havo bilan almashtirib turadi. Reanimatsiya tadbirlari kompleksi shifokorlar kelguniga qadar davom etadi. Faqatgina tibbiyot xodimlari o‘lim sodir bo‘lganligi va keyingi reanimatsiya befoйда degan xulosani berishlari mumkin. Agar nafas olish va puls paydo bo‘lsa, jabrlanuvchini oshqozonga aylantiradi, agar u behush bo‘lsa, boshiga sovuq tushadi. Ong qaytib kelganda, uni yolg‘iz qoldiring, ammo tibbiy yordam kelguniga qadar jabrlanuvchining o‘rnidan turishiga yo‘l qo‘ymang. Klinik o‘lim har qanday vaqtda yana sodir bo‘lishi mumkin, shuning uchun elektr tokining qurbonini shifokorlar nazorati ostida kasalxonaga yuborish kerak.

Xulosa qilib aytganda elektr toki urganda birinchi yordam darhol ko‘rsatilishi kerak, chunki harakatlarning to‘g‘riligi va tezligi inson hayoti va sog‘lig‘ini saqlash vositasidir. Elektr qurilmalarida ishlaydiganlarning barchasi, mavqei va kasbidan qat‘iy nazar, tibbiy xodimning rahbarligi ostida jabrlanganlarni qutqarish usullari bo‘yicha o‘qitiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Avariya-qutqaruv ishlari. S.Gazinazarova O.R.yuldashev.
2. Aholi va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish. Toshkent fuqaro muhofazasi instituti (T.Turagalov D.Raximjonova)
3. Abdullabekov Q. Ilyasova Z. Favqulodda vaziyatlar tarixidan: 6 Zilzila. - T.: FMI kichik bosmaxonasi, 2016. – 164 b.
4. Elektr xavfsizligi asoslari

4-SHO‘BA. YASHIL IQTISODIYOT, ATROF-MUHIT MUHOFAZASI VA BARQAROR RIVOJLANISH

OQOVA SUVLARNI OQIZISH TARMOQLARINING YOTQIZISH CHUQULIKLARINI O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Karimov Yusuf Narzullayevich

Jizzax Politehnika instituti assistenti E-mail: Yusufkarimov4744@gmail.com

Nazirov Sanjar O'razali o'g'li

Jizzax Politehnika instituti assistenti E-mail: sanjarbek1046@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada oqova suvlarni oqizish tarmoqlari yotqizish chuqurligini aniqlashda hisobga olinadigan omillar, mavjud texnik me'yorlar va tajriba asosida shakllangan yondashuvlar ko'rib chiqilgan. Yotqizish chuqurligiga ta'sir qiluvchi tabiiy-geologik sharoitlar, gidrogeologik xususiyatlar, quvurlar diametri va materiallari, tuproq zichligi kabi ko'plab omillar tizimli tahlil qilinadi. Shuningdek, O'zbekiston va xorijiy davlatlar tajribasi asosida chuqurlikni tanlashdagi yondashuvlar solishtiriladi.

Kalit so'zlar: oqova, yer, chuqurlik, loyiha, yotqizish, suv, qurilish, quvurlar

Аннотация: В статье рассматриваются факторы, которые следует учитывать при определении глубины сетей отвода сточных вод, существующие технические стандарты и подходы, разработанные на основе опыта. Систематически анализируются многие факторы, влияющие на глубину прокладки, такие как естественные геологические условия, гидрогеологические свойства, диаметр и материал трубы, а также плотность грунта. Также сравниваются подходы к выбору глубины на основе опыта Узбекистана и зарубежных стран.

Ключевые слова: канализация, земля, глубина, проект, прокладка, вода, строительство, трубы

Abstract: The article discusses the factors that should be taken into account when determining the depth of wastewater drainage networks, existing technical standards and approaches developed on the basis of experience. Many factors affecting the depth of installation, such as natural geological conditions, hydrogeological properties, pipe diameter and material, and soil density, are systematically analyzed. Approaches to choosing the depth based on the experience of Uzbekistan and foreign countries are also compared.

Key words: sewerage, land, depth, project, installation, water, construction, pipes.

Kirish. Aholi sonining o'sishi, shaharsozlik va sanoat tarmoqlarining kengayishi oqibatida oqova suvlarning miqdori tobora ortib bormoqda. Ushbu holat ekologik xavfsizlik va sanitariya talablariga rioya qilish zaruratini kuchaytiradi. Shahar va qishloq joylaridagi oqova suvlarni to'g'ri va xavfsiz ravishda oqizish, ularni tozalash inshootlariga yetkazish jarayonida oqova suv tarmoqlari muhim rol o'ynaydi. Ushbu tarmoqlarni loyihalashda esa eng asosiy texnik ko'rsatkichlardan biri - quvurlarni yotqizish chuqurligi hisoblanadi.

Yotqizish chuqurligi - bu quvurlarning yer yuzasidan pastki nuqtasigacha bo'lgan vertikal masofa bo'lib, u nafaqat muhandislik nuqtai nazaridan, balki iqtisodiy, ekologik va ekspluatatsiya nuqtai nazaridan ham hal qiluvchi ahamiyatga ega [1]. Chuqurlik noto'g'ri belgilangan hollarda quvurlarda to'planish, muzlash yoki buzilish holatlari yuzaga kelishi mumkin. Bu esa butun tizim ish faoliyatini izdan chiqaradi hamda qo'shimcha xarajatlarga olib keladi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi oqova suv tarmoqlarini optimal chuqurlikda yotqizish uchun ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Bu borada mavjud texnik adabiyotlar, davlat standartlari, qurilish normalari va amaliy loyiha tajribalari asos qilib olinadi.

Tadqiqot metodologiyasi sifatida adabiyotlar tahlili, hisoblash usullari, GIS texnologiyalari asosida xaritalash, real loyihalar tahlili va muhandislik hisoblari qo'llaniladi. Shunday qilib, ushbu maqola oqova suvlarni oqizish tarmoqlarining samaradorligini oshirishda muhim bo'lgan yotqizish chuqurligi masalasini kompleks o'rganishga qaratilgan bo'lib, shaharsozlik, ekologiya va muhandislik sohalaridagi mutaxassislar uchun amaliy ahamiyatga ega bo'ladi.

Oqova suvlarni oqizish tarmoqlari va ularni yotqizish chuqurliklarini aniqlash muammosi so'nggi yillarda ko'plab muhandislik va ekologik tadqiqotlarda o'z aksini topgan. Ilmiy manbalarda

bu soha, asosan, gidravlik hisoblashlar, geologik sharoitlar, qurilish materiallari va sanitariya normalari nuqtai nazaridan o'rganilgan [2]. Shu bilan birga, tarmoqlarning xizmat muddati, ekspluatatsiya qulayligi va ta'mirlash imkoniyatlari ham chuqurlik tanloviga bevosita ta'sir etuvchi omillar sifatida e'tirof etiladi.

G'arbiy Yevropa mamlakatlarida olib borilgan tadqiqotlarda oqova suv tarmoqlarining optimal chuqurligini aniqlashda er osti suvlarining sath darajasi, iqlimiy sharoitlar va tuproq qatlamlarining zichligi muhim o'rin tutishi ta'kidlangan [3]. Germaniyada mavjud DIN me'yorlariga ko'ra, quvurlar eng kamida 0.8 metrdan chuqur joylashtirilishi talab etiladi, muzlash zonalarida mavjud hududlarda esa bu chuqurlik 1.2–1.5 metrga yetishi mumkin.

Rossiya Federatsiyasi tajribasida esa qurilish me'yorlariga asoslangan holda loyihalash ishlari olib boriladi [4]. Bu hujjatlar, ayniqsa, tuproq tarkibi, transport yuklamalari va oqova suvning tarkibiga qarab chuqurlik tanlashda muhim qo'llanma sifatida foydalaniladi. Ularning tadqiqotlarida asosiy urg'u muhandislik-hisoblash uslublariga qaratilgan bo'lib, qo'shimcha xavfsizlik zaxiralari ham tavsiya etiladi.

O'zbekiston sharoitida olib borilgan tadqiqotlar (To'xtamurodov, 2008; Mamarasulov, 2015) asosan respublika hududining geologik va gidrogeologik shart-sharoitlari asosida olib borilgan. Jumladan, Toshkent, Samarqand, Buxoro kabi yirik shaharlarda amalga oshirilgan real loyiha tahlillari asosida oqova suv tarmoqlari chuqurligini aniqlashda mahalliy iqlim, yer osti suvlari sathi, topografik nishablik va aholi zichligi muhim deb topilgan. Davlat qurilish qoida-me'yorlari (O'zbekiston Respublikasi Qurilish Vazirligi, 2011) ga muvofiq, tarmoqlar odatda 1.0 metrdan 2.5 metrgacha bo'lgan chuqurlikda yotqizilishi lozim [5].

Yana bir muhim jihat shundaki, ayrim tadqiqotlar (Nasriddinov va boshq., 2020) oqova tarmoqlarining chuqurligi noto'g'ri belgilangan hollarda yuzaga keladigan muammolar — quvurlar yorilishi, suv to'planishi, muzlash hodisalari va ekologik ifloslanish xavflari haqida batafsil ma'lumot beradi. Shuningdek, GIS texnologiyalarini qo'llash orqali chuqurlikni aniqlashda zamonaviy yondashuvlar ham taklif etilgan.

Umuman olganda, mavjud adabiyotlar yotqizish chuqurligi masalasini kompleks tarzda ko'rib chiqadi. Biroq, O'zbekiston sharoitida hali ham joyiga moslashtirilgan, optimal yechimlar ishlab chiqilishi talab etiladi. Shuning uchun ushbu maqolada taqdim etilayotgan tahlillar va takliflar amaldagi tajriba va ilmiy yondashuvlar asosida yanada aniqroq metodik yechimlar ishlab chiqishga qaratilgan.

Oqova suvlarni oqizish tizimlari muhandislik infratuzilmasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Bu tizimlar orqali maishiy, sanoat va yomg'ir oqovalari maxsus quvurlar orqali tozalash inshootlariga yoki chiqaruvchi obyektlarga yo'naltiriladi [6-7]. Ushbu tarmoqlarning samaradorligi ularning strukturasi, loyihalash yondashuvlari, ayniqsa, yotqizilish chuqurligiga bog'liq.

Turli tarmoq turlarida quvurlarni yotqizish chuqurligi ham har xil bo'lishi mumkin. Masalan, yomg'ir suvlari uchun mo'ljallangan quvurlar yuqoriroq chuqurlikda yotqizilishi mumkin, chunki ular faqat mavsumiy faoliyat yuritadi.

Oqova suv tarmoqlari yotqizish chuqurligi bir qator texnik va tabiiy omillar asosida aniqlanadi. Muhim mezonlar quyidagilardan iborat:

Gravitatsion oqizish tamoyili oqova suvlari quvurlar orqali tabiiy nishablik yordamida oqadi, bu esa chuqurlikni belgilashda eng asosiy mezondir. Yer usti qatlamining muzlash chuqurligi quvurlar muzlash zonasidan pastda yotqizilishi kerak.

Transport yuklamasi avtomobil yo'llari ostidan o'tuvchi quvurlar chuqurroq yotqiziladi. Tuproq xossalari zichligi, suv o'tkazuvchanligi va agressivligi. Yer osti suv sathi baland sathli yer osti suvlari quvurlarni ishdan chiqarishi mumkin.

O'zbekiston Respublikasi Davlat qurilish normalariga ko'ra (Qurilish me'yorlari 2.04.03-19), sanitariya kanalizatsiya tarmoqlari uchun minimal chuqurlik 0.7 metr etib belgilangan, ammo bu ko'rsatkich ob-havo va joyning relefiga qarab oshirilishi mumkin.

Yotqizish chuqurligi loyihalash jarayonida maxsus hisob-kitoblar orqali aniqlanadi. Asosiy hisoblar quyidagilardan iborat:

Gidravlik hisoblar oqim tezligi va quvur diametriga asoslanadi. Mexanik mustahkamlik hisobi bosim va yuklamaga nisbatan quvurning chidamliligi. Ekspluatatsiya sharoiti quvurlarni rekonstruksiyalash va tozalash imkoniyatlari. Oqova suv tarmoqlarini loyihalashda quvurlarni

yotqizish chuqurligini aniqlash muhim bosqichlardan biridir. Bu chuqurlik nafaqat texnik, balki iqtisodiy, ekologik va ekspluatatsion omillarga ham bog'liq.

Loyihalanayotgan hududning geologik tuzilishi chuqurlikni belgilashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Xususan:

Tuproqning turi (qumli, gil, shag'alli va b.) zich tuproqlar osonroq ishlov beriladigan bo'lsa, suvga boy tuproqlar maxsus muhofaza talab qiladi. Yer osti suvlari sathi past chuqurlikda joylashgan yer osti suvlari quvur a'trofini doimiy nam holatda ushlab turib, ularning ishlash muddatini kamaytiradi [8]. Bunday hollarda quvurlar ko'proq chuqurlikka joylashtiriladi yoki maxsus drenaj tizimlari tashkil etiladi.

Iqlim, ayniqsa harorat va yog'ingarchilik miqdori, chuqurlikka bevosita ta'sir etadi:

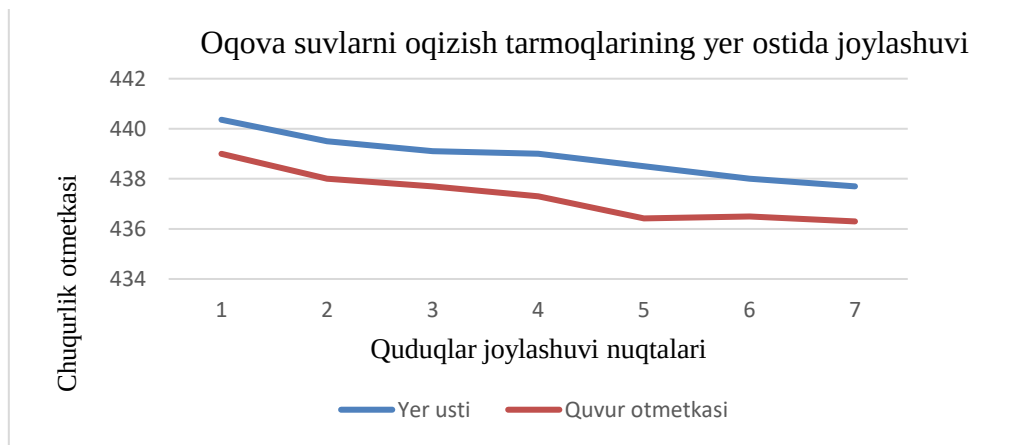
Muzlash chuqurligi sovuq iqlimli hududlarda quvurlar tuproqning muzlash chuqurligidan pastda yotqizilishi lozim. Masalan, O'zbekistonning tog'li hududlarida bu chuqurlik 1.2–1.5 metrga yetishi mumkin. Yomg'ir suvlari miqdori ko'p yog'ingarchilikli hududlarda drenaj tizimlari bilan birga quvurlar chuqurroq yotqizilishi mumkin. Relif nishabligi tabiiy nishablik mavjud bo'lgan hududlarda chuqurlikni optimallashtirish osonlashadi. Yuqori bino va inshootlar mavjudligi mavjud qurilishlar quvurlar yo'nalishini va chuqurligini o'zgartirishga majbur etadi.

Quvurlar ustidan o'tadigan avtomobil va temir yo'llar, og'ir texnika harakati bo'lgan hududlarda chuqurlik ko'paytiriladi, chunki:

Yuqori yuklama ostida quvur devorlari deformatsiyalanmasligi kerak. Maxsus armatura va beton qoplama ishlatilishi mumkin. Diametr kattalashgani sayin chuqurlik ehtiyoji ortadi, chunki katta hajmli quvurlar ko'proq yer osti joy talab qiladi. Maishiy oqova tarmog'i o'rtacha chuqurlik 1.0–2.5 metr bo'lishi mumkin. Yomg'ir suv tarmoqlari nisbatan yuqoriroq joylashtiriladi, chunki ular mavsumiy faoliyat yuritadi. Tozalash, ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish imkoniyatlari chuqurlik tanlashda muhimdir.

Oqova suv tarmoqlarini loyihalashda asosiy bosqichlardan biri bu gidravlik va konstruktiv hisoblashlardir. Yotqizish chuqurligi bu hisob-kitoblar asosida aniqlanadi va u sanitariya, ekologiya va texnik xavfsizlik talablari bilan muvofiq bo'lishi kerak.

Gidravlik hisoblar oqova suv oqimini o'tkazish qobiliyati, quvur diametri va nishablikni hisobga oladi. Eng ko'p foydalaniladigan lyukinix jadvali asosida hisoblanadi. Hisoblashda oqim tezligi, quvurning to'lish darajasi va qo'shilgan nuqtalardan keluvchi umumiy oqimlar hisobga olinadi.



1-rasm. Oqova suvlarni oqizish tarmoqlarini yer ostida joylashuvi

O'zbekiston Respublikasining qurilish me'yorlariga (QMQ-2.04.03.19) muvofiq:

Minimal chuqurlik–0.7 metr (yo'l ostida–1.0 m);

Maksimal chuqurlik–8.0 metrgacha (maxsus mustahkamlash choralari bilan).

Masalan, 1000 kishilik mahalla uchun oqova suv tarmog'i loyihalanmoqda. Har bir kishi kuniga 150 litr suv iste'mol qiladi. Umumiy oqim hajmi: 150 m³/kun. Nishablik 0.02 (2%), quvur diametri 300 mm. Gidravlik hisoblash asosida quvurning minimal chuqurligi 1.2 metr, maksimal chuqurligi 2.5 metr deb belgilandi.

Toshkent, Farg'ona va Buxorodagi kanalizatsiya tarmoqlarida olib borilgan loyihalarda chuqurlik 1.2–2.8 metr oralig'ida bo'lgan. Shahar markazida, ayniqsa, yer osti kommunikatsiyalari zich bo'lgan hududlarda chuqurlik 3 metrgacha yetgan.

Ko'pchilik loyihalarda nishablik va relief hisobga olingan holda tabiiy oqimdan foydalanilgan. Samarali oqizish tizimlari ham quvurlarni nam muhitdan himoya qilgan. Polietilen va PVX quvurlari korroziyaga chidamli bo'lib, uzoq muddat xizmat qiladi ularning ishlash muddatlari 50 yil qilib ko'rsatiladi.

Relief va yer osti suvlari inobatga olinmasligi, muzlash qatlamini e'tiborga olmaslik, quvurlar orasida masofa va texnik quduqlar yetarli bo'lmisligi va shu kabi kamchiliklar tufayli oqizish tarmoqlari xizmat muddatlari kamayishiga olib keladi.

Notekis oqimda kanalizatsiya to'planib qoladi, quvurlar yorilishi a'trof-muhit ifloslanishiga olib kelishi mumkin buning oldini olish uchun loyihani to'g'ri qilinishi zarur.

Xulosa chuqurlik tanlashda iqlim, geologik sharoit, relief va gidravlik talablar hisobga olinishi shart. Zamonaviy quvur materiallari, to'g'ri loyihalash va texnik xizmat uzoq muddatli foydalanishni ta'minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. To'xtamurodov, A. (2008). Kanalizatsiya tizimlari. Toshkent: O'quv nashriyoti.
2. Mamarasulov, N. (2015). Oqova suvlar va ularning ekologiyasi. Samarqand: «Zarafshon» nashriyoti.
3. Müller, J. (2016). Urban Drainage Systems. Berlin: Springer.
4. Руденко, В.И. (2018). Инженерные системы водоотведения. Москва: Стройиздат.
5. O'zbekiston Respublikasi Qurilish Vazirligi. (2011). Qurilish me'yorlari va qoidalari. Toshkent.
6. Nasriddinov, B. va boshq. (2020). O'zbekiston sharoitida kanalizatsiya tarmoqlari. Toshkent: Yangi asr avlodi.
7. Yakubov K. A., Buriyev E.S. Oqova suvlarni tozalash–Toshkent. O'quv qo'llanma, 2021.- 156 b.
8. Buriyev E.S. Oqova suvlarni oqizish tarmoqlarini loyihalash–Toshkent. O'quv qo'llanma, 2014.

BINOLARNI ISITISHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH TEKNOLOGIYALARI TADQIQI

Karimov Yusuf Narzullayevich

Jizzax Politehnika instituti assisteni E-mail: Yusufkarimov4744@gmail.com

Nazirov Sanjar O'razali o'g'li

Jizzax Politehnika instituti assisteni E-mail: sanjarbek1046@gmail.com

Annotatsiya: ushbu maqola binolarni isitishda quyosh energiyasidan foydalanish texnologiyalarining turlari, ularning texnik-iqtisodiy afzalliklari va qo'llanilish imkoniyatlarini ilmiy jihatdan tahlil qilishga bag'ishlangan. Maqolada shuningdek, quyosh isitish tizimlarining konstruktiv yechimlari, hisob-kitob metodikalari, mavjud muammolar va ularning yechimlari ko'rib chiqiladi. O'zbekiston sharoitida quyosh isitish tizimlarini joriy etish istiqbollari amaliy misollar asosida tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: quyosh, energiya, foydalanish, bino, issiqlik, asos, yil, tizim

Аннотация: Статья посвящена научному анализу видов технологий использования солнечной энергии для отопления зданий, их технико-экономических преимуществ и возможностей применения. В статье также рассматриваются проектные решения систем солнечного отопления, методы расчета, существующие проблемы и пути их решения. На практических примерах анализируются перспективы внедрения систем солнечного отопления в Узбекистане.

Ключевые слова: солнечная, энергия, использование, здание, тепло, фундамент, год, система

Abstract: The article is devoted to the scientific analysis of the types of technologies for using solar energy for heating buildings, their technical and economic advantages and application possibilities. The article also considers design solutions for solar heating systems, calculation methods, existing problems and ways to solve them. Practical examples analyze the prospects for introducing solar heating systems in Uzbekistan.

Keywords: solar, energy, use, building, heat, foundation, year, system

Kirish. Hozirgi davrda energiya resurslarining kamayib borayotgani va ularning narxi ortib borayotgani fonida, energiyani tejovchi va muqobil energiya manbalaridan foydalanish masalasi global miqyosda dolzarb bo‘lib bormoqda. Ayniqsa, binolarni isitish uchun sarflanadigan energiya umumiy iste‘molning katta qismini tashkil etadi. Bu esa, isitish tizimlarining samaradorligini oshirish va muqobil energiya manbalariga asoslangan texnologiyalarni joriy etishni talab qiladi.

Quyosh energiyasi bu ekologik toza, yangilanadigan va mavjud bo‘lgan eng qudratli energiya manbalaridan biridir. Quyosh energiyasidan foydalanish binolarda issiqlik quvvatini ta‘minlashda ishonchli, iqtisodiy va uzoq muddatli yechim hisoblanadi. Quyoshdan issiqlik olishda qo‘llaniladigan texnologiyalar quyosh kollektorlaridan tortib, passiv isitish tizimlarigacha turli iqlim sharoitlarida samarali ishlashi mumkin.

O‘zbekiston Respublikasi tomonidan ham muqobil energiya manbalaridan foydalanishni rag‘batlantirishga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Xususan, “Yashil energiya to‘g‘risida”gi qonun (2023-yil 4-aprel, №O‘RQ-827) va “Energiya tejash to‘g‘risida”gi qonun (2015-yil 9-aprel, №O‘RQ-382) asosida quyosh energiyasidan foydalanishni kengaytirish va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha aniq chora-tadbirlar belgilangan. Ushbu hujjatlar asosida yangi binolar qurilishida muqobil energiya manbalarini hisobga olish, energiya pasportlashtirish, hamda subsidiya va soliq imtiyozlari joriy etilishi ko‘zda tutilgan.

So‘nggi yillarda binolarda energiya samaradorligini oshirish va muqobil energiya manbalaridan foydalanish bo‘yicha ko‘plab xalqaro va mahalliy ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Jahon tajribasida, xususan, Germaniya, Xitoy, AQSh va Skandinaviya mamlakatlarida quyosh energiyasi asosidagi isitish tizimlari keng joriy etilgan. Ularda quyosh kollektorlarining samaradorligini oshirish, issiqlik energiyasini zaxiralash va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishga katta e‘tibor qaratilgan.

O‘zbekiston sharoitida ham quyosh nurlanishi yuqori bo‘lgani uchun ushbu texnologiyalarni keng qo‘llash uchun katta imkoniyatlar mavjud. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi huzuridagi “Yashil energiya” markazi tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda, quyosh kollektorlarining mahalliy hududlardagi samaradorligi tahlil qilingan. Shuningdek, Toshkent arxitektura-qurilish universiteti olimlari tomonidan passiv isitish tizimlarining arxitektura loyihalashdagi o‘rni bo‘yicha qator ilmiy maqolalar chop etilgan.



1-rasm. Quyosh panellarinig bino tomiga o‘rnatilishi

Davlat siyosati darajasida esa “Yashil energiya to‘g‘risida”gi qonun (2023) va “Energiya tejash to‘g‘risida”gi qonun (2015) asosida quyosh energiyasiga asoslangan texnologiyalarni keng joriy etish, qurilish me‘yorlariga integratsiya qilish va moliyaviy rag‘batlar orqali qo‘llab-quvvatlash belgilab berilgan. Bu holat ilmiy izlanishlarning amaliy joriy etilishiga xizmat qilmoqda.

Binolarni quyosh energiyasi yordamida isitishda ikki asosiy texnologik yondashuv mavjud: passiv va aktiv tizimlar.

a) Passiv quyosh isitish tizimlari

Passiv tizimlar binoning arxitektura va konstruktiv elementlari orqali quyosh nurlarini bevosita issiqlik shaklida qabul qilishga asoslangan. Bu turdagi tizimlarda quyoshli derazalar, termal massa (devorlar, pol), issiqlik tutuvchi materiallar, tabiiy shamollatish va izolyatsiya katta ahamiyatga ega. Passiv tizimlar energiya tejankor bo'lib, qo'shimcha jihozlar talab etmaydi.

b) Aktiv quyosh isitish tizimlari

Aktiv tizimlarda maxsus qurilmalar quyosh kollektorlar, nasoslar, issiqlik almashinuvchilari va issiqlik akkumulyatorlari ishlatiladi. Bu tizimlarda quyosh kollektorlarida qizdirilgan suv yoki havoning issiqligi binoning isitish tizimiga yo'naltiriladi. Ular quyidagilarga bo'linadi:

- Yassi kollektorlar – iqtisodiy va oddiy tizimlar
- Vakuumli kollektorlar – yuqori samaradorlikka ega, sovuq havoda ham ishlaydi
- Havoli kollektorlar – havoni bevosita isitish orqali foydalaniladi

Quyosh isitish tizimlarining afzalliklari

- Energiya tejankorligi uzoq muddatda an'anaviy energiyalarga qaraganda xarajat kamroq
- Ekologik tozaligi – zararli chiqindilar yo'q
- Moslashuvchanligi – turli bino turlariga moslashtirish mumkin
- Avtonomligi – uzoq muddat ishlay oladi, elektr uzilishlaridan mustaqil

O'zbekiston quyosh radiatsiyasi bo'yicha dunyodagi eng qulay hududlardan biri sanaladi. Jumladan, yillik quyoshli soatlar soni 2700–3000 soatni tashkil etadi, bu esa quyosh energiyasi tizimlarining barqaror ishlashini ta'minlaydi. Respublikada ayniqsa, Qashqadaryo, Buxoro, Navoiy, Jizzax viloyatlari va Farg'ona vodiysida quyosh isitish tizimlarini joriy etish ayni muddao bo'ladi.

Mavjud uy-joy fondini energiya samarador texnologiyalar bilan modernizatsiya qilish va yangi qurilishlarda quyosh energiyasiga asoslangan texnologiyalarni qo'llash orqali muhim energiya tejallishiga erishish mumkin. Bundan tashqari, davlat tomonidan subsidiya, soliq imtiyozlari va grantlar orqali ushbu texnologiyalarni aholiga yaqinlashtirish bo'yicha dasturlar ishlab chiqilishi lozim.

Energiya tejallishining hisoblarini ko'rib chiqadigan bo'lsak.

- An'anaviy isitish tizimlari (gazli qozon) 1 m² binoni isitish uchun qishda o'rtacha **200-250 kVt·soat** energiya sarflaydi.

- Quyosh kollektoridan foydalanganda, yil davomida ushbu sarfning **50-70%** qismini quyosh energiyasi qoplay oladi.

- Masalan, 100 m²lik uy uchun qishda 20 000–25 000 kVt·soat energiya kerak bo'lsa, quyosh kollektor tizimi **10 000–17 500 kVt·soat** energiyani ta'minlay oladi.

Pul tejallishi esa quyidagicha

- 1 kVt·soat gaz isitish narxi ≈ 400 so'm (2024-yil holatiga ko'ra)

- Quyosh isitish tizimi yordamida yiliga 15 000 kVt·soat energiya tejalsa:

15 000×400=6000000 so'm yillik tejash yillik tejash 15000×400=6000000so'm yillik tejash

3. Quyosh kollektor samaradorligi

- Yassi kollektorlar: **45–60%**

- Vakuumli kollektorlar: **65–80%**

- Bu kollektorlar 1 m² yuzasidan quyoshli kunda **0.6–1.2 kVt·soat** issiqlik energiyasi ishlab chiqaradi.

Tizimning o'zini oqlash muddati

- O'rtacha quyosh isitish tizimi narxi (100 m² uy uchun): **25-35 mln so'm**

- Yillik tejaladigan energiya narxi: **6-8 mln so'm**

- Tizimning to'liq o'zini oqlash muddati: **4-6 yil**

- Amal qilish muddati: **15-20 yil**

5. Atrof-muhitga ta'siri

- Har bir 1 000 kVt·soat gaz yoqilg'idan foydalanmaslik ≈ **250 kg CO₂** chiqindining oldini oladi

- 15 000 kVt·soat quyosh energiyasi hisobiga ≈ **3 750 kg CO₂** chiqindining oldi olinadi (yiliga)

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki binolarni isitishda quyosh energiyasidan foydalanish texnologiyalarining samaradorligi, afzalliklari va qo'llanilish imkoniyatlarini yanada oshirish muhim ahamiyatga ega. Quyosh energiyasi ekologik toza va energiya tejovchi manba bo'lib, passiv

va aktiv tizimlar orqali binolarda issiqlik quvvatini ta'minlashda samarali ishlaydi. O'zbekistonning yuqori quyosh radiatsiyasi va mavjud huquqiy asoslar ushbu texnologiyalarni keng joriy etish uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Quyosh kollektorlaridan foydalanish energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi va iqtisodiy jihatdan foydali. Davlat tomonidan taqdim etilayotgan subsidiya va soliq imtiyozlari esa muqobil energiya manbalarini keng qo'llashni rag'batlantiradi. Natijada, quyosh energiyasidan foydalanish binolarni energiya samarali qilish, xarajatlarni kamaytirish va ekologik ta'sirni pasaytirish uchun muhim yechimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. (2023). "Yashil energiya to'g'risida"gi qonun (№O'RQ-827).
2. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. (2015). "Energiya tejash to'g'risida"gi qonun (№O'RQ-382).
3. Solovev, V., & Ivanov, A. (2019). "Sustainable energy systems: Solar heating technologies and their efficiency." *Energy Journal*, 45(3), 123-135.
4. Qosimov, A. (2021). "O'zbekiston sharoitida quyosh energiyasidan foydalanish: Amaliy yondashuvlar." *Texnologiya va Energetika*, 12(2), 45-56.
5. Ginting, D. & Siregar, M. (2020). "Solar energy technologies in building heating systems: A global perspective." *Renewable Energy Reviews*, 54(7), 10-22.
6. Bozorov, M., & Rasulov, I. (2022). "Quyosh kollektorlarining samaradorligi va ularning O'zbekiston hududidagi qo'llanilishi." *O'zbekiston Energetika Tahlillari*, 8(1), 58-65.
7. Xonov, U., & Toshkent, S. (2019). "Quyosh energiyasidan foydalanish: Arxitektura va qurilish sohasidagi o'rni." *Building Technologies Journal*, 15(4), 90-98.
8. Zhang, L., & Li, Y. (2021). "Innovative solar thermal systems: Efficiency improvements and new trends." *International Journal of Solar Energy*, 32(6), 101-115.

САНОАТ КОРХОНАЛАРИДА ХАРАЖАТЛАРНИ МАҲСУЛОТ ТАННАРХИГА ТАҚСИМЛАШ МЕТОДОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

*Сафаров Жавоҳир Исмоилович
ТДИУ "Аудит" кафедраси мустақил изланувчиси*

Аннотация. *Мазкур мақола саноат корхоналарининг билвосита харажатларини гуруҳлаш ва қайта гуруҳлаштиришни такомиллаштириш, шунингдек уларни маҳсулот (ишлар, хизматлар) таннархига киритиш ҳамда тизимли тақсимлаш методологияси масалаларига бағишланган.*

Калит сўзлар: *билвосита харажатлар, тўғридан-тўғри харажатлар, бухгалтерия ҳисоби ва ҳисоблаш жараёни, ишлаб чиқариш харажатлари, харажатларни таснифлаш, билвосита харажатларни тақсимлаш.*

2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт стратегиясида миллий иқтисодиёт барқарорлигини таъминлаш ва ялпи ички маҳсулотда саноат улушини оширишга қаратилган саноат сиёсатини давом эттириб, саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 1,4 бараварга ошириш, маҳсулот таннархини ўртача 20 фоизга пасайтириш ҳамда корхоналарнинг молиявий ҳолатини яхшилаш, фойда билан ишлашни таъминлаш масалалари долзарб эканлигини кўришимиз мумкин. 2022 йилнинг дастлабки икки ойида Ўзбекистон 15 та хорижий давлатларга қиймати 45,6 млн АҚШ долларига тенг бўлган қарийб 8 минг тонна трикотаж маҳсулотларини экспорт қилган. Трикотаж маҳсулотлари экспорти ҳажми ўтган йилнинг мос даври билан солиштирилганда 8,4 млн АҚШ долларига ошган. 2022-йилнинг январ-феврал ойларида Ўзбекистон трикотаж маҳсулотларини энг кўп экспорт қилган давлатлар, яъни: Россия–14,5 млн, Қирғизистон–14,2 млн, Италия–8,6 млн, Украинага – 2,8 млн АҚШ доллари миқдорида экспортбоб трикотаж маҳсулотларини сотган. Ўзбекистонда трикотаж маҳсулотларини экспорти ҳажмини ҳудудлар кесимида солиштирганимизда 2022 йилнинг икки ойида трикотаж маҳсулотларини энг кўп экспорт қилган ҳудудлар мисолида -Тошкент шаҳри – 19,1 млн, Тошкент вилояти – 9,1 млн,

Андижон вилояти – 6,4 млн, Бухоро вилояти – 3 млн АҚШ доллари миқдорида экспортни амалга оширганини кўришимиз мумкин.

Мазкур маълумотлардан ҳам кўриниб турибдики саноат корхоналарида самарали бошқариш-бу режалаштирилган иқтисодий фойда олишга қаратилган ички бошқарув механизмларининг мослашувчан ўзаро таъсирига асосланган мураккаб тизимидир. Бундай шароитда, иқтисодий фаолият муваффақиятининг асосий омилларидан бири, ишлаб чиқариш учун сарфланган ресурслар тўғрисидаги, тезкор қарорлар қабул қилиш ва узоқ муддатли истиқболли режаларни ишлаб чиқиш билан боғлиқ бўлган, ҳақиқий тасдиқланган, энг ишончли маълумотлардан мунтазам фойдаланишдир.

Бу ҳисоблаш жараёнига талабларни кучайтиришга тўртки беради, ишлаб чиқариш харажатларини ҳисобга олиш учун ахборот базасини яратиш ва юритиш техникаси ва усуллари, ички ҳисоботни яратиш технологияларини, хабардорлик даражасини ошириш имкониятларини сезиларли даражада янгилайди ва бир қатор саноат корхоналарида олиб борилган тадқиқотлар билвосита харажатларни аниқлаш, тизимлаштириш ва маҳсулот таннархига киритиш билан боғлиқ муайян муаммолар бор деган хулосага келиш имконини беради. Бу масаланинг долзарблиги, шу жумладан, бу турдаги ресурслар тўғрисидаги маълумотлар, уларни камайитиришга қаратилган инқирозга қарши стратегияларни ишлаб чиқишда, саноат корхоналари ходимлари диққат марказида бўлиши билан белгиланади. Бу вазиятда ушбу манбалар тўғрисидаги маълумотларнинг ишончилиги муҳим аҳамиятга эга эканлигини исботлашни талаб қилади. Тадқиқот натижалари ўрганилаётган корхоналарнинг бухгалтерия ҳисоби амалиётида билвосита харажатлар ҳажмини аниқлашда унга қандай тартибда ёндашишнинг ноаниқлигини аниқ кўрсатиб турибди. Бу тоифадаги харажатларни аниқлаш мантиғи шунчалик ноаниқки, улар кўпинча таърифи бўйича ишлаб чиқариш харажатлари билан боғлиқ бўлмаган ресурслар ҳақидаги маълумотларни ўз ичига олади. Бу хулосага мисол, корхонанинг трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун билвосита харажатларига, мазкур хўжалик юритувчи субъект томонидан тижорат мақсадларида яратилган ва хўжалик фаолияти доирасида фаолият юритадиган умумий овқатланиш, соғломлаштириш ва спорт залини сақлаш харажатлари киради. Бундан ташқари, биламизки, билвосита харажатлар тўғрисидаги маълумотлар мажмуасини тузиш мезонлари ва параметрлари корхонанинг бухгалтерия ҳисоби стандартларида амалда акс эттирилмаган ва ишлатилган ҳисоблаш усуллари ижрочиларнинг тахминий баҳоларига асосланади, бу эса маҳсулот таннархининг бузилишига ва натижада молиявий натижага олиб келади. Бизнинг фикримизга кўра, уларнинг ахборот ва унга амал қилиш даражасининг ноаниқлиги шароитида ҳисоб-китобларнинг нисбий хатосининг ўртача қиймати тахминан 10-15%ни ташкил қилади ва бу кўрсаткич, афсуски, ортиб бормоқда. Харажатларни тўғри ҳисобга олиш ва маҳсулот таннархини пасайитириш учун муҳим ахборот манбаларини тўғри танлаш муҳим вазифалардан биридир.

Илмий ва амалий манбаларда келтирилган назарий ва услубий ёндашувлар таҳлили ишлаб чиқариш саноатининг хўжалик юритувчи субъектини бошқариш тизимида билвосита харажатларни аниқлашнинг мавжуд усулининг йўқлигини, уларни назариянинг адолатлилигини кўрсатади. Ишлаб чиқариш таннархи айрим иқтисодчилар масалан С.А.Пивкиннинг таъкидлашича, "билвосита харажатлар корхона ишлаб чиқарадиган маҳсулот ҳажмига боғлиқ эмас ва уларни ҳар бир маҳсулот турига мутлақо тўғри киритиш мумкин эмас" [2011]. Шундан келиб чиққан ҳолда, билвосита харажатларни молиявий масъулият марказига ёки маълум турдаги маҳсулотга боғлаш жуда қийин эканлигини инобатга олиш зарур. Бунинг сабаби айрим иқтисодчи олимлар Е.А.Гришинанинг таъкидлашича "билвосита харажатлар саноат ишлаб чиқариш жараёнини таъминлайди, лекин унда бевосита иштирок этмайди" деган фикрни билдирган [2015]. Бундан ташқари бир қатор иқтисодчи олимларнинг илмий қарашлари ҳам худди шундай фикрда эканлигини тасдиқлаши мумкин. Масалан Е.Р. Мухинанинг фикрича саноат корхоналарида харажатларни маҳсулот таннархига тақсимлашда бевосита харажатлар "асбоб -ускуналарни ташиш, уларга техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш, машиналар ва ускуналарни созлаш, ҳар хил турдаги энергия билан таъминлаш, сақлаш, асбоблар ва эҳтиёт қисмлар ишлаб чиқариш, технология" каби соҳаларни ҳам ўз ичига камраб олади деган фикр билан чегараланади [2016]. Саноат корхоналарида дизайн, ишлаб чиқаришни режалаштириш,

маркетинг, бухгалтерия ҳисоби ва бошқа соҳаларга ҳам алоҳида эътиборни қаратишни тақозо этади. Текширилаётган харажатлардаги ўзгаришлар ва бир қатор билвосита харажатлар (маъмурий ходимларнинг иш ҳақи, коммунал хизматлар, ишлаб чиқариш ускуналарини эскириши ва ижараси ва бошқалар) хизмат кўрсатиш ва ёрдамчи жараёнларни амалга ошириш соҳаларидан ташқарида пайдо бўлади, яъни. тўғридан -тўғри асосий ишлаб чиқариш бўлинмаларида амалга оширилмайди. Бизнинг фикримизча саноат корхоналарида бухгалтерия ҳисоби техникаси ва усулларини ўрганиш, ишлаб чиқариш харажатларининг билвосита харажатларини тақсимлаш учун асос сифатида энг талабчан кўрсаткичларни аниқлаш, бу асосий ишлаб чиқариш ходимларининг иш ҳақи, моддий харажатлар, даромаднинг шаклланиши кўриб чиқилган корхоналарнинг бухгалтерия ҳисоби амалиётидаги ҳолати қуйида кўрсатилган. Юқорида айтиб ўтилганидек, ўрганилаётган хўжалик юритувчи субъектларнинг бухгалтерия ҳисоби амалиётини тартибга солувчи ҳужжатларида, афсуски, у ёки бу кўрсаткични танлашни оқлайдиган аниқ мезонлар йўқ. Бу корхоналар бухгалтерлари ўртасида ўтказилган сўров натижалари шуни кўрсатадики, уларни қўллаш, қоида тариқасида, эмпирик асосда қўлланадиган анъаналар, мутахассислар сезгиси ва камдан-кам ҳолларда иқтисодий масалалар биринчи ўринда туради деган фикрга келиш учун асос бўлади. Энг кўп ишлатиладиган индикатор бу Н. Д. Врублевскийнинг таъкидлашича "асосий ходимларнинг иш ҳақи" бўлиб, у маълум услубий усулда акс эттирилган [2002]. Бизнинг фикримизча бу манба шуни кўрсатадики, бу кўрсаткични қўлда ва кам механизациялашган ишлаб чиқариш шароитида билвосита харажатларни тақсимлаш учун асос сифатида ишлатиш мақсадга мувофиқдир; моддий харажатлар кўрсаткичлари-моддий истеъмол даражаси юқори бўлган корхоналар учун даромад - ташкилот бюджетига билвосита харажатларнинг катта юки билан таъсирини кўрсатади деган хулосага келиш мумкин.

Мазкур мақолада илмий изланишлар натижаси бўйича ишлаб чиқилган методология саноат корхоналарининг бухгалтерия ҳисоби амалиётида қўлланилиши мумкин, бу эса бухгалтерия ҳисоби ва ҳисоб -китоб ишларига сарфланадиган меҳнат харажатларини камайтиради, ишлаб чиқаришнинг оддий кўрсаткичларининг ишончлилигини оширади, ишлаб чиқилган қарорлар ва иқтисодий стратегияларнинг самарадорлиги ва сифатини оширади.

Мақолада келтирилган усул ишлаб чиқариш харажатларини бошқариш учун маълумотлар майдонини кенгроқ аниқлаш ва шунга мос равишда тизимли таснифлаш, шунингдек маҳсулот (иш, хизмат) нархига иқтисодий асосланиш ҳисобига сезиларли даражада оптималлаштириш имконини беради. Ушбу ёндашувлар бухгалтерия ҳисоби ва ахборот сегментини тартибга солиш учун ҳужжатлар базасига киритилиши мумкин. Саноат корхонасининг одатдаги фаолиятини бошқариш учун таклиф этилаётган методология, қиймат яратиш жараёнлари самарадорлигининг асосий кўрсаткичларини ҳамда кўп ўзгарувчан иқтисодий ҳисоб-китобларнинг ахборот ва инструментал имкониятларини сезиларли даражада кенгайтиради. Ушбу тадқиқотлар ишлаб чиқариш харажатларини тизимли таснифлаш ва бухгалтерия ҳисоби бўйича халқаро стандартларни амалиётга жорий этиш ва янгилаш жараёнида муҳим аҳамият касб этади. Ҳозирги кунда ташкил этилаётган кластерлар бўйича харажатларни ҳисобга олиш ҳамда ҳисобини юритишда ривожланган мамлакатлар тажрибасидан фойдаланиш, юқори натижаларга эришиш учун хизмат қилади.

Масалан саноат корхоналарида ишлаб чиқариш харажатларини тизимли таснифлаш, уларни фаолияти текширилаётган корхонада пайдо бўлган пайтдаги асосий таннархига киритиш эҳтимоли ёки имконсизлигига асосланиб, тўғридан-тўғри харажатлар сифатида аниқлаш имконини берди. Бунда 12% харажатлар билвосита харажатлар тарзида акс эттирилган. Билвосита харажатларнинг тўғридан-тўғри харажатлар рўйхатига киритилиши қўйидаги жадвалда келтирилган (1-жадвал).

1-жадвал:

Билвосита харажатларнинг тўғридан -тўғри харажатларга бўлиниши

№	Харажатлар номи	Ҳисобга олиш асослари
1	Дастгоҳларни, тикув машиналарини, прессларни ва бошқа ишлаб чиқариш	Харажатлар марказлари, маҳсулот номлари (буюртмалар,хўжалик жараёнлар),

	механизмларини ишга тушириш учун электр, газ, ёқилғи, сув ва сиқилган ҳаво ва бошқа турдаги энергия сарфлари.	ускуналар бирликлари (асосий воситалар кодлари) тўпланган ресурслар сарфини ўлчашнинг электрон воситаларидан фойдаланиш ва масофадан туриб маълумотларни олиш орқали амалга ошириш.
2	Қадоқлаш, жиҳозлаш харажатлари; тикув ва тукув дасгоҳларини ўрнатиш, ғилофлаш ва эҳтиёт қисмларини захира қилиш харажатлари.	Маҳсулот турлари рўйхати бўйича ўзимиз ишлаб чиқарган қайта ишланган маҳсулотлар, эҳтиёт қисмлар ва ярим тайёр маҳсулотлар сони.
3	Корхона ичидаги товарларни кўчириш харажатлари	Ишлаб чиқарилган маҳсулотлар (буюртмалар, хужалик жараёнлар) ва жавобгарлик марказлари бўйича электрон ускуналарининг ишлашини ўлчашнинг онлайн тарзида маълумотларни масофадан олиш .
4	Ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлмаган моддий харажатлар (асосий материаллар, ярим тайёр маҳсулотлар, сотиб олинган маҳсулотлар, ёқилғи ва электр энергиясини ортиқча сарфлаш; моддий ресурсларнинг йўқолиши)	Материаллар, ярим тайёр маҳсулотлар, сотиб олинган маҳсулотлар, ёқилғи ва электр энергияси ресурслар сарфини оператив назорат қилиш жараёнида тузилган ҳужжатлар асосида аниқлаш.
5	Яроқсиз маҳсулотларни тузатиш харажатлари	Рад этилган маҳсулотлар (буюртмалар) номлари рўйхати.
6	Тайёр маҳсулотни қадоқлаш ва сақлаш жойига ташиш харажатлари	Тайёр маҳсулотлар (буюртмалар) номлари рўйхати.

Таҳлил натижалари шуни кўрсатдики, бу корхонада маҳсулотларни моддий истеъмол қилиш даражаси қисман механизациялашган жараёнларнинг устунлиги билан бирлаштирилган. Шундай қилиб, билвосита харажатларни тақсимлаш учун база сифатида асосий ишлаб чиқариш ишчиларининг асосий моддий харажатлари ва меҳнат харажатларини бирлаштирган кўрсаткични танлаш мақсадга мувофиқдир, улардан фойдаланиш умумий харажатларни таннархга тақсимлашда ва тугалланган ишлаб чиқариш буюртмаларини тақсимлашда керакли маълумотларини аниқланган ҳисоб- китоблар асосида жадвалда келтирилган маълумотлардан ҳам кўриш мумкин.

Ҳозирги кунда тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноати соҳаларида кластерларни жорий қилинганлиги, шу соҳаларда юқори ижобий натижаларга эришиш учун катта имкониятлар яратмоқда. Шундан келиб чиқиб бугунги кунда трикотаж –тикув саноати тизимига ҳам кластер тизимини жорий қилиш бу соҳаларни янада ривожланишига олиб келади. Бунда бухгалтерия ҳисобини тармоқлар тизимида тўғри ҳисобга олиш тартибини ишлаб чиқиш зарурати пайдо бўлади. Юқоридагилар кластер тизимида трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш, қайта ишлов бериш ҳамда сотиш харажатлари ҳисобининг хусусиятлари ва маҳсулот таннархини камайтириш бўйича тадқиқотлар олиб бориш заруриятини юзага келтиради.

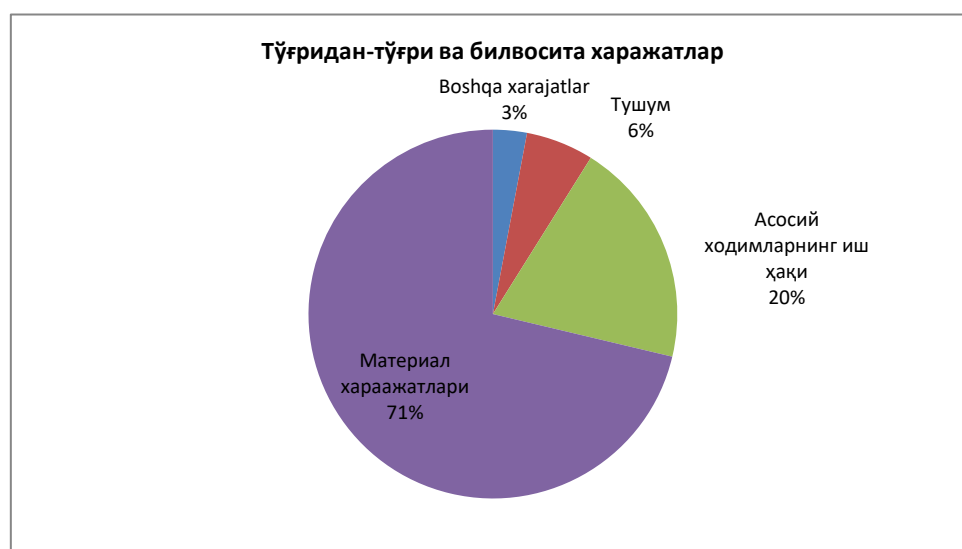
Ушбу маълумотлардан келиб чиққан ҳолда шуни қайд этиш лозимки, трикотаж ва тикув саноати корхоналарида харажатлар ҳисобини юритиш, харажатларни тизимли тартибда тақсимлаш ва таснифлаш жараёнларини бухгалтерия ҳисоби, таҳлили ва аудитининг халқаро стандартлари асосида ҳисоб юритишни таъминлаши лозим. Аммо, маҳсулот тайёрлаш жараёнида бевосита қатнашмайдиган айрим харажатлар борки, улар ҳисобини юритиш бўйича масалалар ўз ечимини тўлиқ топмаган. Жумладан, трикотаж матоларини тўқиш, бўяш ва қўшимча ишлов бериш харажатлари, уларга меъёрдан ортиқча қилинган харажатлар, қадоқлаш, реклама ва этикетка тайёрлаш бўйича харажатлар ва бошқа харажатлар маҳсулот таннархига умумий кўринишда олиб борилмоқда. Масалан бошқа харажатларни таркибини таҳлил қилиш қўйидаги жадвалда кўрсатилган (2-жадвал).

“AGAMA PTF NTMK” ДК бўйича 2024 йилда бошқа харажатлар таркиби ва салмоғи таҳлили, минг сўмда

Кўрсаткичлар номи	Ҳисобот йилида жами	Шу жумладан, асосий иқтисодий фаолият тури бўйича	Ноишлаб чиқариш харажатлари
Бошқа харажатлар - жами	50 399 663	9 092 057	41 307 606
улардан: ходимларнинг хизмат сафари бўйича кундалик харажатлар	30 410	10 890	19 520
ходимлар ва активни мажбурий ва ихтиёрий суғурта қилиш	94 600		94 600
улардан: ташкилот томонидан ходимлар ҳаётини ва соғлиғини ихтиёрий суғурта қилиш	26 500		26 500
ходимларнинг вақтинча ишга лаёқатсизлик бўйича моддий ёрдам	32 510		32 510
бюджетга мажбурий тўловлар, солиқ ва йиғимлар, давлат мақсадли фондларига ажратмалар (ижтимоий суғуртага ажратмалардан ташқари)	2 236 801		2 236 801
бошқа харажатлар	48 005 342	9 081 167	38 924 175

Манба. “AGAMA PTF NTMK” ДК ҳисобот маълумотлари асосида муаллиф ишланмаси .

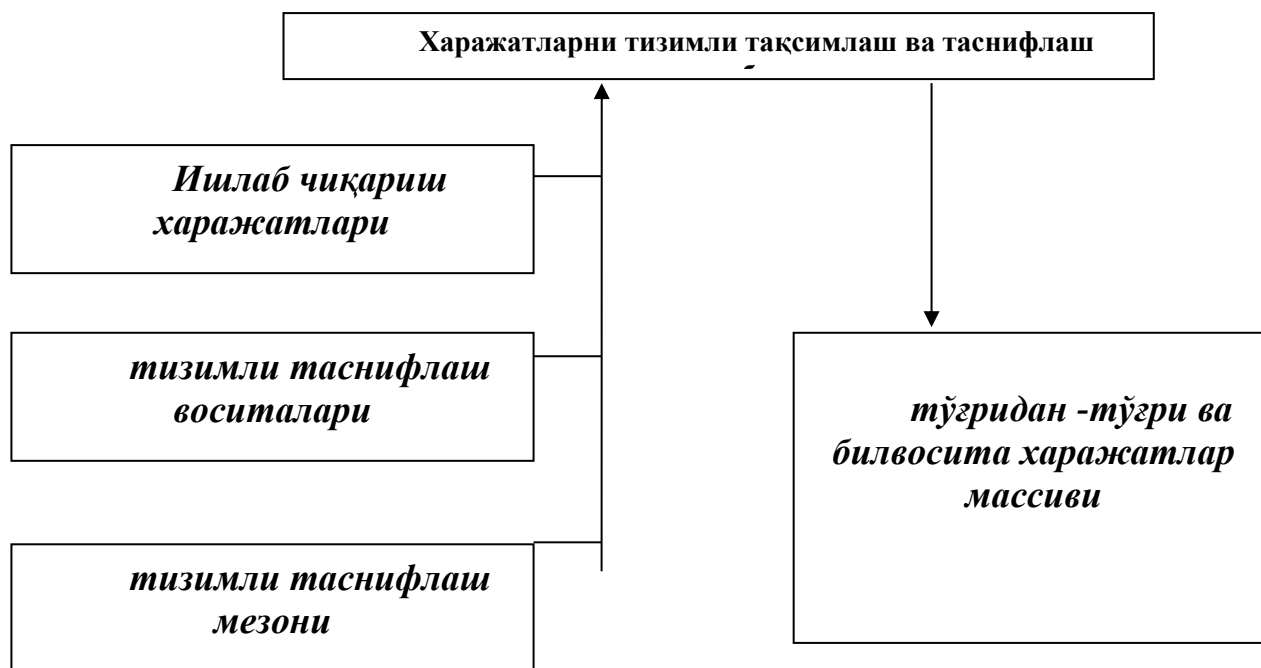
Жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, ўрганилаётган корхонада бошқа харажатлар таркибида бюджетга мажбурий тўловлар, солиқ ва йиғимлар, давлат мақсадли фондларига ажратмалар (ижтимоий суғуртага ажратмалардан ташқари) 2 236 801 минг сўмлик салмоққа эга. Бу корхонанинг давлат бюджетини шакллантиришда муҳим манба эканлигини кўрсатади. Саноат корхоналарида харажатларни тўғри ҳисобга олиш ва уларни жавобгарлик марказлари бўйича ҳисобга олиш ҳам муҳим аҳамият касб этади. Бунда харажатларни маҳсулот таннархига бевосита ва билвосита харажатлар тартибида тақсимлашнинг хорижий тажрибаларидан фойдаланиш ҳам муҳимдир. Ушбу диаграммада тўғридан-тўғри ва билвосита харажатларнинг фоиздаги улуши таҳлил қилинган.



1-диаграмма. Тўғридан-тўғри ва билвосита харажатлар дихотомиясига асосланган ишлаб чиқариш харажатларининг таркибий таснифининг диаграммаси.

Эътибор беринг, текширилаётган корхонада умумий билвосита харажатлардан фақат умумий устахона харажатлари тақсимланади, уларнинг улуши тадбиркорлик фаолиятига таъсир этувчи омилларнинг ўзгаришига қараб ўзгаради, харажатлар марказлари бюджетининг 6-7,5% ни ташкил қилади. Бу натижага билвосита харажатларни қайта ташкил этиш натижасида эришиш мумкин бўлади, бунда ускунани сақлаш ва ишлатиш харажатлари деярли тўлиқ тўғридан -тўғри харажатларга тўғри келади.

Харажатларни ўз вақтида, шу жумладан тўғридан -тўғри харажатлар улушини кўпайтириш учун имкон берадиган солиқ ҳужжатларини мунтазам янгилаб туриш керак бўлади. График асосида расмийлаштириш усули бизга илгари кўриб чиқилган (1-диаграмма) ва унинг парчаланишини (1-чизма) тузилиши орқали тўғридан -тўғри ва билвосита харажатларнинг мавжуд дихотомиясига асосланиб ишлаб чиқариш харажатларининг таркибий таснифини ифодалашга имкон беради. Бу борада саноат корхоналарида уларнинг динамикаси ва миқдорий параметрларини аниқлайдиган кўрсаткични (кўрсаткичлар тўпламини) аниқлаш мумкин. Бу усулни қўллаш асосида узоқ вақт давомида тадбиркорлик фаолияти давомида ресурслар базасининг ҳолатини кузатиш ва унинг натижасида ҳосил бўлган буюртма қилинган маълумотлар тўпламини яратиш имконини амалга оширишга имконият яратилади. Бизнинг таклифимиз бўйича харажатларни таснифлаш тизимини кўйидаги чизма асосида акс эттириш мумкин.



1-чизма. Тўғридан-тўғри ва билвосита харажатлар тузилмасига асосланган ишлаб чиқариш харажатларини тизимли таснифлаш.

Хулоса қилганимизда, мамлакатимиз тикув-трикотаж саноатини трикотаж маҳсулотларига бўлган талабини қондиришда ҳамда импорт ўрнини босадиган миллий маҳсулотларни ишлаб чиқаришда мазкур тармоқни ривожлантириш муҳим стратегик аҳамиятга эга. Таҳлилларнинг гувоҳлик беришича, мазкур корхонанинг харажатлари таркибида моддий харажатларнинг юқори салмоққа эга эканлигини, меҳнат ва иш ҳақи харажатларининг ҳажмини ошириш имкониятлари мавжудлигини кўрсатмоқда. Шунингдек, харажатлар таҳлили жараёнида “Бошқа харажатлар” моддасининг улуши катта эканлигини инобатга олиб, уни алоҳида ёйилган тарзда ўрганиш зарур.

Бу усул корхонанинг ҳисоб сиёсатида ва бухгалтерия ҳисоби ва ҳисоб-китоб ишларини ва умуман бухгалтерия ҳисобини тартибга солувчи тегишли миллий меъёрий ва ҳуқуқий ҳужжатларда, маҳаллий актларда акс эттирилган бўлиши керак. Бу ўз навбатида истикболда корхонанинг барқарор ривожланиши учун замин бўлиб хизмат қилади, деб ўйлаймиз.

Юқоридаги таҳлиллардан келиб чиқиб хулоса ва эришилган натижаларини сарҳисоб қилар эканмиз Ўзбекистон Республикаси шароитида молиявий бозорда омон қолиш эҳтимолининг асосий омиллари бориб юқори фоиз ставкаларига ёки қарзни молиялаштиришнинг унчалик қулай бўлмаган шартларига боғлиқ бўлиб қолади.

Бизнинг таъкидлашимизча бу тизимнинг ўзига хос афзалликлари мавжуд:

Биринчидан - харажатларни етарли даражада минималлаштириш ва уларни тўғри тақсимлаш имконини беради.

Иккинчидан - бозор конъюктурасининг мавжуд шартлари режали молиявий натижаларни олишни таъминлайди.

Учинчидан - харажатларни назорат қилиш ва бозор талабларига мос келувчи мақсадли таннархни олдиндан аниқлашга, шунингдек бозор талаби ва харидорларнинг мўлжалига қараб ишлаб чиқарилаётган маҳсулот муддатлари ва сифатини белгилаш имконини беради.

Тўртинчидан - нархларни максималлаштириш, режалаштириш, маҳсулот хажмини сотиш ҳисобига, шунингдек ишлаб чиқарилган маҳсулот таннархини пасайтириш ҳисобига ташкилотларнинг молиявий натижаларини максималлаштиришни таъминлайди.

Бешинчидан - иқтисодиётни барқарорлаштириш шароитида кохоналарнинг мулжалланган даромадини олдиндан белгилаб, яъни маҳсулотга кетадиган мақсадли харажатларни аниқлаш имконини беради.

Хулоса ўрнида шуни айтиш жоизки, мамлакатимиз иқтисодиётини ривожлантириш энг муҳим масала бўлса, тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноати корхоналарини ривожлантириш ва экспортбоб маҳсулотларни ишлаб чиқаришни янада ривожлантиришда хорижий тажрибаларни қўллаш ҳамда соҳага кластер тизимини жорий этиш муҳим аҳамият касб этади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Пивкин С.А. Косвенные затраты и расход денежных средств производственного предприятия. Международный бухгалтерский учет. 2011, 177 с.
2. Мухина Е.Р. Исследование вопроса о распределении косвенных затрат на электротехнических предприятиях. Вестник современной науки. 2016, 94 с.
3. Гришина Е.А. Методика распределения косвенных затрат на промышленном предприятии. Современные тенденции развития науки и технологий. 2015, 49 с.
4. Врублевский Н.Д. Управленческий учет издержек производства: теория и практика. М.: Финансы и статистика. 2002. 350 с.
5. Jonathan Sallet, Ed Paisley. Innovation Clusters Create Competitive Communities. Huff Post Social News September 21, 2009.
6. Хасанов Б.А., Алиқулов А.И., Джуманова А.Б., Суюнов Ё.Б., Хасанова Р.Б. Амалий бошқарув ҳисоби. Ўқув қўлланма. – Т.: “Iqtidodiyot”, 2019. 290 б.
7. Махмудов А.Н. Ишлаб чиқариш харажатлари ҳисоби ва аудити. Монография, 2002 й. ТДЮУ босмахонаси, 106 б.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Мелиев Бахтиёр Уктамович

Джизакский политехнический институт к.т.н., доцент E-mail: bakhtiyor9577@gmail.com

Аннотация: В статье проведен анализ физико-химических методов, сопоставлены различные методы и материалы для очистки водных поверхностей от нефтяных загрязнений. Рассмотрены различные материалы, например, ПАВ, эмульгаторы, диспергенты и другие химические препараты. Предложен искусственный сорбент с высокоразвитой открытой пористой структурой, который обладает хорошими олеофильными свойствами и высокой степенью сорбции.

Ключевые слова: водная поверхность, нефтяные загрязнения, разлив нефти, методы очистки, коагулянты, эмульгаторы, диспергенты, сорбент, открытопористая структура, сорбция.

Аннотация: maqolada suv yuzalarini neft bilan ifloslanishidan tozalash uchun turli xil fizik-kimyoviy usullar tahlil qilindi va materiallar taqqoslangan. Turli xil materiallar, masalan, sirti faol moddalar, emulgatorlar, dispergentlar va boshqa kimyoviy moddalar ko'rib chiqilgan. Yuqori oleofil xususiyatlarga va yuqori tezlikdagi sorbtsiyaga ega bo'lgan ochiq g'ovaksimon tuzilishga ega bo'lgan sun'iy sorbent taklif etiladi.

Kalit so'zlar: suv yuzasi, neft bilan ifloslanish, neftning to'kilishi, tozalash usullari, koagulyantlar, emulgatorlar, dispergentlar, sorbent, ochiq g'ovaksimon tuzilish, sorbtsiya.

Abstract: the article analyzes physico-chemical methods, compares various methods and materials for cleaning water surfaces from oil pollution. Various materials are considered, for example, surfactants, emulsifiers, dispersants and other chemicals. An artificial sorbent with a highly developed open-porous structure, which has good oleophilic properties and a high degree of sorption, is proposed.

Keywords: water surface, oil pollution, oil spill, cleaning methods, coagulants, emulsifiers, dispersants, sorbent, open-porous structure, sorption.

Физико-химические методы очистки водной поверхности от нефти и нефтепродуктов на практике используются наиболее широко. К таким методам относятся: сжигание, потопление нефти с помощью сорбентов или путем коагуляции, рассеивание нефтяных загрязнений в толще воды и ускорение ее биологического разложения, применение различных химических препаратов собирающего, гелеобразующего или сдерживающего действия, а также поглощение и сбор нефти разными сорбентами и др.

В аналитической лаборатории Института Океанологии АН РФ разработана концепция по созданию физико-химических методов и средств, позволяющая комплексно решить проблему удаления нефтяных загрязнений, образовавшихся в результате аварийных разливов нефти. Сущность концепции заключается в управлении формами существования нефти в воде, т.е. превращении нефти в форму, наиболее удобную для удаления. На основе этой концепции созданы методы и средства, позволяющие как предотвратить загрязнение водных акваторий нефтью, так и удалить нефтяное загрязнение с водной поверхности, если оно туда попало в результате преднамеренного или случайного разлива. Для разработки научно-обоснованных методов и средств борьбы с нефтяным загрязнением была изучена природа загрязняющих веществ, а также пространственно-временные физико-химические изменения, происходящие с ними. Разработанные методы и средства апробированы и применяются на практике.

Для рассеивания нефти в толще воды (диспергирование) применяются смеси поверхностно-активных веществ (ПАВ) эмульгирующего действия (диспергенты). Диспергированные в воде нефтяные загрязнения подвергаются биохимическому воздействию микроорганизмов водоема и химическому воздействию атмосферы и гидросферы, что приводит к ускорению деструкции нефтяного загрязнения.

За рубежом разработаны и применяются диспергенты типа Коррексит (США), Берола (Швеция) и Дисперсол-OS (Канада) [68-70]. Натурные испытания этих диспергентов показали, что они эффективны при нанесении на поверхность загрязнений с самолетов или вертолетов, летящих на небольшой высоте с малыми скоростями (90 - 270 км/час). За один вылет может быть обработано до 25 тонн разлитой нефти.

Учеными института океанологии АН РФ разработаны диспергатор нефти ДН-75 и эмульгатор пленочной нефти ЭПН-5, которые оказались эффективнее вышеуказанных зарубежных препаратов. Действие этих препаратов эффективно при обработке загрязненной площади с толщиной пленки менее 1 мм под давлением 2 - 3 атм. Диспергатор нефти ДН-75 можно использовать и как собиратель нефти, и для пропитки пористых материалов. Расход препарата значительно меньше расхода диспергентов зарубежных фирм.

Применение метода диспергирования признано актуальным и разрешено в Великобритании, Канаде, Швеции и США.

Компания "British Petroleum" (Великобритания) предложила обрабатывать разлитую нефть жидкими резиноподобными веществами и отвердителями, которые превращают ее в гелеобразную массу. Эта гелеобразная масса может легко удаляться механическим способом.

Для коагулирования легких и тяжелых нефтей, загрязняющих поверхность воды, компанией Ajijumoto Co. Inc. (Япония) были применены производные аминокислот в количестве 30 % от объема нефти с последующим перемешиванием струей воды. После перемешивания нефть превращается в желеобразную массу и собирается тралом.

Препарат СН-79 (РФ) собирающего действия, удерживает разлившуюся нефть, одновременно увеличивая толщину слоя и уменьшая площадь загрязнения. Результаты экспертизы показали, что толщина слоя нефти за 20-40 минут увеличивается до 100 раз и достигает 3-6 мм.

К основным достоинствам методов, в которых используются химические препараты можно отнести высокую производительность и транспортабельность, возможность применения в неблагоприятных метеорологических условиях и долгосрочную сохраняемость. Недостатками этих методов являются введение в водоемы химических веществ, которые впоследствии могут нанести значительный ущерб обитателям вод, невозможность повторного использования и высокая стоимость препаратов.

В отдельных случаях возможно применение метода сжигания на поверхности воды разлитой нефти. Казалось бы, этот способ является очень простым и удобным. Но осуществить поджигание нефтяной пленки на поверхности воды и поддержать её горение очень сложно. В результате интенсивной передачи тепла от нефти к воде и воздуху, происходит охлаждение нефти и не удастся поддерживать температуру горения. Так, после аварии танкера "Торри Каньон" попытка поддержать горение разлитой нефти даже путем добавления в нее нескольких тысяч литров авиационного топлива и напалма оказалось безуспешным. Необходимо отметить, что метод сжигания нецелесообразно с экологической точки зрения, т. к. продукты горения углеводородов загрязняют атмосферу и гидросферу.

Зарубежные ученые предлагают использовать для ограждения нефтяного поля и очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений охлаждение или вымораживание, лазерный луч и акустические излучатели. Эти методы дорогостоящие и особо не отличаются высокой эффективностью.

Применение методов поверхностной очистки от нефтяных загрязнений с помощью сорбентов весьма перспективно, так как эти методы просты в осуществлении, экологически безопасны и позволяют утилизировать собранные нефтепродукты. Среди обширного класса сорбентов наиболее эффективными для поверхностного удаления органических загрязнителей являются искусственные сорбенты с высокоразвитой открытопористой структурой. К таким сорбентам относится, разработанный нами, сорбент на основе карбамидоформальдегидного олигомера, специальным способом вспененный и превращённый в поропласт с высокоразвитой межфазной поверхностью. Он обладает хорошими олеофильными свойствами, высокой степенью сорбирования-до 60 г нефтепродуктов на 1 г сорбента (в зависимости от плотности сорбента) и высокой скоростью сорбирования – от нескольких минут до 1-2 часов в зависимости от вязкости нефтепродукта.

Литература:

1. V. N. Feklistov, B. U. Meliev, V. N. Antipiev. "Development of technology for cleaning the water surface from oil pollution with foam sorbents". Oil pipeline transport, № 9, 5-7.

2. В.Н.Феклистов, Б.У.Мелиев, В.Н.Антипьев. «Разработка технологии очистки водной поверхности от нефтяных загрязнений пенными сорбентами» «Трубопроводный транспорт нефти», № 9 (1994) стр. 5-7.

3. R. Ergashev, J. Rashidov, B. Sarapov, B. Meliyev, B. Kholbutaev, G. Ergasheva "Enviromental aspekts of operation of irrigation pumping stations in the context of climate change". E3S Web of Conferences 410, 05007 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341005007>

4. Kutlimurodov, U. M., & Meliev, B. U. (2022). «Use of Urea-Formaldehyde Foam sorbents for Water and Soil Treatment from Petroleum Contaminants». European journal of innovation in nonformal education, 2(6), 238-242.

5. Sh.Musayev, U.Xolboyev, B.Meliyev "Use of additional opportunities to increase efficiency in the biogas plant", The Computing Science and Technologi International Jornal. Vol. 12. Issue 3. April, 2023 y.

6. Germanova T. V., Meliyev B.U. "Ishlab chiqarish korxonalarida resurslarni tejash yo'llari". Экономика и социум, 3-1 (118), (2024), стр. 169-174.

7. Б.У.Мелиев, У. Кутлимуродов, "Очистка поверхностных вод от органических примесей, модернизированной электрохимической технологией". "Ishlab chiqarishning texnik, muhandislik va texnologik muammolari va innovatsion yechimlari". Xalqaro miqyosdagi ilmiy - texnik anjuman. Jizzax. JizPI. 1-qism. 2021 yil.

8. Meliyev B.O'. Abdusattorov S. Suv havzalarini neft mahsulotlaridan tozalashning ahamiyati va usullari. "Me'morchilik va qurilish muammolari", ilmiy-texnik jurnal. Samarqand sh. SamDAQU. 2023 yil, № 4.

SUV RESURLARIDAN FOYDALANISHI TARTIBGA SOLISHDA SOLIQ MEXANIZMLARINING O'RNI

Sodiq Boymurotov

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Soliq va soliqqa tortish
kafedrasi dotsenti E-mail: boymurotov.sodik@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada mamlakatimizda suv resurslaridan foydalanishning amaldagi holati va undan tejab-tergab samarali foydalanish bo'yicha belgilangan tadbirlar hamda ularning natijadorligi tahlil qilinib, suv resurslaridan unumli foydalanishda soliq mexanizmlarini qo'llashning ahamiyati o'rganilib, kelgusida suvdan samarali foydalanish bo'yicha amalga oshirilishi zurrur bo'lgan taklif va tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: suv resurslari, suvdan samarali foydalanish usullari, yer osti suvlari, yer usti suvlari, suv xavzalari, sug'oriladigan yerlar, suv ta'minoti suv nasos stansiyalari aqlli suv o'lchash va nazorat qilish qurilmalari, dayver qurilmalari, suvni boshqaruvini avtomatlashtirish, tomchilab sug'orish texnologiyasi suv miqdorini onlayn monitoring qiluvchi qurilmalar.

Annotatsiya: Dannom state analiziruetsya sovremennoe sostoyanie ispolzovaniya vodных resursov v nashey strane i меры установленные для эффективного ispolzovaniya vodных resursov i ix effektivnosti, izuchaetsya znachenie ispolzovaniya nalogovых mexanizmov v effektivnom ispolzovanii vodных resursov, a takje neobxodimost dlya ix realizatsii v dalneyshem dlya effektivного ispolzovaniya vody dayutsya predlojeniya i rekomendatsii.

Ключевые слова: водные ресурсы, методы эффективного использования воды, подземные воды, поверхностные воды, водные бассейны, орошаемые земли, водоснабжение, водонасосные станции, интеллектуальные устройства измерения и контроля воды, водолазные устройства, автоматизация водного хозяйства, устройства технологии капельного орошения. которые следят за количеством воды онлайн.

Annotatsiya: In this article, the current state of water resources use in our country and the measures set for efficient use of water resources and their effectiveness are analyzed, the importance of using tax mechanisms in the efficient use of water resources is studied, and it is necessary to implement them in the future for efficient use of water. suggestions and recommendations are given.

Key words: water resources, methods of efficient use of water, underground water, surface water, water basins, irrigated land, water supply, water pumping stations, smart water measurement and control devices, diver devices, water management automation , drip irrigation technology devices that monitor the amount of water online.

Kirish. Dunyo bo'yicha haroratning isishi, iqlim o'zgarishi va boshqa omillar ta'sirida bizning mintaqamizda ham suv resurslarining yildan yilga taqchilligi sezila boshladi. Xususan, respublikamiz iqtisodiy-geografik o'rni jihatidan O'rta Osiyoning markazida joylashganligi uning iqtisodiy rivojlanishini ta'minlashda suv resurslari alohida ahamiyatga ega bo'lib, tarixiy manbalarning darak berishicha, qadimdan mamlakatimiz hududida suv hayot manbai sifatida qadrlangan, unga xo'jalik yuritishning eng asosiy omillaridan biri sifatida e'tibor berilgan.

Adabiyotlar sharhi. Suv resurlaridan samarali foydalanishda, xududning suv resurslari saloxiyati bilan belgilanadigan ulardan okilona foydalanish imkoniyatlari, foydalanuvchilarning xususiyatlari va funksional tuzilishi va undagi mavjud muammolar taniqli rus iqtisodchi olimlari Avakyan A.B., Balatskiy O.F., Belichenko Yu.P., Gareev A.M., I.A. Shiklomanovlar tomonidan o'rganilgan.

Shuningdek, suvdan foydalanishda iqtisodiy munosabatlarni shakllantirish masalalari va suvdan foydalanish mexanizmlarini takomillashtirish yo'llari Aliev E.D., Belyaev S.D., A.D. Vyvartslar tadqiqotlarida keltirilgan.

O'z navbatida, suv resurslarining iqtisodiy ahamiyati va undan tejab-tergab samarali foydalanish masalalari mamlakatimiz iqtisodchi olimlari A.A.Abdug'aniev, A.S. Sultonov, Z.Ya. Xudoyberganov, S.A. Qo'chqorova, I.L. Abduraximov, G'.Safarov, D.Qurbonovlarning ilmiy izlanishlarida tadqiq etilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu maqolada qiyosiy tahlil hamda indukciya va dedukciya baholash usullaridan foydalanildi. Qiyosiy usuldan foydalanilib, mamlakatimizda suv resurslaridan samarali foydalanishda iste'mol qilingan suv hajmi va undan undirilgan soliq tushumlari hamda ularning samaradorlik larajalariga doir ma'lumotlar va ularni tahlillari amalga oshirilib, ilmiy xulosalar berildi.

Tahlil natijalari. Suv xayot uchun asosiy, tabiiy boyliklardan biri bo'lib, u sog'lik va xayotni saklab qolish uchun zarurligi bilan birga, oziq-ovqat ishlab chikarish va boshqa iqtisodiy faoliyatni amalga oshirish uchun ham muhimdir.

Hozirgi kunda ham mamlakatimiz iqtisodiyoti taraqqiyotini ayniqsa, uning qishloq xo'jaligi ishlab chikarishini suvsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Chunki, O'zbekistonning qishloq xo'jaligi ishlab chikarishi bevosita suv resurslari bilan uzviy bog'liqdir. Birok, ijtimoiy iqtisodiyotning jadal o'sishi va urbanizatsiya jarayonlarining tezlashishi bilan mintakaviy suv resurslari balansi muammosi tobora muxim ahamiyat kasb etmokda. Buni quyidagi jadval ma'lumotlaridan ham kuzatish mumkin.

1-jadval

***O'zbekiston Respublikasi bo'yicha 2014-2024 yillarda amalda
olingan suv miqdori to'g'risida ma'lumot (km³)¹***

t/r	Yillar	Jami	Shu jumladan			
			Daryo o'zanlaridan	Ichki soy va daryolardan	Yer osti suvlaridan	Sanoat, kommunal va texnik ehtiyojlarga
1.	2014	51794	32133	17849	476	1335
2.	2015	55138	33924	19087	539	1589
3.	2016	54556	32465	19810	553	1727
4.	2017	58943	36804	20101	495	1519
5.	2018	51003	31911	17531	481	1080
6.	2019	53976	33698	18756	471	1052
7.	2020	51217	31174	18301	480	1263
8.	2021	43662	27174	14794	516	1177
9.	2022	44488	29629	12622	597	1640
10.	2023	45962	30764	12815	556	1826
11.	2024	45281	30963	12309	524	1485

Jadval ma'lumotlaridan o'tgan o'n yil davomida mamlakatimiz hududiga kirib kelgan suv hajmi 6513 (51794-45281) km³ga kamayib ketganligini kuzatish mumkin. Bu kamayish asosan, mamlakatimizdagi ichki soy va daryolardan olinadigan suvda 5540 (17849-12309) km³ ga, yoki 85 foizga, daryo o'zanlaridan 1170 (32133- 30963) km³ yoki 18 foizga suv olinishi kamaygan. O'z navbatida, yer osti suvlaridan foydalanish 48(524-476) km³ga, sanoat, kommunal va texnik ehtiyojlarga olinadigan suv hajmi 150 (1485-1335) km³ ga oshganligini ham ta'kidlash lozim.

Shu bois, so'nggi yillarda mamlakatimizda suv resurslaridan samarali foydalanish, ularni boshqarish tizimini takomillashtirish, suv xo'jaligi ob'ektlarini modernizatsiya qilish bo'yicha izchil islohotlar amalga oshirilmoqda.

Suvdan samarali foydalanishni ta'minlashning asosiy shartlaridan biri suvdan foydalanganlik uchun xak to'lash bo'lib, bu orkali suvni muxofaza kilish va uni kayta ishlash tadbirlarini amalga oshirish uchun mablag'lar safarbar kilinadi xamda suv resurslaridan okilona foydalanish rag'batlantiriladi.

O'z navbatida, suv resurrlaridan samarali foydalanishni tartibga solish, uni tejab-tergab foydalnayotgan tadbirkorlik sub'ektlarini davlat tomonidan qo'llab – quvvatlash maqsadida, suvdan tadbirkorlik maqsadida foydalanuvchilar uchun “Suv resurslaridan foydalanganlik uchun solig'i” joriy qilingan.

Malakatimiz soliq qonunchiligiga binoan, bugungi kunda “xududida suvdan foydalanishni yoki suvni iste'mol kilishni amalga oshiruvchi “barcha yuridik shaxslar, shuningdek faoliyatini doimiy muassasalar orkali amalga oshirayotgan norezident yuridik shaxslar, suvdan tadbirkorlik faoliyati uchun foydalanuvchi yakka tartibdagi tadbirkorlar, dehqon xo'jaliklari suv resurslaridan foydalanganlik uchun solikni to'lovchilar” deb e'tirof etiladi.

2- jadval

Ko'rsatkichlar	Yillar					
	2018	2019	1920	2021	2022	2023
Jami soliq to'lovchilar	377,4	412,5	448,8	489,4	541,5	542,5
2018 yilga nisbatan o'sish ko'rsatkichi (%)	100	109,6	126,8	136,8	132,9	143,3
Shundan, suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliqni to'lovchilar	3443	56024	57828	137020	147586	156467
2018 yilga nisbatan o'sish ko'rsatkichi (%)	100	162,7	168,0	397,9	428,6	454,4
Shundan, suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq to'lovchilar jami soliq to'lovchilarga nisbati	0,09	13,6	12,9	28,0	27,3	28,8

Suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliqni to'lovchilar dinamikasi to'g'risida²¹

Jadval ma'lumotlaridan tahlil qilinayotgan 2018-2023 yillarda soliq to'lovchilar soni 43,3 foizga o'sgan bir paytda, aynan shu davrda suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliqni to'lovchilar soni to'rt yuz yarim barobarga o'sganligi, ya'ni 2018 yildagi 3443 tadan 156467 taga yetganligini va 2024 yil boshiga jami soliq to'lovchilarning 28,8 foizini tashkid etganligini ko'rishimiz mumkin.

Suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliqni to'lovchilar sonining keskin oshib borishi o'z navbatida ular tomonidan budjetga tushadigan soliqlar miqdoriga ham keskin ta'sir etmoqda.

¹ Jadval Soliq qo'mitasi ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlandi.

3- jadval

t/r	Yillar	YaIMga nisbatan budjetga solik tushumi				Shu jumladan suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq	
		YaIM	YaIM o'sish dinamikasi foizda	Solik tushumi	Soliq tushumi o'sish dinamikasi foizda	summa	Suv solig'i o'sish dinamikasi budjet tushumiga nisbatan foizda
	2014	144868,0	100	31 730,6	100	114,7	100
	2015	171808,3	115,6	36 493,3	115,0	158,4	138,1
	2016	255421,8	176,3	41043,4	129,3	162,5	141,7
	2017	317476,3	219,1	49 681,0	156,6	171,8	149,8
	2018	424728,7	293,2	79 099,1	249,3	128,4	112,0
	2019	529391,3	365,4	112 165,4	353,5	314,5	274,2
	2020	602551,3	416,0	132 938,1	419,0	478,8	417,4
	2021	734587,7	507,0	164 799,4	519,4	684,4	596,7
	2022	888341,7	613,2	202 042,9	636,7	704,1	613,9
	2023	1066569	736,2	231 721,3	730,3	791,4	690,0
	2024	1301758,8	898,6	270 703,1	852,1	1 261,1	1099,5

Suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq tushumlari dinamikasi³

Ushbu tahliliy ma'lumotlaridan o'tgan o'n yil (2014-2024) mobaynida mamlakatimiz iqtisodiyotining asosiy o'sish ko'rsatkichi (YaIM) deyarlik to'qqiz (9) barbarga, davlat budjetiga soliqlar va boshqa yig'imlar tushumi miqdori sakkiz yarim (8,5) barobarga o'sgan bir paytda, suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq miqdori (11,0) o'n bir barobarga o'sganligini ko'rish mumkin.

Bu holat respublikamizda suv resurslaridan samarali va oqilona foydalanishni soliqlar vositasida tartibga solish borasida amalga oshirilayotgan tadbirlar to'g'ri belgilanayotganidan dalolat beradi.

Jumladan, Prezidentining 2024 yil 5 yanvardagi «Quyida bo'lgan suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish hamda suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida» qarori bilan, 2025 yildan boshlab, amaldagi belgilangan suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq stavkalariga, suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalari joriy qilinganda hamda sug'orish uchun olingan suv hajmi suv o'lchash uskunalari asosida aniqlanganda – 0,5 kamaytiruvchi koeffitsient qo'llanilash;

suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalari joriy qilinganda yoki sug'orish uchun olingan suv hajmi suv o'lchash uskunalari asosida aniqlanganda – 0,7 kamaytiruvchi koeffitsient qo'llanilash;

baliqchilik uchun olingan suv hajmi suv o'lchash uskunalari asosida aniqlanganda – 0,7 kamaytiruvchi koeffitsient qo'llanilash;

suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalari joriy qilinmaganda hamda sug'orish uchun olingan suv hajmi suv o'lchash uskunalari asosida aniqlanmaganda – 1,1 oshiruvchi koeffitsient qo'llanilash tartibdalari belgilandi.

Shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi va Vazirlar Mahkamasining tegishli ko'rsatmasi bilan mahalliy davlat hokimiyati organlariga qo'shimcha vakolatlar berilishi munosabati bilan, Xalq deputatlari tuman va shahar Kengashlari soliq stavkasiga 0,7 gacha kamaytiruvchi yoki 1,5 gacha oshiruvchi koeffitsientlarni belgilash huquqi berildi.

Yuqorirda belgilangan tadbirlardan kelib chiqib, respublikamizda suvni tejar-tergab foydalanishda quyidagilar tavsiya qilinadi

- Suv resurslaridan tejab-tergab, samarali foydalanishni yo'lga qo'yishda asosiy e'tiborni sohani raqamlashtirishga qaratish lozim va bunda, asosiy e'tiborn, nasos stantsiyalariga "onlayn" nazorat qurilmalari va "aqlli suv" qurilmalaridan olinadigan ma'lumotlarni jamlab, tahlil qiladigan yagona axborot tizimini joriy etish, suv xo'jaligi vazirligi yagona raqamlashtirish markazini tashkil etish suv iste'moli va uni hisobini yoritishning yagona axborot tizimini yo'lga qo'yish, yagona axborot markazini tegishli mutasaddi vazirlik va idoralarning axborot resurs markazlari ma'lumotlar bazalari bilan integratsiya qilish zarur bo'ladi.

- Kanallar va ichki ariqlar orqali suv ta'minotidagi katta yo'qotishlarni bartaraf etish maqsadida, magistral kanal qurilish ishlarini jadallashtirish va har bir kanalga mutasaddi ta'lim tashkilotlari bilan "dual ta'lim" asosida betonlash tugaguncha bo'lgan barcha jara'nlarni ilmiy endashuv asosida amalga oshirilishini tashkil etish.

- Suv taqsimlanadigan nuqtalarga suv hisoblagich va video kuzatuv moslamalarini o'rnatilib, kimga qancha suv taqsimlanishining avtomatlashtirilgan tizimini tashkil etish.

- Suv ta'minoti bo'yicha limit belgilash tartiblarini qayta ko'rib chiqib, belgilangan limitdan ortiqcha sarflangan suv resurslari uchun moliyaviy javobgarlik choralarini kuchaytirish.

- Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan erlarni sug'orishda suvni tejaydigan zamonaviy texnologiyalarini qo'llaydigan xo'jaliklarga soliq imtiyozlarini qo'llash tartiblarini kengaytirish maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Soliq kodeksi. O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari to'plami 2020 yil.

2. O'zbekiston Respublikasining "Suv va suvdan foydalanish to'g'risida"gi qonuni. Qishloq xo'jaligida islohotlarni chuqurlashtirishga doir qonun va me'yoriy hujjatlar to'plami. 1-qism. –T.: Sharq, 1998.

3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 22 yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-sonli farmoni.

4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentabrdagi PF-158-son "O'zbekiston-2030" strategiyasi to'g'risida"gi farmoni.

5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 10 iyuldagi PF-6024-son "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni.

YASHIL IQTISODIYOT, ATROF-MUHOFAZASI VA BARQAROR RIVOJLANISH

Z.Z.Hakimova

“Toshkent irrigatsiya qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash instituti” Milliy tadqiqot universiteti.
Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “Umumtexnika fanlar” kafedrası v.b. dotsenti E-mail: zarina_khakimova90@mail.ru

A.J.Axmedova

“Toshkent irrigatsiya qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash instituti” Milliy tadqiqot universiteti.
Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti bakalavriatura talabasi

Annotatsiya. So‘nggi yillarda global miqyosda sodir bo‘layotgan ekologik inqirozlar, iqlim o‘zgarishi, tabiiy resurslarning chegaralanganligi, hamda biologik xilma-xillikning kamayishi insoniyatni yangi rivojlanish yo‘llarini izlashga undamoqda. Yashil iqtisodiyot — bu iqtisodiy faoliyatning ekologik xavfsiz, resurslarni tejovchi va inson salomatligi uchun foydali shaklini ifodalaydi. Yashil iqtisodiyot nafaqat ekologik muammolarni bartaraf etish vositasi, balki yangi iqtisodiy imkoniyatlar manbai hamdir. U nafaqat hozirgi avlod, balki kelajak avlodlar manfaatini ham hisobga oladi. Har bir davlat, har bir jamiyat, va har bir fuqaro bu yo‘nalishda o‘z hissasini qo‘shishi kerak.

Kalit so‘zlar: yashil iqtisodiyot, global, ekologik holat, ekologiya, o‘simliklar, ekinlar, atrof-muhit, daraxtlar, biologik xilma-xillik, iqtisodiy samaradorlik.

Аннотация. Экологические кризисы, происходящие в последние годы в глобальном масштабе, изменение климата, ограниченность природных ресурсов, а также сокращение биоразнообразия побуждают человечество искать новые пути развития. Зеленая экономика представляет собой экологически безопасную, ресурсосберегающую и полезную для здоровья человека форму экономической деятельности. Зеленая экономика - это не только средство преодоления экологических проблем, но и источник новых экономических возможностей. Он учитывает интересы не только нынешнего поколения, но и будущих поколений. Каждое государство, каждое общество и каждый гражданин должны внести свой вклад в это направление.

Ключевые слова: зеленая экономика, глобальный, состояние окружающей среды, экология, растения, сельскохозяйственные культуры, окружающая среда, деревья, биоразнообразие, экономическая эффективность.

Annotation. The environmental crises that have occurred in recent years on a global scale, climate change, limited natural resources, and the reduction of biodiversity are prompting humanity to seek new ways of development. The green economy is an environmentally friendly, resource-saving and healthy form of economic activity. Green economy is not only a means of overcoming environmental problems, but also a source of new economic opportunities. It takes into account the interests of not only the current generation, but also future generations. Every state, every society and every citizen must contribute to this direction.

Key words: green economy, global, state of the environment, ecology, plants, crops, environment, trees, biodiversity, economic efficiency.

Kirish. So‘nggi yillarda global miqyosda sodir bo‘layotgan ekologik inqirozlar, iqlim o‘zgarishi, tabiiy resurslarning chegaralanganligi, hamda biologik xilma-xillikning kamayishi insoniyatni yangi rivojlanish yo‘llarini izlashga undamoqda. Ana shunday yangi yondashuvlardan biri-bu yashil iqtisodiyotdir. Ushbu iqtisodiy model tabiat va inson o‘rtasidagi muvozanatni saqlagan holda iqtisodiy taraqqiyotni ta‘minlashga qaratilgan. Yashil iqtisodiyot konsepsiyasi barqaror rivojlanish tamoyillari bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, u nafaqat atrof-muhit muhofazasini, balki iqtisodiy samaradorlik va ijtimoiy adolatni ham ko‘zda tutadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan bu yo‘nalishda muhim qaror va farmonlar qabul qilinmoqda. Jumladan:

• **2022-yil 14-dekabrda PQ-4477-sonli qaror**—“Yashil iqtisodiyotga o‘tish va ekologik barqarorlikni ta’minlash bo‘yicha chora-tadbirlar dasturi” qabul qilingan bo‘lib, bu hujjat orqali qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish, chiqindilarni qayta ishlash va ekologik ta’limni kengaytirish ko‘zda tutilgan.

• **2023-yil 31-martdagi PF-101-sonli farmon**—“2023–2030-yillarda O‘zbekiston Respublikasida ekologik barqarorlikni ta’minlash strategiyasi” tasdiqlanib, yashil iqtisodiyotni rivojlantirish asosiy ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan.

• “Yashil makon” umumxalq loyihasi doirasida millionlab daraxtlar ekilmoqda, bu bevosita atrof-muhitni sog‘lomlashtirishga xizmat qilmoqda.

Ushbu qarorlar mamlakatimizda ekologik xavfsizlikni ta’minlash, yashil iqtisodiyot tamoyillariga asoslangan rivojlanishga o‘tish yo‘lida muhim asos bo‘lib xizmat qilmoqda.

Yashil iqtisodiyot — bu iqtisodiy faoliyatning ekologik xavfsiz, resurslarni tejovchi va inson salomatligi uchun foydali shaklini ifodalaydi. Bunday iqtisodiy tizimda: tabiiy resurslardan oqilona foydalanish; energiya samaradorligini oshirish; chiqindilarni kamaytirish; qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish; ekologik toza texnologiyalarni joriy etish asosiy yo‘nalishlar hisoblanadi.

Tabiiy muhitning ifloslanishi, o‘rmonlarning kamayishi, suv va havo resurslarining tanqisligi, sanoat va transportdan chiqayotgan zaharli moddalar — bularning barchasi global ekologik muammolar sirasiga kiradi. Bunday muammolarni hal etish uchun ekologik qonunchilikni kuchaytirish; ishlab chiqarishda chiqindisiz texnologiyalarni joriy qilish; aholining ekologik madaniyatini oshirish; davlat va nodavlat ekologik dasturlarni qo‘llab-quvvatlash zarur.

Barqaror rivojlanish — bu hozirgi avlodning ehtiyojlarini kelajak avlodlarga ziyon yetkazmagan holda qondirishni nazarda tutuvchi strategiyadir. Bu yondashuv ekologik barqarorlik, iqtisodiy samaradorlik va ijtimoiy adolat ustunlariga tayanadi.

Yashil iqtisodiyot bo‘yicha bir qator xalqaro tashabbuslar mavjud. BMT tomonidan ilgari surilgan “2030 yilgacha barqaror rivojlanish maqsadlari” ekologik xavfsizlik, energiya samaradorligi, suv resurslarini boshqarish, bioxilma-xillikni saqlash kabi yo‘nalishlarni o‘z ichiga oladi. Germaniya, Shvetsiya, Janubiy Koreya kabi davlatlar yashil iqtisodiyotni rivojlantirishda yetakchilik qilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi ham yashil iqtisodiyot tamoyillarini faol ravishda joriy etmoqda. Xususan: qayta tiklanadigan energiya manbalariga asoslangan stansiyalar qurilmoqda; “Yashil makon” loyihasi orqali millionlab daraxtlar ekilmoqda; ekologik toza transport vositalari ko‘paymoqda; suv tejovchi texnologiyalar joriy qilinmoqda.

Prezident Shavkat Mirziyoyev 2024-yil 20-noyabr kuni Oliy Majlis Qonunchilik palatasi majlisida 2025-yilni **“Atrof-muhitni asrash va yashil iqtisodiyot yili”** deb e’lon qilishni taklif qildi. Bu tashabbus iqlim o‘zgarishi, havo va suvning ifloslanishi, cho‘llanish kabi muammolarga qarshi kurashish va yashil iqtisodiyotni rivojlantirishga qaratilgan.

O‘zbekiston va Germaniya o‘rtasida xususiy sektorni yashil iqtisodiyotga o‘tishda qo‘llab-quvvatlash maqsadida 3 million yevro miqdorida grant ajratish bo‘yicha memorandum imzolandi. Bu loyiha sanoatni yashillashtirish, uglerod chiqindilarini o‘lchash va sertifikatlash, shuningdek, Yevropa Ittifoqining Transchegaraviy tartibga solish mexanizmiga (CBAM) moslashishni qo‘llab-quvvatlashni nazarda tutadi.

OIIB O‘zbekistonning yashil, barqaror va inklyuziv iqtisodiyotga o‘tishini jadallashtirish uchun 250 million dollar miqdorida mablag‘ ajratadi. Ushbu loyiha iqlim boshqaruvini takomillashtirish, suv va yer resurslarini samarali boshqarish, energetika va transport sohalarida kam uglerodli texnologiyalarni joriy etishni o‘z ichiga oladi.

2025-yil 1-dekabrga qadar O‘zbekistonda **“yashil moliyalashtirish”** tizimini shakllantirish bo‘yicha milliy dastur ishlab chiqiladi va **“yashil iqtisodiyot” fondi** tashkil etiladi. Ushbu fond orqali quyidagi manbalar hisobidan yashil va kam uglerodli rivojlanish loyihalarini qo‘llab-quvvatlash rejalashtirilgan:

- Yevropa tiklanish va taraqqiyot bankidan – 200 million yevro;

- Jahon bankidan – energetika sektorida metan emissiyasini kamaytirish uchun 10 million dollar;
- Global yashil o‘shish instituti orqali Koreya xalqaro hamkorlik agentligi texnik ko‘magi doirasida – 6,5 million dollar;

- Jahon bankining iCRAFT loyihasi doirasida – 7,5 million dollar;
- Germaniya xalqaro hamkorlik jamiyatidan – 20 million yevro.

2025-yilga kelib mamlakatda yashil energiya ulushi 26 foizga yetkazilishi rejalashtirilgan. Bu maqsadda 3,5 gigavattli 16 ta yirik quyosh va shamol stansiyalari, 160 megavattli 5 ta yirik GES va 1,8 gigavattli energiya saqlash quvvatlari ishga tushiriladi.

Sirdaryo viloyati Boyovut tumanidagi 19-maktab tajribasi asosida bog‘cha, maktab va shifoxonalarda issiqlik nasoslarini joriy qilish ommalashtiriladi.

“O‘zbekiston – 2030” strategiyasida yashil iqtisodiyotga o‘tish, uning asosi bo‘lgan qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanish ko‘zda tutilgan. Rejalarga ko‘ra:

- Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini 25 ming megavattga, jami iste‘moldagi ulushini esa 40 foizga yetkazish;

- 9 gigavatt quyosh va 5 gigavatt shamol elektr energiyasi stansiyalarini davlat-xususiy sheriklik asosida qurish;

- Quvvati salkam 2 gigavatt bo‘lgan 28 ta gidroelektr stansiyalarini qurish mo‘ljallangan.

- O‘zbekiston Barqaror rivojlanish maqsadlari (SDG) xalqaro reytingida 8 pog‘ona yuqorilab, 166 ta mamlakat orasida 69-o‘rinni egalladi. Bu yutuq mamlakatda kambag‘allikni qisqartirish, sog‘liqni saqlash, sifatli ta‘lim, gender tengligi, toza suv va sanitariya, sanoatlashtirish, innovatsiya, infratuzilma, shahar va aholi punktlarini barqaror rivojlantirish, iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashish, tinchlik, adolat va samarali boshqaruv kabi sohalarida ijobiy o‘shishlar bilan bog‘liq.

BMTning O‘zbekistonda barqaror rivojlanish maqsadlari bo‘yicha yangi doiraviy hamkorlik dasturi ishlab chiqildi. Bu dastur doirasida nodavlat notijorat tashkilotlari va fuqarolik jamiyatlari “Yo‘l xaritasi” va BMTning 2025-2030 yillarga mo‘ljallangan dasturi ko‘rsatkichlarini monitoring qilish va baholashga jalb etiladi.

Yashil iqtisodiyot — bu zamonaviy dunyoda ekologik xavfsizlik, iqtisodiy barqarorlik va ijtimoiy farovonlikni birlashtirgan innovatsion modeldir. Atrof-muhit muhofazasi va barqaror rivojlanish bu yo‘ldagi asosiy tamoyillar bo‘lib xizmat qiladi. Har bir fuqaro bu jarayonda o‘z o‘rnini topishi lozim. Kelajak avlodlar bizdan sog‘lom tabiatni meros qilib olishlari kerak.

Yashil iqtisodiyotning muhim jihatlaridan biri bu — atrof-muhitga salbiy ta‘sirni kamaytirish orqali iqtisodiy o‘shishni ta‘minlashdir. An‘anaviy iqtisodiy modelda tabiiy resurslar ko‘p hollarda haddan ziyod va nazoratsiz foydalaniladi, bu esa ekologik muvozanatni buzadi. Yashil iqtisodiyotda esa ishlab chiqarish jarayonlari ekologik baholashdan o‘tkaziladi, resurslar qayta tiklanadigan manbalardan olinadi va chiqindilar minimal darajaga tushiriladi.

Bundan tashqari, yashil iqtisodiyot innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishga ham xizmat qiladi. Masalan, quyosh va shamol energiyasidan foydalanish texnologiyalari rivojlanmoqda, chiqindilarni qayta ishlash zavodlari qurilmoqda, shuningdek, «yashil qurilish» tamoyillari asosida energiya samarador binolar barpo etilmoqda. Bu esa yangi ish o‘rinlari yaratilishiga, iqtisodiyotning diversifikatsiyalashuviga va ilm-fan taraqqiyotiga zamin yaratadi.

Yashil iqtisodiyotning joriy etilishi nafaqat sanoat va energetika sohalarida, balki qishloq xo‘jaligi, transport, turizm, qurilish va hatto ta‘lim tizimida ham muhim o‘rin egallaydi. Qishloq xo‘jaligida organik dehqonchilikni yo‘lga qo‘yish, suv resurslarini tejaydigan sug‘orish tizimlarini tatbiq etish; transportda elektromobillarni kengaytirish; turizmda esa ekoturizmni rivojlantirish — bularning barchasi yashil iqtisodiyotga xos yo‘nalishlardir.

Atrof-muhit muhofazasi bilan bog‘liq faoliyatda fuqarolik jamiyati institutlari, nodavlat notijorat tashkilotlari va jamoatchilik ishtiroki ham muhimdir. Aholi o‘rtasida ekologik madaniyatni oshirish, yosh avlodga atrof-muhitga mehr va e‘tibor bilan qarashni o‘rgatish – yashil iqtisodiyot asoslaridan biridir. Shuningdek, korxona va tashkilotlar o‘z ekologik izlarini kamaytirish uchun doimiy monitoring va hisobotlar yuritishlari zarur.

Yashil iqtisodiyotning barqaror rivojlanishi uchun ilmiy izlanishlar, texnologik yangiliklar va xalqaro hamkorlik alohida ahamiyatga ega. O'zbekiston va boshqa ko'plab davlatlarda ekologik innovatsiyalarni qo'llab-quvvatlaydigan grantlar, fondlar va dasturlar mavjud. Bu orqali mahalliy olimlar va mutaxassislar o'z loyihalarini amaliyotga joriy etish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Shuningdek, Prezident qarorlariga muvofiq "Yashil iqtisodiyot" fondining tashkil etilishi, xalqaro moliyaviy institutlar bilan hamkorlikda yirik grant va imtiyozli kreditlar jalb qilinayotgani, BMT va Yevropa Ittifoqi kabi tuzilmalar bilan barqaror rivojlanish bo'yicha yo'l xaritalari tuzilayotgani — bularning barchasi O'zbekistonning global ekologik jarayonlarga faol qo'shilayotganini ko'rsatadi.

Yashil iqtisodiyot nafaqat iqtisodiy o'sish va ekologik muvozanatni ta'minlaydi, balki yangi ish o'rinlarini yaratish, sog'lom turmush tarzini shakllantirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish orqali jamiyatning barcha qatlamlari uchun uzoq muddatli foyda keltiradi. Shu bois bu yo'nalishda olib borilayotgan ishlarni izchil davom ettirish, ilmiy tadqiqotlar, texnologik innovatsiyalar va keng jamoatchilik ishtirokida amalga oshirish zarur.

Xulosa qilib aytganda, yashil iqtisodiyot nafaqat ekologik muammolarni bartaraf etish vositasi, balki yangi iqtisodiy imkoniyatlar manbai hamdir. U nafaqat hozirgi avlod, balki kelajak avlodlar manfaatini ham hisobga oladi. Har bir davlat, har bir jamiyat, va har bir fuqaro bu yo'nalishda o'z hissasini qo'shishi kerak. Bu esa faqatgina davlat siyosati bilan emas, balki keng jamoatchilikning faol ishtiroki orqali amalga oshiriladi. Yashil iqtisodiyotga asoslangan rivojlanish O'zbekistonning ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy barqarorligini ta'minlovchi eng to'g'ri yo'ldir. Har bir fuqaro, har bir tashkilot, har bir talabani bu jarayonga befarq bo'lmay, o'z hissasini qo'shishi zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarorlari va farmonlari: PQ–4477-sonli qaror, 2022-yil 14-dekabr – "Yashil iqtisodiyotga o'tish va ekologik barqarorlikni ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlar dasturi". PF–101-sonli farmon, 2023-yil 31-mart – "2023–2030-yillarda O'zbekiston Respublikasida ekologik barqarorlikni ta'minlash strategiyasi".
2. BMT Atrof-muhit Dasturi (UNEP) – *"Green Economy: Principles and Practice"*, 2011-yil.
3. O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi ma'lumotlari – qayta tiklanuvchi energiya, chiqindilarni qayta ishlash va "Yashil makon" loyihasi statistikasi, 2023–2024-yillar.
4. Karimov I.A. *"Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch"*, T.: Ma'naviyat, 2008.
5. Islomov R., G'ofurov N. *"Ekologiya va tabiatni muhofaza qilish asoslari"*, T.: O'qituvchi, 2020.
6. Toshmatova S. *"Barqaror rivojlanish va ekologik xavfsizlik"*, T.: Fan va texnologiya, 2021.
7. Mamatqulov A. – *Atrof-muhit muhofazasi va ekologik xavfsizlik asoslari*, Toshkent: "Fan va texnologiya", 2021.
8. Sodikov M., Islomov R. – *Yashil iqtisodiyot va ekologik muammolar*, Buxoro: "BuxDU nashriyoti", 2022.
9. Z.Z.Hakimova, M.Mustafojeva - "Ecofloristic analysis of natural algae population of reservoirs used as biological fonds of Bukhara city." Central Eurasian studies society international scientific – online conference on innovation in the modern education system. Washington – 2021 (March) 216-219p
10. Z.Z. Hakimova, O. Radjabov, M. Baxronov-"Beda va makkajo'xori ekinini maishiy oqova suvi bilan sug'orishning tuproq hajm massasiga ta'siri" JOURNAL OF NEW CENTURY INNOVATIONS. Volume–62_Issue-3_October-2024-y.

МҲЙНОҚ-БУГУНГИ КУНДА

Алауатдин Мамбеткаримов

Орол денгизини қутқариш халқаро жамғармасининг Нукус филиали директори
Аҳмедов Шарифбой

"ТИҚХММИ" МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти "ГТИ ва НС"
кафедраси мудири
Камалов Максатбай

Қорақалпоқ Давлат Университети Архитектура факултети "Шахар қурилиши ва
хўжалиги" кафедраси катта ўқитувчиси
Очилова Хуррият

"ТИҚХММИ" МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти "ГТИ ва НС"
кафедраси лаборатория мудири

Аннотация. Ушбу мақолада Қорақолпоғистон Республикаси мўйноқ туманининг ўтган аср 60-йилларидан ҳозирги кунга қадар қандай ўзгаришларга учрагани ҳақида атрофлича маълумотлар берилган. Амударё сувларини суг'оришга йўналтириш ва унинг таъсирида келиб чиққан Орол фожеасини ёритилган. Орол денгизи қуриши натижаси мураккаб аҳволда қолган Мўйноқ шаҳрини қайта тиклаш бо'йича бир қатор чора тадбирлар келтириб ўтилган.

Калим сўзлар: Мўйноқ, Орол денгизи, балиқчилик.

Abstract. This article provides detailed information about the changes that the Muynak district of the Republic of Karakalpakstan has undergone since the 1960s. The diversion of the Amu Darya waters for irrigation and the resulting Aral Sea tragedy are highlighted. A number of measures are proposed to restore the city of Muynak, which was left in a difficult situation as a result of the drying up of the Aral Sea.

Keywords: Muynak, Aral Sea, fishing.

Абстрактный. В статье дана подробная информация об изменениях, которые претерпел Муйнакский район Республики Каракалпакстан с 1960-х годов по настоящее время. Особое внимание уделяется отводу воды из реки Амударья для орошения и вызванной этим трагедии Аральского моря. Проведен ряд мероприятий по восстановлению города Муйнак, оказавшегося в тяжелом положении в результате высыхания Аральского моря.

Ключевые слова: Муйнак, Аральское море, рыбалка.

1960 йилларда Мўйноқ шаҳри бир хил номдаги оролнинг порти бўлиб, унга ё денгиз орқали ёки самолётда бориш мумкин эди. Айтишларича, бир кечанинг ўзида денгизнинг 200 метр суви саёзлашган ҳолатда бўлиб қолган. Эртаси куни одамлар денгизга келиб, бу ҳолатни кўриб йиғлашган. Вақт ўтгандан кейин портдан қирғоққача канал қазиб денгизга қуйишмоқчи бўлишади, лекин ҳамма уриниш бесамар кетиб, ҳамма сувлар қурилишга кетиб қолади. Бугунги кунда Орол денгизи ва Мўйноқ ўртасидаги масофа 100 км.ни ташкил этади. Аҳоли теварак-атрофдаги жойлардан занглаган кемаларни қуриган Орол денгизи портларига олиб бориб қўйишган, бутун дунё сайёҳлари ана шу манзарани томоша қилишга келишади.

Устуртда аҳолидан узоқроқ бўлган жойда бўлса ҳам бунга табиий жараён деб қарашади. Илмий асосга кўра, Орол денгизи кундан-кунга қуриб бормоқда, уни бир неча бор тўлдиришга ҳаракат қилишмоқда. Лекин бу жараён одамлар ҳаётини кескин ўзгартириб юборди – бунга фожеа деб қараш мумкин.

1933-йил 15-ноябрда Бутунроссия Марказий Ижроия Қўмитасининг қарори билан Мўйноқ қишлоғи ишчилар посёлкаси тоифасига киритилди. Ўша пайтда Мўйноқ ўз навбатида РСФСР таркибига кирувчи Қорақалпоғистон АССР таркибига кирган.

1950-йилларда Мўйноқ шаҳар типдаги аҳоли пункти мақомини олди. 1963-йилда Мўйноқга шаҳар мақоми берилди. Орол денгизи соҳилидаги енг йирик шаҳарлардан бири еди.



1-расм. Мўйноқ тумани

1960-йилларда пахтани суғориш учун Амударёдан мелиоратив каналлар қурилиши бошланди. Натижада Орол денгизига сув камроқ оқиб, саёз бўла бошлади. Ўтган асрнинг 80-йилларида Мўйноқдаги балиқ консерва заводини ёпиб қўймаслик учун бу йерга Россиядан музлатилган балиқ олиб келинган. 1980-йилларнинг ўрталаригача Мўйноқ Орол денгизининг энг йирик балиқ консерва корхоналаридан бири бўлган шаҳар ташкил етувчи корхона бўлган Мўйноқ балиқ консерва заводи ишлаган. 1990-йиллар бошида балиқ консерва заводи ёпилди, ишсизлик бошланди, аҳоли уйлари ташлаб, Нукус, Қўнғирот ва бошқа шаҳарларга кета бошлади. Чанг-туз бўронлари, аҳоли касалликлари (кўз касалликлари, ошқозон-ичак тракти касалликлари, тери касалликлари) тез-тез учради. Пахта далаларидан Амударёга ювилган пестицидларнинг кўплиги туфайли қолган булоқлар сувсиз бўлиб қолди. Ер ости сувлари даражаси пасайиб, ҳудуднинг чўлланиш жараёни тезлашди. Орол денгизига сув сатҳининг камайиши муносабати билан бугунги кунда қирғоқ чизиғи Мўйноқдан 100 км узоқликда жойлашган. Ўзининг ажойиб пляжлари, балиқларининг кўплиги ва катталиги учун денгиз деб аталган собиқ қўлнинг очик туби энди чўлга айланди.

2011-йил ҳолатига кўра, Мўйноқдан Жанубий Орол денгизининг ғарбий (чуқур) қисмига тахминан 100 км ва шарқий (саёз) қисмига тахминан 180 кмни ташкил этди. Денгизнинг шарқий қисми (нисбатан саёз чуқурлик туфайли) Мўйноқдан энг тез узоқлашди: 1990-йилларнинг ўрталарида у шаҳардан 45 км, 2000-йилларнинг бошларида еса 100 км масофада жойлашган эди.

2008-йилда Петро Аллиансе компанияси томонидан Орол денгизининг тубида нефт ва газ топиш бўйича натижа ижобий бўлди қидирув ишларини олиб борди. Бу йердаги газ водород сулфидининг минимал миқдори билан ажралиб турадиган юқори сифатлидир.

2017-йил 20-21-январ кунлари Қўнғирот-Мўйноқ сув тармоғини ётқизиш ишлари бошланди. Умумий қиймати 26 миллиард 600 миллион сўм бўлган, 101 километр узунликдаги объектнинг қурилиши беш ой давомида амалга оширилди. Айти пайтда 25 мингдан ортиқ аҳоли тоза ичимлик суви билан таъминланган. Мўйноқ-Учсой сув қувури 1,51 километрга узайтирилади.

2000-йилларнинг ўрталаридан бошлаб шаҳар бутун дунёдан сайёҳларни жалб қила бошлади. 2016-йилдан кейин Мўйноқга сайёҳлар оқими кескин ошди.

Айти пайтда Мўйноқ Орол денгизи қуриб қолган ҳудудларини зиёрат қилиш ва ўрганиш учун кетаётган сайёҳлар ва олимлар учун муҳим транзит пункт ҳисобланади. Шунингдек, сайёҳлар Мўйноқ орқали Мўйноқдан бир неча ўнлаб километр узоқликда

шимолга ва шарққа қараб ўзгариб турадиган Орол денгизининг ўзгарувчан соҳилларига келишади.

Ушбу иншоот “Амударё делтасида кичик маҳаллий сув ҳавзаларини яратишда Фаза II” лойиҳасининг бир қисмидир. Лойиҳа Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “2015-2019-йил 2019-йил 2-августдаги “Орол ҳалокати оқибатларини юмшатиш, Оролбўйи минтақасини тиклаш ва ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш бўйича комплекс чора-тадбирлар дастури тўғрисида”ги 2017-йил 255-сон қарори асосида 2017-йилда бошланган. 2017 йил, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 131-ф-сонли фармойиши қабул қилинган бўлиб, унинг асосида лойиҳани Ўзбекистон Республикаси Давлат бюджети ҳисобидан молиялаштириш бошланди (ИФАСга бадал сифатида).

Мўйноқ каналининг асосий мақсади Мўйноқ сув омборининг Междуреченский сув омборидан қувват олиш, шунингдек, Мўйноқ, Учсай ва бошқа кичик аҳоли пунктларини сув билан таъминлашдан иборат. Мавжуд Мўйноқ канали (Главмясо) Қизилжар қишлоғи яқинидаги Междуреченский сув омборидан бошланади. Мўйноқ каналида амалга оширилаётган ишлар кўндаланг кесими лойиҳа талабларига жавоб бермайдиган умумий узунлиги 21,3 км бўлган мавжуд сопол канални реконструкция қилиш, шунингдек, 44,3 м/с оқим ўтказиш учун 3 км узунликдаги янги участка қуришни назарда тутди. Мўйноқ каналининг янги профилини яратиш устида иш олиб борилмоқда.

“Мўйноқ” аэропортини ҳимоя қилиш учун тўғон ва ёпиқ горизонтал дренаж қурилиши”

Бу борадаги ишлар Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018-йил 19-июлдаги “2018-2019-йилларда инвестиция ва инфратузилма лойиҳаларини амалга оширишни жадаллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-3874-сон қарори асосида амалга оширилди. Лойиҳа доирасида иккита объект қурилди: “Мўлка аэропорти тўғонини тўсувчи томонни ўраб турган Муғон тўғонини ҳимоя қилиш”

Сув тошқини ва сув тошқини кўрфази” ва “Мўйноқ” аэропортининг учиш-қўниш йўлаги бўйлаб ёпиқ горизонтал дренаж қурилиши барча қурилиш-монтаж ишлари бўйича пудратчи “Тулдирсинқурилиш” МЧЖ томонидан 2019-2021-йилларда амалга оширилган.

2021-йил 15-март куни Қорақалпоғистон Республикаси Вазирлар Кенгаши Раисининг ўринбосари Ж.Казбеков “Мўйноқ” аэропорти ҳудудини Балиқчилар кўрфази томонидан сув тошқини ва сув босишидан ҳимоя қилиш учун тўсик тўғонини фойдаланишга қабул қилиш тўғрисидаги Давлат комиссиясининг актини тасдиқлади. Ишга туширилган асосий фондларнинг қиймати атиги 14 149,017 миллион сўмни ташкил этади.

ИФАС агентлиги Устюрт платоси бўйлаб Судочи ва Аджибай тизимлари орқали Ғарбий Оролга коллектор сувларини етказиб бериш бўйича дастлабки лойиҳа таклифларини кўриб чиқди. Ғарбий денгиз учун зарур бўлган сув таъминотининг минимал ҳажми йилига тахминан 2 км³ ва Жанубий Орол денгизи минтақасининг барча кичик сув ҳавзалари учун йилига камида 3,8 км³ деб баҳоланади. Ушбу мақсадга эришиш учун қуйидаги ҳаракатлар талаб қилинади:

Амударё ва Сирдарё ҳавзаларининг ўрта ва юқори оқимида бошқа давлатлар билан келишилган сув чегараларини белгилаш, сувнинг ҳақиқий талабига нисбатан сув билан таъминланиш даражасини аниқлаш; Суг'оришда сувни тежаш бўйича минтақавий дастурни амалга оширишдан иборат.

Ўзбекистондаги Орол денгизи минтақаси учун инсон хавфсизлиги тўғрисида

2018-йилнинг 27-ноябр куни БМТнинг Нью-Ёрк шаҳридаги бош қароргоҳида “Барқарор ривожланишни кўллаб-қувватлаш бўйича комплекс стратегияларни ишлаб чиқиш бўйича минтақавий ва халқаро ҳамкорликни ривожлантириш” мавзусида Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг олий даражадаги махсус ассамблеяси бўлиб ўтди. Ушбу ассамблея давомида Оролбо'йи минтақаси учун инсон хавфсизлиги бо'йича кўп шериклик мақсадли жамғармасининг тақдими ва ишга туширилиши бўлиб ўтди. Ўзбекистон Президенти 2019-йил 8-январдаги “Бирлашган Миллатлар Ташкилоти шафелигидаги Оролбўйи минтақаси

учун инсон хавфсизлиги бўйича кўпшериклик мақсадли жамғармаси фаолиятини қўллаб-қувватлаш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорни имзолади.

Мазкур ҳужжатда Жамғарманинг самарали фаолиятини таъминлаш учун қулай ташкилий-ҳуқуқий ва молиявий муҳитни яратиш бўйича амалий чора-тадбирлар белгиланган. Жамғарма ўз фаолиятида инсон хавфсизлигини таъминлашда кўп тармоқли ёндашувдан фойдаланади

Жамғарма ташаббуслари учун асос:

Ўзгаришлар назарияси олтита кластердан иборат

Жамғарма фаолиятининг асосий йўналишлари:

- иш ўринлари яратиш,
- табиий ресурсларни бошқариш,
- ижтимоий хизматларни такомиллаштириш
- соғлиқни сақлаш ва таълим,
- аёллар ва қизларнинг имкониятларини кенгайтириш, оғир шароитларда аёлларни қўллаб-қувватлаш лойиҳаларни амалга ошириш бўлими
- Оролбўйи ҳудудини тўғри режалаштириш.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори, 24.12.2019 йилдаги 1031-сон қарори

2. I Safarov, M Teshaev, S Axmedov, N Qalandarov, A Marasulov, Dynamic stress-strain states in viscoelastic half-spaces from the effects of cylindrical inclusion loads. AIP Conference Proceedings 2467 (1)

3. Akhmedov, Sh.R., Toyirov, M.Z. STUDY OF THE LAWS OF NATURAL VIBRATIONS OF VISCOELASTIC CYLINDRICAL SHELLS REINFORCED WITH VISCOELASTIC FILLER // International scientific journal of Biruni. 2023. №2.

ОРОЛ ДЕНГИЗИ ИНҚИРОЗИ

Аҳмедов Шарифбой

"ТИҚХММИ" МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти "ГТИ ва НС"

кафедраси лаборатория мудири

Алауатдин Мамбеткаримов

Орол денгизини қутқариш халқаро жамғармасининг Нукус филиали директори

Мусулманов Фурқат-"ТИҚХММИ" МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш

институти "ГТИ ва НС" кафедраси катта ўқитувчиси

Камалов Максетбай

Қорақалпоқ Давлат Университети Архитектура факултети "Шаҳар қурилиши ва

ҳўжалиги" кафедраси катта ўқитувчиси

Очилова Хуррият

"ТИҚХММИ" МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти "ГТИ ва НС"

кафедраси лаборатория мудири

Аннотация. Ушбу мақолада Охирги 5 йилликда иқлим ўзгариши натижасида иссиқ об-хавонининг кескин ўзгариши туфайли ва Антропоген омиллар таъсирида юз берган орол фожеаси ҳақида сўз юритилган. Айни вақтда Оролбўйи минтақасини тиклаш ва ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш бўйича комплекс чора-тадбирлар дастури ҳақида маълумотлар берилган.

Калим сўзлар. Орол фожеаси, чора-тадбирлар дастури.

Abstract. This article discusses the Aral Sea disaster that occurred in the last 5 years due to a sharp change in the hot weather as a result of climate change and under the influence of anthropogenic factors. At the same time, information is provided about the comprehensive program of measures for the restoration and socio-economic development of the Aral Sea region.

Keywords. Aral Sea disaster, program of measures.

Абстрактный. В статье рассматривается катастрофа на острове, произошедшая за последние 5 лет из-за резкой смены жаркой погоды в результате изменения климата и влияния антропогенных факторов. Одновременно была предоставлена информация о комплексной программе мероприятий по восстановлению и социально-экономическому развитию Приаралья.

Ключевые слова. Трагедия острова, программа мер.

Охирги 5 йилликда иклим ўзгариши натижасида иссиқ об-хавонининг кескин ўзгариши туфайли июнь ойининг биринчи декадасида энг иссиқ кунлар кузатилиб, шунингдек июль ойининг 1 декадасида 44°C га кўтарилиши қайд қилинди. Бундан ташқари Антропоген омиллар, табиий омиллар билан бирга орол денгизининг экологик инқирозига олиб келади. 1960 йилдан бошлаб Амударё ва Сирдарё ҳавзаларида сувнинг умумий истемоли ер усти оқимларининг тартибга солиниши ва қайтариб бўлмайдиган даражада олиб ташланиши ҳисобига тез ўсишни бошлайди. 1961-1965 йилларда $7,7\text{ км}^3/\text{йилига}$ 1966-1970 йилларда 17 км^3 йилига; 1971-1975 йилларда 30 км^3 йилига ва 80-йилларнинг охирларида йилига 50 км^3 ёки ундан кўп сув сарф бўлган. Денгизнинг салбий сув баланси кўп жиҳатдан иқлимий омилларга боғлиқ. 1970 йилларда Амударё ва Сирдарёнинг суви аввалгидан 20-25% камайди. Амударё ва Сирдарё бўйлаб денгизга қанча сув кам оқиб тушса унинг чуқурлиги ва сув ҳажми шунчалик кам бўлса у шунчалик тез қизийди, буғланиш осонроқ бўлиб унинг қуриб кетишини тезлаштиради. Орол денгизи 1989 йилда сув сатҳининг пасайиши ва Берг бўғозининг қуриши натижасида Шимолий ва Жанубга бўлинган. 1990-йилларнинг охирига келиб Катта (Жанубий) Орол юқори шўрланган сув омборига айланди. 1997 йилда шўрланиш даражаси 57% ни ташкил этди.

КПСС Марказий Комитетининг 1988 йил 19 сентябрдаги 110-сонли “Оролбўйида экологик-санитария ҳолатини тубдан яхшилаш, унинг ҳавзасида сув ва ер ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ва муҳофаза қилишни кучайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори қабул қилинди.

Қуйидаги расмларда 1989 йил ҳамда 2014 йиллардаги Орол денгизининг супитник орқали олинган ҳолати тасвирланган.



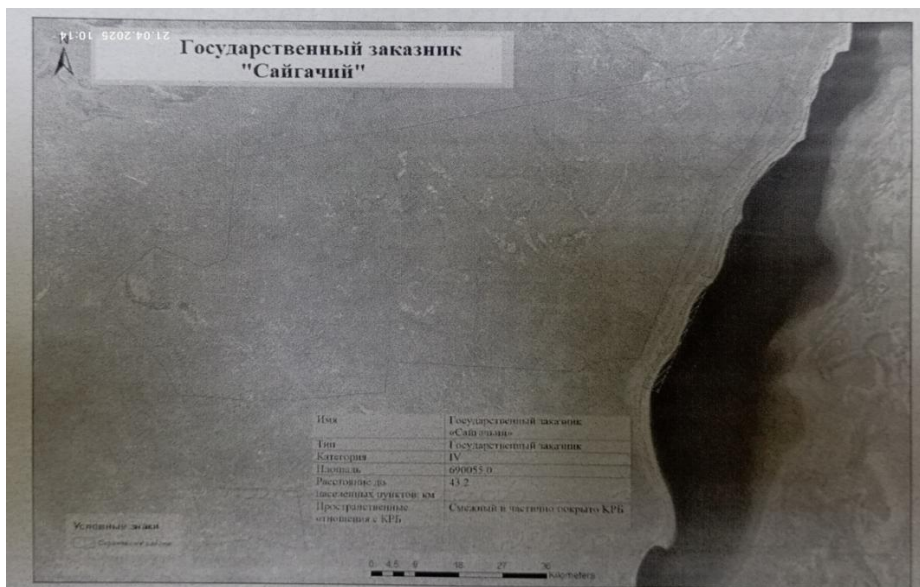
Оролбўйи минтақасини тиклаш ва ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш бўйича комплекс дастур” амалга оширила бошланди. Дастур умумий қиймати 1 920,8 миллион доллар бўлган 235 та лойиҳани ўз ичига олган бўлиб, шундан 736,4 миллион доллари Ўзбекистоннинг давлат бюджети ҳиссаси ва 1 миллион 184,4 миллион доллари халқаро

молия агентликларининг кредитларидир. 2016-йил охирида Ўзбекистон Республикаси Президенти этиб сайланган Шавкат Мирзиёев вазиятни тубдан ўзгартирди. 2017-йилдан бошлаб Ўзбекистонда Оролбўйида фаолият тўртта параллел йўналишда амалга оширилмоқда:

1. Ўзбекистон ҳукумати ташаббуси билан қабул қилинган давлат дастурлари
2. Оролни қутқариш халқаро жамғармасининг (ХОХФ) Ўзбекистондаги фаолияти
3. Оролбўйи минтақаси учун инсон хавфсизлиги бўйича кўп шериклик траст фонди (Орол денгизи БМТ) доирасидаги фаолият.

ОРОЛ АТРОФИДАГИ МУХОФАЗА ҚИЛИНАДИГАН ТАБIIЙ ХУДУДЛАР.

Муҳофаза қилинадиган ҳудудларнинг мақсади биохилма-хилликни таъминлашдир.



Ўзбекистон ҳукумати ташаббуси билан амалга оширилаётган давлат дастурлари 2017-2021 йиллар.

2017-йил феврал ойида Ўзбекистон Республикаси Президенти томонидан “2017-2021-йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегияси” тасдиқланди. Ҳужжатда глобал иқлим ўзгариши ва Орол денгизининг қуришининг салбий оқибатларини юмшатиш бўйича тизимли чора-тадбирларни амалга ошириш қишлоқ хўжалигини ривожлантириш ва халқ ҳаёти учун муҳимлиги қайд этилган. Шу мақсадда Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017-йил 18-январдаги 2731-сон қарори билан Оролбўйи минтақасини 2017-2021-йилларда ривожлантириш Давлат дастури тасдиқланди. Дастурда 8,4 трлн.дан ортиқ маблағни жалб қилиш ва ўзлаштириш ҳисобига 67 та лойиҳани амалга ошириш кўзда тутилган. сўмни турли молиялаштириш манбалари, жумладан, бюджет маблағлари, мақсадли жамғармалар, грант маблағлари ва йирик халқаро молия институтларининг кредитлари ҳисобидан амалга оширди.

Шундан сўнг Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017-йил 28-февралдаги “Қорақалпоғистон Республикасининг Мўйноқ вилоятини 2017-2018-йилларда иқтисодий ривожлантириш ва аҳоли бандлигини таъминлашга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-2803-сон қарори қабул қилинди.

Ўзбекистон Республикасида биологик хилма-хилликни сақлаш бўйича 2019-2028-йилга мўлжалланган стратегия”си ишлаб чиқилди.

Стратегияни амалга ошириш Қорақалпоғистон Республикаси ҳудудида 5 та янги экологик туманни ташкил этишни ўз ичига олади:

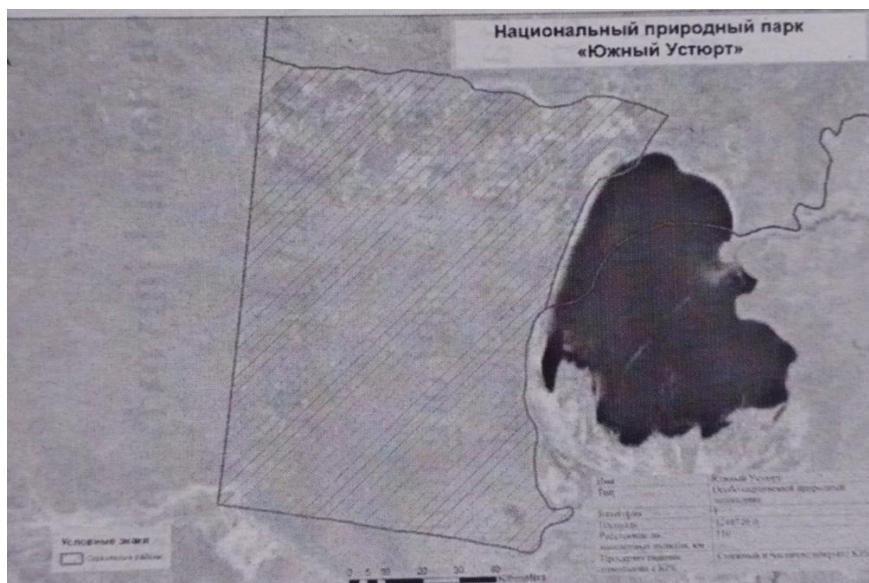
- >“Жанубий Устюрт” миллий табиат бог’и (1,4 млн. га)
- >“Марказий Қизилқум” миллий табиат боғи (1,1 млн
- >“Ақпетки” давлат қўриқхонаси (587,7 минг га)
- “Белтау” давлат қўриқхонаси (188,3 минг га)

> "Междуречье Окдарё-Қозоғистон" давлат қўриқхонаси (22 минг) Оролбўйида ушбу янги қўриқхоналарнинг ташкил этилиши қўриқланадиган ҳудудларни 3561490 гектарга ёки мамлакат умумий майдонининг 8 фоизига кўпайтириш имконини беради.

Президентнинг 20.03.2019-йил ПҚ-4247-сонли “Муҳофаза этиладиган табиий ҳудудлар соҳасида давлат бошқарувини амалга ошириш чора-тадбирлари тизими” такомиллаштирилиши муносабати билан Қорақалпоғистон Республикаси ҳудудида янги “Жанубий Устюрт” муҳофаза этиладиган табиий ҳудуд ташкил этилмоқда.

"Жанубий Устюрт" миллий қўриқхонаси

Қорақалпоғистон Республикасининг Қўнғирот туманида давлат экология муассасаси шаклида умумий майдони 1 447 143 гектар бўлган Жанубий Устюрт миллий табиат боғи ташкил этилмоқда.



Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2021-йил 8-февралдаги “Судоче-Акпетки” давлат қўриқхонасини ташкил этиш тўғрисида”ги 58-сон қарори.

Қарор тасдиқланди:

- > доимий фойдаланиш ҳукуки учун боғга ажратилган эр участкалари майдони,
- > дам олиш ва хўжалик эҳтиёжлари учун фойдаланиш учун ажратилган ер майдони
- парkning ижро аппарати тузилмаси.

Қўриқхонанинг умумий майдони 280 507 гектар (икки ҳудуд) бўлган "Судоче-Акпетки" давлат шаклида давлат экологик муассасаси ташкил этилди. Қўриқхонанинг асосий мақсади қирғоқ ландшафтлари, каналлар, коллекторлар ва уларнинг сув оқимларини сақлаш ва кўпайтиришдир. ноёб ва йўқолиб кетиш хавфи остида турган балиқ турларининг сув қушлари популяциялари ва Оролни қутқариш халқаро жамғармаси (ИФАС) платформасида ишлаш.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори, 24.12.2019 йилдаги 1031-сон қарори
2. I Safarov, M Teshayev, S Axmedov, N Qalandarov, A Marasulov, Dynamic stress-strain states in viscoelastic half-spaces from the effects of cylindrical inclusion loads. AIP Conference Proceedings 2467 (1)
3. Akhmedov, Sh.R., Toyirov, M.Z. STUDY OF THE LAWS OF NATURAL VIBRATIONS OF VISCOELASTIC CYLINDRICAL SHELLS REINFORCED WITH VISCOELASTIC FILLER // International scientific journal of Biruni. 2023. №2.

CLIMATE CHANGE AND WATER SCARCITY: EMERGING GLOBAL CHALLENGES

Ikromov Ravshan Abdurasul ugli
Bukhara State Technical University, Hydrology and Ecology faculty, teacher
Eshmanov Husniddin Narzulla ugli
Hydrology of rivers and reservoirs 3 courses 2 groups student

Abstract. *Water – as one of the most strategic resources of the future – demands a responsible approach, sustainable management, and global solidarity. Otherwise, competition over water resources may pose serious threats not only to the natural environment but also to international peace and stability. Water is the foundation of life, an essential source of vitality, and a critical natural resource necessary for human well-being. However, in recent years, the deterioration of the global ecological environment, climate change, and the growing negative impact of human activity have led to a significant decline in fresh water availability. This situation is causing not only environmental problems but also social, economic, and political challenges in many regions of the world.*

Today, water scarcity is no longer just about the limited availability of natural resources — it has become a global crisis tied to unequal management, unfair distribution, and political rivalry. Rapid population growth, industrial expansion, and inefficient water use in agriculture have all contributed to a sharp increase in demand for water. At the same time, global warming, desertification, and droughts continue to reduce existing water sources. Water scarcity is intensifying competition among countries over transboundary water resources, which in turn increases the risk of geopolitical conflicts. For example, upstream countries aim to strengthen control over water flows, while downstream nations seek to protect their access and interests. Such tensions are increasingly evident in regions like the Middle East, Central Asia, and parts of Africa. This article analyzes the root causes behind the decline of water resources, the environmental and political consequences, as well as possible solutions to the issue. Effective approaches such as water conservation, wastewater recycling, and the implementation of innovative technologies can help address these challenges. Furthermore, promoting fair water policies at the international level, strengthening cooperation among stakeholders, and using diplomatic tools to ease tensions are emphasized as essential strategies.

Keywords: *innovative technologies, evolution, geopolitical conflicts, geopolitical struggles, water diplomacy, extreme weather, desalination, mold fungus, extreme weather.*

Introduction. *In the 21st century, issues related to water resources are causing not only ecological challenges but also economic and political threats. The extent to which water affects the environment, climate, and the history and culture of humanity reaffirms its vital role in sustaining life. However, the unequal distribution and pollution of water resources are leading to serious global problems, exacerbating geopolitical conflicts in some regions. Water is one of the most essential resources for human activity, widely used in drinking, agriculture, industry, and energy sectors. However, the limited availability and mismanagement of water resources have negative impacts on economic growth and social stability. A significant issue in managing water resources is the inequitable distribution and contamination of water. As a result, the increasing demand for water, pollution, and competition over transboundary water resources may lead to geopolitical tensions. This article analyzes the management of water resources, necessary measures for their adequate and efficient distribution, and the impact on global security and peace. It also discusses the future of water governance policies, international cooperation, and the crucial role of water diplomacy.*

Relevance of the Topic. *In the 21st century, water scarcity has become a global ecological and geopolitical issue. Water resources are one of the most essential natural resources for life, and their scarcity significantly impacts human life, agriculture, industry, and social sectors. Today, the distribution of water resources across the globe is unequal. While some regions have sufficient water, others face difficulties and geopolitical conflicts over access to the majority of water resources. In other words, water has become not only an ecological but also a geopolitical resource of critical importance. The growing demand for water, climate change, water consumption in agriculture and industry, and the unequal distribution of water resources have intensified*

competition for these resources. This, in turn, has led to geopolitical struggles between countries over water sources. For example, disputes over rivers such as the Nile, Tigris, and Euphrates, conflicts over water distribution, and regional tensions are demonstrating their widespread impacts. Therefore, water scarcity has become a significant threat not only in ecological terms but also socially and politically. Today, innovative technologies for water conservation, pollution reduction, and water recycling are being introduced. Through these technologies and sustainable management methods, it is possible to use existing water resources wisely, conserve them, and ensure their availability for future generations. International cooperation and water diplomacy are increasingly viewed as essential strategies for the fair distribution of water resources.

Conclusion. The hidden ecological problems behind the convenience and power of water are revealed, highlighting the necessity for society to search for sustainable movement alternatives. It is crucial to focus on environmentally friendly transportation solutions for long-term ecological security. The reduction of water resources is an issue that must be urgently addressed on a global scale. If no action is taken now, not only nature but also humanity itself will face serious risks in the future. Each of us is responsible for saving water and keeping it clean, as water is the continuation of life. Water resources are one of the key factors for human life, agriculture, industry, and the economy, and their scarcity is leading to global ecological and geopolitical issues.

Due to climate change, population growth, and the increasing demand for water in industry and agriculture, water scarcity has become a critical issue worldwide. This can lead to ecological crises, economic difficulties, weakened food security, and the intensification of geopolitical conflicts. Significant portions of valuable water resources are being lost due to mismanagement and pollution. Therefore, measures such as water conservation, reducing pollution, and implementing innovative technologies are of urgent importance.

The development of water diplomacy at the international level, agreements on fair distribution, and effective use of water resources are crucial. In the 21st century, water has become a geopolitical battleground, potentially increasing competition between nations. Therefore, countries need to cooperate, implement innovative technologies, and improve water management systems to find solutions to this issue. Otherwise, serious ecological and economic risks for future generations will increase. Addressing these problems requires strengthening international cooperation, developing sustainable water management systems, and encouraging every individual to save water as an integral part of a global strategy.

References

1. Bahritdinov B. – "Irrigatsiya va O'zbekiston suv xo'jaligi". Toshkent: Fan, 1981.
2. G'ulomov P., Vohidov R. – "Suv resurslari va ularning ekologik ahamiyati". Toshkent: O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi, 2005.
3. Lvovich M. I. – "Mirovie vodnie resursi i ix budushchee". Moskva: Mysl, 1974.
4. Mirziyoyev Sh. M. "Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi". Toshkent: O'zbekiston, 2022.
5. Postel S. – "Last Oasis: Facing Water Scarcity". New York: W.W. Norton & Company, 1997.
6. Shiklomanov I. A. – "World Water Resources at the Beginning of the 21st Century". Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
7. Sultonov A. – "Suvni muhofaza qilish va oqilona foydalanish". Toshkent: Akademnashr, 2010.
8. United Nations – "World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water". UNESCO, 2023.
9. Vörösmarty C. J. et al. – "Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth". Science, 2000, Vol. 289, pp. 284-288.
10. Xudoyberdiyev T. "O'zbekiston suv xo'jaligi: muammolar va yechimlar". Toshkent: Sharq, 2015.
11. Zokirov S. – "Chuchuk suv muammosi va uning oqibatlarini". "Ekologiya xabarnomasi" jurnali, 2018, №3, 45-52-betlar.
12. Gleick P. H. – "Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources". Oxford: Oxford University Press, 1993.

“IQLIM O‘ZGARISHI SHAROITIDA SUV OMBORLARINING TO‘LISH DINAMIKASI VA BUG‘LANISH JARAYONLARINI BAHOLASH HAMDA BUG‘LANISHNI KAMAYTIRISH”

Xaydarova Fotimabonu Tulkinovna
“Buxoro Davlat Texnika Universiteti” assistenti

E-mail: fotimabonuxaydorova@mail.com

Eshmanov Husniddin Narzulla o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti Hidrologiya
(Daryo, suv omborlar gidrologiyasi) ta’lim yo‘nalishi talabasi

Annotatsiya: Iqlim o‘zgarishi tufayli yog‘ingarchilikning intensivligi va taqsimoti, harorat ko‘tarilishi va ekstremal ob-havo hodisalari suv resurslariga jiddiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Ushbu maqoladan maqsad bug‘lanish jarayonlari zamonaviy statistik va fizik modellar asosida tahlil qilinadi. Shuningdek, ob-havo ssenariylari asosida kelajakdagi o‘zgarishlar prognoz qilish hamda bug‘lanish jarayonini kamaytirish uchun fikrlar bayon etiladi.

Kalit so‘zlar: Iqlim, suv sathi, bug‘lanish, bug‘lanish koeffitsienti, Hargreaves, maksimal harorat, minimal harorat, potensial bug‘lanish, pasttekislik, nisbiy namlik, suv balansi.

Abstract: Due to climate change, precipitation intensity and distribution, temperature rise, and extreme weather events are seriously affecting water resources. The purpose of this article is to analyze evaporation processes based on modern statistical and physical models. Also, based on weather scenarios, ideas for forecasting future changes and reducing the evaporation process are presented.

Key words: Climate, water level, evaporation, evaporation coefficient, Hargreaves, maximum temperature, minimum temperature, potential evaporation, lowland, relative humidity, water balance.

Kirish. Suv omborlarining iqlim o‘zgarishiga sezgirligini aniqlash, suv sathining o‘zgarishini tahlil qilish hamda suv sarfi va bug‘lanish hajmlarini hisoblash orqali boshqaruv qarorlarini takomillashtirish.

Bug‘lanish koeffitsientlarini hisoblash (Hargreaves usulida).

$$ET_0 = 0.0023 \times (T_{avg} + 17.8) \times (T_{max} - T_{min})^{0.5} \times Ra$$

Bu yerda:

ET_0 – Potensial bug‘lanish (mm/kun)

T_{avg} – O‘rtacha kunlik harorat (°C)

T_{max} – Kunlik maksimal harorat (°C)

T_{min} – Kunlik minimal harorat (°C)

Ra – Ekstraterrestrial radiatsiya (MJ/m²/kun) — bu yerga bog‘liq, qayta hisoblash kerak bo‘ladi

Misol:

To‘dako‘l suv ombori uchun quyidagilarni olamiz:

$T_{max} = 36^{\circ}C$

$T_{min} = 20^{\circ}C$

$T_{avg} = (36 + 20) / 2 = 28^{\circ}C$

Joylashuv kengligi (latitude): ~38.9°N

Oy: Iyul

Ra (Iyul, 39°N): ~41.4 MJ/m²/kun (FAO jadvaliga asoslanib)

Hisoblash:

$$ET_0 = 0.0023 \times (28 + 17.8) \times \sqrt{36 - 20} \times 41.4$$

$$ET_0 = 0.0023 \times 45.8 \times 4.0 \times 41.4$$

$$ET_0 \approx 0.0023 \times 45.8 \times 165.6$$

$$ET_0 \approx 0.0023 \times 7585.248$$

$$ET_0 \approx 17.45 \text{ mm/kun}$$

Natija:

Iyul oyida To'dako'l hududida potensial bug'lanish (ET_0) ≈ 17.45 mm/kun bo'ladi — bu juda katta miqdor va pasttekislik, issiq iqlim uchun odatiy hisoblanadi.

1. Asosiy xususiyatlar:

Joylashuvi: Qashqadaryo viloyati, pasttekislikda.

Iqlimi: Yozda juda issiq va qurg'oqchil, bug'lanish darajasi yuqori.

Suv manbai: Oqimlar asosan sug'orish kanallari va drenaj tarmoqlari orqali kiradi (daryo emas).

Vazifasi: Asosan irrigatsiya, sanoat ehtiyojlari va texnik suv zahirasi.

Kerakli parametrlar:

Harorat, nisbiy namlik, shamol tezligi, quyosh nurlanishi yoki kun uzunligi.

b) Suv balansi va to'lish jarayonini modellash.

Model tanlovi: WEAP (Water Evaluation And Planning System) – To'dako'ldek sun'iy ta'minlovchi omborlar uchun juda mos.

Suvdan foydalanish: irrigatsiya, sanoat, ichimlik suvi bug'lanish va infiltratsiya yo'qotishlari.

Iqlim o'zgarishining To'dako'l ombori bug'lanish balansiga ta'siri.

To'dako'l omborining suv sarfi (irrigatsiya) va suv sathi o'rtasidagi bog'liqlik modellash. O'rtacha va ekstremal harorat ssenariylari ostida suv yo'qotishlarining prognozi.

WEAP modelida To'dako'l havzasining ssenariyli tahlili: "Bugungi rejim", "Iqlim isishi 2°C" "Yangi irrigatsiya rejasi" va boshqalar.

Kutilayotgan ilmiy yangilik:

Bambuk ekish — bu suv omborlarida bug'lanish darajasini kamaytirish uchun aqlli va ekologik yondashuv. Quyidagi sabablarga ko'ra bu usul samarali bo'ladi:

- Tez o'sadi – qisqa vaqt ichida ko'p soya beradi, katta barglari – suv yuzasiga tushadigan quyosh nurlarini to'sadi, bu esa bug'lanishni kamaytiradi,

- Iliq iqlimga mos – ko'pchilik bambuk turlari issiq va quruq iqlimda ham yaxshi o'sadi,

- Tuproqni mustahkamlaydi – suv havzalari atrofidagi eroziyaning oldini oladi,

- Ekologik jihatdan toza – har qanday kimyoviy materiallarsiz, tabiiy soya beradi.

Suv omboriga bambuk qanday ekilishi

1. Suv ombori chekkalariga bambuk satrlar (qatlamlar) hoida ekiladi, Masofa – har 1.5–2 metrda bir tup, Turlari – masalan: bambusa vulgaris, Phyllostachys aurea – bu turlar issiqlik va namlikni yaxshi ko'radi, sug'orish boshlanishida sug'orish kerak, keyinchalik ular o'z-o'zini ta'minlaydi,

Suv tejalihi:

Bug'lanish kamayadi: 10–30% gacha

Masalan, agar suv omborida kuniga 100 m³ suv bug'lansa: 30% kamaytirilsa = 30 m³ suv tejiladi

Yiliga: 30 m³ × 365 kun = 10,950 m³

Agar 1 m³ suv narxi \$0.30 bo'lsa \$3,285/yil tejash

Uzoq muddatli afzalliklar:

Xarajatlar boshlang'ich investitsiya

Nomi	Taxminiy harajatlar
Bambuk ko'chatlari	\$1-3 dona uchun
Ekish va ishchi kuchi	\$100-200
Sug'orish tizimi	\$50-100
Parvarish 1-2 yil	\$50-100
Jami birinchi yilda	\$300-700

Har yili tejalgan suv qiymati ortadi.

Sug'orish yoki ichimlik suvi uchun ko'proq mavjud resurs qoladi.

Bambuk 30 yildan ko'proq yashaydi — kam parvarish talab qiladi.

Xulosa. Global iqlim o'zgarishi butun insoniyat oldidagi muhim muammo bo'lib, unga qarshi kurashishda har bir davlat, tashkilot va inson o'z hissasini qo'shishi lozim. Atrof-muhitni himoya qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish kelajak avlodlar uchun toza va barqaror sayyorani saqlab qolishga yordam beradi. Bunig uchun esa mavjud tabiiy resurslardan cheklangan holda, samarali foydalanish hamda sohaga oid muammolarni ilmiy – nazariy asoslab, unga ilmiy aniq yechim berish ustuvor maqsad bo'lishi kerak. Suv omborlarida ayniqsa tekislikda joylashgan suv omborlariga bambuk ekish — bu iqtisodiy va ekologik jihatdan maqbul variant. Bir martalik sarmoya, yillab xizmat qiladi, suv resurslarini asrash orqali katta miqdorda iqtisodiy foyda keltiradi. Bu esa chindan rivojlanishga qarab shahdam qo'yilayotgan qadamlarimizdan biri bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Икромов, Р. А., & Хайдарова, Ф. Т. (2025). ВОЗДЕЙСТВИЕ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ, ИСПОЛЪЗУЕМОЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ УЗБЕКИСТАНА, НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. *Educational Research in Universal Sciences*, 4(1), 64-68.
2. Avliyokulov, M. M., & Eshmanov, K. N. (2024). DEVELOPMENT OF MEASURES TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF IRRIGATION TECHNOLOGY FOR GRAIN FIELDS ON FARMS IN THE BUKHARA REGION. *Educational Research in Universal Sciences*, 3(3), 236-240.
3. Ibragimov, I. A., Inomov, D. I., & Xaydarova, F. T. (2022). Coefficient roughness of the riverbeds in conditions of regulated water flow. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 53, p. 01003). EDP Sciences.
4. Avliyoqulov, M. M. (2024). GEOTHERMAL SUVLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT, ULARNING AHAMIYATI VA BUGUNGI KUNDA QO'LLANILISH SOHALARI. *RESEARCH AND EDUCATION*, 3(10), 118-124.7
5. ["STATUS OF IRRIGATION WATER USED FOR AGRICULTURE AND ITS IMPACT ON ECOLOGY"](#) Xaydarova, F. T (2024)

BUXORO VILOYATI YER OSTI SUVLARIDAN FOYDALANISHNING TUPROQ HARORATI VA ELEKTRO O'TKAZUVCHANLIKKA TA'SIRI

Do'stov Jahongir Ahmad o'g'li
Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti PhD
E-mail: jahongir.d.94@mail.ru

Hakimov Sherzod Hamzayevich, Tursunov Ikrom No'mon o'g'li
Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti assistenti E-mail: sherzodhk4@gmail.com

To'rayev Shodibek Davronbek o'g'li, Ergashev Ulug'bek Hasanovich
"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti magistri
E-mail: shodibek2000@gmail.com

Hamzayev Akbarshoh Nurillo o'g'li
"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti talabasi.
E-mail: akbarshohh06@gmail.com

Annotatsiya: Buxoro viloyati qurg'oqchil iqlim sharoitida yer osti suvlaridan sug'orish keng tarqalgan. Ushbu tadqiqotda yer osti suvlarining tuproq harorati va elektro o'tkazuvchanlikka (EC) ta'siri issiqlik muvozanati va EC o'zgarishi modellari asosida tahlil qilinadi. Sug'orish normalari (100–1000 m³/ga) va suvning minerallashganlik darajasi (3 g/l) hisobga olingan. Natijalar sug'orish hajmi ortishi bilan tuproq harorati va EC pasayishini ko'rsatadi. Tadqiqot Buxoro viloyatidagi kuchsiz sho'rlangan tuproqlarda sug'orishning agroekologik ta'sirini baholashda muhim hissa qo'shadi.

Kalit so'zlar: Yer osti suvlari, tuproq harorati, elektro o'tkazuvchanlik, issiqlik muvozanati, ec o'zgarishi, suv minerallashuvi, sho'rlangan tuproq, sug'orish hajmi, tuproq sho'rlanishi, suv sifati, tuproq fizikasi, ekologik baholash, modellashtirish

Аннотация: В условиях засушливого климата Бухарской области широко распространено подземное орошение. В данном исследовании влияние подземных вод на

температуру почвы и электропроводность (ЭП) анализируется на основе моделей теплового равновесия и изменения ЭП. Учитывались поливные нормы (100-1000 м³/га) и степень минерализации воды (3 г/л). Результаты показывают, что с увеличением объема орошения температура почвы и ЕС снижаются. Исследования вносят важный вклад в оценку агроэкологического воздействия орошения на слабозасоленных почвах Бухарской области.

Ключевые слова: Подземные воды, Температура почвы, Электропроводность, Тепловой баланс, Изменение ЭДС, Минерализация воды, Засоленная почва, Объем орошения, Засоление почвы, Качество воды, Физика почвы, Экологическая оценка, Моделирование

Annotation: In the arid climate of the Bukhara region, groundwater irrigation is widespread. In this study, the influence of groundwater on soil temperature and electrical conductivity (EC) is analyzed based on models of thermal equilibrium and EC change. Irrigation rates (100-1000 m³/ha) and the degree of water mineralization (3 g/l) were taken into account. The results show a decrease in soil temperature and EC with an increase in irrigation volume. The research makes an important contribution to assessing the agroecological impact of irrigation on slightly saline soils of the Bukhara region.

Keywords: Groundwater, Soil temperature, Electrical conductivity, Heat balance, EC change, Water mineralization, Saline soil, Irrigation volume, Soil salinity, Water quality, Soil physics, Environmental assessment, Modeling

Kirish. Buxoro viloyati O'zbekistonning qurg'oqchil hududlaridan biri bo'lib, bu yerda sug'orish asosan yer osti suvlari hisobiga amalga oshiriladi. Yer osti suvlarining minerallashtirish darajasi odatda 2–5 g/l oralig'ida bo'lib, bu tuproqning sho'rlanishi va issiqlik rejimiga ta'sir qiladi. Tuproq harorati va elektro o'tkazuvchanlik (EC) qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sishi uchun muhim omillar hisoblanadi. Ayniqsa, kungaboqar kabi ekinlar uchun tuproq harorati 15–25°C oralig'ida bo'lishi maqbuldir (Abdullaev, 2020). Shu bilan birga, EC tuproqning sho'rlanish darajasini ko'rsatadi va uning o'zgarishi sug'orish suvining sifati va hajmiga bog'liq.

Ushbu tadqiqotda Buxoro viloyati sharoitida yer osti suvlarining tuproq harorati va EC ga ta'siri issiqlik muvozanati va EC o'zgarishi modellari asosida o'rganiladi. Maqsad sug'orish normalarining (100–1000 m³/ga) tuproq harorati va EC ga ta'sirini aniqlash va bu jarayonlarni tavsiflovchi matematik modellarni ishlab chiqishdir. Tadqiqotda tuproqning issiqlik sig'imlari, harorat o'zgarishi va EC o'zgarishini hisoblash formulalari qo'llaniladi.

Tadqiqot hududi. Tadqiqot Buxoro viloyatining kuchsiz sho'rlangan tuproqlari (EC ≈ 1.5 dS/m) asosida olib borildi. Viloyatning iqlimi qurg'oqchil bo'lib, yozda tuproq harorati 35°C gacha yetadi (O'zgidromet, 2024). Sug'orishda minerallashtirish darajasi 3 g/l bo'lgan yer osti suvlari ishlatiladi.

Ma'lumotlar

- **Suvning dastlabki harorati:** 19°C.

- **Tuproq harorati:** 35°C (soat 11:00–16:00 oralig'ida).

Tuproq massasi: 1 gektar maydonda 10 sm chuqurlikda $m_{tuproq} = 1,500,000 \text{ kg}$ (zichlik 1500 kg/m^3)

- **Issiqlik sig'imlari:**

- Suv: $C_{suv} = 4186 \text{ J/kg/}^\circ\text{C}$

- Tuproq: $C_{tuproq} = 1000 \text{ J/kg/}^\circ\text{C}$ (quruq tuproq uchun).

- **Suvning minerallashtirish darajasi:** 3 g/l, bu taxminan 4.68 dS/m (25°C da).

- **Sug'orish normalari:** 100, 200, ..., 1000 m³/ga.

Matematik modellar

1. Issiqlik muvozanati

Tuproq va suv o'rtasidagi issiqlik almashinuvini tavsiflash uchun issiqlik muvozanati tenglamasi qo'llaniladi:

$$m_{suv} \cdot c_{suv} \cdot (T_{final} - T_{suv}) + m_{tuproq} \cdot c_{tuproq} \cdot (T_{final} - T_{tuproq}) = 0$$

Bu yerda:

m_{suv}, m_{tuproq} Suv va tuproq massasi (kg).

c_{suv}, c_{tuproq} Suv va tuproqning o'ziga xos issiqlik sig'imi (J/(kg°C)).

$T_{suv} \cdot T_{tuproq}$ Suv va tuproqning dastlabki harorati (°C).

T_{final} Muvozanat harorati (°C).

Tenglamani yechib, T_{final} quyidagicha topiladi:

Harorat o'zgarishi:

$$T_{final} = \frac{m_{suv} \cdot c_{suv} \cdot T_{suv} + m_{tuproq} \cdot c_{tuproq} \cdot T_{tuproq}}{m_{suv} \cdot c_{suv} + m_{tuproq} \cdot c_{tuproq}}$$

$$\Delta T = T_{final} - T_{suv}$$

2. Elektr o'tkazuvchanlikning haroratga bog'liqligi

EC haroratga bog'liq holda quyidagi formula bilan hisoblanadi

$$EC_T = EC_{25} \times [1 + \alpha \cdot (T - 25)]$$

Bu yerda:

EC_T : Berilgan haroratdagi EC (dS/m)

EC_{25} : 25°C dagi EC (4.68 dS/m, 3 g/l uchun)

α : Harorat koeffitsienti 0.02, ya'ni 2% per °C

T : Suvning muvozanat harorati (°C)

Metodika. Tadqiqotda analitik model va simulyatsiya usullari qo'llanildi:

1. **Issiqlik muvozanati modeli:** Sug'orish normalari uchun tuproq va suvning muvozanat harorati hisoblandi.

2. **EC hisoblash:** Suvning minerallashganlik darajasi (3 g/l) asosida EC haroratga bog'liq holda aniqlandi.

3. **Grafik tahlil:** Matplotlib (Python) yordamida muvozanat harorati, harorat o'zgarishi va EC o'zgarishi grafiklarda tasvirlandi.

Ma'lumotlar tahlili

Ma'lumotlar Python da ishlab chiqildi, grafiklar ikki o'qli (dual-axis) formatda chizildi. Har bir sug'orish normasi uchun T_{final} , ΔT va EC_T hisoblandi.

Tuproq harorati va harorat o'zgarishi

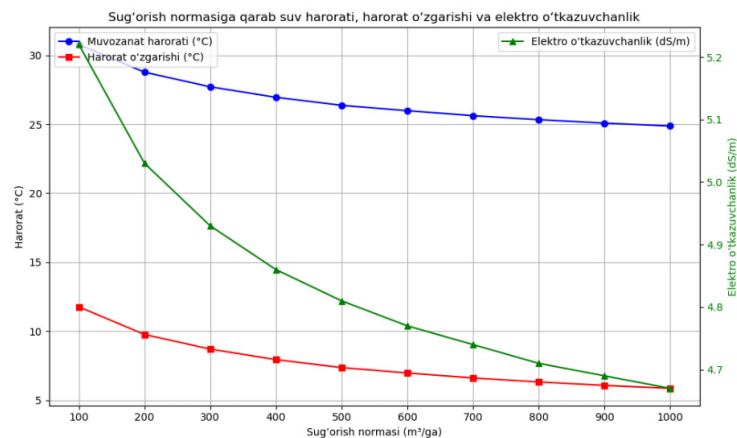
1-jadval

Sug'orish normasi (m³/ga)	Muvozanat harorati (°C)	Harorat o'zgarishi (°C)	EC (dS/m)
100	30.77	11.77	5.22
200	28.77	9.77	5.03
300	27.71	8.71	4.93
400	26.95	7.95	4.86
500	26.37	7.37	4.81
600	25.98	6.98	4.77
700	25.62	6.62	4.74
800	25.33	6.33	4.71
900	25.08	6.08	4.69
1000	24.87	5.87	4.67

Sug'orish normalari ortishi bilan suvning muvozanat harorati va harorat o'zgarishi pasayadi.

Elektr o'tkazuvchanlik. EC haroratga bog'liq holda 5.22 dS/m (100 m³/ga, 30.77°C) dan 4.67 dS/m (1000 m³/ga, 24.87°C) gacha pasaydi. Bu harorat pasayishi ionlar harakatchanligini kamaytirishi bilan bog'liq.

Quyidagi grafik (1-rasm) sug'orish normasiga qarab muvozanat harorati, harorat o'zgarishi va EC ni ko'rsatadi:



1-rasm. Moviy chiziqli muvozanat haroratini, qizil chiziqli harorat o'zgarishini, yashil chiziqli esa EC ni ko'rsatadi. Sug'orish normasi ortishi bilan harorat va EC pasayadi.

Xulosa. Natijalar sug'orish hajmi ortishi bilan tuproq harorati va EC pasayishini ko'rsatadi. Bu suvning katta massasi tuproqning issiqligini muvozanatlashi va past haroratlarda ion harakatchanligi kamayadi. Ushbu tadqiqot Buxoro viloyatida yer osti suvlarining tuproq harorati va EC ga ta'sirini issiqlik muvozanati va EC modellari asosida o'rgandi. Sug'orish normasi 100 m³/ga dan 1000 m³/ga gacha oshganda, muvozanat harorati 30.77°C dan 24.87°C ga, EC esa 5.22 dS/m dan 4.67 dS/m ga pasaydi. Bu natijalar Buxoro viloyatidagi sug'orish tartiblarini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Kelajakdagi tadqiqotlar bug'lanish, havo harorati va tuproqning namlik darajasini hisobga olishi kerak. Shu bilan birga, turli ekinlarning harorat va EC ga talablari tahlil qilinishi lozim.

Adabiyotlar

1. Abdullaev, A. (2020). O'zbekistonda qishloq xo'jaligi ekinlarining sug'orish texnologiyalari. Toshkent: Fan va Texnologiya.
2. O'zgidromet. (2024). Buxoro viloyati iqlimiy ma'lumotlari. O'zbekiston Gidrometeorologiya Xizmati.
3. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56.
4. Rhoades, J. D., Loveday, J. (1990). Salinity in irrigated agriculture. In: Stewart, B. A., & Nielsen, D. R. (Eds.), Irrigation of Agricultural Crops. ASA, CSSA, SSSA.
5. Natural vibrations of reinforced viscoelastic cylindrical shells with a viscoelastic filler. Part 1 S Akhmedov, I Tursunov, U Safarov, S Boltayev... - AIP Conference Proceedings, 2022
6. Scientific basis of the effect of groundwater sources on annual plant growth in current natural conditions SR Akhmedov, XT Tuxtaeva, ZU Amanov- IOP Conference Series: Earth and Environmental, 2023
7. Sug'orishda yer osti suvlaridan ratsional va ekologik xavfsiz foydalanishning ilmiy asoslari (kungaboqar misolida) SR Axmedov, IN Tursunov, MM Rajabova, SH Hakimov - Science and Education, 2022
8. Buxoro viloyati sharoitida sug'orish suvi ta'minotining zamonaviy texnologiyalarini qo'llash (Buxoro viloyati Peshkun tumani misolida) Sh Hakimov, I Tursunov, T Yoqubov - Jamiyat va innovatsiya, 2021 y.
9. BUXORO VILOYATI BUXORO TUMANI GIDRODINAMIK HOLATINI YAXSHILASH BO'YICHA TAVSIYALAR TX Toshevna - QISHLOQ XO'JALIGI VA GEOGRAFIYA FANLARI ILMIY ..., 2024
10. Effectiveness of machine learning and deep learning models at county-level soybean yield forecasting N Farmonov, K Amankulova, SN Khan... - Hungarian Geographical Bulletin, 2023
11. MEASURES OF EFFECTIVE USE OF WATER IN FARMS OF BUKHARA REGION AN Sadullaev - RESEARCH AND EDUCATION, 2022
12. THE EFFECT OF PHYTOMELIORANT CROPS ON THE ACCUMULATION OF SALT IN THE SOIL, NORMS FOR WASHING SOIL BRINE SM Xamidova, UA Juraev, AN Sadullayev - Spectrum Journal of Innovation, Reforms and 2022

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE TOURISM SECTOR THROUGH THE EFFECTIVE USE OF NATURAL TOURIST RESOURCES

Rabbimov Mukhriddin Musoql ugli

Doctoral student of Samarkand State University named after Sharaf Rashidov

E-mail: muhriddinrabbimov@gmail.com

Annotatsiya: O'zbekiston turizmimining milliy va zamonaviy infratuzilmasini takomillashtirish, uning samaradorligi, raqobatbardoshligini ta'minlash, iqtisodiy sharoitlar va omillarni yaratish maqsadida hozirgi kunda bir qancha islohotlar amalga oshirilmoqda. Ushbu islohotlarni amalga oshirishdan maqsad samaradorlikni oshirish, turizm sohasini jadal rivojlantirish, ustuvor maqsad va vazifalar belgilash, turizm sohasini iqtisodiyotdagi o'rnini va ulushini oshirish, xizmatlarni diversifikatsiyalash va ularning sifatini oshirishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: Turizmni jadal rivojlantirish, diversifikatsiya, samarali reklama, infratuzilmani rivojlantirish, turistik oqim, MICE – turizm, ekstremal turizm.

Аннотация: В целях совершенствования национальной и современной инфраструктуры туризма Узбекистана, обеспечения ее эффективности и конкурентоспособности, создания экономических условий и факторов в настоящее время реализуется ряд реформ. Целью реализации данных реформ является повышение эффективности, ускоренное развитие туристической сферы, постановка приоритетных целей и задач, увеличение места и доли туристической сферы в экономике, диверсификация услуг и повышение их качества.

Ключевые слова: Бурное развитие туризма, диверсификация, эффективная реклама, развитие инфраструктуры, турпоток, MICE-туризм, экстремальный туризм.

Abstract: in order to improve the national and modern infrastructure of Uzbekistan's tourism, to ensure its efficiency and competitiveness, to create economic conditions and factors, several reforms are currently being implemented. The purpose of implementing these reforms is to increase efficiency, rapidly develop the tourism sector, set priority goals and tasks, increase the place and share of the tourism sector in the economy, diversify services and increase their quality.

Key words: Rapid development of tourism, diversification, effective advertising, infrastructure development, tourist flow, MICE - tourism, extreme tourism.

Currently, the contribution of tourism to the world economy is increasing year by year and has become one of the most important macroeconomic sectors. This sector occupies a key place in the national economy as a source of income for many sectors. In Uzbekistan, attention to this sector is also considered one of the important issues.

In accordance with the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated January 5, 2019 No. PF-5611 "On additional measures for the accelerated development of tourism in the Republic of Uzbekistan" and the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated January 5, 2019 No. PF-5611 "On the development and development of the tourism sector in the Republic of Uzbekistan" in 2019-2025, the development of infrastructure, attracting foreign investment and carrying out effective advertising and marketing work in this sector is being carried out. 2021-2025 - to increase the share of the tourism industry in the country's economy. In this direction, through the development of the necessary infrastructure and the promotion of the republic as a tourist country in the world market, the share of tourism in GDP should be increased to 5 percent (2.3% at the end of 2017), by the end of 2025, attracting more than 9 million tourists by the end of 2025, attracting more than 9 million tourists from abroad to date - 2 million.

In the long term, Uzbek tourism can not only develop in the national economy, but also enter the world and world tourism services market among the most advanced countries.

Based on the target tasks and stable indicators for the development of measures for tourism, it is possible to take measures in targeted areas.

❖ ensuring a regulatory and legal framework for the tourism sector, introducing international norms and standards that are suitable for tourism for the development of the sector, including:

- ❖ ensuring legislation supporting tourism activities, while monitoring the unification of the legislative framework with norms supporting production and industrial business entities;
- ❖ implementing phased measures to further liberalize the visa regime for citizens of safe countries, ensuring the main tourist attractions in the republic;
- ❖ attracting the private sector and creating the necessary conditions for the activity of entrepreneurs, and developing the sector;
- ❖ introducing and widely using public-private partnership mechanisms;
- ❖ developing attractive and sustainable tourism products of the Republic of Uzbekistan in various seasons, including thematic tourist zones and clusters in the countries of the country;
- ❖ Develop new tourism programs, taking into account promising types of tourism (pilgrimage, educational, ecological, ethnographic, gastronomic, sports, health-improving, rural, industrial, business, etc.);
- ❖ Develop and implement measures to develop modern and high-quality handicraft and souvenir production and “MICE - development tourism”.
- ❖ Determine the attractiveness of the proposed tourist tours by combining several types of tourism and enriching them with various uses;
- ❖ Increase the average duration of tourist tours across the country by two days, delivering up to 8 days, and moving them from the current 1.5-2.0 days to 3 days for cities;

The implementation of the above measures will help to form high-quality tourist products in our country, reduce dependence on seasonal factors and increase the load on hotels, especially in the off-season months of the year, effectively use domestic resources and expand the internal flow of tourists between regions, increasing their number from 14 million to 19 million per year, and form the image of our country as a safe country for travel and recreation with a developed tourism industry and rich tourist potential, as well as develop new tourism markets, increase the number of visitors from abroad from 4.8 million to 9 million per year, as well as increase the number of foreign partners in attracting tourists to Uzbekistan. The table below shows the indicators of the perspective plan to be implemented for 2018-2025:

T/r	Indicator name	2018 y.	2019 y.	2020 y.	2021 y.	2022 y.	2023 y.	2024 y.	2025 y.
1.	Number of foreign tourists visiting Uzbekistan (thousands of people)	5346	6041	7 010	8410	10010	10600	11250	11810
2.	Export of tourism services (millions of US dollars)	1041	1180	1360	1620	1900	2000	2080	2170
3.	Number of domestic tourists (thousands of visits)	15493	16100	17230	18806	20317	21867	23404	25010
4.	Number of hotels and similar accommodation facilities (units)	914	1100	1620	2200	2600	2800	2900	3050
5.	Number of rooms in accommodation facilities (thousands)	20,2	24	35	47	55	59	62	64
6.	Number of places in accommodation facilities (thousands)	41	49	72	95	110	122	124	128
7.	Number of tour operators (people)	983	1100	1190	1250	1320	1390	1420	1450

Note: The projected indicators may be subject to changes based on the results of the implementation of state and regional programs for the development of tourism. [National database

of legal documents (www.lex.uz), January 6, 2019 “Collection of legislative documents of the Republic of Uzbekistan”, January 14, 2019, No. 1-2, Article 5]

In Samarkand region, priority attention is being paid to work within the framework of providing new tourism destinations and products. As a result of new projects implemented in the sector, a total of 14 hotels and 28 guest houses were launched in the last five months of this year to create convenience for tourists. The number of tour operators increased by another 10. This indicates an increase of 1.8 times or 175% compared to the same period last year.

Also, in May 2022, 27,146 foreign and 330,235 local tourists visited the region, totaling 357,381. This figure is more than 159 percent compared to the same period in 2019.

The number of days tourists stayed in the region increased by 2.6 days compared to 2021. Daily expenses increased from 120.0 US dollars to 152 US dollars. Taking into account the possibility of increasing the export of tourism services by an additional 14 million US dollars per year in the future by extending the number of days tourists stay in the region by another day, systematic work is being carried out in this regard. In order to extend the period of stay of tourists, 62 new tourism destinations will be created this year.

There are 63 types of tourism in the world, including extreme, gastronomic, educational, sports, bird watching, medical, MICE, pilgrimage, mountain tourism, eco and agrotourism, and wine tourism, and the Samarkand region has opportunities to develop almost all of them.

Foreign tourists visiting our country are mainly interested in the national lifestyle and traditions of our people. Therefore, efforts are being made in the region to open new tourism destinations for tourists. In particular:

№	District	Qishok Tourism Center	Number:
1	Urgut district	Tersak	1
2	Payariq district	Choshtepa	2
3	Nurobad district	Aqsoy	3
4	Kattaqorgan district	Andoksoy	4
5	Qoshrobot district	Pangat	5
	Total:	Qishok Tourism Center	5

Work has begun on the establishment of 5 tourist villages. These tourist villages will provide a number of services, including family guest houses, catering establishments serving national dishes, pottery, and embroidery. 400 jobs will be created through the implementation of the projects. In Samarkand district, 100 tourism facilities and more than 500 new jobs will be created within the framework of the 2nd stage of the Konigil tourist village. This project will be linked to the Samarkand tourism center.

In the field of extreme tourism or safari tourism, 5 new routes have been established in the region today, including the Samarkand-Taragay route to the Amir Temur Cave with a total distance of 22 km, the Samarkand-Omonkotan-Kitab-Ayakchisoy route with a distance of 80 km, the Samarkand-Chonkaymish (the throne of Jesus Christ) route with a distance of 34 km, the Samarkand-Ohalik-Kengkotan route with an altitude of 2,239 meters above sea level with a distance of 14 km, and the Samarkand-Sharshara route with a distance of 12 km.

Extreme tourism routes such as mountaineering, mountain hiking, cycling, and speleology have been established on these routes. Also, a cable car is being built in the area adjacent to the Hazrati Davud shrine, the project cost of which is 10 million US dollars. A tourism complex will also be created on the 8 hectares of this project.

Orzu Makhmudov Street has been transformed into a gastronomic tourism street, where more than 40 catering establishments serving French, American, Russian, Italian, Turkish and Uzbek national dishes have been opened, and today a program has been developed to further increase the number of these streets. This includes transforming Islam Karimov Street into a shopping tourism street, Bozorov Street into a pub street, and Alisher Navoi Street into an art and tourism street,

thereby extending the period of stay of visiting tourists in the region and introducing new tourism destinations, creating additional tourism routes for foreign guests.

The region also has great potential for medical tourism. In particular, in dentistry, the relatively low prices compared to other countries of the world create a basis for organizing work in this area. Large-scale work is being carried out to increase the flow of tourists from neighboring countries by uniting sanatoriums specializing in radon water treatment in Nurabad district, and further expanding the activities of the Ergash Ota sanatorium in Kattakurgan district. The Intramed sanatorium under construction in Samarkand district is also being adapted to foreign tourists. Recently, the Samarkand Tourism Center, which reflects the business potential of the region, has been established, consisting of 8 4-5 star hotels with 1,300 rooms, a 3-story international congress center and exhibition complexes, thematic alleys, and the “Eternal City” historical complex. More than 10 tourism destinations (eco, water, medical, ethno, may, etc.) will be launched in this center. In particular, 4 hotels will specialize in medical tourism. One of them will offer full enotherapy-wine treatment procedures.

On March 18, 2022, the new terminal of Samarkand International Airport was solemnly opened. The new terminal will allow to increase the number of regular flights from 40 to 120 per week, and as a result of the modernization of the apron, the airfield will be expanded to accommodate up to 24 aircraft. The plan to expand the airport's route network is aimed at increasing the number of routes to 30 by 2030. For example, in 2019, flights were operated from Samarkand Airport on 5 routes. Independent studies conducted by the international analytical organization Lufthansa Consulting show that the passenger flow through this airport will increase from 480,000 to 2 million people per year.

Reconstruction work is underway at the Imam al-Bukhari complex in the Payariq district to organize the visit of pilgrims from the Islamic world. A pilgrimage tourism complex is being built here, consisting of a mosque with a capacity of 10,000 people, a thematic alley reflecting the religious heritage and tangible cultural heritage of our great ancestors on an area of 21 hectares, 3 hotels and 24 family guest houses, as well as catering establishments with the Halal standard serving 3,000 pilgrims.

In order to develop ecotourism in the area of the Koratepa reservoir in the Urgut district, large beaches and swimming pools are being created, in the area of the Kattakurgan reservoir, 5 business entities are providing recreation facilities and beach services, as well as 21 additional swimming and bathing pools for tourists in the region. This indicates that tourism opportunities in Samarkand are expanding, becoming an even more promising industry.

References

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated January 5, 2019 No. PF-5611 “On additional measures for the accelerated development of tourism in the Republic of Uzbekistan”
2. National database of legislative documents (www.lex.uz), January 6, 2019 “Collection of legislative documents of the Republic of Uzbekistan”, January 14, 2019, No. 1-2, Article 5.
3. A. Eshtayev “Tourism potential of the Republic of Uzbekistan and prospects for its development”, Silk Road International University of Tourism and Cultural Heritage Publishing House, Samarkand-2023.
4. Jumanov, I., 2004. The modeling of the processes of information’s treatment for the directive organs of the region. Samarkand.
5. Tourism & Transport Forum (TTF), (2012) Tourism Infrastructure Policy and Priorities
6. Sh. Safarov, N.E. Ibadullaev, M.I. Daminov, A.A. Karimov. Tourism and transport services. -T. : “Science and technology”, 2019, 92 p.
7. www.Lex.uz
8. www.researchgate.net
9. www.scholar.google.ru
10. www.samstat.uz

DEHQONCHILIK QILINADIGAN MAYDONLARNING MELIORATIV HOLATI TAHLILI

Hasanov X.X.

*"Buxoro davlat texnika universiteti " Sanoat ekologiyasi va gidrologiya "kafedrası katta
o'qituvchisi*

Radjabova M.M.

*"Buxoro davlat texnika universiteti "Sanoat ekologiyasi va gidrologiya" kafedrası assistenti
E-mail: radjabovamaxliyo33@gmail.com*

Choriyev R.S.

*Buxoro davlat texnika universiteti melioratsiya va sugorma dehqonchilik yo'nalishi magistranti
Jo'rayeva Sh.*

"Buxoro davlat texnika universiteti Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish yo'nalishi talabasi

Annotatsiya: Buxoro viloyati gidrogeologik meliorativ sharoiti, asosan yer osti sizot suvlari gidro hamda gidrokimyoviy rejimiga bog'liq bo'lib, sug'oriladigan yer maydonlari Zarafshon daryosining quyi qismida joylashganligi sababli, murakkab hisoblanadi. Viloyatning ayniqsa, o'rta va quyi qismlarida sizot suvlarning yer osti harakati sekinligi va uni yer yuzasiga yaqin joylashganligi sababli meliorativ vaziyat o'ta og'ir hisoblandi. Havo haroratining yuqori bo'lishi va issiq kunlarning ko'p bo'lishi yer yuziga yaqin joylashgan sizot suvlarini evakotranspiratsiyaga ko'p sarflanishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida aeratsiya qismida tuz miqdorini keskin oshishiga sabab bo'ladi.

Kalit so'zlar: Yer osti suvlari, kollektor, zovur, Buxoro tumani sug'oriladigan maydonlari, suv resurslari, qishloq xo'jaligi.

Respublikamiz iqtisodiyotini rivojlantirishda agrar sohaning o'rni juda muhim hisoblanadi. Respublikamiz bo'yicha 4,322 million gektardan oshiqroq maydonda dehqonchilik qilinadi. Ushbu maydonlarning 1,9 million gektarini turli darajadagi sho'rlangan, qolgan 2,422 million gektarini sho'rlanmagan maydonlar tashkil qiladi. Shundan 73,1 ming gektarida ekin maydonlari juda kuchli sho'rlangan toifadagi yerlarga kiradi.

Bu ko'rsatkichlar Buxoro viloyati bo'yicha tegishli ravishda 276,3; 234,2; 42,1ming gektarni tashkil qiladi. Keltirilgan raqamlarda ko'rinib turganidek sug'oriladigan maydonlarda tuproqning sho'rlik darajasi yuqori bo'lgan maydonlarni umumiy sug'oriladigan maydonlardagi ulushi Respublika bo'yicha o'rtacha ko'rsatkichlardan bir qancha yuqori hisoblanadi.

Respublika bo'yicha turli darajada sho'rlangan maydonlar umumiy dehqonchilik qilinadigan ekin yerlarining 44,0 foizini tashkil etsa, bu ko'rsatkich viloyat bo'yicha 84,8 foizni tashkil qiladi, yoki Respublika ko'rsatkichidan kariyib ikki barobarga ko'pdir.

Umumiy sho'rlangan maydonlarning mavjud ekin yerlariga nisbatan ko'pligi jihatidan Buxoro viloyati Respublikada Xorazm (99,3%) va Sirdaryo (97,1%) viloyatlaridan keyin uchinchi o'rinda turadi. Shu holatdan kelib chiqib, ekin maydonlarining meliorativ holatini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri bu sug'oriladigan maydonlardagi tuproqning sho'rlanish darajasi bo'lganligi uchun meliorativ holati yaxshi hisoblangan yerlarning ulushi ham boshqa viloyatlarga nisbatan Buxoro viloyatida juda kam miqdor (15,6%)ni tashkil qiladi. Bu ko'rsatkich Xorazm viloyatida 0,8 foizni va Sirdaryo viloyatida esa 2,9 foizni tashkil etadi. Shuningdek meliorativ holati qoniqarli bo'lgan maydonlar o'rtacha Respublika bo'yicha 2100,1 gektar(48,6%) bo'lsa, Buxoro viloyatida 221,5(80,2%), Xorazm viloyatida 245,6(92,5%) va Sirdaryo viloyatida esa 240,3(83,7%) ga tengdir. Meliorativ nuqtai nazardan eng og'ir hisoblangan, yaniy meliorativ holati qoniqarsiz bo'lgan maydonlar Respublikada 173,8 gektar yoki umumiy sug'oriladigan maydonlarning 4 foizini tashkil qilsa, bunday yerlar Sirdaryo viloyatida 38,7 gektar yoki 13,5 foizni, Xorazm viloyatida 17,8 gektar yoki 6,7 foizni va Buxoro viloyatida 11,8 gektar yoki 4,3 foizni, tashkil etadi.

Qayd etilgan ma'lumotlar tahlili shuni anglatadiki sug'orma dehqonchilik qilinadigan ekin maydonlarining meliorativ holati qoniqarsiz hisoblangan yerlarning umumiy sug'oriladigan maydoniga nisbatan eng ko'pi Sirdaryo viloyatiga to'g'ri keladi.

Hozirgacha keltirilgan ma'lumotlarga e'tibor beradigan bo'lsak, barcha viloyatlardagidek Buxoro viloyatida ham keyingi yillarda sug'oriladigan maydonlar hududida yer osti sizot suvlari

sathinig o'rtacha joylashuvi me'yoriy ko'rsatkichlar(1,9- 2.2m)dan ancha past(2022yilda o'rtacha 2,69m; 2023yilda o'rtacha 2,77m)da joylashgan bo'lsada ekin maydonlarining meliorativ holati qoniqarli va qoniqarsiz bo'lgan yerlar hanuzgacha umumiy sug'oriladigan maydonning asosiy qismi(84,5%)ni egallab turibti.

Bu ko'rsatkich Respublika bo'yicha o'rtacha 52,6 foizni tashkil qilsa, Xorazm viloyatida 99,2 foizni va Sirdaryo viloyatida 97,1 foizni tashkil etadi.

Agarda Respublikamizda agrar sohani asosiy ishlab chiqarish yo'nalishlaridan biri ekanligini inobatga oladigan bo'lsak, sug'oriladigan maydonlarning meliorativ holatiga alohida e'tibor qaratishimizga to'g'ri keladi, chunki sug'orma dehqonchilik bilan shug'ullaniladigan yerlarning meliorativ holati ko'p jihatdan qishloq xo'jaligi ekinlaridan olinadigan hosildorlikning oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Soxa mutaxassislari tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar va tahlillar natijalariga ko'ra yerlarning meliorativ holati qoniqarsiz hisoblangan maydonlarda qishloq xo'jaligi ekinlaridan olinadigan hosildorlik 30-35 foizga, tuproqning sho'rlanish darajasi juda kuchli yoki meliorativ holat o'ta og'ir maydonlarda esa hatto hosildorlik 75-80 foizga kamayishi qayd etilgan. Ayrim hollarda esa bunday maydonlardan umuman ko'chat undirib olishning ham imkoniyati bo'lmaydi.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, dehqonchilikda ko'zlangan marralarga erishish uchun, yetishtiriladigan qishloq xo'jaligi maxsulotlarining tan narxini kamaytirish, ekin maydonlarida yetishtiriladigan mahsulotlarning hosildorligini oshirish maqsadida barcha agrotexnik tadbirlar qatorida birinchi navbatda meliorativ holati qoniqarsiz hisoblangan maydonlarda yerlarning meliorativ holatini yaxshilash choralari ko'rilishi zarur deb hisoblaymiz. Shuningdek meliorativ holati qoniqarli bo'lgan maydonlarda doimiy ravishda nazorat ostida bo'lishi lozim.

Bu maydonlarda:

- tuproqning sho'rlanish dinamikasi ustidan kuzatuvlar;
- yer sosti sizot va bosimli suvlari rejimi nazorati;
- yer osti sizot suvlari minerallik darajasi ustidan kuzatuvlar olib borish va natijalarini doimiy tahlil qilib turish kerak bo'ladi.

Sug'orma dehqonchilik qilinadigan maydonlarning meliorativ holatini quyidagi uchta omillar:

- sug'oriladigan maydonlarda yer osti sizot suvlarining sathini joylashuvi;
- sug'oriladigan maydonlarda yer osti sizot suvlarining minerallik darajasi;
- ekin maydonlarida tuproqning sho'rlanish darajasi belgilaydi.

Shularni inobatga oladigan bo'lsak, avvalambor ekin maydonlariga beriladigan suvlardan samarali foydalanish juda muhim hosoblanadi. Chunki sug'orma dehqonchilik qilinadigan maydonlarda yerlarning meliorativ holatini yomonlashuviga olib keladigan faktorlarnig asosiylaridan biri bu shu maydonlarga berilayotgan suvning miqdori va uning minerallik darajasidir. Aynan anashu omillar yer osti sizot suvlari sathi va uning mineralizatsiyasini oshirishi bilan bir qatorda tuproq sho'rlik darajasini ham yuqori bo'lishiga olib keladi. Shunng uchun ham vegetatsiya davrida qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishda ekin turlari uchun belgilangan me'yorlar miqdorda suv quyilishi darkor. Beriladigan suvlarning tarkibidagi umumiy tuzlar miqdorini litriga 1,5 grammdan yuqori bo'lmasligi ham juda muhim hisoblanadi.

Sug'oriladigan maydonlarning teksligi ham meliorativ holatning yaxshi bo'lishida alohida rol o'ynaydi. Chunki ekin maydonlari notekis bo'lsa sug'orishda suvning me'yoridan ancha oshib ketishiga sabab bo'lishi bilan bir qatorda tuproqda qayta sho'rlanish jarayonini jadallashishiga olib keladi. Bundan tashqari qishloq xo'jaligi ekinlari ekilgan yerlarda ekinlarni suvga bo'lgan ehtiyoji turlicha qondiriladi, yerning chuqur qolgan maydonlarda ekinlarga ehtiyojidan ancha ortiqcha suv kiradigan bo'lsa, aksincha yerlarning baland qolgan qismidagi ekinlar suvga qoniqmasdan qoladi. Qayd etilgan har ikki holatda ham ekinlarning hosildorligi keskin pasayib ketishi va tuproqning qayta sho'rlanishi kuzatiladi.

Sug'oriladigan maydonlarning meliorativ holatini barqaror saqlashdagi yana bir muhim tadbir bu kuzda yerlarni 45sm dan kam bo'lmagan chuqurlikda shudgor qilish va yerning yuza qismida vujudga kelgan qattiq qatlamlar mavjud konturlarni chuqur (1,2-1,4m) haydash yo'li bilan yorib tashlash lozim bo'ladi.

Meliorativ holati qoniqarli hamda qoniqarsiz hisoblangan maydonlarda vegetatsiya davrida imkon qadar faqat daryo suvlari (minerallik darajasi 1,2-1,5gr/l) bilan sug'orish, ko'proq maxalliy

o'g'itlar kiritish, qishda gektariga 3,5- 4,5 ming kub miqdoridagi suv bilan 2-3 marotabada sho'r yuvish tadbirlarini amalga oshirish va uni samaradorligini nazorat qilish eng muhim tadbirlarga kiradi. Sizot suvlari rejimi sun'iy drenaj tarmoqlari bilan boshqariladigan maydonlardagi mavjud drenaj tarmoqlarini doimiy texnik sozholda saqlab turish, ularni foydali ish koeffitsientini yuqori bo'lishini ta'minlash yer osti sizot suvlari sathini ko'tarilib ketishini oldini oladi.

O'ylaymizki yuqorida keltirilgag taklif va muloxazalarga rioya qilinsa biz uchun bebeho hisoblangan ekin maydonlarining meliorativ holatini barqaror saqlashga va buning evaziga qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olinishiga erishiladi.

Fodalanilgan adabiyotlar

1. The drip irrigation method is a guarantee of high yields JA Dustov, NS Xusanbayeva, MM Radjabova-IOP Conference Series: Earth and Environmental, 2022
2. Научные Основы Влияния Подземных Источников На Годовой Прирост Растений В Современных Природных Условиях. ИП Ахмедов, ИН Турсунов, ММ Ражабова- Экономика и социум, 2022
3. Sug'orishda yer osti suvlaridan ratsional va ekologik xavfsiz foydalanishning ilmiy asoslari (kungaboqar misolida)SR Axmedov, IN Tursunov, MM Rajabova, SH Hakimov-Science and Education, 2022
4. Scientific basis of rational and ecologically safe use of groundwater in irrigation (in the case of sunflower) SR Akhmedov, IN Tursunov, MM Rajabov- Global Scientific Review, 2022
5. Scientific basis of the effect of groundwater sources on annual plant growth in current natural conditions SR Akhmedov, XT Tuxtaeva, ZU Amanov-IOP Conference Series: Earth and Environmental, 2023
6. Application of drip irrigation technology for growing cotton in Bukhara region. B Matyakubov, D Nurov, M Radjabova, S Fozilov - AIP Conference Proceedings, 2023
7. Система Педагогической Подготовки Обеспечения Безопасности Работников При Производственном Процессе ММ Раджабова, ХХ Ниязов, С Улмасов, А Зулфиев- Scientific Impulse, 2023
8. Anthropogenic Landscapes And Prospects Of Ecotourism In The Area Of The Burgundy Reservoir. MM Radjabova, NR Davitov, AA Zulfiyev, S Shodiyev- Finland International Scientific Journal of Education, 2023
9. Scientific basis of the effect of groundwater sources on annual plant growth in current natural conditions SR Akhmedov, XT Tuxtaeva, ZU Amanov- IOP Conference Series: Earth and Environmental, 2023 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1138/1/012034/meta>
10. Запасы Подземных Вод Бухарской Области И Их Эффективное Использование ММ Раджабова, А Зулфиев, М Эргашев- Современная наука и образование, 2023
11. Научные Основы Влияния Подземных Источников На Годовой Прирост Растений В Современных Природных Условиях ИП Ахмедов, ИН Турсунов, ММ Ражабова - Экономика и социум, 2022
12. Sug'oriladigan Maydonlarda Suv Resurslaridan (Yer Osti Suvlaridan) Samarali Foydalanishni Ilmiy Asoslash (Buxoro Viloyati) R Mahliyo, A Go'zal- Uz-Conferences, 2023
13. Buxoro viloyati yer usti va yer osti suv resurslari D Jaxongir, R Mahliyo, C Ravshan, R Nazokat - Uz-Conferences, 2023
14. Buxoro viloyati buxoro tumani gidrodinamik holatini yaxshilash bo'yicha tavsiyalar T X Toshvna, RM Mahmudovna, S Shodiyor- Qishloq xo'jaligi va geografiya fanlari ilmiy 2024
15. The Primary Features And Indicators Of Subterranean Water RM Maxmudovna, S Shodiyor, E Jo'rabek- PEDAGOG, 2024
16. Рекомендации по улучшению гидродинамического состояния каравулбазарского района бухарской области RM Mahmudovna, A Boburjon-International journal of scientific researchers (IJSR), 2024

SUV RESURLARINI MUHOFAZA QILISH VA AHOLI XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHNING CHORA-TADBIRLARI

Rustamova K.B.

Buxoro davlat texnika universiteti "Sanoat ekologiyasi va gidrologiya"
kafedrasi o'qituvchisi

E-mail: Kumush.Rustamova@gmail.com

Jo'rayev F.Z.

Buxoro davlat texnika universiteti talabasi

E-mail: jurayevferuz910@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada suv resurslarining kamayib ketishi sababli ulardan tejamli va mukammal foydalanish, muhofaza qilish sohasida mamlakatimizda amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar, suv resurslarining aholi xavfsizligini ta'minlashdagi ahamiyati keltirilgan.

Kalit so'zlar: daryo, ko'l, ichki havza, gidrotugun, gidroenergetika, suv ta'minoti, sug'orish, tozalash.

Abstract. In this article, due to the depletion of water resources, measures are being implemented in our country in the field of their economical and perfect use and protection. the importance of water resources in ensuring the safety of the population is presented.

Key words: river, lake, internal basin, hydro node, hydropower, water supply, irrigation, treatment.

Keyingi yillarda mamlakatimizda suv resurslaridan mukammal foydalanish va tabiat muhofazasiga katta e'tibor berilmoqda. Bir qator hududlarda suv resurslarining tugab qolishi, daryo, ko'l, ichki havzalarning taqdiri kishilarni jiddiy xavotirga solmoqda. Mavjud suv muammolari yetarli darajada ilmiy asoslanmaganligini alohida ta'kidlash lozim.

Hozirgi paytda O'zbekiston Respublikasida suv resurslaridan mukammal foydalanish bilan bog'liq masalalar katta ahamiyat kasb etmoqda. Ko'p yillar mobaynida yirik gidrotugun qurilishlari amalga oshirilib, uning asosiy qismlari gidroenergetika, suv ta'minoti, sug'orish va boshqa suv xo'jaligi majmuasi qatnashuvchilarining ehtiyojini qondiradi. Yerni sug'orish va meliorativ holatini yaxshilash loyihalari hayotga muvaffaqiyatli tatbiq etilmoqda. Suvning zararli ta'sirlarini bartaraf etish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqilmoqda, baliqchilik xo'jaligi tizimlari yaratilmoqda. Daryo oqimlarini alohida suv havzalari ichida hamda ular oralig'ida qayta taqsimlash masalalariga katta e'tibor berilmoqda. Mahalliy suv resurslaridan oqilona foydalanish va ularni ifloslanishdan muhofaza qilish muammolari hukumatimiz rahbarlari diqqat markazida turibdi[2].

Shularni inobatga olgan holda Prezidentimiz tomonlaridan 26.11.2019 yilda "Aholining ichimlik suvi bilan ta'minlanganlik darajasini oshirish va uning sifatini yaxshilash uchun O'zbekiston Respublikasining suv resurslarini boshqarishni takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" farmon e'lon qilindi. Farmonda quyidagi masalalar ilgari surilgan.

So'nggi yillarda mamlakatimizda suvdan oqilona foydalanish, uning sifati va xavfsizligini ta'minlash, shuningdek, suv iste'molini hisobga olishning zamonaviy innovatsion tizimlarini joriy etish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar ko'rilgan holda suvdan foydalanish, shu jumladan suv ta'minoti va suv chiqarish sohasida izchil islohotlar amalga oshirilmoqda.

Suvdan foydalanishni samarali tartibga solishni ta'minlash uchun suv resurslarini boshqarish bo'yicha yangi tuzilmalar yaratilgan, suv ta'minoti va suv chiqarish sohasiga xususiy sektorni jalb qilish bo'yicha faol ishlar olib borilmoqda.

Biroq, global iqlim o'zgarishi tufayli respublikada quruq fasllarning davomiyligi oshib bormoqda, tog'larda qor zaxiralari maydoni kamaymoqda, kamsuvlik takrorlanishi tobora ko'paymoqda, bu esa o'z navbatida suv tanqisligi kelib chiqish xavfining oshishiga olib keladi.

Shu bilan birga, mamlakat suv balansini boshqarishda vakolatli davlat organlarining faoliyatini muvofiqlashtirish zarur darajada olib borilmayapti, shuningdek, suv resurslari sifati va xavfsizligi monitoringini amalga oshirishning samarali tizimi yaratilmagan[1].

Aholi uchun kundalik hayotda bevosita foydalaniladigan chuchuk suv - bu daryo suvlari bo'lib, ularning zahirasi juda kam - bor-yo'g'i 1200 km.kub. yoki chuchuk suv zahirasi 0,04% ni tashkil qiladi. Buning ustiga mavjud daryolar qit'alar bo'ylab notekis joylashgan: dunyo aholisining 70% yashaydigan Yevropa va Osiyo qit'alarida jami daryo suvining 39% joylashgan. Shunday qilib, xalq xo'jaligining rivojlanishi va aholi sonining beto'xtov o'sib borishi bilan ularga sarflanadigan suv miqdori ham ko'paymokka. Buning ustiga daryolar bo'yidagi o'rmon va to'qayzorlarning yo'qotilishi, o'tloq va botqoqlarning quritib o'zlashtirilishi bilan daryolarning suv saqlash qobiliyati pasayib ketdi. Buning oqibatida, bir tomondan, ularning suvi tez oqib o'tib dengiz va okeanlarga quyilayapti va nihoyat, yalang'och sohillardan suvning havoga bug'lanishi tezlashayapti. Shuning uchun ham, garchi quruqlikdagi suv zahiralari tabiatda aylanib turishi tufayli to'xtovsiz tiklanib tursada, hozirgi kunda ba'zi joylarda chuchuk suv tanqisligi keskinlashib bormoqda. Chunki bu joylarda suvning sarflanish tezligi tiklanish tezligidan jadallab ketdi. Bu hol ayniqsa rivojlangan mamlakatlarda yaqqol ko'zga tashlanmoqda.

Insoniyat oldida turgan ko'pdan-ko'p vazifalar orasida suv resurslarini toza saqlash va ulardan oqilona foydalanish alohida o'rin tutadi. Suvning tabiatda aylanib turishi nafaqat suv miqdorining barqarorligini ta'minlaydi, balki uning sifatini ham tiklab turadi. Tekshirishlar ko'rsatishcha, tabiatda aylanish jarayonida atmosfera namligi 8-10 kun davomida to'liq yangilanadi ya'ni shu davr mobaynida u to'liq aylanadi. Bu jarayon daryo suvlarida 12-16 kunni, ko'l suvlarida 200-300 yilni, okean suvlarida esa 3000 yilni o'z ichiga oladi. Xalq orasidagi «Suv yetti dumalasa halol bo'ladi» degan ibora bejiz aytilmagan. Darhaqiqat oqar suv o'z harakati davomida quyosh radiatsiyasi yordamida suv o'tlari, bakteriyalar va zamburug'lar ishtirokida kechadigan gidrobiokimyoviy jarayonlar natijasida o'z-o'zini ba'zi iflosliklardan tozalaydi. 1 sutkada u yarim tozalanadi, 4 sutka davomida esa to'liq tozalanadi. Lekin unga iflos suvlarning ko'p tashlanishi, tarkibi barqaror zaharlarning aralashishi tozalanish jarayonini susaytiradi va uni hatto to'xtatib qo'yadi. Shuning uchun ham iflos oqava suvlarni ochiq suv havzalariga iloji boricha tashlamaslik, hech bo'lmaganda tashlashdan oldin ularni maxsus inshootlarida tozalash zarur.

Suvni toza saqlash va undan oqilona foydalanishning bir necha usuli bor. Bular-texnikaviy usul, gidrologik-geografik usul, suvdan kompleks foydalanish usuli va tashkiliy chora-tadbirlarni bajarish usuli.

Texnikaviy usul quyidagi ishlardan iborat:

1)suv resurslarining kamayib ketishiga yo'l qo'ymaslik uchun daryo va ko'llarga oqava suvlarning tashlanishini imkon qadar kamaytirish, keyinchalik esa butunlay to'xtatib qo'yish. Bu usul sanoat korxonalarini suv bilan ta'minlashning yangi texnologiyasiga o'tish, suvdan foydalanishda yopiq tsikl tizimini joriy qilishga asoslangan. Bu vazifa ancha murakkab, lekin amalga oshirishsa bo'ladigan vazifadir. Hozirgi vaqtda AQSH va Germaniyadagi ba'zi sanoat korxonalari, Rossiyadagi Chelyabinskiy metallurgiya zavodi, O'zbekistondagi Olmaliq kimyo zavodi va shunga o'xshash bir qancha sanoat gigantlarida suvdan foydalanishning yopiq tsikl tizimiga o'tilgan. Bu korxonalarda suvning texnologik jarayonida yo'qotiladigan qismigina toza suv hisobidan to'ldiriladi. Bu miqdor ishlatiladigan suvning 10% idan oshmaydi. qolgani esa tozalashdan o'tkazilib tsiklga qaytariladi;

2)oqava suvlarni tozalash usullarini takomillashtirish asosida tozalash inshootlarning ish unumini oshirish va ularning quvvatini ko'paytirish. Bu usul hozirgi vaqtda ko'pgina joylarda qo'llanilmoqda. Tozalash inshootlarida tozalangan suvlardan xalq xo'jaligining ba'zi sohalarida foydalanish mumkin. Masalan, ular sanitariya ko'rigidan o'tgach, dehqonchilikda yerlarni, bog'-rog'larni sug'orishda yoki a'lo sifatli suv talab qilmaydigan sanoat korxonalarida foydalanish mumkin;

3)toza suvni har tomonlama tejash, ayrim ishlab chiqarish turlarini suvsiz texnologiyaga o'tkazish. Fan va texnikaning rivoji sanoat ishlab chiqarishi texnologiyasini takomillashtirib ajoyib yutuqlarni qo'lga kiritdi. Masalan, ilgari 1 tonna neftni qayta ishlashga 20-30 m.kub suv sarflangan bo'lsa, 1957 yilda bu miqdor 7,97 m. kubni, 1960 yilda-1,32 m. kubni, 1967 yilda -0,84 m. kubni, 1984 yilda esa 0,12 m. kubni tashkil qildi.

Rivojlangan ba'zi mamlakatlarda suv quvurlarining ikki xil, ya'ni ichimlik suvi uchun va texnik suv uchun alohida o'tkazilgani bu ishda katta natija bermoqda. Parij, Gannovar, Shtutgart va Frankfurt-Mayn shaharlarida ana shunday suv quvurlari mavjud;

4)sanoat korxonalaridagi agregatlarni sovutishda suvni sovuq havo oqimi bilan almashtirishga o'tish. Sanoatda ishlatiladigan suvning 45% igacha faqatgina sovutish maqsadlarida foydalaniladi. Bu ishni havo oqimi yordamida bajarish 70-90% gacha suvni tejash imkonini beradi;

Gidrologik – geografik usul tabiatda suvning aylanishi va quruqlik bilan suv o'rtasidagi muvozanatni boshqarishga asoslangan. Bu usul asosan yer osti suvlari oqimining barqarorligini saqlash va tuproqdagi namlikni ko'paytirishga qaratilgan bo'lib, u o'z ichiga quyidagilarni oladi:

1)daryo suvlari rejimini boshqarib turish. Bunga daryolarda suv omborlari qurish, shu hisobdan suv toshqinlari xavfini bartaraf etish va daryo suvi kamayib qolgan davrda suv omboridagi suvdan qo'shib berish tadbirlari kiradi. Bunda ba'zi joylarda yer osti suvining sathi ko'tarilib, yerlarning sho'rlanishi oshishi mumkin, lekin bundan keladigan zarar suv omborining daryo suvini tartibga solishdan keladigan foydasiga nisbatan arzimaz darajadadir.

Bunday suv omborlarining umumiy suv hajmi Yer sharida 70-yillar boshida 100 mln. m. kub bo'lgan bo'lsa, o'n yil orasida bu miqdor 410 mln. m. kubga chiqdi. Bunday suv omborlari jumlasiga 90-yillar Amudaryoda barpo etilgan Tuya mo'yin suv omborini ham kiritish mumkin;

2)yer ostidagi suvning aylanib yurish halqasini kengaytirish yo'li bilan yer osti suv omborlari qurish, ya'ni yer osti suvi hajmini sun'iy ravishda yer usti suvi hisobiga ko'paytirish. Bu usuldan suv tanqisligi sezilayotgan rivojlangan mamlakatlarda keng foydani moqda. Toshkin suvlari va korxonalarda ishlatilgan suvlarni tozalab, yer osti omborlarida to'plash natijasida AQSH da ulardan sutkasiga 2 mlrd. litr toza suv olinmoqda. Germaniya, Turkiya va boshqa mamlakatlarda ham yer osti suv omborlari mavjud;

3)ekinzorlarni suv bilan keragicha ta'minlash maqsadida tuproqning namligini saqlashga imkon beruvchi meliorativ tadbirlarni amalga oshirish, o'rmon va ixota maydonlarini kengaytirish. Sug'oriladigan dehqonchilikda melioratsiya ishlarini amalga oshirish suvdan unumli foydalanishining muhim usulidir. Bularga suvdan tejamkorlik bilan foydalanish, yomg'ir usulida, tomchilatib va namlatib sug'orish, kanallarda suv yerga shimilib ketishining oldini olish maqsadida ularni betonlashtirish, lotok ariqlar qurish kabi ishlar kiradi.

Suvdan foydalanishga kompleks yondashish usuli suvdan foydalanishni rejalashtirishda yerlarning tabiiy xususiyatlarini, irrigatsiya, sanoat, energetika va kommunal xo'jaligining istiqboli rivojini hisobga olgan holda suv ta'minoti vazifalarini kompleks rejalashtirishni ko'zda tutadi.

Tashkiliy chora-tadbirlar suv resurslarini muhofaza qilish va ulardan unumli foydalanishda muhim rol uynaydi. Bu chora-tadbirlarga suvning sifatini nazorat qilib turish, oqava suvlarni tozalash ustidan nazorat o'rnatish, suv xavzalariga neft va boshqa ifloslovchi moddalarning to'qilishiga yo'l qo'ymaslik, korxonalarning suvdan foydalanishi ustidan nazorat o'rnatish, aholini ichimlik suvi bilan ta'minlaydigan manbalarning biologik, kimyoviy va bakteriologik holatini nazorat qilib turish, yangi quriladigan korxonalarning loyiha hujjatlarini ekspertizadan o'tkazish, ularning tozalagich inshootlarisiz ishga tushirilishiga yo'l qo'ymaslik va shu singari ko'pgina tadbirlar kiradi-ki, bular pirovardida suv resurslarini muhofaza qilishda beqiyos ahamiyatga ega[3].

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. "Aholining ichimlik suvi bilan ta'minlanganlik darajasini oshirish va uning sifatini yaxshilash uchun O'zbekiston Respublikasining suv resurslarini boshqarishni takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" PF-5883-son, 2019-yil 26-noyabr.

2. Suv resurslaridan mukammal foydalanish va muhofaza qilish. X.Valiyev, Sh.O.Muradov, B.M.Xolbayev, R.Bozorov.

3. <https://elib.buxdu.uz/>

GLOBAL ISISH JARAYONINING AHOLI SALOMATLIGIGA TA'SIRI

Rustamova K.B.

“Buxoro davlat texnika universiteti” «Gidrologiya va ekologiya» kafedrası o‘qituvchisi.

E-mail: Kumush.Rustamova@gmail.com

Durduqulov F. O‘

“Buxoro davlat texnika universiteti” talabasi

E-mail: fozilbekdurdiqulov1@gmail.com

Annatsiya. Global isish jarayoni, ya'ni yer yuzasidagi o'rtacha haroratning uzoq muddatli o'sishi, aholi salomatligiga keng ko'lamli va ko'p qirrali ta'sir ko'rsatmoqda. Bu jarayon asosan inson faoliyati, xususan, issiqxona gazlarining (karbonat ангидрид, метан va boshqalar) atmosferaga chiqishi natijasida tezlashmoqda. Uning sog'liqqa ta'siri to'g'ridan-to'g'ri va bilvosita yo'llar orqali namoyon bo'ladi.

Kalit so'zlar. Global isish, sanoat gazlari, chang, astma, bronxit, konsentratsiya, to'fon, qurg'oqchilik, allergik kasalliklar, yuqumli kasalliklar, stress,

Abstract. The process of global warming, that is, the long-term increase in the average temperature of the Earth's surface, has a wide-ranging and multifaceted impact on the health of the population. This process is being accelerated mainly by human activity, in particular by the release of greenhouse gases (carbon dioxide, methane, etc.) into the atmosphere. Its impact on health is manifested through direct and indirect pathways.

Keywords: Global warming, industrial gases, dust, asthma, bronchitis, concentration, hurricane, drought, allergic diseases, infectious diseases, stress.

Kirish. Insoniyat taraqqiyot bosqichida sanoatlashish davri boshlangandan buyon iqlim isishi muttasil oshib bormoqda. Bu esa global muammoning xavflilik darajasini oshirmoqda. Olimlar global isishning asosiy omili issiqxona effekti ekanligini ta'kidlashdi. Yer atmosferasiga turli xil zararli sanoat gazlari chiqishi va u yerda to'planib qolishi sababli ushbu hodisa kuzatiladi. Yoqilg'ilarning yonishi natijasida ajralib chiqadigan gazlar atmosferada quyosh energiyasini ushlab turadi. Quyoshdan kelgan issiqlikni yer yuzida dimlanib qolishi issiqxona effektini keltirib chiqaradi. Issiqxona gazlari hajmining ortishi sayyoramiz iqlimining isib borishiga sabab bo'lmoqda. Global isish jarayoni aholi salomatligiga turli yo'llar bilan salbiy ta'sir ko'rsatadi. Quyidagi asosiy jihatlarni ajratib ko'rsatish mumkin. Toshkentda 2021 yil iyun oyida uch asrdagi eng yuqori rekord – 49,5C darajadagi issiq harorat kuzatilgan. Xususan, 5-7 va 8 iyul kunlaridagi issiq harorat 150 yillik rekordni yangiladi. “O'zgidromet” xabariga ko'ra, bu yil ham 17–22 iyul kunlari harorat 47 C darajagacha isib ketishi kutilmoqda. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, iqlim o'zgarishi O'zbekistonda suv tanqisligini yanada kuchaytiradi, qurg'oqchilikning davomiyligi va chastotasining oshishiga, shuningdek, iqtisodiyotning suv resurslariga bo'lgan talabini qondirishda jiddiy muammolarning shakllanishiga olib kelishi mumkin. Issiqlik to'lqinlari va issiqlik stressi. Haroratning oshishi ayniqsa keksa yoshdagilar, bolalar va surunkali kasalliklarga chalinganlar uchun xavfli. Yurak-qon tomir va nafas yo'llari kasalliklarining ko'payishiga sabab bo'ladi. Quyosh urishi, suvsizlanish va issiqlik to'lqinlari o'lim darajasining oshishiga olib keladi. Yuqumli kasalliklarning tarqalishi. Haroratning oshishi va iqlim o'zgarishi chivin, kana va boshqa hasharotlar orqali yuqadigan kasalliklarning (bezgak, denge isitmasi, Laym kasalligi) tarqalishiga sabab bo'ladi. Ichimlik suvi va oziq-ovqat orqali yuqadigan kasalliklarning (ich terlama va dizenteriya) ko'payishiga olib keladi. Havo sifatining yomonlashishi. Havoning ifloslanishi (ozon va chang zarralari) nafas yo'llari kasalliklarini, shu jumladan astma va surunkali bronxitni kuchaytiradi. CO₂ va boshqa issiqxona gazlari konsentratsiyasining oshishi allergik kasalliklar va o'pka kasalliklarining avj olishiga sabab bo'lishi mumkin.

To'fon va suv toshqinlari oqibatlari. Iqlim o'zgarishi tufayli dengiz sathi ko'tarilishi va kuchli yomg'irlar suv toshqinlarini keltirib chiqaradi, bu esa ichimlik suvi tizimlarini ifloslantiradi va yuqumli kasalliklarning tarqalishiga sabab bo'ladi. To'fonlar va tabiiy ofatlar ko'plab insonlarning hayotiga tahdid soladi, ruhiy va jismoniy salomatlikka salbiy ta'sir qiladi. Oziq - ovqat xavfsizligi va oziq-ovqat taqchilligi. Iqlim o'zgarishi qurg'oqchilik, suv resurslarining kamayishi va

ekinlarning nobud bo'lishiga olib keladi. Buning natijasida oziq-ovqat mahsulotlarining narxi oshadi, natijada yetarlicha ovqatlanmaslik va to'yinsizlik muammosi yuzaga keladi.

Ruhiiy salomatlik muammolari. Iqlim o'zgarishidan kelib chiqadigan tabiiy ofatlar odamlarning stress, depressiya va post-travmatik sindrom kabi ruhiy kasalliklarga chalinishiga sabab bo'ladi. Global isish jarayonining aholi salomatligiga ta'siri juda keng ko'lamli bo'lib, u bevosita va bilvosita oqibatlarga olib keladi. Quyida bu ta'sirlarning yana qo'shimcha jihatlarini ko'rib chiqamiz.

Ichimlik suvi tanqisligi va sifatsizlanishi. Iqlim o'zgarishi natijasida qurg'oqchilik va muzliklarning erishi ichimlik suvi manbalarini kamaytiradi. Suv tanqisligi tufayli aholi toza ichimlik suvidan mahrum bo'lib, ichak infeksiyalari, diareya va boshqa kasalliklar ko'payadi.

Allergiya va immun tizimining zaiflashishi. Harorat oshishi natijasida o'simlik changlari (polen) miqdori ko'payib, allergik reaksiyalar va astma xurujlari ortib boradi. Havo ifloslanishi immun tizimini zaiflashtirib, organizmning kasalliklarga qarshi kurashish qobiliyatini kamaytiradi.

Mavzuning dolzarbligi. Global isishning aholi salomatligiga ta'siri bo'yicha aniq ma'lumotlar ilmiy tadqiqotlar va rasmiy tashkilotlar (Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti – JSST, BMT, AQSh Milliy Sog'liqni Saqlash Instituti) ma'lumotlari quyidagilardan iborat:

1. Issiqlik to'lqinlari va o'lim holatlari. 2003-yilda Yevropada kuzatilgan issiqlik to'lqini tufayli 70 000 kishi vafot etgan. Ta'siri: Yurak-qon tomir kasalliklari va issiqlik urishidan o'lim xavfi oshadi. Prognoz: 2100-yilga borib, issiqlik to'lqinlari natijasida har yili 250 000 kishi halok bo'lishi mumkin.

2. Havo ifloslanishi va nafas yo'llari kasalliklari.

Har yili 7 million kishi havo ifloslanishi sababli vafot etadi. Ta'siri: Nafas yo'llari kasalliklari (astma, bronxit) va yurak-qon tomir kasalliklari ko'payadi.

3. Oziq-ovqat xavfsizligi. Global isish natijasida qurg'oqchilik va hosildorlikning kamayishi sababli 2050-yilga borib 500 million odam oziq-ovqat tanqisligiga duch kelishi mumkin. Ta'siri: Ratsiondagi muhim ozuqa moddalarining kamayishi immun tizimini zaiflashtiradi, bolalar va homilador ayollarda kamqonlik (anemiya) va o'sishning sustlashishiga sabab bo'ladi.

Xulosa. Olimlar global isishning salbiy oqibatlarini yengillashtirish uchun yerdagi harorat ko'tarilishini selsiy bo'yicha 1,5-2C darajagacha cheklash zarurligini qayta-qayta ta'kidlamogda. Shu maqsadda 2015- yilda 190 dan ortiq davlat Parij bitimini imzolagan bo'lib, unda ushbu maqsadga erishish uchun aniq harakatlar rejasi tuzib chiqilgan. O'zbekistonning BMTning iqlim bo'yicha Parij kelishuviga qo'shilishi muhim voqea bo'lib, uning doirasida 2030-yilga kelib atmosferaga issiqxona gazlari chiqindilari chiqarishni 2010-yilga nisbatan 10 foizga kamaytirish bo'yicha majburiyatlar qabul qilindi. Mazkur maqsadga erishish uchun hozirgi kunda kam uglerodli rivojlanish milliy strategiyasi ishlab chiqilmoqda.

Umumiy qilib aytganda, global isish inson salomatligiga katta xavf tug'diradi. Issiqlik to'lqinlari, havo ifloslanishi, yuqumli kasalliklarning tarqalishi va oziq-ovqat taqchilligi global miqyosda sog'liq muammolarini keltirib chiqarmoqda. Bu ta'sirlarni yumshatish uchun

- ◆ Issiqxona gazlarini kamaytirish
- ◆ Iqlim o'zgarishiga moslashish siyosatini ishlab chiqish
- ◆ Sog'liqni saqlash tizimini kuchaytirish
- ◆ Qayta tiklanadigan energiya manbalariga o'tish zarur.

Agar bu jarayonlar nazoratga olinmasa, kelajakda sog'liqqa oid xavflar yanada kuchayishi mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

1. "O'zbekiston" -2030 strategiyasi
2. Alibekov L.A. Inson va tabiat. –T: Fan va texnologiya nashriyoti. 2016 y
3. Ergashev A., Ergashev T. Ekologiya, biosfera va tabiatni muxofaza qilish. T:"Yangi asr avlodi" 2005 y
4. Usmanov E. Ekologik munosabatlarning globallasuvi. Jamiyat va boshqaruv, Ilmiy-siyosiy, ijtimoiy – iqtisodiy, ma'naviy – tarixiy jurnal. T: 2007 y
5. <https://uz.wikipedia>

ЕР ОСТИ СУВЛАРИ МОНИТОРИНГИ-ТАБИЙ РЕСУРСЛАРНИНГ ХАЛҚ ХЎЖАЛИГИДА ТУТГАН ЎРНИ

Давитов Нажмидин Райимович
“Ўзбекгидрогеология” ДМ “Давлат геологик мониторинг хизмати” Бухоро ГГС етакчи
гидрогеологи

Раджабова Махлиё Махмудовна
“Бухоро давлат техника университети “ Саноатэкологияси ва гидрология” кафедраси
ассистенти

E-mail: radjabovataxliyo33@gmail.com

Чориев Р.С.

Бухоро давлат техника университети мелиорация ва сугорма дехкончилик йўналиши
магистранти

Раджабова Н

- Бухоро давлат техника университети СХМ 2 курс талабаси

Аннотация: Мақолада ер ости сувлари мониторингининг асосий вазифалари ва табиий ресурсларнинг халқ хўжалигида турган ўрни бўйича маълумотлар келтирилган. Ундан ташқари мамлакатимизда олиб борилаётган гидрогеологик тадқиқотлар ёритилган.

Калит сўзлар: ер ости сувлари мониторинги, гидрогеодинамик ва гидрогеокимёвий параметрлар, ер ости сувлари ҳолати, кузатув бурғи қудуқлари, сув олиш иншоотлари, ер ости сувлари захираси, сув ресурслари.

Жаҳонда халқ хўжалигининг ривожланишида сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш муҳим масалаларидан бири деб ҳисобланади. Шу жумладан Ўзбекистонда ҳам ер ости сувларининг халқ хўжалигидаги тутган ўрни шубҳасиз юқори ҳисобланади. Улар шаҳар ва қишлоқ аҳолисини, ҳамда барча саноат корхоналарининг хўжалик-ичимлик ва ишлаб чиқариш-техник сув таъминотига бўлган эҳтиёжини қондирувчи асосий манбаа ҳисобланади. Кейинги йилларда ер ости сувлари ҳисобидан ерларни суғориш, айниқса суғориш мавсуми даврида кучайиб бормоқда.

Сув-табиий бойликлар ичида энг бебехосидир. Табиий намлик миқдори муаммо бўлган Ўзбекистон Республикаси учун сув алоҳида аҳамият касб этади. Республикамиз Марказий Осиёнинг сув тақчил минтақаси бўлиб, чегараланган миқдордаги сув ресурслари тўлиқ фойдаланишга жалб қилган. Вужудга келган сув танқислиги ҳолатида сувнинг сифат жиҳатдан кескин ёмонлашаётганлиги сув таъминоти тизимидаги вазиятни қийинлаштиришига сабаб бўлмоқда. Бу муаммо ер усти ва ер ости сувларининг шўрланиши ва ифлосланиши таъсирида тобора кескинлашмоқда. Ушбу гидрогеологик муҳитда республикада аҳолини ичимлик суви билан таъминлаш борасида мураккаб вазият вужудга келмоқда [1].

Ер ости сувлари Давлат мониторингининг асосий вазифалари - ер ости сувларининг гидрогеологик шароитининг ўзгаришини мунтазам ўрганиш ва бу ўзгаришларни баҳолаш, башоратлаш, ер ости гидросфераси ҳолатларини геологик-гидрогеологик ўрганилиши ахборотини таъминлашдан иборатдир. Ер ости сувларининг Мониторинги эса табиий ва техноген факторлар таъсирини гидрогеологик жараёнини мунтазам ўрганиш ва бу ўзгаришларни назорат қилиш ва баҳолаш, ер ости сувларини ифлосланиш ҳолатини ва захирасининг камайиб кетишини, фойдаланишини назорат қилишдан иборатдир.

Ер ости сувларининг режимини ўрганиш Давлат мониторингининг ажралмас таркибий қисмларидан бири бўлиб, у асосан станцияларнинг кузатув қудуқлари бўйича ер ости сувларининг гидродинамик ва гидрохимёвий кўрсаткичларининг ўзгаришини ўрганиш билан олиб борилади. Кузатув нуқталари тизимининг жойлашуви ва ривожлантириш ишларининг мақсад вазифалари ўзгариб боришига мос равишда амалга оширилиб келинмоқда.

Ер ости сувлари мониторинги уларнинг ҳолатини ўз вақтида баҳолаш ва башоратлаш ҳамда уларнинг атроф муҳит билан ўзаро боғлиқлигини, шунингдек салбий жараёнлар оқибатларини бартараф этиш бўйича тавсиялар бериш учун ер ости сувлари ҳолати доимий

кузатишлар ҳамда унинг табиий ва антропоген омиллар таъсиридаги ўзгаришларидан иборат. Айнан мана шу вазифалар грунт сувлари сатхининг ўзгаришлари устидан доимий режимли кузатувлар ўтказиш, ер ости сувларининг ифлосланиш манбаларини текшириш, ер ости сувлари ҳолатлари тўғрисида ахборотлар тузиш ҳамда уларни юқори органлар ва кизиқтирган ташкилотларга бериш йуллари билан ҳал этилади.

Айни пайтда Республикамизнинг Фарғона водийси, Тошкент ҳамда Самарқанд вилоятлари ер ости сувларининг кўплиги билан ажралиб турса, Қорақалпоғистон Республикаси, Хоразм, Бухоро, Навоий вилоятларида ер ости сувлари кам миқдордалиги билан ажралиб туради.

Ер ости сув манбаларини бошқариш масалалари нисбатан янги, аммо муҳим аҳамиятга эга. Халқ хўжалигини сув билан таъминлаш ва улардан мақуммал фойдаланиш нуктаи назаридан қараганда ернинг устки қатламларида жойлашган сувлар аҳамиятлидир. Бу сувлар кўп ҳолатларда ер усти сувлари билан узвий боғланган. Шунинг учун ҳам улар ягона сув ресурсларини ташкил қилади. Бундай умумий сув ресурсларидан самарали фойдаланишга эришиш мумкин.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 4 майдаги №2954-сонли: «2017-2021 йилларда ер ости сувлари захираларидан оқилона фойдаланишни назорат қилиш ва ҳисобга олишни тартибга солиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 430-сонли: “Ер ости сувларидан фойдаланиш соҳасидаги фаолиятни янада тартибга солиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорлари тасдиқланган. Харажатлар стратегиясида ҳам “Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига интенсив усуллари жорий этиб, юқори унумли қишлоқ хўжалик техникаларидан фойдаланиш” вазифалари белгилаб берилган. Ушбу қарор ва вазифалар юзасидан ҳозирги кунда республикада чучук ер ости сув ресурсларини аниқлаш, улардан оқилона фойдаланиш, аҳолига тоза ичимлик суви етказиб бериш, сув ресурслари бўйича ягона маълумотлар базасини яратиш бўйича илмий амалий ишлар олиб борилмоқда. Узоқ муддатли истиқболда ичимлик суви таъминоти тизимини ривожлантириш ва модернизациялашга доир комплекс чора-тадбирлар ва мақсадли дастурларнинг амалга оширилиши асосида аҳолини сифатли ичимлик суви билан таъминлаш мамлакатимизда олиб борилаётган ижтимоий сиёсатнинг устувор йўналишларидан бири ҳисобланади [2,3].

Ўзбекистон Республикасининг қарорларида айни пайтда ер ости сув захираларидан оқилона фойдаланишни таъминлашдаги чора-тадбирлар самардорлигини ошириш ва шу асосда мамлакатимиз аҳолисини сув билан таъминлаш сифатини яхшилашга ҳамда айрим шаҳар ва туман марказларида ер ости сув сатҳи кўтарилишининг олдини олишга йўналтирилган.

Кузатув тизими республикада 1971 йилдан бошлаб ер ости сувлари мониторинги олиб бориш ва уларнинг ресурслари табиий-техноген омиллар таъсирида ўзгаришини ўрганиш учун қайта тузилмоқда. Ушбу даврда грунт сувларининг режимини ўрганиш мақсадида қурилган пунктлар сони сезиларли қисқартирилган. Кузатув тизимини ривожлантириш фойдаланилаётган сувли қатламлар ер ости сувларини режимини ўрганиш учун чуқурроқ қудуқлар бурғилаш билан амалга оширилмоқда.

Олинган маълумотларни жамлаш, қайта ишлаш ва таҳлил қилиш жамловчи ҳисоботларда муфассал ёритилган услубиятлар билан амалга оширилмоқда. Гидрогеодинамик кўрсаткичларнинг мавсумий ва кўп йиллик ўзгаришларини баҳолаш алоҳида ер ости сувлари конлари бўйича уларнинг ўртача ойлик ва ўртача йиллик кўрсаткичлари тегишли жадваллар ва чизмаларга туширилиб борилади. Ундан ташқари, режим кузатув натижалари параллел равишда, гидрогеологик маълумотлар базасини ташкил этиш мақсадида махсус шакллари бўйича ЭХМ га ва ArcGIS дастурига киритилади [4].

Ер ости сувларининг ресурслари ўзгаришини мониторинг (кузатиш) натижалари асосида баҳолаш ва башорат қилиш «ГИДРОИНГЕО институти» ДМси ва

«Ўзбекгидрогеология» ДМсининг мутахассислари томонидан амалга оширилади. Гидрогеокимёвий кўрсаткичлар бўйича ҳам худди шундай ишлар амалга оширилиб, гидромелиоратив экспедицияларидан олинган маълумотларни ҳам қўллаган ҳолда, ҳудудлар бўйича гидрогеологик хариталар тузилади.

Сўнги йилларда геоэкологик вазиятнинг ёмонлашиши ҳамда, гидрогеологик вазиятнинг ўзгариши натижасида тупроқларнинг шўрланиши кузатилмоқда, бу ҳолат бевосита Қорақалпоғистон Республикаси, Хоразм, Бухоро, Навоий вилоятларида.

Республикада юқори даражада минераллашган коллектор-зовур сувларини дарёларга юборишни вегетацион суғоришларни вертикал зовур бурғи қудуқларидан тортиб олинган ер ости сувлари билан тўлиқ таъминлаш йўли билан ўтказиш орқали камайтиришнинг имкониятлари, ер ости-зовур сувларини тизимнинг ичида ишлатишнинг техник тузилмаларини яратиш кўриб чиқилмаган. Ер ости сувларини суғоришга ишлатишда гидрогеологик, сув ҳўжалик ва мелиоратив жараёнларини чуқурроқ тадқиқот қилишга олиб келади.

Бажарилмай қолган ишлар таркибига қуйидагилар киради:

- айрим фавворали кузатув тик қудуқлари техник ҳолатларининг носозлиги, яъни манометрларни ўрнатишнинг имкони бўлмаганлиги туфайли улардаги ер ости сувлари босимини ўлчашнинг имкони бўлмаганлиги;

- ишдан чиққан кузатув тик қудуқларини тозалаш ва қайта тиклаш белгиланган давр мобайнида амалда ишдан чиққан тик қудуқлар ҳажми лойиҳавий ҳажмга етиб бормаганлиги;

- гуруҳли сув олиш иншоотларини қайта ўрганиш текширув тоифасига кирганлиги сабабли уларнинг кўпларига киришнинг ва ўрганишнинг имкони бўлмаганлиги;

- ер ости сувларининг ифлосланиш даражасини ўрганиш бўйича жалб қилинган эксплуатацион тик қудуқларнинг кўпчилиги насос билан ишлаганлиги туфайли сув намунаси олишга борилганда уларнинг ишламаганларидан намуналар олинмаган, оқибатда унга мувофиқ равишда лаборатория ишлари ҳам бажарилмай қолганлиги;

- ширкат ҳўжаликлари ва айрим саноат объектлари тугатилганлиги сабабли ер ости сувларининг ифлослантириши мумкин бўлган манбаларни гидрогеологик ўрганиш ишларини тўлиқ бажариш имкони бўлмаганлиги.

Хулоса қилиб Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги барча ер ости сувларидан оқилона фойдаланишни назорат қилиш ва уларни ҳисобга олишни йўлга қўйиш, самарали мониторинг тизимини яратган ҳолда уларнинг захираларини тўлиқ аниқлаш, камайиб кетиш ва ифлосланишдан ҳимоя қилиш, республикамиз аҳолисини сифатли тоза ичимлик суви билан таъминлаш, ресурсларни асраш учун ер ости сувлари мониторингини қатъий назоратга олиш, аҳолини тоза ичимлик сувига бўлган этибори кучайтириш мақсадга мувофиқ деб ўйлаймиз.

Ўзбекистон Республикасининг Президенти томонидан имзоланган 2017-2021 йилларда ер ости сувлари тўғрисидаги қарорлари юзасидан соҳада жадал ривожланишни амалга оширилиб, юқорида кўрсатилган масалалар ҳал қилиниши муҳим аҳамият касб этади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Журнал геология и минеральные ресурсы, № 1, 2018 стр 46-47.
2. Рахимов Н.Н., Жумаева Т.А., Давитов Н.Р. “Бухоро вилоятида ер ости сувларини гидрогеологик тадқиқот қилишда мониторинг юритиш” // Фан ва технологиялар тараққиёти илмий-техникавий журнал №7/2020й. – 20-25 б.
3. Рахимов Н.Н., Давитов Н.Р. “Бухоро вилояти ер ости сувларининг гидродинамик ва гидрокимёвий ўзгаришларининг хусусиятлари” // Геология фанлари университет хабарлари №4,2023. Тошкент-2023й. 12-18 б.
4. Рахимов Н.Н. “Бухоро воҳасидаги ер ости сувларининг ҳозирги ҳолатини баҳолаш ва улардан истиқболда оқилона фойдаланиш” диссертация иши автореферати. Тошкент-2024 й., 5-20 б.

5. The drip irrigation method is a guarantee of high yields JA Dustov, NS Xusanbayeva, MM Radjabova - IOP Conference Series: Earth and Environmental, 2022
6. Научные Основы Влияния Подземных Источников На Годовой Прирост Растений В Современных Природных Условиях ШР Ахмедов, ИН Турсунов, ММРаджабова - Экономика и социум, 2022
7. Sugʻorishdayerostisuvlaridanratsionalvaekologikxavfsizfoydalanishningilmiyasoslari (kungaboqarmisolida)SR Akhmedov, IN Tursunov, MM Rajabova, SH Hakimov - Science and Education, 2022
8. Scientific basis of rational and ecologically safe use of groundwater in irrigation (in the case of sunflower) SR Akhmedov, IN Tursunov, MM Rajabova- Global Scientific Review, 2022
9. Scientific basis of the effect of groundwater sources on annual plant growth in current natural conditions SR Akhmedov, XT Tuxtaeva, ZU Amanov- IOP Conference Series: Earth and Environmental ..., 2023
10. Application of drip irrigation technology for growing cotton in Bukhara regionB Matyakubov, D Nurov, M Radjabova, S Fozilov- AIP Conference Proceedings, 2023
11. Система Педагогической Подготовки Обеспечения Безопасности Работников При Производственном Процессе. МРаджабова, ХХ Ниязов, С Улмасов, А Зулфиев - ScientificImpulse, 2023
12. Anthropogenic Landscapes And Prospects Of Ecotourism In The Area Of The Burgundy Reservoir. MM Radjabova, NR Davitov, AA Zulfiyev, S Shodiyev - Finland International Scientific Journal of Education ..., 2023
13. Scientific basis of the effect of groundwater sources on annual plant growth in current natural conditions SR Akhmedov, XT Tuxtaeva, ZU Amanova- IOP Conference Series: Earth and Environmental, 2023 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1138/1/012034/meta>
14. Запасы Подземных Вод Бухарской Области И Их Эффективное Использование МРаджабова, А Зулфиев, М Эргашев- Современная наука и образование, 2023
15. Научные Основы Влияния Подземных Источников На Годовой Прирост Растений В Современных Природных Условиях ШР Ахмедов, ИН Турсунов, ММРаджабова - Экономика и социум, 2022

**5-SHO‘BA. GUMANITAR FANLARNI
O‘QITISHDA INNOVATION
TEKNOLOGIYALARNI
RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI**

METHOD OF TEACHING ENGLISH FOR ESP STUDENTS.

Abdullayeva Nabiya Idrisovna

Associate professor, PhD, Bukhara technical university

Annotation: *In this article the right methods of teaching English for students of technical institutes. Specified teaching methods are mostly discussed in this article.*

Keywords: *Engineering, Engineering vocabulary, abbreviations, troubleshooting, Supervision, role-play, equipment and tools*

In an increasingly diverse, global economy, having a language in common greatly facilitates cross-cultural communication between people from different regions and nations. The English language is one of the most widely spoken languages in the world, second only to Mandarin. English being a widely-spoken language throughout the world is only one of the many advantages of learning the language.

The method of teaching foreign languages is a system of knowledge about the laws of the process of teaching a foreign language and the ways to influence this process in order to optimize it. Teaching method foreign language opens and substantiates the laws of foreign language teaching. Historically, there were two functionally different methods: General and private methods. The General technique, as a rule, is devoted to the study of the laws and features of the process of learning a foreign language, regardless of what foreign language in question. Thus, the principles of selection of educational material, the ratio of oral and written speech at different stages of the lesson, etc. they will be the same for any of the Western European languages studied in secondary schools of our country in equivalent conditions of education. [2, c. 610]

English is an international language, so learning English has several advantages. Firstly, we can get very good jobs easily with companies and non-government organization. Secondly, we can communicate with people all over the world in order we can understand each other very well. We can understand their cultures. Thirdly, if we are students, we need to research to improve our documents from the internet or libraries. In fact, most of the documents are written in English. Finally, learning English is really important to us in the modern world. These days if we don't know English, we won't have a job. It is rather difficult to decide what English to teach to engineers. First of all, "engineer" has two rather distinct meanings, one of which is close to "technician" or "mechanic" (e.g. a photocopier repair engineer) and another which is closer to "designer". The needs of these two groups are likely to be different, but there are also people whose jobs and training fall somewhere in the middle. Another complication is that English for Engineers courses are also often for people still in full-time education, meaning no one has any idea which kind of job those people might end up in. Then there are the numerous different kinds of engineer (marine engineer, architectural engineer, genetic engineer, etc) with wildly different fields of work and very specialist vocabulary...

Having said all that, engineers tend to be interested in technical topics even if they have little relation to their own specialization, and technical topics also tend to bring up language that can be used to describe other kinds of engineering. There are also things that most kinds of engineers need to be able to understand, including:

- Abbreviations
- Adjectives, e.g. positive ones like "reliable" and negative ones like "rusty"
- Consequences/ Cause and effect
- Countable and uncountable nouns
- Dimensions, plus other units of measurement like pressures and temperatures and other numbers
- Directions, e.g. "vertical" and "anticlockwise"
- Equipment and tools
- Language to describe health and safety requirements, e.g. modal verbs
- Manuals
- Materials
- Opposites, e.g. "loose"/ "tight" and "plug in"/ "unplug"
- Other parts of speech, e.g. "loose"/ "loosen" and "wide"/ "width"
- Parts of things, e.g. leg of a chair/ Components and how they are put together

- Positions, e.g. “in the top left corner”
- Presentations, e.g. of a design or to explain an engineering failure
- Processes, e.g. “First of all” and “After that”
- Reports
- Shapes
- Talking about projects, e.g. planning and progress checks
- Things that engineers do, e.g. “check” and “measure”
- Things that machines and devices do and have done to them, e.g. “pivot” and “break down”
- Troubleshooting conversations, e.g. helpdesk phone calls and using “enough” and “too”
- Words which are always plural, e.g. “scissors”, “overalls”, “premises”, “tweezers”, “pincers” and “pliers”
- Words which have different general and technical meanings

There will also be some differences between the grammar syllabus of English for engineering and some other ESP courses, for example putting passive tenses earlier in this kind of course, covering the zero conditional long before the first and second conditional, and covering imperatives (pretty much useless for most General English courses). Making uncountable things countable with words like “a piece of...” and “a tube of...” is also likely to be important. You’ll need to find out which kinds of language from the list above and which specific examples (e.g. which verbs would describe what they do) they need, by finding out more about the students before you meet them, through a needs analysis or by reading up about their industry and job.

Engineering vocabulary can be presented and practiced all the usual TEFL ways such as trying to make true sentences about your partner using one or more words on the list, Pictionary, miming, Taboo, and the definitions game. Because suitable things like “spanner” and “spring” can vary a lot (making them difficult to describe, draw etc), you might want to be more specific and give them “bed spring” and “adjustable spanner”. Of those typical vocabulary games, the Definitions Game (asking students to describe the thing they are thinking of without mentioning any part of its name until their partner guesses what it is) is the most language intensive. You can add practice of other things that they need from the list above to the definitions game by giving them suggested language to describe things with, e.g. shapes, dimensions, materials, adjectives, actions that those things do, and actions that are done to those things. You can also ask them to stick to just one of those categories as long as possible, e.g. using three or four adjectives before they move onto other kinds of description. A version of this that I use a lot is called the Dimensions Guessing Game and consists of the person thinking of an object such as “gear lever” and describing its weight, diameter, length etc until their partner guesses. They could also be given dimensions of actual objects such as an iPad and the world’s biggest cargo ship to read out to their partner until they guess what is being described.

A similar game which combines numbers practice with lots of suitable vocabulary is a Numbers Trivia Guessing Game. One student asks their partner(s) to guess a number that they have on their worksheet, e.g. “How much does the metal in the Eiffel Tower weigh?” They give clues like “much heavier” and “a tiny bit lighter” until their partner guesses the exact amount.

An activity which combines many more categories of vocabulary is a List Dictation. The teacher reads out a list of words until the students guess that the category is 3D shapes, man-made materials, or any of the categories above. They can then label the same categories on a worksheet and test each other in pairs or small groups. It is also possible to score points, with points off for wrong guesses. Perhaps before or after the List Dictation game, students can also be asked to brainstorm vocabulary into categories like those near the top of this article.

Particularly useful activities specific to some of the categories of language given at the top of the other good topics for speaking, listening and/ or reading (perhaps also with a writing homework) include:

- A Noble Prize for engineering
- Chindogu (“unuseless” Japanese inventions)
- Clever low-budget engineering, e.g. reuse of discarded machine parts
- Defining engineering, e.g. in contrast to design and science
- Education for engineers, e.g. how practical it should be and how much English is needed nowadays

- Engineering in particular countries, e.g. why the Germans respect engineers more than the British do or famous people and companies from one place
- Examples of bad engineering
- Extreme testing, e.g. crash tests
- Famous engineers
- Inventors who had their ideas rejected by everyone, e.g. Dyson
- Kinds of engineer which are in demand or likely to be in the future
- Long term space missions, e.g. designing the interior of the spaceship or space station or thinking about amounts of things to take (good for countable and uncountable nouns)
- Moving from engineering to management
- New kinds of engineering
- Outsourcing of engineering jobs
- Patent law/ Patent disputes
- Predictions, e.g. wrong predictions from the past
- Robots
- Supervision of engineers by non-engineers, e.g. many of the Dilbert cartoons
- The world's biggest/ most successful engineering companies
- Tricky or amusing problems to solve (good for positive and negative words such as "corroded")
- Unusual uses of material, e.g. to make things more environmentally friendly

In conclusion, in technical institutes, it is advisable to teach English as specific purpose language rather than as a universal language. Advantages of teaching English to engineers are: first, they can freely express words and phrases related to their field in English, secondly, explain their fields using words and combinations, and thirdly, to plan future activities. They will not have difficulties to defend their further projects

References:

1. Abdullayeva N.I Epokha prosvesheniya v rabotakh angliskix pisateley. Ucheniy XXI veka, 2017. № 2-2. p. 62.
2. Abdullayeva N.I Developing academy in Enlightment period of English literature (On the example of Jonathan Swift's Gulliver's travels) Ucheniy XXI veka 2016 № 2-2 (15) p. 45
3. Abdullayeva Nabiya Idrisovna. (2021). Skills of discovering students' psychological character in the world and Uzbek literature. Philosophical Readings, XIII(4), 619–625.
4. Abdullayeva N.I. (2020). Students portrait and its features in English literature. Journal/X. Multidisciplinary Peer reviewed journal. 6. Issue 4
5. Abdullayeva, N. I. (2019). Description and explanation material and spiritual view of students' character in the world literature. In European research: Innovation in science, education and technology (pp. 29-31).
6. Abdullayeva, N. I. (2019). Method of teaching English in technical institutes. International Scientific Review, (LXIV).
7. Idrisovna, A. N. (2020). Students' character and portrait in English literature. International Engineering Journal For Research & Development, 5(8), 5-5
8. Shirinova, N., & Abdullayeva, N. (2014). English for You. Study-book for the intermediate students of irrigation and melioration.

EKOLOGIK TA'LIM TARBIYAGA OID AYRIM MULOHAZALAR

Safarov Tolib Todjievich
Buxoro davlat texnika universiteti ijtimoiy fanlar va jismoniy
madaniyat kafedrası dotsenti. E-mail: Safarovtolib407@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada ekologik ta'limning nazariy va amaliy jihatlari yoritilb, bu sohada asosiy tamoyil va metodlarni tahlil qilib, kelajakda ta'lim tizimida ushbu tamoyillarni chuqurlashtirish va kengaytirish, insoniyatning ijtimoiy va ekologik farovonligini ta'minlashdagi asosiy masalalar haqida fikr mulohaza yuritilgan.

Kalit soʻzlar: *Ekologiya, ekologik muvozanat, resurs, ekologik taʼlim, ekologik tarbiya, zamonaviy texnologiyalar, samarali boshqaruv.*

Аннотация: *В данной статье освещены теоретические и практические аспекты экологического образования, проанализированы основные принципы и методы в этой области, рассмотрены основные вопросы углубления и расширения этих принципов в системе образования в будущем, обеспечения социального и экологического благополучия человечества.*

Ключевые слова: *Экология, экологическое равновесие, ресурсы, экологическое образование, экологическое воспитание, современные технологии, эффективное управление.*

Abstract: *This article illuminates the theoretical and practical aspects of environmental education, analyzes the main principles and methods in this field, and considers the main issues of deepening and expanding these principles in the education system in the future, ensuring the social and ecological well-being of humanity.*

Key words: *Ecology, ecological balance, resources, environmental education, environmental education, modern technologies, effective management.*

Kirish. Zamonaviy jamiyatda atrof-muhitga boʻlgan fuqaroviy hamda kognitiv munosabatani shakllantirish, hamda tabiat yaratgan neʼmatlar bitmas tuganmas emasligini anglash va unga hurmat bilan qarash zarurati kun sayin ortib bormoqda. Ekologik taʼlim va tarbiya – bu insonning tabiat bilan uygʻun hayot kechirishining, ekologik muammolarni tushunish va ularga yechim topish koʻnikmalarini rivojlantirishning muhim omilidir. Ushbu maqolada ekologik taʼlim va tarbiya tushunchalarini shakllantirishning tamoyillari, ularning mohiyati hamda amaliy qoʻllanilish usullari haqida gap boradi.

Ekologik taʼlim – bu insonlarni tabiat va atrof-muhit muammolari, biologik xilma-xillik, ekologik tartib va resurslarni tejash kabi masalalarda xabardor qilish hamda ularni faol ishtirok etishga tayyorlash jarayonidir. Bu taʼlim shakli yordamida shaxslar tabiatning tabiiy qonuniyatlarini, inson faoliyatining atrof-muhitga taʼsirini va ekologik masʼuliyatni chuqur anglay oladilar. Ekologik tarbiya – bu insonlarda tabiatga hurmat, unga munosabat va ekologik barqarorlik gʻoyalarini shakllantirish maqsadida amalga oshiriladigan tarbiyaviy jarayondir. U nafaqat nazariy bilim berishga, balki amaliy hayotga tadbqiq etishga, ekologik qadriyatlar va masʼuliyat hissini rivojlantirishga qaratilgan. Ushbu tarbiya shakli yordamida yosh avlodning kelajakda atrof-muhitni asrash, tabiat resurslarini oqilona boshqarish va ekologik inqirozlarga qarshi kurashish boʻyicha mustahkam poydevor yaratiladi. Ekologik taʼlim va tarbiya samarali boʻlishi uchun maʼlum tamoyillarga asoslanishi zarur. Quyida asosiy tamoyillar keltirilgan: Taʼlim jarayonida oʻquvchilar faol ishtirok etishi lozim. Bu erda interaktiv metodlar, loyiha asosidagi taʼlim, laboratoriya ishlar va tabiatga ekskursiyalar muhim rol oʻynaydi. Shaxslar tabiatni amaliyot orqali oʻrganib, tajriba orttirishadi va ekologik muammolarni yechishda oʻz hissalarini qoʻshadilar. Ekologik masalalar kompleks xususiyatga ega boʻlganligi sababli, taʼlimda biologiya, geografiya, kimyo, matematika, ijtimoiy fanlar va hatto badiiy fanlar kabi bir nechta yoʻnalishlarni oʻzaro bogʻlash talab etiladi. Shunday qilib, oʻquvchilar muammolarning turli jihatlarini tushunib, integratsiyalashgan bilimga ega boʻladilar. Ekologik tarbiya jarayonida mahalliy anʼanalar, urf-odatlar va madaniy qadriyatlarni hisobga olish zarur. Har bir hududning oʻziga xos ekologik holati, tarixiy va madaniy tajribalari mavjud boʻlib, ular taʼlim jarayoniga ulkan hissa qoʻshadi. Mahalliy erkinliklarni inobatga olgan holda ekologik masalalarni yoritish orqali oʻquvchilarda chuqur va shaxsiy munosabatlar shakllanadi.

Zamonaviy texnologiyalar, raqamli resurslar va interaktiv platformalar ekologik taʼlimning sifatini oshirishga yordam beradi. Internet resurslari, raqamli simulatsiyalar va virtual interaktivlik orqali ekologik jarayonlarni koʻproq tushunish imkoniyati yaratiladi. Bu esa oʻquvchilarga keng qamrovli va yangicha yondashuvlarni oʻzlashtirishga olib keladi. Taʼlim jarayoni davomida ekologik axloqiy qadriyatlarni, masʼuliyatni va kelajakka nisbatan ehtiyotkorlikni rivojlantirish zarur. Bu qadam orqali shaxsiy va ijtimoiy darajada ekologik meʼyorlar, chiqindilarni kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish va barqaror rivojlanish kabi masalalarga urgʻu beriladi. Shu tariqa, ekologik tarbiya insonlarni nafaqat bilimdon, balki faol va masʼuliyatli fuqarolarga aylantirishga xizmat qiladi. Ekologik taʼlimni amaliy tarzda shakllantirish uchun turli yondashuvlar va metodologiyalar qoʻllanilishi mumkin: Tashqi oʻrganish mashgʻulotlari: Ekologik bogʻlar, milliy parklar, qoʻriqxonalariga tashrif buyurish orqali oʻquvchilar tabiat bilan bevosita muloqotda

bo'lishadi. Bu esa ularning atrof-muhitni hissiy anglashlariga yordam beradi. Loyiha asosidagi ta'lim: O'quvchilar ekologik loyihalarni ishlab chiqish, tadqiqot ishlarida ishtirok etish orqali jamoaviy ish va mustaqil fikrlash ko'nikmalarini rivojlantiradilar. Muammoli vaziyatlar va simulatsiyalar: Real hayotiy ekologik muammolarni modellash orqali shaxslar bu masalalarga yechim topish jarayonida faol qatnashadi. Onlayn platformalar va mobil ilovalar: Raqamli resurslar, interaktiv dasturlar va onlayn seminarlar ekologik ta'limni kengaytirish va unga zamonaviy ko'rinish berish uchun samarali vositadir. Kelajak avlodlari uchun ekologik tarbiya va ta'limning ahamiyati ortib bormoqda. Global iqlim o'zgarishi, atrof-muhit ifloslanishi va biologik xilmaxillikning kamayishi kabi global muammolar, insoniyatning kelajagi uchun xavf tug'diradi. Shu sababli, ta'lim tizimida ekologik bilimlarning keng qo'llanilishi, yosh avlodning atrof-muhitga nisbatan ongli yondashuvi zarur. Shaxslarning ekologik axloqi, jamiyatda barqaror rivojlanishga erishishda, iqtisodiy faoliyat va ijtimoiy munosabatlarning o'zgarishida asosiy o'rin egallaydi.

Xulosa. Ekologik ta'limning nazariy va amaliy jihatlarini bu sohadagi asosiy tamoyil va metodlarni tahlil qilish orqali kelajakda ta'lim tizimida ushbu tamoyillarni chuqurlashtirish va kengaytirish, insoniyatning ijtimoiy va ekologik farovonligini ta'minlashda asosiy rol o'ynaydi. Bundan tashqari ekologik ta'lim va tarbiya masalasiga jiddiy va keng qamrovli yondashuv, hamda undagi tamoyillarni amalga oshirish orqali nafaqat o'quvchilar, balki butun jamiyat ekologik muammolarga moslashuvchan va yechimga intiluvchi holga kelishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sattorov Z.M. *Ekologiya*. – T.: Sano-standart, 2018. – 362 b. 34.
2. Sattorov Z.M. *Qurilish ekologiyasi*. – T.: Sano-standart, 2017. – 364 b.
3. Yormatova D. *Sanoat ekologiyasi*. – T.: 2007. – 256 b. 41.
4. A.E. Ergashev. *Hozirgi zamonning ekologik muammolari va tabiat muhofazasi*. Toshkent 2012 y. 403 b.
5. Shadimetov Y. SH. *Экология. Учебник для вузов*. 2016 г. 416 с.
9. 6. Shodimetov Y. SH. *Ijtimoiy ekologiya. Darslik. Oliy o'quv yurtlari uchun*. (To'ldirilgan va qayta ishlangan.) 2016 y. 556 b.
10. 7. Egamberdiyev R., Raximova T., Allaberdiyev R. *Ekologiya*. Toshkent. Universitet nashriyoti. 2019 y. 254 b.

MILLIY KOLORITNING TASHUVCHILARIDAN BIRI BO'LGAN LAQABLAR YOKI TAXALLUSLARNING TARJIMASI VA TAHLILI

Jumayeva Shahlo Shokirovna

“O'zbek va xorijiy tillar” kafedrasi o'qituvchisi, Buxoro Davlat Texnika Universiteti

Annotasiya: Milliy koloritning tashuvchilaridan yana biri laqablar yoki taxalluslar desak mubolag'a bo'lmaydi. Chunki, laqablar ham milliy xarakterni ifodalovchi vosita bo'lib, qahramonning o'z davrida va muhitida qanday daraja va maqomga ega ekanini bildirib turadi. Maqolada bizning asosiy tahlil obyekti bo'lgan O'zbekning “Navoiy” asarida uchraydigan laqablar yoki taxalluslarning tarjimasi va tahlilini o'zbek va ingliz tillarida ko'rib chiqamiz.

Kalit so'zlar: laqablar yoki taxalluslar, milliy xarakter, milliy til, xorijiy til, milliy o'ziga xoslik

Аннотация: Не будет преувеличением сказать, что прозвища являются еще одним носителем национального колорита. Потому что прозвища также являются средством выражения национального характера и указывают на уровень и статус героя в его время и среду. В статье мы рассмотрим перевод и анализ прозвищ или псевдонимов на узбекском и английском языках, который является основным объектом нашего анализа, в произведении Ойбека «Навои».

Ключевые слова: псевдоним, прозвища, национальный характер, национальный язык, иностранный язык, национальная самобытность.

Abstract: It would not be an exaggeration to say that nicknames are another carrier of national color. Because nicknames are also a means of expressing national character and indicate the level and status of the hero in his time and environment. In the article we will look at the

translation and analysis of nicknames or pseudonyms in Uzbek and English, which is the main object of our analysis, in Oybek's work "Navoi".

Key words: pseudonym, nicknames, national character, national language, foreign language, national identity.

Kirish. Har bir milliy tilning boyishi, sayqallanishi asosan o'sha tilni tashkil etuvchi ichki resurslar hisobiga sodir bo'ladi. Har bir milliy til o'zining lug'at tarkibi va gramatik qurilishiga ega bo'lib, asosan o'zining ichki taraqqiyot qonun qoidalari asosida rivojlanadi, boyiydi, to'xtovsiz ravishda kamolotga intiladi. Tilning lug'at tarkibi uning asosiy qurilish materiali hisoblanib, tilning rivojlanishi, boyishi shu lug'at tarkibining rivojlanishiga, boyishi va kengayishiga bog'liqdir. Lug'at tarkibining kengayishi va rivojlanishida esa frazeologik birliklar(maqollar, hikmatli so'zlar, iboralar, matallar)ning o'rni beqiyosdir. Bizning asosiy tahlil obyekti bo'lgan Oybekning "Navoiy" asarida uchraydigan maqollar, hikmatli so'zlar, iboralar, matallar bilan birga laqablar yoki taxalluslarning tarjimai va tahlilini o'zbek va ingliz tillarida ko'rib chiqamiz.

Milliy koloritning tashuvchilaridan yana biri laqablar yoki taxalluslar desak mubolag'a bo'lmaydi. Chunki, laqablar ham milliy xarakterni ifodalovchi vosita bo'lib, qahramonning o'z davrida va muhitida qanday daraja va maqomga ega ekanini bildirib turadi. Zero, har bir inson qiyofasining shakllanishi u mansub bo'lgan ijtimoiy muhitga bog'liq. Adib qahramonini tasvirlar ekan uning atrofidagi muhitini va qahramonning shu muhitga bolgan munosabatini, va aksincha atrofda qilarning qahramonga bo'lgan munosabatini ham albatta ifodalashi zarur. Bu asarning haqqoniyligi, tabiiyligini va asar qahramonining to'qima obraz bo'lib qolishidan asraydi:

- *Hormang, mavlono Darvesh!*

- *Assalom, marhamat qiling, taqdir, - ishdan qo'l uzmay dedi Darvesh hoji*

- *Kayflari nechik?*

- *Alhamdulillah, soyayi davlatingizda hech narsadan tashvishimiz yo'q.*

Ushbu misolda bir insonga nisbatan ikki xil murojaatni qo'llanilganini ko'ramiz. Alisher Navoiy Darveshga *mavlono* deb murojaat etgan. Bu so'zning lug'aviy ma'nolaridan biri *musulmon sharqida olim va fozil kishilarni, ustozlarni, yuksak martabali amaldorlarni ulug'lab, ularning nomlariga qo'shib ishlatiladigan faxriy so'z* ekanini e'tirof etsak, "zamon bog'bonlarining ustodi"- Darveshga ayni shu so'z bilan murojaat etib uning jamiyatdagi maqomini ifodalagan. Asardagi milliy koloritning bu ko'rinishini izohlasak, ulug' shoir davrat arbobi o'z maqomining ulug'ligiga qaramasdan, o'zidan yosh jihatdan ulug' va ustoz maqomidagi odamga yuksak hurmatini ifodalagan. Ikkinchi murojaat *hoji* so'zi adib tomonidan qahramonga nisbatan qo'llangan bo'lib, u lug'atda Haj qilib, Ka'bani ziyorat qilib kelgan kishining faxriy unvoni, laqabi kabi izohlangan. Bunday insonlar jamiyatda cheksiz hurmat ko'rgan kishilar hisoblangan. Chunki, o'sha davr muhitidan kelib chiqib har kim ham hoji maqomiga ega bo'lolmagan. Demak, Darveshning jamiyatdagi yana bir maqomi uning hojiligi bo'lib, yozuvchi bir dialog orqali bir insonning ham ustoz ham hoji maqomidagi ulug'vor shaxsini bildirgan.

Yoki, *Yozuv san'atida Sultonlining iste'dodi va uning ustodi Azhar Hirotiy haqida shoir qiziq ma'lumot berdi* misolida Azhar Hirotiy ismi keltirilgan. Bunda Hirotiy uning taxallusi ekani anglashiladi. Bu sharq mamlakatlariga xos milliy kolorit vositasi bo'lib, bu taxalluslar kishining nasl-nasabi, tug'ilgan joyi haqida ma'lumot yetkazgan va ayniqsa o'zbeklarda keng qo'llanilgan: Al Buxoriy, At Termiziy, Az-Zamaxshariy, Chustiy va hokazo.

Milliy kiyimlar tasvirida ham milliy koloritni ko'rishimiz mumkin: *Xadichabegim, har vatdagi kabi, tantana bilan kirib keldi. Uning egnida oltin gullar ishlangan to'q qizil xitoyi shoyidan juda uzun va keng ko'ylak bo'lib, etaklarini bir necha qizlar barmoq uchlari bilan tutib kellar edilar. Boshida ko'kimtir shogidan sallacha – dakana deyarli bir xilda kiyingan yuzlarcha go'zal kaniz qizlar va ro'dapo qullar.* Xadichabegim Husayn Boyqaroning rafiqasi, saroy xonimi, malika ekanini uning boshqalardan ajralgan holda kiyinishidan ham anglash mumkindir. Uning kiyimi uchun o'sha davrning eng qimmat matosi xitoy shoyisi, boshidagi shoyi sallacha tillalar bilan bezatilganini ifodalash orqali adib bu ayolning saroydagi mavqeining balangligini, nasl-nasabu ulug'ligi va boy xonadon vakili ekanini bildirgan va bu bilan o'sha davr ruhuni kitobxonga yetkazgan. Xonzodalar va oddiy kanizlar bir- biri bilan ijtimoiy jihatdan farqlanishi, oddiy kanizlar har doim aszodalar xizmatida va izmida bo'lishganini, ularning nimagadir ega bo'lish u yoqda tursin, his qilishga, havas qilishga haddi yo'qligini tasvirlagan. ular hatto qullar bilan bir xilda kiyingan va Xadichabegimning va podshoh xonadonidagi boshqa ayollarning xizmatini qilishgan.

Xulosa. Ma'naviyat, eng avvalo millatni, milliy madaniyatni, milliy turmush tarzini muhofaza qiladi. U ijtimoiy - madaniy filtr vazifasini bajaradi va milliy an'analarga yot, milliylikka putur yetkazuvchi, millatning axloqiy, estetik, falsafiy qarashlarga, imon-e'tiqodiga, adolat va haqiqat to'g'risidagi tasavvurlarga mos kelmaydigan narsalarni qabul qilmaslikka, aksincha, ularni siqib chiqarishga harakat qiladi hamda milliy rivojlanish uchun zarur bo'lgan o'zga xalqlarning yutuqlarini, tajribasini o'zlashtirishga intiladi.

Tarjimon nafaqat xorij tilini, balki o'z tilining grammatikasi, leksikologiyasi, stilistikasini ham mukammal o'rganishi lozim bo'ladi. Aslyatdagi milliy o'ziga xoslikni tarjimada aks ettirish masalasi tarjimashunoslikda artroflicha o'rganilganilgan soha. Milliy o'ziga xoslik deganda ma'lum millatga xos, uning turmush sharoitiga, dunyoqarashiga, madaniyatiga, kiyim-kechagiga, uy-ro'zgor buyumlariga oid tushunchalarni ifodalovchi realiyalar, ya'ni bir xalqqa mansub tushunchalar ko'zda tutiladi. Bunday o'ziga xoslik asar personajining xulq-atvorida, o'y-xayollarida, gapiradigan gaplarida, maqollarda, hazil-huzullarida, qolaversa, asar muallifining voqea hodisalariga munosabati bayonida ham o'z aksini topadi. Shu sababli o'ziga xoslikni tarjimada to'laqonli aks ettirish asarning badiiy, estetik, semantik, stilistik jihatlarini ikkinchi bir tilda to'laqonli qayta yaratish vazifalarini oldinga suradi. Bu tarjimondan tarjima asari yaratilgan tilni chuqur bilishlikni, shu xalqqa mansub bo'lgan milliy o'ziga xosliklarni, dunyoqarashlarni, asarning badiiy estetik ta'sirini ta'minlovchi barcha jihatlarini chuqur anglashni talab qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Musaev Kudrat. Tarjima nazariyasi asoslari: Darslik.T.:Uzbekistan Respublikasi FA «Fan» nashriyoti, 2005.-4 b.
2. O'zbek izohli lugati, "O'zbekiston nashriyoti" Toshkent – 2021
3. I.G'afurov, O.Mo'minov, N.Qambarov. Tarjima nazariyasi, «Tafakkur Bo'stoni» Toshkent - 2012
4. Ibrohim G'afurov bilan intervyu. Badiiy tarjima nusxa ko'chirish emas // O'zbekistonda xorijiy tillar. -2015. -№ 3 (7). -B. 31– 37.
5. Juliane House-Translation as Communication across Languages and Cultures-Routledge (2015) (1) <https://www.academia.edu/38151758/pdf>
6. Ойбек. Навоий. Роман. –Тошкент: Ўзбекистон, 2016. –Б. 25
7. Oybek. Navoiy. Novel. – Tashkent: Yangi asr avlodi, 2016. – P. 20

XORIJIY TIL DARSLARIDA EKOLOGIK TA'LIM VA TARBIYA

Jumayeva Shahlo Shokirovna

"O'zbek va xorijiy tillar" kafedrası o'qituvchisi, Buxoro Davlat Texnika Universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada o'sib kelayotgan yosh avlodning ongida ekologik ta'lim va tarbiyaning muhim o'rin egallashi, hamda ularni shakllantirishda zaruriy bilimlar keltirib o'tilgan. Unda ekologik ta'lim tarbiya nimalarni o'z ichiga olishi, qanday masaslalar borligi ko'rib chiqilgan. Shu bilan birgalikda ekologik ta'lim tarbiyaning vazilalariga ham to'xtalib o'tishni lozim topdik.

Kalit so'zlar: talabalar, ekologik ta'lim va tarbiyani shakllantirish, tabiat muxofazasi, ekologik madaniyatni tarbiyalash, ekologik xavfsizlik.

Kirish. Bugungi kunda hukumatimiz tomonidan har bir sohada chuququr islohotlar o'tkazilmoqda. Ana shunday sohalardan bir bo'lgan ekologik sohada ham muhim qonun, qaror, farmonlar ishlab chiqilib amalga joriy etilmoqda. Albatta bu qonunlarning bosh tamoyili Konstitutsiyamiz hisoblanadi. Konstitutsiyada O'zbekiston ekologik taraqqiyot strategiyasining asosiy qoidalari, ekologik va aholining ekologik xavfsizligiga doir talablar belgilangan bo'lib, ushbu siyosiy-huquqiy hujjat mamlakatimizda atrof tabiiy muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan foydalanish bo'yicha eng muhim va asosiy qoidalarni belgilab beradi.

Shu jumaladan ekologik ta'lim va ekologik toza muhit borasida ham ko'plab ishlar qilinmoqda ular amaliyotda ham o'zining natijasini bermiqda. Jumladan bu sohaga hukumat darajasida e'tibor berilmiqda. 2023-yil 30-aprelda bo'lib o'tadigan umumxalq referendumida

konstitutsiyaga kiritilayotgan o'zgarishlardan biri ham axolimiz va kelajak avlod uchun qulay va ekologik toza hududni saqlab qolish konstitutsiyaviy kafolatlari yaratilmoqda.

O'tmishda atrof-muhitga e'tiborsiz munosabatda bo'lish, tabiiy resurslardan me'yoridan ortiq foydalanish va ekologik talablarni mensimaslik Orol dengizining qurishi, cho'llanish, yer va suv resurslarining tanazzuli, o'simlik va hayvonot dunyosi genofondining yomonlashuvi, biologik xilma-xillikning qisqarishi, ko'p miqdordagi sanoat, maishiy va boshqa chiqindilarning hosil bo'lishi kabi qator global va mintaqaviy ekologik muammolarning paydo bo'lishiga olib keldi. Ushbu muammolar iqlim o'zgarishi sodir bo'layotgan sharoitlarda yanada yaqqolroq va kuchliroq namoyon bo'lib, zamonaviy O'zbekiston uchun ham atrof-muhitni muhofaza qilish va uni sog'lomlashtirish masalalarini yanada dolzarb qilib qo'ydi.

1989-yili O'zbekistonda Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi va uning viloyat bo'linmalari tashkil etildi. 2008-yilda esa ekologik qonunchilikni takomillashtirish, jamoat birlashmalari va fuqarolarning ekologiya-salomatlik borasidagi faoliyatlarini jadallashtirish uchun «O'zbekiston ekologik harakati» tashkil etildi va unga bir qator muhim boshqaruv funksiyalari yuklatildi. 2012-yili BMTning GEF fondi tomonidan Urganch davlat universiteti qoshidagi Barqaror rivojlanish uchun ta'lim kafedrası va Xorazm agro-konsultativ markazi – «KRASS»ga «Amaliy ekologiya»dan maxsus o'quv standartlari va majmualarini yaratish loyihasini qo'llab-quvvatlandi [1. 114-b]. Shu bilan birgalikda 2019-yil 24-yanvarda O'zbekiston ekologik partiyasi tashkil etildi. Bu partiyaning asosiy maqsadi barqaror rivojlanishga, ekologik xavfsizlikga erishish, hozirgi va kelajak avlod uchun tabiiy resurslarni saqlash va qulay atrof muhitni yaratishga yo'naltirilgan davlat siyosatini, ro'yobga chiqarishni ta'minlash, atrof muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslarni saqlash davlat jamiyat va mamlakatlar har bir fuqarosining vazifasi bo'lishiga erishishga ko'maklashishga qaratilgan.

Ekologik ta'lim va tarbiya to'g'risidagi dastlabki oddiy tushunchalar o'rta maktabda boshlanadi. Maktabda o'tiladigan nazariy ekologiya tabiiy fanlar asosida o'qitilib, o'quvchilari mehnat faoliyatiga tayyorlash, tashqi muhiti ehtiyotkorlik bilan muhofaza qiluvchilar qilib tarbiyalash ishiga yordam berishi kerak. Oliy ta'limda ekologiya ta'limi tabiat muhofazasi masalalarining ilmiy asoslari chuqur va har tomonlama o'rganishga, inson faoliyati natijasida biosferada ro'y berayotgan hodisalarning sabab va qonuniyatlarini tahlil etish maqsadlariga qaratilgan. Shu bilan bir qatorda, u talabalarni maktablarda ekologiya asoslari va tabiat muhofazasi ta'limini o'qitishga tayyorlashni ham nazarda tutadi.

Ekologik ta'lim va tarbiya quyidagi asosli bo'limlarni o'z ichiga oladi:

1. Talaba va o'quvchilarni tabiat go'zalliklarini sevis, ulardan estetik zavq oling ruhida tarbiyalash.

2. Jonli va jonsiz tabiatning rivojlanish qonuniyatlari, tabiat bilan jamiyat o'rtasidagi murakkab o'zaro munosabatlar, shuningdek, inson xo'jalik faoliyatining tabiatga ta'siri oqibatlari haqida bilim berish.

3. Talaba va o'quvchilarda ekologik madaniyatni tarbiyalash. Tabiatni sevis, undan to'g'ri va ongli ravishda foydalana bilishni tarbiyalash ekologik tarbiya va madaniyatning asosi bo'lib, kishilarda tabiat oldida mas'uliyatni anglash malakasini hosil qiladi. Vatanni sevis, vatannarvarlik tabiatni sevishdan boshlanadi. Binobarin, o'quvchilarda tabiatga nisbatan haqiqiy muhabbat tuyg'usini hosil qilmay turib, ularni vatanparvarlik ruhida tarbiyalash mumkin emas. Insonning tabiat quchog'ida bo'lishi uni ruhan tetiklashtirib, uning mehnat qobiliyatini va ijodiy faoliyatini oshiradi. Ekologik tarbiya quyidagi masalalarni o'z ichiga oladi:

- kishilarga maxsus ekologik bilim va tarbiya berib, ularda bu sohada muayyan malaka xosil qilish;

- ekologik o'zgarishlarni oldindan ko'ra bilishini tarbiyalash;

- ekologik madaniyatni singdirish va tarbiyalash;

- kishilarni tabiat «in'omlari»dan to'g'ri foydalanish ruhida tarbiyalash.

Tabiatning normal xolati uchun fuqarolik mas'uliyatini to'la anglash — ekologik ta'lim va tarbiyaning ifodasidir. Tabiatni muhofaza qilish va ekologik tarbiya masalasi pedagogika va psixologiya masalalarning eng muhim tarkibiy qismidir. Kishilarda tabiat qonunlariga to'la rioya etish to'g'risida va bu sohada Vatan, xalq, davlat va kelajak avlod oldidagi burch tuyg'usi va mas'uliyat hissi hosil etilmasa, ularda to'la ekologik oing va tafakkur hosil bo'lmaydi. Ekologik oing va tafakkurga ega bo'lgan har bir kishi o'z mehnat faoliyatida tabiatga ta'sir etish qanday

oqibatlariga olib kelishi mumkinligini oldindan ko'rib, oingli ravishda ish tutadi. Tabiatning rivojlanish qonuniyatlarini bilmaslik, ekologiya bilimlaridan bexabarlik go'yo tabiatda «o'z-o'zidan boradigan» ekologik muvozanatning mavjudligi, qandaydir «yopiq ekologik tizim»ning borligi, tabiatning qaytadan tiklanishiga aralashmaslik to'g'risidagi tamoman zararli fikrlarning tug'ilishiga sabab bo'ladi.

Ekologik tarbiya-axloqiy tarbiyaning ajralmas qismidir. Kishilarda ekologik ong va tafakkurni, ekologik dunyoqarashni hosil qilish tabiatni dialektik tushunishga yordam beradi. Hamma bosqichlarda ekologik ta'lim va tarbiyani talab etilgan darajada amalga oshirish uchun bu vazifaning muhimligini va mas'uliyatini yaxshi bilgan yoshlarni tayyorlash zarur [2. 154-b].

Ekologik ta'lim-tarbiyaning asosiy vazifa va maqsadlari inson tabiat bilan va unda sodir bolayotgan voqe'liklar bilan qiziqtirish, inson, tabiat o'rtasidagi muammolarning kelib chiqish sabablarini aniqlash, yechish yo'llari, chora-tadbirlarini topish yetarli ekologik bilimlarga ega bo'lgan holda atrof-muhit muhofazasini amalga oshirishdir. Ekologik ta'lim-tarbiyaning vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Jamiyat va tabiatning rivojlanish qonunlari; ular o'rtasidagi munosabatlarni chuqur o'rgatish va zamonaviy fikrlay oladigan shaxsni tayyorlash;

2. Ijtimoiy-iqtisodiy rejalashtirish va ishlab chiqarish kuchlarini yo'naltirishda turli tabiiy hududlarning ekologik holatini biladigan va kelajakning ekologik rejasini tuzadigan avlodni tarbiyalash;

3. Har bir inson, jamiyat va jamiyat ichidagi turli guruhlar, toifalar, sinflarning o'zlari yashab turgan tabiat, uning boyliklarini saqlashga xizmat qiladigan yoshlarni yetishtirish;

4. Jamiyat a'zolariga o'zlarining ijtimoiy, madaniy, diniy qarashlari va urf-odatlarini rivojlantirishda yashab turgan joy, vodiy, adirlar, tog'larning go'zalligi, ularning inson hayoti va salomatligidagi ahamiyatini tushuntirish, yosh avlodda tabiatga nisbatan mehr-muhabbat uyg'otish ishlarini olib borish.

Yuqoridagi vazifalarni amalga oshirishda bog'cha tarbiyachilari, maktab va o'quv yurtlari o'qituvchilari, turli o'yinlar, kinofilmlar orqali tabiiy va ijtimoiy fanlarni o'tishda o'zlari yashab turgan joydagi tabiiy voqe'lik va ekologik holatlarga bog'lab, ta'lim-tarbiya ishlarini olib borishi hamda darslar o'tishi kerak.

Shunday ishlar amalga oshirilganda har bir bog'cha bolasi, maktab o'quvchisi va talabalar o'simlikning qurishi, qushning ucholmasligi, adir yoki to'qayning yonishi, suvning befoyda oqishiga befarq bo'lmaydi. Tabiat, uning jonzotlariga, o'zi ichadigan suvga nisbatan joni achishadi, ahvolni yaxshilash uchun ichki intilish tuyg'usi vujudga keladi. Bu esa insondagi yangi biologik kuchdir. Uning yangi aql-zakovatining inqilobi, ekologik ta'lim-tarbiyaning g'alabasi bo'ladi.

Xulosa. o'rinda aytadigan bo'lsak tabiatni seva bilishni, undan to'g'ri va ongli ravishda foydalana bilishni tarbiyalash ekologik tarbiya va ekologik madaniyatning asosi bo'lib, kishilarda tabiat oldida ma'suliyatning anglash hissiyotini hosil qiladi. Aytish mumkinki, inson aqliy faoliyatining oliy darajadagi bosqichlaridan biri bu ekologik tarbiyadir. Zero, inson o'zini anglashi va uning atrof muhitga bo'lgan munosabatini ijobiylashtirishi, yani kundalik xayotimizda tabiatga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan har qanday hatti-harakati oqibatini avvaldan anglab yetishi va shunga yarasha faoliyat ko'rsatishi, tegishli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi, har birimiz o'zimizni tabiatning ajralmas bir bo'lagi va uning xaloskori ekanligimizni unutmasligimiz lozim. Shuning uchun ta'lim-tarbiyaning barcha bosqichlarida tinglovchi va tarbiyalanuvchilarni ekologik ta'lim va tarbiyani rivojlantirib borish har birimizning tabiat oldidagi muqaddas burchimiz bo'lib qolishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Nigmatov A. N. Ekologiyaning nazariy asoslari: o'quv qo'llanma / A. Nigmatov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – Toshkent: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2013. – 268 b.

2. To'xtayev A. S. Ekologiya. Pedagogika institutlarining talabalari uchun o'quv qo'llanma. T., «O'qituvchi», 1998. — 192 b.

3. Ahmadul Ergashev, Temur Ergashev. “Ekologiya, biosfera va tabiatni muhofaza qilish” “Yangi asr avlodi”, 2005-yil.

CHET TILI FANLARIDA EKOLOGIK TA'LIM VA TARBIYANING O'RNI

Bozorova Muxabbat Abduraxmonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti "O'zbek va xorijiy tillar" kafedrası katta o'qituvchisi
E-mail: mbozorova20@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada o'sib kelayotgan yosh avlodning ongida ekologik ta'lim va tarbiyaning muhim o'rin egallashi, hamda ularni shakllantirishda zaruriy bilimlar keltirib o'tilgan. Unda ekologik ta'lim tarbiya nimalarni o'z ichiga olishi, qanday masaslalar borligi ko'rib chiqilgan. Shu bilan birgalikda ekologik ta'lim tarbiyaning vazilalariga ham to'xtalib o'tishni lozim topdik.

Kalit so'zlar: talabalar, ekologik ta'lim va tarbiyani shakllantirish, tabiat muxofazasi, ekologik madaniyatni tarbiyalash, ekologik xavfsizlik.

Abstract: This article discusses the important place of environmental education and upbringing in the minds of the growing younger generation, as well as the necessary knowledge for their formation. It examines what environmental education and upbringing includes, what issues there are. At the same time, we found it necessary to touch upon the functions of environmental education and upbringing.

Keywords: students, formation of environmental education and upbringing, nature protection, upbringing of ecological culture, ecological safety.

Аннотация: В статье рассматривается важная роль экологического образования и воспитания в сознании подрастающего молодого поколения, а также знания, необходимые для их формирования. В нем рассматривается, что включает в себя экологическое образование и какие проблемы оно решает. В то же время мы сочли необходимым затронуть тему преимуществ экологического образования.

Ключевые слова: учащиеся, формирование экологического образования и воспитания, охрана природы, воспитание экологической культуры, экологическая безопасность.

Bugungi kunda ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish eng dolzarb, hammani to'ldirayotgan muammolardan biridir. O'tgan asrning oxiriga kelib inson bilan tabiat o'rtasidagi munosabatlar muvozanatining buzilishi natijasida atrof-muhit, ekologik vaziyat keskin o'zgarishlarga yuz tutdi. **"Ekologiya"** atamasi grekcha so'z bo'lib, "aykos"- "yashash joyi", "makoni", "logos"- "ta'limot" degan ma'noni bildiradi. **"Ekologiya"** atamasi birinchi marta nemis olimi **Ernest Gekkel** tomonidan 1866 yilda qo'llanilgan. U "ekologiya – bu tabiat iqtisodiyotini bilish, bir vaqtning o'zida tirik organizmlarning muhitni organik va noorganik komponentlari bilan bo'lgan barcha munosabatlarni tadqiq qilishdir", deb ta'rif bergan. Bundan shunday xulosa kelib chiqadi: O'zbekistonda ekologiya, tabiatdan foydalanish, atrof-muhit muhofazasi va barqaror taraqqiyot bilan bog'liq muammolar o'z yechimini kutayotgan birinchi darajali muammolar sifatida e'tirof etildi va qalbida imoni bo'lgan barcha insonlarni amaliy hatti-harakatga chorladi, shijoat va g'ayrat bilan olg'a yurishga ilhomlantirdi. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 27 maydagi "O'zbekiston Respublikasida ekologik ta'limni rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi qarorida maktabgacha ta'lim va tarbiya, umumiy o'rta va o'rta maxsus ta'lim, professional ta'lim, oliy ta'lim, oliy ta'limdan keyingi ta'lim, kadrlarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish hamda maktabdan tashqari ta'lim turlarida uzluksiz ekologik ta'lim tizimini samarali tashkil etish chora-tadbirlari, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 30 oktyabrdagi "2030 yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmonida barcha darajalardagi ta'lim o'quv dasturlariga ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlanish masalalarini kiritish orqali uzluksiz ekologik ta'lim tizimini takomillashtirish, xususan, ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlantirish masalalarini ta'limning barcha bosqichidagi o'quv dasturlariga joriy etish, ekologik muammolarni va tabiatdan to'g'ri foydalanish zaruratini yanada chuqur anglab yetishga yordam beruvchi ekologiya bo'yicha yangi umumta'lim va maxsus o'quv rejalari (dasturlari) ni joriy etish va mavjudlarini yaxshilash chora-tadbirlarida aniq vazifalar belgilab berildi. Shuningdek, shu yilning 26 martidan boshlangan "Yashil makon" loyihasi doirasida o'tkazilayotgan "Dolzarb 40 kunlik"da yurtimizning barcha hududlari qatori biz faoliyat olib borayotgan oliygohimiz hududida ham manzarali gul va daraxt ko'chatlarini o'tkazish ishlari olib borildi.

Mamlakatimizda uzluksiz ekologik ta'lim tizimini samarali yo'lga qo'yish orqali aholining, jamiyatning ekologik madaniyatini oshirish mumkin. Gap shundaki, aholining, birinchi navbatda, uzluksiz ta'lim tizimida tahsil olayotgan o'quvchi va talaba yoshlarda ekologik ong va madaniyatni shakllantirmasdan, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi sohasiga sarflanayotgan har qancha mablag'lar bilan muammolarni bartaraf etib bo'lmaydi. Shunday ekan, davlatimiz rahbari ta'kidlaganidek, yosh avlod qalbida Ona tabiatga mehr-muhabbat, unga daxldorlik hissini o'z vaqtida tarbiyalashimiz lozim. Hozirda Yer yuzida global, regional va mahalliy ekologik muammolar vujudga kelganligini alohida ta'kidlab o'tishimiz zarurdir. Jumladan, global iqlim o'zgarishi, cho'llanish, Orol dengizi muammosi va boshqalarni sanab o'tishimiz mumkin. Mavjud ekologik muammolarning yechimini topish, bartaraf etish yo'llarni ishlab chiqish uchun ilmiy tadqiqotlar olib borish hamda ekologik tendentsiyalarni kuzatib borish va shu asosda ijobiy xulosalar chiqarish talab etiladi. Ekologik xavfsizlik va atrof-muhitni muhofaza qilish muammosi alohida e'tiborga molik vazifa bo'lib, hozirgi vaqtda mamlakatimiz tabiiy boyliklarini saqlab qolish va ularni kelajak avlodga yetkazish muhim masalalardan biridir. Tabiat bilan inson o'zaro muayyan qonuniyatlar asosida munosabatda bo'ladi, bu munosabatlar odamlarning ekologik madaniyatiga bog'liqdir. Tabiat qonuniyatlarini buzish, o'nglab bo'lmas ekologik falokatga olib kelishi muqarrardir. Misol tariqasida Sobiq Ittifoq davridagi ishlab chiqarish kuchlarini rivojlantirish, eng avvalo tayyor mahsulot emas, balki, qishloq xo'jalik xom-ashyosin ko'paytirish manfaatlarini ko'zlagan ekologiya va atrof-muhit muhofazasiga zid tadbirlar, oxir-oqibatda, Orol dengizi va Orolbo'yi ekologik inqiroziga olib kelganligini ko'rishimiz mumkin.

Xorijiy mamlakatlarda ta'lim va tarbiyani ekologiyalashtirish O'zbekistonga nisbatan barvaqt boshlangan. Shimoliy Yevropa va Amerika mamlakatlarida atrof- muhitni muhofaza qilish strategiyasidan uning holatini hamma bosqichda nazorat qilishga tomon qaratildi. Mazkur davlatlarning ichki va tashqi siyosatlarining barcha sohalarida atrof-muhit muhofazasi masalalari kiritilganligi nazoratga olinib, insoniyatning atrof-muhitdagi barcha faoliyati barqaror rivojlanish tamoyillarida to'liq mos kelishiga xalqaro hamjamiyat e'tibori kuchaytirildi. Yangicha yondashuvning diqqatga sazovor tomonlaridan biri jamoatchilikka turli xil ekologik axborotlarni erkin olish va tarqatishlariga keng huquqlar berilganligidadir. Ekologik ta'lim va tarbiya orqali kishilarda, jumladan, yoshlarda koinotdagi yagona hayot mavjud bo'lgan Yer sayyorasi haqidagi tasavvurlar, o'z yashash muhiti to'g'risidagi bilimlar, atrofimizdagi olam, tabiat va insonlarni o'zaro uzviy bog'langanlik haqidagi ilmiy-nazariy dunyoqarashlar, o'z o'lkasi va vatanining ekologik tizimlari, ularning paydo bo'lishi, evolyutsion rivojlanishi, antropogen o'zgarishi, makon va maydon bo'yicha tarqalish qonuniyatlari, undan kelib chiqadigan xususiyatlari, boyliklari, holati, kelajak istiqbollari, milliy, regional va global miqyosdagi tabiat va jamiyat munosabatlari, amaliy ekologik ko'nikma va malakalar, Yer yuzasi atrof-muhitini muhofaza qilish, uning boyliklaridan oqilona foydalanish va buzilgan tabiat majmularini qayta tiklashga oid muammolarni anglash va ularning yechimini topishga doir to'g'ri qarorlarni qabul qilish kompetensiyasi, ularni tanlagan kasblarga qarab ekologik ta'lim va tarbiya shakllantiriladi va rivojlantiriladi. Ekologik amaliyot – yuksak ekologik ma'naviyatli va ma'rifatli shaxs imkoniyatini uning hayot va mehnat faoliyatida qo'llay olishning motivatsiyalanganlik darajasi. Ya'ni ekologik ong va madaniyatni hayotiy faoliyatda nechoqlik zarur ekanligini his etish va uning ijobiy natijalaridan bahramand bo'la olish sharoitining muayyan ma'muriy boshqaruv birliklar yoki iqtisodiyot tarmoqlari doirasida yaratilganligi. U davlat, jamiyat va korporativ uyushmalarning olib borayotgan ekologik konsepsiyasida, siyosatida, qonunchiligida, harakatlar dasturi va ish rejalarida, prioritet tadqiqotlar yo'nalishlarida, kadrlar tayyorlash va ularni amalda tatbiq etilganligida namoyon bo'ladi. Ekologik ta'lim, tarbiya va amaliyot mohiyati uning uch yo'nalishdagi tadqiqot qilish, o'rgatish va amalga joriy etish predmetida o'z aksini topadi: ekotizimlarni (tabiiy va antropogen o'zgargan) muhofaza qilish; ekotizimlarning tabiiy resurslaridan oqilona foydalanish; buzilgan ekotizimlarni qayta tiklash. Ekologiya ning maqsadi – hozirgi va kelajak avlodlarning barqaror rivojlanishini ta'minlovchi ekotizimlar xavfsizligiga erishish uchun ekologik ta'lim, tarbiya va amaliyot birligini ta'minlash. Ushbu maqsadga erishmoq uchun milliy miqyosda quyidagi ekologik tuzdagi vazifalarni bajarish talab etiladi: ekologiya ning umume'tirof etilgan ilmiy-nazariy asoslarini ishlab chiqish; uning tarixi, hozirgi holati va kelajak istiqbollarini turli ekotizimlar doirasida uzviy bog'langan holda baholash; ekologik konsepsiya va harakatlar dasturini ishlab chiqish; taktik va strategik ekologik rivojlanish rejalarini qabul qilish; ekologiya va atrof-muhit muhofazasiga doir kadrlar tayyorlash tizimini qayta ko'rib chiqish; ekologik qonunchilik bazasini har tomonlama tahlil qilish

va uni amaliyot bilan bog'lash mexanizmini yaratish; milliy ekologik ta'limning majburiylik prinsipini amalda qo'llash; ekologik ta'limni barqaror rivojlanish qoidalariga mos ravishda qayta ko'rib chiqish kabi masalalarni hal etishga undaydi. Aniqrog'i, bu muammo ayrim jonkuyar olimlar uchungina tadqiqot manbai, o'z mamlakatining kelajagiga, tabiiy boyliklarini saqlab qolishiga befarq qaramagan, bu haqda qattiq tashvish chekkan odamlarning esa "qalb nidosi" bo'lib kelgan". Davlat siyosatiga monand ravishda ekologik ta'lim ham kuchaydi.

Xulosa qilib aytganda, Insonlar ma'naviyatiga yomon ta'sir etadigan ba'zi bir fazilatlar – manmanlik, qo'l uchida salom berish, boshini viqor ila baland tutib yurish, mensimaslik, balandparvoqlik bilan buyruq berish kabilar oadmlarda rahbarga bo'lgan ishonchni yo'qota boradi. Insondagi yaxshi sifat va fazilatlar asosan oilada va ta'lim tarbiya maskanlarda yaratiladi. Ayniqsa, oliy va o'rta maxsus ta'limda ijtimoiy muhit sog'lom bo'lsa, talabalarning ijtimoiy sifati, tayyorgarlik darajasi va bilimi ham yuqori bo'ladi. Tabiat va jamiyat bir butundir. Ular o'rtasidagi o'zaro munosabatlarning keskinlashuvi ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Mamlakatimizda ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish masalasi davlat siyosati darjasida qaraladi. Sohaga oid ko'plab qonun, qarorlar va kontseptsiya ishlab chiqilgan va davlat dasturi qabul qilingan. Ijtimoiy, iqtisodiy va ekologik rivojlanish barqaror taraqqiyotni ta'minlab beradigan uchta asosiy yo'nalishlardir. Barqaror taraqqiyotga erishish sohalarda qator chora-tadbirlarni amalga oshirishni talab etadi. Ekologiya sohasidagi chora-tadbirlarning amalga oshirilishi barqaror rivojlanishning garovidir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Azizxo'jaeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat - T.: TDPU, 2003.
2. Golish L.V., Fayzullaeva D.M. Pedagogik texnologiyalarni loyihalashtirish va rejalashtirish: O'quv uslubiy qo'llanma/ Ta'limda innovatsion texnologiya seriyasi. – T.: 2010.- 149 b.
3. Usmonov B.Sh., Raximov F.X., Dusmuxamedova M.X. "Ta'lim, fan va ishlab chiqarish innovatsion korporativ hamkorlik. Ilmiy-uslubiy qo'llanma. Toshkent. "Adabiyot uchqunlari" nashriyoti, 2017 y
4. Shodimetov. Yu. Ijtimoiy ekologiya. (darslik). Toshkent. 2003 y
5. Nazarov M. Ekologiya fanidan xorijiy mamlakatlarda olib borilayotgan yangi texnologik va pedagogik texnologiyalar.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИИ: МЕСТО И ЗНАЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК

*Мирханова Матлюба Садыковна
преподаватель Бухарского государственного технического университета*

Аннотация: В статье рассматривается теория и методика обучения экологии как междисциплинарная область, находящаяся на стыке экологии, педагогики и психологии. Особое внимание уделяется значению экологического знания в формировании научного мировоззрения и устойчивого мышления студентов. Отражены ключевые аспекты экологической науки, её структура, направления и влияние на образовательный процесс. Подчёркивается методологическая роль экологии как интегративной науки, оказывающей существенное влияние на обновление содержания образования и переориентацию его целей.

Ключевые слова: экологическое образование, теория и методика, педагогика, экология, устойчивое развитие, профессиональная компетентность, интеграция наук

Annotatsiya. Maqolada ekologiyani o'qitish nazariyasi va metodikasi ekologiya, pedagogika va psixologiya sohalari kesishuvida joylashgan multitarmaq yo'nalish sifatida ko'rib chiqiladi. Ekologik bilimning talabalarida ilmiy dunyoqarash va barqaror tafakkurni shakllantirishdagi ahamiyatiga alohida e'tibor qaratilgan. Ekologik fanning asosiy jihatlari, tuzilishi, yo'nalishlari va ta'lim jarayoniga ta'siri yoritilgan. Ekologiya fanining integrativ ilm sifatidagi metodologik roli, ya'ni ta'lim mazmunini yangilash va uning maqsadlarini qayta yo'naltirishga ta'siri ta'kidlangan.

Kalit so'zlar: ekologik ta'lim, nazariya va metodika, pedagogika, ekologiya, barqaror rivojlanish, professional kompetentlik, fanlar integratsiyasi

Abstract. *The article explores the theory and methodology of teaching ecology as an interdisciplinary field situated at the intersection of ecology, pedagogy, and psychology. Special attention is given to the importance of ecological knowledge in shaping students' scientific worldview and sustainable thinking. The key aspects of ecological science, its structure, directions, and influence on the educational process are highlighted. The methodological role of ecology as an integrative science, which significantly contributes to the renewal of educational content and the reorientation of its goals, is emphasized.*

Keywords: *ecological education, theory and methodology, pedagogy, ecology, sustainable development, professional competence, integration of sciences*

Передача накопленного человечеством опыта от поколения к поколению представляет собой фундаментальную задачу образования, обеспечивающую преемственность знаний и культурных традиций. В этом процессе ключевую роль играет наука-сфера человеческой деятельности, ориентированная на накопление, систематизацию и обобщение знаний об окружающем мире. Научное знание лежит в основе содержания образования, обеспечивая его актуальность и соответствие современным вызовам.

Динамичный характер научного знания, сопровождающийся постоянным обновлением фактов и теорий, требует высокого уровня образовательной подготовки. Взаимосвязь науки и образования проявляется в том, что развитие одного невозможно без прогресса другого. Особенно ярко это проявляется в сфере экологического образования, от уровня развития которого напрямую зависит состояние окружающей среды и экологическая безопасность.

Эффективность экологического образования определяется профессиональной компетентностью педагога-эколога, способного решать реальные образовательные задачи. Такая компетентность формируется на основе синтеза экологических, педагогических и методических знаний, а также практико-ориентированных умений и навыков. В вузах формирование этих компетенций обеспечивается курсом «Теория и методика обучения экологии», содержание которого интегрирует подходы экологии, педагогики и психологии.

Современные экологические вызовы затрагивают все аспекты жизни общества — от промышленности до образования. Экология становится методологической основой для прогнозирования последствий вмешательства в природные системы и синтеза научных и социальных знаний. Она охватывает не только биофизические процессы, но и социальные, философские, этические и педагогические аспекты.

Экологическое знание отличается высокой степенью интегративности и универсальности. Благодаря способности охватывать широкий спектр явлений, экология выступает как синтетическая наука, объединяющая различные дисциплинарные подходы и формирующая целостное мировоззрение, ориентированное на понимание взаимосвязей в системе «природа – человек – общество». Современная структура экологического знания включает множество направлений, каждое из которых раскрывает специфические аспекты взаимодействия живых организмов с окружающей средой:

- в зависимости от объекта исследования — экология человека, животных, растений, микроорганизмов;
- с учётом особенностей природных условий — экология лесных, степных, морских и других экосистем;
- по уровням организации живой материи — от клеточного до экосистемного;
- по формам и масштабам антропогенного воздействия — городская, промышленная, аграрная, инженерная экология.

Эволюция экологической науки привела к переходу от узконаправленных исследований отдельных видов и сред к комплексному системному анализу глобальных связей в системе «общество – биосфера». Такой подход позволяет глубже осмысливать причины и последствия экологических проблем и формировать устойчивые стратегии их решения.

Экология — наука, устремлённая в будущее, апеллирующая к принципу значимости будущих поколений. Она предлагает ценностно-ориентированное мышление, важное для формирования экологической культуры и устойчивого развития.

Экологическое знание оказывает значительное влияние на систему образования: оно способствует переосмыслению целей, обновлению содержания и внедрению новых форм

образовательной деятельности. Однако содержание экологического образования не должно быть механическим дублированием научных знаний.

Теория и методика обучения экологии, таким образом, является неотъемлемым звеном экологического образования, обеспечивая его научную и практическую состоятельность.

Теория и методика обучения экологии занимает особое место в системе педагогических наук. Она интегрирует достижения естественнонаучного и гуманитарного знания, формирует целостную картину мира и способствует становлению профессиональной компетентности будущих педагогов. Экология, как наука и как источник содержания образования, определяет стратегические ориентиры развития образовательной системы в условиях экологических вызовов современности. Именно поэтому её роль в подготовке специалистов становится всё более значимой, а её методический потенциал – неотъемлемой частью устойчивого образовательного пространства.

Список литературы

1. Жижина М.А. Экологическое образование: теория и практика. — М.: Академия, 2019.
2. Голубев В.Н. Теория и методика экологического образования. — СПб.: Питер, 2017.
3. Жданов С.П. Современная экология: учебник. — М.: Юрайт, 2020.
4. Мирханова М. С. Изучение экологии на уроках русского языка в высшей школе: Интегративный подход в гуманитарном образовании — Бухара, 2025.
5. Назарова Н.М. Социальная экология. — М.: Юнити-Дана, 2016.
6. ЮНЕСКО. Образование для устойчивого развития. Руководство для преподавателей. — Париж, 2017.
7. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). — М.: Россия молодая, 1994.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИИ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД В ГУМАНИТАРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

*Мирханова Матлюба Садыковна
преподаватель Бухарского государственного технического университета*

Аннотация. В статье рассматриваются возможности интеграции экологического содержания в преподавание русского языка в высшей школе. Автор обосновывает необходимость формирования экологического сознания студентов вне зависимости от их специальности и предлагает использовать занятия по русскому языку как платформу для междисциплинарного диалога. Представлены методические приёмы, позволяющие эффективно реализовать экологическую тематику в процессе преподавания.

Ключевые слова: экологическое образование, русский язык, высшая школа, междисциплинарность, экологическое сознание, коммуникативная компетенция, языковая компетенция, гуманитарные дисциплины, культурно-смысловой потенциал.

Annotatsiya. Maqolada oliy ta'lim muassasalarida rus tilini o'qitishda ekologik mazmunni integratsiyalash imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Muallif talabalar mutaxassisligidan qat'i nazar, ekologik ongni shakllantirish zarurligini asoslaydi va rus tili mashg'ulotlaridan fanlararo muloqot platformasi sifatida foydalanishni taklif etadi. Rus tilini o'qitish jarayonida ekologik mavzuni samarali amalga oshirishga imkon beruvchi metodik usullar keltirilgan.

Kalit so'zlar: ekologik ta'lim, rus tili, oliy maktab, fanlararo yondashuv, ekologik ong, kommunikativ kompetensiya, lingvistik kompetensiya, gumanitar fanlar, madaniy-ma'naviy salohiyat.

Abstract. The article explores the possibilities of integrating environmental content into the teaching of the Russian language in higher education. The author substantiates the necessity of fostering environmental awareness among students, regardless of their field of study, and suggests using Russian language classes as a platform for interdisciplinary dialogue. The article presents

methodological techniques that enable the effective implementation of environmental topics in the teaching process.

Keywords: *environmental education, Russian language, higher education, interdisciplinarity, environmental awareness, communicative competence, linguistic competence, humanities, cultural and semantic potential.*

Современное образование всё чаще обращается к междисциплинарным подходам, ориентированным на формирование у студентов универсальных компетенций, среди которых особое место занимает экологическая культура. Поэтому, современное образование всё чаще выходит за рамки сугубо предметного подхода. Одним из ярких примеров тому, является интеграция экологического содержания в процесс изучения русского языка в вузах. Это не только позволяет углубить языковую компетенцию студентов, но и формирует у них экологическое сознание, гражданскую ответственность и устойчивую жизненную позицию.

Экологические проблемы занимают важное место в общественной повестке. Загрязнение окружающей среды, изменение климата, вымирание видов — эти вопросы требуют внимания не только со стороны специалистов в области экологии, но и каждого гражданина. Высшее образование должно готовить студентов к осознанному участию в жизни общества, в том числе и через гуманитарные дисциплины.

И принятый в 2024 году указ Президента Республики Узбекистан «О государственной программе по реализации стратегии «Узбекистан- 2030» в «год охраны окружающей среды и «зелёной экономики» служит ярким примером того, как государственная политика ориентирована на устойчивое развитие и экологическое просвещение населения. Этот документ подчёркивает необходимость интеграции экологических ценностей во все сферы жизни, включая систему образования. Важно, чтобы гуманитарные дисциплины, такие как русский язык, не оставались в стороне от решения глобальных проблем, а напротив — способствовали формированию экологически ответственного мышления у студентов. Через тексты, дискуссии и аналитическую работу будущие специалисты учатся видеть взаимосвязь между языком, культурой и природой, а значит, способны внести свой вклад в построение более устойчивого и экологически безопасного будущего.

Экологическое образование во многих странах рассматривается как многоуровневый и междисциплинарный процесс (В. А. Ясвин, И. Д. Зверев, И. И. Суровегина и др.). Подчёркивается важность формирования у обучающихся не только знаний об экосистемах, но и этических установок, связанных с ответственным поведением по отношению к природе. Согласно Концепции устойчивого развития ООН, экологическое сознание должно быть компонентом любого образовательного процесса, в том числе гуманитарного.

Русский язык как дисциплина обладает мощным культурно-смысловым потенциалом, позволяющим осмысливать экологические явления сквозь призму языка, культуры, литературы и дискурса. Такой подход соответствует задачам формирования критического мышления, аналитических способностей и навыков аргументированной коммуникации.

В процессе преподавания русского языка экологическое содержание может быть интегрировано в образовательную практику в различных форматах.

Во-первых, через работу с текстами, посвящёнными вопросам экологии. Использование материалов из научно-популярных источников, экологической публицистики, нормативных актов и художественной литературы позволяет организовать:

- анализ лексических и стилистических особенностей;
- выполнение заданий по аннотированию и реферированию;
- развитие умений вести аргументированную письменную и устную дискуссию.

Во-вторых, посредством проектной и исследовательской деятельности. Студенты могут создавать мини-исследования, писать эссе и готовить мультимедийные презентации на темы, такие как:

- «Экология моего региона»;
- «Лингвистические средства в экологической рекламе»;
- «Природа в произведениях русской литературы».

В-третьих, через проведение дискуссионных мероприятий и деловых игр. Сценарии, имитирующие общественные обсуждения актуальных экологических проблем (например, переработка отходов или сохранение природных объектов), способствуют:

- развитию диалогической речи;

- формированию аргументативных навыков;
- активизации критического мышления.

В- четвертых, необходимо отметить результаты и педагогическую значимость подобной работы. Включение экологической тематики в курс русского языка способствует:

- расширению активного словарного запаса по теме экологии;
- формированию умений аналитически воспринимать информацию;
- повышению учебной мотивации;
- воспитанию ответственного и бережного отношения к окружающей среде.

Ценность экологического содержания заключается в том, что оно способствует личностной активности студентов и делает гуманитарные дисциплины более ориентированными на решение реальных задач. Студенты не только совершенствуют владение русским языком, но и начинают задумываться об экологических проблемах, развивают критическое мышление и коммуникативные навыки. Таким образом, язык становится не только средством общения, но и инструментом воспитания экологической культуры.

В заключение следует подчеркнуть, что интеграция экологического содержания в обучение русскому языку в вузах представляет собой эффективный инструмент формирования как профессиональных, так и общекультурных компетенций студентов. Такой подход не только расширяет гуманитарное знание, развивает речевую культуру и формирует экологическую ответственность, но и способствует становлению всесторонне развитой, социально ответственной личности. Включение экологической тематики укрепляет междисциплинарные связи, делает образовательный процесс более осмысленным, практико-ориентированным и соответствующим современным требованиям устойчивого развития.

Список литературы:

1. Ясвин В. А. *Экологическое образование: теоретические и практические основы*. — М.: Смысл, 2001.
2. Суrowегина И. И. *Методика преподавания русского языка в контексте экологического образования*. // Вестник МПГУ. Серия: Педагогика и психология. — 2020.
3. Зверев И. Д. *Экологизация гуманитарного знания*. // Образование и экология. — 2015.
4. Мирханова М. С. Теория и методика обучения экологии: место и значение в системе педагогических наук // Бухара, 2025
5. Бойченко Т. М. *Русский язык как средство формирования экологической культуры студентов*. // Язык и культура. — 2018.
6. Гаджиева Н. З. *Дискурсивный анализ экологической тематики в обучении русскому языку*. — М.: Флинта, 2022.

Ekologik Tarbiya va Konstitutsiya

Sanobar Nasrullayevna Xodjayeva

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “Ijtimoiy gumanitar fanlar, tillar va jismoniy madaniyat” kafedrasi o‘qituvchisi

Annotatsiya. Maqolada atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, tabiatni asrab-avaylash har bir fuqaroning nafaqat konstitutsiyaviy, balki kelajak avlod oldidagi eng mas’uliyatli burchi ekanligi yoritilgan. Konstitutsiyamizning 49, 61 va 62 moddalarini mazmun-mohiyati tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Konsitutsiya, modda, ekologiya, atrof-muhit, iqlim, inson huquqi, madaniy meros, muhofaza

Ekologiya va atrof-muhit inson salomatligi va hayotiga bevosita ta'sir qiluvchi muhim omildir. BMT ma'lumotlariga ko'ra, inson salomatligining 20-40 foizi atrof-muhit sifati va holatiga uzviy bog'liq. Qulay atrof-muhit, tabiiy zaxiralar qisqarayotgan, global iqlim o'zgarishi, ekologiya va tabiat bilan bog'liq muammolar insoniyat kelajagiga tahdid solayotgan hozirgi davrda ekologik ta'lim va tarbiyani shakllantirish tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Ekologik tarbiyaning muhim jihati shuki, talabalarda ekologik kompetentlikni, ekologik ong va madaniyatni shakllantirish bilan birga, ularning o'z hududlarini obodonlashtirish, ko'chat-

daraxtlar ekish va ularni o'z vaqtida parvarish qilish, ko'l va ariqlarni axlat va chiqindilardan tozalashda ijtimoiy yordam ko'rsatish, tuman hududiga yaqin joylashgan qishloq yoki shahar atrofidagi oromgohlarda obodonlashtirish ishlariga beg'araz yordam ko'rsatishni taqozo etadi. Bunday ishlar natijasida yoshlarda nazariy olingan bilimlar mustahkamlanishi bilan birga tabiat bilan bog'liq zaruriy ekologik, huquqiy, axloqiy va estetik qarashlar shakllanadi. Talabalar insonning tabiatdagi o'rnini, ona shahri yoki qishlog'i uchun tabiat muhofazasi borasidagi faoliyatining ahamiyatini, yer va havo, ko'l, daryolarni toza saqlash masalalarini hal etishda faol hayotiy nuqtayi nazarining dolzarb ekanini tushunib yetadilar. Aynan yoshlarning tabiatni muhofaza etish borasida maqsadga yo'naltirilgan amaliy faoliyati individual ekologik ongning shakllanishida zaruriy shart hisoblanadi.

Shaxsning qulay atrof-muhitga bo'lgan huquqi insonning asosiy fundamental huquqlaridan bo'lib, insonning barcha asosiy huquqlarini, shu jumladan yashash huquqini amalga oshirish uchun juda muhimdir. Qulay atrof-muhit deganda, insonga munosib va farovon hayot kechirishga imkon beradigan, insonning jismoniy mavjudligini ta'minlaydigan, unga intellektual, axloqiy, ijtimoiy va ma'naviy rivojlanish imkoniyatlarini beradigan muhit tushuniladi. Yangi tahrirdagi Konstitutsiyamizning 49-moddasida: birinchidan, har kim qulay atrof-muhitga, uning holati to'g'risidagi ishonchli axborotga ega bo'lish huquqiga ega, degan qoida mustahkamlandi.

Davlat atrof-muhitni yaxshilash, tiklash va muhofaza qilish, ekologik muvozanatni saqlash bo'yicha choralarni amalga oshiradi, fuqarolarning ekologik huquqlarini ta'minlash va atrof-muhitga zararli ta'sir ko'rsatilishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida shaharsozlik faoliyati sohasida jamoatchilik nazoratini amalga oshirish uchun shart-sharoitlar yaratadi. Ta'kidlash joiz, so'nggi uch yilda qurilishlardan norozi bo'lib, aholidan 15 mingga murojaat kelib tushgan, sudlar tomonidan birgina Toshkent shahrida 200 dan ortiq qurilishlar to'xtatib qo'yilgan, avtomobillar soni 1,3 millionga ko'payib, 3,6 millionga yetgan, har yili atmosfera havosiga 2,2 million tonna sanoat va transport tashlanmalari chiqarilayotgani ham ushbu masala tobora dolzarb ahamiyat kasb etayotganligidan dalolat beradi. Davlat Orolbo'yi mintaqasining ekologik tizimini muhofaza qilish hamda tiklash, mintaqani ijtimoiy va iqtisodiy jihatdan rivojlantirish yuzasidan choralar ko'radi, degan hayotiy zaruratga mos norma belgilandi. Orolbuyi mintaqasida yuzaga kelgan global ekologik muammo 50 million nafarga yaqin mintaq aholisining hayot tarziga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyev 2017 yilda BMT Bosh Assambleyasining 72-sessiyasida ilk marotaba "Bugungi kunning eng o'tkir ekologik muammolaridan biri-Orol halokatiga yana bir bor e'tiboringizni qaratmoqchiman. Mana, mening qo'limda -Orol fojiasi aks ettirilgan xarita. O'ylaymanki, bunga ortiqcha izohga hojat yo'q", deb ta'kidlagan edi. O'zbekistonda Orol muammosi oqibatlarini bartaraf qilishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Orol dengizi tubining 2,5 million gektarida yangi "yashil makon" yaratilmoqda. Orol va Orol bo'yidagi murakkab ekologik vaziyat, aholi genofondini muhofaza qilish, salomatligini yaxshilash hamda ushbu hududda barqaror rivojlanishni ta'minlashga qaratilgan keng ko'lamli loyihalar amalga oshirilmoqda. Konstitutsiyada ushbu normaning belgilanishi mintaq aholisi uchun munosib yashash sharoitlarining yaratilishini va turmush darajasi jiddiy tarzda yaxshilanishini ta'minlaydi, barcha kasb egalari, birinchi navbatda ijtimoiy soha vakillari uchun qo'shimcha imtiyozlar paketi qo'llaniladi hamda tadbirkorlik tuzilmalari va nodavlat notijorat tashkilotlarining atrof-muhitni himoya qilishga yo'naltirilgan turli loyihalarda faol qatnashish imkoniyati paydo bo'lishiga xizmat qiladi.

Yangi tahrirdagi Konstitutsiyamizning 61-moddasida "Fuqarolar O'zbekiston xalqining tarixiy, ma'naviy, madaniy, ilmiy va tabiiy merosini asrab-avaylashi shart. Tarixiy, ma'naviy, madaniy, ilmiy va tabiiy meros davlat tomonidan muhofaza qilinadi", deyiladi. Mazkur modda tarixiy, ma'naviy, madaniy, ilmiy va tabiiy merosni muhofaza qilish hamda undan samarali foydalanish bo'yicha davlatning konstitutsiyaviy majburiyatlarini kengaytirishga asos bo'ladi. Dunyo tamaddunida munosib o'ringa ega bo'lgan shonli ko'p mingyillik tariximizni o'rganish, ma'naviy va madaniy merosimizni ko'z qorachig'idek asrab-avaylashga hamda O'zbekistonning tabiiy merosi asl holida saqlanishiga va uni kelajak avlodlarga bezavol yetkazishga xizmat qiladi. Chunki, O'zbekiston-betakror tarixiy obidalar, madaniy meros ob'ektlariga boy o'lka bo'lib, respublikamizda 8 210 ta moddiy-madaniy meros ob'ektlari mavjud. Bundan tashqari, madaniy meros ob'ektlari O'zbekiston turizm salohiyatining yetakchi yo'nalishi bo'lib, sayyohlarning aksariyati eng avvalo tarixiy obidalarimizni ko'rish uchun tashrif buyuradi. Mamlakatimizda 200 dan ortiq xalqaro sayyohlik yo'nalishlarining 150 dan ortig'i aynan tarixiy-madaniy meros ob'ekti

bilan bog‘liqligi ham bejiz emas. Shu bois ularni kelajak avlodlarga bezavol yetkazish davlatimiz siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biriga aylangan.

O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining 62-moddasiga muvofiq, fuqarolar atrof tabiiy muhitga ehtiyotkorona munosabatda bo‘lishga majburdirlar. Ushbu normaning ahamiyati shu bilan belgilanadiki, unda birinchidan, fuqarolarning ekologik burchi Konstitutsiya darajasida mustahkamlangan; ikkinchidan, atrof tabiiy muhit tushunchasining yuridik mazmunidan kelib chiqib, Konstitutsiyaning ushbu normasi nafaqat fuqarolarning tabiatni muhofaza qilish, balki tabiiy resurslardan oqilona foydalanish majburiyatini ham nazarda tutadi. Atrof-muhitni muhofaza qilish, turli chiqindilar tashlanishining oldini olish, o‘simlik va hayvonot dunyosi ob’ektlari hamda atmosfera havosini muhofazalashga faqat davlat organlari faoliyatini takomillashtirish bilan erishib bo‘lmasligini anglatgan holda, har bir inson o‘z oilasi, mahallasi, o‘qish va ish joyida atrof-muhitni asrash talablariga qat’iy rioya qilishini talab etadi.

Xulosa. Ta’lim jarayonida atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiatdan oqilona foydalanish haqida tushuntirilganda uning huquqiy mexanizmlarini yoritib berish zarur. O‘zbekiston Konstitutsiyasidagi ekologik normalarni birinchidan, fuqarolarning ekologik huquq va erkinliklarini ta’minlaydi, ikkinchidan, atrof tabiiy muhitni muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanish tamoyilini konstitutsiyaviy qoida sifatida mustahkamlab, davlat ekologik siyosatining huquqiy asoslarini belgilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi. – T.: O‘zbekiston, 2023.
2. O‘zbekiston va BMT: tarixiy sessiya hamda tarixiy nutq. <https://yuz.uz/uz/news/ozbekiston-va-bmttarixiy-sessiya-hamda-tarixiy-nutq>.
3. Mamajonov Sh.A. “Oliy ta’limda ekologik tarbiyani rivojlantirishga yo’naltirilgan texnologiyalar”. Analytical Journal of Education and Development. Volume: 02 Issue:11/ nov-2022. 110-117 betlar.
4. Янгиланаётган Конституция. 100 саволга 100 жавоб. Ўзбекистон Республикаси Президенти ҳузуридаги Қонунчилик ва ҳуқуқий сиёсат институти. -Тошкент. “Адолат” миллий ҳуқуқий ахборот маркази, 2023 йил.-180 б.

EKOLOGIK TA’LIM VA TARBIYA TUSHUNCHALARINI SHAKLLANTIRISH TAMOYILLARI

B.Safarov

*“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash instituti” Milliy tadqiqot universiteti
Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti kafedrası assistenti*

Annotatsiya. Ushbu maqolada ekologik ta’lim va tarbiya tushunchalarining shakllanishiga doir nazariy va amaliy asoslar tahlil qilinadi. Ekologik ong va madaniyatning rivojlanishi, shuningdek, zamonaviy ta’lim jarayonida ekologik tarbiyaning tutgan o‘rni yoritiladi. Ekologik tarbiyaning shakllanishiga ta’sir etuvchi omillar, tarixiy tajriba, tamoyillar va metodlar chuqur tahlil qilinadi. O‘zbekiston tajribasi asosida milliy xususiyatlar inobatga olingan holda istiqbolli takliflar beriladi. Maqola PhD darajasidagi ilmiy izlanish talablariga mos holda ishlab chiqilgan bo‘lib, ekologik ta’limga oid metodologik yondashuvlarni keng qamrab oladi.

Kalit so‘zlar: ekologik ta’lim, ekologik tarbiya, ekologik ong, metodologiya, tamoyil, zamonaviy ta’lim, O‘zbekiston tajribasi.

Abstract. This article analyzes the theoretical and practical foundations of the formation of concepts related to environmental education and upbringing. The development of ecological consciousness and culture, as well as the role of education in this process, are examined in detail. The factors influencing the development of environmental awareness, historical experiences, principles, and methods are critically evaluated. Based on the experience of Uzbekistan, forward-looking proposals are presented taking into account national specificities. This paper is developed in accordance with PhD-level research requirements and provides comprehensive methodological approaches to environmental education.

Keywords: environmental education, ecological upbringing, ecological awareness, methodology, principle, modern education, Uzbekistan experience.

Kirish. Ekologik ta'lim va tarbiya zamonamizning eng dolzarb masalalaridan biri bo'lib, insoniyatning kelajagini muhofaza qilishga qaratilgan ilmiy, ma'naviy va amaliy faoliyatni tashkil etishning ajralmas qismidir. XXI asrda ekologiya va tabiiy resurslar muammolari global miqyosda tobora jiddiylashib bormoqda. Iqlim o'zgarishi, bioxilma-xillikning kamayishi, atrof-muhitning ifloslanishi kabi masalalar nafaqat tabiatga, balki insonning hayoti va turmush tarziga ham bevosita ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli, ekologik ta'lim va tarbiyaning samarali tizimini yaratish, yangi avlodni ekologik ong va madaniyatga o'rgatish, ularni atrof-muhitga nisbatan mas'uliyatli munosabatda bo'lishga targ'ib qilish bugungi kunning dolzarb vazifasidir.

Bundan tashqari, ekologik tarbiya faqatgina ilmiy bilimlarga ega bo'lishni emas, balki insonning ichki dunyosida, axloqiy qadriyatlar va madaniyatida ham o'zgarishlar kiritishni nazarda tutadi. Ekologik ongni shakllantirish va u orqali atrof-muhitga nisbatan mas'uliyatli munosabatni rivojlantirish, nafaqat o'quvchilar, balki butun jamiyat uchun zarurdir. Biroq, ekologik ta'lim va tarbiya shakllanishining samarali tamoyillari hali to'liq ravishda aniq belgilangan emas, shu sababli ushbu maqola ekologik ta'lim va tarbiyaning nazariy asoslarini tahlil qilib, ularning shakllanish tamoyillarini aniqlashga qaratilgan.

Maqolaning maqsadi — ekologik ta'lim va tarbiya tushunchalarini shakllantirish tamoyillarini aniqlash va ushbu tamoyillarning amaliy ahamiyatini ochib berishdir. Bunda ekologik tarbiyaning tarixiy rivojlanish bosqichlari, ekologik ongni shakllantirishda ta'limning roli, ekologik ta'limda zamonaviy yondashuvlar va metodlarni tahlil qilish muhim o'rin tutadi. Shuningdek, O'zbekiston sharoitida ekologik ta'lim va tarbiya tizimining mavjud holati, muammolari va istiqbollari o'rganiladi.

Kirish bo'limida ekologik ta'lim va tarbiyaning dolzarbligi, uning zamonaviy ta'lim tizimidagi o'rni va muammolari ko'rsatilgan. Keyingi bo'limlarda esa, ekologik ta'lim va tarbiya tushunchalari, tamoyillari va amaliyoti batafsil tahlil qilinadi.

Ekologik ta'lim va tarbiyaning ilmiy-nazariy asoslari. Ekologik ta'lim va tarbiya tushunchalari o'zining ko'p qirrali va keng ma'nosiga ega. Ular insonning atrof-muhitga bo'lgan munosabatini shakllantiradigan, uning ekologik ongini rivojlantiradigan va ekologik mas'uliyatni shakllantirishga yo'naltirilgan jarayonlardir. Bu tushunchalar faqatgina ilmiy yondashuvni o'z ichiga olmay, balki insonning axloqiy va ma'naviy jihatlarini ham hisobga oladi. Ekologik ta'lim va tarbiyaning ilmiy-nazariy asoslarini tushunish uchun avvalo ekologiya bo'limining o'zini va uning ta'lim jarayonidagi o'rni haqida qisqacha ma'lumot berish zarur.

1.1. Ekologiya va uning ta'lim tizimidagi roli. Ekologiya — bu tabiiy muhitning inson faoliyati bilan o'zaro aloqasini o'rganuvchi ilmiy soha bo'lib, tabiat va jamiyatning barqaror rivojlanishiga yo'naltirilgan tadqiqotlarni amalga oshiradi. Ekologiya insonning tabiatga bo'lgan ta'sirini o'rganish bilan birga, uning tabiat bilan o'zaro aloqalarini yaxshilash, ijtimoiy hayotning ekologik jihatlarini rivojlantirishga qaratilgan ilmiy yondashuvlarni taqdim etadi.

Ekologik ta'lim esa, ekologiya bo'limining ilmiy asoslarini o'rgatish va jamiyatda ekologik ongni rivojlantirishni maqsad qilgan ta'lim jarayonidir. Bu jarayonda ekologik mas'uliyat, tabiatni asrash va uning barqarorligini ta'minlash, shuningdek, insonning ekologik madaniyatini shakllantirish muhim o'rin tutadi. Ekologik ta'lim nafaqat o'quvchilarni ekologik bilimlar bilan ta'minlabgina qolmay, balki ularni tabiatga nisbatan mas'uliyatli va ongli munosabatda bo'lishga o'rgatadi.

1.2. Ekologik tarbiyaning ilmiy asoslari. Ekologik tarbiya — bu insonning ekologik ongini, axloqiy va ma'naviy qadriyatlarini shakllantirishga qaratilgan tarbiya jarayonidir. Tarbiya so'zi bu yerda faqatgina bilim berish emas, balki ekologik axloq, toza muhitga bo'lgan hurmat va tabiatga nisbatan mas'uliyatni ham o'z ichiga oladi. Ekologik tarbiyaning maqsadi, insonni ekologik nuqtai nazardan rivojlantirish va jamiyatning barqarorligini ta'minlashdir.

Ekologik tarbiyaning ilmiy asoslari tabiiy fanlar, ekologiya, psixologiya, pedagogika va ijtimoiy fanlarga asoslanadi. Masalan, ekologik ta'limda biologiya, geografiya, kimyo kabi fanlar o'qitiladi, bu esa o'quvchilarni ekologik bilimlar bilan ta'minlaydi. Biroq, ekologik tarbiya faqatgina ilmiy bilimlarni berish bilan cheklanmaydi. U shuningdek, o'quvchilarni tabiatga nisbatan mas'uliyatli munosabatda bo'lishga, atrof-muhitni himoya qilishga o'rgatadi.

Bundan tashqari, ekologik tarbiya psixologik yondashuvni ham talab qiladi. O'quvchilarda ekologik ongni shakllantirish, ularni ekologik muammolarga diqqat bilan qarashga o'rgatish uchun psixologik metodlar ham qo'llaniladi. Masalan, ekologik tarbiya jarayonida o'quvchilarga tabiiy muhitdagi o'zgarishlar, atrof-muhitni ifloslantiruvchi omillar va ularning inson hayotiga ta'siri haqida ma'lumotlar beriladi.

1.3. Ekologik ta'lim va tarbiyaning asosiy tamoyillari. Ekologik ta'lim va tarbiyaning samarali bo'lishi uchun bir qator tamoyillarni hisobga olish zarur. Ularning eng muhimi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Barqarorlik tamoyili: Ekologik ta'lim va tarbiya tizimi, jamiyatning barqaror rivojlanishiga qaratilgan bo'lishi kerak. Bu tamoyil nafaqat tabiatni himoya qilishni, balki insonning iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy rivojlanishida ham barqarorlikni ta'minlashni o'z ichiga oladi.

2. Integratsiya tamoyili: Ekologik ta'lim va tarbiya barcha fanlar bilan integratsiyalangan bo'lishi kerak. Ekologiya, biologiya, geografiya, kimyo va boshqa tabiiy fanlar o'quv dasturlarida o'zaro bog'langan holda o'qitilishi lozim.

3. Amaliy yondashuv tamoyili: Ekologik ta'lim va tarbiya jarayonida o'quvchilarni amaliy faoliyatlar orqali ekologik mas'uliyatni his qilishga o'rgatish zarur. Bu, ayniqsa, amaliy mashg'ulotlar, ekskursiyalar, ekologik kampaniyalar va boshqa faoliyatlar orqali amalga oshirilishi mumkin.

4. Insonparvarlik tamoyili: Ekologik ta'lim va tarbiya jarayonida insonparvarlik, axloqiy qadriyatlar va hamjihatlik asosiy o'rin tutadi. Tabiatni asrashda nafaqat ekologik manfaatlar, balki inson huquqlari va barqaror hayot tarziga bo'lgan hurmat ham ko'zda tutiladi.

Ekologik tarbiyaning tarixiy ildizlari va rivojlanish bosqichlari. Ekologik tarbiyaning rivojlanishi uzoq tarixga ega bo'lib, uning ildizlari asrlar davomida shakllanib, turli sivilizatsiyalar va jamiyatlarning madaniy, ilmiy va ijtimoiy ehtiyojlariga qarab rivojlangan. Ekologik tarbiya faqatgina ilmiy va pedagogik tushunchalar bilan cheklanib qolmay, balki madaniy va axloqiy qadriyatlar bilan ham bog'liqdir. Ekologik ta'lim va tarbiya tarixiy ravishda ikki asosiy bosqichni o'z ichiga oladi: birinchisi, tabiatni tasavvur qilish va uni o'zaro munosabatlar tizimi sifatida anglash, ikkinchisi esa ekologik bilimlarni targ'ib qilish va atrof-muhitni himoya qilishga qaratilgan tizimli ta'lim shakllarining vujudga kelishi.

2.1. Ekologik tarbiyaning qadimiy ildizlari. Qadimgi sivilizatsiyalarda ekologik tarbiyaning boshlang'ich elementlari mavjud bo'lgan. Masalan, qadimgi Misr, Yunoniston, Xitoy va Hindiston madaniyatlarida tabiat bilan hamjihatlikda yashash, uni himoya qilish va tabiat resurslaridan oqilona foydalanish prinsiplariga rioya qilish kerakligi haqida tushunchalar mavjud edi. Shu tariqa, qadimgi jamiyatlar tabiatni faqat iste'mol qilish obyekti sifatida emas, balki inson va tabiat o'rtasidagi muvozanatli aloqalarni saqlash zarurati sifatida ko'rishga harakat qildilar.

- Qadimgi Misrda qishloq xo'jaligi va tabiat bilan hamkorlikning o'ziga xos madaniyati mavjud edi. Misrning qadimgi diniy e'tiqodlari va falsafiy qarashlarida tabiatni izzatlash va uning qonunlariga hurmat ko'rsatilgan.

- Hindistonning vedik madaniyatida tabiatni butun mavjudotlar o'rtasidagi muvozanatni ta'minlash uchun muqaddas hisoblashgan. Tabiatni himoya qilish, o'simliklar va hayvonlarga zarar yetkazmaslik g'oyalari o'sha davrda mavjud edi.

- Qadimgi Yunonistonda esa tabiat haqidagi falsafiy qarashlar va ekologik tushunchalar ilmiy tarzda rivojlanishga boshlagan. Platon va Aristotel kabi faylasuflar tabiatning qonunlari va insonning unga nisbatan munosabatini o'rganishga alohida e'tibor qaratganlar.

2.2. Yangi davrda ekologik tarbiyaning shakllanishi. Ekologik tarbiyaning yangi davrdagi rivojlanishi 19-20-asrlarga to'g'ri keladi. Insoniyatning sanoat inqilobi va urbanizatsiya jarayonlari ekologik muammolarni keltirib chiqardi va atrof-muhitni himoya qilish zarurati yuzaga keldi. Bu davrda tabiatga nisbatan mas'uliyatli munosabatni shakllantirish uchun ekologik ta'lim va tarbiya tizimlari paydo bo'ldi.

- 19-asrda, tabiatni o'rganishga bo'lgan qiziqish kuchayib, ekologik bilimlarni yig'ish va ularni ta'lim jarayonlariga kiritish boshlanadi. Masalan, Germaniya va Britaniyada ekologiya va tabiatshunoslik fanlarining rivojlanishi ekologik ta'limning ilmiy asoslarini mustahkamladi.

- 20-asrning boshlarida, ekologik masalalar ko'proq ijtimoiy va siyosiy masalalarga aylanishi boshladi. Bunga sabab, sanoatning tez o'sishi, shaharlar sonining ko'payishi va tabiat resurslarining haddan tashqari iste'mol qilinishi bo'ldi. Bu davrda ekologik ta'lim va tarbiya ilmiy va amaliy jihatdan yangi bosqichga o'tib, maktablarda ekologik fanlar o'qitila boshladi.

2.3. 20-asrning oxiridan 21-asrgacha ekologik tarbiyaning rivojlanishi. 20-asrning oxiriga kelib, ekologik tarbiya global muammolarga javoban keng tarqaldi. Iqlim o'zgarishi, tabiat resurslarining kamayishi, atrof-muhitning ifloslanishi kabi muammolar ekologik ta'limning ahamiyatini yanada oshirdi.

- 1970-yillarda “Ekologik ta’limni rivojlantirish” bo’yicha bir nechta xalqaro konferensiyalar va tashabbuslar amalga oshirildi. Bunga, ayniqsa, 1972-yilda Stokgolmda bo’lib o’tgan Birinchi BMT Ekologik Konferensiyasi (UN Conference on the Human Environment) va 1992-yilda Rio-de-Janeyroda bo’lib o’tgan Yerdevarda o’tkazilgan konferensiya katta ta’sir ko’rsatdi. Ushbu tadbirlar atrof-muhitni muhofaza qilish va ekologik ta’limni rivojlantirishni global miqyosda muhim vazifa sifatida ko’rsatdi.

- 1990-yillar va 2000-yillarda ekologik tarbiyaning yangi tamoyillari ishlab chiqildi. Barqaror rivojlanish, ijtimoiy mas’uliyat va ekologik ongni shakllantirishni o’z ichiga olgan yondashuvlar ilmiy va amaliy jihatdan kengayib, dunyo bo’ylab ekologik ta’limni rivojlantirish uchun yangi metodologiyalar yaratilgan.

2.4. Ekologik tarbiyaning rivojlanish bosqichlari va O‘zbekiston tajribasi. O‘zbekiston mustaqillikka erishgandan so‘ng ekologik ta’lim va tarbiya sohasida muhim o‘zgarishlar ro‘y berdi. Ayniqsa, ekologik muammolar, suv resurslarining kamayishi, tuproq eroziyasi, va boshqa ekologik xatarlar O‘zbekistonda ekologik ta’limning dolzarbligini oshirdi. Respublikada ekologik ta’limni rivojlantirish bo’yicha bir qator davlat dasturlari qabul qilindi va ekologik bilimlarni yosh avlodga yetkazish uchun zamonaviy metodlar ishlab chiqildi.

O‘zbekistonda ekologik ta’lim va tarbiya sohasidagi ishlar o‘quv dasturlariga ekologik fanlarni kiritishdan tortib, ekologik ongni shakllantirishga qaratilgan jamiyat tashabbuslari va amaliy loyihalarni amalga oshirishgacha bo‘lgan keng qamrovli faoliyatlarni o‘z ichiga oladi.

Xulosa. Ekologik ta’lim nafaqat o‘quvchilarga ekologik bilimlar berish, balki ularning atrof-muhitga bo‘lgan mas’uliyatini oshirish, barqaror rivojlanish tamoyillarini anglash va amaliy faoliyatlar orqali tabiatni asrashga bo‘lgan ishtiyoqini shakllantirishga qaratilgan bo‘lishi lozim. Jamiyatda ekologik ongni shakllantirish, barcha fuqarolarni, ayniqsa, yoshlarni ekologik mas’uliyatga jalb qilish — bu nafaqat ta’lim tizimi, balki jamiyatning har bir a’zosi uchun katta ahamiyatga ega. O‘zbekistonda ekologik ta’limni rivojlantirishda xalqaro tajribalar asosida yangi metodlar va yondashuvlarni tatbiq etish, shu bilan birga, ekologik bilimlarni jamiyatning barcha qatlamlariga yetkazish lozim. Bu orqali O‘zbekistonda ekologik madaniyatni rivojlantirish va barqaror rivojlanish maqsadlariga erishish mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Smith, J. M., & Brown, L. P. (2019). *Environmental education and sustainable development: A global perspective*. Cambridge University Press.
2. Johnson, D. P., & Lee, M. J. (2020). Ecological education in the 21st century: Integrating theory and practice. Paper presented at the *International Conference on Environmental Education*, Boston, MA.
3. Green, F. T., & Taylor, S. D. (2018). The role of schools in promoting environmental education. *Journal of Environmental Education*, 47(3), 12-25. <https://doi.org/10.1080/00958964.2018.1457802>
4. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (2016). *Ekologik ta'limni rivojlantirish dasturi*. Toshkent, O‘zbekiston: O‘zbekistan hukumati.
5. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2019). *Global education monitoring report 2019: Sustainability and environmental education*. UNESCO. Retrieved from <https://www.unesco.org/en/reports/global-education-monitoring-report-2019>

PERIPHRASES IN EXPRESSIVE SPEECH AND THEIR USE IN AGRICULTURE

Fattoeva Zarina Rakhmatovna

teacher of the department Liberal arts, languages and physical education, Bukhara natural resources management institute zarinaraxmatovna@gmail.com

Abstract: Language reflects the spirit of a nation, and its richness determines the nation's strength and invincibility. Periphrases, as linguistic devices, enhance expressiveness and clarity, providing figurative descriptions that convey the essence of concepts in a vivid manner. Derived from the Greek word “paraphrasis”, meaning “figurative expression”, periphrases are widely used in literature, daily communication, and specific fields such as agriculture. This paper explores the

concept of periphrases, their types, and their functions. Special attention is given to metaphorical periphrasis and its role in creating impactful metaphors in both linguistic and agricultural contexts. Examples from literature and daily speech illustrate how periphrases enrich the stylistic quality of communication. The study highlights the significant presence of periphrases in fiction, journalism, and agricultural terminology, emphasizing their importance in enhancing expressiveness and cultural depth.

Keywords: periphrasis, figurative expression, metaphorical periphrasis, expressive speech, agricultural terminology, stylistic richness, linguistic devices, literature.

Annotatsiya: Til millat ruhini aks ettiradi, uning boyligi esa millatning qudrati va yengilmasligini belgilaydi. Perifrazalar lingvistik vosita sifatida ifodalilikning kuchayishiga va aniqlikni oshirishga xizmat qilib, tushunchalarning mohiyatini jonli tarzda yetkazadigan obrazli tavsiflarni taqdim etadi. Yunoncha “paraphrasis” soʻzidan kelib chiqqan va “majoziy ifoda” maʼnosini anglatuvchi perifrazalar adabiyotda, kundalik muloqotda va qishloq xoʻjaligi kabi maxsus sohalarda keng qoʻllaniladi. Ushbu maqolada perifrazalar tushunchasi, ularning turlari va vazifalari tadqiq etilgan. Metaforik perifraza va uning ham tilshunoslik, ham agrar sohasida taʼsirchan metaforalar yaratishdagi roliga alohida eʼtibor qaratilgan. Adabiyot va kundalik nutqdan olingan misollar perifrazalarning muloqot uslubiy sifatini qanday boyitishini koʻrsatib beradi. Tadqiqot perifrazalarning badiiy adabiyot, jurnalistika va qishloq xoʻjaligi atamalarida sezilarli darajada mavjudligini taʼkidlab, ularning ifodalilikni va madaniy teranlikni oshirishdagi ahamiyatini yoritadi.

Kalit soʻzlar: perifraza, majoziy ifoda, metaforik perifraza, ifodali nutq, qishloq xoʻjaligi terminologiyasi, uslubiy boylik, lingvistik vositalar, adabiyot.

Аннотация: Язык отражает дух нации, а его богатство определяет ее силу и непобедимость. Перифразы как языковые средства усиливают выразительность и ясность речи, предоставляя образные описания, ярко передающие суть понятий. Происходящие от греческого слова «парафраза», означающего «выразительное выражение», перифразы широко используются в литературе, повседневном общении и в специализированных областях, таких как сельское хозяйство. В данной работе рассматриваются понятие перифраз, их типы и функции. Особое внимание уделяется метафорической перифразе и ее роли в создании эффектных метафор как в языковом, так и в сельскохозяйственном контексте. Примеры из литературы и повседневной речи иллюстрируют, как перифразы обогащают стилистическое качество коммуникации. Исследование подчеркивает значительное присутствие перифраз в художественной литературе, журналистике и сельскохозяйственной терминологии, акцентируя их важность в повышении выразительности и культурной глубины.

Ключевые слова: перифраза, изобразительное выражение, метафорическая перифраза, выразительная речь, сельскохозяйственная терминология, стилистическое значение, языковые средства, литература.

Language is the spirit of a nation. The richer the language of a nation, the more invincible and stronger that nation becomes. In turn, it is up to all of us to develop our language, which is the backbone of the country. Therefore, if we want to make our language known in every way around the world, we must all do our part, revealing its yet uncovered facets.

Since ancient times, people in the course of interaction with each other not only named things and objects or anything else around, but enriched them with a different charm, embellishing their speeches, expressiveness and national mentality. This, in turn, made the speech more eloquent and serious.

In English, periphrases serve to fulfill the above tasks. Peripheral units, in turn, act as a way to express our speech as being expressive, clear, and thoughtful. First of all, the periphrasis is a Greek word used in the sense of “paraphrasis” – that is, in linguistics in the sense of “figurative expression”. How peripherals are used in agriculture is specific. For example, our speech becomes *much more enticing when we apply a second unit of bread in place of our beloved product, the potato*. Or to give another example, *the people often refer to figs as the fruit of paradise*.

So, what is a periphery? A periphrasis is a praise, a means of describing a concept in a few words. A periphrasis does not implicitly mean simply naming an object to be named, but describing a concept with a different name. For example: *if we take the periphrasis of night light, it is not difficult to know that the moon is meant by these sentences*. The moon illuminate’s people’s path

during dark nights. That's why he's been portrayed as a nightmare. This means that in periphrases, the names of subjects and people are replaced by words that refer to their characters, and are used in speech.

I.R. Galperin defines paraphrasing as “the naming of a subject by another name to indicate a certain property of a subject”, and explains paraphrasing through types such as language periphrasis and speech periphrasis. It emphasizes the multiplicity of language periphrases and the fact that they are intelligible out of context. He divides the verbal paraphrasing into the logical and the metaphorical paraphrasing. Metaphorical paraphrasing is complemented by a metaphor or metonymy, while logical paraphrasing is based on a specific feature of the subject.

In our linguistics, there is also the concept of metaphorical paraphrasing. Metaphor is a kind of metaphor of meaning, and figurative expressions, i.e., periphrases, are one of the most effective ways to form a metaphor. Take, for example, *the peripheries of green wealth* (forest) or *golden ear* (wheat), which are expressed by the migration of meaning on the basis of external similarity (i.e., the greenness of the trees in the forest and the fact that they are our greatest wealth, and the yellowness of wheat like gold).

Peripheral units have a great place in fiction, not only in works of fiction, but also in our poetry. For example, we can see this in Togay Murod' work “*Otamdan qolgan dalalar*” (“The Fields Left by My Father”):

O'rtoqlar, qo'lni qo'lga berib, jon-jahdimiz bilan mehnat qilib, “oq oltin”imizni yig'ib terib olaylik!

(Comrades, let us join together and work hard to gather our “white gold”!).

In these sentence, the periphrases “white gold”, mean cotton.

It is worth looking at peripherals mainly as a speech phenomenon, and furthermore it is worth noting that peripheral units are phenomena of a complex nature, both in form and logic. Periphrases are one of the most complex phenomena in linguistics. The most important quality, sign, feature of the concept described in the periphrasis for the same text and situation is prioritized. The main task of periphrasis is to increase the expressiveness of the text, the expressiveness of the statement, which is why they are often found mainly in fiction and spoken languages. For example, if we explain it in relation to agricultural periphrasis, a seed is understood as a seed of blessing in fiction or oral speeches. Or if we take the tractor, which is the main work tool of the peasants, we can see the application of the *peasant's wing* or the periphery of a *steel horse* to it. Moreover, we can find many more periphrases: *oltin boshqoq-bug'doy*, *ekinning qoni-suv*, *kumush tola-pilla* (*golden grain-wheat*, *crop's blood-water of crops*, *silver fibre -cocoon*)

In conclusion, the place of periphrases in fiction, not only in fiction, but also in our everyday lives, is enormous. They, in turn, are units that demonstrate the expressiveness and stylistic richness of speech. It should be emphasized that there is also an abundance of figurative expressions in agriculture and that we should use them appropriately. Periphrases are used extensively in the journalistic style, in the artistic style. We find a clear proof of this in the literature.

References:

1. I.R. Galperin, “Stylistics”, Moscow: Higher School Publishing House, 1977.
2. Togay Murod, “*Otamdan qolgan dalalar*” (“The Fields Left by My Father”), selected works, Tashkent: Literature and Art Publishing, 1980.
3. Rakhmatovna, F. Z. Similarity and Differences Between Shortened Word and Abbreviations. International Journal of Development and public policy 1(4) 2021, p.83-87
4. Z.R. Fattoyeva, S. Faxriddinova Qishloq xo'jaligi atamalarining affiksatsiya usulida yasalishi. Models and Methods in Modern Science, International scientific-online conference (France) -Vol. 3 No.5 (2024) b.164–168
5. G.I. Toirova, Z.R. Fattoyeva Antonyms in agricultural terms Miastoprzyshlosci. Open indexed research journal from Poland.Vol.35 Impact Factor: 9.2 ISSN-L: 2544-980X May-2023. p.284-289

ПЕРЕДОВЫЕ СПОСОБЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА С НЕРУССКИМ ЯЗЫКОМ ОБУЧЕНИЯ

*Сулаймонова Дилора Абдурахмоновна
преподаватель русского языка БГТУ*

Современное общество нуждается в экологически грамотном населении. Один китайский поэт сказал:

Если вы думаете на год вперед – сейте зерна,
Если вы думаете на 10 лет вперед – сажайте деревья,
Если вы думаете на 100 лет вперед – воспитайте человека.

Это и есть основная цель экологического воспитания. Школы и вузы должны уже сегодня нести ответственность за воспитание людей, готовых держать в своих руках экологическое будущее страны. Природоохранительное просвещение нужно вести на всех уроках, в том числе и на уроках русского языка. Цель его – воспитать в учащихся доброе отношение к природе, любовь к родному краю, чувство ответственности за все то, что нарушает экологию. Уроки русского языка имеют огромный потенциал для формирования экологического воззрения учащихся, позволяют расширить их кругозор. Поэтому уроки русского языка должны проводиться в русле экологизации предмета. В течение всего учебного процесса ученики должны усваивать культуру общения человека с природой. Использование текстов о природе является эффективным средством экологического мышления учеников. Тексты должны носить познавательный, воспитательный характер и знакомить учеников с нравственными поступками людей, глобальными экологическими проблемами мира, явлениями природы и т.п.

Хотелось бы отметить возможность применения интерактивных методов как «Двойной дневник», «Т- схема», «Свободное письмо», «Диаграмма Венна», «Шуточная викторина» и многие другие. Например, приём «Двойной дневник» даёт возможность письменно выразить своё отношение к прочитанному. Тетрадный лист делится вертикальной чертой пополам. Слева ученик записывает цитаты или идеи автора, которые произвели впечатление, а с правой стороны записывает собственные комментарии. Пример:

Цитаты об отношении человека к природе	Комментарий студента
Когда-то природа решала, быть или не быть человеку. Теперь человек решает, быть или не быть природе. (С. Залыгин)	

Также, преподаватель может обращаться к студентам с предложением, писать «свободное письмо» по изучаемой теме. В пределах установленного времени ученики пишут всё, что приходит им на ум по теме. Многие самые лучшие мысли приходят обучающимся в процессе письма. Занятия таким видом работы даёт ученикам дополнительные возможности для формирования новых творческих идей. Например, при изучении речевой темы «Природа – наша боль и забота» ученица 9 класса написала «открытое письмо» следующего содержания:

«Великие умы прошлого предвидели последствия безумного покорения человеком природы. Они предупреждали: род людской может погубить себя, истребляя растительный и животный мир, отравляя землю, воду, воздух.

Земля больна. Страшные симптомы: повсюду опухоли («огромные нефтяные пятна на поверхности океанов, словно гигантские гнойники» на теле Земли-свалки, «шрамы» на теле Земли – асфальтовые и бетонные дороги, затуманились «глаза Земли» - озёра, моря, океаны, в опасности «лёгкие» планеты – леса).

Над землёй нависла экологическая катастрофа. Учёные с тревогой говорят о сложных проблемах охраны природы от хозяйственной деятельности человека. Такие проблемы называют экологическими. Экология – это скорее миропонимание, включающее в себя осознанное отношение ко всему сущему, активную защиту его.

Прежде всего, нужно изменить отношение каждого человека к окружающему. С этого начинается экологическая грамотность. С того, что проявляется простое желание проследить за полётом бабочки, наклониться к полевому цветку, послушать свои шаги по траве, а не поймать, не сорвать, не растоптать.

Настало время осознать каждому, что мы живём в озоновом одуванчике, что наша Земля – одинокий небесный цветок, расположенный на удачном расстоянии от солнца. Земля – это не массивный гигант, а скорее хрупкий ёлочный шарик. Останется ли зелёной и цветущей наша планета или же превратится в безжизненную пустыню, зависит от вас, от меня, от каждого».

На уроках можно проводить также контрольные диктанты с экологическим уклоном. Чтобы ученики лучше усваивали и запоминали экологические понятия, предлагается словарный диктант с творческим заданием – угадать по толкованию слово и составить с ним предложения. Например:

А) Пространство, среда, в которой мы живём, весь мир животных и растений. (биосфера)

Б) Наука о взаимодействии живых организмов и их сообществ между собой и со средой, в которой они обитают. (экология)

В) неприкосновенный участок, где оберегается природа, растения, животный мир. (заповедник)

Г) Книга, в которую занесены редкие виды животных, птиц, растений, исчезающие с лица земли. (Красная книга)

Д) Книга, в которой описываются животные и растения, навсегда исчезнувшие с лица земли. (Черная книга)

Е) Заповедник для насекомых. (этнопарк)

Грамматические игры, объединённые по речевым темам (например, «Животный и растительный мир»), не только помогают постигать грамматические премудрости изучаемого языка, но и активизирует познавательные способности. Вот вопросы «Шуточной викторины».

1. Назовите несклоняемое существительное-животное.

(кенгуру)

2. Название какого дерева состоит из четырёх предлогов?

(С-о-с-на)

3. Какая птица состоит из сорока А?

(сорока)

4. Название какого животного состоит из предлогов?

(к-от, к-о-за)

Таким образом, экологическое воспитание на занятиях русского языка помогает ученикам понять тесную взаимосвязь человека и природы. Если человек будет чище, добрее, то и природа будет отвечать тем же самым. Человек не должен считать себя исключительным из мировой гармонии, так, как в современном мире она невозможно без его участия.

Литература

1 Александрова Е.В. Методика формирования профессионально-ориентированной лексической компетенции у студентов юридических специальностей: на материале английского языка: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2009.

2 Лapidус Б. А. К вопросу о сущности процесса обучения иноязычной устной речи и типологии упражнений // Иностранные языки в школе. 2006. № 4. С. 112-122.

3 Шамов А.Н. Когнитивный подход к обучению лексике: моделирование и реализация: базовый курс немецкого языка: дис. ... д-ра пед. наук. Н. Новгород, 2005.

6-SHO‘BA.
MODELLASHTIRISHNING
FIZIK-MATEMATIK
MUAMMOLARI

ГАШЕНИЕ ВИБРАЦИЙ ВЯЗКОУПРУГОЙ БАЛКИ С ПРИСОЕДИНЕННЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ГАСИТЕЛЯМИ КОЛЕБАНИЙ

М.Х. Тешаев

Бухарский филиал Института математики имени В.И. Романовского Академии наук
Республики Узбекистан

Ш.З. Аблокулов, Ф.Б. Жалолов, М. Нарзуллоев, Н. Эргашева
Бухарский государственный технический университет

Аннотация. Рассматриваются колебания балки с присоединенными к ней гасителями колебаний; с использованием метода многих масштабов строится приближенное решение системы уравнений, описывающих колебания балки и присоединенных демпферов, исследовано влияние коэффициента демпфирования на амплитуду колебаний балки.

Введение. Управление колебаниями упругих систем можно разделить на два типа: пассивное управление и активное управление [1-3]. Пассивное управление осуществляется путем выбора параметров системы, чтобы получить требуемые динамические характеристики: демпфирование колебаний, расположение собственных частот в заданном диапазоне, качество переходного процесса, амплитудно-частотные характеристики. Для этих целей также можно подбирать подходящие временные характеристики и пространственное распределение внешних воздействий (нагрузок), если они допускают такие изменения. Для замкнутых систем (конструкция плюс система управления) кроме всего еще могут выбираться места расположения измерительных датчиков и приводов (их можно отнести к параметрам системы). По существу, пассивное управление колебаниями упругих конструкций является предметом их рационального проектирования [4,5].

При активном управлении упругая конструкция с действующими на нее нагрузками, как объект управления (ОУ), объединяется обратными связями с системой автоматического регулирования (автоматом стабилизации (АС)), включающей в свою структуру измерительные, вычислительные, усилительные, корректирующие и исполнительные устройства. В результате управляющие воздействия на ОУ зависят от параметров его движения в точках расположения измерительных датчиков. При этом замкнутая система становится неконсервативной, даже если ОУ является консервативной системой. К числу обобщенных координат, описывающих движение ОУ, добавляются переменные параметры АС. В результате размерность замкнутой системы повышается, иногда значительно [6,7,8].

Динамика упругих систем с активным управлением начала интенсивно развиваться в последние три десятилетия благодаря потребностям авиационной и ракетно-космической техники, а также созданию быстродействующих управляемых манипуляционных роботов с упругими звеньями. В последнее десятилетие такие исследования распространились на гражданские сооружения для активного управления напряженно-деформированным состоянием, колебаниями и устойчивостью конструкций [9,10,11].

В данной статье рассматривается полуактивное гашение колебаний балки. Здесь система регулирования – это динамические гасители колебаний с ненулевыми начальными перемещениями. Предлагаемый способ гашения колебаний полуактивный, так как он требует внешнего ввода начальных перемещений демпферов.

Постановка задачи. Рассмотрим колебания балки с k присоединенными динамическими гасителями колебаний. Пусть m_b – масса балки, m_{vi} – масса i -го гасителя колебаний, c_{vi} – жесткость пружины i -го гасителя колебаний, l – длина балки, b , h – размеры поперечного сечения балки, S – площадь поперечного сечения балки, ρ – плотность балки, J –

момент инерции поперечного сечения балки относительно оси x ($J = \frac{bh^3}{12}$), ξ_i – коэффициент демпфирования i -го гасителя.

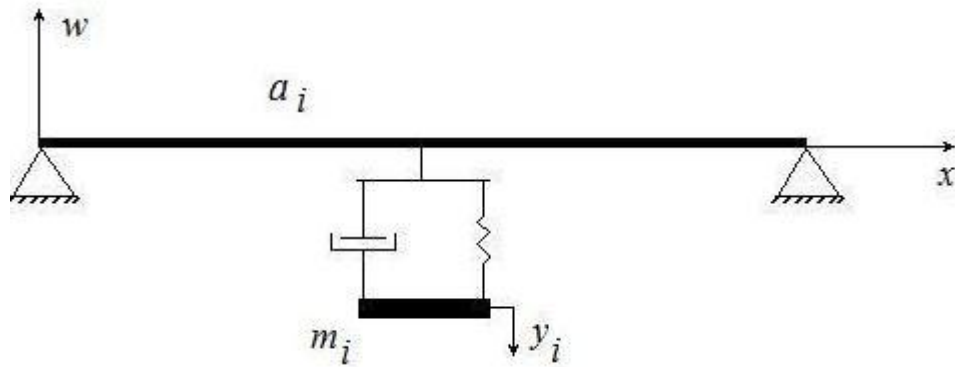


Рис. 1. Система балка-демпферы.

Уравнения колебаний системы балки-гасителя имеют вид [12]:

$$\frac{\partial^4 W}{\partial x^4} + \frac{\rho S}{EJ} \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} - \frac{A}{EJ} \sum_{i=1}^k \left[2\xi_i \sqrt{c_{vi} m_{vi}} \frac{\partial y_i}{\partial t} + c_{vi} y_i \right] H_0(a_i - x) H_0(x - a_i) = 0,$$

$$m_{vi} \left[\frac{\partial^2 y_i}{\partial t^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} \Big|_{x=a_i} \right] + c_{vi} y_i + 2\xi_i \sqrt{c_{vi} m_{vi}} \frac{\partial y_i}{\partial t} = 0, \quad i=1, 2 \dots k.$$

Пусть $W = lw$, $x = ls$, $t = t_c \hat{t}$, $y_i = lz_i$, $t_c = l^2 \left(\frac{\rho S}{EJ} \right)^{1/2}$. Тогда систему (1) можно

переписать в безразмерном виде

$$\frac{\partial^4 w}{\partial s^4} + \frac{\partial^2 w}{\partial \hat{t}^2} - \sum_{i=1}^k \left[c_{si} z_i + c_{di} \xi_i(\hat{t}) \frac{\partial z_i}{\partial \hat{t}} \right] H_0(a_i - s) H_0(s - a_i) = 0,$$

$$\left[\frac{\partial^2 z_i}{\partial \hat{t}^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial \hat{t}^2} \Big|_{s_i=a_i/l=s_{0i}} \right] + k_{si} z_i + 2k_{di}^{1/2} \xi_i(\hat{t}) \frac{\partial z_i}{\partial \hat{t}} = 0, \quad i=1, 2 \dots k.$$

Здесь $\frac{Al^4 c_{vi}}{EJ} = c_{si}$, $\frac{2Al^4 \sqrt{c_{vi} m_{vi}}}{EJ t_c} = c_{di}$, $k_{si} = \frac{c_{vi} t_c^2}{m_{vi}} = \frac{c_{vi} \rho S l^4}{m_{vi} EJ}$, $k_{di} = \frac{2c_{vi}^{1/2} l^2 (\rho S)^{1/2}}{m_{vi}^{1/2} (EJ)^{1/2}} = 2k_{si}^{1/2}$.

Введем обозначения $A = \frac{1}{l}$, $\frac{m_{vi}}{m_b} = \mu_i$, $\frac{c_{vi}}{c_b} = c_{si}$, где $c_b = \frac{EJ}{l^3}$ – жесткость балки, $c_{di} = 2\mu_i \hat{c}_{si}^{1/2}$,

$k_{si} = \hat{c}_{si}$. Далее будем считать, что все гасители одинаковой массы, т.е. $\frac{m_{vi}}{m_b} = \mu_i = \mu$. С учетом введенных обозначений уравнения (2) имеют вид

$$\frac{\partial^4 w}{\partial s^4} + \frac{\partial^2 w}{\partial \hat{t}^2} - \sum_{i=1}^k \mu \left[\hat{c}_{si} z_i + 2\hat{c}_{si}^{1/2} \xi_i(\hat{t}) \frac{\partial z_i}{\partial \hat{t}} \right] H_0(a_i - s) H_0(s - a_i) = 0,$$

$$\frac{\partial^2 z_i}{\partial \hat{t}^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial \hat{t}^2} \Big|_{s_i=a_i/l=s_{0i}} + \hat{c}_{si} z_i + 2\hat{c}_{si}^{1/2} \xi_i(\hat{t}) \frac{\partial z_i}{\partial \hat{t}} = 0, \quad i=1, 2 \dots k.$$

Пусть масса гасителя является малой по сравнению с массой балки, т.е. μ – малый параметр [13]. Далее положим, что $w \ll 1$, $\hat{c}_{si} \ll 1$, $z_i = \mu^{-1/2} u_i$, $u_i \ll 1$, $\xi_i = \mu^{1/2} \tilde{\xi}_i(\hat{t}) = \mu^{1/2} \nu_i(\hat{t})$.

Следовательно, систему (3) можно переписать в виде (4)

$$\frac{\partial^4 w}{\partial s^4} + \frac{\partial^2 w}{\partial \hat{t}^2} - \mu^{1/2} \sum_{i=1}^k \left[\hat{c}_{si} u_i + 2\mu \hat{c}_{si} v_i(\hat{t}) \frac{\partial u_i}{\partial \hat{t}} \right] Q(s_i) = 0, \quad i=1, 2 \dots k.$$

$$\left. \frac{\partial^2 u_i}{\partial \hat{t}^2} + \hat{c}_{si} u_i + 2\mu^{1/2} \hat{c}_{si}^{1/2} v_i(\hat{t}) \frac{\partial u_i}{\partial \hat{t}} + \mu^{1/2} \frac{\partial^2 w}{\partial \hat{t}^2} \right|_{s_i=s_{0i}} = 0.$$

В системе (4) $Q(s_i) = H_0[l(s_{0i} - s)]H_0[l(s - s_{0i})]$. Разложим функцию $Q(s_i)$ в ряд Фурье

$$Q(s_i) = \sum_{n=1}^{\infty} q_{0i} \sin(\pi n s),$$

где $q_{0i} = 2 \sin(\pi n s_{0i})$.

Тогда система (4) имеет вид (6):

$$\frac{\partial^4 w}{\partial s^4} + \frac{\partial^2 w}{\partial \hat{t}^2} - \mu^{1/2} \sum_{i=1}^k \sum_{n=1}^{\infty} \left[\hat{c}_{si} u_i + 2\mu \hat{c}_{si} v_i(\hat{t}) \frac{\partial u_i}{\partial \hat{t}} \right] q_{0i} \sin(\pi n s) = 0,$$

$$\left. \frac{\partial^2 u_i}{\partial \hat{t}^2} + \hat{c}_{si} u_i + 2\mu^{1/2} \hat{c}_{si}^{1/2} v_i(\hat{t}) \frac{\partial u_i}{\partial \hat{t}} + \mu^{1/2} \frac{\partial^2 w}{\partial \hat{t}^2} \right|_{s_i=s_{0i}} = 0, \quad i=1, 2 \dots k.$$

В качестве граничных условий выбираем условия шарнирного опирания балки:
 $w = \frac{\partial^2 w}{\partial s^2} = 0$ при $s=0, 1$.

Метод решения. Для решения задачи (6) – (6') воспользуемся методом многих масштабов [12]. Решение системы будем искать в следующем виде:

$$w = w_0(s, \tau_0, \tau_1, \tau_2, \mu) + \mu^{1/2} w_1(s, \tau_0, \tau_1, \tau_2, \mu) + \mu w_2(s, \tau_0, \tau_1, \tau_2, \mu) + \dots;$$

$$u_i = u_{0i}(s, \tau_0, \tau_1, \tau_2, \mu) + \mu^{1/2} u_{1i}(s, \tau_0, \tau_1, \tau_2, \mu) + \mu u_{2i}(s, \tau_0, \tau_1, \tau_2, \mu) + \dots;$$

где $\tau_0 = \hat{t}$, $\tau_1 = \mu^{1/2} \hat{t}$, $\tau_2 = \mu \hat{t}$, $v_i(\hat{t}) = f_i(\tau_2)$.

Будем контролировать n-ую моду колебаний

$$w = \sin(\pi n s) W(\hat{t}), \quad Q(s_i) = q_{0i} \sin(\pi n s).$$

Пусть $\hat{c}_{s_i} = \omega_n^2 + \mu^{1/2} \delta_{1i}$, следовательно,

$$\hat{c}_{si}^{1/2} = \omega_n + \mu^{1/2} \varepsilon_{ni}, \quad \varepsilon_{ni} = \frac{1}{2} \frac{\delta_{1i}}{\omega_n}.$$

Подставим (7) в (6) с учетом (8), (9) и, приравнявая коэффициенты при одинаковых степенях $\mu^{1/2}$, получим последовательность уравнений для определения функций w_m и u_m ($m=0, 1, 2 \dots$).

В нулевом приближении получим систему дифференциальных уравнений:

$$\mu^0: \frac{\partial^4 w_0}{\partial s^4} + \frac{\partial^2 w_0}{\partial \tau_0^2} = 0, \quad \frac{\partial^2 u_{0i}}{\partial \tau_0^2} + \hat{c}_{si} u_{0i} = 0, \quad i=1, 2 \dots k,$$

решение которой запишем в виде (11)

$$w_0 = \sin \pi n s [A(\tau_1, \tau_2) \cos \omega \tau_0 + B(\tau_1, \tau_2) \sin \omega \tau_0], \quad u_{0i} = C_i(\tau_1, \tau_2) \cos \omega \tau_0 + D_i(\tau_1, \tau_2) \sin \omega \tau_0.$$

Здесь $\omega = \pi^2 n^2$. В первом приближении получим следующую систему уравнений:

$$\mu^{1/2}: \frac{\partial^2 w_1}{\partial \tau_0^2} + \omega_n^2 w_1 - \Pi_1 = 0,$$

$$\frac{\partial^2 u_{1i}}{\partial \tau_0^2} + \omega_n^2 u_{1i} - \Pi_{2i} = 0, \quad i=1, 2 \dots k, \text{ где}$$

$$\Pi_1 = \omega^2 \sum_{i=1}^k q_{0i} u_{0i} - 2 \frac{\partial^2 w_0}{\partial \tau_0 \partial \tau_1} = \left(\omega^2 \sum_{i=1}^k q_{0i} C_i - 2\omega \frac{\partial B}{\partial \tau_1} \right) \cos \omega \tau_0 + \left(\omega^2 \sum_{i=1}^k q_{0i} D_i + 2\omega \frac{\partial A}{\partial \tau_1} \right) \sin \omega \tau_0;$$

$$\begin{aligned}\Pi_2 &= -2f_i\omega \frac{\partial u_{0i}}{\partial \tau_0} - \frac{1}{2}q_{0i} \frac{\partial^2 w_{0i}}{\partial \tau_0^2} - 2 \frac{\partial^2 u_{0i}}{\partial \tau_0 \partial \tau_1} - \delta_{1i}u_{0i} = \\ &= \left(\frac{1}{2}q_{0i}\omega^2 A - 2f_i\omega^2 D_i - 2\omega \frac{\partial D_i}{\partial \tau_1} - C_i\delta_{1i} \right) \cos \omega \tau_0 + \left(\frac{1}{2}q_{0i}\omega^2 B + 2f_i\omega^2 C_i + 2\omega \frac{\partial C_i}{\partial \tau_1} - D_i\delta_{1i} \right) \sin \omega \tau_0.\end{aligned}$$

Чтобы устранить вековые члены в решении системы (12) необходимо положить:

$$\begin{aligned}\omega \sum_{i=1}^k q_{0i} C_i - 2 \frac{\partial B}{\partial \tau_1} &= 0, \quad \omega \sum_{i=1}^k q_{0i} D_i + 2 \frac{\partial A}{\partial \tau_1} = 0, \\ q_{0i}\omega A - 4f_i\omega D_i - 4 \frac{\partial D_i}{\partial \tau_1} - \frac{2}{\omega} C_i \delta_{1i} &= 0, \\ q_{0i}\omega B + 4f_i\omega C_i + 4 \frac{\partial C_i}{\partial \tau_1} - \frac{2}{\omega} D_i \delta_{1i} &= 0, \quad i=1, 2 \dots k.\end{aligned}$$

Данную систему уравнений можно переписать следующим образом:

$$\begin{aligned}\frac{\partial A}{\partial \tau_1} &= \frac{-\omega}{2} \sum_{i=1}^k q_{0i} D_i, \\ \frac{\partial B}{\partial \tau_1} &= \frac{\omega}{2} \sum_{i=1}^k q_{0i} C_i, \\ \frac{\partial D_i}{\partial \tau_1} &= \frac{1}{4} \left(\omega q_{0i} A - \frac{2}{\omega} \delta_{1i} C_i - 4\omega f_i D_i \right), \\ \frac{\partial C_i}{\partial \tau_1} &= \frac{1}{4} \left(-\omega q_{0i} B - 4\omega f_i C_i + \frac{2}{\omega} \delta_{1i} D_i \right),\end{aligned}$$

$i=1, 2 \dots k$. Далее считаем, что все гасители одинаковой жесткости, т.е.

$$f_1 = f_2 = \dots = f_k = f, \quad \delta_{11} = \delta_{12} = \dots = \delta_{1k} = \delta_1.$$

Из системы (13) или (13') получим дифференциальное уравнение для определения функции A :

$$\frac{\partial^4 A}{\partial \tau_1^4} + 2f\omega \frac{\partial^3 A}{\partial \tau_1^3} + \frac{\partial^2 A}{\partial \tau_1^2} \left(\frac{\omega^2 G}{4} + f^2 \omega^2 + \frac{\delta_1^2}{4\omega^2} \right) + \frac{\partial A}{\partial \tau_1} \frac{fG\omega^3}{4} + \frac{\omega^4 G^2}{64} A = 0.$$

$$\text{Здесь } G = \sum_{i=1}^k q_{0i}^2.$$

Составим характеристическое уравнение для уравнения (14):

$$\lambda^4 + 2f\omega\lambda^3 + \lambda^2 \left(\frac{\omega^2 G}{4} + f^2 \omega^2 + \frac{\delta_1^2}{4\omega^2} \right) + \lambda \frac{fG\omega^3}{4} + \frac{G^2 \omega^4}{64} = 0.$$

Так как выполняются условия Гурвица отрицательности вещественных частей корней данного характеристического уравнения, их можно записать в виде [14,15]

$$\lambda_{1,2} = -k_1^2 \pm in_1^2, \quad \lambda_{3,4} = -k_2^2 \pm in_2^2.$$

Следовательно,

$$A(\tau_1, \tau_2) = C_1(\tau_2) e^{-k_1^2 \tau_1} \cos(n_1^2 \tau_1) + C_2(\tau_2) e^{-k_1^2 \tau_1} \sin(n_1^2 \tau_1) + C_3(\tau_2) e^{-k_2^2 \tau_1} \cos(n_2^2 \tau_1) + C_4(\tau_2) e^{-k_2^2 \tau_1} \sin(n_2^2 \tau_1)$$

Функция B определяется из уравнений

$$B = \frac{-1}{G\omega} \left(8f \frac{\partial B}{\partial \tau_1} + \frac{8}{\omega} \frac{\partial^2 B}{\partial \tau_1^2} + \frac{4\delta_1}{\omega^2} \frac{\partial A}{\partial \tau_1} \right), \quad \frac{\partial B}{\partial \tau_1} = \frac{\omega^2}{4\delta_1} \left(G\omega A + \frac{8f}{\omega} \frac{\partial A}{\partial \tau_1} + \frac{8}{\omega} \frac{\partial^2 A}{\partial \tau_1^2} \right).$$

Исследуем зависимость амплитуды колебаний балки от коэффициента демпфирования гасителей f . Выбираем начальные условия в следующем виде: $w_0 = 0$,

$$\dot{w}_0 = v_0 \sin \pi n s, \quad u_{0i} \neq 0, \quad \dot{u}_{0i} = 0.$$

Следовательно, перемещение балки и i -го

$$w_0 = B(\tau_1, \tau_2) \sin \omega \tau_0,$$

$$u_{0i} = C_i(\tau_1, \tau_2) \cos \omega \tau_0.$$

Чтобы изучить влияние коэффициента f на амплитуду колебаний балки, рассмотрим отношение амплитуды балки в начале и конце m -ого полупериода колебаний, т.е. в моменты времени $\frac{m\pi\mu^{1/2}}{\omega}$, $\frac{(m+1)\pi\mu^{1/2}}{\omega}$:

$$R = \frac{B\left(\frac{(m+1)\pi\mu^{1/2}}{\omega}\right)}{B\left(\frac{m\pi\mu^{1/2}}{\omega}\right)}.$$

Введем обозначения $\dot{w}_{0m} = \omega B|_{\tau_0 = \frac{\pi m}{\omega}} = \omega B\left(\frac{m\pi\mu^{1/2}}{\omega}\right)$ - скорость балки, u_{0im} - перемещение i -

го демпфера в момент времени $\tau_0 = \frac{\pi m}{\omega}$.

Раскладывая $B\left(\frac{(n+1)\pi\mu^{1/2}}{\omega}\right)$ в ряд Тейлора, получим

$$\begin{aligned} R &= \frac{B\left(\frac{(m+1)\pi\mu^{1/2}}{\omega}\right)}{B\left(\frac{m\pi\mu^{1/2}}{\omega}\right)} = 1 + \frac{\pi\mu^{1/2}}{\omega} \frac{\partial B\left(\frac{m\pi\mu^{1/2}}{\omega}\right)}{\partial \tau_1} + o(\mu) = \\ &= 1 + \frac{\pi\mu^{1/2}}{2} \frac{\sum_{i=1}^k q_{0i} C_i\left(\frac{m\pi\mu^{1/2}}{\omega}\right)}{B\left(\frac{m\pi\mu^{1/2}}{\omega}\right)} + o(\mu) = 1 + \frac{\pi\mu^{1/2}}{2} \frac{\sum_i q_{0i} u_{0i}}{\dot{w}_0} + o(\mu). \end{aligned}$$

$$\text{Введем обозначение } r_{m\mu} = \frac{\pi\omega}{2} \frac{\sum_i q_{0i} u_{0im}}{\dot{w}_{0m}}.$$

Тогда $R = 1 + \mu^{1/2} r_{m\mu} + o(\mu)$.

Очевидно, что для затухания колебаний следует потребовать выполнение условия $0 < R < 1$. Из (19) следует, для того чтобы $R < 1$, $r_{m\mu} < 0$, $|r_{m\mu}| \ll 1$ при $\mu \rightarrow 0$. Следовательно,

$\sum_i q_{0i} u_{0i}$ и $\dot{w}_0$ должны иметь разные знаки, q_{0i} должно быть равно ± 2 (см. формулу (5)).

Численные результаты. В качестве примера рассмотрим балку с тремя присоединенными демпферами. Пусть $n=3$ (третья мода колебаний). Пусть $a_1 = \frac{l}{6}$, $a_2 = \frac{3l}{2}$,

$a_3 = \frac{5l}{6}$, $u_{01} = -u_{02} = u_{03} = 0.0018$, $v_0 = -1$, $\mu = 0.01$, $\delta_1 = 1$, $\omega = 9\pi^2$, $q_{01} = -q_{02} = q_{03} = 2$, $f = 1$.

Корни характеристического уравнения записываются в виде $\lambda_{1,2} = -44.3695 \pm 99.213i$,

$\lambda_{3,4} = -44.3669 \pm 99.207i$, функция $B(\tau_1, \tau_2)$, которая характеризует прогиб балки, равна

$$B(\tau_1) = -0.0056e^{-44.3669\tau_1} \cos(99.207\tau_1) - 0.0056e^{-44.3695\tau_1} \cos(99.213\tau_1) -$$

$$-0.0001e^{-44.3669\tau_1} \sin(99.207\tau_1) - 0.0001e^{-44.3695\tau_1} \sin(99.213\tau_1).$$

Рассмотрим случай, когда к середине балки прикреплен один гаситель[16]. Пусть $u_0 = -0.0036$, $\dot{w}_0 = -1$, $\mu = 0.01$, $\delta_1 = 1$, $\omega = 9\pi^2$, $q_0 = -2$, $f = 1$. Корни характеристического уравнения в данном случае записываются в виде $\lambda_{1,2} = -44.371 \pm 44.371i$, $\lambda_{3,4} = -44.365 \pm 44.365i$, функция $B(\tau_1, \tau_2)$ равна

$$B(\tau_1) = -0.0056e^{-44.365\tau_1} \cos(44.365\tau_1) - 0.0056e^{-44.371\tau_1} \cos(44.371\tau_1) - \\ - 0.002e^{-44.365\tau_1} \sin(44.365\tau_1) - 0.002e^{-44.371\tau_1} \sin(44.371\tau_1).$$

При наличии трех гасителей колебания балки затухают быстрее[17-20].

Литература

1. Вибрации в технике: Справочник: В 6 т. – М.: Машиностроение, 1981.-т.6.
2. Найфэ А.Х. Методы возмущений / А.Х. Найфэ. – М.: Мир, 1972. – 446 с
3. Нашиф А., Джоунс Д., Хендерсон Дж. Демпфирование колебаний: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988 – 448 с.
4. Mirsaidov M. M., Safarov I.I., Teshaev M. Kh. Oscillations of multilayer viscoelastic composite toroidal pipes/Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics / Vol. 13 / No. 2, 2019 / pp 105-116/(10.24874/jsscm.2019.13.02.08).
5. Maiboroda, V.P., Troyanovskii, I.E., Safarov, I.I., Vazagashvili, M.G., Katalymova, I.V. Wave attenuation an elastic medium. Journal of Soviet Mathematics, 1992, 60(2), с. 1379-1382
6. Maiboroda, V.P., Safarov, I.I., Troyanovskii, I.E. FREE AND FORCED OSCILLATIONS OF A SYSTEM OF RIGID BODIES ON INHOMOGENEOUS VISCOELASTIC SNUBBERS. Soviet Machine Science (English Translation of Mashinovedenie), 1983, (3), с. 25-31
7. Abe M., Igusa T. Semi-active dynamic vibration absorbers for controlling transient response. // Journal sound and vibration. – 1996. –№198(5)– P. 547-569.
8. Федоров В., Сергеев Н., Кондрашин А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств – Техносфера, 2005. – 504с.
9. ГОСТ 30630.1.2-99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие вибрации.
10. Каленкович Н.И. Радиоэлектронная аппаратура и основы ее конструкторского проектирования: учебно-методическое пособие для студентов спец. «Моделирование и компьютерное проектирование» и «Проектирование и производство РЭС». – Минск: БГУИР, 2008. – 200 с.
11. Юрков Н. К. Технология радиоэлектронных средств.-Пенза: Изд-во ПензГУ, 2012. – 640 с.
12. Кофанов Ю.Н., Шалумов А.С., Гольдин В.В., Журавский В.Г. Математическое моделирование радиоэлектронных средств при механических воздействиях /-М.: Радио и связь, 2000. – 226 с.
13. Experimental study on instrumented micro piles / M.C. Capatti, S. Carbonari, F. Gara et al. // Environmental, Energy, and Structural Monitoring Systems (EESMS), 2016 IEEE Workshop on. – 2016. –P. 1–6. DOI: 10.1109/EESMS.2016.7504831
14. Adamo, F. Assessment of the Uncertainty Human Exposure to Vibration: An Experimental Study / F. Adamo, F. Attivissimo, A.M.L. Lanzolla // IEEE Sensors Journal. – 2014. – Vol. 14, Iss. 2.- P. 474–481. DOI: 10.1109/JSEN.2013.2284257
15. Palacios-Quiñonero, F. Passive-damping design for vibration control of large structures / F. Palacios-Quiñonero, H.R. Karimi // Control and Automation (ICCA), 2013 10th IEEE International Conference on. – 2013. – P. 33–38. DOI: 10.1109/ICCA.2013.6565018
16. Dynamics characteristic study of the visco-elastic suspension system of construction vehicles / X. Zhang, D. Sun, Y. Song, B. Yan // Technology and Innovation Conference 2009 (ITIC 2009), International. – 2010. – P. 1–4. DOI: 10.1049/cp.2009.1508
17. Sahu S. K., Datta P. K. Dynamic stability of laminated composite curved panels with cutouts // J. Eng. Mech.-2003.-129, No. 11.-P. 1245-1253.
18. Коренев Б.Г., Резников Л.М. Динамические гасители колебаний: Теория и технические приложения- М.: Наука. 1988. -304с.

19. Ильяшин А.А., Победра Б. Е. Основы математической теории термовязкоупругости.- М.: Наука, 1970.-280 с.
20. Mirsaidov, M., Safarov, I., Teshaev, M. Dynamic instability of vibrations of thin-wall composite curvilinear viscoelastic tubes under the influence of pulse pressure. E3S Web of Conferences, 2020, 164, 14013.
21. Колтунов М. Л. Ползучесть и релаксация.-М.: Высш. шк., 1976.-276 с.
22. Safarov, I., Teshaev, M., Toshmatov, E., Boltaev, Z., Homidov, F. Torsional vibrations of a cylindrical shell in a linear viscoelastic medium. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 883(1), 012190

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ВОЛН НА МНОГОСЛОЙНОМ ВЯЗКОУПРУГОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ТЕЛЕ

Сафаров И.И.

Ташкентский химико-технологический институт

E-mail: safarov54@mail.ru

Тешаев М.Х.

Бухарский филиал Института математики имени В.И. Романовского Академии наук

Республики Узбекистан

Алмуратов Ш. Н., Ахмедов Ш.Р, Б.Ш.Зарипов

Бухарский государственный технический университет

Аннотация. Изучение дисперсия и затухание собственных волн в скважине с заполненной жидкостью является актуальной задачей механики. Вязкоупругие многослойные цилиндры ослабленного механического контакта широко применяются в современной технике. Целью работы является исследования демпфирующих свойств собственных волн в многослойных цилиндрических механической системы ослабленного механического контакта, а также исследования фазовой и групповой скорости структурно-неоднородной механической системы при различных геометрических и физико-механических параметрах элементов механической системы. Для исследования демпфирующих свойств распространения волн на многослойных цилиндрических телах с учетом влияния геометрических и физико-механических параметров цилиндров применяется метод разделения переменных, метод теории потенциальных функций (специальные функции), метод Мюллера, метод Гаусса, метод ортогональной прогонки Годунова, метод разностных схем. Комплексные корни (фазовые скорости) дисперсионного трансцендентного уравнения при заданных волновых числах определяются численно-методом Мюллера. Для структурно- неоднородных механических систем обнаружен механический эффект, обеспечивающий демпфирование волн механической системы в целом.

Ключевые слова: собственные волны, коэффициент демпфирования, неоднородная механическая система, ортогональная прогонка, волновое число.

Введение. В инженерной геологии и горной механике существует понятие поверхностей ослабленного механического контакта (ОМК), как поверхностей, вдоль которых нарушается жесткая связь между соседними участками среды, что приводит в ряде случаев к возникновению аварийной ситуации при проведении горно – технических работ [1,2]. Поверхностями ОМК могут быть границы смены слоев с различной литологией, тонкие прослойки мягких пород, тектонические разрывы, поверхности смены условий осадконакопления и т.п. Диагностика и локализация поверхностей ОМК акустическими и сейсмическими средствами представляет задачу, которую можно решить только детально разобравшись в природе волнового поля, распространяющегося в длинных цилиндрических слоях, имеющих несовершенный контакт с окружающей средой. В общем случае, степень ослабленности характеризуется эффективным коэффициентом связи K_v входящим в граничное условие, связывающее тангенциальное напряжение на контакте τ со скачком смещений Δu , параллельных границе: $\tau = K_v \Delta u$ [3,4]. Жесткий контакт получается при

$K_v \rightarrow \infty$, скользящий контакт при $K_v \rightarrow 0$. Таким образом, скользящий контакт является предельным случаем ОМК и можно предположить, что основные особенности поля при $K_v = 0$ должны иметь много общего с полем, наблюдаемым при большом ослаблении контакта $K_v \leq 1$. Изучению особенностей динамики слоистых цилиндрических тел с жестким контактом уделяется большое внимание в работах [5,6]. В этих работах исследованы различные аспекты процессов возбуждения и распространения волн в цилиндрических телах, связанных с различными упругими и акустическими средами. В [7] рассмотрено нестационарное поведение волнового поля, распространяющегося в цилиндре при воздействии импульсных давлений с учетом ОМК. В работах [8,9] изучены свойства поверхностных волн в упругом цилиндре, контактирующего с безграничной упругой средой. Исследования корней дисперсионного уравнения является необходимым этапом решения целого ряда практически важных задач. Построено дисперсионного уравнения и на основе численного метода Ньютона получены численные результаты для жесткого контактного условия. В частности, исследование асимптотического поведения корней при стремлении волновых параметров к нулю либо бесконечности играет важную роль в анализе распространения нестационарных волн при воздействии ударной нагрузки [10,11]. В настоящей работе рассматривается задача распространения волн в деформируемом слое, находящейся в скользящем контакте с вязкоупругим полупространством.

Постановка задачи и методы решения. Рассматривается задача распространения собственных волн (или колебательные процессы) в многослойных цилиндрических телах, находящихся в вязкоупругой (или акустической) среде. Уравнение движения многослойного тела и окружающей ее среды, при отсутствии массовых сил, удовлетворяет интегро-дифференциальным уравнениям:

$$\tilde{\mu}_\kappa \nabla^2 \bar{u} + (\tilde{\lambda}_\kappa + \tilde{\mu}_\kappa) \text{grad div } \bar{u} = \rho_\kappa \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial t^2}, \quad (\kappa = 1, 2, 3..N, N+1)$$

Здесь $\bar{u}$ – вектор перемещений точек среды; ρ_κ – плотность материала κ -го слоя; $\tilde{\mu}_\kappa$ – коэффициент Пуассона κ -го слоя; N – число слоев;

$$\begin{aligned} \tilde{\lambda}_\kappa [f(t)] &= \lambda_{0\kappa} \left[f(t) - \int_0^t R_{\lambda\kappa}(t-\tau) f(\tau) d\tau \right]; \\ \tilde{\mu}_\kappa [f(t)] &= \mu_{0\kappa} \left[f(t) - \int_0^t R_{\mu\kappa}(t-\tau) f(\tau) d\tau \right], \end{aligned}$$

$f(t)$ – произвольная функция времени; $R_{\lambda\kappa}(t-\tau)$ и $R_{\mu\kappa}(t-\tau)$ – ядра релаксации,

$\lambda_{0\kappa}, \mu_{0\kappa}$ – мгновенные модули упругости.

Принимаем интегральные члены в (2) малыми. Далее применяя процедуру замораживания, заменим соотношения (2) приближенными вида

$$\begin{aligned} \bar{\lambda}_j [f(t)] &= \lambda_{0j} [1 - \Gamma_{\lambda j}^C(\omega_R) - i\Gamma_{\lambda j}^S(\omega_R)] f(t), \\ \bar{\mu}_\kappa [f(t)] &= \mu_{0\kappa} [1 - \Gamma_{\mu\kappa}^C(\omega_R) - i\Gamma_{\mu\kappa}^S(\omega_R)] f(t). \end{aligned}$$

Здесь

$$\begin{aligned} \Gamma_{\lambda\kappa}^C(\omega_R) &= \int_0^\infty R_{\lambda\kappa}(\tau) \cos \omega_R \tau d\tau, \Gamma_{\mu\kappa}^C(\omega_R) = \int_0^\infty R_{\mu\kappa}(\tau) \cos \omega_R \tau d\tau, \\ \Gamma_{\lambda\kappa}^S(\omega_R) &= \int_0^\infty R_{\lambda\kappa}(\tau) \sin \omega_R \tau d\tau, \Gamma_{\mu\kappa}^S(\omega_R) = \int_0^\infty R_{\mu\kappa}(\tau) \sin \omega_R \tau d\tau, \end{aligned}$$

соответственно косинус и синус образы Фурье ядра релаксации; ω_R – действительная величина. В качестве примера вязкоупругого материала примем трех параметрическое ядро релаксации Колтунова -Ржаницына $R_\kappa(t) = A_\kappa e^{-\beta_\kappa t} / t^{1-\alpha_\kappa}$. Между слоями ставится условия жесткого контакта.

$$\sigma_{rr}^{(1)} = \sigma_{rr}^{(2)}; \quad \sigma_{r\theta}^{(1)} = \sigma_{r\theta}^{(2)}; \quad \sigma_{rz}^{(1)} = \sigma_{rz}^{(2)}; \quad u_r^{(1)} = u_r^{(2)}; \quad u_\theta^{(1)} = u_\theta^{(2)}; \quad u_z^{(1)} = u_z^{(2)}.$$

или скользящего (ОМК) контакта

$$\sigma_{rr}^{(1)} = \sigma_{rr}^{(2)}; \quad \sigma_{r\theta}^{(1)} = \sigma_{r\theta}^{(2)} = \sigma_{rz}^{(1)} = \sigma_{rz}^{(2)} = 0; \quad u_r^{(1)} = u_r^{(2)}$$

Если на контакте имеется трение, то

$$\sigma_{rr}^{(1)} = \sigma_{rr}^{(2)}; \quad \sigma_{r\theta}^{(1)} = \sigma_{rz}^{(1)} = k\sigma_{rr}^{(1)}, \quad \sigma_{r\theta}^{(2)} = \sigma_{rz}^{(2)} = k\sigma_{rr}^{(2)}; \quad u_r^{(1)} = u_r^{(2)},$$

где k -коэффициент трения.

Потенциалы перемещений на бесконечности $r \rightarrow \infty$ удовлетворяют условию излучения Зоммерфельда:

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \varphi_{N+1} = 0, \quad \lim_{r \rightarrow \infty} (\sqrt{r})^k \left(\frac{\partial \varphi_{N+1}}{\partial r} + i\alpha_{N+1} \varphi_{N+1} \right) = 0,$$

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \psi_{N+1} = 0, \quad \lim_{r \rightarrow \infty} (\sqrt{r})^k \left(\frac{\partial \psi_{N+1}}{\partial r} + i\beta_{N+1} \psi_{N+1} \right) = 0.$$

Уравнение (1) решается в потенциалах перемещений. Тогда для вектора перемещений справедливо разложение Грина -Лемба

$$\vec{u}_\kappa = \text{grad } \phi_\kappa + \text{rot} \vec{\psi}_\kappa, \quad \text{div} \vec{\psi}_\kappa = 0.$$

Здесь ϕ_κ – потенциалы продольных волн; $\vec{\psi}_\kappa$ ($\psi_{x\kappa}, \psi_{y\kappa}, \psi_{z\kappa}$) -потенциал поперечных волн:

$$\nabla^2 \phi_\kappa - \frac{1}{\bar{c}_{p\kappa}^2} \frac{\partial^2 \phi_\kappa}{\partial t^2} = 0;$$

$$\nabla^2 \psi_{z\kappa} - \frac{1}{\bar{c}_{s\kappa}^2} \frac{\partial^2 \psi_{z\kappa}}{\partial t^2} = 0;$$

$$\nabla^2 \psi_{\theta\kappa} - \frac{\psi_{\theta\kappa}}{r^2} + \frac{2}{r^2} \frac{\partial \psi_{r\kappa}}{\partial \theta} - \frac{1}{\bar{c}_{s\kappa}^2} \frac{\partial^2 \psi_{\theta\kappa}}{\partial t^2} = 0;$$

$$\nabla^2 \psi_{r\kappa} - \frac{\psi_{r\kappa}}{r^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial \psi_{\theta\kappa}}{\partial \theta} - \frac{1}{\bar{c}_{s\kappa}^2} \frac{\partial^2 \psi_{r\kappa}}{\partial t^2} = 0.$$

Здесь $\bar{c}_{s\kappa}^2 = c_{s\kappa}^2 \Gamma_\kappa^\bullet$, $\bar{c}_{p\kappa}^2 = c_{p\kappa}^2 \Gamma_\kappa^\bullet$, $\Gamma_\kappa^\bullet = 1 - \Gamma_\kappa^C(\omega_R) - i\Gamma_\kappa^S(\omega_R)$, $c_{p\kappa}^2 = (\lambda_\kappa + 2\mu_\kappa) / \rho_\kappa$; $c_{s\kappa}^2 = \mu_\kappa / \rho_\kappa$.

Геометрия объекта и естественное предположение о характере волнового движения вдоль оси Oz позволяют в значительной мере предугадать форму искомым скалярной и векторной функций. Они должны представить бегущие вдоль оси Oz волны. На основе этого соображения решение волнового уравнения (7) ищется в виде

$$\phi_\kappa(r, \theta, z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_n(\alpha_\kappa r) \begin{Bmatrix} \cos n\theta \\ -\sin n\theta \end{Bmatrix} e^{\pm i\gamma_p z} e^{-i\omega t};$$

$$\psi_{r\kappa}(r, \theta, z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \psi_{nr}(\beta_\kappa r) \begin{Bmatrix} \sin n\theta \\ -\cos n\theta \end{Bmatrix} e^{\pm i\gamma_p z} e^{-i\omega t};$$

$$\psi_{\theta\kappa}(r, \theta, z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \psi_{n\theta}(\beta_\kappa r) \begin{Bmatrix} \cos n\theta \\ -\sin n\theta \end{Bmatrix} e^{\pm i\gamma_p z} e^{-i\omega t};$$

$$\psi_{z\kappa}(r, \theta, z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \psi_{nz}(\beta_\kappa r) \begin{Bmatrix} \sin n\theta \\ \cos n\theta \end{Bmatrix} e^{\pm i\gamma_p z} e^{-i\omega t};$$

здесь введены и далее использованы безразмерные координаты $r = r_1 / a_0$, $z = z_1 / a_0$; n -целое число; γ_p -безразмерная постоянная распространения волн. Входящие в (8) неизвестные функции радиальной координаты удовлетворяет следующим обыкновенным дифференциальным уравнениям:

$$\begin{aligned}\frac{d^2 \phi_k}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\phi_k}{dr} + \left(\alpha_k^2 - \frac{n^2}{r^2} \right) \phi_k &= 0; \\ \frac{d^2 \psi_{zk}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\psi_{zk}}{dr} + \left(\beta_k^2 - \frac{n^2}{r^2} \right) \psi_{zk} &= 0; \\ \frac{d^2 \psi_{\theta k}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\psi_{\theta k}}{dr} + \frac{1}{r^2} (-n^2 \psi_{\theta k} + 2n \psi_{\theta k} - \psi_{\theta k}) \beta_k^2 \psi_{\theta k} &= 0; \\ \frac{d^2 \psi_{rk}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\psi_{rk}}{dr} + \frac{1}{r^2} (-n^2 \psi_{rk} + 2n \psi_{\theta k} - \psi_{rk}) \beta_k^2 \psi_{rk} &= 0.\end{aligned}$$

$$\text{Здесь } \alpha_k^2 = \frac{\bar{\Omega}_k^2}{\gamma_k^2} - \gamma_p^2; \quad \beta_k^2 = \bar{\Omega}_k^2 - \gamma_p^2; \quad \bar{\Omega}_k = \frac{\omega \alpha_k}{\bar{c}_{sk}}; \quad \gamma_k^2 = \frac{2(1-\nu_k)}{1-2\nu_k}.$$

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными коэффициентами (9) выражается через специальные функции Бесселя и Ханкеля [19].

Методика получения дисперсионного уравнения

Рассмотрим в цилиндрической системе координат (r, z, θ) модель механической системы, состоящей из многослойной трубы: 1. $(r_1 \leq r \leq r_2)$, 2. $(r_{n-2} \leq r \leq r_{n-1})$, n $(r \geq r_n)$. Будем считать, что пространство внутри трубы $(r_0 \leq r \leq r_1)$ заполнено жидкостью.

Рассмотрим задачу о собственных колебаниях, возникающих в такой системе. Уравнения движения среды, для продольных и поперечных потенциалов, представляются в виде (7)-(9)

На границах раздела упругой среды с жидкостью выполняются граничные условия непрерывности нормальных составляющих перемещений и напряжений и равенства нулю касательных напряжений.

Решение уравнений (9), удовлетворяющие условию конечности поля на оси $r=0$ и условиям убывания на бесконечности, можно записать в форме

$$\begin{aligned}\phi_k(r, \theta, z, t) &= \sum_{n=0}^{\infty} [F_{kn} J_n(\alpha_k r) + E_{kn} N_n(\alpha_k r)] \left\{ \begin{matrix} \cos n\theta \\ -\sin n\theta \end{matrix} \right\} e^{\pm i \gamma_p z} e^{-i \omega t}; \\ \psi_{rk}(r, \theta, z, t) &= \sum_{n=0}^{\infty} [A_{1kn} J_n(\beta_k r) + A_{2kn} N_n(\beta_k r)] \left\{ \begin{matrix} \sin n\theta \\ -\cos n\theta \end{matrix} \right\} e^{\pm i \gamma_p z} e^{-i \omega t}; \\ \psi_{\theta k}(r, \theta, z, t) &= \sum_{n=0}^{\infty} [B_{1kn} J_{n-1}(\beta_k r) + B_{2kn} N_{n+1}(\beta_k r)] \left\{ \begin{matrix} \cos n\theta \\ -\sin n\theta \end{matrix} \right\} e^{\pm i \gamma_p z} e^{-i \omega t}; \\ \psi_{zk}(r, \theta, z, t) &= \sum_{n=0}^{\infty} [B_{1kn} J_{n-1}(\beta_k r) - B_{2kn} N_{n+1}(\beta_k r)] \left\{ \begin{matrix} \cos n\theta \\ -\sin n\theta \end{matrix} \right\} e^{\pm i \gamma_p z} e^{-i \omega t}.\end{aligned}$$

Здесь J_n и N_n -функции Бесселя и Неймана комплексного аргумента n -го порядка. Вместо функции Бесселя и Неймана в общем случае используется функции Ханкеля первого рода n -го порядка комплексного аргумента $H_n^{(1)}$ и $H_n^{(2)}$. Тогда обобщенный закон Гука по В. Новацкому принимает вид $(1 \rightarrow x, 2 \rightarrow y, 3 \rightarrow z)$

$$\begin{aligned}\sigma_{11k} &= 2\bar{\mu}_k (\partial_1^2 \phi_k + \partial_1 \partial_2 \psi_{3k} - \partial_1 \partial_3 \psi_{2k}) + \bar{\lambda}_k \Delta \phi_k; \\ \sigma_{22k} &= 2\bar{\mu}_k (\partial_2^2 \phi_k + \partial_2 \partial_3 \psi_{1k} - \partial_1 \partial_2 \psi_{3k}) + \bar{\lambda}_k \Delta \phi_k; \\ \sigma_{33k} &= 2\bar{\mu}_k (\partial_3^2 \phi_k + \partial_1 \partial_3 \psi_{2k} - \partial_2 \partial_3 \psi_{1k}) + \bar{\lambda}_k \Delta \phi_k; \\ \sigma_{12k} &= \bar{\mu}_k (2\partial_1 \partial_2 \phi_k + \partial_1 \partial_3 \psi_{1k} - \partial_2 \partial_3 \psi_{2k} + \partial_2^2 \psi_{3k} - \partial_1^2 \psi_{3k}); \\ \sigma_{13k} &= \bar{\mu}_k (2\partial_1 \partial_3 \phi_k + \partial_2 \partial_3 \psi_{3k} - \partial_1 \partial_2 \psi_{1k} + \partial_1^2 \psi_{2k} - \partial_3^2 \psi_{2k}); \\ \sigma_{23k} &= \bar{\mu}_k (2\partial_2 \partial_3 \phi_k + \partial_1 \partial_2 \psi_{2k} - \partial_1 \partial_3 \psi_{3k} + \partial_3^2 \psi_{1k} - \partial_2^2 \psi_{1k}),\end{aligned}$$

где

$$\Delta = \partial_1^2 + \partial_2^2 + \partial_3^2, \quad \partial_1 = \frac{\partial}{\partial x}, \quad \partial_2 = \frac{\partial}{\partial y}, \quad \partial_3 = \frac{\partial}{\partial z}.$$

Подстановка выражений (10) в граничные условия (4) с учетом (11) дает систему $6n$ линейных независимых уравнений с комплексными коэффициентами с $6n$ неизвестными. Задача распространения собственных волн сводится к проблеме собственных значений с комплексно выходящими параметрами

$$(C(\omega_R, \omega_I, c_{pk}, c_{sk}, \gamma_p, \gamma_k, D) - \omega^2 A)V = 0,$$

где матрица A , в общем случае, имеет блочно – диагональную структуру. Матрица C состоит из матриц блочной структуры, элементы которой состоят из комбинации функции Бесселя (или Ханкеля) комплексного аргумента

$$C = \begin{pmatrix} C_{1j} & \dots\dots\dots & C_{1n} \\ . & \dots\dots\dots & . \\ C_{nj} & \dots\dots\dots & C_{nn} \end{pmatrix}$$

Здесь элементы $C_{1j}, \dots\dots\dots, C_{nn}$ являются комплексными матрицами с размерностями $(6k \times 6k)$. Условия существования нетривиального решения приводит к дисперсионному уравнению, которое определяет фазовую скорость нормальных волн как неявную функцию комплексной частоты и фазовой скорости

$$C(\omega_R, \omega_I, c_{pk}, c_{sk}, \gamma_p, \gamma_k, D) - \omega^2 A = 0,$$

где $k=1,2,\dots,n$; D -геометрические параметры.

Известно, что вычетами в корнях дисперсионного уравнения (12) описывается поле нормальных волн, возникающее в вязкоупругой механической системе имеющий ОМК (одно или несколько). Комплексные корни отвечают затухающим собственным колебаниям. Если рассматривается упругая механическая система, то $R_{\lambda k} = 0, R_{\mu k} = 0$, и в волновых процессах распространения волн волны изменяют свою амплитуду только за счет геометрического расхождения и дисперсии, комплексные же корни описывают волны с утечкой, у которых наблюдается дополнительное экспоненциальное затухание с расстоянием вследствие переизлучения энергии из слоя (для тела, не связанной с безграничной средой). По этим причинам изучение поведения корней на комплексной плоскости переменных ω_I и ω_R , как функций от безразмерного параметра $\gamma_p r_1$, представляет важную часть исследования решений.

Корни уравнения (12) можно разделить на два класса. К первому классу отнесем те из них, которые при $\gamma_p r_1 = 0$ находятся на конечном расстоянии от начала координат. Все остальные корни относятся ко второму классу. В формулах (7) – (8) частота определяется выражением $\omega = \gamma_p r_1 \text{Im} \omega + \gamma_p r \text{Re} \omega$, то корни первого класса описывают затухающие колебания, спектр которых начинается с нулевой частоты. Корни же второго класса отвечают колебаниям, начинающимся с граничных частот

$$\omega_n = \lim_{\gamma_p \rightarrow \infty} (\gamma_p \text{Im} \omega_{s1}^{\bar{}}) \approx n\pi C_{s1} \Gamma_{k\mu}^{\square} r_1^{-1}.$$

Поведение корней при выполнении условий $\gamma_p r_1 \ll 0$, $\gamma_p r |\omega_I| < 1$ ($R_{\mu k} = 0$)

детально изучено в работе [20]. Для конкретного примера рассмотрим распространение и затухание собственных волн в двухслойных цилиндрических телах ($k=1,2$) с жидкостью ($k=0$), находящихся в безграничной среде ($k=3$). Выше приведенная механическая система представляет модель скважины. Комплексная фазовая скорость обозначается через c_f , и групповая скорость определяется комплексными величинами $\mathcal{G}_{gr}$. Реальные части собственных волн выражают групповую скорость, а мнимые части выражают коэффициенты затухания групповых волн. Затухание волн определяется через δ_z следующими формулами

$$\delta_z = \frac{2\pi\omega(\text{Im} c_f)}{(\text{Re} c_f)^2}.$$

Заключения. В случае скользящего контакта диссипативных механических систем с ОМК существуют интерференционные колебания, дисперсионные свойства которых мало

зависят от упругих параметров среды и определяются конструктивными особенностями конструкции. Фазовые скорости этих волн изменяются от значений скорости волны по цилиндру до значений скорости поперечных волн в металле. Волны имеют относительно большие амплитуды и характеризуются большими затуханиями, поэтому по мере увеличения расстояния между источником и приемником вклад их в общее поле уменьшается.

Литература

1. Вестяк А., Горшков А.Г., Тарлаковский Д.В. Нестационарное взаимодействие деформируемых тел с окружающей средой // Итоги науки и техники. Механика деформируемого твердого тела. Т. IV, № 4. 1983. С. 69–148.
2. Дейвис Р.М. Волны напряжений в твердых телах. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1961. 104 с.
3. Сафаров И.И. Колебания и волны в диссипативно неоднородных средах и конструкциях. Ташкент: Фан, 1992. 250 с.
4. Колтунов М.А., Майборода В.П., Зубчанинов В.Г. Прочностные расчеты изделий из полимерных материалов. М.: Машиностроение, 1983. 239 с.
5. Базаров М.Б. Сафаров И.И., Шокин Ю.М. Численное моделирование колебаний диссипативно-неоднородных и однородных механических систем. Новосибирск, Сибирское отделение РАН, 1996. 189 с.
6. Уайт Дж.Э. Возбуждение и распространение сейсмических волн. М.: Недра, 1986.
17. Biot M.A., Propagation of elastic waves cylindrical bore containing a fluid. // J. Appl. Phys., 1952, V.23, p.997-1005.
8. Ionov A.M., Maximov G.A. Propagation of tube waves generated by an external source layered permeable rocks. // Geophys. J. Int., 1996, V.124, p.888-906.
9. Ионов А.М., Козлов О.В., Максимов Г.А. Алгоритм расчета волн в трубе, генерируемых внешним импульсным источником в скважине в упруго слоистой среде. // Акустический журн., 1995, Т.41, №4, с. 603-612.
10. Ионов А.М., Максимов Г.А. О возбуждении гидроволны в скважине внешним сейсмическим источником. // Акустический журн., 1999, Т.45, №3, с.354-362.
11. Зиатдинов С.Р., Диссертация: «Изучение геофизических свойств околоскважинного пространства и резервуара методом сейсмического зондирования». // Санкт Петербургский государственный университет, СПб: 2007.

ВОЛНЫ ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТ ДИНАМИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ В БЛИЗИ ВЫСТУПА

Рахмонов Баходир Собирович

*Ургенчский государственный университет, проф. каф. "Строительство", д.т.н. г. Ургенч.
Узбекистан*

[E-mail: Rah-Bahodir@yandex.ru](mailto:Rah-Bahodir@yandex.ru)

Жураев Тойир Омонович

*Бухарский институт управления природными ресурсами НИУ "ТИИИМСХ," кафедра
"Общепрофессиональные науки," доктор философии (PhD), доцент, г. Бухара, Республика
Узбекистан.*

[E-mail: juraev1964@mail.ru](mailto:juraev1964@mail.ru)

Саискатель Дусткараев Абдунаби Нартайлакович

*Бухарский институт управления природными ресурсами НИУ "ТИИИМСХ," кафедра
"Общепрофессиональные науки," Бухара, Республика Узбекистан.*

Аннотация. В работе рассматривается реакция цилиндрического слоя, находящегося в вязкоупругой среде, при воздействии поперечной (продольной) сейсмической волны. Установлено, что максимальное динамическое напряжение 10-15% выше статического, а волновые числа, при которых достигается максимальное значение, лежат в пределах между 0.25- 0,75.

Ключевые слова: сферическая оболочка, сферические защитные купола, колебание, кубическое уравнение

Введение. При расчете сооружений решение дифференциальных уравнений движения на ЭВМ сеточным методом сводится к решению систем алгебраических уравнений. Дискретизация на основе метода сеток оказалась эффективным средством численного решения прикладных задач. С применением численных методов наиболее эффективно решены задачи для конструкций сложной формы в работах [1, 2]. В работах [3, 4,] для решения двумерных плоских динамических задач теории упругости используется метод конечных элементов в перемещениях. Для аппроксимации дифференциальных операторов по пространственным координатам применяется метод Бубнова-Галеркина. Применяются четырехугольные конечные элементы в полярной системе координат. Перемещения внутри конечного элемента изменяются по билинейному закону. Для обеспечения устойчивости конечно-элементной схемы вводится искусственная вязкость по напряжениям.

Методы. Предполагаем, что гармоническая волна плоская и что фронт волны параллелен оси цилиндрического слоя (рис.1). Основные уравнения теории вязкоупругости для этой задачи о плоской деформации сводятся к следующему уравнению.

$$\Delta\varphi - \int_{-\infty}^t [R_\lambda(t-\tau) + 2R_\mu(t-\tau)]\Delta\varphi d\tau = \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2}, \Delta\vec{\psi} - \int_{-\infty}^t R_\mu(t-\tau)\Delta\vec{\psi} d\tau = \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 \vec{\psi}}{\partial t^2}$$

где $a^2 = (\lambda_0 + 2\mu_0)/\rho$, $b^2 = \mu_0/\rho$; φ и ψ – потенциалы перемещений. $R_\mu(t-\tau)$ и $R_\lambda(t-\tau)$ – ядро релаксации; ν -коэффициент Пуассона, которого считаем нерелаксирующей величиной [5,6]. Падающая плоская волна рассматривается распространяющейся в положительном направлении оси x и представляется следующим образом:

$$\begin{cases} \varphi^{(i)} = \varphi_0 e^{i(\alpha x - \omega t)}, \varphi^{(i)} = 0 - \text{при воздействии продольных волн} \\ \psi^{(i)} = \psi_0 e^{i(\beta x - \omega t)}, \psi^{(i)} = 0 - \text{при воздействии волн сдвига} \end{cases}$$

φ_0 и ψ_0 – величины амплитуды; ω -круговая частота; α и β – волновые числа, которые должны быть комплексными числами $\alpha = \alpha_R + i\alpha_I$; $\beta = \beta_R + i\beta_I$, $\alpha_I < 0$ и $\beta_I < 0$ обозначают коэффициенты затухания; α_R и β_R обозначают волновое число продольных волн и волн сдвига соответственно. Решение уравнения (1) можно искать в виде:

$$\varphi(r, \theta, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \varphi_k(r, \theta) e^{i\omega t}; \quad \psi(r, \theta, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \psi_k(r, \theta) e^{i\omega t},$$

где $\varphi_k(r, \theta)$ и $\psi_k(r, \theta)$ – действительные функции, удовлетворяющие уравнениям

$$\Delta\Phi_k + \frac{\alpha_k}{1-L_k} \Phi_k = 0; \quad \Delta\psi_k + \frac{\beta_k}{1-M_k} \psi_k = 0;$$

$$\text{где } L_k = \int_0^\infty [R_\lambda(\xi) + 2R_\mu(\xi)] \exp(-i\omega\xi) d\xi, \quad M_k = \int_0^\infty R_\mu(\xi) \exp(-i\omega\xi) d\xi.$$

Для описания вязкоупругих свойств материала использована теория Больцмана – Вольтера с ядром релаксации Ржаницына-Колтунова в виде $R(t) = Ae^{-\beta t} t^{\alpha-1}$. При этом синус $\Gamma^{(s)}$ и косинус $\Gamma^{(c)}$ образцы Фурье ядро релаксации $R(t)$ выражается через $\Gamma(\alpha)$ -Гамма функция

$$\Gamma^S = \frac{A\Gamma(\alpha)}{(\omega^2 + \beta^2)^{\alpha/2}} \sin(\alpha \arctg \frac{\omega}{\beta}), \quad \Gamma^C = \frac{A\Gamma(\alpha)}{(\omega^2 + \beta^2)^{\alpha/2}} \cos(\alpha \arctg \frac{\omega}{\beta})$$

Решение уравнения (4) выражается через функции Ханкеля 1-го и 2-го рода n -го порядка:

$$\begin{aligned} \varphi &= \sum_{n=0}^{\infty} \left[A_n H_n^{(1)}(\alpha^* r) + A_n' H_n^{(2)}(\alpha^* r) \right] \cos n\theta e^{-i\omega t} \\ \psi &= \sum_{n=0}^{\infty} \left[B_n H_n^{(1)}(\beta^* r) + B_n' H_n^{(2)}(\beta^* r) \right] \sin n\theta e^{-i\omega t} \end{aligned}, \quad \alpha_{kl}^{*2} = \frac{\alpha_{kl}}{1-L_k}; \quad \beta_k^{*2} = \frac{\beta_k}{1-M_k},$$

где A_n, A'_n, B_n, B'_n – коэффициенты разложения, которые определяются соответствующими граничными условиями; $H_n^{(1)}(\alpha^*r)$ и $H_n^{(2)}(\alpha^*r)$ – соответственно функция Ханкеля 1-го и 2-го рода n -го порядка $H_n^{(2)}(\alpha^*r) = I_n(\alpha^*r) - iN_n(\alpha^*r)$. Решение (5) удовлетворяет в бесконечности $r \rightarrow \infty$ условию излучения Зоммерфельда [7]:

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \varphi = 0, \quad \lim_{r \rightarrow \infty} (\sqrt{r})^\kappa \left(\frac{\partial \varphi}{\partial r} + i\alpha \varphi \right) = 0$$

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \psi = 0, \quad \lim_{r \rightarrow \infty} (\sqrt{r})^\kappa \left(\frac{\partial \psi}{\partial r} + i\beta \psi \right) = 0$$

Для этого должно быть $A_n' = B_n' = 0$. Решение уравнения (5) представляется в виде:

$$\varphi^{(r)} = \sum_{n=0}^{\infty} A_n H_n^{(1)}(\alpha^*r) \cos n\theta e^{-i\omega t};$$

$$\psi^{(r)} = \sum_{n=0}^{\infty} B_n H_n^{(1)}(\beta^*r) \sin(n\theta) e^{-i\omega t}.$$

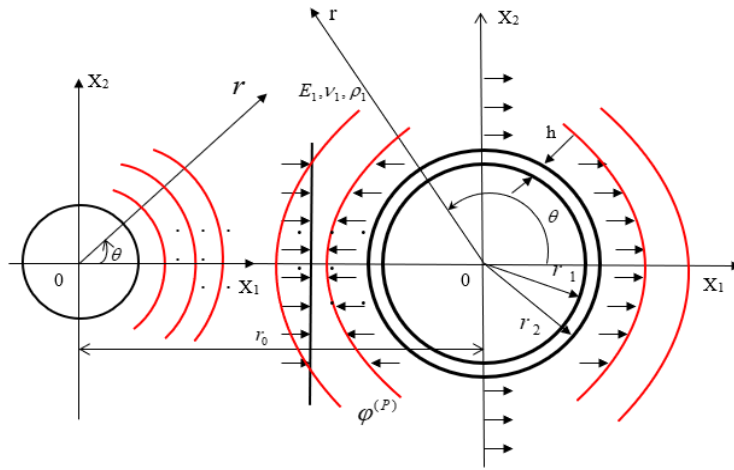


Рис.1: Расчетная схема цилиндрического подкрепленного отверстия находящегося в вязкоупругой среде.

Полный потенциал можно определить путем наложения потенциалов падающих и отраженных волн. Таким образом, потенциалы смещений будут [7,8]:

$$\varphi = \varphi^{(i)} + \varphi^{(k)}, \quad \varphi^{(p)} = \varphi(r, \theta, t), \quad \psi = \psi^{(i)} + \psi^{(k)}, \quad \psi^{(p)} = \psi(r, \theta, t)$$

Отсюда следует, что напряжения, и смещения легко могут быть выражены через потенциалы смещений

$$u_r = \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta}; \quad u_\theta = \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial \theta} - \frac{\partial \psi}{\partial r},$$

$$\varepsilon_{rr} = \frac{\partial u_r}{\partial r}; \quad \varepsilon_{\theta\theta} = \frac{1}{r} \frac{\partial u_\theta}{\partial \theta} + \frac{u_r}{r}; \quad \varepsilon_{r\theta} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial u_r}{\partial \theta} + \frac{\partial u_\theta}{\partial r} + \frac{u_\theta}{r} \right),$$

$$\sigma_{rr} = \tilde{\lambda} \nabla^2 \varphi + 2\tilde{\mu} \left[\frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} + \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial \theta} \right) \right];$$

$$\sigma_{\theta\theta} = \tilde{\lambda} \nabla^2 \varphi + 2\tilde{\mu} \left[\frac{1}{r} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta^2} \right) + \frac{1}{r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} - \frac{\partial^2 \psi}{\partial r \partial \theta} \right) \right];$$

$$\sigma_{zz} = \tilde{\lambda} \nabla^2 \varphi; \quad \sigma_{r\theta} = 2\tilde{\mu} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta \partial r} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial \varphi}{\partial \theta} \right),$$

$$\text{где } \{(\tilde{\lambda}, \tilde{\mu}) \mid f(t)\} = (\lambda_0, \mu_0) \left[f(t) - \int_{-\infty}^t R_{\lambda, \mu}(t - \tau) f(\tau) d\tau \right]$$

$f(t)$ – некоторая функция; u_r – радиальное смещение; u_θ – тангенциальное смещение; $\varepsilon_{rr}, \varepsilon_{\theta\theta}, \varepsilon_{r\theta}$ – элементы тензора деформации; $\sigma_{rr}, \sigma_{r\theta}, \sigma_{\theta\theta}, \sigma_{zz}$ – элементы тензора напряжений. Как упоминалось выше, коэффициенты A_n и B_n определяются из соответствующих граничных условий.

Граничные условия при $r = a$, а – радиус цилиндрической поверхности разрыва будут: $\sigma_{rr} = 0$; $\sigma_{r\theta} = 0$.

Коэффициенты A_n и B_n определяются из соответствующих граничных условий для каждого значения n . Таким образом, концентрации напряжений в потоке при воздействии волны сдвига (2) принимает следующее значение [9,10]:

$$\begin{aligned} \sigma_{\theta\theta}^* &= -\frac{8}{\pi} \left(1 - \frac{1}{K_*^2}\right) \sum_{n=1}^{\infty} i^{n+1} \frac{n(n^2 - 1 - \frac{\Omega_2}{2}) H_n(\Omega_1)}{\delta_n} \sin n\theta; \\ \delta_n &= \Omega_2^2 (n^2 + n - \frac{\Omega_2^2}{4}) H_n(\Omega_1) H_n(\Omega_2) + \Omega_1 \Omega_2 (n^2 - 1) H_{n-1}(\Omega_1) H_{n-1}(\Omega_2) + \\ &+ (n^2 - n^2 - \frac{\Omega_2^2}{2}) [\Omega_2 H_n(\Omega_1) H_{n-1}(\Omega_2) + \Omega_1 H_{n-1}(\Omega_1) H_n(\Omega_2)]; \\ \Omega_1 &= \alpha_1 a; \quad \Omega_2 = \beta_1 a; \quad K_*^2 = \frac{\beta_*^2}{\alpha_*^2} = \frac{C_{\alpha_*}''}{C_{\beta_*}^2} = \frac{2(1-\nu)\Gamma_1^*}{(1-2\nu)\Gamma_2^*} \end{aligned}$$

Γ_1^* и Γ_2^* – описывают вязкоупругие свойства материала.

В случае упругого цилиндрического тела в вязкоупругой среде на границе $r = a$ ставятся условия жесткого контакта, при которых на границе выполняется непрерывность напряжений и смещений:

$$\sigma_{rr1} = \sigma_{rr2}; \quad \sigma_{r\theta1} = \sigma_{r\theta2}; \quad u_{r1} = u_{r2}; \quad u_{r\theta1} = u_{r\theta2};$$

где, $\sigma_{rr1}, \sigma_{r\theta1}$ – напряжения в вязкоупругой окружающей среде; σ_{rr2} и $\sigma_{r\theta2}$ – напряжения вязкоупругого включения; $u_{r1}, u_{r\theta1}$ – радиальное и тангенциальное смещения окружающей среды; $u_{r2}, u_{r\theta2}$ – радиальное и тангенциальное смещения упругого включения. Если на границе контакта отсутствует трение, то $\sigma_{rr1} = \sigma_{rr2}$; $\sigma_{r\theta1} = \sigma_{r\theta2} = 0$; $u_{r1} = u_{r2}$.

Результаты. Определение напряжений при $r = a$. Вблизи цилиндрической полости контурные напряжения $\sigma_{\theta\theta}$ при $r = a$ выражают концентрацию напряжений. Контурное напряжение при воздействии продольной гармонической волны имеет вид:

$$\begin{aligned} \sigma_{\theta\theta}^* &= \left\{ (\bar{\alpha}a) H_{n-1}(\bar{\alpha}a) \left[(n^2 - 1) \bar{\beta}a H_{n-1}(\bar{\beta}a) - (n^3 - n + \frac{1}{2} \bar{\beta}^{-2} a^2) H_n(\bar{\beta}a) \right] - \right. \\ &\left. - H_{n-1}^{(1)}(\bar{\alpha}a) \left[(n^3 - n + \frac{1}{2} \bar{\beta}^{-2} a^2) \bar{\beta}a H_{n-1}(\bar{\beta}a) - n^2 + n - \frac{1}{4} \bar{\beta}^2 a^2 \right] \right\} \quad (11) \end{aligned}$$

Концентрация напряжений при воздействии волны сдвига (или поперечных волн) имеет следующий вид:

$$\sigma_{\theta\theta}^* = \frac{\sigma_{\theta\theta}}{\sigma_0} \Big|_{r=a} = \frac{y}{\pi} \left(1 - \frac{1}{\chi^2}\right) \sum_{n=0}^{\infty} \epsilon_n i^{n+1} S_n^* \cos n\theta e^{i\omega t}$$

где

$$\begin{aligned} S_n^* &= \left\{ (n^2 - 1) \bar{\beta}a H_{n-1}(\bar{\beta}a) - (n^3 - n + \frac{1}{2} \bar{\beta}^{-2} a^2) H_n(\bar{\beta}a) \right\} \cdot \\ \sigma_{\theta\theta}^* &= -\frac{8}{\pi} \left(1 - \frac{1}{\chi^2}\right) \sum_{n=0}^{\infty} i^{n+1} \frac{n(n^2 - 1 - \frac{\bar{\beta}^2 a^2}{2}) H_n^1(\bar{\alpha}a)}{\Delta_n} \sin n\theta e^{-i\omega t}; \\ \Delta_n &= \bar{\beta}^2 a^2 (n^2 + n - \frac{\bar{\beta}^2 a^2}{2}) H_n^1(\bar{\alpha}a) H_n^{(1)}(\bar{\beta}a) + \bar{\alpha} \bar{\beta} a^2 (n^2 - 1) H_{n-1}(\bar{\beta}a) + \\ &+ (n - n^2 - \frac{\bar{\beta}^2 a^2}{2}) [\bar{\beta}a H_n(\bar{\alpha}a) H_{n-1}(\bar{\beta}a) + \bar{\alpha}a H_{n-1}(\bar{\alpha}a) H_n(\bar{\beta}a)]. \end{aligned}$$

Напряжение на границе жесткого включения при воздействии волны сдвига ($r = a$) в безразмерном виде имеет вид:

$$\sigma_{rr}^* = \frac{4}{\pi} \left\{ -\frac{(1-\eta)H_1^{(1)}(\bar{\alpha}a)}{\delta_1} \sin(\theta) + \sum_{n=2}^{\infty} \frac{i^{n+1}H_n(\bar{\alpha}a)}{\Delta n} \sin(n\theta) \right\} e^{-i\omega t}$$

$$\sigma_{r\theta}^* = \frac{2}{\pi} \left\{ -\frac{i\bar{\beta}a^2}{\bar{\beta}^3 a^3 H_1^{(1)}(\bar{\beta}a) + 8\eta \left(\frac{\bar{\beta}^2 a^2}{2} H_0^{(1)}(\bar{\beta}a) - \bar{\beta}a H_1(\bar{\beta}a) \right)} - \right.$$

$$\left. -\frac{2}{\delta_1} [(1+\eta)H_1(\bar{\alpha}a) - \bar{\alpha}a H_0(\bar{\alpha}a) \cos\theta] - \right.$$

$$\left. -2 \sum_{n=2}^{\infty} \frac{i^{n+1} [-nH_n^{(1)}(\bar{\alpha}a) + (\bar{\alpha}a)H_{n-1}(\bar{\alpha}a)]}{\Delta n} \cos n\theta \right\} e^{i\omega t}$$

$$\delta_1 = -4\eta H_1^{(1)}(\bar{\alpha}a)H_1(\bar{\beta}a) + (1+\eta)\bar{\alpha}a H_0(\bar{\alpha}a) + H_0(\bar{\beta}a),$$

$$\Delta n = n\bar{\alpha}a H_{n-1}(\bar{\alpha}a)H_{n1}(\bar{\beta}a) + n(\bar{\beta}a)H_{n-1}(\bar{\beta}a)H_n(\bar{\alpha}a) -$$

$$-\alpha\bar{\beta}a^2 H_{n-1}^{(1)}(\bar{\alpha}a)H_{n-1}^{(1)}(\bar{\beta}a).$$

Здесь $\eta = \rho/\rho_1$ представляет собой отношение плотности окружающей среды на плотность включения. При воздействии продольных волн в жестком включении компоненты тензора напряжений σ_{rr}^* и $\sigma_{r\theta}^*$ принимают вид:

$$\sigma_{rr}^* = -\frac{2}{\pi} \left\{ i[(\bar{\alpha})H_1^{(1)}(\bar{\alpha}a)]^{-1} - 2 \left[(1+\eta)H_1^{(1)}(1-\eta)H_1^{(1)}(\bar{\beta}a) - \frac{\bar{\beta}a H_0(\bar{\beta}a)}{\Delta_1} \right] \cos(\theta) \right\} +$$

$$+ 2 \sum_{n=2}^{\infty} i^{n+1} [-\bar{\beta}a H_0(\bar{\beta}a)/\Delta_{r1}] \cos n\theta \} e^{-i\omega t};$$

$$\sigma_{r\theta}^* = \left(-\frac{2}{\pi} \right) \left\{ 2(1-\eta) - H_1^{(1)}(\bar{\beta} \sin \theta / \Delta_1 + 2 \sum_{n=2}^{\infty} i^{n-1} [nH_n^{(1)}(\bar{\beta}a)/\Delta_n] \sin \theta \right\} e^{-i\omega t}$$

$$\sigma_{\theta\theta}^* = (1 - \frac{1}{\chi^2}) \sigma_{rr}^*; \chi^2 = \frac{\bar{c}_\alpha^2}{\bar{c}_\beta^2}.$$

Компоненты тензора напряжений σ_{rr}^* и $\sigma_{\theta\theta}^*$ упругого цилиндрического включения при $r = a$ в условиях воздействия продольных волн принимают следующий вид:

$$\sigma_{rr}^* = -\frac{\eta}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\epsilon_n i^{n+1} I_n(\bar{\alpha}_2 a) \bar{\beta}_1^2 a^2}{\Delta_n}$$

$$\times \left\{ \beta_1 a H_{n-1}^{(1)}(\bar{\beta}_1 a) - (n^2 + n - \frac{\bar{\beta}_1^2 a^2}{2} H_n^{(1)}(\bar{\beta}_1 a) \right\} \cos n\theta e^{-i\omega t};$$

$$\sigma_{r\theta}^* = -\frac{\eta}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\epsilon_n i^{n+1}}{\Delta n} \left\{ \left[\left(\frac{1}{\chi^2} - 1 \right) \left(\frac{n\bar{\beta}_1^2 a^2}{2} (n-1) - n^2 (n^2 - 1) - \eta \frac{\bar{\beta}_1^4 a^4}{4} \right) + \right. \right.$$

$$\left. \left. + \frac{\bar{\beta}_1^2 a^2}{4} \eta (n(n+1) - \frac{1}{2} \bar{\beta}_1^2 a^2) \right] \right\} *$$

$$* I_n(\alpha_2 a) + \left(\frac{1}{\chi^2} - 1 \right) \left(n^3 - n + \frac{1}{2} \bar{\beta}_1^2 a^2 \right) (\alpha_2 a) I_{n-1}(\alpha_2 a) H_n^{(1)}(\bar{\beta}_1 a) +$$

$$+ \left(\frac{1}{\chi^2} - 1 \right) (1 - n^2) (\alpha_2 \bar{\beta} a^2) I_{n-1}(\alpha_2 a) H_{n-1}(\bar{\beta}_1 a) \} \cos n\theta e^{-i\omega t},$$

$$\text{где } \eta = \rho_2 / \rho_1 \quad \chi^2 = \frac{\bar{\beta}_1^2}{\alpha_1^2}.$$

Функции Бесселя и Ханкеля действительного аргумента табулированы также, как тригонометрические функции логарифма и являются известными функциями своего аргумента. Поскольку это действительные функции, они описывают установившиеся волны, на самом деле, установившаяся цилиндрическая волна представляет собой суперпозицию двух бегущих волн: одна расходится с осью цилиндра, а другая сходится с ней. Так как при $r = 0$ фазы этих двух волн противоположны, они погашают друг друга, и поэтому амплитуда установившейся волны остается конечной при $r = 0$ [11,12,13]. Это утверждение используется при решении задачи распространения волн в вязкоупругих средах. Цилиндрической волне $I_0(kr)$ соответствует плоская установившаяся волна $\cos(kx - \pi/4)$, амплитуды последовательных максимумов вследствие распределения энергии на все большие цилиндрические поверхности не постоянны, а уменьшаются с расстоянием. Цилиндрическая волна $N_0(kr)$ асимптотически соответствует плоской волне $\sin(kx - \pi/4)$. На оси цилиндра ($r = 0$) $grad(u)$ падающей и отраженной волны одинаковы, а амплитуда отраженной волны становится бесконечно большой в противоположность случаю плоской волны; поэтому функция N_0 на оси цилиндра ($r = 0$) имеет полюс, т.е. представляет собой источник [14,15]

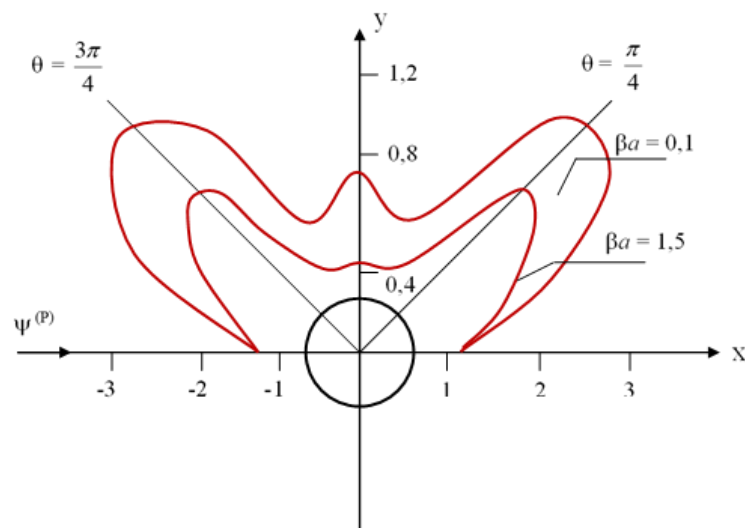


Рис.2.: Распределение $|\sigma_{\theta\theta}|$ при различных значениях βa при воздействии волн сдвига.

1) $A = 0.01; \beta = 0.05; \alpha = 0.1; A = 0.05; \beta = 0.1; \alpha = 0.1$ и для безразмерных волновых чисел в интервале $0.01 \leq \alpha * a \leq 3.0$

Результаты расчетов распределения $|\sigma_{\theta\theta}^*|$ при различных значениях волновых чисел приведены на рис.2. Следует заметить, что при $\beta^*a = 0,1$ и $\beta^*a = 1,5$ распределение напряжений почти такое же, как в статическом случае, в то время как при более высоких волновых числах распределение напряжений значительно отличается от статического случая. Максимальное динамическое напряжение на 10-15% выше статического, а волновые числа, при которых достигается максимального значения, лежат в пределах между 0.25- 0,75.

Закключение. 1. Максимальное статическое давление грунта (σ_{max}) на трубы, уложенные в несколько ниток на расстоянии в свету $d = 3,0D$ друг от друга, меньше, чем на одиночную трубу в среднем на 10% для крайней трубы и на 20% для средней. При этом величина (σ_{max}) возрастает с ростом параметра d , имея минимум при $d = 0$ (трубы, уложенные вплотную) и максимум при $d = 3,0D$, совпадающий с соответствующим значением для одиночной трубы.

2. Давление (σ_{max}) убывает с ростом коэффициента Пуассона ν грунта. Наибольшее значение величины σ_{max} соответствует опиранию на фундамент, наименьшее-на спрофилированное основание с большим углом охвата. Давление σ_{max} на крайнюю трубу и на среднюю трубу практически не зависит от числа ниток.

3. Разработана методика экспериментального определения скорости распространения, возврата и затухания взрывных волн в водонасыщенном грунте в сейсмографических экспериментах, проводимых в натурных условиях. Разработана методика исследования разрушения защитных сооружений под действием взрывных волн.

Литература

1. Дускараев А.Н., Жўраев Т.О., У.Х.Умидова. Экспериментальные методы исследования распространения волн в полупространстве. "Suv va yer resurslari" ISSN 2181-0591 4(11). – 2021. – Вухоро. 36 – 40 б.
2. Сафаров И.И., Жўраев Т.О., У. Ядгаров., З.Ф. Жумаев. Об установившихся колебаниях трехслойных цилиндрических тел. Узбекистон журнали «Механика муаммолари». – № 1. – 2000. – ФАН. 31 – 34 б.
3. Umarov, A. O., Jurayev, U. S., Zhuraev, T. O., Khamidov, F. F., Kalandarov, N. (2022, June). Seismic vibrations of spherical bodies a viscoelastic deformable medium. Part 2. *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1). AIP Publishing.
4. Жўраев Т.О., Курбонов.А.М. On The Construction With Base Under Dynamic. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)* ISSN: 3159-00-40 Vol. 2 Issue 6, June. – 2015. – С. 1287 – 1288.
5. Akhmedov, S. R., Juraev, T. O., Umedova, U. K. (2022). Impact of Seismic Waves on Structures a Deformable Medium. *Texas Journal of Engineering and Technology*, 7, 53-56.
6. Safarov, I., Teshaev, M., Marasulov, A., Jurayev, T., Raxmonov, B. (2021). Vibrations of Cylindrical Shell Structures Filled With Layered Viscoelastic Material. *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 01027). EDP Sciences.
7. Akhmedov, M. S., Juraev, T. O., Kulmurotov, N. R. (2021). on the action of a moving pressure wave on a viscoelastic cylindrical shell interacting with an ideal liquid. *Theoretical Applied Science*, (5), 213-218.
8. Duskaraev, N., Akhmedov, S. R., Juraev, T. O., Umedova, U. X. (2022). Dynamic Stresses Near the Working Surface from A Plane Wave. *Eurasian Scientific Herald*, 7, 125-132.
9. Mirsaidov M.M., Troyanovsky I.E. Dynamics of heterogeneous systems. Tashkent: Fan.-1990.-106 p.
10. Safarov I.I. Oscillations and waves dissipative heterogeneous media and structures – Toshkent. Fan. 1992-250 s.

УДК 539.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУНТА НА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБЫ, НАХОДЯЩЕЙСЯ ПОД ПОЧВОЙ

Жураев Тойир Омонович
Бухарский институт управления природными ресурсами НИУ "ТИИИМСХ," кафедра
"Общепрофессиональные науки," доктор философии (PhD), доцент
E-mail: juraev1964@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы определения давления грунта на трубы цилиндрического профиля. Задача решается методом конечных элементов.

Ключевые слова: давление, грунт, труба, конечные элементы, фундамент, цилиндр.

Аннотация. Бу ишда цилиндрик қувурларга тупроқнинг таъсир этувчи босимини аниқлаш масаласи кўриб чиқилади. Масала чекли элементлар усули орқали ечилади.

Таянч иборалар: босим, тупроқ, қувур, чекли элементлар усули

Annotation. Questions of the determination of the pressure of the soil are considered this work on the pipe of the cylindrical profile. The Problem is decided by the method of final elements.

Key words: pressure, soil, pipe, final element, basement, cylinder

При определении давления грунта на трубы необходимо учитывать такие факторы как: количество ниток, рельеф насыпи, условие опирания труб и другие факторы, встречающиеся в проектной практике.

Разнообразные факторы, встречающиеся в проектной практике, могут быть учтены с помощью численных методов. В последнее время при решении различного рода прикладных задач широко применяется метод конечных элементов (МКЭ). Известен ряд работ [1,2], в которых с успехом применяют МКЭ для определения давления грунта на одиночно уложенную протяженную трубу, при различных условиях ее опирания с учетом неоднородности грунта, слагающего тело насыпи постоянной высоты (плоская деформация). В качестве расчетной модели, по аналогии с работами [1,2], принимается весовая упругая среда, содержащая подкрепленные круговыми цилиндрами отверстия и другие включения (фундамент, неоднородности грунта и т.д.). При этом для труб принимаем, что цилиндр спаян со средой (отсутствие проскальзывание грунта по поверхности трубы).

Разбивку выбранной расчетной области проводим в виде тетраэдральных конечных элементов. При этом разбивочная сетка должна сгущаться по мере приближения к трубам, т.к. именно вокруг труб возникает наибольшая концентрация давления грунта. Для оценки сходимости полученного приближенного решения, соответствующего данной разбивке, к точному решению необходимо производить более мелкую разбивку расчетной области. Затем следует провести сравнение решений, соответствующих обеим разбивкам. Если они отличаются друг от друга на величину, большую наперед заданной точности вычислений, то необходимо сделать еще более мелкую третью разбивку области и соответствующее ей решение сравнить с решением для второй разбивки и т.д.

Следует отметить, что при плотном расположении труб в местах их соприкосновения возникают "особые точки", в малой окрестности которых нельзя добиться необходимой точности вычислений ни при какой самой мелкой разбивке (в этих точках теория упругости неприменима). Такие же точки возникают в местах опирания труб на плоское основание. При определении давления грунта на жесткие круглые трубы, каковыми и являются в частности железобетонные трубы [1,2] эта трудность легко преодолевается следующим приемом: с помощью МКЭ определяются вертикальное и горизонтальное давления грунта во всех точках трубы, кроме особой; в особой точке прикладывается сосредоточенная сила, направленная вертикально в точке опирания труб или горизонтально в точке их соприкосновения, равная по величине площади эпюры соответственно вертикального и горизонтального давления грунта, действующего на трубы. Собственный вес грунта насыпи распределяем согласно [1,2] по узлам разбивки следующим образом: в каждом узле данного треугольного конечного элемента прикладываем направленную вниз сосредоточенную силу, равную по величине веса части грунта, ограниченной этим элементом, деленной на число узлов. Поверхностная нагрузка распределяется по узлам верхней границы в виде сосредоточенных сил. Если же нужно получить матрицы влияния (функцию Грина), то необходимо провести расчеты на единичную сосредоточенную силу, прикладывая ее последовательно в каждом узле верхней границы.

Моделирование материалов грунта, труб и других включений осуществляется с помощью соответствующих им значений упругих констант (E, ν) и удельного веса. Это позволяет учитывать условия опирания труб, неоднородность и многослойность грунта насыпи и основания, многониточность укладки.

Разбивка области на конечные элементы осуществляется автоматически подпрограммой, которая вначале выбирает точки на контуре каждой трубы и на внешнем контуре многосвязной области (выбор точек может осуществляться и проектировщиком), а затем проводить через них вертикальные и горизонтальные линии. Таким образом, получаем сетку разбивки области на параллелепипеды. Далее все параллелепипеды делятся диагоналями на тетраэдры. Выбор точек на границах области осуществляется таким образом, чтобы разбивочная сетка сгущалась по мере приближения к трубам. Затем подпрограмма нумерует узлы сетки и конечные элементы, а также вычисляет глобальные координаты узлов. Подпрограмма применима лишь в том случае, когда грунт насыпи принимается изотропным. При учете более сложных инженерно-геологических условий эта

подпрограмма отключается с помощью специального индикатора. На основе численных результатов сделаны выводы:

Максимальное статическое давление грунта ($\sigma_{\max}$) на трубы, уложенные в несколько ниток на расстоянии в свете $d=3,0D$ друг от друга, меньше, чем на одиночную трубу в среднем на 10% для крайней трубы и на 20% для средней. При этом величина $\sigma_{\max}$ возрастает с ростом параметра d , имея минимум при $d=0$ (трубы, уложенные вплотную) и максимум при $d=3,0D$, совпадающий с соответствующим значением для одиночной трубы.

Давление $\sigma_{\max}$ убывает с ростом коэффициента Пуассона ν грунта. Наибольшее значение величины $\sigma_{\max}$ соответствует опиранию на фундамент, наименьшее – на спрофилированное основание с большим углом охвата. Давление $\sigma_{\max}$ на крайнюю трубу и на среднюю трубу практически не зависит от числа ниток.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Safarov I.I. Oscillations and waves dissipative inhomogeneous media and Designs-Tashkent. Fan. 1992-250 s.
2. Safarov I.I., Edgorov U.T., Zhuraev T.O., Dzhumayev Z.F. About steady-state oscillations of three-layer cylindrical bodies // Mechanics muammolari. 2000. №. 1, p. 31-34.
3. Akhmedov Sh.R., Zhuraev T.O., Agzamova D. On resonance damping vibrations of tubular structures. - Bukhoro, 1998.-с. 44-45
4. DemA.M. Patterns of manifestations of slope deformations quarries.-M: Science. 1981.-144 p.
5. Rashidov T.R. The dynamic theory of earthquake resistance of complex systems of underground structures. – Tashkent: Fan. 1973.-180 p.
6. Okamoto S. Seismic resistance of engineering structures.-M.: Stroyizdat, 1980-344 p.
7. Sultanov K.S. Interaction of an extended underground structure with soil under dynamic loading // Sat. scientific labor. Dynamics of heterogeneous media and the interaction of waves with structural elements.-Novosibirsk.-1987.-S. 150- 157
8. Muborakov Ya.N. Earthquake resistance of underground structures such as cylindrical shells.-Tashkent: Fan, 1991,-218.
9. Abdurashidov K.S. , Eisenberg. M., Zhunusov T.Zh. and other seismic resistance of structures.-M.: Science, 1989.-193 p.
10. Mirsaidov M.M., Troyanovsky I.E. Dynamics of heterogeneous systems. Tashkent: Fan.-1990.-106 p.
11. Safarov I.I. Oscillations and waves dissipative heterogeneous media and structures-Toshkent. Fan. 1992-250 s.
12. Marchuk G.I. Mathematical modeling environmental problems.-M Nauka, 1982.-320 p.
13. ShemyakE.I. The seismic effect of an underground explosion // Mountain Journal.-2003.-No. 1. p.11-15.
14. Рашидов Т.Р. Динамическая теория сейсмостойкости сложных систем подземных сооружений.-Ташкент. Фан .1973.-182с.
15. Рашидов Т.Р., Хожиметов Г.Х., Мардонов Б.М. Колебания сооружений, взаимодействующих с грунтом. –Ташкент. Фан. 1975.-174с.
16. Жўраев Т.О., Сапоев А.Р., Уралов Р.Н. «Методы решения задачи воздействия упругих волн на тела различных очертаний, находящихся в деформируемой среде». The Way ofscienct. International scientific jurnal № 11 (57), 2018, Vol 24 с.
17. Дускараев Н.А., Жўраев Т.О., Дускараев А.Н. «О воздействии нормальной нагрузки на полскость». The Way ofscienct. International scientific jurnal № 12 (58), 2018, Vol. I. 8-10 с.
18. Дускараев Н.А., Жўраев Т.О., Дускараев А.Н., Абдуллоева Г.А. «Определение давления грунта на трубе методом конечных элементов». The Way ofscienct. International scientific jurnal №12(58), 2018, Vol. I.10-12 с.
19. Дускараев Н.А., Жўраев Т.О. «Воздействия упругих волн на деформируемую среду». SUV va YER resurslari № 1 (1) 2019 26-31 с.
20. Жўраев Т.О., Курбонов А.М. ON THE CONSTRUCTION WITH BASE UNDER DYNAMIC LOADS. JMEST.30.04.2015.1287-1288 с.

ДИФРАКЦИЯ ГАРМОНИЧЕСКОЙ ВЯЗКОУПРУГОЙ ВОЛНЫ НА МНОГОСЛОЙНОЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ТЕЛО

У.И. Сафаров, Х. А. Хожиев, М.Ш. Ахмедов
Бухарский государственный технический университет
Н.У. Кулдашов
Ташкентский химико-технологический институт

Аннотация. В работе рассматривается бесконечно длинный круговой цилиндр, состоящий в общем случае из конечного числа коаксиальных вязкоупругих слоев, окружен деформируемой средой. Исследовано динамического напряженного – деформируемого состояния кусочно-однородного цилиндрического слоя от гармонической волны. Получено численные результаты напряжений в зависимости от длины волн.

Ключевые слова. Вязкоупругость, жидкость, частота, продольная и поперечная волна, оболочка, плоская деформация.

Введение. Современные подземные трубопроводы при сейсмических воздействиях работают в условиях не только статических, но и динамических нагрузок, которые сопровождаются большими повреждениями и даже отказом целой системы [1,2,3,4,5,6]. В случае достаточно протяженной полости и воздействия, направленного перпендикулярно ее продольной оси, окружающая полость среда и оболочка находятся в условиях плоской деформации, а задача определения напряженного состояния массива и оболочек сводится к плоской задаче динамической теории упругости (или вязкоупругости) [7,8,9]. В [10] решена задача о концентрации напряжений в безграничной линейно- упругой полости около круговой полости при распространении продольных гармонических волн. Решение дифракционной задачи для гармонической поперечной волны получено в [11]. В работе исследуется взаимодействие цилиндрические волны напряжения с цилиндром, состоящий в общем случае из конечного числа коаксиальных вязкоупругих слоев. Ввиду того, длинно сейсмических волна как правило превышают характерные размеры поперечных сечений выработок (например диаметр D), особой интерес представляют решение дифракционных задач для длинноволновых воздействий, т.е. когда $\frac{D}{\lambda} < 1$ (λ – длина волн). При больших

длинах волн ($\frac{D}{\lambda} = 0,04 \div 0,16$) максимальные коэффициенты динамических концентраций оказалась на 5 – 10% больше, чем при соответствующие двуслоном статическом нагружены ($\lambda \rightarrow \infty$).

Постановка задачи и основные соотношения

В работе исследуется взаимодействие цилиндрической волны напряжения параллельно-слоистыми упругими слоями с жидкостью. Предполагается, что линейный источник на рисунок 1 является непрерывным источником дилатационных (или поперечных) волн напряжения угловой скоростью ω и амплитудой φ_0 (или ψ_0), а слоистый пакет представляет собой толстостенные и тонкостенные слои цилиндра. При описании движения тонкостенных элементов используются уравнения теории таких оболочек, в основу которых положены гипотезы Крехгофа-Лява. Для тонкостенных слоев исходными являются уравнения линейной теории упругости. Нумерация слоев – произведение в порядке возрастания их радиусов от $k=1$ до $k=N$ (рисунок 1). Величине, характеризующей свойства и состояние элементов соответствуют значения $j=1, 2, 3, N$, где K – упругий слой заключен между $K-1$ и K - м слоями. Параметры среды обозначены индексами $K=N$ (рисунок 1). В предположении обобщенного плоско деформированного состояния уравнение движения в смещениях имеет вид [1]

$$(\tilde{\lambda}_j + 2\tilde{\mu}_j) \text{grad}(\text{div}(\vec{u}_j)) - \tilde{\mu} \text{rot}(\text{rot}(\vec{u}_j)) + \vec{b}_j = \rho_j \frac{\partial^2 \vec{u}_j}{\partial t^2},$$

где λ_j и μ_j ($j=1,2N$, $j=N$ - относятся к окружающей среде, $j=1,2,\dots,N-1$ - к слою) операторные модули упругости [3]

$$\begin{aligned}\tilde{\lambda}_j f(t) &= \lambda_{0j} \left[f(t) - \int_{-\infty}^t R_{\lambda}^{(i)}(t-\tau) f(\tau) d\tau \right] \\ \tilde{\mu}_j f(t) &= \mu_{0j} \left[f(t) - \int_{-\infty}^t R_{\mu}^{(i)}(t-\tau) f(\tau) d\tau \right];\end{aligned}$$

$\vec{b}_j$ – вектор плотности объемных сил ($b_j=0$); $f(t)$ – некоторая функция; ρ_j – плотности материалов, $R_{\mu}^{(i)}(t-\tau)$ и $R_{\lambda}^{(i)}(t-\tau)$ -ядро релаксации, λ_{0j}, μ_{0j} -мгновенные модули упругости вязкоупругого материала, $\vec{u}_j(u_{rj}, u_{\theta j})$ -вектор смещения, который зависит от r, θ, t . При давлениях до 100 МПа движение жидкости в удовлетворительно описывается волновыми для потенциалов скорости частиц жидкости [4]

$$\Delta \varphi_0 = \frac{1}{C_o^2} \frac{\partial^2 \varphi_0}{\partial t^2},$$

где $\Delta = \frac{d^2}{dr^2} + \frac{d}{rdr} + \frac{d^2}{r^2 d\theta^2}$; C_o – акустическая скорость звука в жидкости.

Потенциал φ_0 и вектор скорости жидкости связаны зависимостью $\vec{V} = \text{grad} \varphi_0$. Давление жидкости $r = R_0$ определяется с помощью линеаризованного интеграла Коши – Лагранжа $P = -\rho_o C_o \frac{\partial \varphi_0}{\partial t}$ – давление жидкости на стенке цилиндрического слоя и ρ_o – плотность жидкости. При условии безотрывного обтекания жидкости нормальная компонента скорости жидкости и слоя на поверхности их контакта $r = R_0$ должны быть равны

$$\left. \frac{\partial \varphi_0}{\partial r} \right|_{r=R_0} = \left. \frac{\partial u_{r1}}{\partial t} \right|_{r=R_0},$$

где u_{r1} – перемещения слоя по нормали. На контакте двух тел $r = R_j$ выполняется равенство смещений и напряжений (условие жесткого контакта)

$$u_{rj} = u_{r(j+1)}; \sigma_{rrj} = \sigma_{rr(j+1)} \quad u_{\theta j} = u_{\theta(j+1)}; \sigma_{r\theta j} = \sigma_{r\theta(j+1)}$$

Отметим, что в случае скользящего контакта грунта по поверхности трубы последнее уравнение в (4) примет вид [6]:

$$\sigma_{r\theta j} = 0,$$

где, $\sigma_{nn}^{(j)}$ и $\sigma_{ns_1}^{(j)}$ -радиальное и касательное напряжения в j-го вязкоупругого тела; $u_n^{(j)}$ и $u_{s_1}^{(j)}$ -радиальное и тангенциальное смещения j-го тела. Решение волнового уравнения (1) в потенциалах перемещений удовлетворяет в бесконечности $r \rightarrow \infty$ условию излучения Зоммерфельда:

$$\begin{aligned}\lim_{r \rightarrow \infty} \varphi_N &= 0, \quad \lim_{r \rightarrow \infty} (\sqrt{r})^\kappa \left(\frac{\partial \varphi_N}{\partial r} + i \alpha_N \varphi_N \right) = 0, \\ \lim_{r \rightarrow \infty} \psi_N &= 0, \quad \lim_{r \rightarrow \infty} (\sqrt{r})^\kappa \left(\frac{\partial \psi_N}{\partial r} + i \beta_N \psi_N \right) = 0.\end{aligned}$$

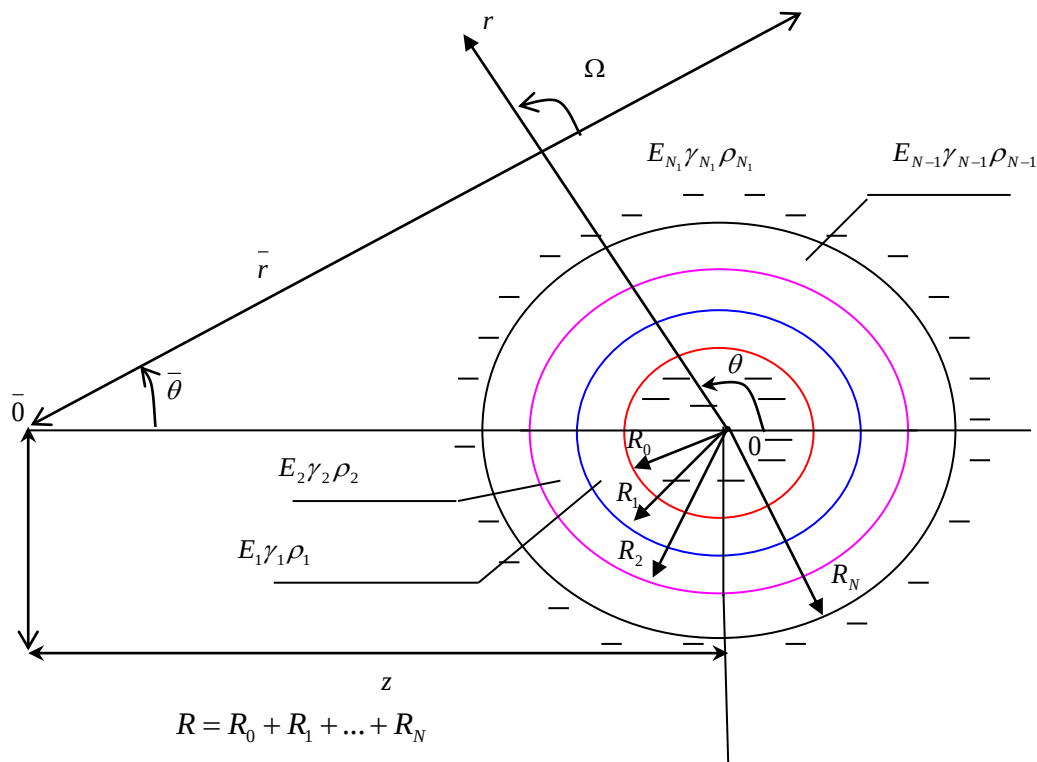


Рисунок 1. Расчетная схема слоистых цилиндрических тел, находящихся в деформируемой среде

R_0 -радиус оболочки, ρ_c -плотность оболочки, ν_c -коэффициент Пуассона оболочек, h_c - толщина оболочки, E_c -модуль упругости оболочки, σ_r и $\sigma_{r\theta}$ - нормальные и касательные, составляющие реакции со стороны окружающей среды.

Контакт между оболочкой и окружающей средой может быть жестким или скользящим:

$$u|_{r=R_0+h_c/2} = u_\theta|_{r=R_0+h_c/2}, \quad W|_{r=R_0+h_c/2} = u_r|_{r=R_0+h_c/2}$$

Рассмотрим продольную волну, порождаемую продольным источником волн расширения, расположенным в точке $\bar{O}$ (рисунок 1). Потенциалы перемещения падающей волны расширения можно представить в виде [15]

$$\varphi_N^P = \varphi_{NO} i\pi H_o^{(1)}(\alpha_N \bar{r}) e^{-i\omega t},$$

где $H_o^{(1)}$ -представляет собой расходящиеся функции Ханкеля (первого рода нулевого порядка); φ_{NO} - амплитуда волны расширения; α_N - волновое число сжатия; $\alpha_N^2 = \omega^2/c_\alpha^2$, ω - круговая частота. При отсутствии падающей волны (6), рассматриваются собственные колебания подкреплённого отверстия находящейся в вязкоупругой среде.

Методы решения. Поставленная задача решается в потенциалах перемещений, для этого представим вектор перемещения в виде:

$$\vec{u}_j = \text{grad } \varphi_j + \text{rot } \vec{\psi}_j, \quad (j=1,2,\dots,N),$$

где φ_j - потенциал продольных волн; $\vec{\psi}_j (\psi_{rj}, \psi_{\theta j})$ - векторного потенциала поперечных волн.

Основные уравнения теории вязко упругости (1) для этой задачи о плоской деформации сводятся к следующему уравнению

$$(\lambda_{oj} + 2\mu_{oj})\nabla^2\phi_j - \lambda_{oj} \int_{-\infty}^t R_{\lambda}^{(j)}(t-\tau)\nabla^2\phi_j d\tau - 2\mu_{oj} \int_{-\infty}^t R_{\mu}^{(j)}(t-\tau)\nabla^2\phi_j d\tau = \rho_j \frac{\partial^2\phi_j}{\partial t^2}$$

$$\mu_{oj}\nabla^2\vec{\psi}_j - \mu_{oj} \int_{-\infty}^t R_{\mu}^{(j)}(t-\tau)\nabla^2\vec{\psi}_j d\tau = \rho_j \frac{\partial^2\vec{\psi}_j}{\partial t^2}$$

где $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r^2} + \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}$ – дифференциальные операторы в цилиндрических координатах и v_j – коэффициент Пуассона. На бесконечности $r \rightarrow \infty$ потенциалы продольных и поперечных волн при $j = N$ удовлетворяют условию излучения Зоммерфельда (5). Решение уравнения (9) можно искать в виде:

$$\varphi_j(r, \theta, t) = \sum_{k=1}^{\infty} q_{kj}^{(\varphi)}(r, \theta) e^{-i\omega t}; \quad \psi_j(r, \theta, t) = \sum_{k=1}^{\infty} q_{kj}^{(\psi)}(r, \theta) e^{-i\omega t},$$

где $q_{kj}^{(\varphi)}(r, \theta)$ и $q_{kj}^{(\psi)}(r, \theta)$ – комплексная функция, которое является решение следующих уравнениям (12)

$$\nabla^2 q_{kj}^{(\varphi)}(r, \theta) + \alpha_j^2 q_{kj}^{(\varphi)} = 0, \quad \nabla^2 q_{kj}^{(\psi)}(r, \theta) + \beta_j^2 q_{kj}^{(\psi)} = 0,$$

$$\nabla^2 q_{k0}^{(\varphi)}(r, \theta) + \alpha_0^2 q_{k0}^{(\varphi)} = 0, \quad j = 1, 2, \dots, N$$

$$\text{где } \alpha_j^2 = \frac{\rho\omega^2}{\lambda_{oj}(1-\bar{\lambda}_{oj}) + 2\mu_{oj}(1-\bar{\mu}_{oj})}, \quad \beta_j^2 = \frac{\rho\omega^2}{\mu_{oj}(1-\bar{\mu}_{oj})}, \quad \alpha_0^2 = \frac{\omega^2}{C_0^2}$$

$$\bar{\lambda}_{oj} = a_{\lambda j}(\omega) + ib_{\lambda j}(\omega), \quad \bar{\mu}_{oj} = a_{\mu j}(\omega) + ib_{\mu j}(\omega),$$

$$a_{\lambda j}(\omega) = \int_0^{\infty} R_{\lambda j}(\tau) \sin \omega \tau d\tau, \quad b_{\lambda j}(\omega) = \int_0^{\infty} R_{\mu j}(\tau) \cos \omega \tau d\tau.$$

Решение уравнения (9) с учетом (11) выражается через функции Ханкеля 1-го и 2-го рода n -го порядка:

$$\varphi_j = \sum_{n=0}^{\infty} [A_{nj} H_n^{(1)}(\alpha_j r) + A'_{nj} H_n^{(2)}(\alpha_j r)] \cos n\theta e^{-i\omega t};$$

$$\psi_j = \sum_{n=0}^{\infty} [B_{nj} H_n^{(1)}(\beta_j r) + B'_{nj} H_n^{(2)}(\beta_j r)] \sin n\theta e^{-i\omega t}; \quad j = 1, 2, \dots, N-1$$

$$\varphi_N = \sum_{n=0}^{\infty} [C_{nN} H_n^{(1)}(\alpha_N r) + D_{nN} H_n^{(2)}(\alpha_N r)] \cos n\theta e^{-i\omega t}$$

$$\psi_N = \sum_{n=0}^{\infty} [M_{nN} H_n^{(1)}(\beta_N r) + L_{nN} H_n^{(2)}(\beta_N r)] \sin n\theta e^{-i\omega t}$$

$$\varphi_0 = \sum_{n=0}^{\infty} [K_{n0} J_n(\alpha_0 r) + K'_{n0} N_n(\alpha_0 r)] \cos n\theta e^{-i\omega t}$$

где $A_{nj}, A'_{nj}, B_{nj}, B'_{nj}, C_{nj}, D_{nj}, L_{nN}, M_{nN}, K_{nN}$ и K'_{nN} – коэффициенты разложения, которые определяются соответствующими граничными условиями; $H_n^{(1)}(\alpha_j r)$ и $H_n^{(2)}(\alpha_j r)$ – соответственно функция Ханкеля 1-го и 2-го рода n -го порядка $H_n^{(1),(2)}(\alpha r) = J_n(\alpha r) \pm iN_n(\alpha r)$. Решение (9) при $j = N$ удовлетворяет на бесконечности $r \rightarrow \infty$ условию излучения Зоммерфельда (5) и представляется в виде:

$$\varphi_N = \sum_{n=0}^{\infty} C_{nN} H_n^{(1)}(\alpha_N r) \cos(n\theta) e^{-i\omega t}; \quad \psi_N = \sum_{n=0}^{\infty} M_{nN} H_n^{(1)}(\beta_N r) \sin(n\theta) e^{-i\omega t}.$$

Решении задачи (2) при $r \rightarrow 0$ удовлетворяет условие ограничения силовых факторов [1] и отсюда следует, что $K'_n = 0 : \varphi_0 = \sum_{n=0}^{\infty} K_{n0} J_n(\alpha_0 r) \cos n\theta e^{-i\omega t}$

Полный потенциал можно определить путем наложения потенциалов падающих и отраженных волн. Таким образом, потенциалы смещений будут

$$\phi_N = \phi_N^{(p)} + \varphi_N, \Psi_N = \psi_N, \phi_j = \varphi_j, \Psi_j = \psi_j, \phi_0 = \varphi_0.$$

Для определения напряженного – деформируемого состояния сначала необходимо выразить падающую волну через волновые функции (13). Используя геометрическое построение на рисунок 1 и переходя от координат $\bar{r}, \bar{\theta}$ к координатам r, θ в области $r \leq r_N$

$$\phi_N^{(p)} = \varphi_0 i\pi \sum_{n=1}^{\infty} [(-1)^n E_n J_n(\alpha_N r) H_n^{(1)}(\alpha_N z)] \cos n\theta e^{-i\omega t},$$

где $E_n = \begin{cases} 1, & n=0 \\ 2, & n \geq 1 \end{cases}$, J_n -цилиндрическая функция Бесселя первого рода. Перемещение и

напряжения для случая падения на слою волны сжатия ψ получается. Построение формального решения не встречает принципиальных затруднений, но исследование такого решения требует огромного количества вычислений. Задачи сводятся к решению неоднородных алгебраических уравнений с комплексными коэффициентами.

$$[C]\{q\} = \{p\}$$

где $\{q\}$ -вектор столбец, содержащий произвольные постоянные; $\{F\}$ -вектор столбец внешних нагрузок; $[C]$ -квадратная матрица, элементы -которого выражаются через функции Бесселя и Ханкеля. Уравнение (16) решается методом Гаусса с выделением главного элемента. В работе перемещение и напряжения сводится в безразмерных видах

$$u_{rj}^* = \frac{u_{rj}}{i\alpha\varphi_A}; \quad u_{\theta j}^* = \frac{u_{\theta j}}{i\alpha\varphi_A}; \quad \sigma_{rrj}^* = \frac{\sigma_{rrj}}{\sigma_0}; \quad \sigma_{r\theta j}^* = \frac{\sigma_{r\theta j}}{\sigma_0}; \quad \sigma_0 = -\bar{\mu}\beta^2\varphi_A$$

В случае, когда $E_1=E_2=E_N$, $\rho_1=\rho_2=\rho_N$ и $v_1=v_2=v_N$, получаем отверстия ($r=R$), находящиеся в безгранично упругой среде ($a_{\lambda N}(\omega)=0$, $b_{\lambda N}(\omega)=0$). Граница ($r=R$) свободна от напряжений, т.е. жидкость отсутствует. В этом случае окружное напряжение на поверхности полости сводится к следующему:

$$\sigma_{\theta\theta N}(R, \theta, t) = \frac{-4}{\pi} \beta_N^2 \mu_N \phi_0 \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \epsilon_n H_n^{(1)}(\alpha_N Z) \bar{T}_{nN} \cos n\theta e^{-i\omega t}, \quad (15)$$

где

$$\bar{T}_{nN} = T_{nN}(R_N) = [\alpha_N R_N H_{n-1}(\alpha_N R_N) - H_{n-1}(\alpha_N R_N) + Q_{nN}(\beta_N R_N)]^{-1}$$

$$Q_{nN}(\beta_N R_N) = \frac{(n^3 - n + \frac{1}{2} \beta_N^2 R_N^2) \beta_N R_N H_{n-1}(\beta_N R_N) - (n^2 + n - \frac{1}{4} \beta_N^2 R_N^2) \beta_N^2 R_N^2 H_n^{(1)}(\beta_N R_N)}{(n^2 - 1) \beta_N R_N H_{n-1}^{(1)}(\beta_N R_N) - (n^2 - n + \frac{1}{2} \beta_N^2 R_N^2) H_n^{(1)}(\beta_N R_N)}$$

$$k_N^2 = C_{pN}^2 / C_{sN}^2.$$

Если в выражении (14) Z стремится к бесконечности, то можно воспользоваться асимптотическими разложениями функции Ханкеля для больших значений аргумента (α -конечное)

$$\lim_{Z \rightarrow \infty} \sigma_{\theta\theta}^* \Big|_{r=R_N} \approx \frac{4}{\pi} \left[1 - \frac{1}{k_N^2}\right] \sum_{n=0}^{\infty} i^{n+1} E_n T_{nN} \cos n\theta e^{-i\omega t}.$$

Это выражение полностью совпадает с выражениями, полученными для плоской падающей волны. Если волновое число стремится к нулю, тогда предельный процесс описывает статическое решения для длинных волн. Этот предельный процесс позволяет нам

использовать аппроксимирующие выражения для функций Ханкеля при малых значениях аргумента (Z – конечна)

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \sigma_{\theta\theta} \Big|_{r=R_1} \approx 4 \left[1 + \left(\frac{R_N}{Z} \right)^2 + \frac{4}{Z} \cos \theta \right] \sum_{m=2}^{\infty} (-1)^{m-2} \left(-\frac{R_N}{Z} \right)^{m-2} (m-1) \cos m\theta$$

Это решение точно совпадает с решением статической задачи, полученным в работе.

Выводы. 1. Задача дифракции гармонических волн в цилиндрическом теле решается в потенциалах перемещений. Потенциалы перемещений определяются из решений уравнения Гельмгольца. Произвольные постоянные определяются из граничных условий, которые ставятся между телами. В результате поставленная задача сводится к системе неоднородных алгебраических уравнений с комплексными коэффициентами, которые решаются методом Гаусса с выделением главного элемента.

2. Контурные напряжения $\sigma_{\theta\theta}$ на свободной поверхности цилиндрических тел достигают своего максимального значения в 90° -при воздействии продольных волн, а 45° -поперечных волн. Контурные напряжения $\sigma_{\theta\theta}$ при воздействии поперечных гармонических волн на 15- 20% больше, чем при воздействии продольных волн.

3. Когда источник гармонических волн находится на расстоянии пяти радиусов ($Z > 5R$) от цилиндрического тела, высокочастотный характер изменения контурных напряжений $\sigma_{\theta\theta}$, воздействующих на внутреннюю свободную поверхность, хорошо аппроксимировать решением для плоской ($Z \rightarrow \infty$) волны. Далее все значения приближаются к одной и той же асимптоте.

Литература

1. Гузь А.Н., Кубенко В.Д., Черевко М.А. Дифракция упругих волн. Киев.: Наукова думка, 1978. 307 с.
2. Сафаров И.И., Умаров А.О. Воздействие продольных и поперечных волн на цилиндрические слои с жидкостью // Вестник пермского университета. Математика. Механика. Информатика 2014 Вып.3(26). с. 69-75
3. Сафаров И.И., Ахмедов М.Ш., Умаров А.О. Динамические напряжения и смещения вблизи цилиндрической подкрепленной полости от плоской гармонической волны // Ежемесячный научный журнал «Prospere» (Новосибирск) 2014, №3 с. 57-61
4. Собиров М.И. Задачи взаимодействия упругих волн с цилиндрическими сооружениями, находящимися в деформируемой среде. // Автореф. дис канд. техн. наук. – Т. 1993. -19с.
5. Стрельчук Н.А., Славин О.К., Шапошников В.Н. Исследование динамического напряженного состояния тоннельных обделок при воздействии взрывных волн. / Известия вузов.: Строительство и архитектура., № 9, 1971. с.129-136.
6. Рашидов Т.Р., Хожиматов Г.Х., Мардонов Б.М. Колебания сооружений взаимодействующих с грунтом.-Ташкент: Фан. 1975. -174с.
7. Рашидов Т.Р., Сагдиев Х. и др. О двух основных методах изучения сеймонапряженного состояния подземных сооружений при действии сейсмических волн.- Ташкент: ДАН. № 6, 1989. с.13-17.
8. Мубораков Я.Н. Сейсmodинамика подземных сооружений типа оболочек.-Ташкент: Фан. 1987. -192с.
9. Рашидов Т.Р. Динамическая теория сейсмостойкости сложных систем подземных сооружений.-Ташкент: Фан. 1973.-182с.
10. Рашидов Т.Р., Дорман И.Я., Ишанходжаев А.А. Сейсмостойкость тоннельных конструкций метрополитенов – М.: Транспорт. 1975. -120с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВЯЗКОУПРУГОЙ ТОРОИДАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ

Сафаров И.И.

Ташкентский химико-технологический институт

E-mail: safarov54@mail.ru

Тешаев М.Х.

Бухарский филиал института математики имени В.И. Романовского Академии наук

Республики Узбекистан

Кулмуратов Н.

Навоийский государственный горно-технологический университет

Гаффоров И.И.

Бухарский государственный технический университет

Аннотация. Статья посвящена развитию теории и методов расчета колебаний вязкоупругих тороидальной оболочек на основе моментной теории. Теоретически проблема еще не поставлена в математическом аспекте, не достаточно развиты методы решения и алгоритмы, с учетом вязкоупругих свойств материала. Также недостаточно изучены проблемы выбора ядра и его реологических параметров, их влияния на частоту и коэффициент демпфирования.

Введение. Тороидальные оболочечные конструкции находят большое применение в ракетостроении, самолетостроении, судостроении и строительстве [1-3]. Такая оболочка образована вращением кольца (см. рис. 1) радиуса r относительно оси z . Расстояние центра кольца от оси обозначим через R_0 . Поскольку в литературе не имеется данных ни теоретических, ни экспериментальных о спектре частот собственных колебаний, то при практических расчетах тор иногда заменяют цилиндрической оболочкой, длина которой l равна среднему периметру тора, а радиус r равен меньшему радиусу тора [5,6]. Тор представляет собой замкнутую поверхность и потому жесткость такой оболочки значительно превосходит жесткость цилиндрической оболочки.

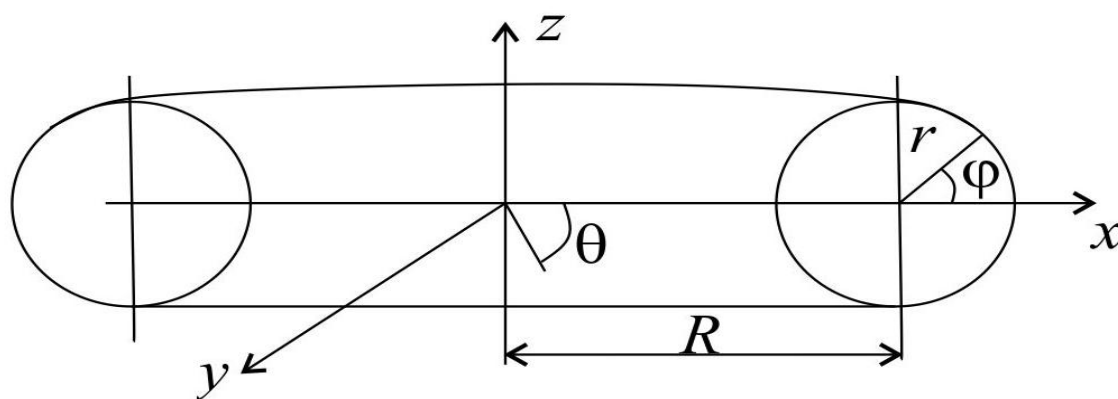


Рис.1. Элементы тороидальной оболочки

Большая жесткость тора по сравнению с цилиндром скажется не только на абсолютном значении частот, но также и на характере их распределения. Иными словами, если низшая частота собственных колебаний цилиндрической оболочки связана с минимальным числом волн в продольном направлении, то для тора это условие не соблюдается [7,8]. Низшая частота связана не только с геометрическими характеристиками, но и с определенным числом волн в направлениях θ и φ .

Геометрические параметры и параметры деформаций. Радиус произвольного сечения будет

$$R = R_0 + r \cos \varphi = R_0 (1 + \alpha \cos \varphi).$$

Положение точки на поверхности тора определяется системой ортогональных криволинейных координат θ и φ . Геометрические параметры тора в обозначениях [2] будут

$$a = 0; A = R_0 (1 + \alpha \cos \varphi); \beta = \varphi; B = r; \frac{1}{R_1} = \frac{\cos \varphi}{A}; \frac{1}{R_2} = \frac{1}{r}; \frac{1}{R_1^2} = 0$$

Для получения параметров деформаций обозначим w -перемещения по нормали к срединной поверхности; v -перемещение касательной координате $\theta = \text{const}$; u -перемещение касательной координате $\varphi = \text{const}$; На основании общих формул теории оболочек параметры деформаций растяжения будут

$$\varepsilon_\theta = \frac{1}{A} \left(\frac{\partial u}{\partial \theta} - v \sin \varphi - w \cos \varphi \right); \varepsilon_\varphi = \frac{1}{r} \left(\frac{\partial v}{\partial \varphi} - v \sin \varphi - w \right); \omega = \frac{A}{r} \frac{\partial}{\partial \varphi} \left(\frac{u}{A} \right) + \frac{1}{A} \frac{\partial v}{\partial \theta}. \quad (3)$$

Формулы (3) действительны не только для замкнутого тора, но и для любой тороидальной поверхности. Здесь

$$\tilde{E}[\varphi(t)] = E_0 \left[\varphi(t) - \int_0^t R_E(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau \right],$$

где E_0 - мгновенный модуль упругости, $R_E(t-\tau)$ - ядро релаксации, $\varphi(\tau)$ - произвольная функции времени. Предполагается, что интегральные члены в (2) –(4) малые. Тогда для функции $f(t)$ существует функция $f(t) = \varphi(t) e^{-i\omega_R t}$ и интегральные члены заменяются следующими выражениями [6] $\bar{E}_\kappa \varphi = E_{0\kappa} [1 - \Gamma_\kappa^C(\omega_R) - i\Gamma_\kappa^S(\omega_R)] \varphi$, где

$$\Gamma^C(\omega_R) = \int_0^\infty R_E(\tau) \cos \omega_R \tau d\tau, \quad \Gamma^S(\omega_R) = \int_0^\infty R_E(\tau) \sin \omega_R \tau d\tau,$$

ответственно косинус и синус преобразования Фурье, ω_R -действительная величина.

При вычислениях используется трёхпараметрическое ядро Колтунова-Ржаницына

$$R_k(t) = A_k e^{-\beta_k t} / t^{1-\alpha_k} \quad [6].$$

Выбор аппроксимирующих функций. При определении частот собственных колебаний тороидальной оболочки. Так же как и при расчете цилиндрической и конической оболочек. Используются методом Ритца. Успех этого метода в многом определяется выбором аппроксимирующих функций. Перемещение целесообразно определять в виде двойного ряда функций, а именно:

$$w = \sum \sum L_{mn} W_m(\theta) W_n(\varphi), v = \sum \sum M_{mn} V_m(\theta) V_n(\varphi), u = \sum \sum N_{mn} U_m(\theta) U_n(\varphi).$$

Пусть $W_m(\theta) = \cos m\theta$ определяет колебание элементарного кольца радиуса R ; $W_n(\varphi) = \sin n\varphi$ -колебание элементарного кольца радиуса r ; m, n -целые числа; налагая на перемещение u, v, w дополнительные условия $\varepsilon_\varphi = \omega = 0$, получаем

$$w = \sum \sum L_{mn} \cos m\theta \sin n\varphi, v = \sum \sum L_{mn} \cos m\theta \frac{\cos n\varphi}{n},$$

$$u = -\alpha (1 + \alpha \cos \varphi) \sum \sum L_{mn} \sin m\theta \frac{m}{n^2} U_n^*,$$

$$\text{где } U_n^* = n \int \cos n\varphi d\varphi (1 + \alpha \cos \varphi)^2.$$

Определяем параметры деформаций для выбранных функций:

$$\varepsilon_\theta = \sum \sum L_{mn} \frac{\cos m\theta}{R} \left[\frac{m^2}{n^2} U_n^* \alpha + \right. \\ \left. + \frac{(n-1) \sin(n+1)\varphi + (n+1) \sin(n-1)\varphi}{2n(1 + \alpha \cos \varphi)} \right], \quad \varepsilon_\varphi = \omega = 0.$$

Составление характеристического уравнения. Определив параметры деформаций и составив выражение потенциальной Π и кинетической T энергии, находим, дифференцируя Π и T по L_{mn} , коэффициенты характеристических уравнений. Так как система функций, зависящих от θ , ортогональна, то вместо одного характеристического определителя такого вида:

$$\begin{vmatrix} d_{mn}^{mn} - x^2 b_{mn}^{mn} & d_{mn+1}^{mn} - x^2 b_{mn+1}^{mn} \dots \\ d_{mn}^{mn+1} - x^2 b_{mn}^{mn+1} & d_{mn+1}^{mn+1} - x^2 b_{mn+1}^{mn+1} \dots \\ \dots \dots \dots \end{vmatrix} = 0,$$

$$\text{где } d_{mn}^{mn} = \alpha^2 a_{mn}^{mn}(I) + \beta a_{mn}^{mn}(II), \quad \beta = \frac{h^2}{12r^2}, \quad x^2 = p^2 r^2 \frac{1-\mu^2}{E} \rho$$

Коэффициенты $a_{mn}^{mn}(I)$, $a_{mn}^{mn}(II)$, b_{mn}^{mn} после простейших алгебраических преобразований могут быть написаны так:

$$n^4 b_{mn}^{mn} = n^4 + n^2 + \alpha^2 \frac{m^2}{\pi^2} \int_0^{2\pi} U_n^{*2}(\varphi) (1 + \alpha \cos \varphi)^3 d\varphi.$$

Последний интеграл берется в рядах и для малых α и больших n ($n > 4$) (этим членом можно пренебречь):

$$\begin{aligned} n^4 a_{mn}^{mn}(I) &= \int_0^{2\pi} \left[m^2 U_n^* \alpha + \frac{n}{2} \frac{(n-1) \sin(n+1)\varphi + (n+1) \sin(n-1)\varphi}{1 + \alpha \cos \varphi} \pi \right]^2 \times \\ &\quad \times (1 + \alpha \cos \varphi) d\varphi, \\ n^4 a_{mn}^{mn}(II) &= n^4 \int_0^{2\pi} \left\{ (n^2 - 1)^2 \sin^2 n\varphi + \frac{\alpha^2}{(1 + \alpha \cos \varphi)^2} \times \right. \\ &\quad \times \left[\alpha^2 \frac{m^2}{n^2} U_n^* \cos \varphi + \frac{n^2 - 1}{n} \cos n\varphi \sin \varphi + \alpha m^2 \frac{\sin n\varphi}{1 + \alpha \cos \varphi} \right]^2 + \\ &\quad + 2\mu\alpha \frac{(n^2 - 1) \sin n\varphi}{1 + \alpha \cos \varphi} \left[\alpha^2 \frac{m^2}{n^2} U_n^* \cos \varphi + \frac{n^2 - 1}{n} \cos n\varphi \sin \varphi + \alpha m^2 \frac{\sin n\varphi}{1 + \alpha \cos \varphi} \right] + \\ &\quad + 2(1 - \mu) \frac{\alpha^2 m^2}{(1 + \alpha \cos \varphi)^2} \left[\frac{n^2 - 1}{n} \cos n\varphi + \frac{\alpha}{2n^2} \times \right. \\ &\quad \times \left. \frac{(1 + n^2) \cos(n-1)\varphi + (1 - n^2) \cos(n+1)\varphi}{1 + \alpha \cos \varphi} \right] \left. \right\} (1 + \alpha \cos \varphi) d\varphi. \end{aligned}$$

Интегрирование коэффициентов a_{mn}^{mn} представляет собой значительные вычислительные трудности. Интегралы в замкнутом виде не определяются и их нужно вычислять с помощью рядов. Так как α величина малая, $0,1 < \alpha < 0,5$, то в коэффициентах $a_{mn}^{mn}(I)$, и $a_{mn}^{mn}(II)$ можно сохранить только члены α^0 и α^2 , а именно:

$$\begin{aligned} n^4 a_{mn}^{mn}(I) &\approx m^4 \alpha^2 (L_0 + L_1) + \alpha m^2 n^2 \frac{n^2 + 1}{n^2 - 1} A_1 + \frac{n^2}{2} \left[B_0 (n^2 + 1) + B_2 \frac{n^2 - 1}{2} \right], \\ a_{mn}^{mn}(II) &\approx (n^2 - 1)^2 + \alpha^2 \left[\frac{n^2 - 1}{2n^2} \left(B_0 - \frac{B_2}{2} \right) + 2m^2 (n^2 - 1) \times B_0 \left(\mu + (1 - \mu) \frac{n^2 - 1}{n^2} \right) \right]. \end{aligned}$$

Однако в диагональных членах величиной $\alpha^2 a_{mn}^{mn}(I)$ нельзя пренебречь по сравнению с величиной $\beta^* n^4$, так как порядок малости для ряда значений n и α одинаков. В побочных членах можно сохранить только величины $\alpha^2 a_{mn}^{mn+1}$. В формулах (14) и (15) параметры L_0, L_1, A_1, B_0, B_2 имеют следующие выражения

$$L_0 = \int_0^{2\pi} U_n^{*2} d\varphi, L_1 = \int_0^{2\pi} U_n^{*2} \cos \varphi d\varphi, B_0 = \sum_{i=0} \left(\frac{\alpha}{2}\right)^{2i} \frac{2i!}{i!^2},$$

$$A_1 = -2 \sum_{i=0} \left(\frac{\alpha}{2}\right)^{2i+1} \frac{(2i+2)!}{(i+1)!i!}, B_2 = 2 \sum_{i=0} \left(\frac{\alpha}{2}\right)^{2+2i} \frac{(2i+2)!}{(i+2)!i!}.$$

Для удобства вычислений приводим таблицу 1 значений L_0, L_1 . Для оценки частоты собственных колебаний можно воспользоваться следующей приближенной формулой

$$\omega^2 \leq \frac{E}{1-\nu^2} \frac{1}{\rho r^2} \left[B_0 \frac{\alpha^2}{2} + \frac{\beta^2 n^4 (n^2 - 1) + \alpha^4 m^4 (L_0 + \alpha L_1) + \alpha^3 m^2 n^2 A_1}{n^2 (n^2 + 1)} \right].$$

Таблица 1. Значения L_0, L_1 в зависимости от α и n

α	n	5	6	8	9	10
0.5	$\frac{L_0}{L_1}$	3,1724 -3,2074	3,1102 -3,0676	3,0691 -2,9621	3,0475 -2,9379	3,0392 -2,9375
	$\frac{L_0}{L_1}$	1,5032 -1,1458	1,4769 -1,1076	1,3708 -1,0349	1,2702 -1,0258	1,2158 -1,0182

Для малых α частота собственных колебаний практически не зависит от m числа волн по радиусу большого круга. Для малого α , т. е. если $\alpha^2 \leq 2\beta n^4$, вычисление частоты осуществляется по формуле для бесконечно длинной цилиндрической оболочки. По мере уменьшения α частоты цилиндрической и тороидальной оболочек будут сближаться. Для малых n разница в частотах будет существенна из-за различия в коэффициентах a_{mn}^{mn} (I). Формулами для цилиндрической оболочки можно пользоваться только для $n > 10$.

Литература

1. Гольденвейзер А.Л., Теория упругости тонких оболочек, ГИТЕЛ, 1953.
2. Нашиф А., Джонс Д., Хендерсон Дж. Демпфирование колебаний: Пер. с англ. – Москва: Мир, 1988 – 448 с.
3. Гузь А.Н., Кубенко В.Д. Теория нестационарной аэрогидроупругости оболочек. – Киев: Науковадумка. – 1982. – 399с.
4. Ming R.S., Pan J, Norton M.P. Free vibrations of elastic circular toroidal shells, Applied Acoustics 63, 2002, 513–528
5. Jha A. K., Inman D.J., Plaut R. H. Free Vibration Analysis of an Inflated Toroidal Shell, Journal of Vibration and Acoustics 124(3), 2002, 38
6. Safarov I.I., Teshaev M.Kh., Akhmedov M.S. Free Oscillations of a Toroidal Viscoelastic Shell with a Flowing Liquid. American Journal of Mechanics and Applications. 2018; 6(2): - Pp 37-49
7. Mirsaidov M.M., (2012) Dynamics of a viscoelastic plate carrying concentrated mass with account of physical nonlinearity of material. Part 1. PNRPU Mechanics Bulletin. Vol.7, Issue 2, 2012, pp. 143-153
8. Teshaev M Kh, Safarov II, Mirsaidov MM 2019 Oscillations of multilayer viscoelastic composite toroidal pipes. J. of the Serbian Society for Computational Mechanics Vol.13, 2, 105-116. DOI:10.24874/jsscm.2019.13.02.08

НЕСТАЦИОНАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УПРУГОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ С ВЯЗКОЙ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ

Ш. Р. Ахмедов, Ф.Ш. Мусулманов, Д. Б. Салимова, Н. Ибодов
Бухарский государственный технический университет

Аннотация. Исследованию проблемы взаимодействия упругой оболочки с вязкой сжимаемой жидкостью посвящены лишь отдельные публикации. В [1] рассматривается осесимметричная задача, а в [2, 4] исследуется ообщая (не осесимметричная) задача о распространении волн в изотропной оболочке, которая заполнена вязкой сжимаемой жидкостью. В статье [5] получено решение для плоского случая нестационарного взаимодействия цилиндрической оболочки с жидкостью. В настоящей работе рассматривается задача нестационарного взаимодействия упругой цилиндрической оболочки конечной длины с вязкой сжимаемой жидкостью.

При этом применяются общие решения линеаризованных уравнений Стокса-Навье для вязкой сжимаемой жидкости [1-4]. Для описания движения оболочки используется уравнения, построенные с привлечением гипотез Кирхгофа-Лява. Из полученных результатов в качестве предельных следуют результаты для несжимаемой жидкости.

Рассмотрим цилиндрическую оболочку радиусом R , длиной l и толщиной h , Уравнение движения оболочки запишем в виде

$$\begin{aligned} & \frac{h^2}{12} \left(\frac{\partial^2}{\partial z^2} + \frac{1}{R^2} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \right)^2 u_r + \frac{1}{R^2} u_r + \frac{1}{R^2} \frac{\partial u_0}{\partial \theta} + \frac{v_1}{R} \frac{\partial u_z}{\partial z} = \\ & = - \frac{1-v_1^2}{Eh} \left(\rho_1 h \frac{\partial^2 u_r}{\partial t^2} + q_r|_{r=R} + p_{rr}|_{r=R} \right); \\ & \frac{1}{R^2} \frac{\partial u_r}{\partial \theta} + \left(\frac{1-v_1}{2} \frac{\partial^2}{\partial z^2} + \frac{1}{R^2} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \right) u_0 + \frac{1-v_1}{2R} \frac{\partial^2 u_z}{\partial z \partial \theta} = \\ & = \frac{1-v_1^2}{Eh} \left(\rho_1 h \frac{\partial^2 u_r}{\partial t^2} + q_\theta|_{r=R} + p_{r\theta}|_{r=R} \right); \\ & \frac{v_1}{R^2} \frac{\partial u_r}{\partial z} + \frac{1-v_1}{2R} \frac{\partial^2 u_\theta}{\partial z \partial \theta} + \frac{1}{R^2} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} + \left(\frac{\partial^2}{\partial z^2} + \frac{1-v_1}{2R^2} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \right) u_z = \\ & = \frac{1-v_1^2}{Eh} \left(\rho_1 h \frac{\partial^2 u_z}{\partial t^2} + q_z|_{r=R} + p_{rz}|_{r=R} \right); \end{aligned}$$

Здесь u_z, u_r, u_θ — компоненты вектора упругих перемещений точек срединной поверхности; E и v_1 — модуль упругости и коэффициент Пуассона; p_z, p_r, p_θ — заданное нестационарное воздействие на абсолютно жесткую поверхность; $p_{rz}, p_{rr}, p_{r\theta}$ — составляющие тензора напряжений вязкой сжимаемой жидкости;

$$\begin{aligned} p_{rr} &= -p + \lambda_1 \left(\frac{\partial v_r}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial v_z}{\partial z} + \frac{v_r}{r} \right) + 2\mu \frac{\partial v_r}{\partial r}; \\ p_{r\theta} &= \mu \left(\frac{1}{r} \frac{\partial v_r}{\partial \theta} + \frac{\partial v_\theta}{\partial r} - \frac{v_\theta}{r} \right); \quad p_{rz} = \mu \left(\frac{\partial v_z}{\partial r} + \frac{\partial v_r}{\partial z} \right); \end{aligned}$$

v_z, v_r, v_θ, p — параметры поля скоростей, возникшего вследствие упругих

деформаций оболочки; μ — коэффициент вязкости; $\lambda_1 = -\frac{2}{3}\mu$ — второй

коэффициент вязкости.

На поверхности деформируемой оболочки выполняются; кинематические условия

$$v_z = \frac{\partial u_r}{\partial t}, v_r = \frac{\partial u_r}{\partial t}, v_\theta = \frac{\partial u_\theta}{\partial t} \quad (r = R) \quad (3)$$

Кроме того, будем полагать, что концы оболочки имеют шарнирно-подвижное оперение и в начальный момент времени деформации отсутствуют [6].

В работах [1—4] получено общее решение уравнений Стокса-Навье для вязкой сжимаемой жидкости. Согласно [1] получаем

$$\vec{v} = \frac{\partial}{\partial t} \left[\vec{\nabla} \psi + \vec{\nabla} \times \vec{e}_3 \chi_1 + \vec{\nabla} \times (\vec{\nabla} \times \vec{e}_3 \chi_2) \right];$$

$$p = p_0 \left(\frac{\lambda_1 + 2\mu}{p_0} \Delta - \frac{\partial}{\partial t} \right) \frac{\partial}{\partial t} \psi;$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{p_0}{a_0^2} \left(\frac{\lambda_1 + 2\mu}{p_0} \Delta - \frac{\partial}{\partial t} \right) \frac{\partial}{\partial t} \psi;$$

Здесь потенциалы ψ, χ_1, χ_2 удовлетворяют уравнениям

$$\left[\left(1 + \frac{\lambda_1 + 2\mu}{p_0} \right) \Delta - \frac{1}{a_0^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right] \psi = 0;$$

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} - \nu \Delta \right) \chi_1 = 0; \quad \left(\frac{\partial}{\partial t} - \nu \Delta \right) \chi_2 = 0.$$

Из (1.4) следуя работам [1—4], получаем представление составляющих вектора скорости через потенциалы

$$v_r = \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial \psi}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \chi_1}{\partial \theta} + \frac{\partial^2 \chi_2}{\partial r \partial z} \right); v_\theta = \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} - \frac{\partial \chi_1}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \chi_2}{\partial \theta \partial z} \right);$$

$$v_z = \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial \psi}{\partial z} - \frac{\partial^2 \chi_2}{\partial r^2} - \frac{1}{r} \frac{\partial \chi_2}{\partial r} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial \chi_2}{\partial \theta} \right)$$

Для нестационарных задач решение уравнений (7), (8) будем искать в виде

$$\psi = f_1(r, z, t) \cos m\theta; \quad \chi_1 = f_2(r, z, t) \sin m\theta; \quad \chi_2 = f_3(r, z, t) \cos m\theta \quad (9)$$

К уравнениям: (7), (8) применим преобразование Лапласа по времени t и преобразование Фурье по координате z на конечном интервале [8]; Тогда (7) и (8) с учетом соотношений (9) приводятся к следующему уравнению:

$$\frac{d^2 f_i^{FL}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{df_i^{FL}}{dr} + \left(\eta_i^2 - \frac{m^2}{r^2} \right) f_i^{FL} = 0 \quad (i=1, 2, 3) \quad (10)$$

Здесь

$$\eta_1 = \sqrt{\beta^2 + \frac{3\lambda^2}{3a_0 + \lambda\nu}}; \quad \eta_2 = \eta_3 = \sqrt{\beta^2 + \frac{\lambda}{\nu}};$$

$$f_1^{FL} = \int_0^\infty e^{-\lambda t} \left[\int_0^t f_1(r, z, t) \sin \beta z dz \right] dt;$$

$$f_2^{FL} = \int_0^\infty e^{-\lambda t} \left[\int_0^t f_2(r, z, t) \sin \beta z dz \right] dt;$$

$$f_3^{FL} = \int_0^\infty e^{-\lambda t} \left[\int_0^t f_3(r, z, t) \sin \beta z dz \right] dt;$$

β и λ – параметры преобразования Фурье и Лапласа; индекс FL , обозначает изображение соответствующей величины,

Решение уравнения (1.10) в общем виде представим в форме

$$f_i^{FL} = A_i Z_m(\eta_i r),$$

Где $Z_m(x)$ – цилиндрические функции.

Для потенциалов (9) в области изображения решения (11) приводят к следующим выражениям:

$$\psi^{FL} = [A_1 I_m(\eta_1 r) + B_1 K_m(\eta_1 r)] \cos m\theta; \chi_1^{FL} = [A_3 I_m(\eta_2 r) + B_3 K_m(\eta_2 r)] \sin m\theta;$$

$$\chi_2^{FL} = [A_2 I_m(\eta_3 r) + B_2 K_m(\eta_3 r)] \cos m\theta,$$

Где $I_m(x)$ -модифицированные функции Бесселя; $K_m(x)$ -функции Макдональда.

Найдем решение для осесимметричного случая ($m=0$). Переводя (9) в область изображения и подставляя (12) получаем

$$v_r^{FL} = \lambda [A_1 \eta_1 I_1(\eta_1 r) - B_1 \eta_1 K_1(\eta_1 r) - \beta \eta_2 A_2 I_1(\eta_2 r) + \beta \eta_2 B_2 K_1(\eta_2 r)];$$

$$v_z^{FL} = \lambda [\beta A_1 I_0(\eta_1 r) + \beta B_1 K_0(\eta_1 r) - \beta \eta_2^2 A_2 I_0(\eta_2 r) - \eta_2^2 B_2 K_0(\eta_2 r)];$$

$$p^{FL} = \frac{4}{3} p_0 v \lambda \left(\eta_1^2 - \beta^2 - \frac{3\lambda}{4v} \right) [A_1 I_0(\eta_1 r) + B_1 K_0(\eta_1 r)]$$

Значения (13) позволяют записать нагрузку (2), обусловленную полем скоростей, в форме

$$p_{rz}^{FL} \big|_{r=R} = a_1 A_1 + a_2 B_1 + a_3 A_2 + a_4 B_2; \quad p_{rr}^{FL} \big|_{r=R} = b_1 A_1 + b_2 B_1 + b_3 A_2 + b_4 B_2;$$

Здесь

$$a_1 = 2\eta_1 \beta \mu \lambda I_1(\eta_1 R); a_2 = 2\eta_1 \beta \mu K_1(\eta_1 R);$$

$$a_3 = \eta_2 (\eta_2^2 + \beta^2) \mu \lambda I_1(\eta_2 R); a_4 = -\eta_2 (\eta_2^2 + \beta^2) \mu \lambda K_1(\eta_2 R);$$

$$b_1 = -\lambda \left(\frac{2}{3} \mu \beta^2 + p_0 \lambda \right) I_0(\eta_1 R) + \frac{2\mu \lambda \eta_1}{R} I_1(\eta_1 R);$$

$$b_2 = -\lambda \left(\frac{2}{3} \mu \beta^2 + p_0 \lambda \right) K_0(\eta_1 R) + \frac{2\mu \lambda \eta_1}{R} K_1(\eta_1 R);$$

$$b_3 = 2\mu \lambda \beta \eta_2^2 \left[I_0(\eta_2 R) - \frac{I_1(\eta_2 R)}{\eta_2 R} \right]; b_4 = 2\mu \lambda \beta \eta_2^2 \left[K_0(\eta_2 R) - \frac{K_1(\eta_2 R)}{\eta_2 R} \right].$$

Решение уравнений (1) с учетом (14) принимает вид

$$u_r^{FL} = m_1 A_1 + m_2 B_1 + m_3 A_2 + m_4 B_2 + \Pi_1;$$

$$u_z^{FL} = m_5 A_1 + m_6 B_1 + m_7 A_2 + m_8 B_2 + \Pi_2;$$

Где

$$m_1 = \frac{a_1 c_3 - b_1 c_2}{\Delta_1}; m_2 = \frac{a_2 c_3 - b_2 c_2}{\Delta_1}; m_3 = \frac{a_3 c_3 - b_3 c_2}{\Delta_1}; m_4 = \frac{a_4 c_3 - b_4 c_2}{\Delta_1};$$

$$m_5 = \frac{b_1 c_1 - a_1 c_2}{\Delta_1}; m_6 = \frac{b_2 c_1 - a_2 c_2}{\Delta_1}; m_7 = \frac{b_3 c_1 - a_3 c_2}{\Delta_1}; m_8 = \frac{b_4 c_1 - a_4 c_2}{\Delta_1};$$

$$\Pi_1 = \frac{c_3 h_1 - c_2 h_2}{\Delta_1}; \Pi_2 = \frac{c_1 h_2 - c_2 h_1}{\Delta_1}; h_1 = q_r^{FL} \big|_{r=R}; h_2 = q_z^{FL} \big|_{r=R};$$

$$c_1 = -\left(\frac{Eh\beta^2}{1-v_1^2} + \lambda^2 p_1 h\right); c_2 = \frac{v_1 Eh\beta^2}{R(1-v_1^2)};$$

$$c_3 = -\left[\frac{Eh}{R^2(1-v_1^2)} + \frac{Eh^2\beta^4}{12(1-v_1^2)} + \lambda^2 p_1 h\right]; \Delta_1 = c_1 c_3 - c_2^2.$$

Для определения коэффициентов A_1, A_2, B_1, B_2 используем кинематические условия (3), которые в области изображений имеют вид

$$v_r^{FL} = \lambda u_r^{FL}; v_z^{FL} = \lambda u_z^{FL} \quad r = R \quad (16)$$

а также условия на бесконечности или на оси ($r=0$).

При внешнем взаимодействии оболочки с жидкостью поле скоростей, возникшее вследствие деформаций поверхности, с удалением от поверхности должно. Так как при $r \rightarrow \infty$ $I_0(x)$ и $I_1(x) \rightarrow \infty$, то в решениях (13), (15) необходимо положить $A_1 = A_2 = 0$. Значение коэффициентов B_1 и B_2 определяем из условия (16)

$$B_1 = \frac{1}{\Delta_2}(\Pi_2 k_8 - \Pi_1 k_6); B_2 = \frac{1}{\Delta_2}(\Pi_1 k_5 - \Pi_2 k_7);$$

Где

$$k_5 = -\eta_1 K_1(\eta_1 R) - m_6; k_6 = \beta \eta_2 K_1(\eta_2 R) - m_8;$$

$$k_7 = \beta K_0(\eta_1 R) - m_2; k_8 = -\eta_2^2 K_0(\eta_2 R) - m_4; \Delta_2 = k_5 k_8 - k_6 k_7$$

При внутреннем взаимодействии на оси оболочки ($r = R$) функции $K_0(x), K_1(x) \rightarrow \infty$, поэтому в решениях (13), (15) следует положить

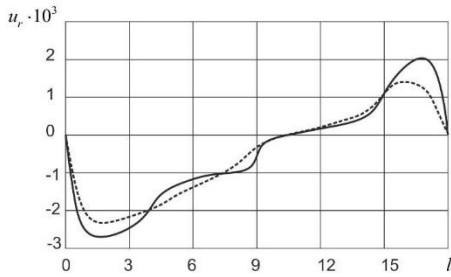


Рис. 1

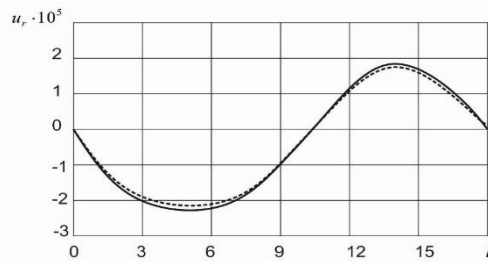


Рис. 2

$B_1 = B_2 = 0$ Значения A_1 и A_2 определяем также из граничного условия

$$A_1 = \frac{1}{\Delta_3}(\Pi_2 k_4 - \Pi_1 k_2); A_2 = \frac{1}{\Delta_3}(\Pi_1 k_1 - \Pi_2 k_3);$$

Здесь

$$k_1 = \eta_1 I_1(\eta_1 R) - m_5; k_2 = -\beta \eta_2 I_1(\eta_2 R) - m_7;$$

$$k_4 = -\eta_2^2 I_0(\eta_2 R) - m_3; \Delta_3 = k_1 k_4 - k_2 k_3.$$

Если рассматривать задачу взаимодействия жидкости, находящуюся между упругими коаксиальными цилиндрами с радиусами R_1 и R_2 ($R_1 > R_2$), то в силу ограниченности расстояния между поверхностями, в решениях (13) и (15) следует сохранить все коэффициенты. При этом необходимо дополнительно удовлетворить эти решения граничному условию на второй оболочке, формально совпадающему с (16). Тогда A_1, A_2, B_1, B_2 будут определены системой

$$A_1 k_{11} + B_1 k_{12} + A_2 k_{13} + B_2 k_{14} = \Pi_{11}; A_1 k_{15} + B_1 k_{16} + A_2 k_{17} + B_2 k_{18} = \Pi_{12};$$

$$A_1 k_{21} + B_1 k_{22} + A_2 k_{23} + B_2 k_{24} = \Pi_{21}; A_1 k_{25} + B_1 k_{26} + A_2 k_{27} + B_2 k_{28} = \Pi_{22};$$

Здесь индекс 1 соответствует оболочке радиусом R_1 а индекс 2-оболочке радиусом R_2

В качестве числового примера исследовались решения внутреннего взаимодействия, когда деформация поверхности вызывались изменением перепада давления по закону (7)

$$\Delta p_0 = -ap_0 \cos \omega t$$

В этом случае

$$h_1 = 0; h_2 = -\frac{\lambda}{\beta(\lambda^2 + \omega^2)} [p_1 + (-1)^n p_2].$$

Переход от изображения к оригиналу осуществлялся численно с использованием кусочно-полиномиальных функций при таких значениях параметров: $E = 2 \cdot 10^{11}$ Па; $R = 4.5 \text{ см}; l = 18 \text{ см}; h = 0.25 \text{ см}; \nu = 0.74 \text{ см}^2/\text{с}; p_1 = 3.7 \cdot 10^4 \text{ Па}; p_2 = 2.49 \cdot 10^4 \text{ Па}$

На рис. 1 и 2 показано изменение радиального перемещения оболочки для вязкой сжимаемой жидкости (сплошная линия) и для вязкой несжимаемой жидкости (штриховая линия) соответственно при $t = 0.5$ и $t = 20$. Как видно, с увеличением времени влияние сжимаемости жидкости проявляется меньше.

В заключение отметим, что если в решениях (1.13), (1.15) положить $a_0 \rightarrow \infty$ то получим представление решения для несжимаемой вязкой жидкости, совпадающего с результатами [6].

Литература

1. **I. Safarov, M. Teshayev, Sh. Axmedov, D. Rayimov, F. Homidov**, *Manometric Tubular Springs Oscillatory Processes Modeling with Consideration of its Viscoelastic Properties*, International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO-2021), (01010), <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126401010>
2. **I I Safarov, M Kh Teshayev, Sh R Axmedov, S A Boltayev, Sh N Almuratov**, *Intrinsic oscillations of viscoelastic three-layer truncated conical shell*, Journal of Physics: Conference Series, Volume 2388, IV International Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering 2022 (APITECH-IV 2022) 05/10/2022-08/10/2022 Bukhara, Uzbekistan
3. **S.R. Akhmedov, T.O. Zhuraev, D. Agzamova**, “On resonance damping vibrations of tubular structures”, Bukhoro-1998,
4. **Sh R Akhmedov, X T Tuxtaeva, Z U Amanova, I N Tursunov, Sh H Hakimov, M M Rajabova, M B Bahriddinov, Sh Egamurodov, S Mirzayev**. “Scientific basis of the effect of groundwater sources on annual plant growth current natural conditions”, 2023 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1138 012034. doi:10.1088/1755-1315/1138/1/012034
5. **Ахмедов, Ш. Р.** Модульное исследование влияния термических эффектов источников орошения на продуктивность хлопкового поля. Диссертация на учен. ст. к. т. н. Ташкент, 1991.
6. **Tursunov I. N., Radjabova M. M., Ergashev M. G'**, *Vegetatsiya davrida yer osti suvlaridan qishloq xo'jaligi ekinlar (kungaboqar)ni yetishtirishda bo'ladigan ta'sirni aniqlash*. Journal of new century innovations, <http://newjournal.org/index.php/new/article/view/8749>
7. **Ismoil Safarov, MuhsTeshayev, Sharif Axmedov, Navruzbek Qalandarov, Abdurakhim Marasulov**, “Dynamic stress-stratates viscoelastic half-spaces from the effects of cylindrical inclusion loads”, PROCEEDINGS OF THE II INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES MATERIALS, SYSTEMS AND TECHNOLOGIES: (CAMSTech-II 2021), <https://doi.org/10.1063/5.0092396>
8. **Sh.R.Akhmedov, T.O. Juraev, U.Kh.Umedova**. (2022). *Impact of Seismic Waves on Structures a Deformable Medium*. Texas Journal of Engineering and Technology, 7, 53–56. <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/1443>
9. **N.Duskaraev, Sh.R.Akhmedov, T.O.Juraev, U.X.Umedova**. (2022). Dynamic Stresses Near the Working Surface from A Plane Wave. *Eurasian Scientific Herald*, 7, 125–132. <https://geniusjournals.org/index.php/esh/article/view/1082>
10. **Akhmedov, S., Juraev, T., Abrorov, A., Gafurova, N., Mirzaev, J.** (2023). Determination of loads of blast wave on aboveground and underground structures. *E3S Web of Conferences* (Vol. 390). EDP Sciences.

СИЛИНДРИК БЎЛГАН ҚАТЛАМЛИ ҚОБИҒГА РЭЛЕ ТЎЛҚИНИНИНГ ТАЪСИРИ.

Жўраев Тойир Омонович

“ТИҚХММИ” МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти, “Умумқасбий
фанла” кафедраси, т.ф.ф.д. (PhD). Доцент E-mail: juraev1964@mail.ru

Дусткараев Н.

“ТИҚХММИ” МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти, “Умумқасбий
фанла” кафедраси доценти

Манглиева Дурдона

“ТИҚХММИ” МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти, “Сув
хўжалигида инновацион технологиялар ва улардан фойдаланиш” Таълим юналиши 3/1 гуруҳ
талабаси E-mail: manglievadurdona@gmail.com

Аннотация. Релей тўлқини юзаси таъсирида эластик ярим фазонинг чизикли тебранишларини кўриб чиқамиз. Силиндр ўқи билан қутб ўқи OXZ ўқи билан мос келадиган цилиндрсимон координаталар системасини $\sigma r \theta z$ билан боғлаймиз. Силиндрсимон қатламли Рейли сирт тўлқинининг таъсирини ўрганамиз.

Таянч иборалар: деформациялфнувчи мухит, чизикли деформация, цилиндрсимон тана, механик система, ёнма – ён текислик.

Аннотация. В работе рассматривается, Рассмотрим линейное колебания упругого полупространства при воздействии поверхности волны Рэлея. Свяжем с осью цилиндра цилиндрическую систему координат $\sigma r \theta z$, полярная ось которой совпадает с осью OXZ . Исследуем воздействие поверхностной волны Рэлея с цилиндрическим слоем.

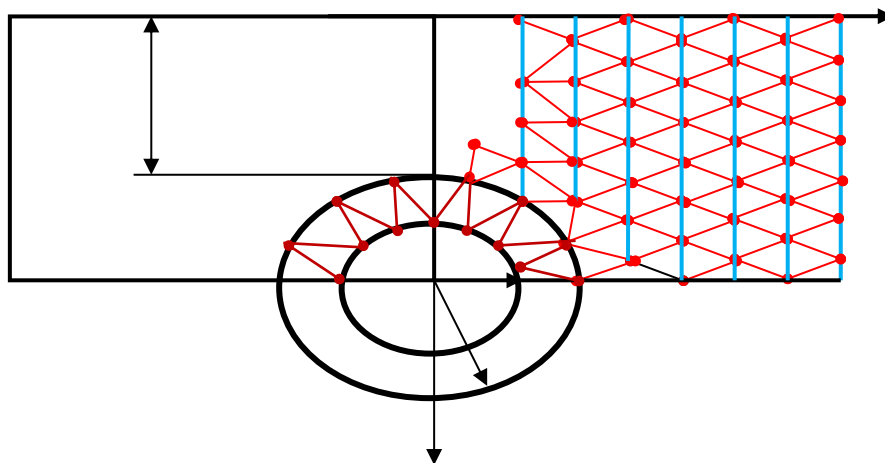
Ключевые слова. деформируемая среда, линейное колебания, цилиндрическое тело, механическая система, параллельная плоскость.

Annotation. The paper deals with the deformable areas of the medium which is a union of 3 regions. This problem reduces to the solution of the plane problem of elasticity theory.

Keywords. deformable medium, environment, cylindrical body, a mechanical system, a parallel plane.

Рассмотрим линейное колебания упругого полупространства при воздействии поверхности волны Рэлея (рис.1).

Свяжем с осью цилиндра цилиндрическую систему координат $\sigma r \theta z$, полярная ось которой совпадает с осью OXZ . Исследуем воздействие поверхностной волны Рэлея с цилиндрическим слоем.



Расчетная схема.

Уравнения движения для областей Ω_1 и Ω_2 имеют вид:

$$\frac{\partial^2 U_1}{\partial X_1^2} + \frac{\partial^2 U_1}{\partial X_2^2} + \frac{\lambda_1 + \mu_1}{\mu_1} + \frac{\partial}{\partial X_1} + \left[\frac{\partial U_1}{\partial X_1} + \frac{\partial V_1}{\partial X_2} \right] - \frac{\rho_1}{\mu_1} + \frac{\partial^2 U_1}{\partial t^2} = 0,$$

$$\frac{\partial^2 V_1}{\partial X_1^2} + \frac{\partial^2 V_1}{\partial X_2^2} + \frac{\lambda_1 + \mu_1}{\mu_1} + \frac{\partial}{\partial X_1} + \left[\frac{\partial U_1}{\partial X_1} + \frac{\partial V_1}{\partial X_2} \right] - \frac{\rho_1}{\mu_1} + \frac{\partial^2 V_1}{\partial t^2} = 0,$$

Общая область имеет следующий вид: $\Omega = \Omega_1 + \Omega_2$;

$i=1$ соответствующие уравнения описывают движение для Ω_1 , а при $i=2$ Ω_2 .

На свободных и контактных границах ставятся следующие условия:

$$\begin{aligned} \Sigma_1(X_2=R_2+H, X=0): \sigma_{11}=\sigma_{12}=0, \\ \Sigma'_2(X_1=R_1 \cos \theta, X_2=R_2 \sin \theta); \\ \sigma^{(2)}_{11} \cos \theta = \sigma^{(2)}_{12} \sin \theta = 0, \\ \Sigma'_2(X_1=R_1 \cos \theta, X_2=R_2 \sin \theta); \\ \sigma^{(1)}_{11} \cos \theta + \sigma^{(1)}_{12} \sin \theta = \sigma^{(2)}_{12} \sin \theta, \\ \sigma^{(1)}_{11} \cos \theta + \sigma^{(1)}_{22} \sin \theta = \sigma^{(2)}_{12} \cos \theta + \sigma^{(2)}_{22} \sin \theta, \\ U^{(1)} = U^{(2)}, \\ V^{(1)} = V^{(2)}. \end{aligned}$$

Перемещение U точек выделенной области ищем в виде суммы:

$$\vec{U}(\vec{x}, t) = \vec{U}_0(\vec{x}, t) \vec{U}^*(\vec{x}, t)$$

где:

$$\begin{pmatrix} U_0 \\ V_0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -Aa_1 \exp(-a_1 X_2) + bik \exp(-a_2 X_2) \\ Aa_1 \exp(-a_1 X_2) + bik \exp(-a_2 X_2) \end{pmatrix} \exp(kx - wt)$$

$$a_1 = w(C_R^2 + \rho_1 \mu_V^{-1})^{1/2}$$

$$a_2 = w(C_n^2 R + \rho_1 (\lambda_1 + \mu_V^{-1})^{1/2})$$

$$\vec{U}_0(x, t) = U_0 \vec{i} + V_0 \vec{j}$$

U_0 и V_0 - перемещения поверхностей полуантства или воздействия волны Рэлея. a и b - произвольные постоянные, которые определяются из граничных условий (2)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u_1}{\partial x_3} + \frac{\partial u_3}{\partial x_1} = 0, \frac{\partial u_2}{\partial x_3} + \frac{\partial u_3}{\partial x_2} = 0 \\ \lambda \left[\frac{\partial u_1}{\partial x_1} + \frac{\partial u_2}{\partial x_2} + \frac{\partial u_3}{\partial x_3} \right] + 2\mu \frac{\partial u_2}{\partial x_2} = 0 \end{aligned} \right\} \text{ при } x_2 = 0$$

Функция $U^*(x, t)$ определяется следующим вариационным уравнением:

$$-\int_V \sigma^*_{ij} \delta \varepsilon_{ij} dV + w^2 \int_V \rho \vec{V} \delta \vec{U}^{sc} dV - iw \int_{S_5+S_5+S_6} \sigma^*_{ij} V_j \delta U_j ds + \int_{v_1+v_2} f \delta U dV + \int_{S_2} \rho \delta U dS = 0$$

$$\begin{pmatrix} f_0 \\ f_0 \end{pmatrix} = \otimes(X_2) \left\{ \begin{aligned} \sin w \left[t = \frac{X_1}{C_R} \right] \\ \cos w \left[t = \frac{X_1}{C_R} \right] \end{aligned} \right\}, \quad P = P(X_2) \left\{ \begin{aligned} \sin w \left[t = \frac{X_1}{C_R} \right] \\ \cos w \left[t = \frac{X_1}{C_R} \right] \end{aligned} \right\},$$

и удовлетворяет условию излучения при $X > S^*_5$. Здесь f -внешние силы.

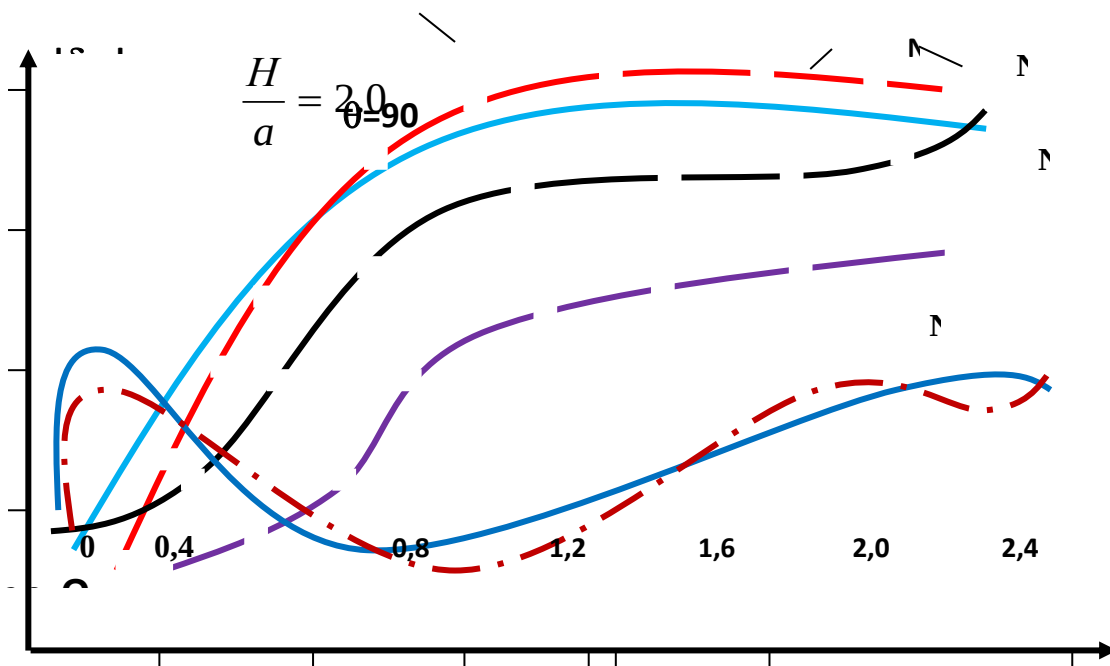


Рис.2. Изменение кольцевого напряжения в зависимости от частоты внешних возмущений.

Мао и Пао $N=288$ $N=160$

Дискретизация рассматриваемой области осуществляется с помощью треугольных элементов (рис.1) здесь повторяется также процедура, приведенная в первой главе. Задачи сводится к решению системы неоднородных алгебраических уравнений. Система неоднородных комплексных алгебраических уравнений решалось методом Гаусса, при следующих исходных данных:

$$v_1=0.20, v_2=0.33, H/R=2.10, 15. E_1/E_2=0.1.$$

Результаты расчетов приведены на рис. 2. На рисунке 2 данные представленные сплошной линией получены в работе [1], а отмеченные звездочками получены по нашей методике, при различных разбиениях расчетной области (1- $N=45$, 2- $N=78$, 3- $N=144$). Сравнение результатов полученных по аналитическому методу конечных элементов, показывает, что максимальное различие между ними для кольцевых напряжений достигает 10-15%.

ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Safarov I.I., Edgorov U.T., Zhuraev T.O., Dzhumayev Z.F. About steady-state oscillations of three-layer cylindrical bodies//Mechanics muammolari. 2000.№. 1, p. 31-34.
2. Akhmedov Sh.R., Zhuraev T.O., Agzamova D. On resonance damping vibrations of tubular structures. Bukhoro, 1998.-с. 44-45
3. Rashidov T.R. The dynamic theory of earthquake resistance of complex systems of underground structures. – Tashkent: Fan. 1973.-180 p.
4. Sultanov K.S. Interaction of an extended underground structure with soil under dynamic loading // Sat. scientific labor. Dynamics of heterogeneous media and the interaction of waves with structural elements.-Novosibirsk.-1987.-S.150- 157
5. Muborakov Ya.N. Earthquake resistance of underground structures such as cylindrical shells.-Tashkent: Fan, 1991,-218.
6. Shirinkulov T.Sh., Zaretsky Yu.K. Creep and soil consolidation.-Tashkent: FAN, UzSSR, 1986.-391 p.
7. Mirsaidov M.M., Troyanovsky I.E. Dynamics of heterogeneous systems. – Tashkent: Fan.-1990.-106 p.

8. Safarov I.I. Oscillations and waves dissipative heterogeneous media and structures-Toshkent. Fan. 1992-250 s.
9. Shemyak E.I. The seismic effect of an underground explosion // Mountain Journal.-2003.-No. 1. p.11-15.
11. Рашидов Т.Р. Динамическая теория сейсмостойкости сложных систем подземных сооружений.-Ташкент. Фан .1973.-182с.
12. Бозоров М.Б., Сафаров И.И., Шокин Ю.И. Численное моделирование колебаний диссипативно однородных и неоднородных механических систем. СО РАН, Новосибирск, 1966.- 188с.
13. Рашидов Т.Р., Хожиметов Г.Х., Мардонов Б.М. Колебания сооружений, взаимодействующих с грунтом. –Ташкент. Фан. 1975.-174с.
14. О.Я. Шехтер. Об учете инерционных свойства грунта при расчете вертикальных вынужденных колебаний массивных фундаментов//НИИ Симн.12, Вибрации оснований и фундаментов, Москва, 1948.
15. G.N. Bycroft. Forced Vibrations of rigid circular plate on a semi infinite elasticspace and on an elastic stratum// Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser.A, 248, 1956, 327-368.
16. Жўраев Т.О., Курбонов А.М. ON THE CONSTRUCTION WITH BASE UNDER DYNAMIC LOADS. BtrIGtrmany JMEST.30.04.2015.1287-1288 с.
17. Жўраев Т.О., Сапоев А.Р., Уралов Р.Н. «Методы решения задачи воздействия упругих волн на тела различных очертаний, находящихся в деформируемой среде». The Way of science. International scientific journal № 11(57), 2018, Vol 24 с.
18. Дускараев Н.А., Жўраев Т.О., Дускараев А.Н. «О воздействии нормальной нагрузки на полость». The Way of science. International scientific journal № 12 (58), 2018, Vol. I. 8-10 с.
19. Дускараев Н.А., Жўраев Т.О., Дускараев А.Н., Абдуллоева Г.А. «Определение давления грунта на трубе методом конечных элементов». The Way of science. International scientific journal №12(58), 2018, Vol.I.10-12 с.
20. Дускараев Н.А., Жўраев Т.О. «Воздействия упругих волн на деформируемую среду». SUV va YER resurslari № 1 (1) 2019 26-31 с.

СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ РЕБРИСТОЙ УСЕЧЕННОЙ КОНИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ

*З.И.Болтаев, Г. Т. Мирзоева, М.Рузиева, С. Собиров, Н.Ш.Эргашева
Бухарский государственный технический университет*

Аннотация. В работе рассматриваются собственные колебания ребристых усеченных оболочек, которые шарнирно опираются по кромкам. Уравнения колебаний ребристых конических оболочек получены на основе вариационного уравнения Лагранжа. Общие уравнения свободных колебаний оболочки построены с учетом геометрической нелинейности рассматриваемой механической системы. Вязкоупругие свойства материалов описываются с помощью наследственного интеграла Больцмана- Вольтера. Для существования нетривиального решения основной определитель системы алгебраических уравнений с комплексными коэффициентами должен быть равен нулю. Для решение поставленной задачи применяется 8-узловые изопараметрические криволинейные конечные элементы в сочетании с методом Мюллера. Геометрия конечного элемента представляет искривленный параллелепипед в трехмерном пространстве с линейчатой поверхностью по толщине. Комплексные корни частотного уравнения определяются методом Мюллера, на каждой итерации метода Мюллера применяется метод Гаусса с выделением главного элемента. На основе численных результатов установлено, что с увеличением числа ребер соответственно реальные и мнимые части собственных частот увеличиваются. Также учет реологических параметров материала позволяет увеличить частотные значения оболочки до 10%.

Ключевые слова: усеченная коническая оболочка, энергия, метод конечных элементов, декремент затухания, колебания, вязко упругость, частота.

Введение. Круговые конические оболочки, как элементы конструкций, нашли широкое применение в различных областях машиностроения. Большой практический интерес представляет изучение и устранение резонансных явлений в оболочках. Исследованию собственных колебаний круговых конусов посвящено значительное число теоретических и экспериментальных работ. Однако, до сих пор отсутствуют надежные решения, позволяющие определять параметры резонансов в широком диапазоне изменения физико-геометрических параметров. Имеются также работы, в которых теоретико-экспериментальным методом получены зависимости для определения резонансных частот [1] и форм колебаний усеченных конических панелей [2,3]. Другой метод в основном используется для исследования оболочек, которые позволяют перейти от уравнений устойчивости конических оболочек к соответствующим уравнениям для цилиндрических оболочек с круговым поперечным сечением. Во многих работах используется безмоментная и полу-безмоментная теории оболочек [4,5]. Также применяются приближённые методы для решения задач собственных колебаний [6,7]. Особую трудность вызывают задачи колебаний подкреплённых конических оболочек в геометрически нелинейной постановке с учетом реологических свойств материала, решения для которых практически отсутствуют.

Данная статья посвящена частичному решению этих проблем. Целью настоящей работы является получение формулы для нахождения частот и форм колебаний для круговых ребристых вязкоупругих конических оболочек при различных краевых условиях.

Методы. *Постановка задачи и основные соотношения*

В работе рассматриваются собственные колебания замкнутой круговой вязкоупругой конической оболочки с углом конусности θ , толщиной h (рис. 1) с ребрами l и n (соответственно по продольным и кольцевым направлениям). Для получения уравнений собственных колебаний используем принцип возможных перемещений Лагранжа, который учитывает граничные условия

$$\delta(K + \Pi - A) = 0 \quad ,$$

где K -кинетическая энергия оболочки и ребра, Π -потенциальная энергия оболочки и ребра, A -работа внешних сил.

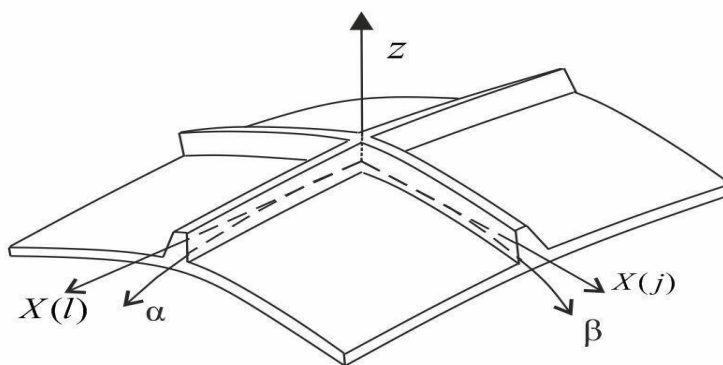


Рис. 1. *Элемент оболочки с подкрепленными ребрами.*

Срединная поверхность конической оболочки принимается за координатную поверхность α, β и рассматривается также декартовая система координат. Оси декартовы X, Y ортогональной системы координат, направленные по линиям главных кривизн, показаны на рисунке 1, а ось Z направлена ортогонально срединной поверхности, в сторону вогнутости.

Параметры Ляме, для конической оболочки, приведены в работе [8], и имеют следующий вид $A=1, B=x \sin \gamma$, а кривизны- $k_x=0, k_y=\frac{\operatorname{ctg} \gamma}{x}$. Деформации в координатной поверхности оболочки выражаются через перемещения U, V, W вдоль осей X, Y, Z соответственно следующим образом:

$$\begin{aligned}\varepsilon_x &= \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\partial W}{\partial x} \right)^2; \\ \varepsilon_y &= \frac{1}{x \sin \theta} \cdot \frac{\partial V}{\partial y} + \frac{U}{x} - \frac{\operatorname{ctg} \theta}{x} W + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{x \sin \theta} \cdot \frac{\partial W}{\partial y} + \frac{\operatorname{ctg} \theta}{x} V \right)^2; \\ \gamma_{xy} &= \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{1}{x \sin \theta} \cdot \frac{\partial U}{\partial y} - \frac{V}{x} + \frac{\partial W}{\partial x} \cdot \left(\frac{1}{x \sin \theta} \cdot \frac{\partial W}{\partial y} + \frac{\operatorname{ctg} \theta}{x} V \right).\end{aligned}$$

Физические соотношения для изотропного вязкоупругого тела принимают вид:

$$\begin{aligned}\sigma_x &= \frac{\tilde{E}}{1-\mu^2} (\varepsilon_x^z + \mu \varepsilon_y^z); \quad \sigma_y = \frac{\tilde{E}}{1-\mu^2} \cdot (\varepsilon_y^z + \mu \varepsilon_x^z); \\ \tau_{xy} &= \frac{\tilde{E}}{2(1+\mu)} \gamma_{xy}^z; \quad \tau_{xz} = \frac{\tilde{E}}{2(1+\mu)} \gamma_{xz}; \quad \tau_{yz} = \frac{\tilde{E}}{2(1+\mu)} \gamma_{yz}.\end{aligned}$$

Здесь μ - коэффициент Пуассона материала оболочки, который считается постоянным; $\tilde{E}_k$ - операторные модули упругости конической оболочки и ребра:

$$\tilde{E}_k f(t) = E_{0k} \left[f(t) - \int_0^t R_{E_k}(t-\tau) f(\tau) d\tau \right]$$

E_{0k} - мгновенный модуль упругости Юнга ($k=1,2,3...L$); $k=1$ - мгновенный модуль упругости оболочки, $k=2,3,L$ - мгновенные модули упругости ребер, $f(t)$ - непрерывная функция; $R_{E_k}(t-\tau)$ - ядро релаксации.

Предполагается, что интегральные члены в (2) малые. Тогда существует функция $f(t) = \varphi(t) e^{-i\omega_R t}$ и интегральные члены заменяются следующими выражениями:

$$\bar{E}_k \varphi = E_{0k} [1 - \Gamma_k^C(\omega_R) - i\Gamma_k^S(\omega_R)] \varphi,$$

где

$$\Gamma^C(\omega_R) = \int_0^\infty R_E(\tau) \cos \omega_R \tau d\tau, \quad \Gamma^S(\omega_R) = \int_0^\infty R_E(\tau) \sin \omega_R \tau d\tau$$

соответственно косинус и синус преобразования Фурье, ω_R - действительная величина. При вычислениях используется трёхпараметрическое ядро Колтунова-Ржаницына: $R_k(t) = A_k e^{-\beta_k t} / t^{1-\alpha_k}$.

Место расположения и высота ребер задается функцией:

$$H(x, y) = \sum_{j=1}^m h^j \bar{\delta}(x - x_j) + \sum_{i=1}^n h^i \bar{\delta}(y - y_i) - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m h^{ij} \bar{\delta}(x - x_j) \bar{\delta}(y - y_i)$$

Функционал полной энергии деформации вязкоупругой оболочки имеет вид:

$$J = \int_{t_0}^{t_1} (K - \Pi + A) dt.$$

Здесь K - кинетическая энергия системы, Π - потенциальная энергия системы, A - работа внешних сил.

Рассмотрим подкрепленную коническую оболочку с узкими ребрами. Рассматриваемая задача решается в безразмерных параметрах. Тогда основные соотношения принимают следующий вид:

$$\xi = \frac{x}{a}, \quad \eta = \frac{y}{b}, \quad \lambda = \frac{a}{b x \sin \theta}, \quad \lambda = \frac{\lambda_1}{\xi}, \quad \bar{U} = \frac{aU}{h^2},$$

$$\bar{V} = \frac{b x \sin \theta V}{h^2}, \quad \bar{W} = \frac{W}{h}, \quad \bar{\psi}_x = \frac{a \psi_x}{h}, \quad \bar{\psi}_y = \frac{b x \sin \theta \psi_y}{h},$$

$$\bar{a} = \frac{a}{h}, \quad \bar{P} = \frac{a^4 P}{E h^4}, \quad \bar{t} = \frac{h}{a^2} \sqrt{\frac{E_0}{(1-\mu^2)\rho}} t, \quad \bar{F} = \frac{F}{h}, \quad \bar{J} = \frac{\bar{S}}{h^2}, \quad \bar{J} = \frac{\bar{J}}{h^3},$$

и получим следующие выражения для кинетической и потенциальной энергий:

$$\begin{aligned} \bar{K} = & \frac{1}{\bar{a}^2} \int_{\bar{a}_1}^1 \int_0^1 \left[(1 + \bar{F}) (\dot{\bar{U}}^2 + \lambda^2 \dot{\bar{V}}^2 + \bar{a}^2 \dot{\bar{W}}^2) + 2\bar{S} (\dot{\bar{U}} \dot{\bar{\psi}}_x + \lambda^2 \dot{\bar{V}} \dot{\bar{\psi}}_y) + \right. \\ & \left. + \left(\frac{1}{12} + \bar{J} \right) (\dot{\bar{\psi}}_x^2 + \lambda^2 \dot{\bar{\psi}}_y^2) \right] \xi d\xi d\eta, \\ \bar{\Theta} = & \int_{\bar{a}_1}^1 \int_0^1 \left[(1 + \bar{F}) \left(\bar{\varepsilon}^2 + \lambda^4 \bar{\varepsilon}_y^2 + 2\mu\lambda^2 \bar{\varepsilon}_x \bar{\varepsilon}_y + \mu_1 \lambda^2 \bar{\gamma}_{xy}^2 + \frac{5}{6} \mu_1 \bar{a}^2 \cdot \left(\bar{\psi}_x + \frac{\partial \bar{W}}{\partial \xi} \right)^2 + \right. \right. \\ & \left. + \frac{5}{6} \mu_1 \lambda^2 \bar{a}^2 \cdot \left(\bar{\psi}_y + \frac{\partial \bar{W}}{\partial \eta} + \frac{c_3}{\xi} \bar{V} \right)^2 \right) + 2\bar{S} (\bar{\chi}_1 \bar{\varepsilon}_x + \lambda^4 \bar{\chi}_2 \bar{\varepsilon}_y + \mu\lambda^2 \bar{\chi}_2 \bar{\varepsilon}_x + \mu\lambda^2 \bar{\chi}_1 \bar{\varepsilon}_y + \\ & 2\mu_1 \lambda^2 \bar{\gamma}_{xy} \bar{\chi}_{12}) + \left(\frac{1}{12} + \bar{J} \right) \cdot (\bar{\chi}_1^2 + \lambda^4 \bar{\chi}_2^2 + 2\mu\lambda^2 \bar{\chi}_1 \bar{\chi}_2 + 4\mu_1 \lambda^2 \bar{\chi}_{12}^2) - \\ & \left. - 2(1 - \mu^2) \bar{P} \bar{W} \right] \xi d\xi d\eta. \end{aligned}$$

Вариационное уравнение для тонкой вязкоупругой оболочки, подкрепленной ребрами l -го и j -го направления, получаются как вариация от суммы потенциальной и кинетической энергий с учетом условия сопряжения [2]:

$$\delta K + \sum_{l=1}^N \delta K_l + \sum_{j=1}^n \delta K_j + \delta \Theta + \sum_{l=1}^m \delta \Theta_l = 0, \quad N = n + m,$$

где $\Theta_l = \Pi_l - A_l$ - разность потенциалов внешних сил и работы, приложенных к ребрам. Данная сумма содержит в качестве слагаемых столько уравнений (8), сколько имеется ребер по соответствующим направлениям. Таким образом, применительно к рассматриваемой ребристой оболочке, принцип Лагранжа можно сформулировать так:

- действительные перемещения срединной поверхности оболочки U, V, W и ребер U_m, V_m, W_m ($m = k, j$), соответствующие данным граничным условиям и нагрузке, и переводящие оболочку из естественного положения в состояние упругого равновесия, отличаются от всех возможных перемещений тем, что сообщают рассматриваемой системе минимальное количество потенциальной энергии.

Методы решения. Для расчета динамических характеристик панели конических оболочек, учитывающие геометрические нелинейные члены (1)-(2), для тестовых примеров пренебрегаем и воспользуемся методом конечных элементов (МКЭ) в перемещениях. Рассмотрим 8-узловых изопараметрических криволинейных конечных элементов (КЭ), так называемый «вырожденный» элемент оболочки [15]. Элемент предназначен для расчёта оболочек средней и малой толщины с ребрами. Геометрия КЭ представляет искривленный параллелепипед в трехмерном пространстве с линейчатой поверхностью по толщине. Используются локальная ξ, η, ζ и глобальная декартова x, y, z системы координат. Координаты произвольной точки КЭ выражаются через координаты узловых точек $\bar{r}_i$ и компоненты вектора единичной нормали $\bar{n}_i$. Конечно-элементное представление уравнений равновесия системы конечных элементов в состоянии движения, с учетом (3), (4), (5) и (8) имеет вид [5]:

$$[M]\{\ddot{q}\} + [\bar{K}(\omega_R)]\{q\} + \{R\} = 0$$

где $[M] = \sum_{i,j=1}^n [m_{ij}]$ - матрица масс системы ($[m_{ij}] = \alpha_1 [m_{ij}]_a + \beta_1 [m_{ij}]_p$, $[m_{ij}]_a$ - элементы матрица масс панели конической оболочки, $[m_{ij}]_p$ - элементы матрица масс подкрепляющего стержня, α_1, β_1 определяются из сопоставления результатов вычисления с опытными данными), $[\bar{K}(\omega_R)]$ - матрица жесткости системы ($[K] = \sum_{i,j=1}^n [k_{ij}]$ - матрица жесткости панели конической оболочки и подкрепляющего стержня), $\{q\}$ - неизвестные узловые перемещения, $\{R\}$ - вектор внешних нагрузок. Матрица масс (9) является согласованной: структура матрицы масс $[M] = \sum_{i,j=1}^n [m_{ij}]$ полностью совпадает со структурой матрицы жёсткости. Обе матрицы ($[M], [\bar{K}(q^t, \omega_R)]$) имеют размер (40x40), что отвечает числу степеней свободы КЭ.

Предполагается, что $\{R\} = 0$. Тогда рассматриваются собственные колебания панели конической оболочки. Решение (9) ищется в виде:

$$\{q\} = \{Q_A\} e^{-i\omega t}$$

где $\{Q_A\}$ - амплитуды неизвестных узловых перемещений, комплексная величина; $\omega = \omega_R + i\omega_I$ - комплексная частота, которую требуется определить.

Подставляя (10) в (9), получим следующую систему однородных алгебраических уравнений:

$$(-\omega^2 [M] + [K(\omega_R)]) \{q\} = 0.$$

Система однородных алгебраических уравнений имеет нетривиальное решение, когда основной определитель однородной системы алгебраических уравнений равен нулю. Тогда получается трансцендентное алгебраическое уравнение с комплексно выходящим параметром, которое решается численно методом Мюллера [5,6].

Результаты и анализ. В качестве исходных данных следует задать радиусы (большие и маленькие), высоту и толщину оболочки, угол полу раствора усеченного конуса, модуль упругости, коэффициент Пуассона, параметры ядра релаксации материала и геометрические и механические параметры ребер. В качестве ядра релаксации вязкоупругого материала

примем трехпараметрическое ядро $R(t) = \frac{Ae^{-\beta t}}{t^{1-\alpha}}$ Ржаницына-Колтунова, обладающее слабой

сингулярностью. Здесь A, α, β - параметры материалы. Рассматриваются вязкоупругие усеченные конические оболочки, у которых большие основания шарнирно оперты, а вторые основания-свободно оперты на коническую оболочку.

Таблица 1.

Изменение частоты в зависимости от толщины оболочки

n	h	$\omega = \omega_R + i\omega_I$	
		ω_R	$-\omega_I \cdot 10^{-2}$
1	0.05	1.94894	1.77381
2		2.18942	2.57321
3		3.44160	2.90566
4		3.92574	3.04574
1	0.02	1.31147	1.42621
2		1.53439	2.49433
3		3.54578	2.98778

4		4.12429	3.21429
1	0.01	1.05218	1.22718
2		1.26867	1.36860
3		3.55691	3.45697
4		4.53974	3.65924

Коническая оболочка подкреплена 4 ребрами, высотой $4h$ и шириной $2h$ (длины дуг между ребрами одинаковы - $s_i = \pi a / 2$). Все ребра вязкоупругие с одинаковыми реологическими свойствами. Параметры усеченной конической оболочки, изготовленной из оргстекла, имеют следующие значения: угол конусности $\gamma = 0.20, 0.40, 0.60, 0.80$; радиусы основания усеченной конической оболочки - $a_1 = 15$ м, $a = 18$ м (протяженность оболочки 10 метров). Физико-механические характеристики:

$\rho_c = 7,8 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, $\rho_0 = 3 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, $\nu_c = 0.25$, $\nu_0 = 0.35$, $E_c = 2 \cdot 10^{12}$ ГПа, $E_0 = 20 \cdot 10^{12}$ Па. Значения реологических параметров примем в виде: $A = 0,048$; $\beta = 0,05$; $\alpha = 0,1$.

В таблице 1 показаны комплексные значения низших частот диссипативно однородной подкрепленной (с четырьмя стержнями) усеченной конической оболочки при различных толщинах оболочки в пределе гипотезы Кирхгофа-Лява. Определяются значения комплексной собственной частоты и соответствующих форм колебаний, когда оба торца контура оболочки шарнирно оперты ($N_1 = M_1 = U = V = W = 0$). В рассматриваемом случае минимальным собственным частотам (реальным частям комплексных частот) соответствуют осесимметричные колебания. Анализ результатов показывает, что реальные части третьей и четвертой частоты умеренно снижаются, а соответствующие мнимые части плавно возрастают.

Анализ результатов расчета позволяет сделать вывод, что с уменьшением толщины вязкоупругой конической оболочки, у ее реальной и мнимой части первая и вторая частоты колебаний монотонно убываются для диссипативно однородных механических систем.

Заключения. 1. Разработан алгоритм решения задач собственных колебаний оболочек для ребристых вязкоупругих конических оболочек. Для решения динамических задач применяются метод конечных элементов, метод замораживания и методы Мюллера и Гаусса.

2. Анализ результатов расчета показывает, что с уменьшением толщины вязкоупругой конической оболочки, реальные и мнимые части первой и второй частот колебаний монотонно убывают. Реальные части третьей и четвертой частот умеренно снижаются, а соответствующие мнимые части - плавно возрастают.

3. Учет реологических свойств материала позволяет увеличить (или уменьшить) частотные значения оболочки до 10%.

Литература

- [1] Новожилов В.В. Теория тонких оболочек. – Л.: Судпромиздат, 1962.-431 с.
- [2] Вольмир А.С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек. – М.: Наука, 1972. -432 с.
- [3] Ржаницын А.Р. Строительная механика. -М.: Высшая школа. 1982.-400 с.
- [4] Шереметьева А.К., Чехонин К.А. Анализ деформационных свойств полимерных композитов в условиях фазовых и релаксационных переходов толщины // Материалы XXI Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСПИС'2019), 24–31 мая 2019 г., Алушта. – М.: Изд-во МАИ, 2019. -С. 365-367.
- [5] Safarov I.I., Almuratov, III. Teshaeв M.Kh., Homidov F.F., Rayimov D.G. On the dynamic stress-strate of isotropic rectangular plates on an elastic base under vibration loads // Indian Journal of Engineering. 17(47), 2020. -P. 127-133.

[6] Teshaev, M.K., Safarov, I.I., Kuldashov, N.U., Ishmamatov, M.R., Ruziev, T.R. On the Distribution of Free Waves on the Surface of a Viscoelastic Cylindrical Cavity // Journal of Vibrational Engineering and Technologies.

UDK 539.2

SOME CARDINAL PROPERTIES OF THE NEMYTSKY PLANE

Ibodov Nabijon Muzaffarovich
Bukhara State Technical University

Abstract. this article investigates the cardinal and topological properties of the Nemytsky plane. It is known that this plane is a separable space without a countable base, so it is not a metrizable space. This plane satisfies the first axiom of countability, and does not satisfy the second axiom of countability. We present some other interesting properties of the Nemytsky plane. The following cardinal invariants of the Nemytsky plane are found this paper: tightness, network weight, pseudocharacter, spread, extent, local dense, functional and weak tightness, preshannumber, π -character, Shannumber, number of open sets. Other proofs are given about the Nemytsky plane is not normal space, about the uncountability of the weight, and about the countability of the character of the Nemytsky plane.

Key words: topological space; Nemytsky plane; tightness, network weight, pseudocharacter, spread, extent, local dense, functional and weak tightness, preshannumber, π -character, Shannumber.

Anotatsiya. Ushbu maqolada Nemitskiy tekisligining kardinal va topologik xususiyatlari o'rganiladi. Ma'lumki, bu tekislik hisoblanuvchi asossiz bo'linadigan fazodir, shuning uchun u o'lchanadigan fazo emas. Bu tekislik sanashning birinchi aksiomasini qanoatlantiradi, ikkinchi aksiomani esa qanoatlantirmaydi. Biz Nemitskiy samolyotining boshqa qiziqarli xususiyatlarini taqdim etamiz. Ushbu maqolada Nemytskiy tekisligining quyidagi kardinal invariantlari topilgan: zichlik, tarmoq og'irligi, psevdokarakter, tarqalish, kenglik, mahalliy zichlik, funktsional va zaif zichlik, preshansoni, -belgi, Shansoni, ochiq to'plamlar soni. Nemitskiy tekisligining oddiy makon emasligi, vaznning hisoblanmasligi va Nemitskiy samolyotining xarakterini hisoblash mumkinligi haqida boshqa dalillar keltirilgan.

Kalit so'zlar: topologik fazo; Nemitskiy samolyoti; zichlik, tarmoq og'irligi, psevdokarakter, tarqalish, darajada, mahalliy zich, funktsional va zaif germetiklik, preshansoni, -belgi, Shansoni.

Аннотация. В этой статье исследуются кардинальные и топологические свойства плоскости Немыцкого. Известно, что эта плоскость является сепарабельным пространством без счетной базы, поэтому она не является метризуемым пространством. Эта плоскость удовлетворяет первой аксиоме счетности и не удовлетворяет второй аксиоме счетности. Мы представляем некоторые другие интересные свойства плоскости Немыцкого. В этой статье найдены следующие кардинальные инварианты плоскости Немыцкого: теснота, сетевой вес, псевдохарактер, распространение, протяженность, локальная плотная, функциональная и слабая теснота, число Прешанина, -характер, число Шанина, число открытых множеств. Приведены другие доказательства о том, что плоскость Немыцкого не является нормальным пространством, о несчетности веса и о счетности характера плоскости Немыцкого.

Ключевые слова: топологическое пространство; плоскость Немыцкого; плотность, вес сети, псевдохарактер, распространение, протяженность, локальная плотная, функциональная и слабая плотность, число Прешанина, -характер, число Шанина.

MSC: 22A05, 54H11, 54D30, 54G20.

Let L be a subset of the plane defined by the condition $y \geq 0$, i.e., a closed upper half-plane. Let L_1 denote the line $y = 0$ and let $L_2 = L \setminus L_1$. For each $x \in L_1$ and $r > 0$, let $U(x, r)$ be the set of all points from L lying inside the circle of radius r tangent to L_1 at the point x . Let further $U_i(x) = U(x, \frac{1}{i}) \cup \{x\}$, $i = 1, 2, \dots$ For every $x \in L_2$ and $r > 0$, let $U(x, r)$ be the set of

all points of L lying inside a circle of radius r centre at x , and let $U_i(x) = U(x, \frac{1}{i}) \cup \{x\}, i = 1, 2, \dots$ [1].

One can readily check that the collection $\{B(x)\}_{x \in L}$, where $\{B(x)\} = \{U_i(x)\}_{i=1}^\infty$, has the properties (BP1)-(BP3). The set L_1 is closed with respect to the topology generated by the neighbourhood system of $\{B(x)\}_{x \in X}$. The space L is called the Nemytsky plane.

(BP1). For any $x \in X$ we have $B(x) \neq \emptyset$ and for any $U \in B(x)$ we have $x \in U$.

(BP2). If $x \in U \in B(y)$, then there exists the set $V \in B(x)$ such that $V \subset U$.

(BP3). For any, $U_1, U_2 \in B(x)$ there exists $U \in B(x)$ such that $U \subset U_1 \cap U_2$ [1].

Definition 1 [1]. A topological space satisfies the first axiom of separability T_1 , if each of any two distinct points the space has a neighbourhood that does not contain the other of these points, i.e., for any points $x, y \in X$, $x \neq y$, $U_x, V_x : x \notin U_y, y \notin V_x$.

Definition 2 [1]. A topological space satisfies the fourth axiom of separability T_4 , if any two disjoint closed sets topological space have disjoint neighbourhoods.

Definition 3 [1]. A topological space is called normal if it satisfies the first and fourth axioms of separability, i.e. if the topological space any $A, B \subset X, A \cap B = \emptyset$ two disjoint nonempty closed sets have disjoint neighbourhoods $A \subset U, B \subset V$ such that $U \cap V = \emptyset$.

The base of topological space is a family of open subsets of a topological space X , such that any nonempty open set G is representable as a union of elements of this family.

A family B of open sets of a X topological space is a base if and only if, for each point x of the space X and its neighbourhood U , there exists the element V of B , such that $x \in V \subset U$.

The minimum of the cardinalities of all bases of a space X is called the weight of the topological space and it is denoted by $w(X)$

$$w(X) = \min \{|B|, \text{ where } B - \text{base of topological space } X\}.$$

Definition 4 [1]. The character of a point x of a topological space X is the smallest cardinal number of the form $|B(x)|$ -base at point x and it is denoted as follows:

$$\chi(x, X) = \min \{|B(x)|, \text{ where } B(x) - \text{base of } x\}.$$

The character of a topological space is defined as follows

$$\chi(X) = \sup \{\chi(x; X) : x \in X\}.$$

Theorem 1. Let be L the Nemytsky plane. Then

- 1.1) the Nemytsky plane is not a normal space;
- 2) the weight of the Nemytsky plane is uncountable;
- 3) the character of the Nemytsky plane is countable.

Definition 5 [2]. The weak density of topological space X is the smallest cardinal number $\tau \geq \aleph_0$, such that there π -base X coinciding with τ centered systems of open sets, i.e., there is a π -base $B = \cup \{B_\alpha : \alpha \in A\}$, where B_α is a centered system of open sets for each $|A| = \tau$.

The weak density of a topological space X is denoted by $wd(X)$. If $wd(X) = \aleph_0$, then we say that a topological space X is weakly separable [2].

A topological space X is called τ -weakly dense, if $wd(X) = \tau$.

Proposition 1. Weakly density of X topological space is τ if and only if there exists a π -network that coincide with the union of τ centered systems of sets.

Proposition 2. If $d(X) = \tau \geq \aleph_0$, then $wd(X) \leq \tau$.

Proposition 3. For any topological space X , we have

$$c(X) \leq wd(X) \leq d(X).$$

Definition 6 [1]. The smallest cardinal number $m \geq \aleph_0$ such that every subset of a space X consisting only of isolated points has cardinality $\leq m$, is denoted by $hc(X)$ or $s(X)$, and is called its spread of X .

$$s(X) = \sup \{|D| : D \subset X \text{ a discrete subset of the space } X\}.$$

Theorem 2. Let be the L Nemytsky plane. Then

- 1) the weak density of L is countable.
- 2) π -the weight of the Nemytsky space is countable .
- 3) the spread of the Nemytsky plane is uncountable.

Proof. 1) The Susnumber and the density of the Nemytsky space are countable, i.e. $c(L) = \aleph_0$ and $d(L) = \aleph_0$, then by proposition 3 we have that the weak density of the space L is countable $wd(L) = \aleph_0$.

2) Now we will prove that π -weight of the Nemytsky space is countable by the two ways. We will use the following theorems.

Definition 7 [1]. The tightness of a point x a topological space X is the smallest cardinal number $m \geq \aleph_0$ with the following property: if $x \in [C]$, then there exists $C_0 \subset C$ such that $|C_0| \leq m$ and $x \in [C_0]$. This cardinal number is denoted by $t(x, X)$. The tightness of the topological space X is the supremum of all numbers $t(x, X)$ for $x \in X$. This cardinal number is denoted by $t(X) = \sup \{t(x, X) : x \in X\}$.

We give other definitions of crowding into points.

Definition 8 [1]. For any topological space X , the tightness $t(X)$ is equal to the smallest cardinal number $m \geq \aleph_0$ such that for any $C \subset X$ non-closed set, there exists $C_0 \subset C$ such that $[C_0] \leq m$ and $[C_0] \setminus C \neq \emptyset$.

Definition 9 [9]. A family $N = \{M_i : i \in S\}$ of subsets of a topological space X is called a network of space X if, for each neighbourhood U of a point x , there is $i \in S$ such that $x \in M_i \subset U$.

The network weight is defined as the smallest cardinal of the form $|N|$, where is the N network X . Network weight of X is denoted by $nw(X)$:

$$nw(X) = \min \{|N| : N - \text{network of } X\}$$

Definition 10 [1]. A pseudocharacter T_1 of a space X at a point x is defined as the smallest cardinal of the form $|U|$, where U is a family of open X sets such that $\bigcap U = \{x\}$, this cardinal is denoted as the supremum of all cardinals $\psi(x, X)$, where is denoted by $\psi(X) = \sup \{\psi(x, X) : x \in X\}$.

Note that $\psi(x, X) \leq \chi(x, X)$ and $\psi(X) \leq \chi(X)$ for each T_1 -space X and any $x \in X$.

Definition 11 [9]. The smallest cardinal number $m \geq \aleph_0$ such that every closed subset of a space X consisting only of isolated points has cardinality $\leq m$. It is called the extent of the X and it is denoted by $e(X)$.

Definition 12 [4]. We say that the local density of a topological space X is τ at a point x , if τ is the smallest cardinal number such that x has a neighbourhood of density τ X . The local density at a point x is denoted by $ld(x)$. The local density of a topological space X is defined as the supremum of all numbers $ld(x)$ for $x \in X$: $ld(X) = \sup \{ld(x) : x \in X\}$

Theorem 3 [4]. For each topological space X , we have $ld(X) \leq d(X)$.

Definition 13 [8]. The functional tightness $t_0(X)$ of a space X is the smallest infinite cardinal number τ such that every τ -continuous real-valued function on $X \setminus A$ continuous.

Definition 14 [6]. The weak tightness $t_c(X)$ of a space X is the smallest infinite cardinal number τ such that the following condition is satisfied: if a set $A \subset X$ is not closed X then there exist a point $x \in [A] \setminus A$, a set $B \subset A$ and a set $C \in X$ such that $x \in [B]$, $[B] \subset [C]$ and $[C] \leq \tau$.

Definition 15 [10]. A family γ of nonempty open sets X is called a π -base at a point $x \in X$, if for each of its neighbourhoods Ox there exist $U \in \gamma$ such that $U \subset Ox$. At the same time, $\pi\chi(x, X) = \min \{|\gamma| : \gamma - \pi\text{-base } X\}$ is called π -character of X at the point x , and $\pi\chi(X) = \sup \{\pi\chi(x, X) : x \in X\}$ is called π -character of the space X .

Proposition 5 [9]. For any topological space, we have:

$$\pi\chi(x, X) \leq \chi(x, X), \quad \pi\chi(X) \leq \chi(X)$$

Definition 16 [10]. Number of open sets of the X topological space:

$$o(X) = |\tau|.$$

If φ is a cardinal invariant, then the hereditary cardinal invariant $h\varphi$ generated by the cardinal invariant φ is defined as follows: $h\varphi(X) = \sup\{\varphi(Y) : Y \subset X\}$.

Hereditary density space of X defined as follows:

$$hd(X) = \sup\{d(Y) : Y \subset X\}$$

Theorem 4 [9]. Let X be a separable space. Then every uncountable cardinal is a caliber of X .

References

- [1] П.Олвер. Приложения групп Ли к дифференциальным уравнениям. Москва. 1989
- [2]. Stefan P. Accessible sets, orbits, and foliations with singularities. Proc. London Mathematical Society. 1974, v. 29, p. 694–713.
- [3] Sussmann. H. Orbits of family of vector fields and integrability of systems with singularities. Bull. Amer. Math. Soc., 1973, 79, p. 197–199.
- [4] Juraev, F., Ibodov, N., Sharipova, D., Do'stova, S., Avliyoqulov, M. (2024). Studying the technological process formation of mole drainage from a mole ripper. E3S Web of Conferences (Vol. 486, p. 03013). EDP Sciences.
- [5] Ибодов, Н. М. (2024, March). ВЕКТОРНЫЕ ПОЛЯ, ИХ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КРИВЫЕ И ПОТОК. Uz Conferences (Vol. 1, No. 3, pp. 757-760).
- [6] Ibodov, N. M., Qobilov, K. H. (2022, September). Egri chiziq bilan chegaralangan sohaning yuzi egri chiziqli integral orqali ifodalash. International conferences (Vol. 1, No. 11, pp. 7-11).
- [7]. Yuldashev T.K., Mukhamadiev F.G. The local density and the local weak density the space of permutation degree and hatori space // Ural Mathematical Journal, 2020, 6(2), p. 108-116.
- [8]. Viro O.Ya., Netsetaev N.Yu., Ivanov O.A., Kharlamov V.M. Elementary topology, Moscow, 2012.
- [9]. Arkhangel'skii A.V. Structure and classification of topological spaces and cardinal invariants. // UMN, -1978, -№ 4 (33). – p. 29-84.
- [10]. Mukhamadiev, F.G., Badrutdinova, R.Z., Sadullaev, A.Kh., Meyliev, S.U. The density and the local density of space of the permutation degree and hyperspaces// Advances Mathematics: Scientific Journal, 2021, 10 (1), p. 287–293.

УДК518:517.944/947

MAXSUSLIKKA EGA BO'LGAN IKKINCHI TARTIBLI DIFFERENTIAL OPERATOR UCHUN SHUTRM-LIUVILL MASALASINI MAXSUS VARIATION AYIRMALI SXEMALAR YORDAMIDA YECHISH

Hamroyev Y.Y.

Buxoro davlat texnika universiteti aniq fanlar kafedrasida dotsenti v.b.

Haydarov B.H

Buxoro davlat texnika universiteti aniq fanlar kafedrasida stajyor o'qituvchisi.

Annotatsiya: Ushbu maqolada maxsuslikka ega bo'lgan Shutrm- Liuvill masalasi uchun aniq variatsion –ayirmali sxema qurib, uning yagonaligi isbotlangan bu ayirmali sxemadan foydalanib, istalgan aniqlikdagi “ m ” – rangli “qirg'ilgan” variatsion ayirmali sxema qurilib, uning xos sonlari va ularga mos keluvchi xos vektorlar bo'yicha yaqinlashish tezligi aniqlangan. Maxsus tengmas qadamli to'rtinchi tanlash natijasida, qurilgan variatsion – ayirmali sxema uchun bo'laklab uzluksiz funktsiyalar sinfidan mumkin bo'lgan eng yuqori aniqlikka erishilgan.

Аннотация: В данной статье построена точная вариационно-разностная схема для специальной задачи Шутрама-Лиувилля, и с использованием этой разностной схемы, единственность которой доказана, построена «m»-раскрашенная «обрезанная» вариационно-разностная схема любой точности, и скорость ее сходимости определена через ее собственные значения и соответствующие им собственные векторы. В результате выбора специальной неравномерной сетки для построенной вариационно-дифференциальной схемы достигнута максимально возможная точность в классе кусочно-непрерывных функций.

Annotatsion: this article, an exact variational-differential scheme is constructed for the special Shutram-Liouville problem, and using this differential scheme, whose uniqueness is proven, an "m"-colored "clipped" variational-differential scheme of any accuracy is constructed, and its convergence rate is determined terms of its eigenvalues and corresponding eigenvectors. As a result of choosing a special unequal-step grid, the highest possible accuracy the class of piecewise continuous functions is achieved for the constructed variational-differential scheme.

Kalit so'zlar: Ayirmali sxema, tengmas qadamli to'rt variatsion, shablon funktsiya, aniq variatsion-ayirmali sxema, yaqinlashish tezligi, vaznli faza, "m" rangli variatsion-ayirmali sxema, maxsus to'rt.

Ключевые слова: Разностная схема, неравномерная сетка, вариацион, шаблонная функция, точная вариационно-разностная схема, скорость сходимости, весовое пространство, усеченная вариационно-разностная схема "m" го ранга, специальная сетка.

Keywords: Differential scheme, uneven step mesh variation, template function, exact variational-differential scheme, convergence rate, weighted phase, "m"-colored variational-differential scheme, special mesh.

Ko'pgina tebranish jarayonlarining matematik modellari Shturm – Liuvill masalasiga olib keladi.

Ayrim hollarda ya'ni muhit bir jinsli bo'lmagan hollarda bunday masalalarning matematik modellari hisoblangan differentsial tenglamalar maxsuslikka ega bo'ladi. Bu maxsuslik yuqori tartibli hosila oldidagi koeffisientning yechim izlanayotgan kesama chegaralarida nolga aylanishidan iborat [1,2,3,4].

Bunday masalalarning taqribiy yechishning universal usullaridan biri ayirmali usuldir. Ammo, differentsial masala operatori maxsuslikka ega bo'lgani uchun quriladigan ayirmali sxema maxsus yondashuvni talab qiladi.

Shu sababdan maxsuslikka ega bo'lgan Shturm- Liuvill masalasini talab qilingan aniqlik darajasida taqribiy yechishga mo'ljallangan ayirmali sxemalar qurish va ularni tahlil qilish dolzarb masala hisoblanadi.

Maxsuslikka ega bo'lgan Shturm- Liuvill masalasini ayirmali usulda yechish bilan Prikazchikov V.G., Lug'nix V. M., Makarov V.L., Gavliyuk I. P., Makarov I. L., Hamroyev Y. Y. lar shug'ullanganlar [5,6,7].

Bu maqolada yuqorida qayd etilgan mualliflar ishlarini o'rgangan holda, maxsus tengmas qadamli to'rtni kiritish natijasida, mutlaqo yangi ilmiynatijalar qo'lga kiritilgan. Ya'ni maxsuslik mavjud bo'lishiga qaramasdan, bo'laklab uzluksiz koefficientlar sinfidaeng yuqori aniqlikka ega bo'lgan variatsion ayirmali sxema qurib, u to'la tahlil qilingan.

Masalaning qoyilishi:

$$L_{\vec{u}}^{(p,q,r)} = L_{\vec{u}}^{(p,q)} + \lambda r(x)\vec{u} = 0, -1 < x < 1 \quad (1)$$

$$P(x)\vec{U}(x)|_{x=\pm 1} = 0$$

λ -ning shunday qiymatlarini topish kerakki, (1), (2) chegaraviy masala noldan farqli yechimlarga ega bo'lsin.

Bu yerda

$$L_{\vec{u}}^{(p,q)} \equiv \left(P(x)\vec{u}'(x) \right)' - q(x)\vec{u}(x), \text{ va } p(x)=(1-x^2) \cdot p_1(x) \text{ bo'lib,}$$

$$0 < c_1 \leq p_1(x) \leq c_2, 0 < c_3 \leq q(x) \leq c_4, 0 < c_5 \leq r(x) \leq c_6 \quad (3)$$

Shartlar bajarilsdeb hisoblaymiz. Bundan tashqari

$$p_{ij} \cdot(x), q_{ij} \cdot(x), r_{ij} \cdot(x) \in Q^{(0)}[-1,1] \quad (4)$$

$(Q^{(0)}[-1,1], [-1,1])$ – kesmada bo‘laklab uzluksiz funktsiyalar sinfi

Keltirilgan (3), (4) shartlar bajarilganda (1), (2) masala yagona yechimga ega bo‘lishi [8] isbotlangan.

Tengmas qadamli to‘rda aniq variatsion-ayirmali sxema.

Bizga (1), (2) xos sonlik masalasi berilgan bo‘lib, (3),(4) shartlar bajarilgan bo‘lsin.

$[-1,1]$ kesmada quyidagi tengmas qadamli to‘rni kiritamiz:

$$\widehat{w}_{h_i} = \{-1 = x_{-N} < x_{-N+1} < x_{-N+2} \dots < x_0 < x_1 \dots < x_N = 1\}$$

Bu yerda

$$x_i = \text{sign}(x_i) \sum_{p=1}^i h_p, h_i = (2/N)(1 - (i - 0.5)N),$$

$$\phi_i(x, \lambda) = \begin{cases} 0, & -1 < x < x_{i-1} \\ v_1^i(x, \lambda, h_i)/v_1^i(x_i, \lambda, h_i), & x_{i-1} \leq x \leq x_i \\ v_2^{i+1}(x, \lambda, h_{i+1})/v_2^{i+1}(x_i, \lambda, h_{i+1}), & x_i \leq x \leq x_{i+1} \\ 0, & x_{i+1} < x < 1 \end{cases} \quad (5)$$

Bunda $V_j^i(x, \lambda), (j = 1, 2; i = -N + 1, N - 1), \lambda = \lambda_k$ bo‘lganda $\widehat{w}_{h_i}$ to‘rda quyidagi koshi masalalarining yechimlari bo‘ladi:

$$\begin{cases} L^{(p,q,r)} V_j^i(x, \lambda) = 0, & x_{i-1} < x < x_i, j = 1, 2, \\ V_1^i(x_{i-1}, \lambda) = \delta_{i,1}, P(x)(V_1^i(x, \lambda))'|_{x=x_{i-1}} = 1 - \delta_{i,1}, \\ V_2^i(x_i, \lambda) = \delta_{i,N}, P(x)(V_2^i(x, \lambda))'|_{x=x_i} = \delta_{i,N} - 1; \\ i = \overline{-N+1, N-1}, \end{cases} \quad (6)$$

δ_{ij} - Kroneker simvoli, $\delta_{ij} = \begin{cases} 0, & i \neq j, \\ 1, & i = j. \end{cases}$

Shundan so‘ng $\lambda = \lambda_k$ tayinlangan deb hisoblab, $[x_{i-1}, x_{i+1}]$ kesmada $x = x_i + sh_i, |s| \leq 1$ lokal koordinat almashtirishni bajaramiz, hamda $V_j^i(x, \lambda)$ – shablon funktsiyalar uchun quyidagi yangi

$$V_1^i(x, \lambda) = V_1^i(x_i + sh_i, \lambda) = \begin{cases} \alpha^{-N+1}(s, \lambda, h_{-N+1}), & i = -N + 1 \\ h_i \alpha^i(s, \lambda, h_i), & i = \overline{-N+2, N} \end{cases} \quad (7)$$

$$V_2^i(x, \lambda) = V_2^i(x_i + sh_i, \lambda) = \begin{cases} h_i \beta^i(s, \lambda, h_i), & i = \overline{-N+1, N-1} \\ \beta^N(s, \lambda, h), & i = N \end{cases} \quad (8)$$

Belgilashlarni kiritamiz.

Bu almashtirishlardan kelib chiqqan holda $\phi_i(s, \lambda)$ bazis funktsiyalarni tuzib olamiz

$$\phi_{i=\overline{-N+1, N-1}}(s, \lambda) = \begin{cases} 0, & |s| > 1 \\ \alpha^i(s, \lambda, h_i)/\alpha^i(0, \lambda, h_i), & -1 \leq s \leq 0, \\ \beta^{i+1}(s, \lambda, h_{i+1})/\beta^{i+1}(0, \lambda, h_{i+1}), & 0 \leq s \leq 1 \end{cases} \quad (9)$$

Variatsion – ayirmali sxemalar qurish uslubiyotidan foydalangan holda (9) va $\vec{u}(x) = \sum_{i=-N+1}^{N-1} \phi_i(s, \lambda) \vec{u}_i, \vec{u}_k(x_i) = \vec{u}_i$ ekanligini hisobga olib,

$$A_{h_i} \vec{y} = \mu B_{h_i} \vec{y} \quad (10)$$

$$\|\vec{y}_{-N}\| < \infty, \quad \|\vec{y}_N\| < \infty$$

Umumlashgan, albegraik xos sonlar masalasini hosil qilamiz.

Tengmas qadamli maxsus to‘rda variatsion ayirmali “qirqilgan”sxema aniqligini baholash.

Bu hosil qilingan variatsion ayirmali sxema (10) da A_{h_i}, B_{h_i} koeffesientlarda yig‘indilar ko‘rinishidagi $\alpha^i(s, \lambda, h_i), \beta^i(s, \lambda, h_i)$ lar qatnashgani uchun uni amaliy hisoblashlarda qo‘llab bo‘lmaydi. Shuning uchun m-rangli qirqilgan variatsion – ayirmali sxemani quramiz. Qo‘yilgan masalalarni amalga oshirish uchun

$$\widehat{\phi}_i(s, \lambda) = \begin{cases} 0, & |s| > 1 \\ P_{i,1}^{(m)}(s, \lambda, h_i)/P_{i,1}^{(m)}(0, \lambda, h_i), & -1 \leq s \leq 0, \\ P_{i+1,2}^{(m)}(s, \lambda, h_{i+1})/P_{i+1,2}^{(m)}(0, \lambda, h_{i+1}), & 0 \leq s \leq 1 \end{cases}$$

$$i = -N+1, N-1$$

ba'zis funktsiyalarni tanlaymiz [10].

Bunda:

$$P_{i,1}^{(m)}(s, \lambda, h) = \alpha_o^i(s) + \sum_{k=1}^m h^{2k} \alpha_k^i(s, \lambda, h_i),$$

$$P_{i,2}^{(m)}(s, \lambda, h) = \beta_o^i(s) + \sum_{k=1}^m h^{2k} \beta_k^i(s, \lambda, h_i).$$

So'ngra Reley-Rits variatsion diskretlashtirish usulini qo'llab, m- rangli "qirqilgan" algebraik umumlashgan xos sonlar masalasi

$$A_{h_i}^{(m)} y^{(m)} = \lambda^{(m)} B_{h_i} y^{(m)}, \quad \|y_{-N}^{(m)}\| < \infty, \quad \|y_N^{(m)}\| < \infty \quad (11)$$

ni hosil qilamiz. Bu variatsion – ayirmali sxema yaqinlashish tezligini olish uchun kerak bo'ladigan yordamchi tengsizliklar teng qadamli to'r uchun chiqarilgan (7) tengsizliklardan katta farq qilmagani uchun ularni alohida keltirib o'tirmadik.

Quyidagi asosiy teorema o'rinlidir.

Teorema Agar (3),(4) shartlar bajarilib, k- tayinlangan bo'lsa, u holda shunday bir $h_o > 0$ topiladiki, $h_* < h_0$ ($h_* = \max_i \{h_i\}$) bo'lganda

$$0 < \Lambda_k^{(m)} - \mu_k \leq CN^{-4m-2-2\mu}$$

$$\|\vec{u}_k - \vec{y}_k\|_{\hat{V}[-1,1]} \leq cN^{-2m-1-\mu} \quad (12)$$

tengsizliklar o'rinli bo'ladi.

Bunda μ_k – (10) aniq variatsion – ayirmali sxemaning k- xos soni, $\Lambda_k^{(m)}$ – (11) m-rangli "qirqilgan" variatsion ayirmali sxemaning k- xos soni, $\vec{u}_k$ – (10) ayirmali sxemaning μ_k xos soniga mos keluvchi xos funktsiyasi, $\vec{y}_k$ – (11) ayirmali sxemaning $\Lambda_k^{(m)}$ xos funktsiyasi, $\hat{V}[-1,1]$ maxsus vaznli to'r funktsiyalar fazosi.

Bu teoremaning isboti teng qadamli to'r uchun o'xshash teoremaning isbotidan (7) katta farq qilmagani uchun uni alohida keltirib o'tirmadik [10].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Коваленко А.Д. Основы термоупругости. Киев, Наукова думка, 1970, 30 с
2. Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Т III. 1963, 702 с
3. Под ред Леонтьева А.И. Теория теплообмена В III. 1979г 495с
4. Тихонов А. Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики, М Наука 1972г 735с
5. Макаров. В. Л., Гаврилюк И.П., Лужных В.М. Точная и усеченные разностные схемы для задачи Штурма-Лиувилля с вырождением – Диффю уравнения, 1980г, Т, XVI, №7, 1265-1275 с
6. Приказчиков В.Г. Однородные разностные схемы высокого порядка точности для задачи Штурма-Лиувилля. ЖВМи МФ, 1969г. Т.9., №2, 315-336 с.
7. Макаров И.Л., Хамраев Ю.Ю. Вариационно-разностные схемы высокого порядка точности для векторных задач Штурма-Лиувилля с вырождением в случае системы обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Ташкент, Изд, АН Уз ССР "Вопросы вычисл. и прикл матем ." №7 с, 27-37.
8. Михлин С.Г. Курс математической физики. Изд. "Наука" М. 1969. 575с.
9. Сьярле Ф Метод конечных элементов для эллиптических задач М."Мир". 1980г. 512 с.
10. Ibodov, N. M., Qobilov, K. H. (2022, September). EGRI CHIZIQ BILAN CHEGARALANGAN SOHANING YUZI EGRI CHIZIQLI INTEGRAL ORQALI IFODALASH. INTERNATIONAL CONFERENCES (Vol. 1, No. 11, pp. 7-11).

ОБ ОДНОЙ РАЗНОСТНОЙ СХЕМЕ ЛЮБОГО ПОРЯДКА ТОЧНОСТИ ДЛЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ С ВЫРОЖДЕНИЕМ.

Хамраев Ю. Ю.

Бухарского государственного технического университета. E-mail:
yunushamroyev1952@gmail.com

Абстрактный. Рассматриваются точные и усеченные разностные схемы m -го ранга. Доказывается, что при непрерывности по Гельдеру матричных коэффициентов и правой части исходной краевой задачи усеченные схемы m -го ранга имеют точность $O(h^{m+\mu})$ в специальной весовой норме.

Ключевые слова. Разностная схема, усеченная разностная схема, точная схема, шаблон, сетка, пространство, аналог, точность.

Annotation. This paper, we consider exact and truncated difference schemes of the m -th rank for systems of ordinary differential equations of the second order.

The convergence rate of truncated schemes of rank m -th is proved.

Keywords: difference scheme, truncated difference scheme, exact scheme, template, grid, space, analog, accuracy.

Аннотация. Мақолада аниқ ва m -рангли «қирқилган» айирмали схемалар ўрганилган. Дифференциал масаланинг матрицавий коэффициентлари ва ўнг қисми Гельдер бўйича узлуксиз бўлганда, m -рангли қирқилган айирмали схема махсус вазнли нормада $O(h^{m+\mu})$ аниқликка эга эканлиги исботланган.

Таянч иборалар: Айирмали схемалар, «қирқилган» айирмали схема, аниқ айирмали схема, қолип, тўр, фазо, ўхшашма, аниқлик.

Введение. Приближенное решения краевых задач с особенностью разностным методом вызывает ряд трудностей по сравнению с решением таких задач без особенности. Решением краевых задач с разностными методами занимались такие знаменитые ученые как А.А. Самарский, А. Н. Тихонов, С. К. Годунов, Н.Н. Яненко, А. В. Гулин, В. Б. Андреев, П.И. Монастырский, В. Г. Приказчиков, В. Л. Макаров и другие.

Среди разностных схем особое место занимает так называемые точные схемы, впервые разработанные А.А. Самарским и А. Н. Тихоновым. (см, [3]).

При построении обычных разностных схем путем замены дифференциалов разностными выражениями от искомого решения задачи потребуется более высокая гладкость, чем которая требуется для существования и единственности решения исходной дифференциальной задачи.

Методика построения точных трехточечных разностных схем такова, что она существует и единственна при тех же требованиях, при которых существует и единственна решение исходной дифференциальной задачи. Кроме этого, точные разностные схемы сохраняют все “хорошие” качества (консервативность, самосопряженность) исходной дифференциальной задачи.

Краевые задачи с особенностью часто возникают при решении задач фильтрации в неоднородных средах (см, [6]) и задач теории оболочек переменной толщины.

Теория точных разностных схем дальнейшее свое развитие получила в работах представителей математической школы, возглавляемой профессором В. Л. Макаровым в Киевском государственном университете им. Т. Г. Шевченко.

Численное решение краевых задач с вырождением вызывает значительные трудности связанные с понижением скорости сходимости приближенного решения к точному по сравнению с регулярным случаем (см например [5]).

Постановка задачи. В связи с этим актуальной задачей является разработка численных методов высокого порядка точности для указанного класса задач, позволяющих получать удовлетворительные решения на достаточно грубых сетках. Этому требованию удовлетворяют точные и усеченные разностные схемы, которые были построены и

исследованы в работе [2] для самосопряженной краевой задачи с вырождением в случае векторной системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.

В настоящем сообщении результаты работы [2] переносятся на несамосопряженный случай.

Рассмотрим следующую краевую задачу:

$$L^{(P,Q)} \vec{u} \equiv ((1-x^2)P(x) \vec{u}')' - Q(x) \vec{u} = -\vec{f}(x), \quad -1 < x < 1 \quad (1)$$

$$\|\vec{u}(\pm 1)\| < \infty \quad (2)$$

где $P(x)=[p_{ij}(x)]$, $Q(x)=[q_{ij}(x)]$ ($i, j=\overline{1, n}$) квадратные, вещественные матрицы размерности $n \times n$, $\vec{f}(x)$ - заданная а $\vec{u}(x)$ - искомая n -мерные вектор – функции .

Будем предполагать что матрицы $P(x)$, $Q(x)$ и вектор $\vec{f}(x)$ удовлетворяют следующим условиям А:

$$C_1 E \leq P(x) \leq C_2 E, \quad C_3 E \leq Q(x) \leq C_4 E,$$

$$\text{где } P(x) \geq CE \Leftrightarrow (P(x)\vec{y}, \vec{y}) \geq C(\vec{y}, \vec{y}), \quad \forall \vec{y} \in E^n, \quad x \in [-1, 1]$$

($\bullet, \bullet$)- скалярное произведение в E^n , E -единичная матрица в E^n .

1) Матрицы $P(x)$, $Q(x)$ являюся непрерывными по Гельдеру, т.е.

$$\|P(x)-P(y)\| \leq C|x-y|^\mu, \quad \|Q(x)-Q(y)\| \leq C|x-y|^\mu,$$

$x, y \in [-1, 1]$, $\|\bullet\|$ -произвольная матричная норма в E^n , $0 < \mu \leq 1$.

$$f_i(x) \in W_2^{-1}[-1; 1], \quad i=\overline{1, n}$$

$$\text{где } \vec{f}(x) = (f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x))^T.$$

Пусть $V[-1; 1]$ – гильбертово пространство (см, [2]) вектор-функций со скалярным произведением

$$(\vec{u}, \vec{v})_{V[-1, 1]} = \int_{-1}^1 \left((1-x^2) (\vec{u}', \vec{v}') + (\vec{u}, \vec{v}) \right) dx$$

Используя известные результаты по разрешимости краевых задач (см, например, [4]), нетрудно показать, что выполнение условий А гарантирует существование и единственность решения задачи (1), (2) в пространстве $V[-1; 1]$

Метод решения. Пусть $\omega_h = \{x_i = x_0 + ih, \quad x_0 = -1, \quad x_n = 1, \quad i=\overline{1, N}, \quad h=2/N\}$ равномерная сетка на отрезке $[-1; 1]$

Введем шаблонные матричные функции $V_1^i(x)$, $V_2^i(x)$, которые являются решениями следующих матричных задач Коши :

$$(V_j^{i'}(x)(1-x^2)P(x))' - V_j^i(x)Q(x) = \Theta; \quad j=1, 2, \quad x_{i-1} < x < x_{i+1}$$

$$V_1^i(x_{i-1}) = \delta_{i,1}E, \quad V_2^i(x_{i+1}) = \delta_{i,N-1}E, \quad i=\overline{1, N-1}$$

$$V_1^{i'}(x)(1-x^2)P(x) \big|_{x_{i-1}} = (1 - \delta_{i,1})E,$$

$$V_2^{i'}(x)(1-x^2)P(x) \big|_{x_{i+1}} = (\delta_{i,N-1} - 1)E,$$

где Θ -нуль-матрица в пространстве E_n ;

$\delta_{i,1}$ - символ Кронекера.

Справедливо следующее утверждение.

Лемма 1. Пусть выполнены условия А, тогда шаблонные матричные функции $V_j^i(x)$, $j=1, 2$ обладают свойствами:

а) $V_j^i(x)$ -линейно независимы [1] ,

б) $V_j^i(x)$ невырожденные, т.е.

$$\det V_j^i(x) \neq 0, \quad \forall x \in (x_{i-1}, x_{i+1}), \quad i=\overline{1, N}, \quad j=1, 2.$$

доказательство леммы аналогично доказательству подобной леммы для самосопряженной задачи (см, [2])

ведем матричную функцию Грина $G_1^i(x, y)$ оператора $L^{(P,Q)}$ на отрезке $[x_{i-1}, x_{i+1}]$, которая является решением следующей задачи :

$$(G_1^{i'}(x, y)(1-y^2)P(y))' - G_1^i(x, y)Q(y) = \Theta, \quad y, x \in (x_{i-1}, x_{i+1})$$

$$G_1^i(x, x_{i-1}) = G_1^i(x, x_{i+1}) = \Theta, \quad \|G_1^i(x; -1)\| < \infty,$$

$$\|G_1^{N-1}(x; 1)\| < \infty, \quad i=\overline{2, N-2}$$

$$G_1^i(x, y)_{y=x} = \Theta, \quad G_1^i(x, y)(1-y^2)P(y)_{y=x} = -E,$$

$$\text{Где } [G_1^i(x, y)]_{x=y} = G_1^i(x, x+0) - G_1^i(x, x-0),$$

Θ- нуль матрица.

Имеет место следующая лемма.

Лемма 2. Пусть выполнены условия (3), (4), тогда матричная функция Грина $G_1^i(x, \xi)$ оператора $L^{(p, Q)}$ существует и имеет вид :

$$G_1^i(x, \xi) = \begin{cases} k_i^{-1}(x) [V_1^{-i}(x)]^{-1} V_1^{-i}(\xi), \xi \leq x, \\ k_i^{-1}(x) [V_2^{-i}(x)]^{-1} V_2^{-i}(\xi), \xi \geq x, \end{cases}$$

Здесь

$$k_i(x) = [V_2^{-i}(x)]^{-1} (1 - \delta_{i, N-1}) E - \int_x^{x_{i+1}} V_2^i(x) Q(x) dx - [V_1^{-i}(x)]^{-1} ((1 - \delta_{i1}) E - \int_{x_{i-1}}^x V_1^i(x) Q(x) dx).$$

Способ построения $G_1^i(x, \xi)$ аналогичен самосопряженному случаю (см, [2]).

Умножим уравнение (1) слева на функцию Грина $G_1^i(\xi, x)$ интегрируем по x от x_{i-1} до x_{i+1} и после несложных преобразований получим следующую разностную схему, которая по построению является точной:

$$\begin{aligned} & [V_2^{-i}(x_i)]^{-1} (\vec{u}_{i+1} - \vec{u}_i) - [V_1^{-i}(x)]^{-1} (\vec{u}_i - \vec{u}_{i+1}) - \\ & \left\{ [V_1^i(x_i)]^{-1} \int_{x_{i-1}}^x V_1^i(\eta) Q(\eta) d\eta + [V_2^i(x)]^{-1} \int_{x_i}^{x_{i+1}} V_2^i(\eta) Q(\eta) d\eta \right\} \cdot \vec{u}_i = [V_1^i(x_i)]^{-1} \int_{x_{i-1}}^x V_1^i(\eta) \vec{f}(\eta) d\eta \\ & + [V_2^i(x)]^{-1} \int_{x_i}^{x_{i+1}} V_2^i(\eta) \vec{f}(\eta) d\eta; i = \overline{1, N-1}, \|\vec{u}_0\| < \infty; \|\vec{u}_N\| < \infty; \\ & [h^{-1} V_2^{N-1}(x_{N-1})]^{-1} = [h^{-1} V_1^1(x_1)]^{-1} = \Theta \end{aligned}$$

Имеет место

Теорема 1. Пусть выполнены условия А, тогда точная трехточечная разностная схема для задачи (1), (2) существует, единственна и имеет вид :

$$(A \vec{u}_{\bar{x}})_{x,i} - D_i \vec{u}_i + \frac{1}{h} (A_i - B_i) \vec{u}_{\bar{x},i} = -\vec{F}_i, i = \overline{1, N-1} \quad (3)$$

$$\|\vec{u}_0\| < \infty; \quad \|\vec{u}_N\| < \infty$$

$$\text{где } A_{i+1} = [h^{-1} V_2^i(x_i)]^{-1}, B_i = [h^{-1} V_1^i(x_i)]^{-1}, B_1 = A_N = \Theta, D_i = T_i(Q), \vec{F}_i = T_i(\vec{f})$$

$$T_i(W) = h^{-1} ([V_1^i(x_i)]^{-1} \int_{x_{i-1}}^{x_i} V_1^i(y) W(y) dy + [V_2^i(x_i)]^{-1} \int_{x_i}^{x_{i+1}} V_2^i(y) W(y) dy)$$

Существование ТТРС доказано ранее, причем конструктивно а единственность ТТРС (6) доказывается как в самосопряженном случае (см, [3])

Следую методике работ [2,6], проведем построение усеченных разностных схем (УРС) m -го ранга. Введем в отрезке $[x_{i-1}, x_{i+1}]$ локальную систему координат по формуле $x = x_i + sh$

Положим по определению

$$\begin{aligned} V_1^i(x) &= \begin{cases} \alpha^i(s, h) & \text{при } i = 1, \\ h \sigma^i(s, h) & \text{при } i = \overline{2, N-1}. \end{cases} \\ V_2^i(x) &= \begin{cases} h \beta^i(s, h) & \text{при } i = \overline{1, N-2}, \\ \beta^{N-1}(s, h) & \text{при } i = N-1. \end{cases} \end{aligned}$$

Подставляя эти выражений в матричные задачи Коши получим соответствующие задачи для $\alpha^i(s, h)$, $\beta^i(s, h)$, решения которых будем искать в виде (см, [6])

$$\alpha^i(s, h) = \sum_{k=0}^{\infty} h^{2k} \alpha_k^i(s), \beta^i(s, h) = \sum_{k=0}^{\infty} h^{2k} \beta_k^i(s) \quad (7)$$

Здесь матрицы $\alpha_k^i(s)$, $\beta_k^i(s)$ определяются по рекуррентным формулам

$$\alpha_{k+1}^i(s) = \int_{-1}^s \int_{-1}^{\xi} \alpha_k^i(\eta) \tilde{Q}(\eta) \tilde{P}_1^{-1}(\xi) d\eta d\xi, \alpha_0^i(s) \equiv E,$$

$$\alpha_0^i(s) = \int_{-1}^s \tilde{P}_1^{-1}(\eta) d\eta; i = \overline{2, N-1}, \quad (8)$$

$$\beta_{k+1}^i(s) = \int_s^1 \int_{\xi}^1 \beta_k^i(\eta) \tilde{Q}(\eta) \tilde{P}_1^{-1}(\xi) d\eta d\xi, \beta_0^{N-1}(s) \equiv E,$$

$$\beta_0^i(s) = \int_s^1 \tilde{P}_1^{-1}(\eta) d\eta; i = \overline{1, N-2}, k = \overline{1, 2},$$

где

$$\tilde{W}(s) = W(x_i + sh), \tilde{P}_1(\xi) = (1 - (x_i + \xi h)^2) \tilde{P}(s)$$

Можно доказать, что условие (3) гарантирует равномерную сходимость рядов (7) к решению задач Коши для $\alpha^i(s, h)$ и $\beta^i(s, h)$. В терминах матриц $\alpha^i(s, h)$, $\beta^i(s, h)$ ТТРС (6) запишем в виде

$$(A \vec{u}_{\bar{x}})_{x,i} - D_i \vec{u}_i + \frac{1}{h} (A_i - B_i) \vec{u}_{\bar{x},i} = -\vec{\Phi}_i, i = \overline{1, N-1}$$

$$\|\vec{u}_0\| < \infty, \|\vec{u}_N\| < \infty \quad (9)$$

$$\text{где } B_1 = A_N = \Theta, A_{i+1} = [\beta^i(0, h)]^{-1}, B_i = [\alpha^i(0, h)]^{-1}$$

$$D_i = T^i(Q), \quad \vec{\Phi}_i = T^i(\vec{f}), \\ T^i(W) = [\alpha^i(0, h)]^{-1} \int_{-1}^0 \alpha^i(\xi, h) \widetilde{W}(\xi) d\xi + [\beta^i(0, h)]^{-1} \int_0^1 \beta^i(\xi, h) \widetilde{W}(\xi) d\xi.$$

Если в суммах (7) ограничимся m -слагаемыми т.е. вместо $\alpha^i(s, h)$, $\beta^i(s, h)$ возьмем матричные полиномы $2m$ -й степени по h :

$$\alpha^m(s, h) = \sum_{k=0}^m h^{2k} \alpha_k^i(s), \quad \beta^m(s, h) = \sum_{k=0}^m h^{2k} \beta_k^i(s)$$

и подставляя их в ТТРС (9) вместо $\alpha^i(s, h)$, $\beta^i(s, h)$ то получим разностную схему вида

$$(A^m \vec{y}_{\bar{x}})_{x,i} - D_i \vec{y}_i + \frac{1}{h} (A_i^m - B_i^m) \vec{y}_{\bar{x},i} = -\vec{\Phi}_i^m, \quad i = \overline{1, N-1}$$

$$\|\vec{y}_0\| < \infty, \quad \|y_N\| < \infty \quad (10)$$

$$\text{где } B_1^m = A_N^m = \Theta, \quad A_{i+1}^m = [\beta^m(0, h)]^{-1}, \quad B_i^m = [\alpha^m(0, h)]^{-1}$$

$$D_i^m = T_i^m(Q), \quad \vec{\Phi}_i^m = T_i^m(\vec{f}),$$

$$T_i^m(W) = [\alpha^m(0, h)]^{-1} \int_{-1}^0 \alpha^m(s, h) \widetilde{W}(s) ds + [\beta^m(0, h)]^{-1} \int_0^1 \beta^m(s, h) \widetilde{W}(s) ds,$$

которая по определению (см., [3]) является УРС m -го ранга.

Справедлива следующая.

Лемма 3. Пусть выполнены условия (3), (4), тогда при достаточно малом h нормы матриц $\alpha(s, h)$, $\alpha^m(s, h)$ удовлетворяют следующим неравенствам

$$C_5(1-x_{e1}^2)^{-1} \leq \|\alpha^i(s, h)\|_1 \leq C_6(1-x_e^2)^{-1},$$

$$C_5(1-x_{e1}^2)^{-1} \leq \|\alpha^m(s, h)\|_1 \leq C_6(1-x_e^2)^{-1}, \quad (11)$$

$$C_7(1-x_e^2)^{-1} \leq \|[\alpha^i(0, h)]^{-1}\|_1 \leq C_8(1-x_e^2),$$

$$C_7(1-x_e^2)^{-1} \leq \|[\alpha^m(0, h)]^{-1}\|_1 \leq C_8(1-x_e^2).$$

Здесь

$$e = \begin{cases} i-1 & \text{при } x < 0 \\ i & \text{при } x > 0 \end{cases}, \quad e_1 = \begin{cases} i & \text{при } x < 0 \\ i-1 & \text{при } x > 0 \end{cases}, \quad (10)$$

Для матриц $\beta^i(s, h)$ и $\beta^m(s, h)$ имеют место аналогичные неравенства.

Замечание. При получении неравенств (11) воспользуемся рекуррентными формулами (8).

Следствие. При достаточно малом h справедливы неравенства

$$\|\Omega_1^{m+1}(s, h)\|_1 \leq \begin{cases} C_{13}(1-x_{e1}^2)^{-1} h^{m+\mu}, & i = \overline{2, N-1} \\ C_{14} h^{m+\mu}, & i = 1 \end{cases} \quad (12)$$

$$\|\Omega_2^{m+1}(s, h)\|_1 \leq \begin{cases} C_{15}(1-x_e^2)^{-1} h^{m+\mu}, & i = \overline{1, N-2} \\ C_{16} h^{m+\mu}, & i = N-1 \end{cases}$$

где

$$\Omega_1^{m+1}(s, h) = \alpha(s, h) - \alpha^m(s, h),$$

$$\Omega_2^{m+1}(s, h) = \beta(s, h) - \beta^m(s, h),$$

Доказательство этих оценок аналогично самосопряженному случаю (см., [3]).

Лемма 4. Пусть выполнены условия (3), (4), тогда при достаточно малом h имеют место неравенства

$$(A^m \vec{v}_{\bar{x}}, \vec{v}_{\bar{x}})_{h+} + (D^m \vec{v}, \vec{v})_h \geq C_{17} (\|(1-x^2)^{1/2} \vec{v}_{\bar{x}}\|_{h+} + \|\vec{v}\|_h^2) \quad (13)$$

$$|((A^m - B^m) \vec{u}_{\bar{x}}, \vec{v})_h| \leq h^{1+\mu} C_{18} \|(1-x^2)^{1/2} \vec{u}_{\bar{x}}\|_h \|\vec{v}\|_h \quad (13')$$

$$\|D - D^m\|_1 \leq C_{19} h^{m+\mu}, \quad \|\vec{\Phi} - \vec{\Phi}^m\|_1 \leq C_{20} h^{m+\mu} \quad (13'')$$

Доказательство. Докажем, что

$$\lim_{h \rightarrow 0} D^m(0) = Q(x_i)$$

На самом деле

$$\lim_{h \rightarrow 0} D^m(0) = \lim_{h \rightarrow 0} \{ [\alpha^m(0, h)]^{-1} \int_{-1}^0 \alpha^m(\eta, h) \tilde{Q}(\eta) d\eta +$$

$$+ [\beta^m(0, h)]^{-1} \int_0^1 \beta^m(\eta, h) \tilde{Q}(\eta) d\eta \} = \lim_{h \rightarrow 0} \{ [\alpha_0(0)]^{-1} \int_{-1}^0 \alpha_0(\eta) \tilde{Q}(\eta) d\eta +$$

$$+ [\beta_0(0)]^{-1} \int_0^1 \beta_0(\eta) \tilde{Q}(\eta) d\eta \} = P(x_i) \cdot P_1^{-1}(x_i) \cdot Q(x_i) (\int_{-1}^0 \int_{-1}^\eta dt d\eta + \int_0^1 \int_\eta^1 dt d\eta =$$

$$Q(x_i) (\frac{(\eta+1)^2}{2} \Big|_{-1}^0 + \frac{(1-\eta)^2}{2} \Big|_0^1) = Q(x_i)$$

Следовательно, с учетом (3) при достаточно малом h будем иметь

$$D^m(x) > k_1 E, \quad k_1 > 0. \quad (k_1 \in \mathbb{R}).$$

Аналогично доказывается, что при достаточно малом h имеет место неравенство

$$A^m(0) > k_2(1-x^2)E, \quad k_2 > 0, \quad (k_2 \in R)$$

Выбирая $C_{17} = \min(k_1, k_2)$ получаем доказательство неравенства (13).

Доказательство неравенства (13') получаем с учетом неравенства (11), так как

$$\|A_i^m - B_i^m\|_1 \leq \|A_i^m\|_1 \|\alpha^m(0, h) - \beta^m(0, h)\|_1 \|B_i^m\|_1$$

$$\|A_i^m\|_1 = \|\beta^m(0, h)\|_1^{-1} \leq C_{12}(1-x_{e_4}^2),$$

$$\|B_i^m\|_1 = \|\alpha^m(0, h)\|_1^{-1} \leq C_8(1-x_{e_1}^2),$$

где $e_4 = \begin{cases} i & \text{при } x > 0, \\ i + 1 & \text{при } x < 0. \end{cases}$

$$\|\alpha^m(0, h) - \beta^m(0, h)\|_1 = \|\alpha_0^i(0) - \beta_0^{i-1} + h^2(\alpha_1^i(0) - \beta_1^{i-1}(0))\|_1 + O(h^2).$$

$$\beta_0^{i-1}(0) = \int_{-1}^0 \widetilde{P_1^{-1}}(\xi) d\xi = \alpha_0^i(0).$$

Следовательно,

$$\|\beta^m(0, h) - \alpha^m(0, h)\|_1 \leq h^2 \|\beta_1^{i-1}(0) - \alpha_1^i(0)\|_1 + O(h^2),$$

$$\beta_1^{i-1}(0) = \int_{-1}^0 \int_{\eta}^0 \int_{\eta_1}^0 \widetilde{P_1^{-1}}(\eta_2) \widetilde{Q}(\eta_1) \widetilde{P_1^{-1}}(\eta) d\eta_2 d\eta_1 d\eta,$$

$$\alpha_1^i(0) = \int_{-1}^0 \int_{\xi}^0 \int_{\xi_1}^0 \widetilde{P_1^{-1}}(\xi_2) \widetilde{Q}(\xi_1) \widetilde{P_1^{-1}}(\xi) d\xi_2 d\xi_1 d\xi,$$

здесь $\xi, \xi_1, \xi_2, \eta, \eta_1, \eta_2 \in (-1, 0)$

После несложных преобразований получим следующие выражения:

$$\begin{aligned} \beta_1^{i-1}(0) - \alpha_1^i(0) = & \int_{-1}^0 \int_{\xi}^0 \int_{\xi_1}^0 [(\widetilde{P_1^{-1}}(\xi_2) - \widetilde{P_1^{-1}}(t)) \widetilde{Q}(\xi_1) \cdot \widetilde{P_1^{-1}}(\xi_1) + \widetilde{P_1^{-1}}(\xi) (\widetilde{Q}(\xi_1) - \\ & \widetilde{Q}(t)) \widetilde{P_1^{-1}}(\xi) + \widetilde{P_1^{-1}}(t) \widetilde{Q}(t) (\widetilde{P_1^{-1}}(\xi) - \widetilde{P_1^{-1}}(t))] d\xi_2 d\xi_1 d\xi + \int_{-1}^0 \int_{\eta}^0 \int_{\eta_1}^0 \widetilde{P_1^{-1}}(t) - \widetilde{P_1^{-1}}(\eta_2) \widetilde{Q}(\eta_1) \widetilde{P_1^{-1}}(\\ & \eta) + \widetilde{P_1^{-1}}(\xi) (\widetilde{Q}(\eta_1) - \widetilde{Q}(t)) \widetilde{P_1^{-1}}(\eta) + \widetilde{P_1^{-1}}(t) \widetilde{Q}(t) (\widetilde{P_1^{-1}}(t) - \widetilde{P_1^{-1}}(\eta))] d\eta_2 d\eta_1 d\eta, \quad t \in (-1, 0) \end{aligned}$$

Переходя к нормам в последнем выражении имеем:

$$\begin{aligned} \|\beta_1^{i-1}(0) - \alpha_1^i(0)\|_1 \leq & \int_{-1}^0 \int_{\xi}^0 \int_{\xi_1}^0 [\|\widetilde{P_1^{-1}}(\xi_2) - \widetilde{P_1^{-1}}(t)\|_1^* \cdot \|\widetilde{Q}(\xi_1)\|_1^* \cdot \|\widetilde{P_1^{-1}}(\xi_1)\|_1^* + \\ & + \|\widetilde{P_1^{-1}}(t)\|_1^* \cdot \|\widetilde{Q}(\xi_1) - \widetilde{Q}(t)\|_1^* \cdot \|\widetilde{P_1^{-1}}(\xi)\|_1^* + \|\widetilde{P_1^{-1}}(t)\|_1^* \cdot \|\widetilde{Q}(t)\|_1^* \cdot \|\widetilde{P_1^{-1}}(\xi) - \widetilde{P_1^{-1}}(t)\|_1^*] \cdot d\xi_2 d\xi_1 \\ & d\xi + \int_{-1}^0 \int_{\eta}^0 \int_{\eta_1}^0 [\|\widetilde{P_1^{-1}}(t) - \widetilde{P_1^{-1}}(\eta_2)\|_1^* \cdot \|\widetilde{Q}(\eta_1)\|_1^* \cdot \|\widetilde{P_1^{-1}}(\eta)\|_1^* + \|\widetilde{P_1^{-1}}(t)\|_1^* \cdot \|\widetilde{Q}(t) - \\ & \widetilde{Q}(\eta_1)\|_1^* \cdot \|\widetilde{P_1^{-1}}(\eta)\|_1^* + \|\widetilde{P_1^{-1}}(t)\|_1^* \cdot \|\widetilde{Q}(t)\|_1^* \cdot \|\widetilde{P_1^{-1}}(t) - \widetilde{P_1^{-1}}(\eta)\|_1^*] d\eta_2 d\eta_1 d\eta \end{aligned}$$

Воспользовавшись непрерывностью по Гельдеру матриц $P(x)$, $Q(x)$ (4), получаем неравенство

$$\|\beta_1^{i-1}(0) - \alpha_1^i(0)\|_1 \leq Ch^{1+\mu}(1-x^2)^{-1}$$

С учетом полученных неравенств имеем

$$\|A_i^m - B_i^m\|_1 \leq \|A_i^m\|_1 \|B_i^m\|_1 \leq Ch^{1+\mu}(1-x^2)$$

$$\text{и } \|((A^m - B^m) \vec{u}_{\vec{x}})\|_h = \left\| \frac{A^m - B^m}{(1-x^2)^{1/2}} (1-x^2)^{1/2} \vec{u}_{\vec{x}} \right\|_h \leq \left\| \frac{A^m - B^m}{(1-x^2)^{1/2}} \right\|_h \|(1-x^2)^{1/2} \vec{u}_{\vec{x}}\|_h \leq Ch^{1+\mu} \cdot \|(1-x^2)^{1/2} \vec{u}_{\vec{x}}\|_h.$$

Теперь докажем неравенство (13'') имеем

$$\begin{aligned} D - D^m = & [\alpha(0, h)]^{-1} \int_{-1}^0 \alpha(\xi, h) \widetilde{Q}(\xi) d\xi + [\beta(0, h)]^{-1} \int_0^1 \beta(\xi, h) \widetilde{Q}(\xi) d\xi - \\ & [\alpha^m(0, h)]^{-1} \int_{-1}^0 \alpha^m(\xi, h) \widetilde{Q}(\xi) d\xi - [\beta^m(0, h)]^{-1} \int_0^1 \beta^m(\xi, h) \widetilde{Q}(\xi) d\xi = \\ & [\alpha(0, h)]^{-1} (\alpha^m(0, h) - \alpha(0, h)) [\alpha(0, h)]^{-1} \int_{-1}^0 \alpha(\xi, h) \widetilde{Q}(\xi) d\xi + \\ & [\alpha^m(0, h)]^{-1} \int_{-1}^0 \alpha(\xi, h) - \alpha^m(\xi, h) \widetilde{Q}(\xi) d\xi + [\beta^m(0, h)]^{-1} (\beta^m(0, h) - \beta(0, h)) [\beta^m(0, h)]^{-1} \cdot \\ & \int_0^1 \beta^m(\xi, h) \widetilde{Q}(\xi) d\xi + [\beta^m(0, h)]^{-1} \int_0^1 (\beta(\xi, h) - \beta^m(\xi, h)) \widetilde{Q}(\xi) d\xi \end{aligned}$$

В силу неравенств (11) и (12) найдено искомое неравенство. Аналогично приходим к оценке нормы $\vec{\Phi} - \vec{\Phi}^m$, что и завершает доказательство

Лемма 4. Пусть $\vec{z} = \vec{y} - \vec{u}$ погрешность УРС m -го ранга.

Полагая в (10) $\vec{y} = \vec{z} + \vec{u}$, получаем следующую задачу для погрешности $\vec{z}$:

$$(A^m \vec{z}_{\vec{x}})_x - D^m \vec{z} + \frac{1}{h} (B^m - A^m) \vec{z}_{\vec{x}} = ((A - A^m) \vec{u}_{\vec{x}})_x + \frac{1}{h} (A^m - A + B - B^m) \vec{u}_{\vec{x}} + (D^m - D) \vec{u} + \vec{\Phi} - \vec{\Phi}^m$$

$$\|\vec{z}_0\| < \infty, \quad \|\vec{z}_N\| < \infty, \quad A_N = B_1 = \Theta \quad (14)$$

С помощью метода энергетических неравенств [3] приходим к доказательству основной теоремы.

Теорема 2. Пусть выполнены условия А, тогда при достаточно малом значении h усеченная разностная схема m -го ранга (4) для задачи (1), (2) имеет $m+\mu$ – й порядок точности, т. е. справедлива оценка

$$\|\bar{z}\|_{V_h} \leq C h^{m+\mu} \|\bar{u}\|_{V_h}, C=C(h)$$

Где $\|\cdot\|_{V_h}$ -сеточный аналог нормы в пространстве $V[-1;1]$,

$\bar{z}=\bar{v}-\bar{u}$ погрешность усеченной разностной схемы m -го ранга (4).

Литература

1. Авдеев А. Д. О матричных дифференциальных уравнениях второго порядка. Дифференциальные уравнения, 1977 г., т 13 №4. с 579-591
2. Лужных В. М., Макаров И. Л., Хамроев Ю.Ю. Точные и усеченные разностные схемы для краевых задач в случае систем обыкновенных дифференциальных уравнений с вырождением Вычислительная и прикладная математика., Киев 1983 г. №51. С3-13.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем. М., Наука 1977 г. 656 с.
4. Сьярле Ф. Метод конечных элементов для эллиптических задач. М., Мир. 1980г. 227с.
5. Эльшнер В. О. О разностном методе для вырождающихся обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения. 1979г. 15, №5. С 828-839 .
6. Мухидинов Н. Методы расчёта показателей разработки многопластовых месторождений нефти и газа. Ташкент, “Фан”1978 г, 117 с.
7. Ibodov, N. M., Qobilov, K. H. (2022, September). EGRI CHIZIQ BILAN CHEGARALANGAN SOHANING YUZI EGRI CHIZIQLI INTEGRAL ORQALI IFODALASH. INTERNATIONAL CONFERENCES (Vol. 1, No. 11, pp. 7-11). [7]. Yuldashev T.K., Mukhamadiev F.G. The local density and the local weak density the space of permutation degree and hatori space // Ural Mathematical Journal, 2020, 6(2), p. 108-116.

QUYOSH TERMOKIMYOVIY SIKLIDA ISHTIROK ETUVCHI METALL OKSIDLARNING GIBBS ERKENERGIYASI TAHLILI VA UNING VODOROD ISHLAB CHIQISHDA AHAMIYATI

X. S. Ahmadov

O'zbekiston Fanlar akademiyasining Fizika-texnika instituti

E-mail: xushdil.ahmadov@gmail.com

S. A. Boltayev, J.H.Hamrayev

Buxoro davlat texnika universiteti

E-mail: jumaboyhamroyev7@gmail.com

Annotatsiya. Quyosh termokimyoviy jarayonlar samarali quyosh yoqilg'isini ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydi, bunda metall oksidlar asosidagi redoks sikllari katta ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqotda CeO_2 ning ikki bosqichli termokimyoviy reaksiyalarda ZnO ga nisbatan afzalliklari o'rganildi, ayniqsa kamaytirish harorati, oksidlanish kinetikasi, barqarorlik va kislorod saqlash qobiliyati bo'yicha. CeO_2 , pastroq kamaytirish harorati ($\sim 800^\circ C$), tezroq oksidlanish kinetikasi va sinterlashga chidamliligi bilan yuqori samaradorlikni ko'rsatadi. Biroq, bu afzalliklarga qaramay, katalitik faollikni oshirish va redoks sikl barqarorligini yaxshilash zarurati mavjud. CeO_2 ning samaradorligini maksimal darajada oshirish va uning cheklovlarini bartaraf etish uchun yanada chuqurroq tadqiqotlar o'tkazish zarur. Shuningdek, MoO_3/Mo va SnO_2/Sn kabi metall-oksid tizimlari yuqori haroratlarni talab qilsa-da, quyosh yoqilg'isini ishlab chiqarishda va amalga oshirishda istiqbolli potentsialga ega. Bu tizimlar bo'yicha Gibbs erkenergiyasi tahlili va tajriba natijalarining taqqoslanishi ularning amalga oshirilishi va samaradorligi haqida batafsil ma'lumot beradi.

Kalit so'zlar: Quyosh termokimyoviy jarayon, Metal oksidlar, CeO_2 , ZnO , Redoks sikllari, Gibbs energiyasi.

Аннотация. Солнечные термохимические процессы играют ключевую роль в производстве эффективного солнечного топлива, в котором окислительно-восстановительные циклы на основе оксидов металлов имеют большое значение. В этом исследовании были исследованы преимущества CeO_2 перед ZnO в двухступенчатых термохимических реакциях, особенно с точки зрения температуры восстановления, кинетики окисления, стабильности и емкости хранения кислорода. CeO_2 показывает высокую эффективность при более низкой температуре восстановления ($\sim 800^\circ\text{C}$), более быстрой кинетике окисления и устойчивости к спеканию. Однако, несмотря на эти преимущества, существует необходимость в повышении каталитической активности и улучшении стабильности окислительно-восстановительного цикла. Необходимы дальнейшие исследования для максимизации эффективности CeO_2 и преодоления его ограничений. Кроме того, системы оксидов металлов, такие как MoO_2/Mo и SnO_2/Sn , хотя и требуют высоких температур, имеют многообещающий потенциал для производства и внедрения солнечного топлива. Анализ свободной энергии Гиббса и сравнение экспериментальных результатов для этих систем предоставляют подробную информацию об их осуществимости и эффективности.

Ключевые слова: Солнечный термохимический процесс, оксиды металлов, CeO_2 , ZnO , окислительно-восстановительные циклы, энергия Гиббса.

Abstract. Solar thermochemical processes play a key role the production of efficient solar fuels, which metal oxide-based redox cycles are of great importance. this study, the advantages of CeO_2 over ZnO two-step thermochemical reactions were investigated, especially terms of reduction temperature, oxidation kinetics, stability, and oxygen storage capacity. CeO_2 shows high efficiency with a lower reduction temperature ($\sim 800^\circ\text{C}$), faster oxidation kinetics, and resistance to sintering. However, despite these advantages, there is a need to increase the catalytic activity and improve the stability of the redox cycle. Further studies are needed to maximize the efficiency of CeO_2 and overcome its limitations. Also, metal-oxide systems such as MoO_2/Mo and SnO_2/Sn , although requiring high temperatures, have promising potential for the production and implementation of solar fuels. Gibbs free energy analysis and comparison of experimental results on these systems provide detailed information on their feasibility and efficiency.

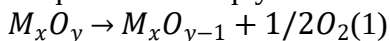
Keywords: Solar thermochemical process, Metal oxides, CeO_2 , ZnO , Redox cycles, Gibbs energy.

Kirish. Quyosh termokimyoviy sikllar vodorod ishlab chiqarishning istiqbolli usullaridan biri bo'lib, metall oksidlarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslanadi. Ushbu jarayonning samaradorligini aniqlash uchun Gibbs erkenergiyasi tahlili muhim ahamiyat kasb etadi [1]. Gibbs energiyasi harorat va bosimga bog'liq holda metall oksidlarning termodinamik barqarorligini belgilaydi. $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{FeO}$, $\text{CeO}_2/\text{Ce}_2\text{O}_3$, ZnO/Zn kabi oksidlar yuqori haroratli reaksiyalar uchun mos materiallardir [2]. Ularning fazaviy o'zgarishlari va reaktivligi termodinamik modellashirish orqali baholanadi [3]. So'nggi tadqiqotlar CFD va DFT modellashirish usullaridan foydalangan holda metall oksidlarning xatti-harakatlarini tahlil qilmoqda [4]. Ushbu maqolada metall oksidlar asosida vodorod ishlab chiqarish uchun Gibbs energiyasining o'zgarishi, reaksiyalar samaradorligi va optimallashtirish strategiyalari yoritiladi [5]. Quyosh termokimyoviy texnologiyalari uglerodsiz energiya ishlab chiqarishning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, kelajakda yanada samarali materiallar va jarayonlar ishlab chiqilishi kutilmoqda [6]. Mazkur maqolada quyosh termokimyoviy sikllarda ishtirok etuvchi metall oksidlarning Gibbs erkenergiyasi tahlili, ularning haroratga bog'liq o'zgarish tendensiyalari va vodorod ishlab chiqarish samaradorligiga ta'siri muhokama qilinadi. Shuningdek, ilg'or termodinamik modellashirish usullari orqali ushbu materiallarning ishlash xususiyatlarini yanada takomillashtirish strategiyalari yoritib beriladi [5]. Metall oksidlar asosida quyosh termokimyoviy sikllarni rivojlantirish energiya ishlab chiqarishda uglerodsiz texnologiyalarga o'tish jarayonini tezlashtirish bilan birga, atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan innovatsion yondashuvlarni taklif etadi [6].

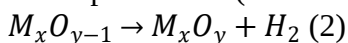
Asosiy qism. Ikki bosqichli metall oksidi protseduralari juda ko'p emas, ular suvning bo'linishini (H_2 hosil qilish uchun) va regeneratsiya bosqichini (quyosh energiyasini saqlash vaqtida

O₂ ni chiqarish) o'z ichiga oladi. Ushbu reaksiya tizimini ifodalovchi kimyoviy tenglama quyida (1) va (2) larda keltirilgan oksidlanish qaytarilishga asoslanadi [13].

Yuqori haroratli quyosh dissotsiatsiyasi (endotermik):



Suvni parchalash (ekzotermik):



Ba'zi redoks juftlik sikllari, masalan, Co₃O₄/CoO va Mn₃O₄/MnO holatlarida, vodorod ishlab chiqarishga mas'ul bo'lgan gidroliz bosqichi termodinamik bashoratlarga ko'ra amalga oshmaydigan jarayon sifatida baholanadi. Biroq, ikkinchi holatda, quyosh nurlanishi yordamida hosil qilingan MnO nazariy jihatdan 900 K dan yuqori haroratda NaOH bilan reaksiyaga kirishib, uch bosqichli ketma-ket jarayon orqali vodorod hosil qilishi mumk[7-8]. Hozirgacha olib borilgan eksperimental tadqiqotlar asosan ZnO/Zn va Fe₃O₄/FeO (hamda ferrit tizimlari) ikki bosqichli sikllariga qaratilgan bo'lib, tajribalar orqali ularning samaradorligi tasdiqlangan [9-10]. Quyidagi 1-jadvalda quyosh termokimyoviy jarayonlarda qo'llaniladigan metall oksid asosidagi tadqiqotlarning tasnifi keltirilgan.

1-jadval:

Quyosh termokimyoviy jarayonlarda qo'llaniladigan metall oksid asosidagi tadqiqotlarning tasnifi

Metall oksid juftligi	Reaksiya bosqichlari	Termodinamik barqarorlik	Eksperimental tadqiqotlar mavjudligi	Qo'llanilish imkoniyati
ZnO/Zn	2 bosqich	Yuqori	Ha [7-8]	Yuqori
Fe ₃ O ₄ /FeO	2 bosqich	Yuqori	Ha [9-10]	Yuqori
Co ₃ O ₄ /CoO	2 bosqich	Past	Yo'q	Cheklangan
Mn ₃ O ₄ /MnO + NaOH	3 bosqich	O'rta	Nazariy [11-12]	Potensial mavjud
CeO ₂ /Ce ₂ O ₃	2 bosqich	Yuqori	Ha	Yuqori
TiO ₂ /TiO	2 bosqich	Past	Yo'q	Cheklangan

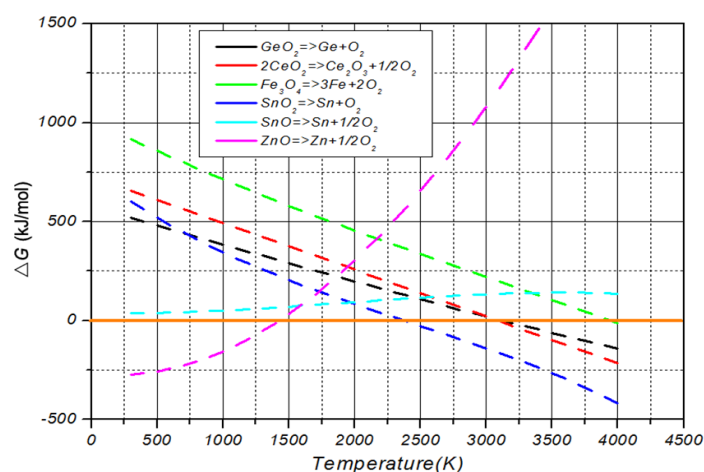
Ko'plab metall-oksido redoks tizimlari quyoshni kamaytirish bosqichi uchun juda yuqori haroratlarni talab qiladi (bu erda $\Delta G < 0$, $T > 2500$ K bo'lganda), masalan, MoO₂/Mo, SnO₂/Sn, TiO₂/TiO_{2-x}, MgO/Mg, CaO/Ca juftliklari asosidagi sikllarda. Bunday holatlarda, to'g'ridan-to'g'ri bir bosqichli suv termolizisi afzal ko'rilishi mumkin, garchi bu O₂/H₂ ajratish uchun qimmatbaho membranali texnologiyalarni talab qilsa ham [11-12]. Nihoyat, 1-jadvalning 2-qismida tahlil qilingan maqolalarda taqdim etilgan Gibbs energiyasining haroratga bog'liq natijalari bizning aniqlangan natijalarimiz bilan solishtirildi. 2-jadvalda Gibbs energiyasining haroratga bog'liq o'zgarishi bo'yicha regressiya tenglamalari keltirilgan [13].

2-jadval:

Metall oksidlarida Gibbs energiyasini o'zgarishini aniqlash uchun oksidlanish regressiya tenglamalari

Ikki bosqichli reaksiya	Erk Gibbs energiyasi o'zgarishining regressiya tenglamasi (kJ/mol) $\Delta G = A_0 + B_1 \cdot T + B_2 \cdot T^2 + \dots$
$GeO_2 \rightarrow Ge + O_2$ $2H_2O + Ge \rightarrow GeO_2 + 2H_2$	$580,8629 - 0,19848 \cdot T + 2,5179 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 + 4,78909 \cdot 10^{-10} \cdot T^3$
$2CeO_2 \rightarrow Ce_2O_3 + \frac{1}{2}O_2$ $Ce_2O_3 + H_2O \rightarrow 2CeO_2 + H_2$	$726.72162 - 0.23194 \cdot T - 1.698 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 + 1,90121 \cdot 10^{-10} \cdot T^3$

$Fe_3O_4 \rightarrow 3Fe + 2O_2$ $3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$	$1012.177 - 0,325 \cdot T + 2,914 \cdot 10^{-5} \cdot T^2 - 2.97 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$
$SnO_2 \rightarrow SnO + \frac{1}{2}O_2$ $SnO + H_2O \rightarrow SnO_2 + H_2$	$741.3305 - 0.4935 \cdot T + 1.1376 \cdot 10^{-4} \cdot T^2 - 1.571 \cdot 10^{-8} \cdot T^3$
$SnO \rightarrow Sn + \frac{1}{2}O_2$ $Sn + H_2O \rightarrow SnO + H_2$	$37.744 - 0.01277 \cdot T + 3.111 \cdot 10^{-5} \cdot T^2 - 5.43 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$
$ZnO \rightarrow Zn + \frac{1}{2}O_2$ $Zn + H_2O \rightarrow ZnO + H_2$	$-269,45 - 0,06644 \cdot T + 1,855 \cdot 10^{-4} \cdot T^2 - 4,43 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$



1-rasm. Har xil metall oksidlarining haroratga qarab Gibbs energiyasining o'zgarishi.

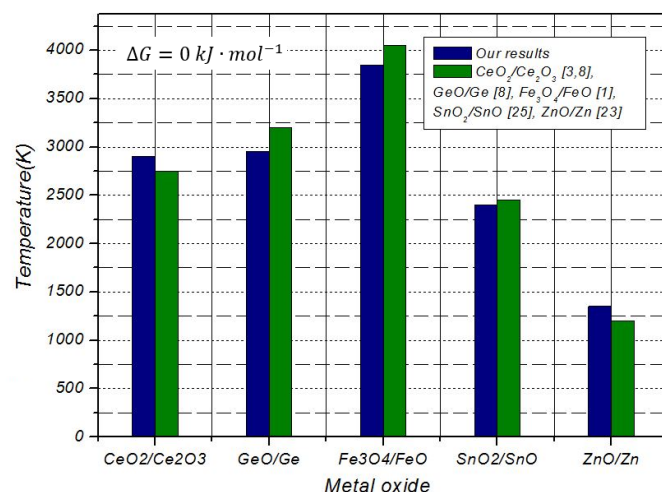
2-jadvalda keltirilgan regressiya tenglamalariga asoslanib, 1-rasmda barcha metall oksidlarining endotermik oksidlanish jarayonida haroratning o'zgarishi va shunga mos ravishda Gibbs energiyasining o'zgarishi ko'rsatilgan.

3-jadval:

Turli maqolalarda aniqlangan va hisobotda keltirilgan natijalar, standart ildiz o'rtacha kvadrat xato (RMSE), o'rtacha mutlaq xato (MAE) va korrelyatsiya koeffitsienti (R^2)

Metal oxide	Our result	From different articles	RMSE	MAE	R^2
CeO ₂ /Ce ₂ O ₃	2900 K	2750 K [3,8]	173,21 K	160,00 K	0.95
GeO/Ge	2950 K	3200 K [8]			
Fe ₃ O ₄ /FeO	3850 K	4050 K [1]			
SnO ₂ /SnO	2400 K	2450 K [25]			
ZnO/Zn	1350 K	1200 K [23]			

Grafik 3-jadvalda keltirilgan qiyosiy ma'lumotlardan foydalangan holda tuzilgan. Biz bu natijalarni avval aytib o'tilgan manbalarda havola qilinganidek, o'z natijalarimiz bilan solishtirdik. Bu taqqoslash 2-rasmida aniq tasvirlangan.



2-rasm. Turli metal oksidlari uchun endotermik termokimyoviy jarayonda Gibbs energiyasi nolga yetadigan haroratni tasvirlaydi.

CeO₂, quyosh yoqilg'isini konvertatsiya qilish uchun ikki bosqichli termokimyoviy redoks reaksiyasida ZnO ga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega: CeO₂, ZnO ga nisbatan sezilarli darajada pastroq kamaytirish haroratlarini talab qiladi (~800°C, ZnO uchun ~1400°C), bu bir qancha afzalliklarni taqdim etadi, masalan past haroratlar, kamroq fluks bilan markazlashgan quyosh energiyasidan foydalanishni osonlashtiradi, bu esa tizimning amalga oshirilishi va samaradorligini yaxshilaydi. Bu haroratlar bilan ko'proq reaktor materiallari bardosh bera oladi, bu esa tizimga ko'proq moslashuvchanlikni va ehtimoliy ravishda pastroq xarajatlarni taqdim etadi. CeO₂, ZnO ga nisbatan tezroq oksidlanish kinetikasiga ega bo'lib, bu reaktor hajmini kamaytiradi va tizim dizaynini soddalashtiradi, bu esa xarajatlarni pasaytirish va samaradorlikni yaxshilash imkonini beradi. Tezroq oksidlanish, CeO₂ ning H₂O bilan reaksiyaga kirishishi kabi istalmagan yon reaksiyalarni kamaytiradi, bu esa mahsulotning sof va yuqori hosilini ta'minlaydi.

Xulosa. Quyosh termokimyoviy jarayonlarda metal oksidlar asosida amalga oshiriladigan redoks sikllari, energiya ishlab chiqarish va qayta ishlashda samaradorlikni oshirish uchun muhim rol o'ynaydi. Bu tizimlar orasida CeO₂, ZnO va boshqa metall oksidlar asosidagi sikllar keng o'rganilmoqda. CeO₂ ning afzalliklari, pastroq kamaytirish harorati, tezroq oksidlanish kinetikasi, yuqori barqarorlik va sinterlashga chidamliligi, shuningdek, ko'proq kislorod saqlash qobiliyati uni boshqa oksidlarga nisbatan afzal qiladi. Biroq, CeO₂ ham ba'zi qiyinchiliklarga duch keladi, jumladan, katalitik faollikni oshirish zaruriyati va redoks sikli barqarorligini yaxshilash. Natijada, CeO₂ ning samaradorligi va barqarorligini oshirish uchun yanada chuqurroq tadqiqotlar o'tkazilishi kerak. Yana bir jihat shundaki, yuqori haroratlarda amalga oshiriladigan reaksiyalar, masalan, MoO₃/Mo, SnO₂/Sn va boshqalar, yanada samaraliroq va arzonroq texnologiyalarni taqdim etishi mumkin, ammo ular hali o'zining amaliy qulayligini taqdim etmagan.

Adabiyotlar

1. Sundaram, S., Smith, L. M. (2020). Thermodynamics of Metal Oxides Solar Thermochemical Cycles. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 12(4), 1041-1050.
2. Smith, P., Williams, D. (2019). Gibbs Free Energy and its Role Thermochemical Water Splitting. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(12), 12345-12352.
3. Yadav, R., Sharma, S. (2021). Role of Metal Oxides Hydrogen Production via Solar Thermochemical Cycles. *Solar Energy Materials Solar Cells*, 215, 110672.
4. Zhang, L., Li, S. (2018). Analysis of Thermodynamic Cycles Solar Hydrogen Production Systems. *Energy Reports*, 4, 280-289.
5. Chen, J., Li, Y. (2019). Thermodynamic Optimization of Metal Oxide Reactors for Solar Hydrogen Production. *Renewable Energy*, 134, 457-465.
6. Nguyen, A., Lee, K. (2020). Metal Oxides Solar Thermochemical Hydrogen Production: A Comprehensive Review. *Materials Today Energy*, 17, 100467.
7. M. Sturzenegger and P. Nüesch, 'Efficiency analysis for a manganese-oxide-based thermochemical cycle', *Energy*, vol. 24, no. 11, pp. 959-970, 1999

8. C. Perkins and A. W. Weimer, 'Likely near-term solar-thermal water splitting technologies', Int. J. Hydrogen Energy, vol. 29, no. 15, pp. 1587–1599, 2004, doi: 10.1016/j.ijhydene.2004.02.019.
9. N. Nakamura, H. Miyaoka, T. Ichikawa, and Y. Kojima, 'Hydrogen production via thermochemical water-splitting by lithium redox reaction', J. Alloys Compd., vol. 580, no. SUPPL1, 2013,
10. S. Kaneco, H. Kurimoto, K. Ohta, T. Mizuno, and A. Saji, 'Photocatalytic reduction of CO₂ using TiO₂ powders liquid CO₂ medium', J. Photochem. Photobiol. A Chem., vol. 109, no. 1, pp. 59–63, Aug. 1997, doi: 10.1016/S1010-6030(97)00107-X.
11. T. Kodama, High-temperature solar chemistry for converting solar heat to chemical fuels, vol. 29, no. 6. 2003.
12. A. Kogan, 'Direct solar thermal splitting of water and on-site separation of the products-IV. Development of porous ceramic membranes for a solar thermal water-splitting reactor', Int. J. Hydrogen Energy, vol. 25, no. 11, pp. 1043–1050, 2000, doi: 10.1016/S0360-3199(00)00024-0.
13. Juraev, F., Ibodov, N., Sharipova, D., Do'stova, S., Avliyoqulov, M. (2024). Studying the technological process formation of mole drainage from a mole ripper. E3S Web of Conferences (Vol. 486, p. 03013). EDP Sciences.

УДК 637. 5: 637. 514. 7

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЯСНОЙ МАССЫ СВИНИНЫ

*Файзиев Амрилло Абдуллаевич
PhD, доцент, Бухарского технического университета.*

Аннотация. Объектом исследования являлись кость свиная (шейные, спинно-реберные позвонки, крестцовые), которое содержат остаток мышечной ткани от 8% до 14% к массе кости. Изготовлено и использовано из нержавеющей стали вращающейся экспериментальный барабан, где проводился технологический процесс, отделяли мякотные ткани от кости. Проводили химические анализы мясной массы и бульона свинины.

Ключевые слова. Обвалка мяса, отделения мяса с костей, до обвалка мяса, мясной бульон, мясная масса, бульон, позвонки, шейные, охлаждения, вращающейся барабан, мышечная ткань.

Anotatsiya. Tadqiqot ob'ekti suyak massasining 8% dan 14% gacha bo'lgan mushak to'qimalarining qoldig'ini o'z ichiga olgan cho'chqa suyagi (bachadon bo'yni, orqa miya umurtqalari, sakral) edi. Ishlab chiqarilgan va ishlatilgan zanglamaydigan po'lat aylanadigan eksperimental baraban, bu erda jarayon o'tkazilib, pulpa to'qimalari suyakdan ajratilgan. Go'sht massasi va cho'chqa go'shti bulyonining kimyoviy tahlillari o'tkazildi.

Kalit so'zlar. Go'shtni suyakdan ajratish, go'shtni suyakdan ajratish, go'shtni suyakdan ajratish, go'sht bulyoni, go'sht massasi, bulon, umurtqalar, bachadon bo'yni, sovutish, o'stiriladigan baraban, mushak to'qimasi.

Abstract. The object of the study was pork bone (cervical, dorsal-costal vertebrae, sacral), which contains the remainder of muscle tissue from 8% to 14% of the bone weight. A rotating experimental drum was made and used from stainless steel, where the technological process was carried out, the pulp tissue was separated from the bone. Chemical analyses of the meat mass and pork broth were carried out.

Keywords. Meat boning, separating meat from bones, before meat boning, meat broth, meat mass, broth, vertebrae, cervical, cooling, growing drum, muscle tissue.

Сырьем для получения мясной массы служат доброкачественные кости: шейные, поясничные и спинные позвонки с отпиленными ребрами, подученными после поясной обвалки парного остывшего и охлажденного мяса (говядины, свинины, баранины). Продолжительность обработки 2-3 часа (1, 2, 3, 4).

За это время охлаждение растворение и выделение в рассол значит.

Для проведения экспериментальной части работы объектом исследования являлись: свиная (шейные, спинно-реберные позвонки, крестцовые), которые содержат остаток мышечной ткани от 8 до 14% к массе кости (5).

Исследований и разработка процесса обработки костного сырья в барабане проводились в лабораторных условиях и в промышленных условиях

Для выполнения эксперимента было изготовлено и использовано из нержавеющей стали вращающийся экспериментальный барабан. Где проводился технологический процесс, отделяли мякотные ткани от кости, после тепловой обработки (6).

Основной частью барабана является вращающийся в горизонтальной плоскости барабан с расположенными по его периметру пластинами параллельно друг другу.

С целью проведения экспериментальной части в производственных условиях было сконструирован и изготовлено из нержавеющей стали экспериментальный барабан с большой производительности.

Барабан имеет люк (для загрузки и разгрузки костей), кран для слива мясной массы и бульона, трубы для подогрева, 4 шт. поперечно расположенных пластинок.

Основной частью барабана является вращающийся в горизонтальной плоскости барабан с расположенными по его периметру пластинами, параллельно друг другу, обогревательными трубами.

На основе этого барабана было изготовлено экспериментальный вращающийся барабан на нержавеющей стали для использования в производственных условиях, в большом объеме обработки (150-200 кг) костей за один цикл.

Для выполнения экспериментальных работ в производственных условиях барабан был установлен для проведения эксперимента.

В процессе экспериментов обработка костей проводилась во-вращающемся вокруг горизонтальной оси барабана цилиндрической формы, на внутренней поверхности которого имеется четыре продольно расположенные друг другу пластины.

Сырьем для получения мясной массы, жира и бульона служат доброкачественные свиные кости (шейные, спинно-поясничные позвонки с опилками ребрами, крестцовые).

Из полученной мясной массы, жира и бульона выработали вареные колбасы I и II сорта, а также мясные полуфабрикаты.

Кость вываренной, жира топлёного пищевого и бульона в барабан загружали взвешенных говяжьих и свиных костей (шейные, спинно-поясничные, реберные, крестцовые), воду питьевую в соотношении 1:1,25 и соль пищевую 2% к массе костей. С помощью шланга в барабан подавали острый пар. Под действием острого пара при температуре 97,3⁰С кость варилась в течение 2 часов 44 минут.

Потом 3/2 части бульона слили в емкость через кран и барабан привели в движение. Барабан вращался 15-20 минут, затем остановили и через нижний кран слили остаточную часть бульона с вареной мясной массой на сетку с отверстием диаметра 2 и 4 мм. Вываренную кость разгружали через загрузочную дверцу. Несмотря на такие очистки более мелкие косточки не отделялись.

Проводили химический анализ полученной вареной мясной массы, результаты анализов приведены в таблице №1.

Таблица № 1.

Химический состав полученной мясной массы горячим способом во вращающемся экспериментальном барабане

Наименование кости		Свиное свеж.	Свиное свеж.	Свиное морож.	Свиное морож.
Показатели вареной мясной Массы содержание: для					
Влаги		61,32	64,03	60,96	59,72
жира		20,41	21,07	19,46	18,74
зола		1,45	2,48	2,45	2,39

Цифровые данные подтверждают, что при одинаковой температуре (+97,3⁰С варки из свежей кости выделяется больше костного жира, по сравнению с мороженной. Соотношение содержание золы почти во-всех образцах меняется незначительно.

Химический анализ состава бульона в барабане также подтверждает о высоком проценте содержание костного жира по сравнению с бульоном, полученным в открытых котлах, таблица №2.

Таблица №2. Химический состав полученного бульона

Наименование кости	Свиная свеж.	Свиная свеж	Свиная морож.	Свиная морож.
Массовая доля в бульоне сухих веществ .% в том числе	6,0	6,7	6,2	6,3
Жиры	0,63	0,66	0,70	0,65
Золы	0,39	0,46	0,41	0,42
Белка	4,99	5,58	5,09	5,27
р Н бульона	6,0	6,6	6,0	6,8
Плотность	1,3418	1,3430	1,3420	1,3425

Очищенный костный сырьё из мясной массы и жира идет в большой объеме. реализации народном хозяйстве, а также экспортом зарубежных государств.

Цель, научно обоснованный костного сырья даёт большой экономический эффект и мясной промышленности, за счет без отходной технологии.

Использованные литература.

1.Технологическая химия и физика мяса и мясных продуктов: метод. рекомендации к выполнению практических работ/сост. А. А. Нестеренко, Н. Н. Забашта. Краснодар: КубГАУ, 2020 – 60 с.

2.Большаков А. С. “Механизация отделения мяса от кости-важный резерв максимального использования сырья”, Журнал, Мясная промышленность, №10, Москва 1975 г.

3.Горбатов Б. “Технологическая инструкция-по отделение мякотной ткани, оставшейся на костях после обвалки мяса и использованию мясной массы (белково-жировой суспензии) в колбасном производстве”29.11.1973 г. Москва.

4.Файвешевский М. Л. “Исследование и разработка технологии комплексной переработки кости в непрерывном потоке с целью получения пищевого жира, кормовой муки и шрота”, Москва 1970 г.

5.Отчет х/д., гос. Регистрации 01.88.000079, 1988 г., Бухара

6.Файзиев А.А. “Применение протеолитических ферментных препаратов в мясной массы для производства колбасных изделий”, Монография, изд. Дурдона, 2021 г. Бухара

UDK.665.7.038.64.

POLIPROPILENING FOTO VA TERMOOKSIDLANISH DESTRUKSIYASI

*Choriev I.K., Mavlanov B.A., Choriev M.I.,
Buxoro davlat texnika universiteti*

Annotasya: Polipropilenning foto va termooksidlanish destruksiya o'rganildi. Termik barqarorlashtirilgan polimerni 250-300 °C da havoda qayta ishlov berilganda yuza qismi kuchsiz oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan xromofor guruhlar 300 nm to'liqlanlikdagi nur bilan nurlantirilganda samarali reaksiyaga kirishib oksidlanishni initsiiraydi. Bu haroratda va atmosfera kislorodi ishtirokida ular gidroperoksid guruhlarni hosil qiladi.

Kalit soʻzlar: polipropilen, termik destruksiya, fotooksidlanish, fotodestruksiya, spektr.

Аннотация: Изучена фото- и термоокислительная деградация полипропилена. При обработке термостабилизированного полимера на воздухе при температуре 250–300 °C хромофорные группы, образовавшиеся в результате слабого поверхностного окисления, эффективно реагируют со светом с длиной волны 300 нм, инициируя окисление. При этой температуре и в присутствии кислорода воздуха они образуют гидропероксидные группы.

Ключевые слова: полипропилен, термодеструкция, фотоокисление, фотодеструкция, спектр.

Abstract: Photo- and thermooxidative destruction of polypropylene was studied. When thermally stabilized polymer is processed air at 250-300 °C, chromophore groups formed as a result of weak oxidation of the surface part react effectively with 300 nm light, initiating oxidation. At this temperature and the presence of atmospheric oxygen, they form hydroperoxide groups.

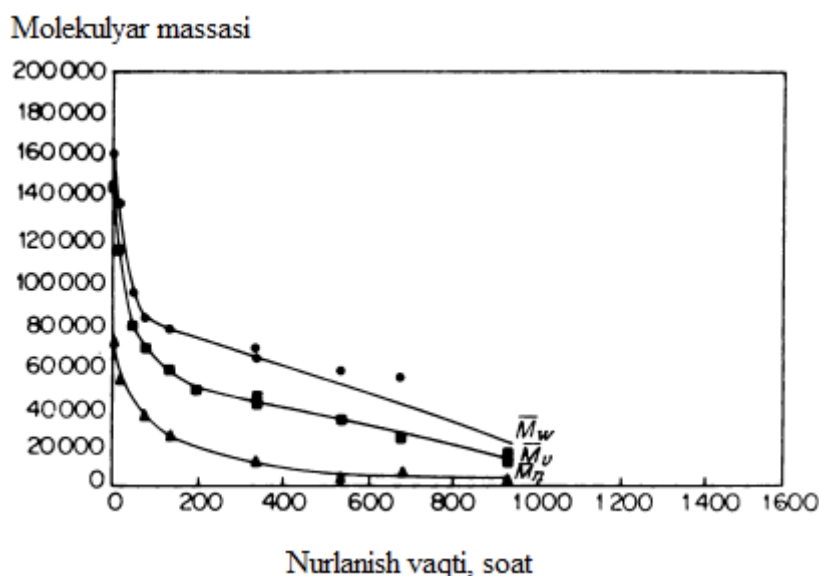
Key words: polypropylene, thermal destruction, photooxidation, photodestruction, spectrum.

Polipropilen poliolefinlar asosiy vakillaridan boʻlib u dunyo boʻyicha 8 mln t (1987 y), (2018-2022 yillarda 71,4 mln t dan 83,0 mln t ga ortdi) ishlab chiqariladi. Oʻzbekiston Respublikasida 2024-yilda yirik korxonalar tomonidan 126,6 ming tonna polipropilen ishlab chiqarilgan. Mazkur ishlab chiqarish hajmi 2023-yilga nisbatan solishtirilganda 19,8 % ga ortgan [1,2,3,4].

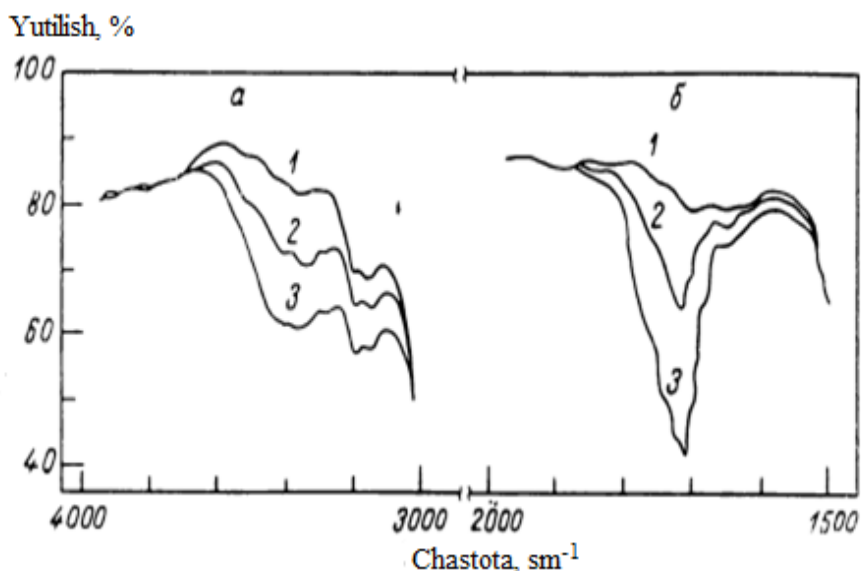
Polipropilen havoda 100 °C haroratdan yuqorida oson oksidlanadi. Termooksidlanish destruksiyasi avtokatalitik mexanizmida boradi. Termik destruksiyasi 300 °C dan boshlanadi. Polipropilen buyumlarni xizmat qilish harorati 120-140 °C oraligʻida boʻladi.

Polipropilenni UB-nur bilan havoda nurlantirilganda fotooksidlanish tezlashadi, polimerni mexanik va boshqa fizikaviy xossalari sezilarli darajada yomonlashadi. Shuningdek, molekular massasi ham tez kamayadi (1-rasm). Zanjirni uzilish soni nurlanish vaqtiga dastlab chiziqli bogʻliqlikda, soʻngra jarayon tezligi vaqtga bogʻliq holda ortadi. Bu fotooksidlanish mexanizmi avtokatalitik ekanligidan dalolat beradi. Uzoq nurlantirilgandan soʻng poliproplen plenkasida mayda yorilishlar kuzatiladi va u moʻrtlashadi.

Fotooksidlanish va fotodestruksiyaning jarayonida polipropilen namunalarini IQ-spektrlaridagi oʻzgarishlar oʻrganildi. Polipropilenni IQ-nurlar bilan nurlantirilganda quyidagi guruhlariga xos yutilish choʻqqilari hosil boʻldi: 3400 cm^{-1} (gidroksil va gidroperoksid vodorod bogʻi bilan bogʻlangan), 1715-1720 cm^{-1} (karbonil guruhi), 1728 cm^{-1} (γ -laktonlar), 1715 cm^{-1} (karboksil) va 1645 cm^{-1} (vinil). 2-rasmda propilenni nurlantirilganda hosil boʻlgan gidroksil va karbonil guruhlarini yutilish sohalari keltirildi. 5 (4.11)-rasmda bu guruhlarini kinetik egri chiziqlari keltirilgan.



1-rasm. Plenkasi qalinligi 20 mkm boʻlgan polipropilenni fotodestruksiyaning molekular massaning oʻzgarishi



2-rasm. Polipropilen plyonkasini havoda fotooksidlanishida –ON va S=O guruhlarini hosil bo'lishi. Oksidlanish vaqti, s: 1-0; 2-65,0; 3-110,0.

Termik barqarorlashtirilgan polimerni 250-300 °C da havoda qayta ishlov berilganda yuza qismi kuchsiz oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan xromofor guruhlar 300 nm to'liqluzunlikdagi nur bilan nurlantirilganda samarali reaksiyaga kirishib oksidlanishni initsiirlaydi. Bu haroratda va atmosfera kislorodi ishtirokida ular gidroperoksid guruhlarini hosil qiladi (1-jadval).

1-jadval:

Polipropilen gidroperoksidlarini 365 nm to'liqluzunlikdagi yorug'lik bilan nurlantirilganda fotoliz mahsulotlari tarkibi

№	Tarkibi	Mahsulot unumi, mol	Asosiy mahsulatni oʻrtacha unumi, mol. %	
			A	B
	Polimer mahsulotlar			
1	-CH ₂ COCH ₃	1,021	50-70	50
2	-(CH ₃)CCH ₂ COCH ₂ CH(CH ₃)-	0,023		
3	-COOH	0,012		
4	-CHO	0,010		
5	-CO-O-C-	0,005		
6	-CO-O-O-C-	0,005		
7	-COOC-	0,027	5,0-10	30
8	-COH	<0,010	5,0-10	15-20
Uchuvchan mahsulotlar				
9	-CH ₂ COCH ₃ дан	0,001		
10	-(CH ₃)CCH ₂ COCH ₂ CH(CH ₃)- дан	0,001		
11	CH ₃ -COOH	0,002		
12	HOCH ₂ COOCH ₃	0,001		
13	H ₂ O	0,13		80-90
14	Parchalangan gidroperoksid miqdori	0,14		

Polipropilenni havoda yorug'lik ta'siridan samarali himoya qilish shu holda erishish mumkinki, agar fotolizda polimerda gidroperoksid hosil bo'lishi oldini olinsa, shuningdek karbonil va gidroperoksid guruhlarini hayajonlangan holati faolsizlantirilsa yaxshi natijaga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Мавлонов Б.А., Худойназарова Г.А., Яриев О.М., Чориев И.К. Исследование термической и термоокислительной деструкции гомо- и сополимеров на основе метилметакрилата и стирола. Успехи в химии и химической технологии. Т.ХВИИ. №3 (28).2003. С.129-133.
2. Ренби Б., Рабек Я. Фотодеструкция, фотоокисление, фотостабилизация полимеров. М.: Мир, 1978. –С.156-178.
3. Иванюков Д.В., Фридман М.Л. Полипропилен М.: 1974.
4. <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm>. Анализ мирового рынка полипропилена в 2018-2022 гг, прогноз на 2023-2027 гг.
5. Мустафоев Х.М., Чориев И.К., Мавлонов Б.А. Махаллий хомашёдан олинган полиетиленнинг фотодеструкцияга баркарорлигини урганиш “Табиий фанларни уқитишнинг долзарб муоммалари, замонавий ёндашувлари ва истикболлари” Республика илмий-назарий анжумани 20 май 2024 йил 493 – 495 б
6. I.Q. Choriev ., B.A. Mavlanov ., V.N. Axmedov . Geterohalqali metakril monomerlarning sintezi va ularning fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish. «наука и технологии устойчивого развития современного общества» международная конференция. 25-26 апреля 2025 года. Бухоро. 2025. –с.

UDK.665.7.038.64.

PROPILENNING GETEROHALQALI (MET)AKRILATLAR BILAN SOPOLIMERLARINI OLIISH VA ULARNING XOSSALARINI O‘RGANISH

Choriev I.K., Mavlanov B.A., Mustafoyev H.M.
Buxoro davlat texnika universiteti
Buxoro davlat pedagogika instituti

Annotasya: Propilenning geterohalqali (met)akrilatlar bilan sopolimerlari sintez qilindi va ularning xossalari o‘rganildi. Ular asosdagi barqarorlashtiruvchilar olinish texnologik sxemasi taklif qilindi. Sopolimerlaish kinetikasiga erituvch tabiati ta’siri aniqlandi. Sopolimerlanish tezligi erituvchining tabiati o‘zgarish bilan quyidagicha o‘zgaradi: benzol→aseton→demetilformamid→izopropanol→uchlamchi butanol/.

Kalit so‘zlar: monomer, sopolimer, propilen, polipropilen, rekombinatsiyalash, reaktor, compressor.

Аннотация: Синтезированы сополимеры пропилена с гетероциклическими (мет)акрилатами и изучены их свойства. Предложена технологическая схема получения стабилизаторов на их основе. Определено влияние природы растворителя на кинетику сополимеризации. Скорость сополимеризации изменяется в зависимости от природы растворителя следующим образом: бензол → ацетон → диметилформамид → изopropanol → трет-бутанол/

Ключевые слова: мономер, сополимер, пропилен, полипропилен, рекомбинация, реактор, компрессор.

Abstract: Propylene copolymers with heterocyclic (meth)acrylates were synthesized and their properties were studied. A technological scheme for obtaining stabilizers based on them was proposed. The effect of the nature of the solvent on the kinetics of copolymerization was determined. The copolymerization rate changes with the nature of the solvent as follows: benzene → acetone → demethylformamide → isopropanol → tert-butanol/

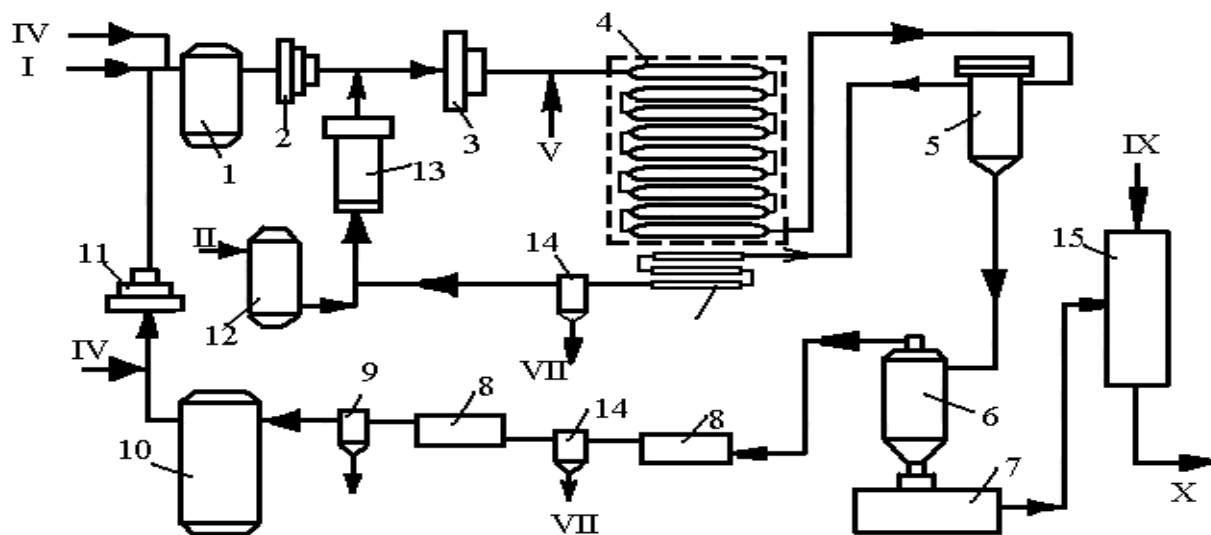
Key words: monomer, copolymer, propylene, polypropylene, recombination, reactor, compressor.

Hozirgi paytda turli sohalarda keng qo‘llaniladigan sopolimerlarga bosim ostida propilenni kutbli monomerlar bilan radikalli sopolimerlanishi natijasida olinadigan kompleks xossalarga ega foto- va termobarqaror sopolimerlar kiradi.

Ba'zi polipropilen sopolimerlarning sanoat sintezi yo'lga qo'yilgan. Ammo bu yo'nalish olinadigan mahsulotlarning yuqori samaradorligi tufayli propilenning sopolimerlanishi va ishlab chiqarish texnologiyasining mukammallashtirish yo'li bilan rivojlanib bormoqda. Bu turdagi barqarorlashtiruvchilar sintezining asosida geterohalqali alkilmetakrilatlarning yuqori bosimida propilen bilan radikalni yoki emulsiyada sopolimerlash reaksiyasi yotadi.

Dastlabki propilen 1-2 MPa bosim ostida 10-40 °C haroratda reaktorga 1 ga kelib tushadi, bu yerda u qaytib keladigan past haroratli gaz hamda initsiator sifatida qo'llaniladigan kislorod bilan aralashadi. Maxsus qurilma bir me'yorda aralashishni, kislorodni propilen bilan qat'iy ulushlangan hajmda yetkazilishini ta'minlaydi. Gazli aralashma birinchi kaskad 2ning kompressori bilan siqiladi, so'ngra idish 12dan ikkinchi monomer kiritilgan yuqori bosimli qaytib keladigan propilen – geterohalqali (met)akrilatlar aralashmasining oqimi bilan qo'shiladi.

Hosil bo'lgan ishchi aralashma ikkinchi kaskad 3ning kompressorida 140-150 MPa bosimgacha siqiladi va reaktor 4ga yuboriladi. Sopolimerlanishni peroksidli initsiatorlar bilan initsiirlashda bevosita reaktor oldida reaksiya aralashmaga initsiatorning neytral erituvchidagi eritmasi kiritiladi. Reaktor 4 da (berilgan holda turibali turdagi) reaksiya aralashma avval reaksiyaning boshlanish haroratigacha qizdiriladi, (odatda 170-190 °C gacha), so'ngra sopolimerlanish sodir bo'ladi, uning natijasida harorat 200-250 °C gacha ko'tariladi. Reaktor qobug'ida kerakli haroratni saqlab turish uchun issiqliq tashuvchi – qizdirilgan suv aylanib turadi. Monomerlarning konversiyasi 10-20 % tashkil qiladi. Propilen sopolimerlarni olishning prinsipial texnologik sxemasi 1- rasmda keltirilgan.



1-rasm. Yuqori bosimda propilenning geterohalqali metakrilatlar bilan sopolimerlari va ular asosdagi barqarorlashtiruvchilar olinish texnologik sxemasi:

1, 10 – resiverlar; 2, 3 – birinchi va ikkinchi kaskad kompressorlari; 4 – trubali reaktor; 5, 6, 14 – ajratgichlar; 7 – ekstruder; 8 – sovutgich; 11 – kompressor; 12 – monomer idishi ; 13 – ustun (kolonna); 15 – aralashtirgich; I – propilen; II – geterohalqali monomer eritmasi; III – qaytib keladigan geterohalqali monomer eritmasi; IV – modifikator; V – initsiator; VI – kislorod; VII – past molekulyar sopolimer; VIII – sopolimer; IX – erituvchi; X – barqarorlashtiruvchi foto-termo stabilizator.

Hosil bo'lgan sopolimer reaksiyaga kirishmagan monomerlar bilan reaktor oxirida o'rnatilgan drossellaydigan ventill orqali oraliq bosimli ajratgich 5 ga kelib tushadi, u yerda 14-20 MPa bosimda va 180-230 °C haroratda monomerning asosiy miqdori sopolimerning eritmasidan ajratib olinadi. Sopolimer eritmasi ajratgichning quyi qismidan past bosimli ajratgich 6ga kelib tushadi, bu ajratgichda 0,1-0,5 MPa bosimda va 180-230 °C haroratda sopolimerdan reaksiyaga kirishmagan monomerlar qo'shimcha ravishda ajratib chiqariladi.

Oraliq va past bosimli ajratgichlarda ajratib chiqarilgan reaksiyaga kirishmagan monomerlarning aralashmalari jarayonda quyidagi holda aylanadi. Propilen-geterohalqali (met)akrilatlar aralashma oraliq bosimli ajratgich 5ning yuqorisidan sovutgich va separatorlar

tizimidan o'tib aralashmadagi erigan past molekulari sopolimerdan ajratilib ikkinchi kaskad kompressorning so'rilishiga kelib tushadi. Past bosimli ajratgichning yuqorisidan monomerli aralashma ko'p pog'onali sovutishga yuboriladi, bunda avval past molekulari sopolimer so'ngra esa kondensatsiyalangan mahsulot ajralib chiqadi. Bunday yo'l bilan tozalangan propilen juda kam miqdordagi geterohalqali (met)akrilatlar bilan reaktor 10 ga kelib tushadi, undan so'ng gaz holdagi modifikator bilan aralashtirilgandan key (uni qo'llagan holda) busterli kompressor 11 bilan siqiladi va birinchi kaskad kompressorning so'rilishiga yuboriladi.

Propilenning metakrilat bilan eritmada sopolimerlanishda (odatda 50 MPa gacha bo'lgan bosimda) jarayon kinetikasi qo'llaniladigan erituvchining tabiatiga bog'liq bo'ladi. Bu holda jarayonning kinetik sxemasida elementar reaksiyalarga erituvchi orqali zanjirni uzatilishi konstantalarining tezligi va darajasi turlicha o'zgaradi. To'yingan uglevodorodlar (siklogeksan, geksan, heptan) zanjirni yetkazib berishning yuqori konstantalariga ega va faol alkil radikallarini hosil qiladilar, bu esa jarayonning yuqori tezligini saqlab qolgan holda molekular massasi past bo'lgan sopolimer hosil bo'lishiga olib keladi. Toluol ham zanjir uzatilishining sezilarli darajada katta konstantasiga ega, ammo faolligi kam bo'lgan benzil radikalini hosil qiladi va sopolimerlanish tezligini sekinlashtiradi.

Propilenning geterohalqali metakrilat bilan sopolimerlanishning kinetikasi turli erituvchilarning: uchlamchi butanol, izopropanol, aseton, dimetilformamid va benzol muhitida o'rganildi. Sopolimerlanish tezligi barcha hollarda yuqorida ko'rsatilgan geterohalqali metakrilatning konsentratsiyasiga bog'liqlik xarakterini saqlab qolgan holda erituvchining tabiati o'zgarish bilan quyidagicha o'zgaradi:

benzol → aseton → dimetilformamid → izopropanol → uchlamchi butanol

Monomerlarning nisbati bir xil bo'lganda sopolimerlanish darajasi jarayon tezligi bilan simbat ravishda erituvchilarning dimetilformamid → izopropanol → uchlamchi butanol qatorida oshadi.

Shunday qilib, propilenli makroradikal zanjirni uzatilishida har qanday erituvchidan geterohalqali metakrilat radikalga qaraganda vodorod atomini oson uziladi. Shu vaqtning o'zida zanjirni uzatish natijasida vujudga kelgan yangi radikal hisobiga rekombinatsiyalash zanjirni o'sish reaksiyasiga qaraganda kichikroq tezlik bilan sodir bo'ladi.

Turli erituvchilarning propilenning geterohalqali metakrilat bilan sopolimerlanish darajasiga ta'sirini aniqlashga imkon beradi, unga binoan sopolimer molekular massasining eng katta pasayishiga metiletilketon muhitida, eng kichigiga esa heptan, etilasetat va siklogeksan muhitida erishiladi. Bunda erituvchining tabiati va konsentratsiyasi reaksiyon tizimning va unkonsentratsiyasi reaksiyon tizimning fazali holatiga katta ta'sir ko'rsatadi, ya'ni reaksiyon tizim sopolimer hosil bo'lishi bilan ko'pgina hollarda gomofazalidan geterofazaliga o'tadi. Geterofazali sopolimerlanishda zanjirning o'sishi bir vaqtning o'zida ikkala fazada hamda ular orasidagi ajralish chegarasida o'sishi mumkin bo'lganligi sababi hosil bo'ladigan sopolimerlar molekular – massali taqsimlanishi va kompozitsion bir jinsli emasligi bo'yicha farq qiladi, erituvchilar konsentratsiyasi oshib borishi sari 25 MPa bosimda sopolimerlanish tezligi o'zgarishi bilan belgilanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Мавлонов Б.А., Худойназарова Г.А., Яриев О.М., Чориев И.К. Исследование термической и термоокислительной деструкции гомо- и сополимеров на основе метилметакрилата и стирола. Успехи в химии и химической технологии. Т. XVII. №3 (28). 2003. С. 129-133.

2. Рэнби Б., Рабек Я. Фотодеструкция, фотоокисление, фотостабилизация полимеров. М.: Мир, 1978. – С. 156-178.

3. Иванюков Д.В., Фридман М.Л. Полипропилен М.: 1974.

4. Мустафоев Х.М., Чориев И.К., Мавлонов Б.А. Махаллий хомашёдан олинган полиэтиленнинг фотодеструкцияга баркарорлигини урганиш “Табиий фанларни уkitишнинг долзарб муоммалари, замонавий ёндашувлари ва истикболлари” Республика илмий-назарий анжумани 20 май 2024 йил 493 – 495 б.

5. Мавлонов Б.А., Худойназарова Г.А., Яриев О.М., Чориев И.К. Исследование термической и термоокислительной деструкции гомо- и сополимеров на основе

метилметакрилата и стирола. Успехи в химии и химической технологии. Т.ХVII. №3 (28).2003. С.129-133.

6. Чориев.И.К, Мавланов Б.А., Ахмедов В. Н. Изучение термоокислительной деструкции сополимеров на основе метилметакрилата и гетероциклическими мономерами “Механика муоммаларини ечишда иновацион ечимлар ва истикболлари” Республика илмий-амалий анжумани 17 – 18 май 2024 йил, 324 – 327 б.

УДК 539.3

ҚАТТИҚ ЖИСМЛАРДА НУҚСОНЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШИ

Т.О.Жўраев

“ТИҚХММИ” МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш
институту, т.ф.н.фалсафа доктори (PhD)

E-mail: jurayev1964@mail.ru

Д.Манглиева

“ТИҚХММИ” МТУ Бухоро табиий ресурсларни
бошқариш институту, СХИТ ва УФ 3/1– гуруҳи талабаси

E-mail: mangliyevadurdona@gmail.com

Аннотация. В работе рассматривается отделяющие кристалл от внешней среды, жидкая граничная поверхность растущего кристалла, границы между повреждениями различных пространств из металлических сплавов, а границами внутри пространства являются области кристаллов, принадлежащие к том же пространству и непосредственно связано с контактом этих кристаллов, а также изучено образование дефектов на этих участках.

Ключевые слова. Кристалл, внешней среды, жидкая граничная поверхность, растущего кристалла, границы, металлических сплавов, пространства.

Annotation. The paper examines the separating crystal from the external environment, the liquid boundary surface of the growing crystal, the boundaries between the damage of various spaces made of metal alloys, and the boundaries with the space are areas of crystals belonging to the same space and are directly related to the contact of these crystals, and the formation of defects these areas has also been studied.

Keywords. Crystal, external environment, liquid boundary surface, growing crystal, boundary, metal alloys, space.

Энг муҳими ясси (икки улчовли) нуқсонлар – поликристал доналарнинг чегаралари, эгизаклар ва тахланиш нуқсонларидир.

Умуман уларни фазолараро ва фазолар ичидаги чегаралар груҳларига ажратилади. Фазолараро чегаралар мисоли кристалнинг ташқи муҳитдан ажратувчи ёқлари, ўсаётган кристалнинг суялма билан чегараловчи сирт, метал қотишмаларидан турли фазолар зарарлари орасидаги чегаралар бўлади.

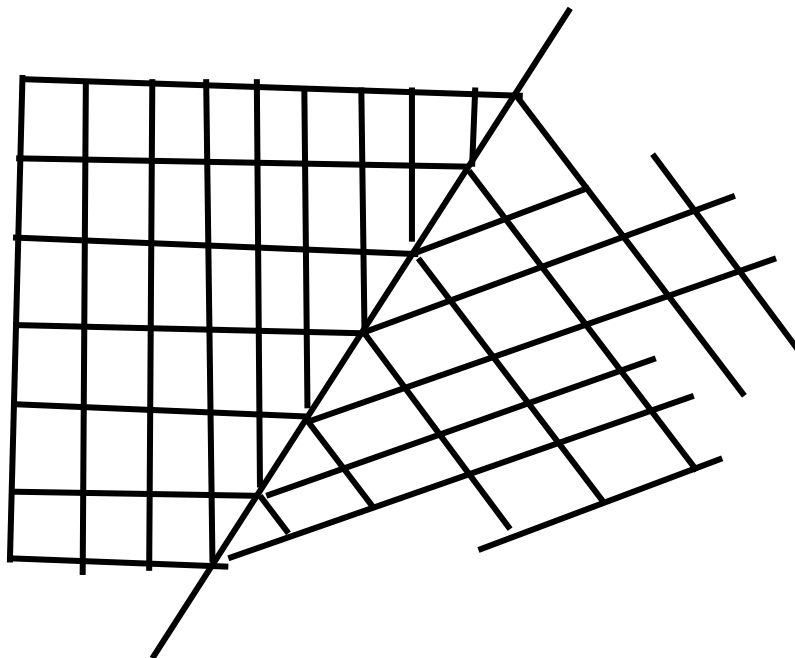
Фазо ичидаги чегаралар деганда кристалларнинг бир ва ўша фазога мансуб ва шу кристаллар контактига бевосита туташувчи соҳаларни тушунилади. Чегара дислокацияларининг алоҳида жойлашиши ҳолида ҳосил бўлади, бунда кристал қисмлари қандайдир v бурчак қадар бурилган бўлади: чизма текислигига тик бўлган атомлар текисликлари чизма текислигига тик ўққ нисбатан v бурчакка бурилган бўлади. Чегара соҳасидаги дислокациялар оралиғини D десак, бюргерс вектори катталиги b эканлигини эсласак у ҳолда тенглама қўйидаги кўринишда бўлади.

$$\frac{b}{D} = 2 \cdot \sin \frac{\theta}{2} \quad (1)$$

Агар $\frac{\theta}{2} \ll 1$ бўлса, (1) ифода

$$\theta = \frac{b}{D} \quad (2)$$

кўринишга эга бўлади. Бу муносабатни қаноатлантирадиган чегараларни кичик бурчакли, (1) ифодасини қаноатлантирувчи чегараларни катта бурчакли чегаралар дейилади. (2) ифода $\theta < 5^\circ$ бўлганда бажарилади. Доналар чегараларининг дислакацион табиати чегаранинг қалинлигини аниқлайди, у $(1 + 2) W$ чамасида бўлади (W – дислокация кенглиги), яни чегара қалинлиги ҳисобланади, бу чегара бир неча атомлараро масофадан ортиқ бўлмайди.



1 – шакл. Эгизаклар кристаллар панжараси.

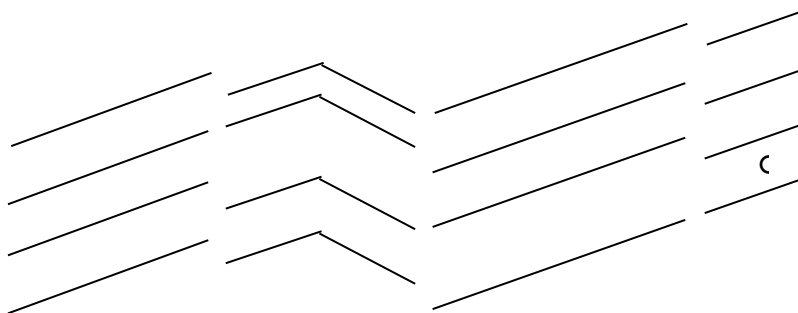
Кичик бурчакли чегаралар поликристалларнинг айрим кристаллитларида ва моно кристалларда бўлиши мумкин. Ө бурчаклар катта бўлган ($\Theta > 5^\circ$) чегаралар ажиратган кристалл қисмларини кристалликлар ёки доналар дейилади. Катта бурчакли чегараларга эга булган қаттиқ жисм албатта поликристал бўлади.

Эскизлар – ката бурчакли чегараларнинг хусусий ҳолидир. Эскизлар чегараси кристалнинг бири иккинчисининг кўзгусимон тасвири бўлган икки соҳасини ажратиб турувчи чегарадир (1-шакл).

Эгизаклар кристаллар ўсишида, шунингдек механик, деформацион таъсир оқибатида вжудга келиши мумкин.

Тахланиш нуқсонлари кристалл панжарада атомларнинг идеал жойлашишининг бузилишидан иборат. Бундай нуқсонлар асосан металл кристалларда кузатилади.

Қаттиқ жисмларда ҳажмий нуқсонлар ўлчамлари барча уч фазовий йўналишда панжара доври (а) дан катта бўлган нуқсонлардир. Улар моҳиятан қаттиқ жисм тузилишининг макроскопик бузилишлардир. Ҳажмий нуқсонларга ёки жисмнинг бутун ҳажмини, ё унинг айрим қисмларини (уларнинг микроскопик ҳажмлар ҳисобланади) эгаллаган ва ҳажми a^3 бўлган эластик кучланишлар мансуб. Дарзлар ва коваклар, қаттиқ жисм сиртидаги тирналишлар ва ҳажмда тўпланган киришма уюмлари ана шундай нуқсонлардир.



2 шакл. Тахланиш нуқсонлари

Макронуксонлар микронуксонларнинг бирлашиши натижасида зосил бўлиши равшан куришиб турибти. Биз олдин эластик кучланишлар дислокацияларҳосил бўлишлиги манбаи эканлигини кўрдик. Энди бу кучланишларнинг вжудга келиши ва намоён бўлишига назар ташлайлик. Ҳар хил ишоралар кусланишлар – чўзувчи ва қисувчи кучланишлар бўлади. Агар жисм мувозанатда бўлса, турли ишоралар ўзаро мувозанатлашган. Қаттиқ жисмнинг бир қисмини узоклаштириш бу мувозанатни бузади ва жисм янги мувозанат ҳолатига интилади, бунда эластик кучланишлар қайта тақсимланади.

Макрокучланишлар кристал панжарасининг атомлараро d масофаларнинг ўзгаришдан вжудга келади. Қаттиқ жисмларни олишда макрокучланишлар вжудга келаишига темпиратуранинг жисм ҳажмида бир хил бўлмаслиги катта ҳисса қўшади. Бундай макрокучланишларни термоэластик кучланишлар дейилади. Қаттиқ жисмда уни тайёрлаш ёки унга термоишлов беришдаги температура тақсимотини

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{k}{c\rho} \Delta T \quad (3)$$

Иссиқлик ўтказувчанлик тенгламасини ечиб топилади, (k – солиштирма иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти, c – жисмнинг иссиқлик сифими, ρ – намуна зичлиги).

Бу тенглама мураккаб, уни ечиш махсус адабиётда келтирилган. Биз бу жойда баъзи бир маълумот берамиз.

Темпуратуранинг тўсатдан ўзгариши – иссиқлик зарбаси қаттиқ жисмда кенгайиш – қисилиш эластик тўлқинлари пайдо қилади. Агар тепиратура вақт бўйича ўзгариб турса, албатта жисмнинг доврйй “исиш – совиш” жараёни юз беради. Бу эса бузилишлар (нуқсонлар) жам–ғарилишига олиб келади.бу эффектни материалнинг чарчаши дейилади.

Техникада кўп қатламли қаттиқ жисм тузулмалари катта ўрин тутати. Бу ҳолларда макрокучланишлар манбалари: танглик ва қатлам панжаралари доимийларининг фарқи, иссиқликдан кенгайиш коэффицентларининг таффаути бўлади. Жуда юпқа пардаларда сирт таранглик кучлари кучланишларнинг қушимча манбаи бўлади.

Дарзлар дислокацияларининг қаттиқ жисм ичида кўчиши жараёнида тормозланиш натижаси сифатида қаралмоқда.дарз пайдо бўлгандан кейин унинг тақдири қандай бўлади?

Дарзнинг узунлиги L – ҳарфи билан, унинг ён чегарасидаги критик кучланишни B орқали, Юнг модули E орқали, бузиш солиштирма ишни γ орқали белгилаб. Қуйидаги ифодага эга буламиз.

$$\sigma = \sqrt{\frac{2 E \gamma}{\pi l}} \quad (4)$$

Гриффитс қонунини келтириб чиқарилади. Бу ифодадан намунани (буюмни) бузмайдиган дарзнинг l критик узунлигини аниқлаш мумкин. Агар мазкур моддага ундан кўра мустаҳкамроқ модданинг макрозарарлари киритилса, кенгаётган дарз шу киритмаган тақалади ва тўхтаб қолади.шу йўл билан кўп миқдорда композицион материаллар олинган.

Энди қаттиқ жисмдаги коваклар (ғоваклар) ҳақида тушунча берамизю. Коваклар қаттиқ жисмда атомлар эгалламаган буш жойлардан иборат. Уларнинг бир томони сиртига чиққан булса. Бундай ковакларни очик ковоклар деб аташ мумкин, агар ковак кристалл ҳажимда жойлашган ва ташқи муҳит билан туташган бўлмаса, уни ёпиқ ковак дейилади.

Адабиётлар

1. О.Я. Шехтер. Об учете инерционных свойств грунта при расчете вертикальных вынужденных колебаний массивных фундаментов //НИИ Симн.12, Вибрации оснований и фундаментов, Москва, 1948.

2. G.N. Bycroft. Forced Vibrations of rigid circular plate on a semi infinite elastic space and on an elastic stratum // Phil. Trans. Roy. Soc. London, Sen.A, 248, 1956, 327-368.

3. Рашидов Т.Р. Динамическая теория сейсмостойкости сложных систем подземных сооружений.-Ташкент. Фан .1973.-182с.

4. Бозоров М.Б., Сафаров И.И., Шокин Ю.И. Численное моделирование колебаний диссипативно однородных и неоднородных механических систем. СО РАН, Новосибирск, 1966.- 188с.
5. Рашидов Т.Р., Хожиметов Г.Х., Мардонов Б.М. Колебания сооружений, взаимодействующих с грунтом. –Ташкент. Фан. 1975.-174с.
6. Жураев Т.О. Нестационарные колебания деформируемого полупространства при воздействии взрывных нагрузок. -Т.: «Fan va texnologiya», 2013, 112стр.
7. Жўраев Т.О. Цилиндрические защитные сооружения при воздействии взрывных нагрузок // Проблемы механики, №1, 2005. -с. 52-55.
8. Сафаров И. И, Едгоров У.Т., ЖураевТ.О., Джумаев З.Ф. Об установившихся колебаниях трехслойных цилиндрических тел // Проблемы механики. 2000. № 1, -с. 31-34.
9. Сафаров И.И., Едгоров У.Т., Жураев Т.О Численный анализ статической жесткости амортизаторов-втулок // Проблемы механики. 1999 № 1, -с.42-46
10. Ахмедов Ш.Р., Жураев Т.О., Жумаев З.Ф. Воздействие плоской продольной упругой волны на выемки треугольного профиля // Проблемы механики. -№ 3. -2000. -с.53-55.
11. Жўраев Т.О., Курбонов А.М. ON THE CONSTRUCTION WITH BASE UNDER DYNAMIC LOADS. BtrlGtrmany JMEST.30.04.2015.1287-1288 с.
12. Жўраев Т.О., Сапоев А.Р., Уралов Р.Н. «Методы решения задачи воздействия упругих волн на тела различных очертаний, находящихся в деформируемой среде». The Way ofscienct. International scientific jurnal № 11 (57), 2018, Vol 24 с.
13. Дускараев Н.А., Жўраев Т.О., Дускараев А.Н. «О воздействии нормальной нагрузки на полскость». The Way ofscienct. International scientific jurnal № 12 (58), 2018, Vol. I. 8-10 с.
14. Дускараев Н.А., Жўраев Т.О., Дускараев А.Н., Абдуллоева Г.А. «Определение давления грунта на трубе методом конечных элементов». The Way ofscienct. International scientific jurnal №12(58), 2018, Vol. I.10-12 с.
15. Дускараев Н.А., Жўраев Т.О. «Воздействия упругих волн на деформируемую среду». SUV va YER resurslari № 1 (1) 2019 26-31 с.
16. Зайнобиддинов С., Тешабоев А., Эрматов А. «қаттиқ жисмлар физикаси» Тошкент, 2001 й.
17. Епифанов.Г.И. Физика твердого тело. М.1965
18. Вонсовский С.В.,Кацнельсон М.И. Квантовая физика твердого тело.М.1983.

UDC: 518:517.944/947

MATEMATIKA DARSLARIDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR

Rajabova Orzigul Samiyevna

“TIQXMMMI” Milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti

—Matematika va tabiiy fanlar kafedrası katta o‘qituvchisi

E-mail: rajabovaorzigul@gmail.com

Annotatsiya: Zamonaviylik ilm-fan va texnikaning jadal rivojlanishi, jamiyat hayotining barcha sohalarini: iqtisodiyot, ijtimoiy soha, ta'limni axborotlashtirish bilan tavsiflanadi. Bunday sharoitda o‘quv jarayonida, jumladan, maktabda matematikani o‘rganishda axborotlashtirishning barcha imkoniyatlaridan samarali foydalanish vazifasi tobora dolzarb bo‘lib bormoqda.

Tayanch so‘zlar: innovatsiyalar, ta'lim tashkilotlari, ta'limni rivojlantirish, ta'lim sifati, matematika o‘qitish metodikasi, o‘qitish samaradorligi.

Abstract: Modernity is characterized by the rapid development of science and technology, the informatization of all spheres of social life: economy, social sphere, education. such conditions, the task of effectively using all the possibilities of informatization the educational process, including the study of mathematics at school, is becoming increasingly urgent.

Keywords: innovations, educational organizations, development of education, quality of education, mathematics teaching methodology, teaching effectiveness

Аннотация: Современность характеризуется бурным развитием науки и техники, информатизацией всех сфер общественной жизни: экономики, социальной сферы, образования. В таких условиях все более актуальной становится задача эффективного использования всех возможностей информатизации в образовательном процессе, в том числе при изучении математики в школе.

Ключевые слова: инновации, образовательные организации, развитие образования, качество образования, методика обучения математике, эффективность обучения.

Kirish. Innovatsiya-bu har qanday yangi narsa yoki yangilik emas, balki mavjud tizim samaradorligini sezilarli darajada oshiradigan yagona narsa. Shunga ko'ra, "innovatsion ta'lim texnologiyalari" va "innovatsion ta'lim" tushunchalarini aniq belgilash va farqlash zarur. Innovatsion ta'lim texnologiyalari va dasturlari-bu ularni yaratgan va ishlab chiqqan o'qituvchilarning innovatsion faoliyati natijasi bo'lgan har qanday ta'lim texnologiyalari.

Asosiy qism. Innovatsion ta'lim-bu faqat innovatsion ta'lim texnologiyalari va dasturlari bo'lib, unda o'qituvchilarning innovatsion faoliyati natijasi talabalar tomonidan innovatsion g'oyalarni yaratish (generatsiya qilish) hisoblanadi.

Keng ma'noda yangi narsani kiritish, mavjudni o'zgartirish, takomillashtirish va takomillashtirish deb tushuniladigan ta'limdagi innovatsiyalarni ta'limning asosiy ma'nosi, mohiyati va ahamiyatidan kelib chiqadigan immanent xususiyati deyish mumkin. Ta'limdagi innovatsiyalar deganda pedagogik texnologiyalarni takomillashtirish jarayoni, o'qitish usullari, usullari va vositalari majmui tushuniladi. Hozirgi vaqtda innovatsion pedagogik faoliyat har qanday ta'lim muassasasi ta'lim faoliyatining muhim tarkibiy qismlaridan biridir. Hozirgi kunda texnologiya hayotning barcha jabhalariga kirib bormoqda va ta'lim ham bundan mustasno emas. O'quv jarayoniga faol joriy etilayotgan texnologik yangiliklardan biri bu matematika o'qitishning innovatsion usullaridir. Matematika darslarida yangi texnologiyalardan foydalanish o'rganishning yanada samarali va qiziqarli bo'lishiga hissa qo'shadigan qator afzalliklarga ega. Matematika darslarida keng tarqalgan innovatsion texnologiyalardan biri bu interfaol doskadir. Ushbu vosita o'qituvchi va talabalarga material bilan yanada samarali muloqot qilish imkonini beradi. Interfaol doskadan foydalanish misollarni aniq ko'rsatish, interfaol darslar, topshiriqlar va o'yinlarni o'tkazish imkonini beradi, bu esa darslarni yanada qiziqarli va esda qolarli qiladi. Matematika darslarida innovatsion texnologiyalardan yana biri turli ta'lim ilovalari va dasturlaridir. Ularning yordami bilan talabalar matematikani o'ynoqi tarzda o'rganishlari, muammolarni hal qilishlari, muvaffaqiyatlarini kuzatishlari va fikr-mulohazalarini olishlari mumkin. Bunday ilovalar uy vazifalarini bajarish uchun ishlatilishi mumkin, bu esa o'quv jarayonini yanada qiziqarli va rag'batlantiradi. Masalan, geometriya darslarida GeoGebra dasturidan foydalanish o'quv jarayonini optimallashtiradi va fanga qiziqishni oshiradi. Matematika darslarida innovatsion texnologiyalardan yana biri bu onlayn resurslardir. Internet matematikani o'rganish uchun videodarsliklar, onlayn topshiriqlar, testlar va boshqalar kabi cheksiz ko'p resurslarni taklif etadi. Bu o'quvchilarga o'z bilim darajasi va o'quv xususiyatlariga mos keladigan materiallarni tanlash orqali o'z o'rganishlarini individuallashtirish imkonini beradi. Onlayn resurslardan darsda, darsdan tashqari mashg'ulotlarda va uy vazifasini tayyorlashda faol foydalanish mumkin. Talabalar turli xil Internet xizmatlari va onlayn testlar yordamida ma'lumotni tinglash, ko'rish va mustahkamlash imkoniyatiga ega. Zamonaviy dunyoda Internetdan qanday foydalanishni bilish juda muhimdir. Shu bois talabalar bilan elektron pochta orqali muloqot qilish, topshiriq va javoblar almashish bugungi kunda talabga aylangan.

Xulosa. Shunday qilib, matematika darslarida innovatsion texnologiyalar zamonaviy ta'limda muhim o'rtutadi. Ular o'quv jarayonini yanada qiziqarli, qulay va samarali qiladi hamda tez o'zgaruvchan dunyoga muvaffaqiyatli moslashish uchun zarur bo'lgan hamkorlik, tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi. Xulosa. Innovatsion texnologiyalardan foydalanish o'quv jarayonida yordam beradi, o'quvchilarning qiziqishini oshiradi, o'z-o'zini nazorat qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi va o'quv jarayonini yanada ko'rgazmali, soddalashtiradi va matematikani o'rganishning yangi metodologiyasini yaratishga imkon beradi. Shuningdek, bu o'qituvchilarning ish yukini va hissiy stressini kamaytiradi.

Adabiyotlar

1. Davronovich, Aroyev Dilshod, and Juraev Muzaffarjon Mansurjonovich. "Important advantages of organizing the educational process a digital technology environment." Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 11.2 (2023)
2. Mansurjonovich, Juraev Muzaffarjon, and Aroyev Dilshod Davronovich. "Interdisciplinary integration is an important part of developing the professional training of students." Open Access Repository 9.1 (2023).
3. Zhumakulov, H. K. "Conditions for the convergence of branching processes with immigration starting from a large number of particles." Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 10.12 (2022)
4. Эсонов, Минаввар Мукимжанович. "Методические приёмы творческого подхода в обучении теории изображений." Вестник Краунц. Физико-математические науки 7.2 (2013)
5. Mukimzhonovich, Esonov Munavarzhon. "Features of geometric problems for the development of self-awareness and logical thinking." Open Access Repository 8.12 (2022)
6. Sharipovich, Akhmadaliyev Shakhobidin. "Theoretical and practical principles of creating learning systems on the moodle lms platform." Conferencea (2023): 1-6.
7. Jumaqozievich, Yuldashev Utkir. "Systematic approach education as a methodological problem." International journal of social science Interdisciplinary research ISSN: 2277-3630 Impact factor: 7.429 11.09 (2022)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ С ВЯЗКОУПРУГИМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

Б.З. Нуриддинов

Ташкентский химико-технологический институт

Д.М.Махмудова, У.Курбонов

Самаркандский государственный университет архитектуры и строительства

З. Хамраева

Университет образования «Ренессанс»

Н. Ибодов

Бухарский государственный технический университет

Аннотация. Дана постановка задачи о распространении не осесимметричных собственных волн в трехслойных цилиндрических оболочках, а движение заполнителя описывается динамическими уравнениями теории вязко упругости. Разработаны методика расчета на основе методов Мюллера, Гаусса и ортогональной прогонки.

Получены численные результаты комплексной фазовой скорости в зависимости от различных волновых чисел и параметров осесимметричной цилиндрической механической системы для гипотез Кирхгофа- Лява и Тимошенко. Обнаружено, что при решении задачи распространения собственных волн в составных цилиндрических телах, для достаточно длинных волн, фазовые скорости первой формы, по гипотезам Кирхгофа-Лява и Тимошенко, хорошо согласуются между собой. Но, поглощающие волны по двум гипотезам разные. Установлено, что при коротких волнах можно пользоваться уравнениями оболочек с учетом сжимаемости заполнителя. Найдено, что увеличение толщины заполнителя особенно существенно сказывается при сравнительно малых толщинах заполнителя.

Ключевые слова: вязкоупругая механическая система, собственная волна, конструкция, трехслойный цилиндр, жесткое скрепление.

Рассмотрим распространение свободных волн в двух бесконечно длинных слоистых вязкоупругих цилиндрических оболочках, между которыми находятся слои вязкоупругого заполнителя. Уравнения движения вязкоупругого цилиндрического заполнителя, в системе координат r, θ, z , записывается в виде [1]

$$\tilde{\mu}_s \nabla^2 \vec{u} + (\tilde{\lambda}_s + \tilde{\mu}_s) \text{grad div} \vec{u} = \rho_s \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t^2}, \quad (1)$$

где $\vec{u}(u_r, u_\theta, u_z)$ -вектор перемещений точек среды; ρ_s -плотность материала среды:

$$\tilde{\lambda}_s \varphi(t) = \lambda_{0s} \left[\varphi(t) - \int_0^t R_{\lambda s}(t - \tau) \varphi(\tau) d\tau \right]; \tilde{\mu}_s \varphi(t) = \mu_{0s} \left[\varphi(t) - \int_0^t R_{\mu s}(t - \tau) \varphi(\tau) d\tau \right], \quad (2)$$

$R_{\lambda s}(t - \tau)$ и $R_{\mu s}(t - \tau)$ -ядра релаксации; λ_{0s}, μ_{0s} - мгновенные модули упругости; $\varphi(t)$ - функция времени. Применяемые обычно в расчетах уравнения движения трехслойных оболочек получаются с привлечением различного рода допущений, связанных с характером деформирования заполнителя [1]. С целью оценки приемлемости получаемых на основании этих уравнений результатов, при решении динамических задач для трехслойных цилиндрических оболочек, предложен уточненный подход, когда движение заполнителя описывается динамическими уравнениями теории вязко упругости (1), а несущие слои рассматриваются как тонкие оболочки, подчиняющиеся гипотезам Кирхгофа – Лява или Тимошенко. Контакт между несущими слоями и заполнителем может быть жестким или скользящим. Уравнения движения несущих слоев (оболочек) в перемещениях, в символической векторно – матричной форме, запишем в виде

$$L_{ij}\vec{U}_k - \int_0^t L_{ij}R_{Ek}(t - \tau)\vec{U}_k(\vec{r}, \tau) d\tau = \frac{(1-\nu_{0k}^2)}{G_{0k}h_{0k}}\vec{q}_k + \rho_{0k}\frac{(1-\nu_{0k}^2)}{G_{0k}}\frac{\partial^2\vec{U}_k}{\partial t^2}. \quad (k=1, 2) \quad (3)$$

Здесь индекс $k = 1$ относится к внутреннему несущему слою, а $k = 2$ -к внешнему слою, U_k -вектор перемещений точек срединной поверхности несущего слоя. Продольно – поперечные волны. В этом случае, кроме обычного условия $\frac{\partial}{\partial \theta} = 0$, справедливого для всех осесимметричных задач $u_\theta = \vartheta_k = 0$. Решение уравнений ищем в виде

$$\{\vec{U}_k, \vec{u}\} = \{\vec{U}_{k,0}, \vec{u}_0\} \exp i(\xi z - \omega t), \quad (4)$$

где $\vec{U}_{k,0}(u_{k,0}, w_{k,0})$ - отличные от нуля амплитуды смещений точек срединных поверхностей несущих слоев; $u_0(U(r), W(r))$ -амплитуды перемещений точек заполнителя; $\xi = 2\pi/\lambda_f$; $\omega = c_f\xi$; $\lambda_f, c_f = c_{fR} + ic_{fI}$ - длина и комплексная фазовая скорость волн. Подставляя выражения для U_k из (4) в (3), получаем систему алгебраических уравнений относительно $u_{k,0}, w_{k,0}$ с комплексными коэффициентами

$$\begin{aligned} \xi^2 u_{k,0} + i\xi \frac{\gamma_k}{a_k} w_{k,0} &= -\rho_k \frac{1 - \nu_k}{2\bar{G}_k} \omega^2 u_{k,0} - \frac{1 - \nu_k}{2\bar{G}_k h_k} q_{zk}^0; \\ \frac{h_k^2}{12} \xi^4 w_{k,0} + \frac{w_{k,0}}{a_k^2} + i\xi \frac{\gamma_k}{a_k} u_{k,0} &= \rho_k \frac{1 - \nu_k}{2\bar{G}_k} \omega^2 w_{k,0} - \frac{1 - \nu_k}{2\bar{G}_k h_k} q_{rk}^0 \end{aligned} \quad (5)$$

Из (5) находим нагрузки, которые передаются на заполнитель со стороны обшивок как функции амплитуд перемещений точек срединной поверхности соответствующего несущего слоя. Для всех рассмотренных случаев построены зависимости фазовой скорости от волнового числа (дисперсионные кривые). В качестве примера вязкоупругого материала примем трех параметрическое ядро релаксации Колтунова-Ржаницына $R_k(t) = A_k e^{-\beta_k t} / t^{1-\alpha_k}$ с параметрами $A_k = 0,048$; $\beta_k = 0,05$; $\alpha_k = 0,1$. Следует отметить, что с ростом толщины заполнителя (с увеличением k_s) это различие уменьшается, так что для толстого заполнителя ($k_s > 20$) предположение о скользящем контакте является приемлемым, особенно при определении минимумов кривых дисперсии.

Исследовано влияние толщины, жесткости и веса заполнителя на скорости распространения волн. Как показали расчеты, с увеличением толщины заполнителя, реальные и мнимые части комплексной фазовой скорости, для первой формы-увеличивается, а для второй – несколько понижается. Увеличение толщины заполнителя особенно существенно сказывается при сравнительно малых толщинах заполнителя [2].

На основе полученного результата установлено, что увеличение толщины заполнителя особенно существенно сказывается на изменении комплексной фазовой скорости при сравнительно малых толщинах заполнителя. С ростом порядка моды крутильных колебаний густота расположения кривых на плоскости фазовой скорости и волновых чисел увеличивается. В случае коротких волн существует предельное значение комплексной фазовой скорости.

Литература

1. I. Safarov, M. Teshae, Sh. Axmedov, D. Rayimov, F. Homidov, *Manometric Tubular Springs Oscillatory Processes Modeling with Consideration of its Viscoelastic Properties*, International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO-2021), (01010), <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126401010>
2. I I Safarov, M Kh Teshae, Sh R Axmedov, S A Boltayev, Sh N Almuratov, *Intrinsic oscillations of viscoelastic three-layer truncated conical shell*, Journal of Physics: Conference

Series, Volume 2388, IV International Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering 2022 (APITECH-IV 2022) 05/10/2022-08/10/2022 Bukhara, Uzbekistan

3. S.R. Akhmedov, T.O. Zhuraev, D. Agzamova, "On resonance damping vibrations of tubular structures", Bukhoro-1998,

4. Sh R Akhmedov, X T Tuxtaeva, Z U Amanova, I N Tursunov, Sh H Hakimov, M M Rajabova, M B Bahriddinov, Sh Egamurodov, S Mirzayev. "Scientific basis of the effect of groundwater sources on annual plant growth current natural conditions", 2023 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1138 012034. doi:10.1088/1755-1315/1138/1/012034

5. Ахмедов, Ш. Р. Модульное исследование влияния термических эффектов источников орошения на продуктивность хлопкового поля. Диссертация на учен. ст. к. т. н. Ташкент, 1991.

6. Tursunov I. N., Radjabova M. M., Ergashev M. G', *Vegetatsiya davrida yer osti suvlaridan qishloq xo'jaligi ekinlar (kungaboqar)ni yetishtirishda bo'ladigan ta'sirni aniqlash*. Journal of new century innovations, <http://newjournal.org/index.php/new/article/view/8749>

7. Ismoil Safarov, MuhsTshaev, Sharif Axmedov, Navruzбек Qalandarov, Abdurakhim Marasulov, "Dynamic stress-strates viscoelastic half-spaces from the effects of cylindrical inclusion loads", PROCEEDINGS OF THE II INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES MATERIALS, SYSTEMS AND TECHNOLOGIES: (CAMSTech-II 2021), <https://doi.org/10.1063/5.0092396>

8. Sh.R.Akhmedov, T.O. Juraev, U.Kh.Umedova. (2022). *Impact of Seismic Waves on Structures a Deformable Medium*. Texas Journal of Engineering and Technology, 7, 53–56. <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/1443>

9. N.Duskaraev, Sh.R.Akhmedov, T.O.Juraev, U.X.Umedova. (2022). Dynamic Stresses Near the Working Surface from A Plane Wave. *Eurasian Scientific Herald*, 7, 125–132. <https://geniusjournals.org/index.php/esh/article/view/1082>

10. Akhmedov, S., Juraev, T., Abrorov, A., Gafurova, N., Mirzaev, J. (2023). Determination of loads of blast wave on aboveground and underground structures. *E3S Web of Conferences* (Vol. 390). EDP Sciences.

QOVUSHQOQ-ELASTIK MUHITDA JOYLASHGAN SUYUQLIKLI SILINDRIK INSHOOTLARDAGI GARMONIK TO'LQINLAR YUKLANISHINI TAHLILI

Safarov I. I.

Toshkent kimyo texnologiyalar instituti professori, f-m.f.d.

Axmedov Sh. R.

"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti dotsenti, t.f.n.

Jo'rayev O., Jalolova G.

"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti magistrantlari

Annotatsiya. Elastiklik tizimda silindrik ichki yuzasining doiraviy halqasini bir xil turdagi garmonik yuklanganda elastik to'lqinlarning tarqalish masalasi qo'yiladi. Siljish maydoni kontur integrallari sifatida namoyon bo'ladi. Ichki yuzasidagi tebranishlar va to'lqinlar tahlil qilinadi. Uzoqdagi maydon uchun siljishlar va kuchlanishlar uchun yetarli nuqta uslubi bilan asinxronik ifodalar olingan.

Kalit so'zlar: Qovushqoq-elastik muhit, elastik to'lqin, silindrik quduq, seysmik to'lqin.

Abstract. The problem of propagation of elastic waves when a circular ring of the cylindrical inner surface is subjected to a uniform harmonic load an elastic system is posed. The displacement field is represented as contour integrals. The vibrations and waves on the inner surface are analyzed. Asynchronous expressions for the displacements and stresses for the far field are obtained using the sufficient point method.

Keywords: Viscoelastic medium, elastic wave, cylindrical well, seismic wave.

Абстрактный. В упругой системе рассматривается задача распространения упругих волн при воздействии равномерной гармонической нагрузки на круговое кольцо внутренней поверхности цилиндра. Поле смещения выражается в виде контурных интегралов. Анализируются вибрации и волны на внутренней поверхности. Асинхронные выражения для смещений и напряжений в дальней зоне были получены с помощью метода достаточной точки.

Ключевые слова: Вязкоупругая среда, упругая волна, цилиндрическая скважина, сейсмическая волна.

Yer qimirlash jarayonida manba energiyasining ma'lum qismi seysmik to'lbilan birga bo'ladi. Agar yer qimirlash manbai ancha chuqurlikda bo'lsa, u holda yer osti inshootiga birinchi bo'lib bo'ylama to'lyetib keladi, faqat ma'lum vaqt kechikish bilan ko'ndalang to'lykeladi. Ularni inshootlarga yetib borishi gruntning fizik-mexanik xossalari, to'lgenergiyasi va uning parametrlariga bog'liq bo'ladi. Asosiy massa to'lgeneriyasi ko'ndalang hajmiy to'lbilan tarqaladi. Yetarlicha uzun quvurlar uchun to'lyuklanishini quvurning o'qiga perpendikulyar deb, qo'yilgan masalani tekis masalaga olib kelish mumkino'ladi. Ko'ndalang to'lginning tenglamadan kelib chiquvchi ($E_1 = E_2, \rho_1 = \rho_2, \nu_1 = \nu_2, \varphi_0 = 0$) halqa (yoki kontur) kuchlanishi ($\sigma_{\theta\theta}^* = \sigma_{\theta\theta} / \sigma_0$; $\sigma_0 = \mu\beta^2\psi_0$; ψ_0 - tushadigan to'lgamplitudasi, μ -Lame koefitsienti)

$$\sigma_{\theta\theta}^* = \frac{8}{\pi} \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \sum_{n=1}^{\infty} i^n \frac{n \left(n^2 - 1 - \frac{\beta^2 \alpha^2}{2}\right) H_n(\alpha a)}{\Delta_n} \sin n \theta e^{-i \omega t}$$

bunda

$$\Delta_n = \alpha a H_{n-1}(\alpha a) \left[(n^2 - 1) \beta a H_{n-1}(\beta a) - (n^3 - n + \frac{1}{2} \beta^2 \alpha^2) H_n(\beta a) \right] + \\ + H_n(\alpha a) \left[-(n^3 - n + \frac{1}{2} \beta^2 \alpha^2) \beta a H_{n-1}(\beta a) + (n^2 - n - \frac{1}{4} \beta^2 \alpha^2) \beta^2 \alpha^2 H_n(\beta a) \right]$$

bunda $\alpha = \frac{\omega}{\sqrt{C_p^2 - i \Delta_p}}, \beta^2 = \frac{\omega^2}{\sqrt{C_s^2 - i \Delta_s}},$

$$\Delta_s = \frac{\lambda_0}{\rho} i (\Gamma_\lambda^c(\omega) + \Gamma_\lambda^s(\omega)), \Delta_p = \frac{\lambda_0}{\rho} i (\Gamma_\lambda^c(\omega) + \Gamma_\lambda^s(\omega)) + 2 \frac{\mu_0}{\rho} i (\Gamma_\mu^c(\omega) + \Gamma_\mu^s(\omega)),$$

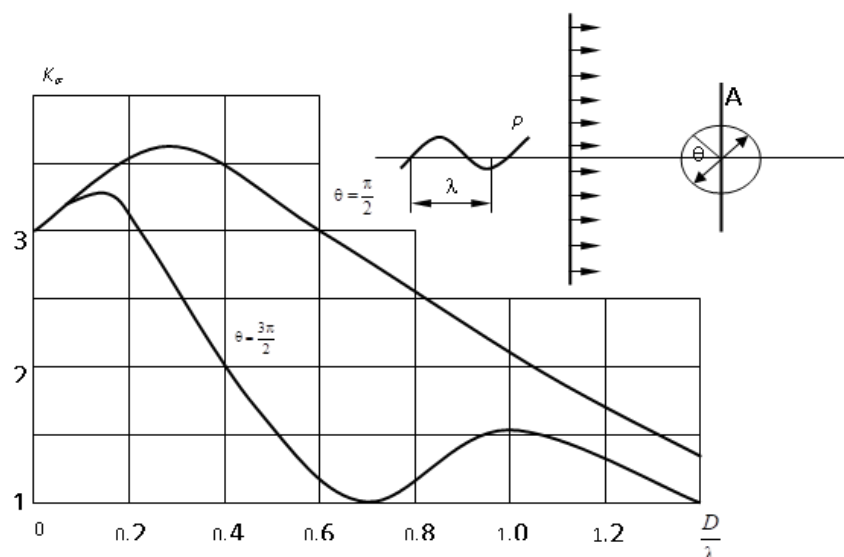
$H_n(\beta a)$ -Xankelning 1-chi jinsli funksiyasi; C_p va C_s -mos ravishda bo'ylama va ko'ndalang to'lgtezliklari; Δ_p va Δ_s -mos ravishda bo'ylama va ko'ndalang to'lginlarni so'nishini ifodalovchi parametr; ω -aylanma chastota, $\pi = 3,14$. Agar to'lguzunligi cheksizlikka intilsa va reologik parametrlar nolga intilsa, u holda eng katta qiymatga ega bo'lgan halqa kuchlanishi quyidagicha bo'ladi:

$$\sigma_{\theta\theta} = \frac{2Gv_0}{c_s} (1 - c_s^2/c_p^2) \sin 2 \theta \sin \omega t,$$

bunda G -gruntning siljish moduli, v_0 -tushadigan seysmik to'lgamplitudasi. Seysmik to'lginlar uzunligi quvur ko'ndalang kesim o'lchamlaridan katta bo'lganligi sababli $\frac{D}{\lambda} < 1$ bo'ladi. Kuchlanishlarning dinamik konsentratsiyasi koefitsienti K_σ (maksimal halqa kuchlanishini tushadigan to'lgamplitudasiga nisbati) 5.1-rasmda keltirilgan.

Uzun to'lgsohasida ($\frac{D}{\lambda} = 0,04 \div 0,16$) dinamik kuchlanishlar konsentratsiyasi koefitsienti 5-10% statik kuchlanishdan katta ekan [1]. Agar $\frac{D}{\lambda} > 0,16$ bo'lganda dinamik kuchlanishlar konsentratsiyasi koefitsienti statik holat kuchlanishlardan kichik bo'lar ekan. Sonli natijalar 1- va 2- rasmlarda keltirilgan.

Silindrik bo'shliqdagi maksimal kuchlanishlarni paydo bo'lishi, oldingi bobda topilgan diskret chastotalarni mavjudligi bilan izohlanadi. Qovushqoqlik hususiyatlarini hisobga olish dinamik kuchlanishlar konsentratsiyasi koefitsientini 10-15% kamaytirishga imkon beradi. Uzun to'lginli sohada ideal suyuqlikli va suyuqliksiz quvur kuchlanishlari 15%-gacha, qisqa to'lginli sohada esa ularning farqi 40 %- gacha farq qilar ekan.

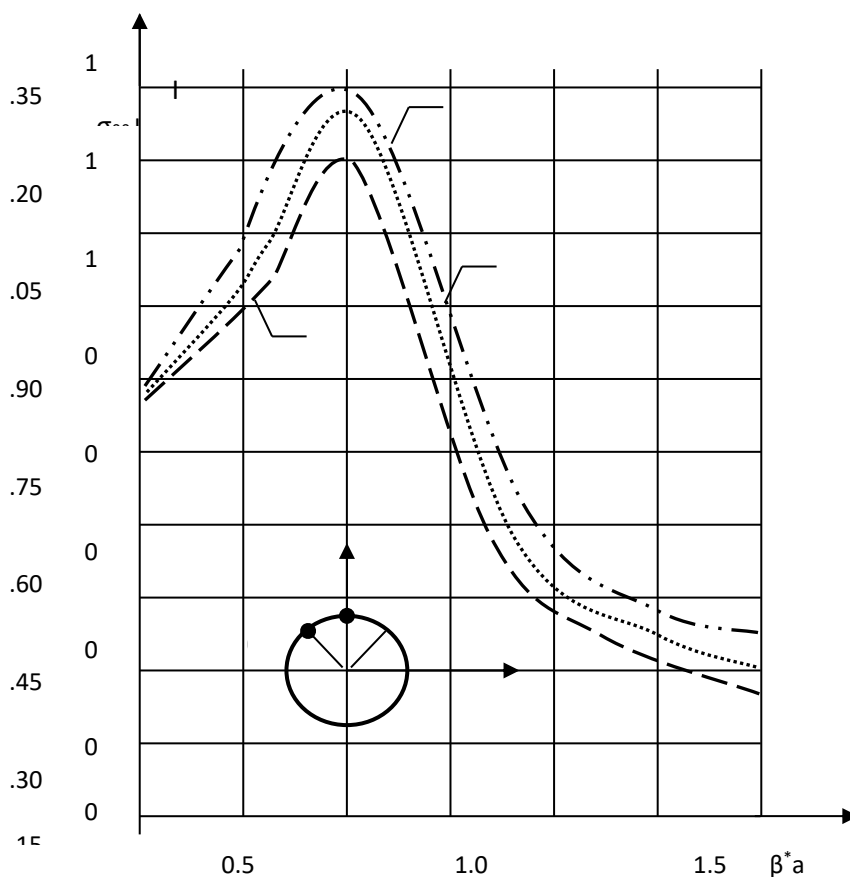


1- rasm. Dinamik kuchlanishlar konsentratsiyasi koeffitsienti to'liq uzunligiga nisbatan o'zgarishi.

Agar silindrik jism absolyut qattiq deb olinsa, u holda tekis to'liqbo'yicha olingan natijalar (to'liq uzunligi cheksizga intilsa) quvurning statik holati uchun olingan natijalari bilan ustma-ust tushar ekan [1]

$$\lim_{\beta \rightarrow 0} \sigma_{\theta\theta}^* = -4 \sin 2\theta.$$

Agar qatlam va muhitning xarakterlovchi parametrlar (Yung modullari, Puasson koeffitsientlari va zichliklari) teng bo'lsa va yopishqoqlik xossasi hisobga olinmasa, u holda $r = a$ halqa kuchlanishining $\sigma_{\theta\theta}^* = \sigma_{\theta\theta} / \sigma_0$; $y_0 = \mu\beta^2\psi_0$ ifodasi quyidagi ko'rinishni egallaydi:



2-rasm. Halqa kuchlanishini ko'ndalang to'liqsoniga nisbatan o'zgarishi.

$$\sigma_{\theta\theta}^* = -\frac{8}{\pi} \left(1 - \frac{1}{k^2}\right) \sum_{n=1}^{\infty} i^{n+1} \frac{n \left(n^2 - 1 - \frac{\beta^2 \alpha^2}{2}\right) H_n(\alpha a)}{\Delta_n} \cdot \sin n\theta,$$

bunda $k^2 = \beta^2 / \alpha^2 = \frac{c_\alpha^2}{c_\beta^2} = \frac{2(1-\nu)}{1-2\nu}$; ν -Puaason koeffitsienti;

$$\Delta_n = \beta^2 \alpha^2 \left(n^2 + n - \frac{\beta^2 \alpha^2}{4} \right) H_n(\alpha a) H_n(\beta a) + \alpha \beta a^2 (n^2 - 1) H_{n-1}(\alpha a) \times \\ H_{n-1}(\beta a) + \left(n - n^3 - \frac{\beta^2 \alpha^2}{2} \right) [\beta a H_n(\alpha a) H_{n-1}(\beta a) + \alpha a H_{n-1}(\alpha a) H_n(\beta a)].$$

Barcha kuchlanishlar va ko‘chishlar quyidagi ko‘rinishda olindi:

$$\left(R + i \operatorname{Im}(lm)^{-i\omega t} (R^2 + \operatorname{Im}^2)^{1/2} e^{-i(\omega t - \gamma)} \right).$$

1-elastik muhit ($A=0$). 2- $A=0,01$; $\beta=0,05$; $\nu=0,25$; $\alpha=0,1$. 3- $A=0,05$; $\beta=0,01$; $\nu=0,25$; $\alpha=0,1$

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **I. Safarov, M. Teshayev, Sh. Axmedov, D. Rayimov, F. Homidov**, *Manometric Tubular Springs Oscillatory Processes Modeling with Consideration of its Viscoelastic Properties*, International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO-2021), (01010), <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126401010>
2. **I I Safarov, M Kh Teshayev, Sh R Axmedov, S A Boltayev, Sh N Almuratov**, *Intrinsic oscillations of viscoelastic three-layer truncated conical shell*, Journal of Physics: Conference Series, Volume 2388, IV International Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering 2022 (APITECH-IV 2022) 05/10/2022-08/10/2022 Bukhara, Uzbekistan
3. **S.R. Akhmedov, T.O. Zhuraev, D. Agzamova**, “On resonance damping vibrations of tubular structures”, Bukhoro-1998,
4. **Sh R Akhmedov, X T Tuxtaeva, Z U Amanova, I N Tursunov, Sh H Hakimov, M M Rajabova, M B Bahriddinov, Sh Egamurodov, S Mirzayev**. “Scientific basis of the effect of groundwater sources on annual plant growth current natural conditions”, 2023 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1138 012034. doi:10.1088/1755-1315/1138/1/012034
5. **Ахмедов, Ш. Р.** Модульное исследование влияния термических эффектов источников орошения на продуктивность хлопкового поля. Диссертация на учен. ст. к. т. н. Ташкент, 1991.
6. **Tursunov I. N., Radjabova M. M., Ergashev M. G**, *Vegetatsiya davrida yer osti suvlaridan qishloq xo‘jaligi ekinlar (kungaboqar)ni yetishtirishda bo‘ladigan ta’sirni aniqlash*. Journal of new century innovations, <http://newjournal.org/index.php/new/article/view/8749>
7. **Ismoil Safarov, MuhsTeshayev, Sharif Axmedov, Navruzбек Qalandarov, Abdurakhim Marasulov**, “Dynamic stress-stratates viscoelastic half-spaces from the effects of cylindrical inclusion loads”, PROCEEDINGS OF THE II INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES MATERIALS, SYSTEMS AND TECHNOLOGIES: (CAMSTech-II 2021), <https://doi.org/10.1063/5.0092396>
8. **Sh.R.Akhmedov, T.O. Juraev, U.Kh.Umedova**. (2022). *Impact of Seismic Waves on Structures a Deformable Medium*. Texas Journal of Engineering and Technology, 7, 53–56. <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/1443>
9. **N.Duskaraev, Sh.R.Akhmedov, T.O.Juraev, U.X.Umedova**. (2022). Dynamic Stresses Near the Working Surface from A Plane Wave. *Eurasian Scientific Herald*, 7, 125–132. <https://geniusjournals.org/index.php/esh/article/view/1082>
10. **Akhmedov, S., Juraev, T., Abrorov, A., Gafurova, N., Mirzaev, J.** (2023). Determination of loads of blast wave on aboveground and underground structures. *E3S Web of Conferences* (Vol. 390). EDP Sciences.

MUNDARIJA

KIRISH SO‘ZI	7
1-SHO‘BA. GIDROTEXNIKA VA GIDROENERGETIKA SOHALARINING DOLZARB MUAMMOLARI	
AMUDARYONING O‘RTA QISMIDA JOYLASHGAN TO‘G‘ONSIZ SUV OLISHDAGI DOLZARB MUAMMOLAR <i>Jamolov F.N., Ergashev X.E., Yavov A.O‘, Mirzayev M.A.</i>	9
QATLAMLI BOSQICHLI YUMSHATISH TEXNOLOGIYASINI G‘O‘ZA ILDIZI VA TUPROQ NAMLIGINI TA‘SIRI <i>Murodov R.A., Barnayeva M.A.</i>	12
CHIG‘ATOY NASOS STANSIYASINI NASOS AGREGATLARINI TEXNIK HOLATINI ANIQLASH <i>Idiyev Hamidjon Murodilloyevich, Eshonov Bobir Botirovich</i>	15
XUMDANAK SUV TAQSIMLASH INSHOOTIGA SUV OLIB KELUVCHI KANALNING TEXNIK HOLATINI O‘RGANISH <i>Idiyev Hamidjon Murodilloyevich, Rajabov O‘tkir</i>	17
ASSESSMENT OF THE CAPACITY OF A REGULATED RIVER CHANNEL <i>Ibragimov I., Mirzaev M., Inomov D., Ziyodullaev U.</i>	21
RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE CAPACITY OF THE AMUDARYA RIVER CHANNEL BETWEEN THE TUYAMUYUN-TAHATASH HYDRAULIC STRUCTURES <i>Ibragimov I., Mirzaev M., Inomov D., Ziyodullaev U.</i>	24
RECOMMENDATIONS FOR SAFE PASSAGE OF FLOOD WATERS THROUGH THE AMUDARYA RIVER IN THE ZONE OF BRIDGE CROSSINGS <i>Ibragimov I., Mirzaev M., Inomov D., Ziyodullaev U.</i>	27
CHORTOQ SUV OMBORINI TEXNIK HOLATI VA BEXATAR ISHLASHINI NAZORAT QILISH <i>Rajabov O‘tkir O‘ktam o‘g‘li, Shavkatov Samandar Sur‘at o‘g‘li</i>	29
GRUNTLI KANALLARDAGI OQIZIQLAR TRANSPORTINING HISOBLASH USULLARINI TAKOMILLASHTIRISH <i>Jo‘rayev Oybek Otabek o‘g‘li</i>	32
ABK-1 NAVBATDAGI BIRINCHI SUV TASHLAMA INSHOOTLAR HOLATINI BATAFSIL O‘RGANISH VA ULAR MUSTAHKAMLIGINI TA‘MINLASH <i>Normurodov Ulug‘bek Abdimuminovich, Isomiddinov Adham Erkin o‘g‘li</i>	35
BESHARIQ GIDROUZELIDAN FOYDALANISH DAVRIDAGI ISHONCHLILIGINI OSHIRISH <i>Normurodov Ulug‘bek Abdimuminovich, Ramazonov Otamurod G‘ayratovich</i>	39
ROMITAN GIDROUZELNING ISHONCHLILIGINI OSHIRISH VA TEXNIK HOLATINI YAXSHILASH BO‘YICHA TAVSIYALAR <i>Normurodov Ulug‘bek Abdimuminovich, Rustamov G‘affur Mansurbek o‘g‘li</i>	41
SUV MANBALARIDAN TO‘G‘RI FOYDALANISH HAMDA ICHIMLIK SUVI BILAN BOG‘LIQ MUAMMOLAR VA ULARNING YECHIMLARI <i>Nurmatov Panji Abdimurotovich</i> ..	45
QORAQALPOG‘ISTON RESPUBLIKASIDA MASHINALI SUG‘ORISHNING ROLI HAQIDA <i>Aknazarov Omirbay Sabirbaevich</i>	48
BUXORO VILOYATI QORAKO‘L TUMANIDAGI “VETKA GURDUSH” XO‘JALIKLARARO KANALINI REKONSTRUKSIYA QILISH (BETONLASHTIRISH) <i>Hikmatov Farruxbek, Tursunboyev Ortiqjon</i>	52
TUPROQ TO‘G‘ONLARNI TURG‘UNLIGI VA YORILISHGA CHIDAMLILIGI BO‘YICHA OLIB BORILGAN TADQIQOTLAR TAHLILI <i>Maxmudov Abdulatip, G‘aniyev Otabek</i>	54
IRRIGATSIYA NASOS STANSIYALARIDAGI MARKAZDAN QOCHMA NASOSLARNING ESKIRISHINI BAXOLASH <i>Shakirov Baxtiyor Maxmudovich, Safarov Ilg‘orбек Xasanovich, Abduxalilov Obomuslim Abdumajid o‘g‘li, Abdug‘apporov Ilyosbek Abdullajon o‘g‘li</i>	57
NASOSLARNING OZIQ-OVQAT SANOATIDA QO‘LLANISHI <i>To‘ychiyev Ahror Jovli o‘g‘li, Rahmatulloev Elmurod</i>	61
ENERGETIK VA IRRIGATION REJIMDA EKSPLUTATSIYA QILINUVCHI GESLAR, <i>T.Sh.Majidov, X.B.Begimov</i>	67
IRRIGATSIYA NASOS STANSIYALARINING ISH FAOLIYATINI BAXOLASH <i>Shakirov Baxtiyor Maxmudovich, Safarov Ilg‘orбек Xasanovich, Abduxalilov Obomuslim Abdumajid o‘g‘li, Mirzahamdama Nigora Ravshanbek qizi</i>	70

ХОРИЖИЙ НАСОС АГРЕГАТЛАРНИ БУЮРТМА ҚИЛИШДА МАҲАЛЛИЙ ШАРОИТНИ ҲИСОБГА ОЛИШ <i>Т.Ш.Мажидов, Ш.Р.Ахмедов, Н.Икрамов, Ф.Ш.Мусулманов, Ж.И.Рашидов, М.С.Бердиев</i>	75
INSHOOTLARDAGI SUV O'LCHASH QURILMALARI VA ULARGA QO'YILADIGAN ASOSIY TALABLAR <i>Eshonov Bobir Botirovich, Allamuratov Diyar</i>	80
KASABA–NASOS STANSIYASINI ISH FAOLIYATINI YAXSHILASH BO'YICHA CHORATADBIRLAR ISHLAB CHIQISH <i>Eshonov Bobir Botirovich, Qurolboev Shaxzod Oybek o'g'li</i> .	82
NASOS STANSIYA OLIB KELISH VA MASHINA KANALLARINING GIDRAVLIK HISOBI <i>Eshonov Bobir Botirovich, Simaylov Nurlan Erpolat ulli</i>	85
ПОТЕНЦИАЛ УЗБЕКИСТАНА В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ <i>Мансурова Шахноза Пулатовна</i>	86
KANAL QIRG'OQ QISMIGA OQIMNING TA'SIRI <i>Sobirov Feruz Choriyevich, Jo'rayev Oybek Otabek o'g'li</i>	89
IRRIGATSIYA KANALLARIDA SUVNING HARAKATI <i>Sobirov Feruz Choriyevich, Jalolova Guljahon Jahon qizi</i>	93
ABU-MUSLIM KANALINING FILTRATSIYA HISOBI, <i>Yavov A.O', Abdug'aniyev X., Toyirov M., Botirova M.</i>	98
NAUGARZON SEL SUV OMBORI TEXNIK XOLATINI YAXSHILASH <i>Yavov A.O', Abdug'aniyev X., Ibodullayev A., Zayniyev A.</i>	101
ARABI KANALINING TEXNIK XOLATINI YAXSHILASH CHORA TADBIRLARI <i>Yavov A.O', Abdug'aniyev X., Baxtiyorov. Sh., Jo'rayev B.</i>	104
KICHIK QUVVATLI GES QURILMALARINI LOYIHALASHNI E'TIBORLI JIHLTLARI <i>Qayumov To'lanboy Xolmirzayevich, Qosimova Nazokat Rasuljonovna</i>	112
GORIZONTAL GRAVITATSION TINDIRGICHLARNING GIDRAVLIK MODELI VA LOYQA OQIZIQLARNING CHO'KISH TRAEKTORIYASI <i>Iminov Ilxomjon Xalimjon o'g'li</i>	116
2-SHO'BA. GLOBAL IQLIM O'ZGARISHI VA SUV TANQISCHILIGI SHAROITIDA SUG'ORMA DEHQONCHILIK MUAMMOLARI	
BIOSOLVENT PREPARATINI SHUDGORLASH JARAYONI BILAN QO'LLASHNING AHAMIYATI <i>Shodiyev Shuxrat Baqoyevich, Hamroyev G'iyosjon Fayzullo o'g'li, Sharipov Armon Ergashevich</i>	122
SHUDGORLASH JARAYONIDA BIOSOLVENT PREPARATINI SEPISH OLDI TUPROQNING FIZIK MEXANIK XOSSALARI NATIJALARI <i>Shodiyev Shuxrat Baqoyevich, Hamroyev G'iyosjon Fayzullo o'g'li, Sharipov Armon Ergashevich</i>	125
AZOTLI O'G'ITLAR ME'YORLARINI AMARANT O'SISHI VA RIVOJLANISHI VA HOSILDORLIGIGA TA'SIRI <i>Akramov Shohruh Shuhratjon o'g'li, Ne'matova Shahnoza Mo'sajon qizi</i>	128
PEKAN EKOLOGIK FOYDALI KO'P YILLIK YONG'OQMEVALI O'SIMLIK <i>Qo'chqorov Astonaqul Musurmonqulovich</i>	132
PROSPECTS VEGETABLE CROPS CULTIVATION - ONIONS AND CARROTS IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN <i>Fakhriddin Majidov Takhirovich</i>	135
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУЛЬТУРЫ ИНДИГОФЕРО <i>Н.Дурдиев, 3.3. Хакимова</i>	139
EFFICIENCY OF DRIP IRRIGATION TECHNOLOGY FOR COTTON IN SALINATED SOILS OF BUKHARA REGION <i>Buriev Khurshid Bahodir ugli</i>	142
IMPACT OF IRRIGATION OF REPEATED CROPS TREATED WITH BIOPRODUCTS WITH LOW-MINERALIZED ROOT WATER ON YIELD <i>O U Murodov</i>	146
TUPROQLARNING SHO'RLANISHI VA UNI BARTARAF ETISHNING INOVATSION CHORA-TADBIRLARI <i>Atamurodov B.N., Rustamova K.B.</i>	148
TOZA EKOLOGIYA- BUYUK KELAJAK DEMAQDIR <i>Jumayeva Sitara Rahmonovna, Jumayeva Fotima Rahmonovna, Suyunova Sabrina Yangiboy qizi</i>	151

СУФОРМА ДЕҲҚОНЧИЛИКДА КУЗГИ БУҒДОЙ ЕТИШТИРИШНИНГ БУГУНГИ КУНДА ХАЛҚ ХЎЖАЛИГИДАГИ АҲАМИЯТИ <i>Жўраев Анвар Қурбонович, Жўраев Умид Анварович, Саксонов Умиджон Сатторович, Хаджиев Озабек Каримбай ўғли</i>	153
OQOVA SUVLARNI BIOLOGIK VA KIMYOVIY TOZALASH DARYO SUVLARINI IQTISOD QILISH IMKONIYATINI YARATADI <i>Kurbanov Ulug'bek Idiyevich, Nurov Dilmurod Elmurodovich</i> , ...	155
TURLI SUG'ORISH TARTIBLARI BO'YICHA MAKKAJO'XORI NAVLARINING O'SISHI VA RIVOJLANISHI <i>Isayeva Laylo Baxtiyorovna, Muhammadov Mehriddin Fazliddin o'g'li</i>	158
ICHIMLIK SUV TA'MINOTIDA XUSUSIYLASHTIRISH BO'YICHA ISLOHOTLARNING AHAMIYATI <i>Inoyatov Ikrom Shaxrilloevich</i>	160
SUV TANQISLIGI SAMARALI SUG'ORISH VA HOSILNI OSHIRISH USULLARI <i>Safarova Xilola Xolmatovna, Muhammadov Mexriddin Fazliddin o'g'li</i>	162
YAYLOVLARNI SUV BILAN TAMINLASHNING XUSUSIYATLARI VA AFZALLIKLARI	164
<i>Egamurodov Shaxboz Shavkat o'g'li</i>	164
SUVNING QATTIQLIGI VA PH KO'RSATKICHLARINI ARDUINO ASOSIDA REAL VAQT MONITORING QILISH TIZIMI <i>Ismailov Mirhalil Agzamovich, Abdunazarov G'olibjon G'ayrat o'g'li, Akbarov Salmon Shuxratjon o'g'li</i>	166
3-SHO'BA. SUV XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA AVTOMATLASHTIRISH	
SUV TA'MINOTI TIZIMLARINI ZAMONAVIY AVTOMATLASHTIRISH TIZIMLARI <i>Xajimatova Mavluda Mamasoliyevna</i>	174
ISSIQXONALARDA SUV RESURLARINI TEJOVCHI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISH VA ULARNI AVTOMATLASHTIRISH <i>Abdullayev Abdushukur Xamidovich, O'raqov Eldor Erkin o'g'li</i>	177
OQOVA SUVLARNI TOZALASH USULLARI VA TEXNOLOGIYALARI <i>Alibekova Nazira Nazarovna</i>	180
UNIVERSAL QURILMA TEKISLAGICHINING PARAMETRLARINI UNING ISH KO'RSITKICHLARIGA TA'SIRI <i>Saidova Guljamol Komilovna</i>	184
SABZAVOTCHILIKNING RIVOJLANISHI VA EKINLARINI EKISH USULLARI <i>Babojanov Atabek Berdibay o'g'li, Djumaboyeva Shohista Baxtiyor qizi</i>	187
INTENSIV BOG' QATOR ORALARIGA ISHLOV BERADIGAN ISH ORGAN TURINI TANLASH SINOV NATIJALARI <i>Xalilov Jahongir Mansur o'g'li</i>	190
TAKOMILLASHTIRILGAN QATQALOQNI YUMSHATADIGAN QURILMA TISHLI YUMSHATGICHINING TADQIQ ETILADIGAN PARAMETRLARI <i>Xasanov Ibroxim Subxonovich, Jo'raev Asliddin Nasriddin o'g'li</i>	194
FEATURES OF A GEOMETRIC COMBINATION PLUG THAT TWISTS IN THE HORIZONTAL <i>Fayzullaev Mukhriddin Nasriddin o'g'li</i>	199
TAKOMILLASHGAN CHOPIQ KULTIVATORINING O'TOQLOVCHI ISHCHI ORGANINI TADQIQOTI <i>RajabovYarash Jabborovich, Maxmudova Maftuna Maqsud qizi</i>	201
ZANJIRLI ISH JIHOZIGA EGA BO'LGAN KO'P CHO'MICHLI EKSKAUTORLARNING TEXNIK KO'RSATKICHLARI <i>Orziyev Sardor Samandar o'g'li, Yusufov Nurbek Mirzohid o'g'li</i>	208
WORKS ON THE DEVELOPMENT OF THE WORKING EQUIPMENT OF THE COMBINED CRUST SOFTENING DEVICE <i>Xasanov I.S., Jo'rayev A.A., Halimov T.A.</i>	211
ICHIMLIK SUVI BILAN TA'MINLASH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISHDA BOSIM DATCHIKLARI QO'LLANILISH SOHALARI <i>Boboyorov Azizjon Eshmuminovich, To'xtayev Habibjon Nabijon o'g'li, Boboqulova Dilnoza Uralboyevna</i>	214
LENTALI QURITGICH AVTOMATLASHTIRISHNING FUNKSIONAL SXEMASI VA YOZUVINI ISHLAB CHIQUISH <i>Baxronova Zarnigor Baxronova</i>	219
CYBERSECURITY FOR SCADA SYSTEMS <i>Zarina Khaydarova Ruzimurodovna</i>	222

SCADA-СИСТЕМЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ <i>Интанкина Екатерина</i>	224
ЦИФРОВИЗАЦИЯ САМООБРАЗОВАНИЯ - ВЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ Д.Р.Убайдуллаева, З.Х. Ханкельдыева	227
КИЧИК ҚУВВАТЛИ БИОГАЗ ҚУРИЛМАСИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШДА АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАР <i>Ш.Имомов, А.Худойбердиев</i>	230
GREYFERLI GIDRAVLIK EKSKAVATOR VA ULARDAN FOYDALANISH <i>SAMARADORLIGI J.Ro 'ziqulov, X.Nuriddinov, D.Ro 'ziqulova, N.Pardayeva</i>	239
BIOGAZ ISHLAB CHIQRISHDA CHIQINDILAR ENERGIYASIDAN FOYDALANISH <i>Imomova Nodira, Orziyev Sardor</i>	242
ELEKTR TOKIDAN SHIKASTLANGAN VA BAXTSIZ HODISAGA UCHRAGANLARGA BIRINCHI YORDAM KO'RSATISH CHORA TADBIRLARINI TAHLIL QILISH <i>Madaminova Shahloxon Sharifjon qizi</i>	244
4-SHO'BA. YASHIL IQTISODIYOT, ATROF-MUHIT MUHOFAZASI VA BARQAROR RIVOJLANISH	
OQOVA SUVLARNI OQIZISH TARMOQLARINING YOTQIZISH CHUQULIKLARINI O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI <i>Karimov Yusuf Narzullayevich, Nazirov Sanjar O'razali o'g'li</i>	248
BINOLARNI ISITISHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH TEKNOLOGIYALARI TADQIQI <i>Karimov Yusuf Narzullayevich, Nazirov Sanjar O'razali o'g'li</i>	251
САНОАТ КОРХОНАЛАРИДА ХАРАЖАТЛАРНИ МАҲСУЛОТ ТАННАРХИГА ТАҚСИМЛАШ МЕТОДОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ <i>Сафаров Жавоҳир Исмоилович</i>	254
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ <i>Мелиев Бахтиёр Уктамович</i>	260
SUV RESURLARIDAN FOYDALANISHI TARTIBGA SOLISHDA SOLIQ MECHANIZMLARINING O'RNI <i>Sodiq Boymurotov</i>	263
YASHIL IQTISODIYOT, ATROF-MUHOFAZASI VA BARQAROR RIVOJLANISH <i>Z.Z.Hakimova, A.J.Axmedova</i>	268
МҲҲНОҚ-БУГУНГИ КУНДА <i>Алауатдин Мамбеткаримов, Аҳмедов Шарифбой, Камалов Максетбай, Очилова Хуррият</i>	272
ОРОЛ ДЕНГИЗИ ИНҚИРОЗИ <i>Аҳмедов Шарифбой, Алауатдин Мамбеткаримов, Камалов Максетбай, Очилова Хуррият</i>	275
CLIMATE CHANGE AND WATER SCARCITY: EMERGING GLOBAL CHALLENGES <i>Ikromov Ravshan Abdurasul ugli, Eshmanov Husniddin Narzulla ugli</i>	279
“IQLIM O'ZGARISHI SHAROITIDA SUV OMBORLARINING TO'LIQ DINAMIKASI VA BUG'LANISH JARAYONLARINI BAHOLASH HAMDA BUG'LANISHNI KAMAYTIRISH” <i>Xaydarova Fotimabonu Tulkinovna, Eshmanov Husniddin Narzulla o'g'li</i>	281
BUXORO VILOYATI YER OSTI SUVLARIDAN FOYDALANISHNING TUPROQ HARORATI VA ELEKTRO O'TKAZUVCHANLIKKA TA'SIRI <i>Do'stov Jahongir Ahmad o'g'li, Hakimov Sherzod Hamzayevich, Tursunov Ikrom No'mon o'g'li, To'rayev Shodibek Davronbek o'g'li, Ergashev Ulug'bek Hasanovich, Hamzayev Akbarshoh Nurillo o'g'li</i>	283
PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE TOURISM SECTOR THROUGH THE EFFECTIVE USE OF NATURAL TOURIST RESOURCES <i>Rabbimov Mukhriddin Musoqul ugli</i>	287
DEHQONCHILIK QILINADIGAN MAYDONLARNING MELIORATIV HOLATI TAHLILI <i>Hasanov X.X., Radjabova M.M., Choriyev R.S., Jo'rayeva Sh.</i>	291
SUV RESURLARINI MUHOFAZA QILISH VA AHOLI XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHNING CHORA-TADBIRLARI <i>Rustamova K.B., Jo'rayev F.Z.</i>	294
GLOBAL ISH JARAYONINING AHOLI SALOMATLIGIGA TA'SIRI <i>Rustamova K.B., Durduqulov F. O'</i>	297

ЕР ОСТИ СУВЛАРИ МОНИТОРИНГИ-ТАБИЙ РЕСУРСЛАРНИНГ ХАЛҚ ХЎЖАЛИГИДА ТУТГАН ЎРНИ <i>Давитов Нажмидин Райимович, Раджабова Маҳлиё Махмудовна, Чориев Р.С., Раджабова Н</i>	299
5-SHO'BA. GUMANITAR FANLARNI O'QITISHDA INNOVATSION TECHNOLOGIYALARNI RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI	
METHOD OF TEACHING ENGLISH FOR ESP STUDENTS <i>Abdullayeva Nabiya Idrisovna</i> ...	304
EKOLOGIK TA'LIM TARBIYAGA OID AYRIM MULOHAZALAR <i>Safarov Tolib Todjievich</i>	306
MILLIY KOLORITNING TASHUVCHILARIDAN BIRI BO'LGAN LAQABLAR YOKI TAXALLUSLARNING TARJIMASI VA TAHLILI <i>Jumayeva Shahlo Shokirovna</i>	308
XORIJIY TIL DARSLARIDA EKOLOGIK TA'LIM VA TARBIYA <i>Jumayeva Shahlo Shokirovna, Bozorova Muxabbat Abduraxmonovna</i>	313
ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИИ: МЕСТО И ЗНАЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК <i>Мирханова Матлюба Садыковна</i>	315
ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИИ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД В ГУМАНИТАРНОМ ОБРАЗОВАНИИ <i>Мирханова Матлюба Садыковна</i>	317
EKOLOGIK TARBIYA VA KONSTITUTSIYA <i>Sanobar Nasrullayevna Xodjayeva</i>	319
EKOLOGIK TA'LIM VA TARBIYA TUSHUNCHALARINI SHAKLLANTIRISH TAMOIYILLARI <i>B.Safarov</i>	321
PERIPHRASES IN EXPRESSIVE SPEECH AND THEIR USE IN AGRICULTURE <i>Fattoeva Zarina Rakhmatovna</i>	324
ПЕРЕДОВЫЕ СПОСОБЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА С НЕРУССКИМ ЯЗЫКОМ ОБУЧЕНИЯ <i>Сулаймонова Дилора Абдурахмоновна</i>	327
6-SHO'BA. MODELLASHTIRISHNING FIZIK-MATEMATIK MUAMMOLARI	
ГАШЕНИЕ ВИБРАЦИЙ ВЯЗКОУПРУГОЙ БАЛКИ С ПРИСОЕДИНЕННЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ГАСИТЕЛЯМИ КОЛЕБАНИЙ <i>М.Х. Тешаев, Ш.З. Аблокулов, Ф.Б.Жалолов, М. Нарзуллоев, Н.Эргашева</i>	330
РАСПРОСТРАНЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ВОЛН НА МНОГОСЛОЙНОМ ВЯЗКОУПРУГОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ТЕЛЕ <i>Сафаров И.И., Тешаев М.Х., Алмуратов Ш. Н., Ахмедов Ш.Р, Б.Ш.Зарипов</i>	336
ВОЛНЫ ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТ ДИНАМИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВБЛИЗИ ВЫСТУПА <i>Рахмонов Баходир Собирович, Жураев Тойир Омонович, Саускатель Дусткараев Абдунаби Нартайлакович</i>	341
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУНТА НА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБЫ, НАХОДЯЩЕЙСЯ ПОД ПОЧВОЙ <i>Жураев Тойир Омонович</i>	347
ДИФРАКЦИЯ ГАРМОНИЧЕСКОЙ ВЯЗКОУПРУГОЙ ВОЛНЫ НА МНОГОСЛОЙНОЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ТЕЛО <i>У.И. Сафаров, Х. А. Хожиев, М.Ш. Ахмедов, Н.У. Кулдашов</i> .350	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВЯЗКОУПРУГОЙ ОРОИДАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ <i>Сафаров И.И., Тешаев М.Х., Кулмуратов Н., Гаффоров И.И.</i>	356
НЕСТАЦИОНАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УПРУГОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ С ВЯЗКОЙ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ <i>Ш. Р. Ахмедов, Ф.Ш. Мусулманов, Д. Б. Салимова, Н. Ибодов</i>	360
СИЛИНДРИК БЎЛГАН ҚАТЛАМЛИ ҚОБИҒГА РЭЛЕ ТЎЛҚИНИНИНГ ТАЪСИРИ <i>Жўраев Тойир Омонович, Дусткараев Н., Манглиева Дурдона</i>	365
СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ РЕБРИСТОЙ УСЕЧЕННОЙ КОНИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ <i>З.И.Болтаев, Г. Т. Мирзоева, М.Рузиева, С. Собиров, Н.Ш.Эргашева</i>	368
SOME CARDINAL PROPERTIES OF THE NEMYTSKY PLANE <i>Ibodov Nabijon Muzaffarovich</i>	374

MAXSUSLIKKA EGA BO'LGAN IKKINCHI TARTIBLI DIFFERENTIAL OPERATOR UCHUN SHTURM-LIUVILL MASALASINI MAXSUS VARIATION AYIRMALI SXEMALAR YORDAMIDA YECHISH <i>Hamroyev Y.Y., Haydarov B.H.</i>	377
ОБ ОДНОЙ РАЗНОСТНОЙ СХЕМЕ ЛЮБОГО ПОРЯДКА ТОЧНОСТИ ДЛЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ С ВЫРОЖДЕНИЕМ. <i>Хамраев Ю. Ю.</i>	381
QUYOSH TERMOKIMYOVIY SIKLIDA ISHTIROK ETUVCHI METALL OKSIDLARNING GIBBS ERKENERGIYASI TAHLILI VA UNING VODOROD ISHLAB CHIQUISHDA ANAMIYATI <i>X. S. Ahmadov, S. A. Boltayev, J.H.Hamrayev</i>	386
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЯСНОЙ МАССЫ СВИНИНЫ <i>Файзиев Амрилло Абдуллаевич</i>	391
POLIPROPILENNING FOTO VA TERMOOKSIDLANISH DESTRUKSIYASI <i>Choriev I.K., Mavlanov B.A., Choriev M.I.,</i>	393
PROPILENNING GETEROHALQALI (MET)AKRILATLAR BILAN SOPOLIMERLARINI OLISH VA ULARNING XOSSALARINI O'RGANISH <i>Choriev I.K., Mavlanov B.A., Mustafoyev H.M.</i>	396
ҚАТТИҚ ЖИСМЛАРДА НУҚСОНЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШИ <i>Т.О.Жўраев, Д.Манглиева</i>	399
МАТЕМАТИКА DARSLARIDA INNOVATION TEXNOLOGIYALAR <i>Rajabova Orzigul Samiyevna</i>	402
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ С ВЯЗКОУПРУГИМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ <i>Б.З. Нуриддинов, Д.М.Махмудова, У.Курбонов, З. Хамраева, Н. Ибодов</i>	404
QOVUSHQOQ-ELASTIK MUHITDA JOYLASHGAN SUYUQLIKLI SILINDRIK INSHOOTLARDAGI GARMONIK TO'LQINLAR YUKLANISHINI TAHLILI <i>Safarov I.I., Axmedov Sh.R., Jo'rayev O., Jalolova G.</i>	Ошибка! Закладка не определена.

**“YASHIL ENERGETIKA VA UNING QISHLOQ VA SUV XO‘JALIGIDAGI
O‘RNI” MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY VA ILMIY-TEXNIKAVIY
ANJUMANI**

MATERIALLAR TO‘PLAMI

<i>Muharrir:</i>	<i>A. Qalandarov</i>
<i>Texnik muharrir:</i>	<i>G. Samiyeva</i>
<i>Musahhih:</i>	<i>Sh. Qahhorov</i>
<i>Sahifalovchi:</i>	<i>M. Bafoyeva</i>

Nashriyot litsenziyasi AI № 178. 08.12.2010. Original-maketdan bosishga
ruxsat etildi: 30.04.2025. Bichimi 60x84. Kegli 12 shponli.
«Times New Roman» garn. Ofset bosma usulida bosildi. Ofset bosma
qog‘ozi. Bosma tobog‘i 52,0. Adadi 100. Buyurtma №245

“Sadriddin Salim Buxoriy” MCHJ
“Durdona” nashriyoti: Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko‘chasi, 11-uy.
Bahosi kelishilgan narxda.

“Sadriddin Salim Buxoriy” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko‘chasi, 11-uy. Tel.: 0(365) 221-26-45