

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI URGANCH DAVLAT
UNIVERSITETIDA 15-16-SENTABR

“QURILISH VA ARXITEKTURA SOHASIDAGI INNOVATSION
G‘OYALAR, INTEGRATSIYA VA TEJAMKORLIK” MAVZUSIDAGI
RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI ILMIY VA ILMIY-TEXNIK
KONFERENSIYA MATERIALLARI

2-qism

“INNOVATIVE IDEAS, INTEGRATION, AND ECONOMY IN THE
FIELD OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE”
SCIENTIFIC AND PRACTICAL REPUBLICAN CONFERENCE

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ, ИНТЕГРАЦИЯ И
ЭКОНОМИКА В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

URGANCH-2025

TASHKILIY QO‘MITASI:

RAIS:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti rektori v.v.b.,
professor - **S.U. Xodjaniyazov**

HAMRAISLAR:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti ilmiy ishlar va
innovatsiyalar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **Z.Sh. Ibragimov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti xalqaro hamkorlik
bo‘yicha prorektori, f-m.f.d., professor - **G‘.U. Urazboyev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, Texnika fakulteti
dekani, f-m.f.n., dotsent - **M.Q. Qurbanov**

Toshkent davlat transport universiteti, Avtomobil yo‘llari muhandisligi
fakulteti dekani, t.f.d., professor - **A.X. Urokov**

Xorazm viloyati Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi boshqarmasi, Urganch
tuman bosh arxitektori - **R.B. Matmurotov**

ILMIY KOTIB:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, “Qurilish”
kafedrası dotsenti, PhD - **A.A. Qutliyev**

TASHKILIY QO‘MITA A‘ZOLARI:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti yoshlar masalalari
va ma‘naviy-ma‘rifiy ishlar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **D.I. Ibadullayev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti moliya-iqtisod
ishlari bo‘yicha prorektori - **A.Atajanov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Qurilish”
kafedrası mudiri, t.f.n., dots. – **Q.K. Axmedov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Arxitektura”
kafedrası mudiri **R.Q. Palvanov**

t.f.d., prof., R. Raximov, t.f.d., prof., B.Raxmonov, t.f.n., dots., K.Kuryozov, i.f.n., dots., N. Sattorov, a.f.n., dots., M. Setmamatov, a.f.f.d., dots., S. Atoshev, a.f.f.d., Sh. Abdullayeva, dots., Sh. Xo‘janiyozov, t.f.f.d., S. Sultanova, A. Atamuratov, A. Seyitniyozova, N. Kariyeva, S. Rajabov, S. Yusufov, A. Sobirov, X. Madirimov, X. Radjabov, I. Bekturdiyev, B. Radjapov, A. Xodjayazov, A. Matkarimov, M. Djumanazarova, R. Nafasov, Sh. Navruzov, Y. Tadjiyev, R. Sovutov, A. Samandarov, L. Yusupova, Sh. Masharipov, H. Bekchanov, D. Shalikaeva, S. Nurmuhammedov, I. Matnazarov, Q. Soburov, K. Yuldashev, A. Bobojonov, Sh. Nurimetov, H. Masharipova, S. Qurambayev, M. Ashurova, A. Shomurotov.

ILMIY-TEXNIK ANJUMAN DASTURIY QO‘MITASI:

Rais: “ARXITEKTURA, QURILISH, DIZAYN” ilmiy-amaliy jurnalining bosh muharriri, i.f.d., prof. **Nurimbetov Ravshan Ibragimovich**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universitetida 2025 yil 15-16-sentabr kunlari “Qurilish va arxitektura sohasidagi innovatsion g‘oyalar, integratsiya va tejamkorlik” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya materiallari kiritilgan.

To‘plamga kiritilgan maqolalar mazmuni, ilmiy salohiyati va keltirilgan dalillarning haqqoniyligi uchun mualliflar mas’uldirlar.

4-sho‘ba: Bino va inshootlarni hisoblash va loyihalashda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish. Bino va inshootlar konstruktiv elementlarining mustahkamligi, dinamikasi va turg‘unligi masalalari, zilzilabardosh bino va inshootlarni loyihalashning nazariy va amaliy masalalari;

4-секция: Строительные технологии, вопросы прочности, динамики, устойчивости и применения компьютерных технологий при расчете и проектировании сейсмостойкости зданий и сооружений;

4-section: The application of computer technologies in the calculation and design of construction techniques for buildings and structures, including aspects of strength, dynamics, stability, and earthquake resistance.

JUMA MASJID ME'MORIY MAJMUASI TEXNIK HOLATINI LAZERLI SKANERLASH USULIDAN O'RGANISH.

***Kaliforniya universiteti (Berkliy,AQSh) prof. Sh.Taxirov, Urganch davlat
universiteti prof.,t.f.d. B.S.Raxmonov, katta o'qituvchisi R.Sh.Nafasov.***

Juma Masjid me'moriy majmuasi Xivaning Ichan-Qal'a muzey qo'riqxonasi hududidagi asosiy ikkita Xon ko'chasining kesishgan joyida, ya'ni qo'riqxonaning markazida joylashgan.

Tarixiy manbalarda keltirilishicha Xivaning o'zida 360 masjid bo'lganligi yoziladi. Har bir mahallaning o'z masjidi bo'lganligini hisobga olsak, undan ham ko'p bo'lishi mumkin. Juma Masjid tarixiy me'moriy yodgorligi X asrda Islom dinininng peshvolari va amaldorlar tomonidan bunyod etilgan va asrlar davomida ta'mirlanib kelingan. [1,2].

Juma Masjid ko'p ustunlik (gipostil) inshootdir (1-rasm). Uning tomi enlik tekis to'sinlar bilan yopilgan, sahni g'oyat keng, shaharning juma namozi o'qigani kelgan 1000 dan ortiq namozxonlarini bemalol o'z ichiga sig'dira olgan. Ustunlar orasida Hindistondan keltirilgan g'o'zapoyadan tayyorlangan ustun ham mavjud[1].

Mehrobdan o'ngroqda marmar lavhga masjidning daromadi va bu daromadlar haqidagi yorliq vaqfnoma bitilgan. Janubdagi kirish eshigiga sana (1203 xijriy, 1788(89) milodiy) yozilgan[2].

Bu masjid – peshtoq va gumbazsiz, hovli va ravoqsiz o'ziga xos inshoot. Masjid to'g'ri burchak tarhli, bino atrofi g'isht devor bilan o'ralgan, bo'lib yagona xonaqoh va ayvondan iborat. Bunday rejada qurilgan masjidlar qadimdan ma'lum, biroq Juma Masjid tuzilishi hamda bezagiga ko'ra o'ziga xosdir. Masjid tomida teshik – mo'rilar(fonarlar) qoldirilgan. Undan xonaga yorug'lik tushib turgan va havo almashgan. Janubiy devorida muqarnas naqshli mehrob joylashgan. Tashqari devoriga terilgan g'ishtlar ko'rinib turadi. Ichki bezagi oddiy ganch bilan suvalgan. Janubiy sharqiy devorlarida ravoqli tokchalar qo'yilgan. Oradagi devorlariga qora va qizil rangda bezak berilgan. Markaziy Osiyo badiiy bezak san'atida tinchlik va osoyishtalik g'oyasini ifodalovchi gulsafsar, daraxt va to'pgullar haqqoniy tasvirlangan[1,2].



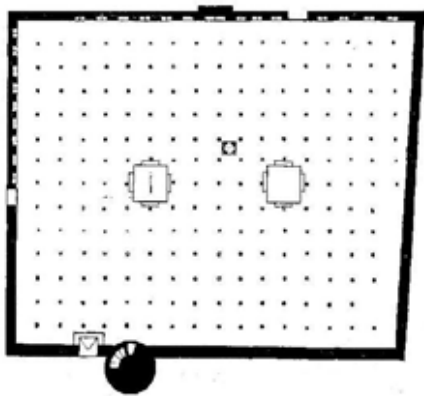
**1-rasm. Juma Masjidning kirish qismi va ayvonidagi asosiy yuk ko'taruvchi
konstruksiyasi – ustunlarining umumiy ko'rinishi**

Masjid tomining umumiy maydoni 2530 kvadrat metr. Ustunlari turli davrlarga oiddir. XI-XII asrlarga oid ustunlarga nisbatan yuzaroq, mayda rasmlar, arab va forsiy tillardagi guldor ko'fiy yozuvlari tushirilgan. Ko'fiy yozuvini tasvirlovchi chuqur o'yma naqshlar X-XI asrlarga oid ustunlarni bezagan. Yozuvlarda «bu joy Ollohning uyi» ekanligi ta'kidlangan[1,2]..

Juma Masjid va uning minorasi Xivaning Ichan-Qal'a muzey qo'riqxonasi hududidagi katta ikkita Xon ko'chasining kesishgan joyida joylashganligi sababli shahardagi barcha yo'llar markazga – Juma Masjidga olib boradi va tashqaridan kelgan sayyohlar uchun ham mo'ljal vazifasini o'taydi (1-rasm).

Minoralar islom dini yurtimizga tarqalishi bilan qurilib, musulmonlarni namozga chorlash uchun xizmat qilgan. Manbalarga ko'ra, XX asr boshlarida Xivada saksonga yaqin minora mavjud bo'lib, ular har bir masjid va madrasa yaqinida qurilgan. Juma masjidining minorasi eng qadimiysi hisoblanib, ilk masjid X asrga oid, hozirgi minora esa XVII asrda vayron bo'lgan minora o'rnida Mehtar Abdurahmon tashabbusi bilan XVIII asrda qayta barpo etilgan[2].

Xiva me'moriy obidalar texnik holatini o'rganish borasida bir necha ekspeditsiyalari o'tkazildi[1,2,3,9,10,11].



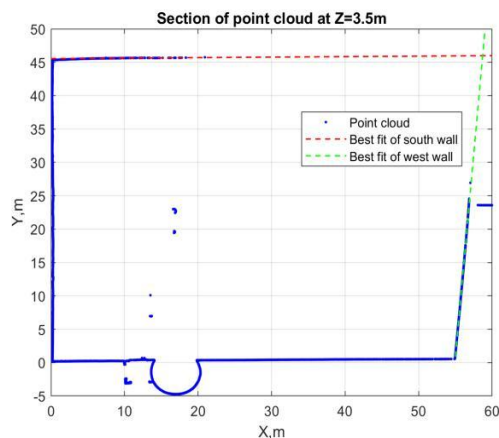
2-rasm. Juma Masjidining
rejadagi ko‘rinishi

Tashkent arxitektura-qurilish instituti professor-o‘qituvchilari (prof.Q.S.Abdurashidov rahbarligida) hamda Xorazm Ma‘mun akademiyasining ilmiy xodimlari tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalariga ko‘ra, masjid minorasining zamin gruntlari yer osti suvlarining ko‘tarilishi tarnovdan tushayotgan atmosfera suvlari ta‘sirida 4,0 x 5,0 m o‘lcham atrofida o‘ta namlangan, hamda minora o‘z muvozanat holati vertikal o‘kiga nisbatan sharq tomonga sezilarli darajada og‘ganligi aniqlangan[1]. Ayniqsa minorada o‘lchamlari sezilarli darajadagi yoriqlarning paydo bo‘lgani uning bugungi kunda mustahkamligining keskin pasayganidan dalolatdir.

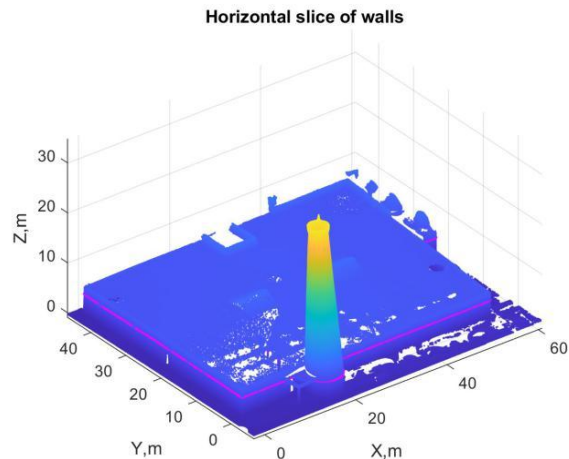
Tarixiy obida holatini o‘rganish, ya‘ni fazoviy nuqtalarni yig‘ish uchun Leica ScanStation C10 markali lazer skaneridan foydalanildi. Fazoviy nuqtalarni ro‘yxatdan o‘tkazish va fazoviy nuqtalarning dastlabki manipulyatsiyasi siklonda amalga oshirildi. Yakuniy o‘lchov ishlari jarayoni odamlar va o‘simliklar bilan bog‘liq hamda shovqindan tozalangan davrda amalga oshirilgan va keyingi tekshiruvlar uchun ASSII formatida eksport qilingan. Fazo nuqtalari batafsil qayta ishlash Matlab muhitida olib borildi[4,5,6,7].

Yerdagi lazer skaneri tomonidan to‘plangan Juma masjidining nuqtalari buluti 3,4-rasmda keltirilgan. Yuqorida ta‘kidlab o‘tilganidek, masjid tarkibi baland devorlar bilan o‘ralgan namozxonadan va devorlardan biriga o‘rnatilgan minoradan iborat. Shunisi e‘tiborga loyiqki, bu Xivadagi eng baland minoralardan biridir.

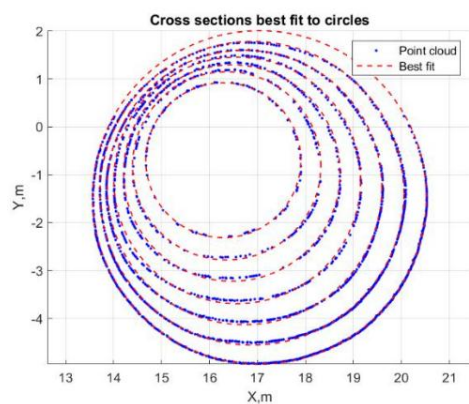
O'lchov ishlarida eng muhim natijalaridan biri eng yaxshi o'lchash jarayonining natijalari 5-rasmda keltirilgan. Taqdimotning yanada yaxshi ko'rinishini ta'minlash uchun ushbu uchastkada 5 metrlik intervalda ko'rsatilgan.



**3-rasm. Juma masjidining gorizontal qismi
A burchagidagi yer sathidan 3,5m
balandlikda joylashgan nuqtalar buluti.**



**4-rasm. Juma masjidining 3,5m
balandlikdagi fazoviy nuqtalari
buluti.**



**5-rasm. Juma minora diametrining
o'zgarish dinamikasi.**

Xulosa qilib shuni qayd qilish lozimki, 3D-lazerli skanerlash usuli me'moriy obidalar monitoringgi jarayonida yuqori samarali usul ekanini yana bir bor tasdiqladi. Mazkur jarayonda lazerli skanerlash usulini qo'llashda skanerlash ishlarini bajarish hamda kompyuterda modellashtirish natijalariga ta'sir qiluvchi omillarga juda e'tiborli bo'lish lozim. Qo'llaniladigan apparatlar tizimi va uslubiyat nihoyatda yuqori aniqlikda va yuqori kasbiy mahorat egalari tomonidan bajarilmog'i kerak.

Chunki, tarixiy obidalarga bitilgan o‘z davrining ma’lumotlari but-butunligicha keyingi avlodga o‘tmog‘i lozimki, bunda lazerli skanerlash ishlarining natijalarining o‘rni o‘ta muhimdir.

Me’moriy yodgorlik, ayniqsa minoradagi kechayotgan kren deformatsiyasini zudlik bilan to‘xtatish choralarini ko‘rish hamda umrboqiyiligini ta’minlash uchun yog‘och konstruksiyalarda ta’mirlash ishlarini amalga oshirish lozim.

Mazkur izlanishlar Urganch davlat universiteti “Qurilish” kafedrasida prof.t.f.d. B.S.Rahmonov rahbarligidagi professor-o‘qituvchilari hamda prof. Sh.Tohirov boshchiligida AQSh Kaliforniya (Berkli sh.) universiteti olimlari bilan hamkorlikda olib borildi. Tadqiqotlarni amalga oshirishda yaqindan yordam bergan Miyamoto (AQSh) kompaniyasining Markaziy Osiyodagi filiali direktori M.M.Axmedovga hamda “Sigma Tnovative tech” kompaniyasi direktori R.A.Shomansurovga muallif o‘zining chuqur minnatdorchiligini izhor qiladi.

АДАБИЁТЛАР

1. Қ.С.Абдурашидов, Ф.Р.Қабулов, Б.К.Рахманов. Инженерные проблемы архитектурных памятников. Т.: Изд.:Фан. 2011, 352С.
2. Манковская Л.Ю., Булатова В. А. Памятники зодчества Хорезма. Ташкент,1978. С. 119.
- 3.С.В.Медведев. Инженерная сейсмология. М.: Госстройиздат,1962
4. <https://youtu.be/LxqljtSayrc>
5. Sh. Takhirov, B.Rakhmonov, R.Nafasov, A.Samandarov, S.Sultanova, J.Musurmanov, B.Takhirov Structural Health Monitoring of Juma Mosque in Itchan Kala, Uzbekistan by Laser Scanning. 10th International Conference on Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure. 30 June – 2 July, 2021, Porto, Portugal.
6. Sh.Takhirov and B.Rakhmanov (2021). Structural Health Monitoring of Monuments in Itchan Kala in Khiva (Uzbekistan): STRUCTURAL HEALTH MONITORING OF THE JUMA MOSQUE IN ITCHAN KALA IN KHIVA (UZBEKISTAN): LASER SCANNING COMBINED WITH NUMERICAL MODELLING. (SAHC 2020), Barcelona, Spain, September 29-30, and October 1, 2021.
7. T. Rashidov, S. Takhirov, A. Gilani, and S. Kudratov (2020). AUTOMATED MESHING AND FINITE ELEMENT MODELLING OF BRIDGES FROM POINT CLOUDS WITH SUBSEQUENT MODEL UPDATING BASED ON AMBIENT VIBRATION DATA. The 17th World Conference on Earthquake Engineering, 17WCEE, Sendai, Japan, September 13-18 2020.

8. Leica Geosystems AG (2011). Leica ScanStation C10. https://w3.leicageosystems.com/downloads123/hds/hds/ScanStation%20C10/brochuresdatasheet/Leica_ScanStation_C10_DS_en.pdf.
9. Leica Geosystems (2018). Cyclone Version 9.2.1.
10. Computers and Structures, Inc., CSI (2014): SAP2000 Ultimate Version 16.1.1. Structural Analysis Program.

“CHODRA HOVLI” INSHOOTI KONSTRUKTIV TIZIMI TEXNIK HOLATINI YANGI INNOVATSION USULDA O‘RGANISH.

***Kaliforniya universiteti (Berkliy, AQSh) prof. Sh.Taxirov, Urganch davlat
universiteti prof.,t.f.d. B.S.Raxmonov, katta o‘qituvchisi R.Sh.Nafasov,
magistranti J.Berdiev.***

Xorazm viloyati Xiva yaqinidagi Chadra Hauli (Chodra hovli) XVIII–XIX asrlarga taalluqli tarixiy yodgorlik bo‘lib, Xiva xonlarining qishloq saroyi sifatida to‘rt qavatli inshoot sifatida qurilgan[1] (1-rasm). U shahardan uzoqroq, bog‘lar orasida joylashgani, va u haqda ma’lumotlar juda cheklanganligi bois uning geometriyasini millimetr o‘lchov aniqligi bilan qayd etish zarur bo‘ldi. Chunki meros inshootlari me’moriy yechimi va holatini hujjatlashtirishda 3D raqamli nusxa (shu jumladan lazerli skanerlash) keng qo‘llaniladi. Mazkur loyiha maqsadi ham – Chodra hovlini yuqori aniqlikda lazer skanerlash yordamida o‘lchash, nuqta buluti ko‘rinishida raqamli nusxasini hosil qilib, inshootning tuzilish holatini tahlil qilishdir.

Chodra hovlining tuzilish holatini muhokama qiluvchi bir nechta nashrlar mavjud [1,2,3]. Yodgorlik haqidagi ma’lumotlar juda cheklangan bo‘lganligi sababli, ushbu loyiha yodgorlikning geometriyasini yuqori aniqlikda olish va batafsil o‘rganish mumkin bo‘lgan yodgorlikning raqamli 3D egizakini yaratish maqsadida amalga oshirildi. Bunga lazerli skanerlash texnologiyasidan foydalanish orqali erishildi. Nuqtali bulutlarni yig‘ish uchun Scan Station C10 [4] yer usti lazer skaneri ishlatilgan. Skanerlar 11 pozitsiyadan (stantsiyalar deb ataladigan) amalga oshirildi va binoning ichki va tashqi ko‘rinishi lazerli skanerdan o‘tkazildi.

Shuni ta’kidlash kerakki, lazerli skanerlash meros tuzilmalarini hujjatlashtirish va saqlash uchun keng qo‘llaniladigan yondashuvdir [5-14], ammo bu meros yodgorligi uchun hech qachon qo‘llanilmagan.

Nuqta bulutini yig'ish ko'plab stantsiyalarda amalga oshirildi. Skanerlash quyoshli kunda, soyali yuzalar va quyoshga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qiladigan yuzalar o'rtasidagi ranglarning keskin farqlari bilan o'tkazildi.

Tadqiqotlar yodgorlikning olingan raqamli egizaklarini batafsil tekshirishga qaratilgan. Bunda nuqta bulutining bir nechta gorizontal qismlari o'rganiladi. [5,6,7]

Binoning ko'ndalang kesimlarini o'rganish uchun $X=5$ m va $X=14$ m da vertikal tekislik bo'yicha ikkita kesma kiritildi.



Old ko'rinish

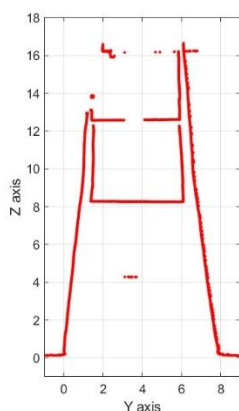


Yon ko'rinish

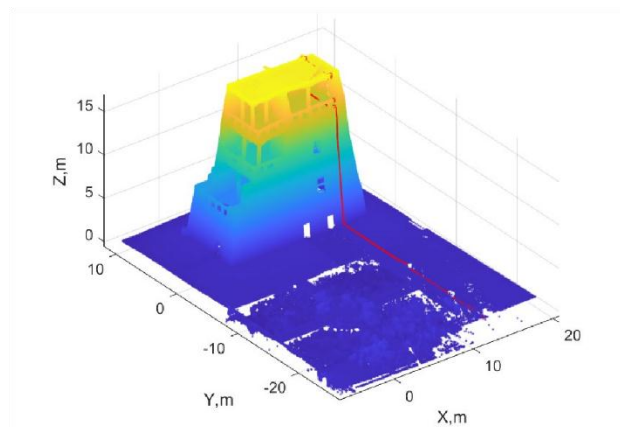
1-rasm. – Yodgorlikning old va yon tomondan ko'rinishlari

Ular mos ravishda binolarning old va orqa qismlarining kesmalariga mos keladi. $X=5$ m dagi kesma 2-rasmda keltirilgan. U binoning ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi qavatlarida ayvonlar joylashgan qismiga to'g'ri keladi .

3-rasmda $X=14$ m da tegishli kesma berilgan. Vertikal tekisliklarning ikkala ko'ndalang kesimi tashqi devorlarning torayganligini aniq ko'rsatadi. Bunga qo'shimcha ravishda, ular devorlarning ichki yuzasi vertikalga yaqin bo'lishi uchun konusning faqat devorlarning tashqi yuzasida mavjudligini ko'rsatadi.



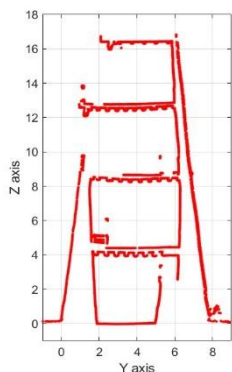
2 D



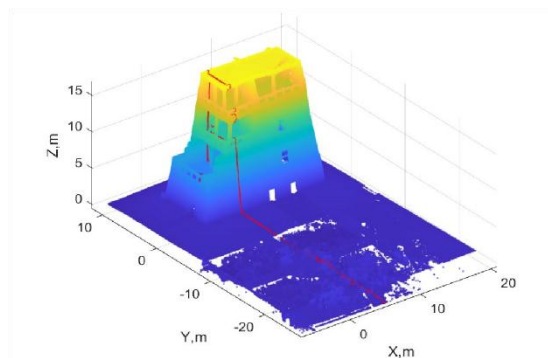
ko'ndalang kesma 3D formatda

3-rasm. – $X=14,0$ m da binoning ko'ndalang kesimi

Binoning bo'ylama yo'nalishi bo'yicha kesmalarini o'rganish uchun vertikal tekislikning $Y=2,3$ m va $Y=5,8$ m bo'lgan ikkita kesmasi kiritildi. $Y=2,3$ m bo'lgan kesma 4-rasmda keltirilgan. Unda binoning orqa devoridagi konus aniq ko'rsatilgan.

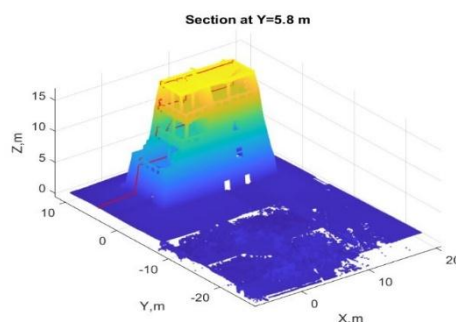
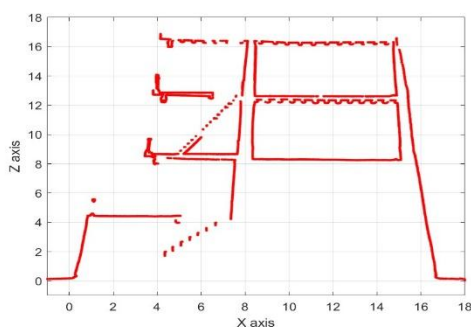


2 D ko'ndalang kesim 3D formatda



4-rasm. – $Y=2,3$ m da binoning ko'ndalang kesimi

5-rasmda $Y=5,8$ m bo'lgan kesim ko'rsatilgan. Bundan tashqari, binoning orqa devoridagi konusni aniq ko'rsatadi. Ikkinchi va uchinchi qavatdagi binoning orqa tomonining ichki yuzalari ushlanmagan bo'lsa-da, barcha devorlarda konusning dalillari aniq. Ushbu kesmada ikkita zinapoya ham ko'rsatilgan: birinchisi birinchi qavatdan ikkinchi qavatga, ikkinchisi uchinchi qavatdan to'rtinchi qavatga chiqadi.



2
D

ko'ndalang kesim

3D formatda

5-rasm. – **Y=5,8 m da binoning ko'ndalang kesimi**

Nuqta bulutining ko'ndalang ko'rinishlaridan ko'rinish turibdiki, paxsa devorlari toraygan shaklga ega. Bundan tashqari, konusning balandligi bo'yicha o'zgaradi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, tadqiqot meros binosini lazerli skanerlashga qaratilgan bo'lib, u sopol materiallardan foydalanadigan pasha deb ataladigan keng tarqalgan qurilish usulini ifodalaydi. Ushbu to'rt qavatli bino er usti lazerli skaner yordamida o'lchash aniqligi bilan skanerdan o'tkazildi. Natijada, yodgorlikning aniq raqamli egizaki yaratildi. Maqolada davom etayotgan juda batafsil tergov ishlarining bir nechta misollari ko'rsatilgan. Bu erda keltirilgan tahlil shuni ko'rsatadiki, devorlar toraygan va konusning miqdori yodgorlik bo'ylab har qanday joy uchun aniq bo'lishi mumkin. Tashqi devorning bir qismini konusning hisob-kitoblaridan ikkita xulosa chiqarildi. Birinchidan, nuqta bulutlarining bo'laklari to'g'ri chiziqqa juda yaqin joylashgan bo'lib, bu qadimiy hunarmandchilikning yuqori sifatining dalili bo'lib xizmat qiladi. Ikkinchidan, konusning burchagi ikkinchi darajadan keyin o'zgaradi va devor uchinchi va to'rtinchi qavatlar uchun kichikroq konusga ega. Ushbu tashqi devor uchun konusning burchaklari orasidagi farq taxminan 3 daraja. Loyihaning keyingi bosqichida binoning rezonans chastotalari atrof-muhit tebranishlari sinovlarida o'lchanadi. Yig'ilgan nuqta bulutlari va rezonans chastotalari asosida binoning raqamli modeli yaratiladi.

ADABIYOTLAR

1. Манковская Л., Булатова В. Памятники зодчество Хорезма.— Ташкент, 1978.
2. Azizova B. Arxitektura uzoq umr ko'rish - O'zbekiston, Xiva shahridagi Chandra- Haully yozgi saroy misolida. *Fuqarolik vazirligi Eng .* 2017;2(5):158-160. DOI: 10.15406/mojce.2017.02.00045.
3. Б.С.Рахмонов , И.М.Хаджиев , К.А.Курязов , М.М.Жуманиязов (2006). Изучение технического состояния строительных конструкций памятников Чадра-Хавли города Хивы. Международный сборник научных трудов «Материал и изделия для ремонта и строительства» (Новосибирский Государственный Аграрный Университет), 126–128. Новосибирск.
4. Leica Geosystems AG. Leica Scan Station C10.2011.
5. https://w3.leica-geosystems.com/downloads123/hds/hds/ScanStation%20C10/brochuresdatasheet/Leica_ScanStation_C10_DS_en.pdf.
6. Leica Geosystems AG. Cyclone Version 2022.1.0; 2022.
7. MathWorks. Matlab Version R2020a; 2020.
8. F. Remondino, *Remote Sens.* **3**, 1104–1138 (2011).
9. J. Kęsik, M. Miłosz, J. Montusiewicz and K. Samarov, *Digit. Appl. Archaeol. Cult. Herit.* **22**, e00199 (2021).
10. S. Takhirov, B. Rakhmonov, R. Nafasov, A. Samandarov and S. Sultanova, *Remote Sensing.* **15(6)**, 1632 (2023).
11. S. Takhirov, B. Rakhmonov, R. Nafasov, A. Samandarov, S. Sultanova, J. Musurmanov and B. Takhirov , “Structural health monitoring of Juma Mosque in Itchan Kala, Uzbekistan by laser scanning ,” in *Transferring Research into Practice*, Proceedings of the International Conference on Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure, (SHMII, Porto, Portugal, 2021), pp. 1331–1337.
12. S. Takhirov and B. Rakhmonov, “Structural Health Monitoring of the Juma Mosque in Itchan Kala in Khiva (Uzbekistan): Laser Scanning Combined with Numerical Modelling,” in *the 12th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions-2020*, Proceedings of the Conference, edited by P. Roca *et al.* (Scipedia, Barcelona, Spain, 2020), pp. 3361–3370.
13. S.M. Takhirov, I. Aripov and D. Matrasulov, “Real-time Structural Monitoring of Bibi-Khanum in Samarkand (Uzbekistan) Combined with Subsequent Laser Scans ,” in *the 12th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions-2020*, Proceedings of the Conference, edited by P. Roca *et al.* (Scipedia, Barcelona, Spain, 2020), pp. 3339–3348.
14. S. Takhirov, et al., “First Step Toward Preservation of Ancient Toprak

Qala in Uzbekistan: Estimation of Erosion and Deterioration Rates by Laser Scanning ,” in *RILEM Bookseries*, Structural Analysis of Historical Constructions 47, edited by Y. Endo, T. Hanazato, (Springer, Cham, Switzerland, 2023), pp. 581–590.

15.J. Barton, *World Archaeology* **41**(3), 489–504 (2009).

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО СООРУЖЕНИЯ С ГРУНТОМ ПРИ СЕЙСМОВЗРЫВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ.

*¹Рахмонов Б.С., ²Сагдиев Х.К., ³Сафаров И.И. ¹Ургенчский
Государственный университет; ²Институт механики и сейсмостойкости
сооружений АН Р Узбекистан; ³ Ташкентский химико-технологический
институт.*

Rah-Bahodir@yandex.ru

Аннотация

В работе приведены некоторые результаты натурных экспериментов по изучению сеймонапряженного состояния подземных сооружений при действии сейсмовзрывных волн.

Abstract

The paper presents the results of field experiments to study samonadireo condition of underground structures under the action of seismic waves.

Ключевые слова

подземные сооружения, взаимодействие, взрыв, сейсмовзрывные волны.

Keywords

underground structures, interaction, explosion, seismic waves.

Экспериментальные исследования обычно выполняются путем наблюдений поведения модели сооружения или же самого сооружения в натуре.

Наиболее совершенным экспериментальным методом исследования поведения сооружений можно считать массовые замеры параметров колебания всевозможных сооружений при сейсмических действиях подземных взрывов, которые наиболее полно отражают естественные тектонические землетрясения.

Кроме того, параметры взаимодействия подземного сооружения с грунтов определяются в основном из натурных или лабораторных исследований, т.е. экспериментальным путем.

Когда рассматривается, конкретная инженерная задача вся совокупность вышеперечисленных факторов практически учитывается за счет эмпирически устанавливаемых данных.

Данная работа является логическим продолжением работ [5,6,7], где были приведены результаты изучения затухания сейсмозрывных колебаний грунтовой среды экспериментальной площадки, а также физико-механические свойства грунта в пункте наблюдения, методика проведения натурных экспериментов и др. сведения.

В данной работе приведены некоторые результаты, полученных из крупномасштабных натурных экспериментов с применением сейсмического действия подземных мгновенных взрывов.

Инерционные(сейсмические) силы, вызываемые подземными взрывами, в поверхностных сооружениях прямо пропорциональны ускорению колебания грунтов.

Поэтому во время натурных экспериментов инструментально были осуществлены запись ускорения грунтовой среды в радиальном направлений распространения сейсмозрывных волн.

В результате аппроксимации экспериментально полученных данных по записям осциллограмм (акселерограмм) получены формулы для прогнозирования амплитуды ускорения смещения частиц грунтовой среды(для основного пункта наблюдения) в виде:

$$\ddot{u}_{0\max} = 0,7T_{0\max}^{-1,35}10^{0,2J} \quad (1)$$

На оснований экспериментально полученных результатов можно сказать, что с увеличением преобладающих периодов колебаний грунта T_0 амплитуда ускорения колебания поверхности грунтовых пород уменьшаются.

Этот параметр колебания грунта для естественных землетрясений определенных диапазонов магнитуд определяются в следующей форме [8]:

$$\ddot{u}_{0\max} = \exp(-0,0916R + 4,734) \quad 3.6 \leq M \leq 4.5$$

$$\ddot{u}_{0\max} = \exp(-0,042R + 5,47) \quad 4.6 \leq M \leq 5.5$$

$$\ddot{u}_{0\max} = \exp(-0,0272R + 6,102) \quad 5.5 \leq M \leq 6.5 \quad (2)$$

$$\ddot{u}_{0\max} = \exp(-0,018R + 6.63) \quad 6.6 \leq M \leq 7.5$$

Вычисление и инженерный анализ подтверждает тот факт, что в последних обоих случаях степень затухания данного параметра колебаний по расстоянию уменьшения близки между собой.

Сейсмические действие сейсмозрывных волн в грунтовой среде оценивается не только интенсивностью колебаний, зависящий от веса заряда ВВ, эпицентрального расстояния, а также относительной деформации, коэффициента Пуассона грунта и другие параметры определяющие физико-механические свойства.

При действиях сейсмозрывных волн в грунтовой среде напряжение определяется по следующей формуле:

$$\sigma = E\varepsilon \quad (3)$$

где $\varepsilon = V/C_p$ (4) относительная деформация грунта; E-модуль упругости среды; V-скорость смещения частиц грунта; C_p -скорость распространения продольных волн в грунтовой среде.

В формуле (4) скорость смещения частиц грунта и скорость распространения продольных волн в грунтовой среде определяются из экспериментов. Последняя для данного грунта остается постоянным.

Результаты по определению относительной деформаций в виде графика приведены на рис.1.

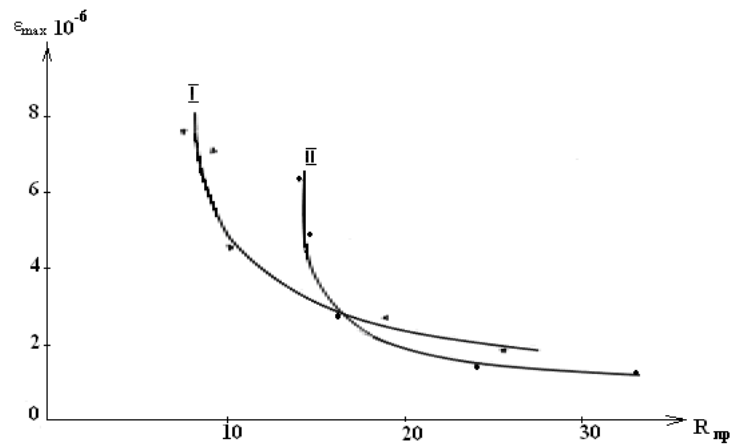


Рис.1. Зависимость относительной деформации грунта от приведенного расстояния.

Здесь кривая-II показывает изменения относительной деформаций в основном пункте наблюдения, а кривая-I означает изменения того же параметра на пункте, который на каждом эксперименте расположен на 100м. ближе к точке взрыва, чем основной пункт наблюдения. Отсюда можно видеть, что кривая-I в начале имеет не резко убывающий характер чем кривая-II. С увеличением приведенного расстояния изменения кривой относительной деформаций приобретает более плавный характер, чем при малых приведенных расстояниях.

Для полного выражения (4) требуется определить в экспериментах численное значение скорости распространения продольных волн C_p и амплитуды скорости смещения частиц грунта для конкретного грунта.

В результате анализа и аппроксимации многочисленных экспериментальных данных по записям осциллограмм (велосиграмм) получены эмпирические формулы для определения амплитуды скорости смещения частиц грунта для контрольной точки и основного пункта наблюдения:

$$V_I = 441,2 \left(\sqrt[3]{C/R} \right)^{1,49} \quad (5)$$

$$V_{II} = 325,24 \left(\sqrt[3]{C/R} \right)^{1,46} \quad (6)$$

Учитывая (5) и (6), (4) можно выражать в следующей виде:

$$\text{-для контрольной точки } \varepsilon_I = \frac{1}{C_p} 441,2 \left(\sqrt[3]{C/R} \right)^{1,49} \quad (7)$$

-для основного пункта наблюдения

$$\varepsilon_{II} = \frac{1}{C_p} 325,24 (\sqrt[3]{C/R})^{1,46} \quad (8)$$

С другой стороны этот параметр имеет важное место при изучение сейсмо-напряженного состояния подземных сооружений, взаимодействующих с грунтовой средой. Основу сейсמודинамической теории сложных систем подземных сооружений, составляет учет различий между деформациями грунта и подземного сооружения.

Сейсмонапряженное состояние грунтовой среды в упругой зоне однозначно связано с упругой деформацией последней, которая может быть вычислена по формуле[1-3].

$$\varepsilon_{\max} = 2\pi A_{\max} / vT \quad (9)$$

где, $\varepsilon_{\max}$ - максимальная величина деформации; $A_{\max}$ - максимальная амплитуда смещения; v - максимальная амплитуда скорости смещения; T - период сейсмических колебаний.

Зависимость максимального значения деформации, вычисленной по формуле (7), от приведенного расстояния приведена на рис.2.

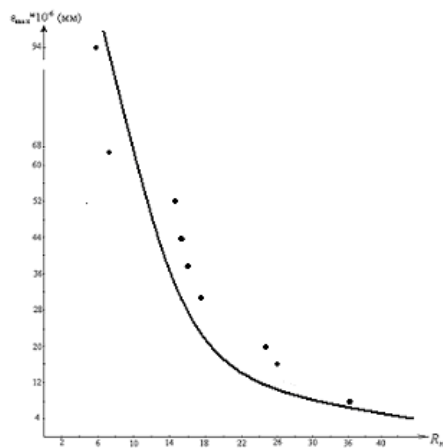


Рис.2. Зависимость максимального радиального компонента упругой деформации грунта от приведенного расстояния.

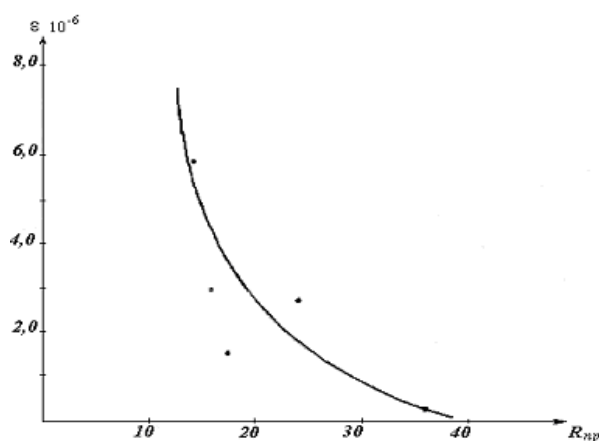


Рис.3. Зависимость максимальной деформации сооружения в продольном направлении, относительно к оси сооружений

Отсюда можно видеть, что кривая показывающая изменения этой величины в зависимости от приведенного расстояния при малых приведенных расстояниях ($R_{пр}=7,4$; $R_{пр}=8,75$) имеет сильно затухающий характер. С увеличением приведенного расстояния её характер изменения становится более плавным. Иная картина наблюдается в кривой зависимости максимальной деформаций сооружения продольном направлении, которая приведена на рис.3.

Здесь даже визуально можно заметить похожие сторона кривых выражающих деформации грунта и сооружения, но степень затухания в теле сооружения приведенного расстояния не уменьшается. Кривая зависимости продольной деформации сооружения с увеличением приведенного расстояния не имеет “плавно” затухающей зоны.

Ниже приводим некоторые экспериментально полученные записи сейсмических колебаний подземного сооружения и грунта, а также абсолютные смещения грунта и сооружения. Записи сейсмических колебаний подземного сооружения и грунта, в трех взаимноперпендикулярных направлениях в виде осциллограмм приведены на рис.4.и5 Эти записи вкратце анализированы в работах [5,6].

Инженерный анализ этих результатов даёт возможность установить следующее. При действии подземных взрывов грунтовая среда и подземное сооружение совершает колебательное движение в пространстве в вертикальной

плоскости и в двух горизонтальных плоскостях. Следует отметить, что собственные колебания подземного сооружения здесь не имеет явной формы. Из этих записей можно заметить, что время нарастания максимума абсолютного смещения сооружения по значению не соответствует времени нарастания максимума абсолютного смещения грунта, окружающего его.

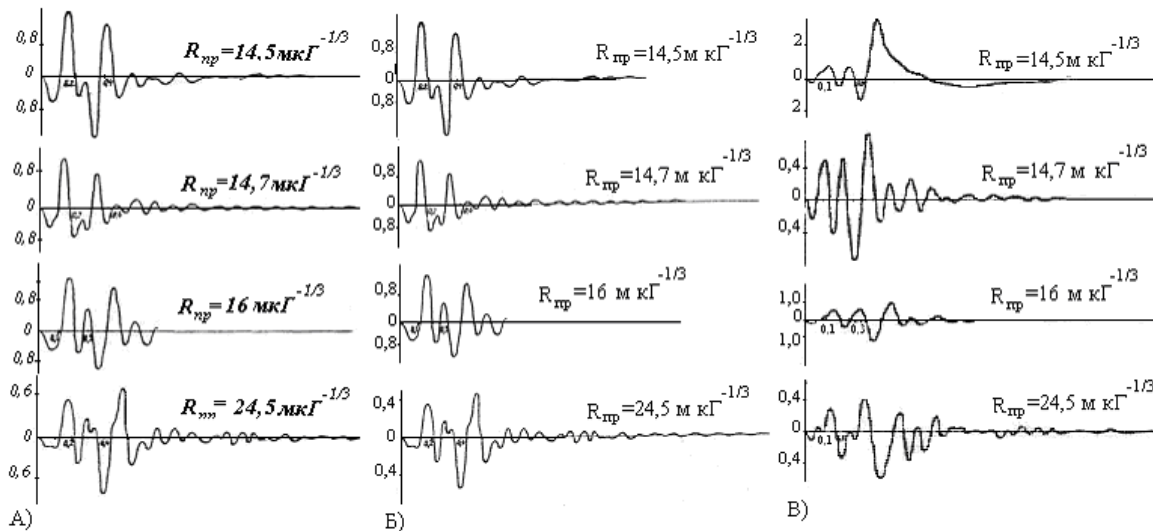


Рис.4 Записи колебания грунта в продольном (а), поперечном (б) и вертикальном (в) направлениях.

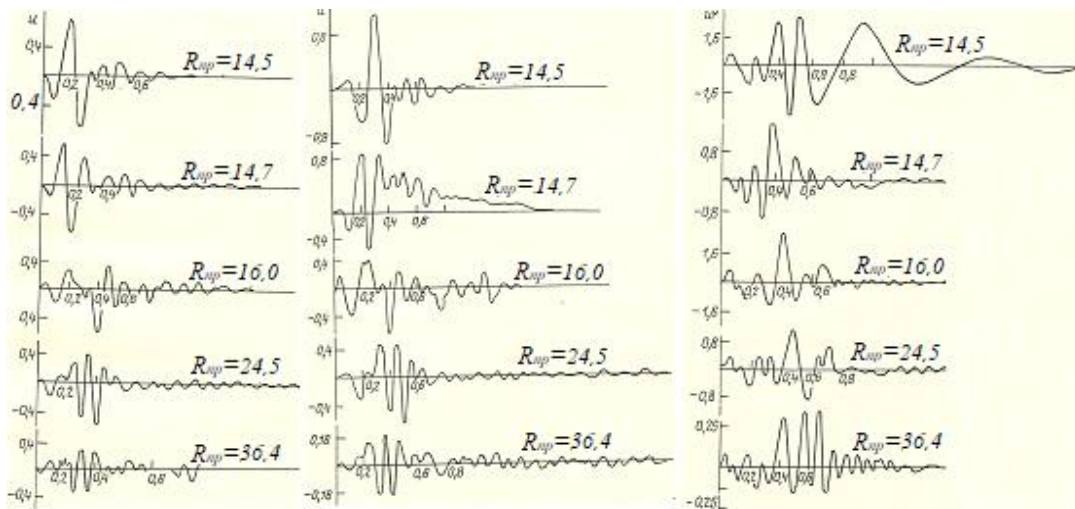


Рис.5 Записи колебания подземного сооружения в продольном (а), поперечном (б) и вертикальном (в) направлениях.

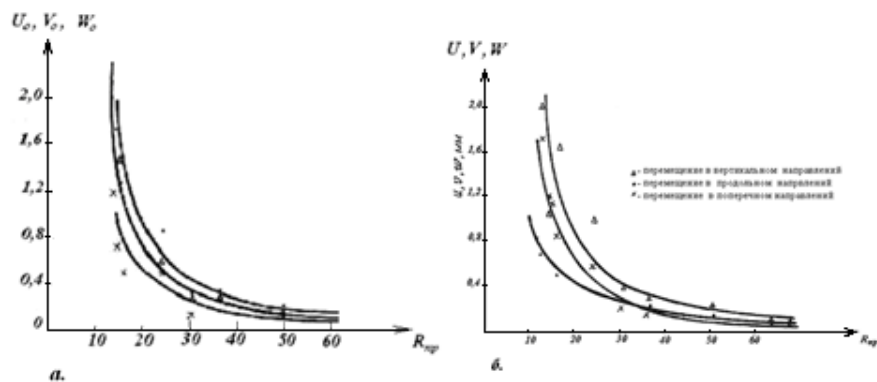


Рис.6.Зависимости абсолютных максимальных перемещений грунта и подземного сооружения в трех взаимноперпендикулярных направлениях от приведенного расстояния.

Отсюда видно, что каждая составляющая изменяется по разным законам и они численно соизмеримы между собой. Получено подтверждение существования относительных перемещений подземного оболочечного сооружения и грунтовой среды в трех взаимноперпендикулярных направлениях. При этом заметим, что максимальные значения продольных и поперечных горизонтальных перемещений сооружения по значению меньше, чем грунтовой среды.

На рис.6 приведены кривые, показывающие зависимость относительного смещения сооружения и грунта в трех взаимноперпендикулярных направлениях от интенсивности сейсмического колебания.

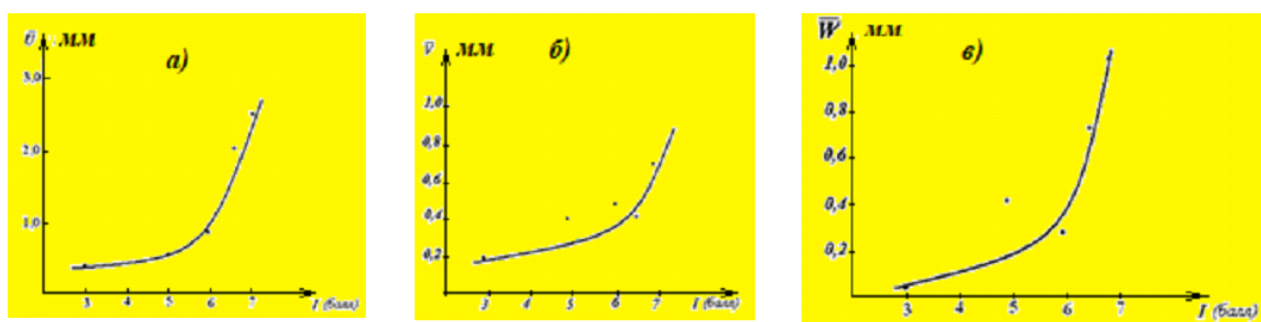


Рис.6. Зависимости относительного смещения сооружения и грунта от интенсивности сейсмического колебания (А-в продольном направлений, Б-в поперечном направлений, В-вертикальном направлений).

Отсюда нетрудно заметить, что с увеличением интенсивности сейсмического колебания грунта, относительное смещение грунта и сооружения существенно возрастает. Это явление объясняется возможностью неодинакового деформирования подземного сооружения и грунта при

действиях сейсмозрывных волн. Вследствие взаимодействия между грунтом и сооружением наблюдается изменение смещения подземного сооружения во всех направлениях в сторону уменьшения, т.е. во всех направлениях существует относительное смещение грунта и сооружения, характер которого зависит от многих факторов: физико-механических свойств грунтов, особенностями конструкции и материала подземного сооружения, условиями контакта и взаимодействия грунта и сооружения, а также от значения сил взаимодействия в контакте двух сред. Все компоненты, относительного смещения грунта и сооружения, по численному значению близки между собой. Вышеприведенные кривые зависимости параметров от интенсивности сейсмического колебания грунта были аппроксимированы по методу наименьших квадратов. К аппроксимации подверглась каждая кривая в отдельности и получены следующие выражения зависимости относительного смещения от интенсивности сейсмического колебания грунта:

-для смещения продольном направлений: $\tilde{U} = 0,3I^2 - 2,6I + 6,02$ (10)

-для смещения поперечном направлений:

$$\tilde{V} = 0,052I^2 - 0,43I + 1,0 \quad (11)$$

-и, наконец для смещения вертикальном направлений

$$\tilde{W} = 0,08I^2 - 0,5I + 0,8 \quad (12)$$

Экспериментально полученные результаты были сравнены с соответствующими значениями, полученными по вышеприведенным эмпирическим формулам(10),(11) (12). Сравнение этих результатов показывает, что вышеприведенные формулы при вычислении относительного смещения сооружения дают следующие погрешности: для продольного компонента смещения 43,4%; для поперечного компонента смещения 25,3%; для вертикального компонента смещения 25,3% погрешности.

Результаты натурных экспериментов позволяют сделать вывод о существенном влиянии поведения грунтовой среды на колебания подземного

сооружения при сейсмовзрывном воздействии, которое нужно учитывать при инженерных расчетах.

С помощью вышеприведенных эмпирических формул можно прогнозировать поведения подземных тонкостенных сооружений, находящийся под воздействием сейсмовзрывных волн. Расчеты показывают, что достаточной точностью зависимости могут быть использованы при оценке сейсмической интенсивности сейсмовзрывных волн.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аптикаев Ф.Ф. Параметры сейсмических колебаний, возбужденных взрывов//Труды института физики Земли, N32(199), 1964г, с.49-62
2. Е.Ф., Гемба В.И. Поглощение сейсмических волн в ближней зоне взрыва//Сб. Вопросы инженерной сейсмологии горных взрывов, вып.53, Магнитогорск, Южно-Уральское Книжное изд-во, 1968г., с.33-41
3. Богацкий Е.Ф., Пергамент В.Х. Сейсмическая безопасность при взрывных работах. М.: Наука, 1978.
4. Зурков П.Э., Шипиленко Н.В., Маляров И.П. Степень нагружения массива взрывом и радиусы зон трещинообразования.//Сб. Вопросы инженерной сейсмологии горных взрывов. Вып.53, Южно-Уральское книжное изд., 1968.
5. Мубараков Я.Н. Сагдиев Х.К., Рахманов Б.С. Экспериментальное определение коэффициента взаимодействия подземного цилиндрического сооружения с грунтом при действии сейсмовзрывных волн//Бюллетень по инженерной сейсмологии, 1989г. N13, с.44-51
6. Рахманов Б.С. Определение коэффициента поглощения грунтовой среды в натурных условиях// Проблемы механики, N3, 2007г. с.17-20
7. Рахманов Б.С. Изучение характера колебаний грунта при действии сейсмовзрывных волн.//Илм сарчашмалари, 2002, N4.
8. Соколов В.Ю. Ускорения колебаний грунта при землетрясениях Кавказа в 1989-199гг. Физика Земли, 1996, №5, с.3-13

ЭЛАСТИК МУҲИТДАГИ ПАРАЛЛЕЛ ҚУВУРЛАРНИНГ КУЧЛАНГАНЛИК – ДЕФОРМАЦИЯЛАНГАНЛИК ҲОЛАТИНИ ТОПИШДА ЧЕКЛИ ЭЛЕМЕНТЛАР

¹Рахмонов Б.С., ²Сафаров У.И

¹Абу Райхон Беруний номидаги Урганч давлат университети

²Тошкент архитектура қурилиш университети

Аннотация

Эластик муҳитда жойлашган паралел қувурларнинг ташқи статик босим таъсиридаги кучланганлик – деформацияланганлик ҳолати масаласи кўрилади. Муҳит эластик ва бир жинсли деб қаралган. Қувур ва уни ўраб турувчи муҳитда ҳосил бўладиган кучланганлик – деформацияланганлик ҳолатини аниқлаш учун чекли элементлар усули (ЧЭУ)ни қўлланилган. Статик кучланганлик – деформацияланганлик ҳолатини аниқлаш учун ЧЭУ асосланган алгоритми ва дастури тузилди (МАС). Олинган назарий натижалар тажриба (экспериментал) натижалар билан солиштирилди. Компютерда олган натижалар таҳлил қилинди.

Калит сўзлар

Чекли элементлар усули, уч ўлчовли жисм, эластик каталиклар матрицаси, бошлангич деформация вектори, мувозанат шарти

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ТРУБ В ЭЛАСТИЧНОЙ СРЕДЕ С ПОМОЩЬЮ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

¹Рахмонов Б.С., ²Сафаров У.И

¹ Ургенчский государственный университет имени Абу Райхана Беруни

² Ташкентский архитектурно-строительный университет

Аннотация

Рассматривается задача определения состояния напряжения и деформации параллельных труб, расположенных в эластичной среде, под воздействием внешнего статического давления. Среда считается эластичной и однородной. Для определения состояния напряжения и деформации, возникающего в трубах и окружающей их среде, использован метод конечных элементов (МКЭ). Разработан алгоритм и программа на основе МКЭ для определения статического состояния напряжения и деформации (МС). Полученные теоретические результаты были сопоставлены с экспериментальными данными. Результаты, полученные на компьютере, были проанализированы.

Ключевые слова

метод конечных элементов, трёхмерное тело, матрица эластичности, начальный вектор деформации, условие равновесия.

DETERMINATION OF THE STRESS AND STRAIN STATE OF PARALLEL PIPES IN AN ELASTIC MEDIUM USING THE FINITE ELEMENT METHOD

¹*Raxmonov B.S., ²Safarov U.I*

¹*Urgench State University named after Abu Rayhan Beruni*

²*Tashkent Architecture and Construction University*

Abstract.

The problem of determining the stress and strain state of parallel pipes embedded in an elastic medium under external static pressure is considered. The medium is assumed to be elastic and homogeneous. To determine the stress and strain state arising in the pipes and the surrounding medium, the finite element method (FEM) was used. An algorithm and a program based on FEM were developed to determine the static stress-strain state (SSS). The theoretical results obtained were compared with experimental data. The computer-generated results were analyzed.

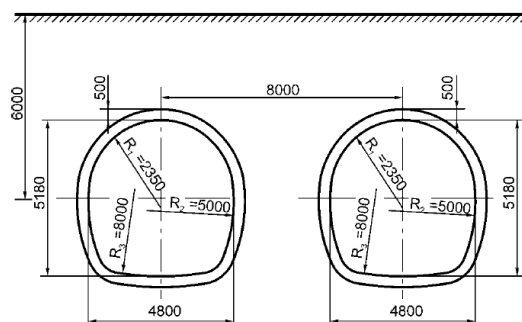
Keywords

finite element method, three-dimensional body, elasticity matrix, initial strain vector, equilibrium condition.

Кириш

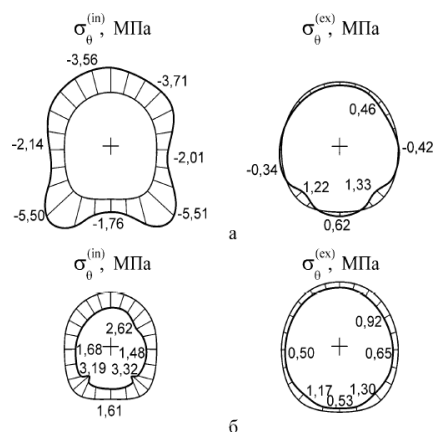
Қувурларни мустаҳкамлигини баҳолашда В.Е. Селезнев томонидан автоматлаштирилган ва чекли элементлар усулига асосланган сонли моделлаштириш концепцияси тавсия этилган ва жаҳонда нефт-газ қувурларини мустаҳкамлигини баҳолашда кенг қўланилади.

Барча тадқиқот усуллари, ўрганилаётган жараёни математик моделлаштиришга боғлиқ ҳисобланади, яъни дифракция майдонини, ҳамда уни мустаҳкамлика таъсирини ўрганиш керак бўлади. Шунинг учун тўлқин динамикасига асосланган тадқиқот усули бўйича қилинган ишларни қисқача таҳлилини келтирамиз. Бу усуллар ёрдамида олинган натижалар янгидан янги ер ости иншоотларни мустаҳкамлигини баҳолашга имкон яратади.



1- расм. Паралел тоннелларни кўндаланг кесми

Параллел тоннелларнинг қопламаларни ҳисоблашнинг янги аналитик усули сейсмик ҳудудларда қурилган саёз туннеллар учун ишлаб чиқарилган. Ярим текисликдаги ихтиёрий шаклдаги тешикларни мустаҳкамловчи ҳалқаларни кучланиш ҳолати эластиклик назариясининг текис квазистатик масалаларнинг аналитик ечимларини топишга асосланади (1- расм). Бу усул ёрдамида максимал сиқиувчи ва силжиш кучланишларни аниқлаш имконини беради. Параллел тоннел қопламаларида ҳосил бўладиган мумкин бўлган максимал кучланишлар зилзила натижасида ҳосил бўлган юкланиш интенсивлиги пайтида ҳосил бўлади. Ҳисоблаш мисоллари келтирилган. Сонли натижалар 2- расмда келтирилган. Унда асосан контур кучланишларни ўзгариш амплитудаси келтирилган. Бунинг учун муҳитнинг эластиклик модули $E_0=1000\text{МПа}$, Пуассон коэффиценти $\nu_0=0.3$, бетон иншоотни характеристикалари кўйидагича $E_1=E_2=30000\text{МПа}$, $\nu_1=\nu_2=0.20$; $\gamma=0.022\text{МПа}/\text{м}^3$; $T_0=0.5$. Кўндаланг кесим ички контуридаги максимал сиқувчи кучланиш келтирилган. Худди шундай расмни ўнг томонида ташқи контурдаги чўзувчи кучланиш келтирилган. Кўриниб турибдики энг катта кучланишлар ички контурда пайдо бўлар экан.



2 - расм. Паралел тоннелларни кўндаланг кесми кучланишлари.

Сейсмик юкланиш масалани қўйилишида чегаравий шартларда оддий коэффциент ёрдамида ҳисобга олинади. Сейсмик юкланиш стационар тўлқин деб, ер ости иншотига кўндаланг йўналишда тушади ва сейсмик тўлқин муҳитга тарқалиш жараёнида ҳеч қандай деформацияга учрамайди деб қаралган. Бу усул фақат ер ости чуқур кўмилган иншоотларни мустаҳкамлигини фақат эластик деформация соҳасида 20-30% хатолик билан баҳолаш мумкин бўлган. Улар бу усулни қўллашда Г.Н. Савиннинг натижаларидан фойдаланилган. Сейсмик тўлқин узунлиги бир неча баробар кўндаланг кесим ўлчамидан катта бўлса квазистатик усулни қўллаш мумкин дейилган. Лекин неча баробар катта бўлиши, сейсмик тўлқин ҳосил қилувчи ер титрашини неча баллиги ва қандай масофада жойлашгани ҳақида ахборот берилмаган. Контакт босим интенсивлиги муҳит ва тоннелнинг бикрли муносабатига, ҳамда тоннелнинг геометрик ўлчамларига боғлиқлиги ишда кўрсатиб ўтилган. Юқорида келтирилган фаразларнинг ва ҳисобга олинмаган катталикларнинг ер ости иншоотларини сейсмик тўлқинлар юкланишидаги мустаҳкамлигига таъсирини тўлқин динамикасининг усулларида фойдаланиш орқали баҳо бериш мумкин.

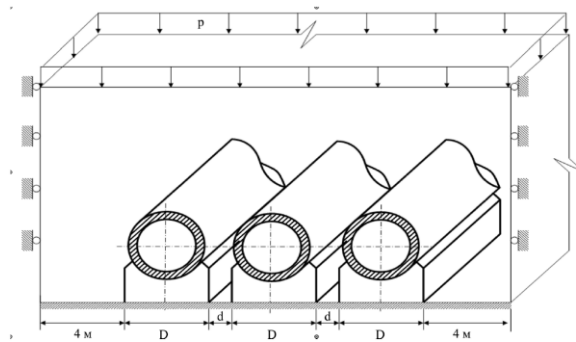
Масаланинг қўйилиши ва ечиш методикаси

Мураккаб иншоотлар системасини ҳисоблашнинг энг кўп тарқалган усули бу чекли элементлар усули (ЧЭУ) ҳисобланади. Унинг ўзига хослиги шундаки, муҳит чекли блоклардан тузилган конструкция ёки кублардан ташкил топган механик система деб қараш мумкин. Элементларнинг ўзаро таъсир системаси деформациясининг умумий тарзда аниқлашга имкон беради. Асосий

ҳисоб схемаси 3-расмда келтирилган. Ушбу элементларнинг ҳар бирининг бикрлик хусусиятлари олдиндан берилган бўлади. Бундай мураккаб структуранинг кучланиш-деформация ҳолатини ЧЭУ ёрдамида аниқлаш мумкин. Усулнинг афзаллиги унинг универсаллигидир: ҳар хил турдаги элементлардан фойдаланиш имконияти, кўриб чиқиладиган майдоннинг мустақиллиги, юқори аниқликдаги элементларни қуришнинг оддий усуллари. Қуйилган масалаларни ечиш учун мумкин бўлган кўчиш принциpidан фойдаланамиз:

$$\delta A = \delta A_1 + \delta A_2 = 0.$$

Бунда δA_1 - ички кучлар бажарган иши, δA_2 – ташқи кучларни бажарган иши (3.2 - расм).



3-расм. Ҳисоб схемаси.

Чекли элементлар усули қўлланганда, уч ўлчовли жисм учун қўйидаги муносабат ўринли бўлади (3- расм):

$$\iiint \{\sigma\}^T \{\delta \epsilon\} dx dy dz = \iiint \{q\}^T dx dy dz + \iint \{p\}^T \{\delta u\} dS. \quad (1)$$

Бу ҳолат қўйидагича бўлади :

$$\iiint \{\sigma\}^T \{\delta \epsilon\} dx dy dz = \iiint \{\delta u\}^T dx dy dz + \iint \{p\} \{\delta u\}^T dS.$$

Ҳажмий, сирт кучлари ва кўчишлар қўйидагича бўлади :

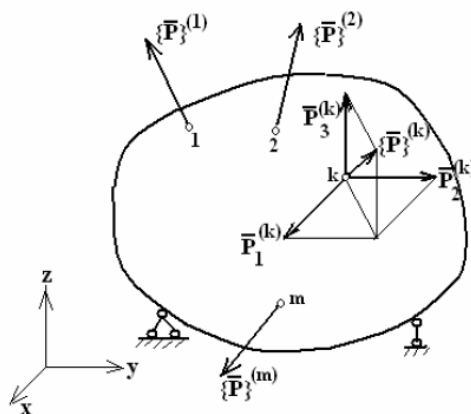
$$\{q\} = \{x, y, z\}^T, \quad (2)$$

$$\{p\} = \{p_x, p_y, p_z\}^T, \{u\} = \{u_1, v_1, w_1\}^T.$$

Мувозанат шарти (3.1) материални хосасисга боғлиқ эмас, муносабат чизиқли ва чизиқсиз ҳолат учун ўринли бўлади. Агар бошланғич деформация мавжуд бўлса, чизиқли эластик муҳит ва қувур учун физик муносабат қўйидаги кўринишни эгаллайди :

$$\{\sigma\} = [D]\{\epsilon\} - [D]\{\epsilon_0\}, \quad (3)$$

Бунда $[D]$ - эластик каталиклар матрицаси, $\{\epsilon_0\}$ - бошланғич деформация вектори.



4-расм. Ташки кучлар таъсири схемаси

Чекли элементлар жараёни учун вариацион усуларни турлича ёндашувларидан фойдаланилади. Кўрилаётган ёндашувда кўчишлар майдони тўлиқ соҳа учун эмас, балки кўрилаётган элемент чегарасида берилиши зарур. Кўчишлар x , y , z координаталар даражаси орқали ифодаланган кўп ҳад кўринишда берилади:

$$\{u\}=[A]\{\alpha\},(4)$$

бунда $[A]$ - элиментларни координатасига боғлиқ матрица, $\{\alpha\}$ - кўп ҳад коэффициентларини ифодаловчи вектор. Кўп ҳад коэффициентларини миқдори элементларнинг эркинлик даражасига боғлиқ. Коэффициентларни ўзи тугун нуқталарни кўчиши билан боғлиқ. Агар элементнинг тугундаги кўчиш векторини $\{u_n\}$ деб белгиласак, у ҳолда кўчиш майдони кўйидагича боғланиш билан аниқланади

$$\{u\}=[\phi]\{u_n\}.$$

Деформация ва кўчиш орасидаги муносабатдан фойдалансак, кўйидагича муносабатни оламиз

$$\{\epsilon\}=[B]\{u_n\}(5)$$

Бу ерда $[B]$ матрица, деформацияни тугун нуқтасини кўчишлари билан боғлайди ва кейинчалик ҳисоблашларда аҳамиятга эга ҳисобланади (3.1-расм). Кучланишлар вектори кўйидаги (3) ва (5) муносабатлар орқали кўйидагича аниқланади

$$\{\sigma\}=[D][B]\{u_n\}-[D]\{\epsilon_0\} \quad (6)$$

Юқорида келтирилган (3.1) тенгликни ўнг ва чап томонини алоҳида алоҳида кўриб чиқамиз. Тенгликни кучланишларни тугун деформациялар орқали ифодаласак, у ҳолда (3.5) формула орқали деформацияни кўчиш

коменталарини ҳам орқали ҳам ифодалаш мумкин бўлади. Ҳамда $[K]$ деб белгиланган матрица киритсак кўйидаги кўринишдаги муносабатни оламиз:

$$\iiint \{\delta \epsilon\}^T [D] \{\epsilon\} dx dy dz = \delta \{u_n\}^T \iiint [B]^T [D] [B] dx dy dz \{u_n\} = \delta \{u_n\}^T [K] \{u_n\} \quad (7)$$

Бу ерда $[K]$ - матрица бўлиб деформацияланувчи механик системани кичик қисми ҳақида ососий маълумотларни беради. Унга бикрлик матрицаси дейилади. Бу матрица ЧЭУ учун асосий матрица ҳисобланади.

Охирги тенгламани юқорида келтирилган (6) тенгламани (7) га қўйсак, у ҳолда қийин бўлмаган алмаштиришдан сўнг кўйидаги тенгламани оламиз

$$\iiint ([\delta \epsilon]^T [D] \{\epsilon_0\} + \{\delta u\}^T \{q\}) dx dy dz + \iint \{\delta u\}^T \{p\} dS = \delta \{u_n\}^T \iiint [B]^T [D] \{\epsilon_0\} dx dy dz + \delta \{u_n\}^T \iiint [\phi]^T \{q\} dx dy dz + \delta \{u_n\}^T \iint [\phi]^T \{p\} dS. \quad (8)$$

Бу муносабат ёрдамида тугун нуқталардаги келтирилган куч $\{p\}$ -ни топиш мумкин. Шундай қилиб $[\phi]$ маълум бўлган матрица орқали ихтиёрий нуқтани кўчишини тугун нуқталарни кўчиши билан боғлаш мумкин. Худди шундай $[B]$ матрица деформация ва кўчиш орасидаги муносабатни боғлайди. Бикрлик матрицаси $[K]$ ва тугун нуқталарига таъсир этувчи куч (F) кўйидаги кўринишда бўлади:

$$[K] = \iiint [B]^T [D] [B] dx dy dz$$

$$\{F\} = \iiint [B]^T [D] \{\epsilon_0\} dx dy dz + \iiint [\phi]^T \{q\} dx dy dz + \iint [\phi]^T \{p\} dS$$

Ҳар бир элемент учун мувозанат шарти кўйидагича бўлади:

$$[K] \{u_n\} = \{F\} \quad (9)$$

бунда

$$[K] = \begin{bmatrix} [K]_I^{(1)} & \dots & [K]_I^{(k)} & \dots & [K]_I^{(m)} \\ [K]_p^{(1)} & \dots & [K]_p^{(k)} & \dots & [K]_p^{(m)} \\ [K]_m^{(1)} & \dots & [K]_m^{(k)} & \dots & [K]_m^{(m)} \end{bmatrix}$$

Юқорида келтирилган мувозанат шарти ҳар бир элемент учун чиқарилади. Шундай қилиб бу параграфда статик куч таъсирида ҳосил бўладиган кучланиш деформация ҳолларини ўрганишда чекли элементлар усули қўлланди. Натижада юқори тартибли алгебраик тенгламалар системаси ҳосил бўлди. Бу системалар асосан Гаусс усули ёрдамида ечилади. Компютерда C++ тилида тузилган дастур асосида сонли натижалар олинади. Чекли элементларга асосланган стандарт дастурий таъминотлар етарлича. Лекин диссертацияда ишончли алгоритм ва дастур яратилган.

Ечиш методикаси. Ҳисоб схемаси деганда эластик муҳит ва унга ўрнатилган цилиндр кувурларни статик босим таъсиридаги кучланишлар – деформация ҳолатини топамиз. Бунинг учун кувурлар жойлашган фундамент ҳисобга олинади (3-расм). Кувурлар муҳитга каттиқ маҳкамланган деб қаралади (кувурларни силжиши ва ишқаланиши этиборга олинмайди). Муҳитнинг ташқи контурида қўйидаги шартлар қўйилади (3-расм):

- вертикал чегарада силжиш кучланиши ва горизонтал кўчиш нолга тенг ёки бу чегара эркин;

- пастки чегара вертикал ва горизонтал кўчишлар ҳисобга олинмайди;

- юқоридаги чегарада ташқи юкланишдан озод қилинган ёки сирт кучлари юкланган.

Ажратиб олинган (4-расм) чекли элементга ажратилган соҳа оптимал бўлиши керак. Бу масалани чекли элемент усули билан ечганда асосий рол ўйнайди. Худди шундай чекли элементга ажратилганда тугун нуқталарини белгилаш ҳам муҳим ҳисобланади.

Олинган тақрибий ечимнинг берилган тақсимоатга мос келадиган аниқ ечимга яқинлашишини баҳолаш учун ҳисоблаш соҳасини янада аниқроқ тақсимлашни амалга ошириш керак. Кейин иккала бузилишга мос келадиган ечимларни солиштириш керак. Агар улар бир-биридан олдиндан белгиланган ҳисоблаш аниқлигидан каттароқ қиймат билан фарқ қиладиган бўлса, у ҳолда майдоннинг янада аниқ бўлинишни амалга ошириш талаб этилади. Шунини таъкидлаш керакки, кувурларнинг контактларида зич жойлашиши билан "якка нуқталар" пайдо бўлади, уларнинг кичик бир атрофини чекли элементлар сонини ошириб ҳисоблаш талаб этилади. Ҳар қандай бузилишни ўрганиш учун зарур ҳисоб-китобларнинг олиб бориш талаб этилади. Каттиқ думалоқ цилиндрисимон кувурларда, масалан темир-бетон кувурларда тупроқ босимини аниқлашда адабиётлар бағишланган. ЧЭУ ёрдамида вертикал ва горизонтал тупроқ босими барча нуқталарда аниқланади. Грунтнинг ўз оғирлиги бўйича тугун нуқталарга тақсимланиши ва уни кувурларга таъсирини кўриб чиқамиз. Кучланишлар - деформация ҳолатини тугунлар бўйича тақсимлаймиз: берилган учбурчакли чекли элементнинг ҳар бир тугунига катталиги бўйича пастга қараб

йиғилган куч қўйилади. Грунтнинг ушбу элемент билан чегараланган қисмининг оғирлиги, тугунлар сонига бўлинади. Фиктив юк юқори чегаранинг тугунлари бўйлаб йиғилган кучлар шаклида тақсимланади. Агар таъсир матрицаларини (ёки Грин функцияси) олиш керак бўлса, у ҳолда юқори чегаранинг ҳар бир тугунида кетма-кет қўлланилган битта йиғилган куч учун ҳисоб-китобларни амалга ошириш керак. Тупроқ материалларини, қувурларни ва бошқа қўшимчаларни моделлаштириш эластик константалар (E, ν) ва солиштирма оғирликнинг мос келадиган қийматлари ёрдамида амалга оширилади. Бу қувурларни таянчларини ва пойдеворнинг грунтнинг мувозанатига таъсир кўрсатади. МАС дастури бир нечта қувурларни муҳитга ётқизилганда уларда ҳосил бўладиган кучланиш – деформация ҳолатини аниқлашга имкон беради. Дастур C++ тилида ёзилган. Бу пакет грунтни турли бир жинсли бўлмаслик хусусиятлари, грунт ва иншоотни ўзаро таъсирини, ҳамда қувурларнинг контури формасини ҳисобга олиш каби имкониятларга эга. Бу дастурга қўйилган масалаларни ечиш учун қўйидаги бошлангич шарт берилади:

KE - уч бурчак элементлар сони; KT – ажратиб олинган ҳисоблаш соҳадаги тугунлар сони; NG – чегарада нол катталиклар берилган тугунлардаги номаълумлар сони; KS - ҳисоблаш соҳасидаги бир жинсли бўлмаган соҳалар сони; $NN(3, KE)$ ва $NN(6, KE)$ - элементларни ҳисобга олувчи массив; $XY(2, KT)$ – ҳисоблаш соҳасидаги координат тугунлар массиви; $GU(NG)$ - нол чегаравий катталиклар берилган глобаль номаълумлар тартибини ифодаловчи массив; $ZN(KE)$ - грунт элементларига тегишли индекслар массиви; $GM(KS)$ – турли бир жинсли бўлмаган элементларни ўз оғирлигини ҳисобга олувчи массив; $GKM(KS)$ - турли бир жинсли бўлмаган элементларни силжиш модулини ҳисобга олувчи массив; $KGM(KS)$ -- турли бир жинсли бўлмаган элементларни ҳажмий сиқилишини ҳисобга олувчи массив. Дастур учун қўйидаги бошлангич параметрлар киритилади:

N – ажратиб олинган ва чекли элементларга ажратилган соҳадаги тугунларни тартиб рақамлари; U – тугундаги горизонтал кўчиш тартиб рақамлари; V - тугундаги вертикал кўчиш тартиб рақамлари; $BER(3)$ –

деформация тензоти компонентлари массиви (EP, EY, GXY); HAP (3) - массив бўлиб, кучланишлар компонентаси (SX, SY, TXY) ни ҳисобга олади. Юқоридагиларга асосланиб блок схема келтирилган [44м], у турли хил ҳисоблашларни амалга оширувчи под программалардан ташкил топган. Баъзи бир подпрограммалар ҳақида тўхтаб ўтамиз. **МА - подпрограммаси.** Бу подпрограмма бикрлик матрицасини ҳосил қилади, яъни бикрлик матрицасидаги диагонал атрофидаги полосани кенглигини ҳосил қилади. У қўйидаги подпрограммаларга обрашаты қилади:

CHP (KE, MM, KT, M2, M) ва CH (KE, MM, KT, M2, M) - булар МАСнинг подпрограммаси. Бу подпрограммадаги катталиклар нимани ифодалашни қўйида келтирилган: KE - ҳисоблаш соҳасидаги учбурчак элементлар сони;

NN (3, KE) ҳисоблаш соҳаси учун массив бўлиб [МК (3, KE) - СН учун]соҳа учун фойдаланилади; KT - ҳисоблаш соҳасидаги тугунлар сони; M2 – номаълумлар сони; N — бикрлик матрицасидаги полоса кенглиги. Функция ва подпраграммаларга қўйилган шартлар : МА1 подпрограммаси. Бу подпрограмма орқали узелларнинг координаталари, учбурчакли элементнинг жойлашиши, бурчак элементларни координаси каби геометрик катталиклар ҳосил қилинади. Бу ерда иккинчи тартибли уч бурчакли дискретизациядан фойдаланилади. Бу подпрограмага обрашаты қилиш: МА1 (KE, NN, XY, KT). Дастурнинг параметирлари қўйидагича маънога эга :KE – элементлар сони; NN (6, KE) - ҳисоблаш соҳаси элементларининг тугунларини ифодаловчи массив; XY (2, KT) – тугунларни координаталарини ифодаловчи массив; KT – ҳисоблаш соҳасидаги тугунлар сонини ифодаловчи катталик .

CONST - подпрограммаси. Бу подпрограмма уч бурчакли элемент тартиб номерларига боғлиқ эластик параметирларни танлаб олади. Подпрограммага обрашаты қилиш қўйидагича

CONST (IN, ZN, KE, NE, GM, G, KGM, KG, GKM, GK, KS). Подпрограмма таркибидаги белгилашлар қўйидагича маънога эга : IS - элемент материалини белгиси ёки тури; ZN (KE) - индекислар массиви бўлиб, элементларни қайси соҳага тегишли эканлигини билдиради; KE – ҳисоблаш соҳасидаги элементлар

сони; KE – кўриладиган элемент тартиб тақами; GM (KS) элементларни ўз оғирлигини ҳисобга олувчи матрица; G - оғирлик. Киритиладиган ахборотлар деганда грунтдан ажратиб олинган бўлак, ва қувур ўлчамлари, улар орасидаги масофалар, грунт ва қувурнинг физик-механик хусусиятлари, ташқи босим ва шунга ўхшаш каталиклар берилди. Ўрганилаётган соҳани чекли элементларга бўлиш GRID подпрограммаси ёрдамида автоматик тарзда амалга оширилади. Бу жараёда ўрганилаётган соҳани кўп соҳалардан тузилганлиги ҳам ҳисобга олинади. Фазовий масала ечилганда ажратилган соҳа тетраэдрларга бўлиб олинган. GRID подпрограммаси ажратилган соҳани тугунлар нуқтани ва элементларни тартибга солади. Чагаравий шартлар BOUND подпрограммаси орқали амалга оширилади. Қўйилган масала эластиклик назариясининг фазовий масаласига олиб келиниб ечилади. Юқорида келтирилганидек алгебраик тенгламалар системаси олинади. Бу олинган система Гаусс усли орқали ечилади. Олинган дастур грунт ва уни таркибига кирган қувурларни геометрик ўлчамлари ва уларнинг физик - механик хоссаларини ҳисобга олиб кучланиш - деформация ҳолатини ҳисоблайди. Бу юқорида келтирилган муносабатлар MAC дастури асосида ечилади. Дастурни ишлаш вақти олиннадиган элементлар сонига боғлиқ. Олинган аналитик ва сонли натижалар (ЧЭУ) солиштирилди. Улар орасидаги фарқ 1-2% фоиздан ошиб кетмайди. Экспериментал ва сонли натижалар орасидаги фарқ 20% гача бўлади. Тест масалаларни фарқи 20% ошмаслиги адабиётларда келтирилган.

Хулоса: Бир неча каторли қувурлар бир-биридан $d = 3.0 D$ масофада жойлашган бўлса қувурларда грунтнинг максимал юкланадиган статик босими (σ_{max}) бирта қувурга қараганда ташқи қувурда 10% ва ўртадаги қувурга 20% кам бўлар экан. Бундай ҳолда, σ_{max} қиймати d параметрининг ўсиши билан ортиб борар экан. Максимал босим $d=0$ да минимал (қувурлар яқин жойлашган) ва максимал $d=3,0D$ да битта қувур учун мос келадиган қийматга тўғри келади. Тупроқнинг Пуассон коэффициентини ν ортиши билан босим σ_{max} камаяди. σ_{max} нинг энг катта қиймати пойдеворга, энг кичики - қопламанинг катта бурчагига

эга профилли асосга таянишга тўғри келади. Ташқи кувур ва ўрта кувур ($\sigma_{\max}$) босими ва тортлар сонига амалда боғлиқ эмас.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Александров А.А., Гумеров Р.А. Технология оценки напряженно-деформированного состояния трубопровода по данным оперативной информации геофизической службы Российской академии наук // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. 2013. № 4(51). С. 105–115.
2. Андреева Е.В. Расчетные модели подземного трубопровода при воздействии поперечных сейсмических воздействий // Магистральные и промысловые трубопроводы: проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт: сб. науч. тр. / РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. 2007. № 2. С. 49–54.
3. Антонов Н.А. Определение перемещений поверхности полупространства при воздействии на него волнового пакета, излучаемого цилиндрической полостью // Городская научно-практическая конференция-выставка, посвященная 85-летию МГСУ-МИСИ «Современные технологии в строительстве. Образование, наука, практика»: сб. секц. науч. тр. / Моск. гос. строит. ун-т. — М.: МГСУ, 2006 г. — с. 30-36.
4. Айнбиндер, А.Б. Расчет магистральных трубопроводов на прочность и устойчивость: справочное пособие [Текст] / А.Б. Айнбиндер, А.Г. Камерштейн. М.: Недра, 1982. – 341 с.
5. Кулдашов Н.У., Жўраев Ў.Ахмедов М.Ш., Ишмаматов М. Динамические напряженно – деформированные состояния параллельных цилиндрических труб при сейсмических возмущениях. “Глобаллашув даврида математика ва амалий математиканинг долзарб масалалари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами, II-қисм., Тошкент-2021 й., 1-2 июн, 78-83 бетлар
6. Mistumasa Midorrikawa, Izuru Okawa, Masanori Iiba, Masaomi Teshigawara. Performance-based seismic design provisions newly introduced to the building

- standard law of Japan. Journal of Japan Association for Earthquake Engineering, Vol.4, No.3 (Special Issue), 2004, p. 162 - 173.
7. Motohide Tada, Tomonori Fukui, Masayoshi Nakashima, Charles W. Roeder. Comparison of Strength Capacity for Steel Building Structures in the United States and Japan. Earthquake Engineering and Engineering Seismology Volume 4, Number 1, 2003, p. 37 - 49.
 8. T.D. Ngo, M.D. Nguyen, D.B. Nguyen, A review of the Current Vietnamese Earthquake Design Code, Special Issue of the Electronic Journal of Structural Engineering (EJSE): Earthquake Engineering in the low and moderate seismic regions of Southeast Asia and Australia, pp. 32-41, 2008.
 9. Penzien J. Seismically induced racking of tunnel linings. Journal of Earthquake Eng. Structural Dynamics, 29, 2000, p. 683–691.
 10. Jingpei Li, Yongwei Tan, Fayun Liang. A Modified Analysis Method for the Nonlinear Load Transfer Behaviour of Axially Loaded Piles. KSCE Journal of Civil Engineering Vol. 16, No. 3 / March 2012:325-333.
 102. Hashash, Y.M.A., Hook, J.J., Schmidt, B., Yao, J.I-C.. Seismic design and analysis of underground structure. Tunn. Undergr. Sp. Technol. 16, 2001, 247–293
 11. [Safarov I.](#), Teshayev 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.
 12. Semenov A.A. Model of deformation stiffened orthotropic shells under dynamic loading // Journal of Siberian Federal University. Mathematics and Physics. 2016. 9(4). Pp. 485–497.

Қурилиш объектларини реконструкция қилиш самарадорлигига

таъсир этувчи омиллар

*т.ф.д., проф. Ганиев К.Б.¹ СамДАҚУ¹,
PhD Ходжаева Ш.² докторант (ТАҚУ)²*

Аннотация

Мақолада қурилиш объектларини реконструкция қилиш жараёнига таъсир этувчи омиллар таҳлил қилинган. Қурилиш объектлари ҳаётий цикли

асосида, уларнинг техник, иқтисодий, ташкилий, ижтимоий ва ҳуқуқий-норматив омиллари тавсифланган. Шунингдек, реконструкция самарадорлигини ошириш учун оптимал ёндашувлар ва уларнинг иқтисодий, техник аҳамияти кўрсатиб ўтилган.

Аннотация

В статье проанализированы факторы, влияющие на эффективность реконструкции строительных объектов. На основе жизненного цикла объектов описаны технические, экономические, организационные, социальные и правовые нормативные факторы. Также показаны оптимальные подходы к повышению эффективности реконструкции и их экономическая и техническая значимость.

Abstract

The article analyzes factors affecting the efficiency of construction object reconstruction. Based on the life cycle of the objects, technical, economic, organizational, social, and legal-normative factors are described. Optimal approaches to improving reconstruction efficiency and their economic and technical significance are also highlighted.

Калит сўзлар

реконструкция, қурилиш объекти, ҳаётий цикл, техник омиллар, иқтисодий омиллар, ташкилий омиллар, ижтимоий омиллар, ҳуқуқий-норматив омиллар.

Ключевые слова

реконструкция, строительный объект, жизненный цикл, технические факторы, экономические факторы, организационные факторы, социальные факторы, правовые и нормативные факторы.

Keywords

reconstruction, construction facility, life cycle, technical factors, economic factors, organizational factors, social factors, legal and regulatory factors.

Кўчмас мулкнинг маҳсулот сифатидаги бир муҳим хусусияти унинг ҳаётий циклидир. Объектнинг ҳаётий цикли – кўчмас мулкни эксплуатация қилиниши бошланганидан унинг тугатилишигача бўлган жараёнларнинг тугалланган кетма-кетлигидир.[1]

Кўчмас мулк лойиҳаларининг ҳаётий циклининг бир нечта ҳаётий цикллари фарқланади:

1) инвестиция олди, концептуал, бошланғич (лойиҳа мақсади ва вазифаларини аниқлаш, бозорни ўрганиш, лойиҳавий таҳлил ўтказиш ва лойиҳанинг ҳаётий фаолияти муддатини белгилаш, лойиҳанинг техник-иқтисодий асоси ва бизнес-режасини ишлаб чиқиш);

режалаштириш (ҳужжатли лойиҳалаш, лойиҳа таркиби, амалга ошириш муддатлари ва ресурсларга бўлган эҳтиёжни ишлаб чиқиш):

2) амалга ошириш (қуриш ва эксплуатацияга топшириш);

3) эксплуатация (техник хизмат кўрсатиш, режали ва капитал таъмирлаш, модернизация қилиш, реконструкция, қайта қуриш):

4) Бартараф этиш (демонтаж ишларини ўтказиш, қурилмани бузиш, чиқиндиларни утилизация қилиш, ер участкасига ишлов бериш).[1]



Кўчмас мулк лойиҳасининг ҳаётий босқичларида ўтказиладиган ишлар турлари

Кўчмас мулк объектининг ҳаётий босқичи муҳандислик-қурилиш нуқтаи назаридан таҳлил қилиш, лойиҳалаш, тайёрлаш, транспортда ташиш, монтаж қилиш, эксплуатация қилиш, таъмирлаш ва бошқа турли кўп меҳнат ва маблағ сарфланадиган ишларни бажариш орқали амалга оширилади.

Турли бинолар учун ҳаётий босқичларнинг давом этиш муддати турлича бўлиб ҳисобланади. Босқичларни амалга оширишнинг муайян муддатлари технологик, иқтисодий, ташкилий имкониятлар ва чекловлар билан белгиланади.[3]

Кўчмас мулкнинг исталган объекти жисмоний емирилишга мойил бўлади. Натижада унинг техник ва иқтисодий кўрсаткичлари ёмонлашади, унинг нарҳи эса энди қисман ишлаб чиқариладиган маҳсулот ёки кўрсатилаётган хизмат турига қараб ўзгаради.[1] Ўзгартирилган нарҳ-наво кўчмас мулк соҳасига доир бўлмайди, балки мазкур объектни тиклаш ёки бошқа мақсадларга сарфланадиган амортизацион маблағлар кўринишида тўплаб борилади.

Қурилиш объектларини реконструкция қилиш — мавжуд иншоот ва ишлаб чиқариш корхоналарини замонавий талабларга мослаштириш, уларнинг хизмат муддатини узайтириш, иқтисодий самарадорлигини ошириш ҳамда экологик хавфсизлигини таъминлашга қаратилган мураккаб ва кўп қиррали жараёндир.[2] Реконструкция жараёнининг муваффақияти кўп жиҳатдан унга таъсир кўрсатувчи омилларни чуқур ўрганиш ва тўғри баҳолашга боғлиқ. Ушбу омиллар техник, иқтисодий, ташкилий, ижтимоий ҳамда ҳуқуқий-норматив йўналишларда кўриб чиқилади.

1. Техник омиллар.

Техник омиллар қурилиш объектларининг мавжуд конструктив ва муҳандислик ечимлари билан белгиланади. Биноларнинг эксплуатация муддати, конструкцияларнинг эскириш даражаси ва мустаҳкамлиги реконструкция жараёнининг асосий бошланғич шартларини ташкил этади. Масалан, эксплуатация муддати 40 йилни ташкил қилган ишлаб чиқариш биносида конструктив элементларнинг яроқлилик даражаси 50 % гача камайган

бўлса, бундай объектни реконструкция қилиш фақат мустаҳкамлаш ишлари билан бирга амалга оширилиши мумкин.

Техник омиллар жумласига қуйидагилар киради:

- конструктив элементларнинг эскириш ва яроқсизлик даражаси;
- янги технологик ускуналар талаб қиладиган юклама ва вибрацион таъсирлар;
- муҳандислик-коммуникация тармоқларининг мавжудлиги ва уларнинг қуввати;
- қурилиш материалларининг техник кўрсаткичлари.

2. Иқтисодий омиллар.

Реконструкция жараёнининг иқтисодий самарадорлиги энг муҳим кўрсаткичлардан биридир. Инвестиция ҳажми, смета қиймати ва реконструкция натижасида кутилган фойда танланадиган усулни белгилайди. Амалий тажрибага кўра, ишлаб чиқаришнинг тўлиқ тўхтатилиши реконструкция харажатларини 20–25 % га ошириши мумкин. Шу сабабли кўплаб корхоналарда параллел реконструкция усули қўлланилади.

Иқтисодий омиллар қуйидагиларни ўз ичига олади:

- инвестиция ва молиявий ресурсларнинг мавжудлиги;
- ишлаб чиқаришни вақтинча тўхтатишдан келадиган зарар;
- реконструкция натижасида олинadиган иқтисодий самара (энергия тежамкорлиги, маҳсулот таннархининг камайиши, ишлаб чиқариш ҳажмининг ортиши).

3. Ташкилий омиллар.

Ташкилий омиллар реконструкция жараёнини самарали ташкил этиш ва вақтни оптималлаштириш билан боғлиқ. Қурилиш майдончасининг жойлашуви, транспорт-логистика имкониятлари, ишчи кучи ва техника воситаларининг мавжудлиги ушбу омилларни белгилайди.

Ташкилий омиллар қуйидагиларни ўз ичига олади:

- қурилиш ишларининг оқимли-усулда ташкил этилиши;

- ишлаб чиқаришни тўлиқ тўхтатмасдан реконструкция қилиш имконияти;

- ишчи кучи ва техник воситаларнинг оптимал тақсимооти;
- қурилиш жараёнининг узлуксизлиги ва кетма-кетлиги.

Амалиётда оқимли-усул қўлланилганда қурилиш муддатлари 10–15 % га қисқариши, харажатлар эса 5–7 % гача камайиши аниқланган.

4. Ижтимоий омиллар.

Реконструкция жараёнида ижтимоий жиҳатлар ҳам муҳим аҳамият касб этади. Ходимлар хавфсизлигини таъминлаш, санитария-гигиена талабларига риоя қилиш, экологик мувозанатни сақлаш реконструкция жараёнининг ажралмас қисмидир.

Ижтимоий омилларга қуйидагилар киради:

- меҳнат муҳофазаси ва хавфсизлик талаблари;
- экологик хавфсизликни таъминлаш;
- маҳаллий аҳолининг манфаатларини ҳисобга олиш.

5. Ҳуқуқий ва норматив омиллар.

Реконструкция ишларини амалга оширишда норматив-ҳуқуқий ҳужжатларга риоя этиш мажбурийдир. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари (ҚМК), экологик меъёрлар, меҳнат муҳофазаси ва ёнғин хавфсизлиги талабларига амал қилинмаса, лойиҳа тасдиқланиши ёки эксплуатацияга қабул қилиниши мумкин эмас. Масалан, портловчи моддалар билан ишловчи ишлаб чиқариш объектларида реконструкция фақат махсус лицензияга эга ташкилотлар томонидан бажарилиши лозим. Бундан ташқари, экологик экспертиза ҳулосасисиз реконструкция ишларини бошлаш қонун билан тақиқланади. [1]

Қурилиш объектларини реконструкция қилиш жараёнига таъсир қилувчи омиллар мураккаб ва кўп қиррали бўлиб, уларни техник, иқтисодий, ташкилий, ижтимоий ҳамда ҳуқуқий йўналишларда тизимли таҳлил қилиш зарур. Оптимал ёндашув танланган тақдирда қурилиш муддатлари 10–20 % гача қисқариши, харажатлар эса 5–15 % гача камайиши мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. «Недвижимое имущество и его виды» в кн. «Оценка недвижимости»: Учебное пособие / К.Б. Ганиев, Г.И. Ганиева – Ташкент: KONSAUDITINFORM – NASHR, 2010. – с. 8-12.
2. Горемыкин В.А. Экономика недвижимости: Учебник – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2002 – 804 с.
3. Ганиев К.Б., Ганиева Г.И., Сиддиқов М.Ю., Бердиқулов А.М. Экономика и организация реконструкции при реструктуризации предприятий. – Ташкент: Изд-во «Фан» АНРУз, 2010 – 359 с.
4. Асаул А.Н., Икрамов М.И., Мирахмедов М.М., Ёдгоров В.У. Экономика недвижимости. Учебник. Т.: Изд-во библиот. Алишера Навои, 2011. – 486 с.
5. Организация, планирование и управление строительством. Учебник / под общ. ред. П.Г. Грабового и А.И. Солунского. – М.: Проспект, 2012 – 528 с.

GRUNT MASSIVIDA ISSIQLIK OQIMINING SHAKLLANISH XUSUSIYATLARI

Tulakov Elmurad Salomovich¹, Matyokubov Bobur Po‘latovich²

boburphd2025@gmail.com

¹Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, “Qurilish muxandisligi” kafedrası professori, texnika fanları doktori,

²Mirzo Ulugbek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, tayanch doktoranti PhD.

Аннотация

Мақоллада бино атрофидagi ҳарорат maydonining shakllanishi va grunt massivida issiqlik oqimlarining taqsimlanish qonuniyatlari tahlil qilingan. Gruntда issiqlik uzatilishi Fure qonuniyatlari asosida tavsiflanib, harorat tebranishlarining chuqurlikka bog‘liqligi, sutkalik va mavsumiy kechikishlar hamda amplituda so‘nish xususiyatlari ko‘rsatib o‘tilgan. Shuningdek, namlikning fazaviy o‘tishlari (muzlash va erish) va binolarning yer osti qismlari ta’siri ham tahlil qilindi. Olib borilgan tahlillar gruntga

tutashgan konstruksiyalar orqali issiqlik yo‘qotishini hisoblashda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan yo‘nalishlarni belgilab berdi.

Kalit so‘zlar

grunt massivi, issiqlik oqimi, harorat maydoni, nostatsionar jarayon, issiqlik yo‘qotish.

FEATURES OF HEAT FLOW FORMATION IN THE SOIL MASS

Tulakov Elmurad Salomovich¹, Matyokubov Bobur Pulatovich²

*¹Samarkand state architecture and construction named after Mirzo Ulugbek University,
professor of the Department of "Construction Engineering", doctor of technical sciences,*

²Samarkand state architecture and construction named after Mirzo Ulugbek University, PhD.

Abstract

The article analyzes the regularities of the formation of the temperature field around the building and the distribution of heat flows in the soil mass. Heat transfer in the soil is described based on Fourier's laws, the dependence of temperature fluctuations on depth, daily and seasonal delays, and the characteristics of amplitude damping are shown. Phase transitions of moisture (freezing and thawing) and the influence of underground parts of buildings were also analyzed. The conducted analyses determined the possible directions for calculating heat losses through structures adjacent to the soil.

Keywords

soil mass, heat flow, temperature field, non-stationary process, heat loss.

Kirish

Bino atrofidagi harorat maydoni ko‘plab tashqi va ichki omillar ta’sirida shakllanadi. Bu jarayon nostatsionar issiqlik-inersion jarayon bo‘lib, uning asosiy qonuniyatlari Fure qonunlari bilan tavsiflanadi [1]. Haroratning chuqurlikka bog‘liq ravishda o‘zgarishi, sutkalik va mavsumiy kechikishlar, amplituda so‘nish qonuniyatlari iqlimshunoslik va qurilish issiqlik fizikasi sohalarida keng o‘rganilgan [2–4].

Asosiy qism:

Gruntda issiqlik tarqalish qonuniyatlari

Tadqiqotlar [5–7, 2–4, 8, 9–12] shuni ko‘rsatadiki:

- har qanday chuqurlikda harorat sutkalik (24 soat) va yillik (12 oy) davr bilan o'zgaradi;

- chuqurlik ortishi bilan harorat tebranishlari amplitudasi pasayadi: 5 m da – 8 °C, 10 m da – 1 °C, 15 m dan pastda amalda yo'qoladi;

- harorat ekstremumlari kechikadi: 10 sm chuqurlikda sutkaliklari 2,5–3,5 soatga, yilliklari esa 2–3 kunga kechikadi;

- sutkalik va yillik harorat chuqurliklari nisbati ularning tebranish davri kvadrat ildizlari nisbatiga teng. "Har qanday chuqurlikda harorat sutkalik (24 soat) va yillik (12 oy) davr bilan o'zgaradi" degani nima?

Bu qonuniyat gruntdagi issiqlik uzatilishi va harorat maydonining vaqt bo'yicha o'zgarishi bilan bog'liq. Atrof-muhit havosining harorati kun davomida va yil fasllarida o'zgarib turadi. Havo haroratidagi ana shu tebranishlar gruntga ham o'tadi.

Sutkalik o'zgarishlar (24 soat):

- kunduzi quyosh nurlari ta'sirida yer yuzasi qiziydi, shu issiqlik gruntning yuqori qatlamlariga o'tadi;

- tunda havo sovuydi va yer yuzasi orqali issiqlik atmosferaga chiqib ketadi;

- natijada 10–50 sm gacha bo'lgan chuqurlikda harorat kun ichida ko'tarilib va pasayib turadi.

Yillik o'zgarishlar (12 oy):

- yoz faslida havo harorati yuqori bo'lib, yer yuzasi va gruntning yuqori qatlamlari qiziydi;

- qishda havo sovug'i yer yuzasini va undan pastroq qatlamlarni sovutadi;

- mavsumiy harorat tebranishlari chuqurroq qatlamlarga ham o'tadi, lekin chuqurlik oshgan sari bu tebranishlar susayadi. Masalan:

- 5 metr chuqurlikda yoz-qish harorati farqi 7–8 °C atrofida;

- 10 metrda taxminan 1°C gacha pasayadi;

- 15 metrdan pastda esa deyarli o'zgarish sezilmaydi - deyarli doimiy harorat saqlanadi.

Qisqacha qilib aytganda:

- sutkalik davr (24 soat) – kunduzi yer qiziydi, tunda soviydi → bu gruntning yuqori qatlamlarida aks etadi;

- yillik davr (12 oy) – yozda grunt qiziydi, qishda soviydi → bu chuqurroq qatlamlarda ham seziladi, lekin chuqurlik oshgan sari ta'sir kamayadi.

Chuqurlik ortishi bilan harorat tebranishlari amplitudasining pasayishi – bu issiqlik o'tkazuvchanlik va grunda issiqlik saqlanishi qonuniyati bilan bog'liq.

Yer yuzasi har kuni va har mavsumda havo haroratiga mos ravishda qizib-sovib turadi. Shu issiqlik tebranishlari (to'lqinlar) gruntga ichiga tarqaladi. Ammo gruntning issiqlik inersiyasi yuqori bo'lgani uchun chuqur qatlamlarda harorat o'zgarishi sekinlashadi va amplituda keskin pasayadi. Ya'ni chuqurroq qatlamda issiqlik tebranishlari susayadi va ma'lum bir chuqurlikdan pastda deyarli sezilmaydi.

Misol sifatida:

- 5 m chuqurlikda – sutkalik va yillik harorat tebranishlari 8 °C gacha yetishi mumkin. Bu yerda havo harorati ta'siri hali sezilarli.

- 10 m chuqurlikda – amplituda 1 °C gacha tushib ketadi. Bu degani, yer yuzasidagi issiq-sovuq tebranishlar bu chuqurlikka yetib kelganda juda kichik bo'lib qoladi.

- 15 m dan pastda – tebranishlar amalda yo'qoladi. Bu qatlamda harorat deyarli yil davomida doimiy bo'lib, faqat yerning uzoq muddatli geotermal harorati bilan belgilanadi (odatda, o'sha hududning yillik o'rtacha havo haroratiga yaqin bo'ladi).

Amaliyotda ahamiyati:

Shunday doimiy haroratli chuqur qatlamlardan geotermal energiya manbai, yer osti issiqlik nasoslari, yer osti omborlari va boshqa inshootlar uchun foydalaniladi.

Qisqacha xulosa:

Chuqurlik ortishi bilan harorat tebranishlari amplitudasi susayadi, chunki grunt issiqlikni uzatsa ham, uning yuqori issiqlik sig'imi va inersiyasi tebranishlarni chuqurlikka o'tganda so'ndiradi. Shu sababli 15 metrdan pastda harorat deyarli o'zgarmaydi.

Harorat ekstremumlarining kechikishi sababi:

- yer yuzasida harorat sutka va mavsum davomida o'zgarib turadi (kunduzi qiziydi, kechasi soviydi, yozda isiydi, qishda soviydi);

- bu o'zgarish issiqlik to'liqini ko'rinishida yer ichiga kirib boradi;

- issiqlik tarqalishi inersiyali jarayon bo'lgani uchun harorat ekstremumlari (ya'ni maksimal va minimal nuqtalari) yer yuzasidan chuqurroq qatlamlarga kechikib yetib boradi.

Sutkalik kechikish (qisqa davrda):

- masalan, kunduzi soat 12:00 da yer yuzasida maksimal harorat kuzatilsa;

- 10 sm chuqurlikda bu maksimal harorat 2,5–3,5 soatdan keyin seziladi;

- shuning uchun 10 sm pastda maksimal harorat taxminan 14:30–15:30 larda ro'y beradi.

Yillik kechikish (uzoq davrda):

- yer yuzasida maksimal harorat odatda iyul oyida, minimali esa yanvarda kuzatiladi;

- lekin 10 sm chuqurlikda bu ekstremumlar 2–3 kun kechikib keladi;

- demak, yer yuzasidagi issiqlik o'zgarishi gruntga sekin tarqaladi, shuning uchun yer ichidagi harorat tabiatan orqada qoladi.

Fizik ma'nosi. Bu kechikish – gruntning issiqlik o'tkazuvchanligi va issiqlik inersiyasi bilan bog'liq. Yer yuzasida tez o'zgarishlar bo'ladi, lekin chuqur qatlamlar ularni sekin qabul qiladi va uzoqroq vaqtdan keyin aks ettiradi.

Amaliyotda ahamiyati:

- yer osti haroratini hisoblashda;

- issiqlik nasoslari va geotermal tizimlarni loyihalashda;

- qishloq xo'jaligida (masalan, urug' yetishtirishda yer harorati prognozida) shundan foydalaniladi.

Qisqacha: Yer yuzasidagi harorat o'zgarishi chuqur qatlamlarda kechikib seziladi. 10 sm chuqurlikda sutkalik ekstremumlar 2,5–3,5 soatga, yillik ekstremumlar esa 2–3 kunga kechikadi.

Gruntida issiqlikning tarqalishi fure qonuniga asoslanadi.

Yer yuzasidagi harorat tebranishlari (sutkalik yoki yillik) chuqurlikka kirib borar ekan, ularning amplitudasi pasayadi va fazasi kechikib boradi. Issiqlik to'liqining chuqurlikka kirish chuqurligi ("Issiqlik kirib borish chuqurligi") quyidagicha belgilanadi:

$$\delta = \sqrt{\frac{2\alpha T}{\pi}} \quad (1)$$

bu yerda δ – tebranish chuqurligi (m); α – gruntning issiqlik diffuziyasi (m^2/s);

T – tebranish davri (s).

Agar ikkita turli davrli tebranishni solishtirsak (masalan, sutkalik va yillik), ularning chuqurliklari δ_1 va δ_2 nisbati:

$$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \quad (2)$$

ya'ni tebranish chuqurliklari nisbati - ularning davrlari kvadrat ildizlari nisbatiga teng.

Amaliy misol. Sutkalik tebranish: $T_1 = 24 \cdot 3600 \approx 86400$ c

Yillik tebranish: $T_2 = 365 \cdot 86400 \approx 3.15 \cdot 10^7$ c

Nisbat:

$$\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \sqrt{\frac{86400}{3.15 \cdot 10^7}} = \sqrt{0.00274} \approx 0.052$$

Demak, sutkalik tebranish chuqurligi yillik tebranish chuqurligining taxminan 5 % ini tashkil qiladi.

Fizik ma'nosi - sutkalik issiqlik to'liqini gruntga faqat 1–2 metrga kirib boradi. Yillik to'liq esa 15–20 metr chuqurlikkacha ta'sir etadi. Shuning uchun yer ichida sutkalik harorat o'zgarishlari tez yo'qoladi, yillik o'zgarishlar esa ancha chuqur qatlamlargacha yetib boradi.

Qisqacha: Yer ichidagi harorat tebranish chuqurligi davrning kvadrat ildishiga proporsional. Shuning uchun yillik tebranish sutkalikka nisbatan ancha chuqur kirib boradi. Shunday qilib, gruntda issiqlik oqimlarining taqsimlanishi tashqi havo haroratining yillik va sutkalik tebranishlari, shamol tezligi va quyosh radiatsiyasi

ta'sirida shakllanadigan yillik davrga ega bo'lgan davriy nostatsionar issiqlik-inersion jarayondir. Gruntning issiqlik-fizik xususiyatlari bilan bog'liq bo'lgan harorat tebranishlarining so'nish tabiati mahalliy va horijiy tadqiqotchilarning adabiyotlarida tavsiflangan nostatsionar issiqlik uzatish qonunlariga muvofiq sodir bo'ladi [5–7, 2–4, 8, 9-12]. Gruntning tarkibidagi tuzlar hisobiga, uning muzlashi $-0,1^{\circ}\text{C}$ dan $-1,5^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan haroratlarda boshlanadi. Grunt g'ovaklaridagi namlikning fazaviy o'tishlari, shuningdek, binodan gruntga tutash konstruksiyalar orqali issiqlikning uzatilishi bilan ham bog'liq.

Bino yoki xonalarning yer osti qismlari, gruntда joylashgan konstruksiyalari bilan, xonalarda musbat harorat saqlanganda, gruntдаgi issiqlik oqimlariga ta'sir ko'rsatadi, doimiy issiqlik manbai va harorat fonining buzilishiga sabab boladi [4,10].

Grunt ustidagi pollarning issiqlik rejimi tashqi va ichki omillar ishtirokida shakllanadi. Unga binoning yer osti qismi atrofidagi gruntning xususiyatlari, shuningdek, grunt ustidagi polning to'siq konstruksiyalarining xususiyatlari, ichki muhit parametrlari sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Grunt massivi sirtida issiqlik rejimini shakllantiruvchi tashqi sharoitlar muhim rol o'ynaydi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari gruntga tutashgan konstruksiyalar orqali issiqlik yo'qotishini hisoblash va modellastirishni yanada takomillashtirish zarurligini ko'rsatdi. Shu asosda quyidagi yo'nalishlar tavsiya etiladi:

- ikki o'lchamli grunt harorat maydonini konstruksiyalar bilan birga hisoblash usullari;
- iqlimiy ma'lumotlar asosida grunt va konstruksiyalarning nostatsionar issiqlik rejimini modellastirish;
- grunt g'ovaklarida namlikning muzlashi va erishini hisobga olish usullari;
- gruntga tutashgan konstruksiyalar orqali issiqlik yo'qotishini hisoblash algoritmlarini ishlab chiqish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Полякова, Л.С. Метеорология и климатология. Учебное пособие / Л.С. Полякова, Д.В. Кашарин. – Новочеркасск НГМА, 2004. – 107 с.

2. ҚМҚ-2.01.01-22. Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш Қўмитаси. Тошкент. 2022 й.
3. ҚМҚ 2.01.04-18 Қурилиш иссиқлик техникаси. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш Қўмитаси. Тошкент. 2018 й.
4. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) / В.Н.Богословский. – М: Высшая школа, 1970. – 376 с.
5. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика / В.Н. Богословский. – М: Высшая школа, 1982. – 415 с.
6. Богословский, В.Н. Тепловой режим здания / В.Н. Богословский. – М, 1979. – 248 с.
7. Селиверстов, Г.А. К вопросу тепловой инерции зданий / Г.А. Селиверстов. – М.: Госстройиздат, 1933. – 58 с.
8. Шкловер, А.М. Теплопередача при периодических тепловых воздействиях / А.М. Шкловер. – М, Л: Госстройиздат, 1961. – 160 с.
9. В.Файст. Основные положения по проектированию пассивных домов. Издательство Ассоциации строительных вузов. 2008.
10. Salomovich, T. E., & Pulatovich, M. B. (2021). Thermal Insulation Of The Foundation Walls Of Buildings And Calculation Of Its Thickness. *The American Journal of Engineering and Technology*, 3(04), 70-78.
11. Э.С.Тулаков, Д.Т.Иноятов, А.С.Қурбонов. Архитектура. Қурилиш. Дизайн. 2019 йил, №1, 56-61 б. ТАҚИ.

**Yer osti xonalarida surtiladigan gidroizolyasiya qoplamalarining
ishonchliligi**

Tulakov Elmurad Salomovich¹, Xaydarov Shaxram Ravshanovich²

¹Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, “Qurilish muxandisligi” kafedrası professori, texnika fanlari doktori,

²Mirzo Ulugbek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, doktorant.

Annotatsiya

Maqolada yer osti inshootlarida (yerto‘lalar, tunnellar, metro va poydevorlar) qo‘llaniladigan gidroizolyatsiya qoplamalarining ishonchliligi tahlil qilingan. Gidroizolyatsiya materiallarining turlari, ularning funksional vazifalari va ishlab chiqarish texnologiyalari yoritilgan. Shuningdek, qoplamalarning ishonchliligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar, mexanik va suvga chidamlilik ko‘rsatkichlari, korroziya va degradatsiya jarayonlari hamda xatolik ehtimolini baholash usullari ko‘rsatilgan. Matematik modellar asosida qoplamalarning ishonchlilik parametrlari hisoblash yo‘llari keltirilgan. Ushbu tadqiqot natijalari yer osti inshootlari uchun optimal gidroizolyatsiya tizimlarini tanlash va ularning uzoq muddatli samaradorligini ta’minlashda qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar

gidroizolyatsiya, yer osti inshootlari, ishonchlilik, suv o‘tkazuvchanlik, mexanik chidamlilik, degradatsiya, korroziya.

Reliability of waterproofing coatings applied in underground rooms

Tulakov Elmurad Salomovich¹, Khaydarov Shakhram Ravshanovich²

¹Samarkand state architecture and construction named after Mirzo Ulugbek University,

professor of the Department of "Construction Engineering", doctor of technical sciences,

²Samarkand state architecture and construction named after Mirzo Ulugbek University, PhD.

Annotation

The article analyzes the reliability of waterproofing coatings used in underground structures (basements, tunnels, subways and foundations). Types of waterproofing materials, their functional tasks and production technologies are covered. The main factors affecting the reliability of coatings, mechanical and water resistance indicators, corrosion and degradation processes, and methods for assessing the probability of failure are also shown. Methods for calculating the reliability parameters of coatings based on mathematical models are presented. The results of this study can be used to select optimal waterproofing systems for underground structures and ensure their long-term effectiveness.

Keywords

waterproofing, underground structures, reliability, water permeability, mechanical strength, degradation, corrosion.

Kirish

Yer osti inshootlarida gidroizolyatsiya qoplamalari suv va namlikning kirib kelishini cheklab, konstruksiyalarning barqarorligi va xavfsizligini ta’minlaydi. Ularning ishonchliligi inshootning uzoq muddatli xizmat qilishida hal qiluvchi omil

hisoblanadi. Nosozliklar suv kirishi, temir-beton konstruksiyalarining shikastlanishi va ekspluatatsiyada katta xavf-xatarlarga olib kelishi mumkin.

Gidroizolyatsiya materiallari va turlari

Gidroizolyatsiya materiallari - qurilish konstruksiyalari va inshootlarini suvning ta'siri hamda kimyoviy agressiv suyuqliklar (kislotalar, ishqorlar va boshqalar)ning zararli ta'siridan himoya qilish uchun mo'ljallangan maxsus materiallardir. Funktsional vazifasiga ko'ra, gidroizolyatsiya materiallari quyidagi turlarga bo'linadi [1,3-4]:

- **filtratsiyaga qarshi materiallar** - suvning konstruksiya qatlamlariga kirib borishini cheklaydi;

- **korroziyaga qarshi materiallar** - metall va temir-beton konstruksiyalarni kimyoviy va elektroximik ta'sirlardan muhofaza qiladi;

- **germetiklovchi materiallar** - konstruksiya choklari va yoriqlarini to'ldirib, uzluksiz suv o'tkazmas to'siq hosil qiladi.

Asosiy tarkibiga ko'ra gidroizolyatsiya materiallari quyidagi guruhlariga ajratiladi:

- **bitumli gidroizolyatsiya materiallari.** Ular bitum asosida tayyorlanib, eritkichlarda suyuqlantirilgan (bitum loklari va emallari) yoki suvda tarqaladigan (bitum emulsiyalari, pastalar) ko'rinishda ishlatiladi. Bevosita himoya qilinadigan sirtga surtiladi yoki sepiladi. So'nggi yillarda elastikligi yuqori, cho'ziluvchan va yorilmaydigan **bitumli-polimer kompozitlar** keng qo'llanilmoqda;

- **plastmassali gidroizolyatsiya materiallari.** Bu guruhga epoksid, poliefir, polivinil va boshqa polimer asosli lak-bo'yoqlar, polimer betonlar, polietilen va polivinilxlorid pardalar, kauchukli germetiklar, rezina lentalar va shishaplastlar kiradi. Ular himoya qilinadigan materiallarga surtiladi, suvash usulida yopiladi yoki yopishtiriladi;

- **mineral gidroizolyatsiya materiallari.** Sement, glina va boshqa qovushoq minerallar asosida tayyorlanadi. Ular sement va silikat bo'yoqlar, gidrofob qoplamalar, glina-beton to'ldirgichlar ko'rinishida qo'llaniladi. Asosan, bo'yash, suvash yoki filtratsiyaga qarshi to'ldirgich sifatida ishlatiladi;

- **metall gidroizolyatsiya materiallari.** Jez, mis, qurg'oshin va po'lat listlaridan tayyorlanib, asosan ichki himoya maqsadida qo'llanadi. Biroq hozirgi vaqtda ularning o'rnini arzonroq va texnologik jihatdan qulay **plastmassali hamda shishaplastikali materiallar** bosib bormoqda.

Zamonaviy gidroizolyatsiya materiallari ishlab chiqarish jarayonida yuqori go'vaklikka ega struktura hosil qilish muhim ahamiyatga ega. Bunday struktura gidroizolyatsiya materiallarining fizik-mexanik xossalarini yaxshilash, ularning suv o'tkazmaslik darajasini oshirish va ekspluatatsion barqarorligini ta'minlaydi. Yuqori sergo'vak struktura yaratish uchun quyidagi texnologiyalar qo'llaniladi [5,6]:

- **gaz hosil qilish usuli** – xom ashyo tarkibida gaz hosil qiluvchi moddalarni qo'llash orqali go'vak struktura hosil qilish;

- **ko'pik hosil qilish usuli** – maxsus reaktivlar yordamida ko'piklanish jarayonini amalga oshirish va uni strukturada mustahkamlash;

- **suv bilan ko'p miqdorda qo'rish usuli** – qovushoqlik darajasini pasaytirish va go'vaklikni ta'minlash;

- **mexanik dispergatsiya usuli** – xom ashyoni mayda zarrachalarga ajratish orqali ichki strukturada go'vak hosil qilish;

- **tolali karkas hosil qilish usuli** – mineral yoki organik tolalardan foydalanib, go'vak strukturani mexanik jihatdan mustahkamlash;

- **xom ashyoni qizdirib shishirish usuli** – mineral yoki organik komponentlarni yuqori haroratda ishlov berish orqali kengayishi natijasida go'vak struktura shakllantirish.

Ushbu usullarning samarali qo'llanilishi gidroizolyatsiya materiallari uchun **optimal yechim** yaratish, ularning ekspluatatsiya muddatini uzaytirish va ishlab chiqarish jarayoni samaradorligini oshirish imkonini beradi.

Gidroizolyatsiya tizimining ishonchliligi, avvalo, uning to'g'ri o'rnatilishiga bog'liq. O'rnatish jarayonida texnologik talablarga qat'iy rioya qilish zarur bo'lib, ayniqsa qo'llanilayotgan materiallarning qattiqligi va mexanik mustahkamligini ta'minlashga alohida e'tibor qaratilmog'i lozim. Shu bilan birga, gidroizolyatsiya tizimining qaysi shart-sharoitlarda shikastlanishi mumkinligini aniqlash muhim

ahamiyatga ega. Bunday holatlarni oldini olish maqsadida maxsus monitoring va diagnostika tizimlarini joriy etish zarur. Bu esa tizimning uzluksiz ishlashi hamda inshootning ekspluatatsion xavfsizligini kafolatlaydi.

Yer osti inshootlarida qo'llaniladigan gidroizolyatsiya qoplamalarining ishonchliligi ko'plab omillarga bog'liq bo'lib, ularni hisobga olish mustahkam va uzoq muddatli muhofazani ta'minlaydi. Gidroizolyatsiya qoplamalari suv bosimi hamda yer qatlamidan tushadigan statik va dinamik yuklamalarga bardosh bera olishi zarur. Shu bilan birga, mahalliy yer osti suvlari sathining o'zgarishi ham tizim ishonchliligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. O'rnatish hududining iqlimiy va harorat sharoitlari, xususan, qor, yomg'ir, yuqori va past haroratlarning ta'siri materiallarning barqarorligi va xizmat muddatiga ta'sir etuvchi asosiy omillardan hisoblanadi. Shu sababli, gidroizolyatsiya materiallarining sifat ko'rsatkichlarini baholash uchun laboratoriya sinovlari va amaliy tajribalarni o'tkazish talab etiladi. Bunday sinovlar materialning mexanik chidamliligi, uzoq muddatli ekspluatatsiya imkoniyatlari hamda belgilangan texnik spetsifikatsiyalarga muvofiqligini aniqlash imkonini beradi. Sertifikatlangan materiallar va tasdiqlangan texnologiyalarni tanlash qurilish jarayonida sifat kafolati sifatida xizmat qiladi. Yer osti inshootlarida gidroizolyatsiya qoplamalarining ishonchliligi, avvalo, material sifati, o'rnatish texnologiyasiga rioya qilish, atrof-muhit ta'sirlarini hisobga olish hamda muntazam monitoring va nazorat tizimlarini joriy etishga bog'liq. Shuningdek, zamonaviy innovatsion materiallar va texnologiyalardan foydalanish gidroizolyatsiya tizimlarining uzoq muddatli samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Shu ma'noda, gidroizolyatsiya qoplamalarining ishonchliligi yer osti inshootlarining barqarorligi va xavfsizligini ta'minlovchi hal qiluvchi omillardan biri sifatida qaralishi lozim [3-4].

Gidroizolyatsiya tizimlarida qo'llaniladigan materiallar turli fizik-kimyoviy va mexanik xususiyatlarga ega. Masalan:

- *bitum asosli materiallar* – eng keng tarqalgan gidroizolyatsiya vositalari hisoblanib, ular yuqori suvga chidamlilik va harorat ta'siriga barqarorlik bilan ajralib turadi;

- *polimer betonlar* – yuqori mexanik mustahkamlik va suv o'tkazmaslik xususiyatlari bilan tavsiflanadi;

- *EPDM (Etilen-propilen-dien monomer) elastomerlari* - yuqori elastiklik va uzoq muddatli izolyatsiya imkoniyatlarini ta'minlaydi;

- *PVC (Polivinilxlorid) materiallar* – amalda keng qo'llaniladi, biroq ularda plastifikatorlar mavjudligi sababli vaqt o'tishi bilan barqarorlik muammolari yuzaga kelishi mumkin.

Gidroizolyatsiya materiallari yuqori sifatli va tegishli sertifikatlarga ega bo'lishi shart. Ishlab chiqarish jarayonida qat'iy sifat nazorati amalga oshirilishi zarur, chunki yorilish yoki yopishqoqlikning yetishmasligi kabi nuqsonlar materialning samaradorligini pasaytiradi.

Qoplamalarni o'rnatish jarayonida texnologik talablarga to'liq rioya etilishi lozim. Qatlamlarning o'zaro mustahkam yopishishi, chetki qismlarning to'g'ri izolyatsiya qilinishi va ishlab chiquvchi ko'rsatmalariga amal qilinishi gidroizolyatsiya samaradorligini belgilaydi. Montaj jarayonidagi xatoliklar tizim ishonchliligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Gidroizolyatsiya qoplamalari turli iqlimiy va geologik sharoitlarda samarali bo'lishi zarur. Masalan, yuqori namlik, qahraton sovuq yoki yuqori harorat ta'sirida materialning barqarorligi o'zgarishi mumkin. Shu bois, qo'llaniladigan materiallarning mahalliy sharoitga mosligi va uzoq muddatli chidamliligi ta'minlanishi lozim.

Gidroizolyatsiya tizimlari o'rnatilishidan oldin va o'rnatilgandan so'ng inshoot holati doimiy ravishda monitoring qilinishi zarur. Bunday tekshiruvlar materialning deformatsiyasi, yorilishi yoki boshqa nuqsonlarni erta bosqichda aniqlash imkonini beradi.

Yer osti inshootlarida odatda bir nechta gidroizolyatsiya elementlari uyg'un holda qo'llaniladi (masalan, suv yig'ish, drenaj tizimlari, havo aylanishi va boshqalar). Shuning uchun tizimning barcha tarkibiy qismlari o'zaro muvofiq va samarali faoliyat ko'rsatishi muhim hisoblanadi.

Yer osti inshootlarida qo'llaniladigan gidroizolyatsiya qoplamalarining ishonchliligi to'g'ri material tanlanishi, o'rnatish ishlarining sifati, zamonaviy texnologik yondashuvlar hamda atrof-muhit sharoiti bilan bevosita bog'liqdir. Ushbu omillarning uyg'unligi yer osti inshootlarining uzoq muddat davomida barqaror faoliyat ko'rsatishini ta'minlaydi.

Gidroizolyatsiya qoplamalarining ishonchliligini hisoblash jarayonida qator muhim parametrlar e'tiborga olinishi zarur. Bunday hisoblar tizimning samaradorligi va uzoq muddatli barqarorligini baholashga xizmat qiladi.

Qoplamalarning ishonchliligi avvalo ularning mexanik xususiyatlari va tashqi omillarga chidamlilik darajasi bilan belgilanadi. Hisoblash jarayonida quyidagi omillar muhim ahamiyat kasb etadi [1]:

- **tashqi yuklamalar.** Yer osti inshootlarida gidroizolyatsiya qoplamalari turli xil tashqi bosim ta'siriga uchraydi. Bunga grunt bosimi, ustki konstruksiyalardan uzatiladigan yuklamalar va boshqa kuchlanishlar kiradi. Bunday ta'sirlar materialda deformatsiya jarayonlarini yuzaga keltirib, izolyatsiyaning samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin;

- **termik ta'sirlar.** Gidroizolyatsiya qoplamalari haroratning keskin o'zgarishlariga bardosh berishi zarur. Sovuq va issiq sikllarda materialning termik kengayishi yoki qisqarishi uning geometriya parametrlarini o'zgartirishi mumkin. Shu boisdan materialning termik chidamliligini hisoblash gidroizolyatsiya tizimining ishonchliligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Hisoblash usuli:

$$\sigma = P/A$$

bu yerda: σ - yukning ta'siri, P - tashqi yuk, A - yuzasi.

Gidroizolyatsiya materiallarining suvga chidamliligi ularning uzoq muddatli samaradorligini belgilaydigan asosiy omillardan biri hisoblanadi. Ushbu parametрни baholash jarayonida materialning suvni o'zlashtirish darajasi, suvga qarshilik koeffitsiyenti hamda qoplama yuzasiga yopishish qobiliyati kabi ko'rsatkichlar e'tiborga olinadi. Gidroizolyatsiya materialining suv o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti uning suvni o'tkazish qobiliyatini aniqlaydi. Bu ko'rsatkich material tuzilishidagi

kapillyar teshiklar, zichlik darajasi va fizik-kimyoviy xususiyatlarga bog‘liq holda o‘zgaradi. Suv o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$k=Q/A*\Delta h$$

bu yerda: Q - o‘tkazilgan suv miqdori, A - o‘tkazilayotgan yuzaning maydoni, Δh - suvning bosim farqi.

Ushbu koeffitsiyentning kichik qiymatlari materialning yuqori suvga chidamliligini, ya’ni gidroizolyatsiya samaradorligining yuqoriligini anglatadi.

Gidroizolyatsiya tizimlarining ishonchli va uzoq muddatli faoliyatini ta’minlashda asosiy omillardan biri - ularning tashqi ta’sirlarga nisbatan barqarorligidir. Bu jarayonda materialning fizik-mexanik xususiyatlari, ya’ni qarshilik koeffitsiyentlari, deformatsiyaga moyilligi va vaqt o‘tishi bilan yuzaga keladigan o‘zgarishlari (yirtilishi, yorilishi, eskirishi) hisobga olinadi. Korroziya va degradatsiya jarayonlari. Ayrim gidroizolyatsiya materiallari (masalan, bitumli qoplamalar) uzoq muddat davomida suv, agressiv kimyoviy moddalar va mikroorganizmlar ta’sirida korroziya va degradatsiyaga uchrashi mumkin. Shu sababli, bunday materiallarning korroziyaga qarshi chidamliligi va barqarorligini baholash zarur hisoblanadi. Ushbu baholashda materialning sinish kuchini (σ) va deformatsiya parametrlarini aniqlash muhimdir. Sinish kuchini baholash uchun quyidagi munosabatdan foydalaniladi [3-4]:

$$\sigma=E\cdot\varepsilon$$

bu yerda E — materialning elastiklik moduli;

ε (epsilon) — nisbiy deformatsiya (uzunlikning o‘zgarish darajasi).

Berilgan ifoda materialning tashqi kuchlar ta’siridagi barqarorligini baholashga, shuningdek, uning uzoq muddatli ishonchliligini prognoz qilishga imkon beradi.

Gidroizolyatsiya tizimlarining ishonchliligini aniqlash jarayonida xatolik ehtimolini hisobga olish zarur. Bu holat, avvalo, material tuzilishining buzilishi (yirtilishlar, cho‘zilishlar), qoplama qatlamlari o‘zaro bog‘lanishining zaiflashishi yoki boshqa konstruktiv kamchiliklar orqali namoyon bo‘lishi mumkin. Xatolik ehtimolini baholashda tizimning xizmat muddati, xavf omillari va tashqi ta’sirlar kompleks tarzda tahlil qilinishi lozim.

Gidroizolyatsiya materiallarining ishonchliligi, avvalo, ularning mexanik mustahkamligi va belgilangan xizmat muddati bilan belgilanadi. Agar qoplama materialining yirtilishga yoki mexanik zararlanishga chidamliligi past bo'lsa, shuningdek, xizmat muddati qisqa bo'lsa, tizimning umumiy ishonchliligi sezilarli darajada pasayadi. Shu bois, hisob-kitob jarayonida materialning mexanik xususiyatlari, degradatsiya sur'ati va ekspluatatsiya sharoitidagi barqarorligi inobatga olinishi zarur.

Yer osti inshootlarida qo'llaniladigan gidroizolyatsiya qoplamalarining ishonchliligini baholashda bir qator omillar - suv o'tkazmaslik darajasi, mexanik mustahkamlik, materialning vaqt o'tishi bilan buzilishi (degradatsiyasi), harorat o'zgarishlariga chidamliligi, tashqi statik va dinamik yuklar hamda geologik muhitning xususiyatlari - alohida hisobga olinishi talab etiladi.

Gidroizolyatsiya materiallarining yana bir muhim ko'rsatkichi - ularning korrozion muhit va agressiv kimyoviy moddalar ta'siriga chidamliligidir. Bunday baholashda materialning kimyoviy barqarorligi, suv va yer osti moddalar bilan ehtimoliy reaksiyaga kirishishi tahlil qilinadi. Ayrim polimer yoki bitum asosidagi moddalar kimyoviy moddalar ta'sirida o'zining mustahkamlik va suvga chidamlilik xususiyatlarini yo'qotishi mumkin. Shu bois, ishonchlilik hisobida materialning kimyoviy inertligi va agressiv muhitga qarshi barqarorligi alohida ahamiyat kasb etadi [1].

Korrozion qarshiligi (korrozion tezligi):

$$V_{kor} = m / A * t$$

bu yerda V_{kor} - korrozion tezligi (mm/yil), m - materialning yo'qolgan massasi (g), A - material yuzasi (m^2), t - vaqt (yil).

Gidroizolyatsiya tizimlarining ishonchliligini baholash jarayonida, ularning uzoq muddatli ekspluatatsiyasi davomida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavf omillari va xatolik ehtimoli aniqlanishi zarur. Xususan, agar korroziya tezligi V_{kor} yuqori bo'lsa, materialning xizmat muddati qisqaradi va uzoq muddatli barqaror ishlashiga tahdid soladi.

Tizim ishonchliligini baholashda, materialning mexanik buzilishi (yirtilish, yorilish yoki boshqa konstruktiv defektlar) yuzaga kelish ehtimoli hisobga olinishi kerak. Bu jarayonda xavf tahlili va xatolik ehtimolini hisoblash muhim ahamiyat kasb etadi. Xatolik ehtimoli quyidagi ifoda orqali aniqlanishi mumkin:

$$P_f = 1 - e^{-t/T}$$

bu yerda P_f - tizimda xatolik (muvaqqatqiyatsizlik) yuzaga kelish ehtimoli;

t — tizimning xizmat ko'rsatish davri (yillarda);

T — tizimning ishonchli xizmat muddati (yillarda);

e — Eyler soni ($e \approx 2.718$).

Ushbu ifoda eksponensial taqsimot modeliga asoslangan bo'lib, vaqt davomida tizimning ishdan chiqish ehtimolini baholash imkonini beradi. Agar t kattalasha, ya'ni xizmat davri uzaysa, P_f ortib boradi va shu bilan tizimdagi ishonchlilik pasayadi.

Agar xatolik ehtimolligi yuqori bo'lsa, bu holat tizimning ishonchliligining pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli, gidroizolyatsiya qoplamalarining ishonchliligini baholashda bir qator asosiy omillarni kompleks tarzda hisobga olish zarur.

Xulosa

Yer osti inshootlarida gidroizolyatsiya qoplamalarining ishonchliligi – inshoot barqarorligi va xavfsizligini ta'minlovchi hal qiluvchi omil hisoblanadi. Ishonchlilik material tanlovi, montaj sifati, atrof-muhit ta'sirlari va nazorat tizimlari bilan uzviy bog'liq. Zamonaviy innovatsion materiallar va texnologiyalardan foydalanish esa gidroizolyatsiya tizimlarining uzoq muddatli samaradorligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Кулагин В.А., Гидроизоляционные материалы и технологии: Учебное пособие. – Москва: Стройиздат, 2019. – 256 с.
2. QMQ-2.01.01-22. Loyihalash uchun iqlimiy va fizikaviy-geologik ma'lumotlar. O'zbekiston Respublikasi Davlat Arxitektura va Qurilish Qo'mitasi. Toshkent. 2022 y.

3. Миронов А.Н., Туннельное строительство и гидроизоляция. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 312 с.
4. Tursunov I.I., Yer osti inshootlari gidroizolyatsiyasining ishonchliligiga ta'sir etuvchi omillar. // "Qurilish materiallari va texnologiyalari" jurnali. – Toshkent, 2021. – №4. – B. 55–63.
5. Abduraxmonov A.A., Qurilish materiallari va ularning ishonchliligi. – Toshkent: Fan, 2020. – 198 b.
6. Tulakov, E. S., Inoyatov, D. T., & Kurbonov, A. S. (2019). Waterproofing and calculation of the thickness of the insulation of the basement wall of a low-rise energy-efficient house in accordance with domestic and foreign standards and norms. International Journal of Scientific and Technology Research, 8(11), 3311-3314.
7. E Tulakov, S Sirojiddinov, S Khaydarov, B Matyokubov International Journal of Artificial Intelligence 1 (2), 1429-1434. METHODS OF WALL PROTECTION FROM MOISTURE INFLUENCE IN THE PROCESS OF PERFECT REPAIR OF USED BUILDINGS.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТРОЙСТВА ПЕСЧАНЫХ ПОДУШЕК ФУНДАМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА НУКУСА

Аимбетов И.К., Каинов С.Т.

*Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных
наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г.*

Нукус

Введение

В последние годы в городе Нукусе происходит рост объемов строительства зданий и различных сооружений. Для надежного и долговечного проектирования зданий и сооружений необходимо учитывать особенности инженерно-геологических и гидрогеологических условий города. Одной из особенностей инженерно-геологических и гидрогеологических условий города

является их засоленность грунтов и грунтовых вод агрессивными солями по действию фундаментам. Наряду с этим наблюдается рост уровня грунтовых вод [1]. Известно, что рост уровня грунтовых вод инициирует повышение сейсмичности строительной площадки, поскольку при водонасыщении некоторых нескальных грунтов, как правило, увеличивается категория грунта по сейсмическим свойствам [2]. В связи с этим необходимо проектировать фундаменты с учетом особенностей инженерно-геологических и гидрогеологических условий Нукуса.

Материалы и методы

На рис. 1 представлен характер разрушения двухэтажного здания по улице А.Шамуратовой. Обследование фундамента здания показало, что из-за агрессивного воздействия грунтовых вод частично разрушен фундамент и нарушена гидроизоляция между фундаментом и несущими стенами. При обследовании здания выявлено, что под воздействием солей снизилась прочность раствора, в кирпичах появились трещины, в которых замечено накопление кристаллизованных солей белого цвета. Эти трещины появились из-за расширения солей при их кристаллизации, поскольку результаты исследований, приведенных в работе [1], показывают, что при кристаллизации хлоридных и сульфатных солей происходит расширение объема солей. При этом в порах материала [3], где кристаллизуются соли, возникают расширяющие давления до 0,4 МПа, что приводит к разрушению материала.



Рис. 1. Характер разрушения здания по ул. А.Шамуратовой г. Нукуса (1990 г.).

Для защиты зданий от агрессивного влияния засоленных грунтов следует не допускать скопление грунтовой воды вокруг фундамента. Для отвода грунтовой воды при проектировании фундаментов предусматривается дренаж, через который происходит отвод грунтовой воды от фундамента. Одним из способов отвода грунтовой воды от фундамента является устройство пластовой дренажной системы [3]. В качестве дренажного пласта обычно используется песок, который обладает хорошей дренируемой способностью (рис. 2).

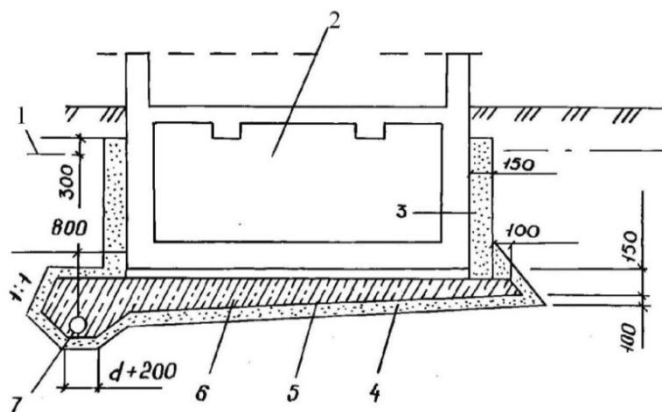


Рис. 2. Пластовый дренаж под сооружением

1 – уровень подземных вод; 2 – сооружение; 3 – пристенный дренаж; 4 – песчаный слой; 5 – защитное покрытие щебеночного слоя; 6 – щебеночный слой; 7 – труба.

Следует отметить, что даже после отвода воды от фундамента из-за капиллярного поднятия воды из грунтовых вод засоленная влага поступает на фундамент, что приводит к накоплению солей около него.

Результаты. Известно, что капиллярное поднятие воды зависит от вида и плотности грунта. Результаты исследований, приведенных в работе [5] показали, что высота капиллярного поднятия в среднезернистых песках равна 0,15-0,35 м, в мелкозернистых песках - 0,35-1,0 м, в супесях она возрастает до 1-1,5 м, в суглинках достигает до 3-4 м. По данным П.С. Коссовича, в глинах капиллярная вода поднимается на высоту до 8,0 м, а в лессах до 4 м [5]. Для мелкозернистых песков высота капиллярного поднятия грунтов составляет по данным Е.М. Сергеева 0,35-1,0 м, по результатам исследований Аттеберга 42,8 см. Анализ приведенных выше исследований показывает, что по сравнению с мелкозернистыми песками в глинистых грунтах капиллярное поднятие воды

намного выше. Поэтому при использовании глинистых грунтов в качестве оснований грунтовые воды, поступающие в фундамент, могут разрушить его. Так, например, при уровне грунтовых вод города Нукуса 1,0-3,5 м [4] из-за их капиллярного поднятия из глинистых грунтов будет происходить миграция агрессивных вод наверх, что приведет к разрушению фундаментов.

На рис. 3-4 представлены горизонтальные литологические срезы города Нукуса для глубин 1,0 и 2,0 м [4], анализ которых показывает, что в этих глубинах залегают в основном глинистые грунты. В Нукусе глубина заложения подошвы ленточных и столбчатых фундаментов принимается до 2,0 м. Щебёночная подготовка подошвы фундаментов находится в основном в глинистых грунтах. Как было сказано выше, высота капиллярного поднятия воды песчаных грунтов значительно ниже по сравнению с глинистыми грунтами. Так, например, подсчеты показывают, что площадь песков в глубинах 1-2 м составляет 17,1-22,3 процента от общей площади города Нукуса, в остальных местах на этих глубинах залегают глинистые грунты. В связи с этим на территориях, где залегают глинистые грунты, устройство песчаных подушек предотвратит поступление капиллярной воды на фундамент.

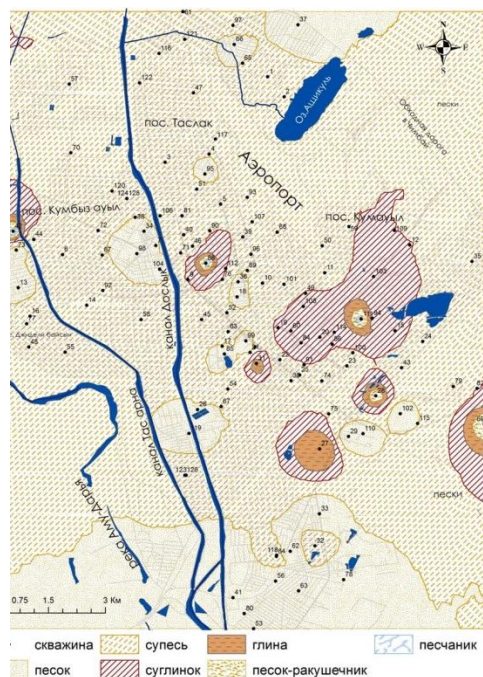


Рис. 3. Горизонтальный литологический срез г. Нукуса на глубине 1,0 м.

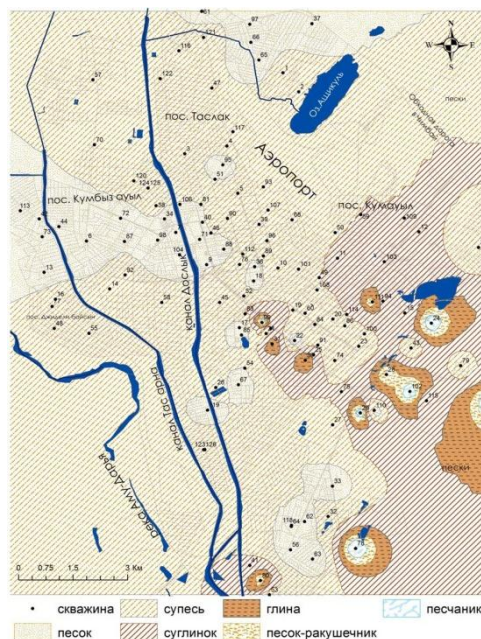


Рис. 4. Горизонтальный литологический срез г. Нукуса на глубине 2,0 м.

В связи с этим замена глинистых грунтов при устройстве песчаных подушек позволит снизить попадание капиллярной воды в фундамент.

В работе [7] приводятся результаты расчетов осадок ленточного фундамента с фундаментной песчаной подушкой различной толщины и плотности песка применительно к инженерно-геологическим условиям города Нукуса. В качестве песчаной подушки были использованы мелкозернистые барханные пески окрестностей города Нукуса. Расчеты осадок фундамента выполнены для случаев воздушно-сухого и водонасыщенного состояния песчаной подушки. Механические показатели песчаной подушки были определены методом трехосного сжатия. Результаты расчетов показали, что устройство песчаных подушек уменьшает осадки фундамента.

Как было сказано выше, устройство песчаных подушек позволяет защитить фундаменты от агрессивных грунтовых вод. Наряду с этим песчаные подушки позволяют снизить сейсмическое воздействие на фундамент, т.е. песчаная подушка снижает коэффициент перегрузки на фундамент при динамических нагрузках. Для подтверждения приведем исследования А.П. Синицына (рис. 5) [9]. Как показывает рис. 5, при наличии сжимаемого слоя над скальным грунтом происходит снижение коэффициента перегрузки при землетрясениях. В данном случае в качестве сжимаемого слоя можно использовать песчаную подушку.

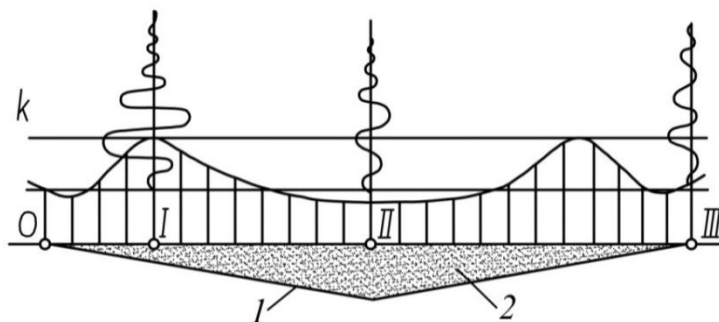


Рис. 5. Кривая изменения коэффициента перегрузки k при сжимаемом слое грунта: 1-скала; 2 - сжимаемый слой.

В работе [10] приводятся результаты расчетов напряженно-деформированного состояния фундаментной балки, которые показывают, что устройство песчаной подушки переменной толщины позволяет снизить

изгибающие моменты, возникающие по краям фундамента, а изгибающий момент был равен нулю (рис. 6).

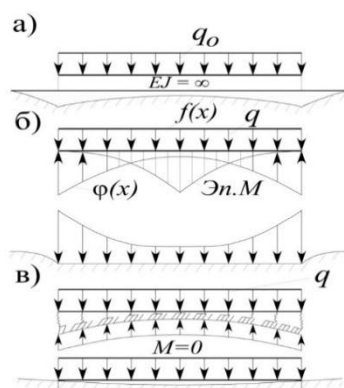


Рис. 6. Характер концентрации реакций основания и изгибающего момента под фундаментом до (а) и после (б) устройства песчаной подушки переменной толщины.

Согласно действующим нормам, оценка сейсмичности площадки строительства может быть осуществлена по результатам инженерно-геологических изысканий согласно классификационным физическим показателям нескальных грунтов и прочности скальных грунтов на одноосное сжатие. По этим показателям определяется категория грунта по сейсмическим свойствам [2]. В городе Нукусе до глубины 2,0 м повсеместно залегают нескальные аллювиальные грунты, представленные песками, супесями, суглинками и редко глинами. Результаты анализа физических свойств грунтов, залегающих на глубине 1,0 показали, что по категориям сейсмических свойств ко II категории относится 42,4%, а к III категории 57,6% территории города. Плотные мелкозернистые барханные пески относятся ко II категории по сейсмическим свойствам. Это показывает, что при устройстве песчаных подушек можно повысить категорию по сейсмическим свойствам оснований 57,6% территории города. Аналогичные результаты получены при определении категории грунта по сейсмическим свойствам, залегающим на глубине 2,0 м.

На рис. 7 представлена схематическая ГИС-карта, которая показывает, что площадь распространения грунтов города Нукуса (глубина 2,0) зависит от категории грунта по сейсмическим свойствам. Анализ карты показал, что ко II категории относятся 24,5%, а к III категории - 75,8% территории города. Как было отмечено выше, плотные мелкозернистые барханные пески относятся ко второй категории по сейсмическим свойствам. При глубине заложения

подошвы 2,0 м устройство песчаных подушек из барханного песка позволит улучшить сейсмичность основания на 75,8 процента территории города Нукуса.



Рис. 7. Площадь распределения грунтов города Нукуса, залегающих на глубине 2,0 м по категориям сейсмических свойств.

Выводы

1. Результаты экспериментальных исследований механических показателей барханных песков окрестностей города Нукуса показали, что они обладают достаточной несущей способностью и могут быть использованы в качестве песчаных подушек. Устройство песчаных подушек позволит уменьшить неблагоприятные напряжения на фундаментах.

2. Анализ результатов исследований показал, что грунты и грунтовые воды города Нукуса засолены солями, которые обладают агрессивными свойствами по действию к бетону и арматурной стали. Использование песчаных подушек фундаментов позволит снизить агрессивное влияние грунтов и грунтовых вод на фундаменты.

3. Использование фундаментных подушек в условиях города Нукуса позволит увеличить несущую способность основания фундамента и снизить динамические нагрузки при землетрясении. Результаты определений категории грунтов по сейсмическим свойствам показали, что устройство песчаных подушек позволит улучшить сейсмические свойства оснований фундаментов и тем самым позволит принимать более экономичные, надежные проектные решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аимбетов И.К. Инженерно-геологические основы строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана. - Нукус: Илим, - 287 с.
2. КМК 2.01.03-19 – Строительство в сейсмических районах. Минстрой РУз, - Ташкент: 2019, - 111 с.
3. Бакенов Б.Б., Бойко Н.В., Джумашев У.Р. Основания и фундаменты на засоленных грунтах. – М.: Стройиздат, 1988. - 136 с.
4. Аимбетов И.К., Бекимбетов Р.Т. Особенности инженерно-геологического обоснования по проектированию фундаментов на засоленных грунтах города Нукуса. - Нукус: Илим, 2023. – 135 с.
5. Сергеев Е.М., Голодковская Г.А., Зиангиров Р.С. и др. Грунтоведение. - Л.: Изд-во Московского университета, 1974. - 595 с.
6. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология. - Л.: Недра, 1984. -511 с.
7. Аимбетов И.К., Каипов С. Оценка эффективности устройства песчаных подушек ленточных фундаментов из барханных песков в условиях города Нукуса. // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз, №1, 2025, -с. 18-22.
8. Цытович Н.А. Механика грунтов. - М.: Высшая школа, 1983. -288 с.
9. Сеницын А.П. Расчет конструкций на основе теории риска. - М.: Стройиздат, 1985. -304 с.
- 10.Исмаилов В.А. Инженерно-сейсмологические основы сейсмического риска. - Ташкент: UMID DESIGN, 2021. – 147 с.

Zilzilabardosh binolarni qurilishida sement materialarining roli

G‘.M.Norkulov Samarqand viloyati Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar boshqarmasining ta’lim jarayonini tashkil etish shu’basi boshlig‘i E-mail: gajratnorkulov@gmail.com +99891-555-34-80

Annotatsiya

O'zbekistonda sementga bo'lgan talabni oshishi, arzon va sifatli sementga bo'lgan talab, portlandsement bilan beton qorishmalarini tayyorlash, betonlarning chidamliligi va mustahkamligi masalalari keltirilgan.

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы роста спроса на цемент в Узбекистане, потребность в доступном и качественном цементе, приготовление бетонных смесей с использованием портландцемента, а также долговечность и прочность бетонов.

Abstract

The increase in demand for cement in Uzbekistan, the demand for cheap and high-quality cement, the preparation of concrete mixtures with Portland cement, and the durability and strength of concrete are presented.

Kalit so'zlar

sement, yuqori darajadagi mustahkamlikka ega betonlarni yaratishda ishlatiladigan zamonaviy sement turlari, ko'p komponentli sement, portlandsement, glinozyomsement, gips, ohak, kengayuvchan, gidravlik qo'shimchali, ohaktosh, kukun, temir-beton, beton, sement xamiri, sementning qotishi, sementning mustahkamligi.

Ключевые слова

цемент, современные виды цемента, используемые при создании бетонов высокой прочности, многокомпонентный цемент, портландцемент, глиноземный цемент, гипс, известь, расширяющийся цемент, цемент с гидравлическими добавками, известняк, порошок, железобетон, бетон, цементное тесто, твердение цемента, прочность цемента.

Keywords

cement, modern types of cement used in the production of high-strength concrete, multicomponent cement, Portland cement, alumina cement, gypsum, lime, expansive cement, cement with hydraulic additives, limestone, powder, reinforced concrete, concrete, cement paste, cement setting, cement strength.

Kirish qismi

Mamlakatimizda qurilish ko'lamini kengaytirib borayotgani tufayli yildan-yilga sement xom ashyosiga bo'lgan talab ham oshib bormoqda.

O'zbekiston va boshqa seysmik faol hududlarda joylashgan davlatlar uchun zilzilabardosh binolar qurish dolzarb masala hisoblanadi. Qurilish konstruksiyalarining zilzilaga chidamliligi bir qator omillarga, jumladan, ishlatilayotgan qurilish materiallarining fizik-mexanik xossalariga bog'liq. Ayniqsa, sement va sement asosidagi betonlar konstruksiyalarning asosiy yuk ko'taruvchi qismlarini tashkil qilganligi sababli, ularning sifat darajasi katta rol o'ynaydi.



O'zbekiston Respublikasida 2025 yilning yanvar oyida yirik korxonalar tomonidan **849,4 ming tonna** sement ishlab chiqarilgan. Sement ishlab chiqarish hajmi o'tgan yilning mos davriga nisbatan **35,3 foizga** o'sgan. Sement ishlab chiqarish dinamikasi o'tgan yillarning mos davrida quyidagicha:

- 2023 yilda - 259,2 ming tonna;
- 2024 yilda - 627,9 ming tonna;
- 2025 yilda - 849,4 ming tonna sement ishlab chiqarilgan.[5]

Asosiy qism. Zilzila bardosh konstruksiyalarda sement quyidagi vazifalarni bajaradi:

Yuqori mustahkamlikni ta'minlash: Sement asosidagi betonlar kuchli siqilish yuklariga bardosh berib, binoning og'irlik va seysmik tebranishlar ostida deformatsiyalanmasligini ta'minlaydi.

Deformatsiyaga qarshilik: Yaxshi modifikatsiyalangan sement aralashmalari yoriqlar paydo bo'lishining oldini oladi yoki ularni minimallashtiradi, bu esa binoning butunligini saqlab qoladi.

Dolg'ali yuklamalarda egiluvchanlik: Zamonaviy qo'shimchalar qo'shilgan sementlar (masalan, polimerlar, nanozarrachalar) betonning egilish va cho'zilish xossalarini yaxshilaydi.[7]

Sement tushunchasi-Sement (nemis Zement, lotincha cayementum–ezilgan tosh, singan tosh), mineral kukunli bog'lovchilarning umumiy nomi. Uning tarkibida asosan klinker, gips yoki uning hosilalari, shuningdek mineral qo'shimchalar mavjud.

Sementning asosiy turlari Portland sement (mineral qo'shimchalar bilan, pozzolan sement, shlakli Portland sement, tez o'rnatiladigan sement), alumina sement, Rim sement, aralash yoki kompozit (kengaytiruvchi sement, siqish va boshqalar.), maxsus va boshqa turdagi sementlar hisoblanadi. [2]

Portland sement-bu -beton, temir-beton va ohak ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan yeng mashhur sement turi. Bu barcha mamlakatlarda yeng ko'p ishlatiladigan sement turi.

U birinchi marta ingliz **Jozef Aspdin** tomonidan 1824 yilda yaratilib, **1824 yil 21 oktyabrda** Portland sementini patentladi. U Angliyaning Portland oroli sharafiga nomlangan. Chunki, Portland orolida qazib olingan tabiiy toshga juda o'xshash bo'lganligi sababli, yaratuvchi uni "**Portland sement**" deb atagan.

Portlandsement tarkibi va ishlab chiqarilishi. Tarkibi, xossalari va qo'llanish sohalariga ko'ra, Portland sement oddiy, tez qotuvchan, gidrofob, sulfatga bardoshli, oq rangli, asbest-sement mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatiladigan va boshqalarga bo'linadi. Portlandsementning tarkibi va sifati asosan klinker va gips (3—7%) aralashmasini juda mayin tuyilganiga bog'liq. Aralashmaga ma'lum miqdorda (10—15%) faol mineral modda aralashtirilishi ham mumkin. Uning eng muhim xossasi suv bilan ta'sirlashganda qotish xususiyatidir. Bu xususiyati **marka** bilan belgilanib, marka qancha yuqori bo'lsa material shuncha sifatli hisoblanadi. O'zbekistonda portland sementning **300 dan 600 markasi gacha** ishlab chiqariladi. Portlandsement ishlab chiqarish jarayonlari bir nechta bosqichdan iborat bo'ladi. [1]

- 1.Xom ashyoni tayyorlash (ohaktosh va gilni aralashtirish).
- 2.Aralashmani yuqori haroratda (1450°C atrofida) pishirish.
- 3.Qotgan materialni maydalash va gips qo'shish.
- 4.Tayyor sementni qadoqlash va saqlash.

Portlandsement ishlab chiqarish uchun quyidagi asosiy xom ashyolardan foydalaniladi.

Ohaktosh (CaCO_3) – asosiy komponent, kalsiy oksidi manbai.

Gil (Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3) – alyuminiy, kremniy va temir manbai.

Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) – qotish jarayonini nazorat qilish uchun qo‘shiladi. Bu materiallar aniq miqdorda olib, maxsus maydalash uskunalarida maydalanadi va aralashtiriladi.

Portlandsement ishlab chiqarishda ikkita asosiy usul mavjud:[3]

Quruq usul – xom ashyolar quritilgandan keyin maydalanadi va aralashtiriladi. Bu usul ko‘proq energiya tejaydi.

Nam usul – xom ashyolar suv bilan aralashtirilib, pasta holiga keltiriladi. Bu usulda aralashma birxil bo‘ladi, ammo ko‘proq energiya talab qiladi. Tayyorlangan aralashma **1400–1450°C** haroratda maxsus pechlarda qizdiriladi. Bu jarayonda quyidagi o‘zgarishlar sodir bo‘ladi:

Ohaktosh (CaCO_3) parchalanib, **CaO (kalsiy oksidi)** hosil qiladi.

Kremniy dioksidi (SiO_2) va alyuminiy oksidi (Al_2O_3) kalsiy oksidi bilan birikkan holda sementning asosiy minerallarini hosil qiladi. Hosil bo‘lgan modda **klinker** deb ataladi – bu kichik yiriklikdagi granulalardan iborat material. Sovutilgan klinker maxsus sharli maydalash uskunalarida maydalanadi. Bu jarayonda sementga **5% gips** qo‘shiladi, u esa sementning qotish tezligini nazorat qiladi. Agar gips qo‘shilmasa, sement haddan tashqari tez qotib ketadi. Tayyor portlandsement quritish kameralaridan o‘tib, **25 kg yoki 50 kg** xaltalarga qadoqlanadi yoki ommaviy holda saqlanadi. Uni qurg‘oq va havosi yaxshi aylanadigan joyda saqlash kerak.[2]

Zamonaviy sement turlari va ularning zilzilabardoshlikka ta’siri.

Portlandsement (M500, M600): Eng ko‘p ishlatiladigan universal sement bo‘lib, siqilish kuchiga nisbatan yuqori chidamlilikka ega. Uning tarkibida mikrosilikat, flyugash yoki shlak bo‘lib, ular betonning zichligini oshiradi, yoriqlanishni kamaytiradi.[7]

Portland sementning ishlatilishi. Portlandsement bugungi kunda qurilish sanoatida eng keng tarqalgan sement turi hisoblanadi. U yuqori mustahkamlikka, suvga chidamlilikka va uzoq muddatlilikka ega bo‘lgani uchun turli maqsadlarda qo‘llaniladi.[7]

1. Portlandsementning asosiy ishlatish sohasi— **beton** va **temir-beton** ishlab chiqarish. U **Turar-joy va sanoat binolari** (temir-beton poydevor, devor va pollar),

Ko‘priklar va yo‘l konstruksiyalari, Tunnellar va dambalar, Gidrotexnik inshootlar (plotinalar, suv omborlari) qurish uchun;[2]

2. Yo‘l qurilishi sohasida-Portlandsement sement-beton yo‘llari va avtomagistrallar uchun qo‘llaniladi. Uning yordamida **Yo‘l qurish uchun beton qoplamalar, Aeroport uchish-qo‘nish yo‘laklari, Temir yo‘l plitalari** tayyorlanda;

3. Yerosti va suv osti inshootlari sohasida-Metro va yerosti yo‘llari, portlar va kemasozlik inshootlari, to‘g‘onlar va suv omborlarini qurishda;

Portlandsementning **sulfatga chidamli** turlari suv osti va nam muhitda mustahkamligini saqlab qoladi.

4. O‘ziga xos qurilish ishlari sohasida-gipsokarton va sement-plita ishlab chiqarish, yo‘l va bino devorlarini bezash uchun sement-plastir ishlab chiqarish, orametrik va arxitektur elementlar tayyorlashda ishlatiladi.

5. Issiqlik va yong‘inga chidamli materiallar-Haroratga chidamli betonlar, yong‘inga bardoshli konstruksiyalar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ayniqsa alyuminat sement qo‘shilgan portlandsement yuqori haroratga chidamli bo‘lib, metallurgiya va ximiya sanoati ob‘yektlari uchun ishlatiladi.[2]

Portlandsementning asosiy afzalliklari quyidagilar:

- Yuqori mustahkamlik, uzoq muddatlilik, agressiv muhitga chidamlilik.
- Yuk ko‘tarish qobiliyati yuqori, iqlim sharoitlariga chidamli, uzoq xizmat muddati.
- Yuqori harorat va yong‘inga chidamli.
- Elastik, turli shakl va tuzilmalarga moslashuvchan.
- Suvga chidamli, korroziyaga bardoshliligi bilan ajralib turadi.[3]

Xulosa. Portlandsement nafaqat standart qurilish ishlarida, balki yo‘lsozlik, suv osti inshootlari, issiqlik va yong‘inga chidamli konstruksiyalarda ham keng ishlatiladi. Uning mustahkamligi, suvga va haroratga chidamliligi uni qurilishda eng muhim materiallardan biriga aylantiradi. Zilzilabardosh konstruksiyalarni loyihalashda sement materiallarining turi, sifati va tarkibi muhim omil hisoblanadi.

Yuqori zichlikdagi va modifikatsiyalangan sementlar bilan tayyorlangan betonlar seysmik xavfli hududlarda qo'llanishi tavsiya etiladi.

Mahalliy xomashyo asosida ko'p komponentli sement ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish iqtisodiy va texnik jihatdan maqsadga muvofiqdir. [8]

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Texnologiya vyajushix veshestv, M., 1965; Qosimov E. Q., Qurilish ashyolari, T., 2003. Botir Qobilov.
2. D. V. Oreshkin. Pervaya publikatsiya: Bolshaya rossiyskaya ensiklopediya, 2017.
3. Qurilish. Beton va temirbeton buyum va konstruksiyalar ko'rsatkichlar nomenklaturasi. Avtor: R. Xerdtl, M. Ditermann,
4. https://udarnik.spb.ru/articles/vse-o-cemente/portlandcement_pc/
5. O'zbekiston Milliy axborot agentligi. <https://m.aniq.uz/> 10 mart 2025 yil.
6. <https://laparet.ru/glossary/portlandsement/>
7. Xalilov I.R. "Zilzilabardosh konstruksiyalar va ularning loyihalanishi", Toshkent, 2022.
8. Rahimov B.B. "Seysmik xavfli hududlarda qurilish materiallari", O'zMU jurnali, 2023.

SHOVOT TUMANI HUDUDI GIDROGEOLOGIK SHAROITLARINING SEYSMIK INTENSIVLIKKA TA'SIRINI BAHOLASH.

Raxmonov B.S., Savutov R.E. Boltayeva G.A

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

Annotatsiya

Ushbu maqolada Shovot tumani hududidagi gidrogeologik sharoitlarning seysmik intensivlikka ta'siri o'rganilgan. Yer osti suvlari sathining zilzila intensivligiga ta'siri ko'p yillik kuzatuvlar va ilmiy tadqiqotlar asosida tahlil qilingan. Kuzatuv quduqlaridan olingan ma'lumotlar yordamida suv sathining mavsumiy o'zgarishlari va ular seysmik xavf darajasiga ta'siri aniqlangan. Tadqiqot natijalari hududda yangi bino va inshootlarni loyihalashda, shaharsozlik rejalashtirishida va seysmik xavfsizlik choralari belgilashda qo'llash uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit soʻzlar

seysmik intensivlik, yer osti suvlari, gidrogeologik sharoit, zilzila, Shovot tumani, seysmik xavf, grunt sharoitlari.

Аннотация.

В данной статье исследуется влияние гидрогеологических условий Шовотского района на сейсмическую интенсивность. На основе многолетних наблюдений и научных исследований проанализировано воздействие уровня грунтовых вод на интенсивность землетрясений. С использованием данных наблюдательных скважин выявлены сезонные изменения уровня грунтовых вод и их влияние на степень сейсмической опасности. Результаты исследования имеют практическое значение при проектировании новых зданий и сооружений, градостроительном планировании и разработке мер по обеспечению сейсмической безопасности.

Ключевые слова: сейсмическая интенсивность, грунтовые воды, гидрогеологические условия, землетрясение, Шовотский район, сейсмическая опасность, грунтовые условия.

Abstract. This article examines the impact of the hydrogeological conditions of the Shovot district on seismic intensity. Based on long-term observations and scientific studies, the effect of groundwater level on earthquake intensity has been analyzed. Data from observation wells revealed seasonal fluctuations in groundwater levels and their influence on the degree of seismic hazard. The results of the study have practical significance for the design of new buildings and structures, urban planning, and the development of seismic safety measures.

Keywords: seismic intensity, groundwater, hydrogeological conditions, earthquake, Shovot district, seismic hazard, soil conditions.

Insoniyat paydo boʻlibdiki, tabiiy ofatlardan biri boʻlgan zilzila taʼsirida yashamoqda hamda u ongʻli faoliyati davomida ushbu taʼsirga qarshi u yoki bu yoʻsinda "kurashib" kelmoqda. BMTning maʼlumotlariga koʻra planetamizda har yili 130mln.dan ortiq aholi zilzilalar xavfiga duchor boʻlmoqda. Markaziy Osiyo ham bu xavfdan holi emas. Maʼlumki, Markaziy Osiyo planetamizning seysmik jihatdan eng faol hududlaridan hisoblanadi. N.M.Bachinskiy maʼlumotiga koʻra[1-2] ushbu hududda koʻplab ijtimoiy va iqtisodiy talofat yetkazgan kuchli zilzilalar sodir boʻlganiga tarix guvoh.

Seysmik intensivlikning oʻzgarishiga taʼsir qiladigan asosiy omillardan biri bu - yer osti suvlari sathining joylashishidir. Bu holni koʻp yillik ilmiy tadqiqotlar va

zilzilalarning oqibatlarini kuzatuv natijalari, masalan, 1948 yilda Ashxobodda yuz bergan zilzila tasdiqlaydi. Bunda yer osti suvlari sathi 4 m dan 10 m gacha bo'lgan hududlarda zilzila intensivligi yer osti suvlari sathi 10 m dan chuqurroq bo'lgan hududlarga nisbatan 0,5 ball yuqori bo'lgan. 1972 yil mart oyida Leninobodagi zilzila paytida yer osti suvlari 5m. gacha yaqin joylashgan joylarda silkinish intensivligi 1 ballga oshgan. 1958 yil noyabr oyida Kuril orollarida sodir bo'lgan 8-9 balli zilzila paytida, yer osti suvlari chuqurligi 0,5m. bo'lgan daryo o'zanlarida yer osti suvlari sathi 3-5m. bo'lgan hududlarga nisbatan 1 ballga oshgan. Erdenet tumanida (Mo'g'uliston Xalq Respublikasi) kuchsiz zilzilalar paytida yer osti suvlari 2,5 m gacha bo'lgan joylarda silkinish intensivligining 1,5 ballga ortishi qayd etilgan. 1974 yil 7 dekabrda Yaponiyada sodir bo'lgan zilzilada bir xil epitsentral masofada joylashib turli grunt sharoitlarda bo'lgan yog'och binolarda turlicha, ya'ni, quyidagicha buzilish sodir bo'lgan: namligi yuqori bo'lgan loy gruntlarda 26,1%, qumsimon gruntlarda -3.5 %, toshloq gruntlarda – 0.2 % [3].

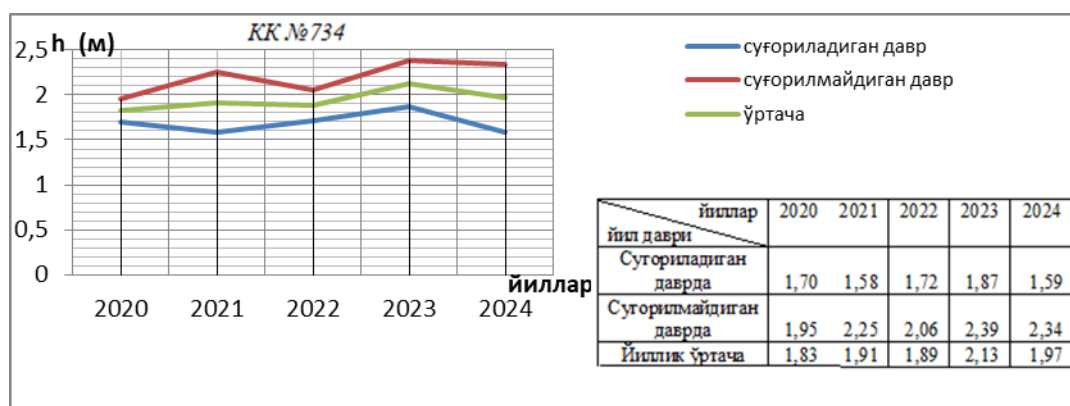
Ko'p yillik ilmiy izlanishlar hamda zilzilalar oqibatlarini o'rganish natijasida prof. S. V. Medvedev tomonidan yer osti suvlari joylashish chuqurligi (h) va seysmik intensivlik orttirmasi (ΔJ) orasida quyidagi ifoda taklif qilingan bog'liqlikning to'g'riligini ko'rsatdi [4,5]:

$$\Delta J = e^{-0,04h^2} \quad (1)$$

bu yerda h -yer osti suvlari joylashish chuqurligi.

Ushbu maqola ham Xorazm viloyatining aynan yer osti suvlari sathining seysmik intensivlikka ta'sirini o'rganishga bag'ishlandi. Xorazm vohasi reliefi tekislikdan iborat bo'lib, yer osti suvlarining joylashish sathi tarixan yil mavsumlariga bog'liq bo'lgan. Sug'orish mavsumida yer osti suvlari sathi yer sirtiga yaqinlashganini 3-6- rasmlardan ko'rish mumkin.

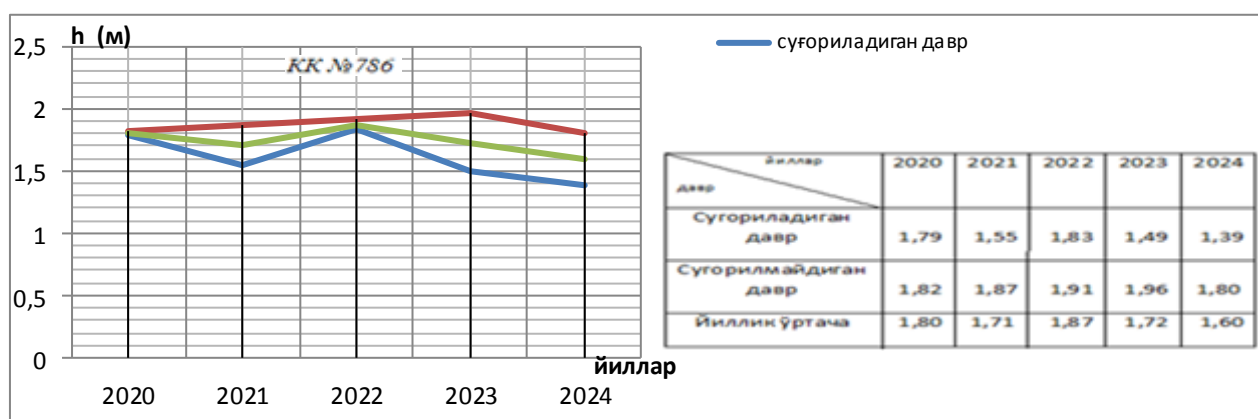
Shovot tumanida Xorazm viloyat Gidromelioratsiya ekspeditsiyasi (VGME) ning Shovot tumani bo'limiga qarashli jami 205 ta kuzatuv quduqlari mavjud bo'lib, ushbu quduqlarning har biri o'rtacha 140 ga yer maydoni uchun xizmat qiladi va yil davomida har oyda 3 marta (har dekadada) ushbu quduqlardagi yer osti suvlarining sathi o'lchab boriladi.



2 rasm. Kuzatuv punkti(KQ№734) Do ‘stlik hududidagi shisha buyumlari zavodi yonida joylashgan

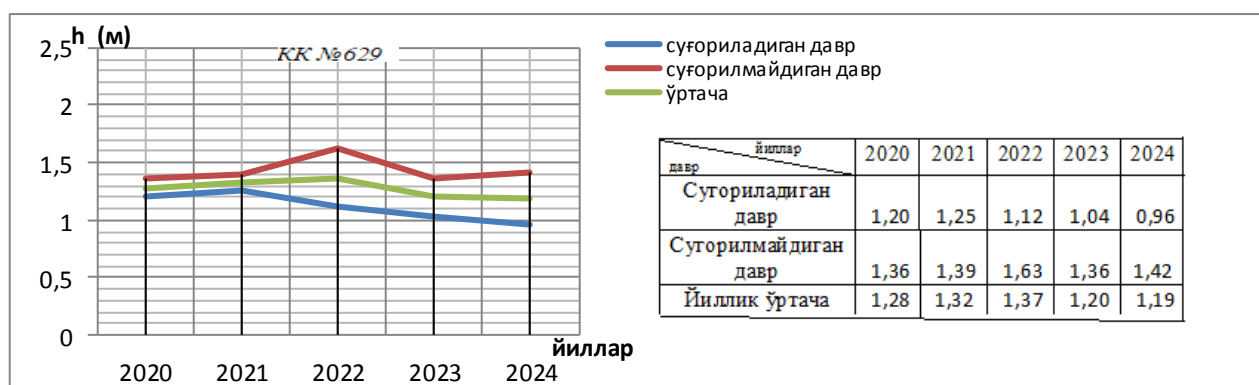
Yer osti suvlarining sathi yil davomida o‘zgarib turishini e’tiborga olgan holda tadqiqotlar uchun bahor - yoz fasllaridagi ekinlarni sug‘orish davri va kuz-qish fasllari davrida olingan natijalari bayon qilingan

Ushbu grafiklardan ko‘rinib turibdiki, kuzatuvlar olib borilgan davrda yer osti suvlari joylashish sathlari deyarli bir xil qonuniyat bilan o‘zgargan. Barcha kuzatuvlar mobaynida yilning qish fasli oxirgi oyi- fevraldan boshlab yer osti suvlar sathining yer sirtiga nisbatan ko‘tarilishi kuzatilgan bo‘lib, bu holat avgust oyigacha davom etgan. Masalan, 2023 yilning ekinlar sug‘orilmaydigan davrida Do‘stlik hududidagi shisha buyumlari ishlab chiqarish zavodiga yaqin joylashgan 734-sonli kuzatuv qudug‘ida yer osti suvlar sathi yer sirtidan ancha pastda, ya’ni 2,39 metrda bo‘lgan bo‘lsa, 2024 yilda qo‘hna Katqal’a tarixiy yodgorligi yaqinidagi kuzatuv punktida sug‘orish mavsumida yer osti suvlar sathining yer sirtiga eng yaqinlashuvi kuzatilgan, ya’ni yer osti suvlarining sathi yer sirtidan bor-yo‘g‘i 0,96 metrda bo‘lgan.

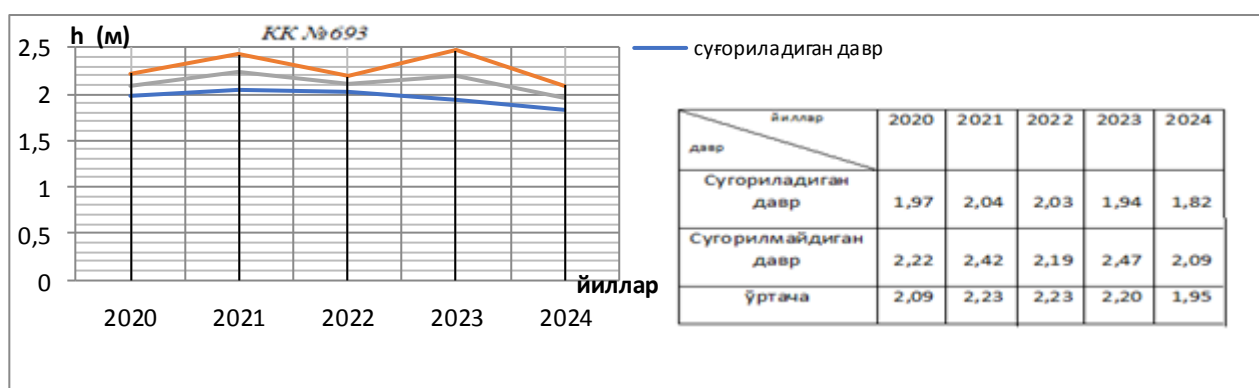


3-rasm. Kuzatuv punkti (KQ№786) Maxtumquli hududidagi O‘zbekiston-Turkmaniston

bojxona posti yonida joylashgan



4-rasm. Kuzatuv punkti (KQ №629) Beruniy hududidagi qo'hna Katqal'a tarixiy yodgorligi yonida joylashgan



5-rasm. Kuzatuv punkti (KQ №693) K. Rahimov hududidagi UZTEX SHOVOT k/k ёнида joylashgan

Quyidagi 1-jadvalda 734-sonli kuzatuv qudug'i (Maxtumquli hududidagi O'zbekiston-Turkmaniston bojxona posti atrofi) dan olingan o'lchovlar natijalari asosida seysmik ta'sir intensivligi orttirmasi qiymatlari keltirilgan

1-jadval

yillar \ davrlar	2020		2021		2022		2023		2024	
	h	ΔJ	h	ΔJ	h	ΔJ	h	ΔJ	h	ΔJ
Sug'oriladigan davr	1,70	0,889	1,58	0,905	1,72	0,896	1,87	0,870	1,59	0,904
Sug'orilmaydigan davr	1,95	0,859	2,25	0,817	2,06	0,844	2,39	0,796	2,34	0,803

(1) formula asosida yer osti suvlari sathlaridan kelib chiqib olib borilgan hisob ishlari xududda seysmik intensivlik orttirmasi qiymati taxminan $\Delta J \approx 1,0$ bo'lishini ko'rsatdi. Masalan, $h=0,96$ bo'lganda (KQ №629 2024 yilning sug'orish mavsumida) $\Delta J=0,964$ ga teng va h.k.

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, yetkazilishi mumkin bo'lgan zararning yuqori darajasi, birinchi navbatda, seysmik jihatdan eng zaif turdagi binolar joylashgan hududlarda kutiladi. Bugungi kunda xududda qurishga loyihalangan bino va inshootlar harakatdagi QMQ talablariga asosan 8 ball intensivlikdagi seysmik ta'sirga hisoblangan bo'lib, bu holda binolar seysmik mustahkamligi tanqisligi taxminan 1 ballga teng bo'ladi.

Bajarilgan mazkur tadqiqotning natijalaridan, u uslubiy tugallangandan so'ng, turar-joy, ijtimoiy soha va sanoat obyektlari qurilishini rejalashtirishda, shaharning shaharsozlik tuzilmalarini kengaytirishda foydalanish lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Н.М. Бачинский. Антисейсмика в архитектурных памятниках Средней Азии. Издательство Академии наук СССР. Москва. 1949
2. B.S.Raxmonov, R.E.Savutov, S.Y.Quromboyev, B.Kattakishiev. Xiva hududi geologik va gidrogeologik sharoitini seysmik xavf nuqtai nazaridan o'rganish. Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to'plami. Jizzax. 9-10 aprel 2024 yil
3. Исмаилов В.А. Основы инженерной сейсмологии. Учебник. Ташкент: Изд-во "Umid Design", 2022. - 332 стр.
4. Медведев С.В. Инженерная сейсмология М.: СИ, 1962, - 284С.
5. Rahmonov B.S. Inshootlar dinamikasi va zilzilabardosghligi asoslari. O'quv qo'llanma. 2007y. 275 bet

XORAZM PAXSA DEVORLI BINOLAR ARXITEKTURASI VA ULARNING SEYSMIK USTIVORLIK TAHLILIGA OID

Raxmonov B.S., Savutov R.E

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

Annotatsiya.

Maqolada Xorazm hududida keng tarqalgan paxsa devorli binolarning arxitekturasini va ularning seysmik barqarorligini tahlil qilgan. Paxsa qurilishining tarixiy ildizlari, uning afzalliklari va kamchiliklari, shuningdek, ajdodlarimiz

tomonidan qoʻllangan antiseysmik choralar haqida maʼlumot berilgan. Zamonaviy laboratoriya tadqiqotlari asosida paxsa devorlarning mustahkamligi baholanib, yoriqlar paydo boʻlish sabablari hamda ularni kamaytirish yoʻllari koʻrsatib oʻtilgan. Shuningdek, seysmik xavfsizlikni oshirish uchun yangi materiallar, armatura tizimlari va poydevorni mustahkamlash kabi zamonaviy texnologik yechimlar taklif etilgan.

Kalit soʻzlar

paxsa devor, arxitektura, seysmik barqarorlik, loy, qurilish materiallari, mustahkamlik, armatura, poydevor.

Аннотация

В статье рассматривается архитектура саманных (глинобитных) зданий, широко распространённых в Хорезмском регионе, и анализируется их сейсмическая устойчивость. Освещены исторические корни саманного строительства, его преимущества и недостатки, а также антисейсмические меры, применявшиеся нашими предками. На основе современных лабораторных исследований дана оценка прочности саманных стен, выявлены причины образования трещин и пути их снижения. Кроме того, предложены современные технологические решения, такие как использование новых материалов, арматурных систем и усиление фундамента для повышения сейсмической безопасности.

Ключевые слова

саманная стена, архитектура, сейсмическая устойчивость, глина, строительные материалы, прочность, арматура, фундамент.

Abstract

The article examines the architecture of adobe (mudbrick) buildings, which are widespread in the Khorezm region, and analyzes their seismic stability. It highlights the historical roots of adobe construction, its advantages and shortcomings, as well as the anti-seismic measures applied by ancestors. Based on modern laboratory tests, the strength of adobe walls is evaluated, the causes of crack formation are identified, and methods for their reduction are discussed. Furthermore, modern technological solutions such as the use of new materials, reinforcement systems, and foundation strengthening are proposed to enhance seismic safety.

Keywords: adobe wall, architecture, seismic stability, clay, building materials, strength, reinforcement, foundation.

Bundan oʻn ming yillar oldin yashagan odamlar uylarni qurishni oʻrganganlaridan beri, loy, shubhasiz, dunyodagi eng keng tarqalgan qurilish materiallaridan biri boʻlib kelgan. Aholi yashaydigan bironta hudud yoʻqki, unda

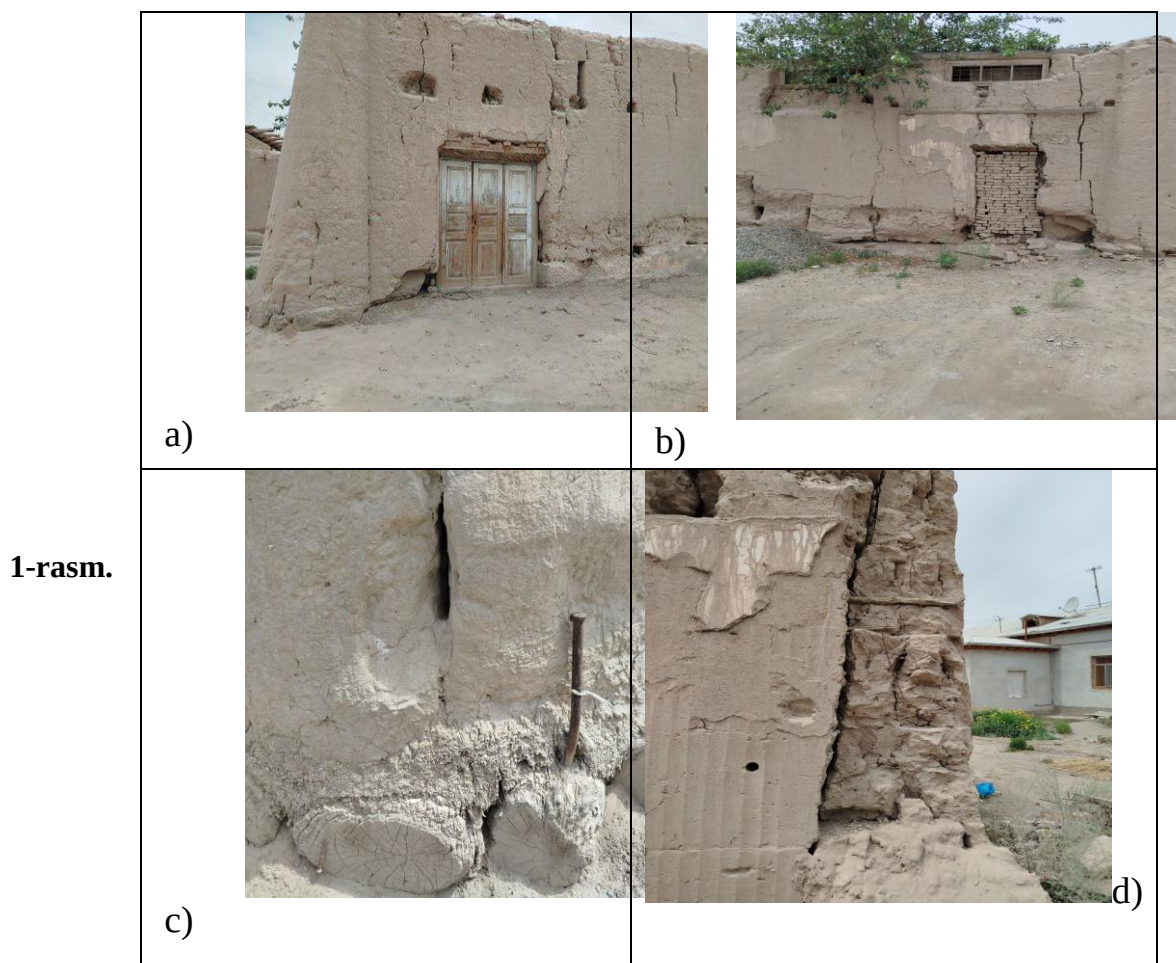
loydan binolar qurilishida foydalanilmagan bo'lsa. Ma'lumotlarga ko'ra dunyo aholisi bugungi kunda 8,3 mlrd. dan oshgan bo'lsa, uning 30 foizi, ya'ni qariyb 2,5 mlrd. kishi loy devordan bunyod etilgan binolarda yashab kelmoqdalar. Masalan, Peruda turar-joy binolarining 60 foizi, Ruandaning poytaxti Kigali shahrida 38 foizi xom g'isht yoki loy paxsa devorli qilib qurilgan. Yevropada loy uylar hali ham ko'plab mamlakatlarning qishloq joylarida, shu jumladan Shvesiya, Daniya, Germaniya, Buyuk Britaniya, Ispaniya va Portugaliyada ko'plab uchraydi ; Fransiya aholisining 15 foizi, asosan qishloq aholisi, loydan, xom g'ishtdan qurilgan yoki loy bilan suvalgan uylarda yashaydi[1].

Yuk ko'taruvchi paxsa devorli binolar bunyod etilganda loy ashyosining yopishqoqlik xususiyati talab darajasida bo'lsagina undan qurilish ashyosi sifatida foydalanish mumkin. Xorazm hududida metall, yog'och juda kamyob bo'lganligi sababli hamda iqtisodiy jihatdan arzonligi, issiqlikni o'tkazish va akustik jihatdan qator afzalliklarga ega bo'lgani bois 1000 yillardan beri loy turar-joy binolarida asosiy qurilish ashyosi sifatida ishlatilib kelmoqda. Muhandis va tarixchi olim Leonid Voronin uni "O'rta Osiyodagi qadimiy qurilish betoni" deb atagan.

Paxsa devorli binolarda qo'llanilib kelayotgan loy ashyosining asosiy kamchiligi sifatida uning qurilish jarayonida yorilishi(kirishishi), namga chidamliligining pastligi, mustahkamligining talab darajasida emasligi va boshqa shu kabi omillarni keltirish mumkin. Ota-bobolarimiz ushbu kamchiliklarni bartaraf qilish maqsadida turli tadbirlarni qo'llaganlar. Masalan, loy ashyosi paxsaga joylashtirilishidan oldin yaxshilab ishlov berish(tepish) orqali uning tarkibidagi g'ovaklikni yo'qotishga harakat qilganlar. Natijada bino devoriga joylanadigan material faqat granulalardan iborat bo'lib, uning mustahkamligi keskin oshgan.

Paxsa uylar ekologik va iqtisodiy jihatdan foydali bo'lsa-da, ular zilzilabardosh emas va seysmik zaif jihatlari aniqlangan[2]. Agar bino seysmik faol hududlarda joylashgan bo'lsa, u holda yuqoridagi tadbirlardan tashqari ustalar antiseysmik tadbirlarni ham qo'llaganlar. Ajdodlarimiz poydevor sifatida yog'och materiallardan va qamish("yekan tirnoq")dan keng foydalanganlar. Bu o'z navbatida namlikdan yaxshi himoya bo'lishi bilan birga zilzila to'lqinlarini ma'lum darajada

soʻndirishga xizmat qilishini ular yaxshi bilganlar. Hozirda poydevor qurish uchun pishiq gʻisht yoki betondan foydalanilmoqda.



Urganch tuman markazidagi 1925 yilda qurilgan paxsa devorli turar-joy binosi.

a) old koʻrinish; b) orqa koʻrinish; c) poydevor konstruksiyasi; d) tashqi devor

Paxsa devorli binolar quyidagi asosiy konstruktiv elementlardan tashkil topadi[2]:

-poydevor: koʻpincha chuqur boʻlmaydi, baʼzan esa butunlay yoʻq boʻlishi mumkin.

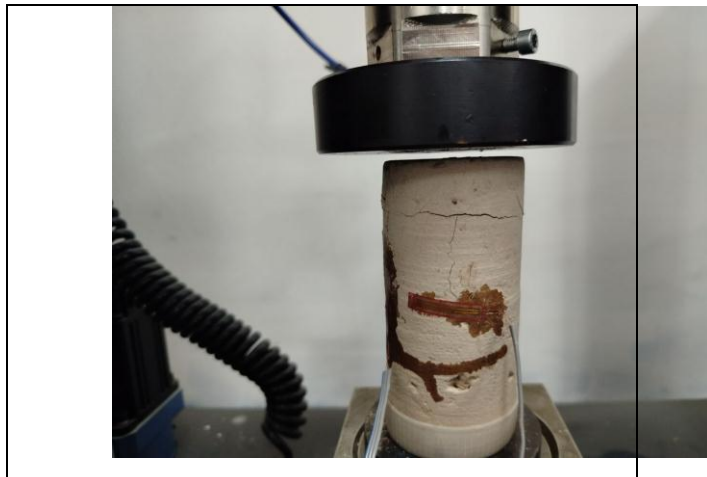
Odatda, tosh yoki gʻishtdan iborat boʻladi, baʼzida oddiy loy qatlamiga quriladi.

-devorlar: loy va somon aralashmasidan qilingan paxsa yoki prizma shaklida boʻladi. Devorlar qalin (50–80 sm) boʻlib, issiqlikni yaxshi ushlab turadi.

-tom qismi: odatda tekis boʻlib, ustiga qamish, loy va baʼzan gʻishtdan yasalgan qoplama ishlatiladi.

Odatda anʼanaviy turar-joy binolari paxsa devori bir -birining ustiga loy boʻlaklarini qoʻlda zarb bilan urib taxlangan 4(baʼzan 5)paxsadan iborat boʻladi.

Mazkur qurilish ashyosi mustahkamlik ko'rsatkichini aniqlash maqsadida 100 yillik tarixga ega uy paxsa devoridan namuna olinib, uni Toshkent Transport Universiteti "Materiallar qarshiligi" laboratoriyasida zamonaviy press ostida sinab ko'rildi va mustahkamligi aniqlandi.



2-rasm. Diametri $\varnothing 50\text{mm}$, uzunligi $l=100\text{mm}$ o'lchamli silindr namunani zamonaviy press ostida sinash.

Yoriqlarning paydo bo'lishiga esa loyning tarkibida bog'lovchining yo'qligi sabab bo'ladi. Bo'ylama yoki qiya yoriqlar paydo bo'lishini qisman kamaytirish uchun qurilib ishlov berilgan paxsa quyoshda quriganidan keyin navbatdagi yarusni qo'yishdan oldin xoda, yog'och reyka yoki ayrim o'simlik va butalarning mustahkam novdalaridan foydalaniladi. Poydevor ustidan gidroizolyatsiya qatlami bajarilgach, yaxshilab zichlangan yopishqoq loydan dastlabki 1-2-paxsalarini odatda balandroq, keyingilarini nisbatan (yakuniy mehnat sarfini kamaytirish maqsadida) pastroq qilinadi(4-rasm). Devorlar sirtini tekis qilish maqsadida ustalar o'tkir tig'li yassi kurak("tarash kapcha") bilan qurigan devorning har bir paxsasiga alohida ishlov beradilar



4-rasm. Yangi qurilgan paxsa devorlar

Quyidagi choralar paxsa uylarning seysmik bardoshliligini oshirishga yordam beradi[3]:

-yangi materiallardan foydalanish: loyga sement yoki boshqa bog'lovchilar qo'shish orqali devor mustahkamligini oshirish;

-armatura tizimi: Devorlarga metall simto'r yoki kompozit armatura qo'yish orqali yorilishga qarshilikni kuchaytirish;

-yog'och karkasli tizimlar: Seysmik kuchlarni yutish uchun devorlar orasida yog'och ramkalarni joriy etish.

-poydevorni mustahkamlash: chuqurroq va beton asosli poydevorlar zilzilaga bardoshli.

Qadimiy an'analarni saqlab qolgan holda, qurilish texnologiyalarini an'anaviy usullar bilan uyg'unlashtirish va QMQ [3] talablariga rioya qilish orqali Xorazmdagi paxsa uylarni seysmik mustahkamlik va xavfsizlik talablariga javob bera oladigan qilib, zaif tomonlari bartaraf etilgan uylar barpo etish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Юго Убэн и Юбер Гийо. Глинобитное строительство. Всеобъемлющее руководство. Издательство ООО «ТОНГ» г. Самарканд., info@tong.uz
2. Eshmuradov M.S., Polatov A.M. Qoraqalpog'istondagi paxsa uylarning konstruktiv-seysmik xususiyatlari. "Qurilis h'am injenerlik: Innovacia, Texnika ha'm texnologiya, tarawlar integraciyasi" atamasindag'i Respublika ilmiy-a'meliy konferenciya materiallari toplami. No`kis-2025
3. QMQ 2.01.03-19 - SEYSMIK HUDUDLARDA QURILISH. O'zR Qurilish vazirligi -Toshkent, 2019. -112 b

Прочность сыпучих грунтов при повышенных значениях напряжений с использованием кинематической теории

Курёзов Курёз Отабоевич

Доцент Ургенчского государственного университета имени Абу Райхана

Беруни.

Аннотация

Ушбу макола сочилувчан грунтларнинг мустахкамлигини (чегаравий мувозанат ҳолатини) аниқлашда мустахкамликнинг кинематик назариясидан фойдаланиш натижаларига бағишланган. Бунда ички ишқаланиш бурчаги доимий кийматга эга бўлиб, грунтларнинг бошланғич зичлиги ва юклаш траекториясига боғлиқ эмаслиги кўрсатилган.

Аннотация

В статье рассматривается вопрос о состоянии предельного равновесия (прочность) сыпучих грунтов при использовании кинематической теории прочности. Делается вывод о том что состояние предельного равновесия сыпучих грунтов описывается законом сухого трения Кулона с постоянным значением угла внутреннего трения, не зависит от траектории нагружения и начальной плотности грунтов.

Калит сўзлар

Юкори мувозанат ҳолати, сурилиш майдончалари, юкланиш траекториялари, ички ишқаланиш бурчаги, бошланғич зичлик, мустахкамликнинг кинематик назарияси, сочилувчан грунтлар.

Ключевые слова

Состояния предельного равновесия, площадки скольжения, траектория нагружения, угол внутреннего трения, начальная плотность, кинематическая теория прочности, сыпучие грунты.

В нашей работе выполненных под руководством доцента А.Л.Крыжановского¹, показано, что причина непостоянства ϕ_m заключается в постулировании утверждения о достижении состояния предельного равновесия на площадках где выполняется максимальное отношение касательного напряжения к нормальному. Ориентация площадки скольжения следующая из принципа максимума отношения $\frac{\tau}{\sigma}$ по теории Мора, может не

соответствовать реальному их взаимодействию. Такая ориентация может потребовать не только взаимного проскальзывания, но и “пересечения” большого числа частиц. Так как прочность самих частиц значительно больше прочности контактов между ними, то таким образом определенные площадки скольжения могут оказаться не самыми опасными. Более опасными будут площадки, где скольжение происходит без “пересечения” физических частиц.

Определение ориентации площадок, где нет “пересечения” частиц, вызывает необходимость анализа деформированного состояния грунта, который может выявить направление потенциально опасных площадок. Одновременное достижение на них предельного соотношения между касательным и нормальным напряжениями в соответствии с законом

Крыжановский А.Л., Курёзов К.О. Вопрос теории предельного равновесия сыпучего грунта. Современные методы расчета пространственных конструкций. Межвузовский сборник научных трудов. М. МИСИ, 1987, с. 88-94. Сухого трения Кулона фиксирует состояние предельного равновесия. В нашей работе использован именно такой подход, исходящий из следующих предположений:

1. Предельное состояние достигается в плоскости действия максимальных касательных напряжений, т.е. в плоскости действия наибольшего и наименьшего из главных напряжений. Площадка предельного состояния ортогональна оси промежуточного главного напряжения σ_2 и соответствует, в силу соосности, оси $d\varepsilon_2^p$. Этот выбор обусловлен максимальными значениями сдвигов в указанной плоскости. Итак, принимается, что $m = 0$. Отметим, что аналогичное допущение принято и в теории прочности Мора-Кулона.

2. Непересечению физических частиц соответствует кинематическое условие, утверждающее, что приращение пластической деформации по нормали к поверхности скольжения равно нулю, т.е. $d\varepsilon_v^p = 0$. Перемещение частиц в плоскости скольжения происходит по известной схеме перемещения “плашка по плашке”.

3. Рассматриваются средние деформации (на базе измерения существенно превышающей размер частиц) и “местные деформации”. На “местные” деформации оказывает влияние перемещение частиц по нормали перпендикулярной к плоскости 1.3, т.е. в направлении деформации ε_2 . Местные деформации:

$$d\overline{\varepsilon_1^p} = d\varepsilon_1^p \pm \eta d\varepsilon_2^p; \quad d\overline{\varepsilon_3} = d\varepsilon_3^p \pm \eta d\varepsilon_2^p. \quad (1.1)$$

где η – коэффициент влияния приращения деформации $d\varepsilon_2^p$.

В ранее выполненных исследованиях² показано практическое постоянство η для грунтов одного минералогического состава. В указанных допущениях непересечения физических частиц соответствует условие $d\overline{\varepsilon_v} = 0$.

4. Приращение пластической деформации, например, $d\varepsilon_1^p$ принимается равной сумме двух составляющих:

$$d\varepsilon_1^p = d\varepsilon_{1.3}^p \pm d\varepsilon_{1.2}^p \quad (1.2)$$

где $d\varepsilon_{1.3}^p$ - приращение пластической деформации в плоскости 1.3

$d\varepsilon_{1.2}^p$ - приращение пластической деформации в плоскости 1.2.

Соотношение между значениями $d\varepsilon_{1.3}^p$ и $d\varepsilon_{1.2}^p$ принимается равным отношению углов отклонения:

$$\frac{d\varepsilon_{1.3}^p}{d\varepsilon_{1.2}^p} = \frac{\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3}}{\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2}} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3} \cdot \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{\sigma_1 - \sigma_2} \quad (1.3)$$

Также, в виде суммы двух составляющих, рассматривается приращение деформации $d\varepsilon_3^p$.

Крыжановский А.Л., Вильгельм Ю.С., Медведев С.В. Определение угла трения грунтов в приборах трехосного сжатия и срезных приборах. Основания, фундаменты и механика грунтов. № 3, 1985, с.20-23.

Из условия $\overline{d\varepsilon_v^p} = \overline{d\varepsilon_v} = 0$. (упругой составляющей пренебрегаем), следует выражение для квадрата направляющего косинуса нормали $\nu(\ell, m, n)$ к площадке скольжения:

$$\ell^2 = \frac{1 - \eta \frac{d\varepsilon_2}{d\varepsilon_3}}{1 - A_1 \frac{d\varepsilon_1}{d\varepsilon_3} + A_2 \frac{d\varepsilon_2}{d\varepsilon_3} \eta}; \quad A_1 = \frac{3 + \mu_\sigma}{3 - \mu_\sigma}; \quad A_2 = A_1 - 1 \quad (1.4)$$

5. Предельное состояние будет достигнуто на площадках, ориентация которых задана в соответствии с приведенной выше формулой и при одновременном удовлетворении закона сухого трения Кулона

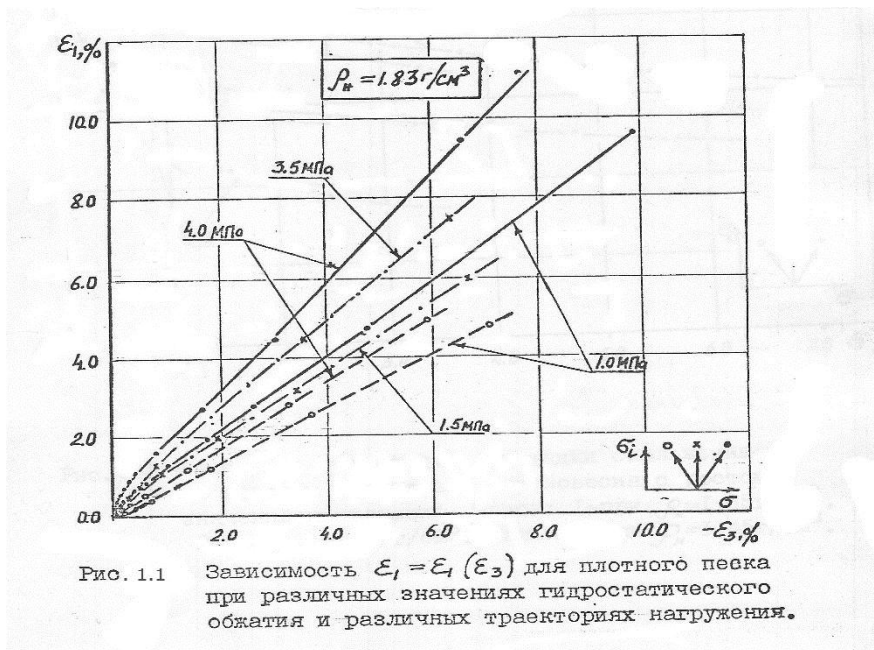
$$|\tau_v|_{пред} = \operatorname{tg} \varphi_k \cdot \sigma_v + c_k \quad (1.5)$$

Где τ_v и σ_v - касательное и нормальное напряжения на площадке скольжения

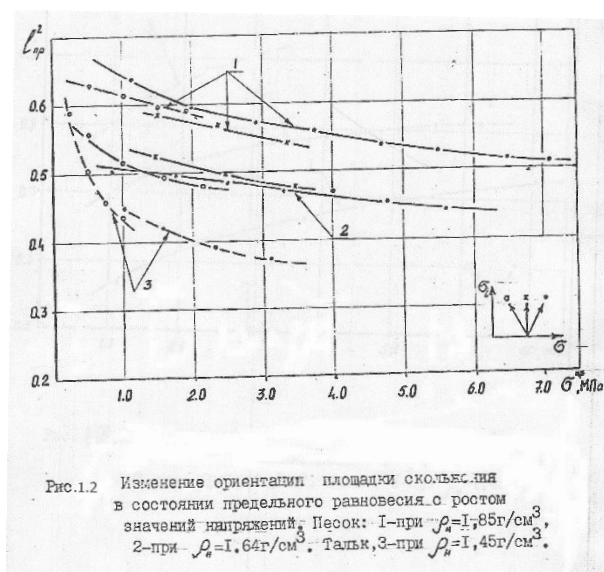
$$\begin{aligned} \tau_v &= (\sigma_1 - \sigma_3) \ell \sqrt{1 - \ell^2}; \\ \sigma_v &= (\sigma_1 - \sigma_3) \ell^2 + \sigma_3; \end{aligned} \quad (1.6)$$

φ_k, c_k - параметры уравнения предельного равновесия в смысле закона сухого трения Кулона.

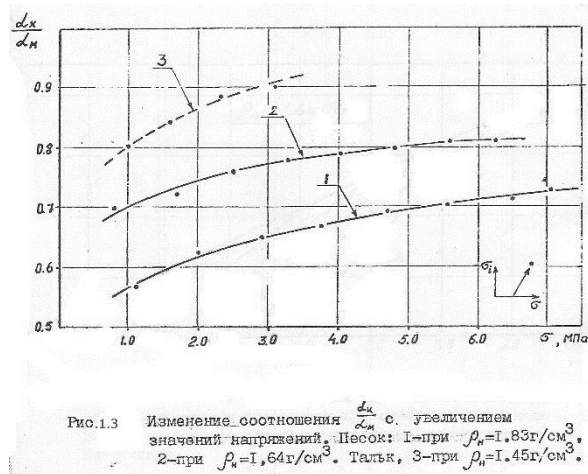
Используя выше изложенные предложения, выполнен анализ результатов экспериментов с целью получения значения угла внутреннего трения. Для определения ℓ^2 воспользуемся графиками зависимостей $\varepsilon_1 = \varepsilon_1(\varepsilon_3)$, получаемых экспериментально, один из них показан на рис. 1.1.



Значение $d\varepsilon_1/d\varepsilon_3$ при этом, получаем с использованием графика $\varepsilon_1 = \varepsilon_1(\varepsilon_3)$ по дифференциальной схеме при установленном значении ε_1 . Значение коэффициента η определяется из условия равенства φ_k , рассчитываемого по значениям $\sigma_1, \sigma_3, d\varepsilon_1/d\varepsilon_3$ в состоянии предельного равновесия, получаемых при различных траекториях нагружения. Практика определения η при испытании сыпучих грунтов показывает узкий интервал изменения его значений, $0.1 \div 0.2$ и независимость от начальной плотности и значений напряжений. Таким образом полученные данные по изменению значений ℓ^2 в состоянии предельного равновесия в зависимости от среднего напряжения приведены на рис.1.2.

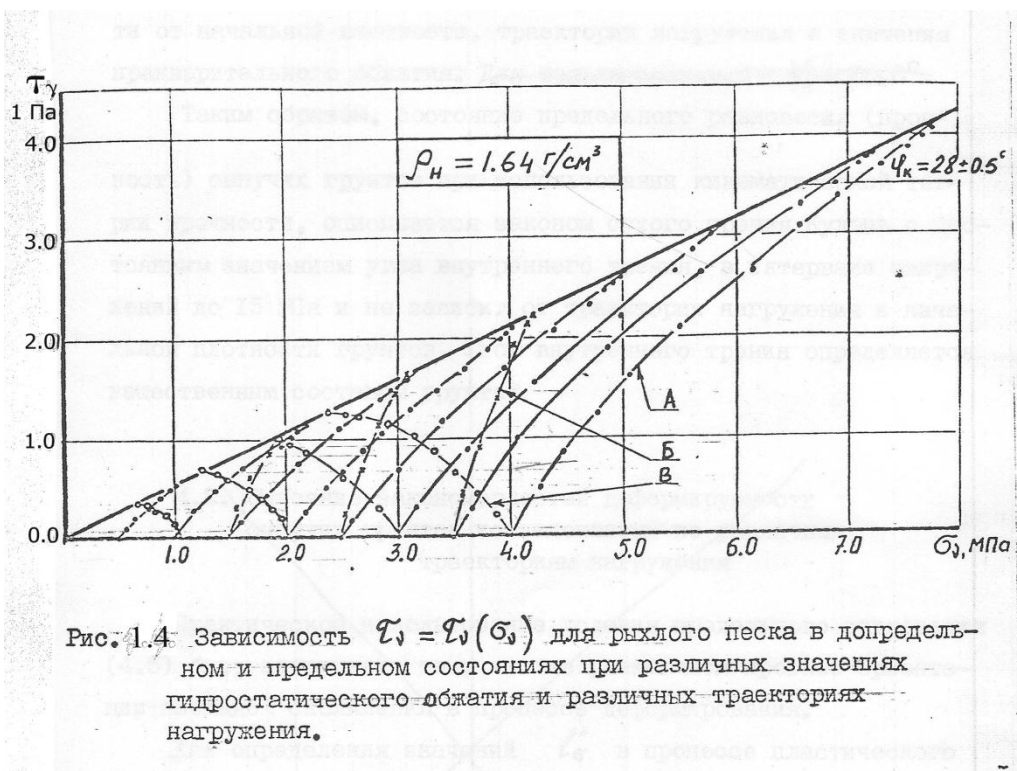


Как показывают графики, ориентация площадок скольжения, определяемая с учетом деформированного состояния, зависит от начальной плотности, траектории нагружения и значений гидростатического обжатия. С возрастанием значений напряжений ориентация площадок скольжения, прогнозируемая по кинематической теории, приближается к ориентации площадок скольжения по теории Мора, что показано на рис.1.3.



Приближение площадок скольжения с увеличением значений напряжений зависит от минералогического состава, начальной плотности грунтов. В этих графиках $\alpha_k = \arccos \ell$ и $\alpha_m = 45^\circ + \frac{\varphi_m}{2}$.

На рис. 1.4 приведено зависимость $\tau_v = \tau_v(\sigma_v)$ в до предельном и предельном состояниях при различных траекториях нагружения и значениях гидростатического обжатия.



Как видно из графиков, определение φ_k - угла внутреннего трения в случае рассматриваемой переменной ориентации поверхностей скольжения, приводит к постоянному значению $\varphi_k = 28 \pm 0,5$ вне зависимости от начальной плотности, траектории нагружения и значения предварительного обжатия.

Таким образом, состояние предельного равновесия (прочность) сыпучих грунтов при использовании кинематической теории прочности, описывается законом сухого трения Кулона с постоянным значением угла внутреннего трения, в интервале напряжений до 15 МПа и не зависит от траектории нагружения и начальной плотности грунтов. Угол внутреннего трения определяется вещественным составом грунта.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Курёзов К.О. Особенности механического поведения сыпучих грунтов при сложном напряженно - деформированном состоянии и повышенных значениях напряжений. Автореф. Диссерт. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Москва, 1988г.
2. Грунтоведение. Под ред. Акад. Е.М. Сергеева. Изд. М.Г.У. 1983г.
3. Оробченко О.А. Исследование деформационных свойств песчаных грунтов в фазе сдвигов при высоких нормальных напряжениях.

Автореф. Диссерт. на соиск. Уч. Степ. Канд. Техн. Наук. Киев, 1972г

4. Бишоп А. Параметры прочности при сдвиге ненарушенных и перемятых образцов грунта. В кН. «Определяющие законы механики грунтов. Механика. Новое в зарубежной науке» М. Мир, 1975, №2, с.7-75
5. Башкиров Е.В. Структурные деформации в грунтах при больших давлениях. «Повышение надежности оснований и конструкций с/х зданий» -М.1984г.

ДЕФОРМИРУЕМОСТЬ СЫПУЧИХ ГРУНТОВ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ НАПРЯЖЕНИЯХ.

Курёзов Курёз Отабоевич

*Доцент Ургенчского государственного университета имени Абу Райхана
Беруни.*

Аннотация

В статье рассматривается вопрос влияния уровня напряжений на деформируемость сыпучих грунтов. Приводятся результаты, делается анализ и сопоставление результатов в компрессионных, срезных приборах и в приборах трехосного сжатия.

Аннотация

Ушбу макола сочилувчан грунтларга кучланишнинг юкори кийматлари таъсир этганда улар деформациясининг узига хос хусусиятларини урганишга багишланган. Маколада турли хилдаги асбобларда утказилган тажрибалар натижалари урганилиб, тегишли хулосалар килинган.

Ключевые слова

Деформируемость, напряжения, дробления песчаных частиц, дилатансия (объемная деформация вследствие касательных напряжений), раздробление минеральных частиц скелета, упругая сжимаемость составляющих компонентов грунта, уровень напряжений, сыпучие грунты.

Калит сўзлар

Деформацияланиш, кучланиш, кум заррачаларининг майдаланиши, дилатансия (урунма кучланишлар таъсиридаги хажмий деформация), грунт

скелети минерал заррачаларини майдаланиши, грунт ташкил этувчиларини эластик сиқилиши, кучланишлар қийматлари, сочилувчан грунтлар.

В механике грунтов нет общепринятой классификации напряжений. Мы предлагаем следующую классификацию напряжений: напряжения до 1,0 Мпа называем низкими; от 1,0 до 10,0 Мпа –повышенными; от 10,0 Мпа до 100 Мпа –высокими; от 100 до 1000 Мпа –очень высокими.¹

Строительство высоких плотин, многоэтажных зданий, и устройство фундаментов глубокого заложения требует исследования деформируемость грунтов в диапазоне напряжений до 10,0 Мпа, а решение задач геомеханики и поведения грунтов при взрывных работах требует изучения особенностей поведения грунтов при напряжениях свыше 100 Мпа.

Компрессионные исследования песчаных грунтов при напряжениях до 50,0 Мпа показали факт дробления песчаных частиц. Дробления частиц сопровождается характерным потрескиванием.²

Исследования в срезных приборах³ показывают, что сдвиг при нормальных напряжениях до 2,5-3,0 Мпа протекает при критической пористости. При этом плотные пески разрыхляются а рыхлые уплотняются. Сдвиг же при нормальных напряжениях больше 3,0 Мпа протекает иначе. Песчаные грунты независимо от их начальной плотности только уплотняются. Этот процесс объясняется разрушением самих зерен песка.

Влияния уровня напряжений как с точки зрения физических особенностей деформирования, так и развития напряженно-деформированного состояния наиболее полно изучается при трехосных испытаниях.

Выделяется три явления, характерные и оказывающие большое влияние на деформируемость песчаных грунтов:

- 1) Дилатансия (объемная деформация вследствие касательных напряжений),
- 2) раздробление минеральных частиц скелета,
- 3) упругая сжимаемость составляющих компонентов грунта.

Явления дилатансии гранулированных материалов открытое 1884 году О. Рейнольдсом является одним из важнейших свойств грунтов, оказывающим влияние на их деформируемость.

Начальное состояние и минералогический состав грунтов оказывают большое влияние на дилатантные свойства грунтов. Образцам более плотным в начальном состоянии соответствует более интенсивное разрыхление в предельном состоянии. Рыхлые же, в начальном состоянии, образцы могут разрушиться без разрыхления

С увеличением уровня напряжений наблюдается дробление частиц, что сказывается на уменьшении интенсивности дилатансии. При боковых давлениях в стабилометре до 0,1 МПа разрушение частиц практически не наблюдается. Однако при повышении бокового давления до 1,0 МПа уже наблюдается изменение зернового состава. Дробление значительно увеличивается при увеличении боковых давлений до 10 МПа. При больших боковых давлениях дилатансия практически исчезает как в плотных так и в рыхлых песках, так в обоих случаях дилатансия подавляется интенсивным дроблением частиц.

Можно было бы думать, что по сравнению с дроблением частиц, влияние их упругой сжимаемости на деформируемость грунтов значительно меньше. Однако, как показывают результаты экспериментов с увеличением уровня напряжений увеличение упругих деформаций частиц и образование местных микропластических зон в точках контакта, в значительной степени облегчает перемещения частиц и уменьшают угол внутреннего трения.

Таких образом, дробление частиц и их упругая сжимаемость увеличивают деформации грунта и уменьшают интенсивность разрыхления в предельном состоянии.

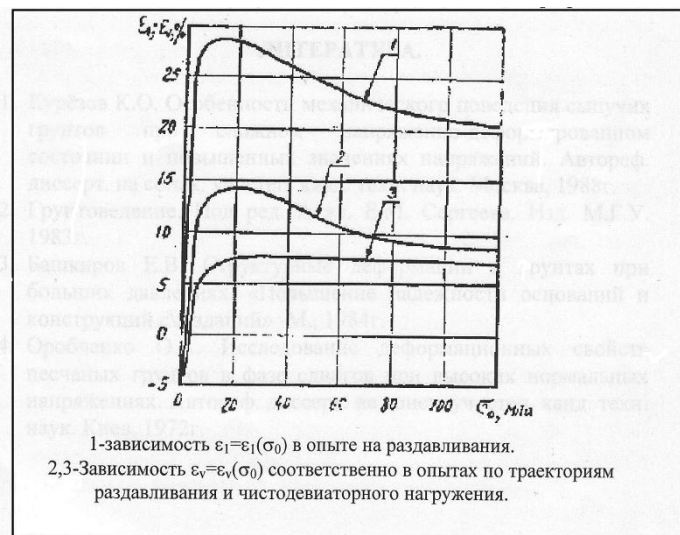
Результаты некоторых исследований ⁴ показывают существенные изменения деформируемости песчаных грунтов различной начальной плотности с ростом уровня действующих напряжений. Рыхлый песок при боковых давлениях 0,7 МПа разрушается разрыхлением, а увеличение боковых

давлений до 7,0 МПа приводит к интенсивному уплотнению. При дальнейшем увеличении боковых давлений до 28 МПа, приращение объемной деформации незначительно. Плотный песок при боковых давлениях 0,7 МПа разрушался с интенсивным разрыхлением, а увеличение давлений до 3,5 МПа привело уже к небольшому уплотнению при разрушении. Дальнейшее увеличение боковых давлений вызвало дробление частиц песка и образцы разрушались с интенсивным уплотнением.

Опыты показывают что объемные деформации при девиаторном нагружении больше чем при гидростатическом обжатии и разница эта нарастает с увеличением уровня напряжений.

Изучался вопрос влияния роста напряжений на величину осевой и объемной деформаций при разрушении.⁵ Предельные (осевая и объемная) деформации в условиях $\sigma_2 = \sigma_3 = \text{const}$ увеличивается с ростом среднего напряжения и достигают максимальных значений при $\sigma = 10, 0$ МПа. При дальнейшем росте напряжений предельные деформации (осевая и объемная) уменьшаются. При чистодевиаторных траекториях нагружения также наблюдается рост предельных деформаций при разрушении до значений $\sigma = 10$ МПа, а при дальнейшем росте напряжений остаются неизменными.

Зависимость осевой и объемной деформации песка при разрушении от величины среднего давления представлена на рис. Такой характер кривых объясняется следующим образом. С увеличением среднего напряжений до 10-20 МПа контактные напряжения растут и будучи больше прочности самих частиц, вызывают их дробление. Это приводит к уменьшению среднего диаметра зерен и резкому уменьшению контактных напряжений до величины сопоставимой с прочностью частиц. Влияние дробления на сдвиговые и объемные деформации уменьшается и максимальные значения объемной и осевой деформаций стремятся при разрушении к постоянным величинам.



Такой характер кривых объясняется следующим образом: С увеличением среднего напряжения до 10-20 МПа контактные напряжения растут и будучи больше прочности самих частиц, вызывают их дробление. Это приводит к уменьшению среднего диаметра зерен и резкому уменьшению контактных напряжений до величины сопоставимой с прочностью частиц. Влияние дробления на сдвиговые и объемные деформации уменьшается и максимальные значения объемной и осевой деформаций стремятся при разрушении к постоянным величинам .

Повышение уровня напряжений существенно влияет на деформируемость грунта и в до предельной области. Уменьшается относительная роль траекторий нагружения и влияния вида напряженного состояния, следовательно, возрастает степень однозначности пластических деформаций от совместного действия двух базисных инвариантов $\bar{\sigma}$ и $\bar{\sigma}_1$. Расчетные зависимости определяющие деформации приближаются к более простым, так как упрощается физический закон деформируемости.

Как видно, существует различное мнение о влиянии роста уровня напряжений на деформируемость грунтов в допредельном и в предельном состоянии, что указывает на необходимость дальнейшего изучения этих вопросов.

В заключении отметим, что экстраполяция данных определения деформируемости полученных при напряжениях 0,3-1,0 МПа на случай

описания деформируемости при напряжениях 10-15 МПа не может быть рекомендована при решении практических задач механики грунтов в современном крупном гидротехническом и энергетическом строительстве.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Курёзов К.О. Особенности механического поведения сыпучих грунтов при сложном напряженно - деформированном состоянии и повышенных значениях напряжений. Автореф. Диссерт. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Москва, 1988г.
2. Грунтоведение. Под ред. Акад. Е.М. Сергеева. Изд. М.Г.У. 1983г.
3. Оробченко О.А. Исследование деформационных свойств песчаных грунтов в фазе сдвигов при высоких нормальных напряжениях. Автореф. Диссерт. на соиск. Уч. Степ. Канд. Техн. Наук. Киев, 1972г.
4. Бишоп А. Параметры прочности при сдвиге ненарушенных и перемятых образцов грунта. В кН. «Определяющие законы механики грунтов. Механика. Новое в зарубежной науке» М. Мир, 1975, №2, с.7-75
5. Башкиров Е.В. Структурные деформации в грунтах при больших давлениях. «Повышение надежности оснований и конструкций с/х зданий» -М.1984г.

ЌУРИЛИШ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ СЕЙСМИК ХАВФСИЗЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ

Акрамов Х.А. Абдуллаев И.Н. Юнусалиев Э.М.

Тошкент архитектура-қурилиш университети, Фарғона давлат техника университети abdullaev.ibrahim.19472206@mail.ru, gurilish.dekan@inbox.uz,

Аннотация

Ќўп қаватли турар-жойлар сифатини баҳолашда технологик жараёнларни ва хавфсизлик кўрсаткичлари аниқлигини, қурилиш сифатини таъминловчи усул таклиф этилган.

Калит сўзлар

қурилиш технологияси, ташкилий-технологик ишончлилик, зилзила хавфсизлиги, жараёнлар аниқлиги, аниқлик даражаси, аниқлик кўрсаткичлари, рухсат этилган четланишлар.

Аннотация

Предложен метод, обеспечивающий оценку качества технологических процессов при строительстве многоэтажных жилых зданий с учётом сейсмической безопасности.

Ключевые слова

технология строительства, организационно-технологическая надёжность, сейсмическая безопасность, точность процессов, степень точности, показатели точности, допуски и посадки.

Abstract

A method is proposed that ensures the assessment of the quality of technological processes during the construction of multi-story residential buildings, taking into account seismic safety.

Key words construction technology, organizational and technological reliability, seismic safety, process accuracy, degree of accuracy, accuracy indicators, tolerances and fits.

Кириш

Қурилиш тизимларининг ишончлилик ва хавфсизлик назарияси, конструкциявий хавфсизликни ҳисоблаш усуллари, сифат ва хавфсизлик муаммолари кўп илмий ишларда ривож топган [4-6]. Аммо, кўп қаватли турар-жойлар қурилишида йўл қўйилган нуқсонларни ҳисобга олиб зилзилавий хавфсизлик даражасига баҳо беришда қурилиш-технологик жараёнлари бажарилаётган вақтда нисбий кичик ҳатоликларни сезувчи кўрсаткичларга таяниш кераклигини ва илмий тадқиқотлар ўтказиш заруратини кўрсатди.

Республикамизда кўп қаватли биноларни барпо этишдаги сейсмик хавфсизликни таъминлашдаги илмий асос, қурилиш ишларини лойҳалаш ҳамда қурилиш техника ва технологиялари масалаларини ривожлантириши муқаррар.

Тадқиқот предмети ва усуллари

Юқорида келтирилган тадқиқотларга таяниб қурилиш жараёнида конструкциявий хавфсизликни таъминлаш учун тўрт босқичли ҳисоблаш тизими киритилган [1-3].

Биринчи босқичда хавфни мўлжалга олиб назорат ўтказилади. Унда жой-жойига ўрнатилган конструкцияларни мажмуавий кўрсаткичи сифатида нисбий юк кўтариши олинади

$$K_R = R/R_{np} \geq K_R^{\lim} \quad (1)$$

бунда R, R_{np} - амалдаги ва лойихадаги юк кўтариш қийматлари; $K_R^{\lim}$ - кўрсаткични K_R - чегаравий руҳсат этилган катталиги.

Иккинчи босқичда техник риск баҳоланади, бунда (1) шarti бузилганда, кўтарувчи конструкция инкорини эҳтимоли кўйидаги формула ёрдамида текширилади

$$P\{K_R \geq K_R^{\lim}\} = \Phi\left(\frac{K_R - K_R^{\lim}}{S(K_R)}\right) \geq P^{\lim} \quad (2)$$

бунда $P, P^{\lim}$ - конструкцияни инкорсиз ишлашини амалий ва РЭЧ бўйича қийматлари; $S(K_R)$ - назорат қилинган партия учун кўрсаткич K_R ни стандарт четланиши.

Учинчи босқичга (2) даги хавфсизлик шarti бузилганда ўтамиз, яъни технологик жараён аниқлигини конструкциявий хавфсизлик мезони бўйича ростлаймиз. Жараённи аниқлик шarti - конструкцияни юк кўтариш қобилияти мезони бўйича текширилади

$$K_T = \frac{\bar{K}_R - 1}{t_{\alpha, \nu} S(K_R)} \geq 1 \quad (3)$$

бунда $t_{\alpha, \nu}$ - озодлик $\nu = n - 1$ ва α - ишонарлик даражасидаги Студент тақсимотининг квантили; n - назоратдаги партия ҳажми.

(3) шarti бажарилмаган ҳолда, юк кўтариш қобилияти функциясига ўтамиз ва $K_R = f(x_1, \dots, x_n)$ шartини текширамыз

$$K_T(x_i) = \frac{\Delta x_i}{t_{\alpha, \nu} S(x_i)} \geq 1 \quad (4)$$

бунда Δx_i - параметр учун меъёрий руҳсат этилган четланиш; $S(x_i)$ - параметр x_i ни стандарт четланиши.

Агар, (4) шarti бажарилмаса, кўрсаткичларни ҳисобий қийматларига ва конструкцияларни кафолатдаги мустаҳкамлигига эришиш мақсадида, технологик жараёнларни аниқлигини ошириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш керак бўлади. Аниқликга иш усуллари ва жиҳозларни ўзгартириш, ижрочиларни малакасини ошириш, назоратни кучайтириш йўллари билан эришилади. (3) ва (4) шартлари бажарилган бўлса, қайтадан биринчи босқичга ўтамыз. Бу шартларни бажарилмаганлиги, ишларни уюштирилишида, назоратида, ресурслар таъминотида, умуман олганда қурилиш ташкилотини иқтисодий бошқарув тизимида катта камчиликлар мавжуд бўлади. Бундай ҳолатда, учинчи босқичга, яъни ташкилий-технологик омиллар(ТТО)ни регрессион моделлар билан юк кўтаришни нисбий кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш йўли билан мувофиқлаштиришга ўтамыз.

Агар (4) да берилган стандарт нормал тақсимот функция аргументи 0,9985 қиймат билан таъминланганлик шarti билан берилган бўлса, кўрилатган конструкцияни инкор эҳтимолини қўйидагидан оламыз

$$u = \frac{\bar{K}_R - K_R^{\lim}}{V(R) \cdot K_R} = 2,968 \quad (5)$$

Ушбу формулага мустаҳкамлик вариацияси ва кўрсаткичларни мувофиқ сифат тизими кўрсаткичларига ва ташкилий-технологик омилларга боғлиқларини аниқлаб, уларни юк кўтарувчи конструкциялар хавфсизлигига таъсири моделини оламыз. Шу мувофиқ кўрсаткичларни сифат тизими орқали кўтариш контрукциявий хавфсизлик шартларини бажаришни таъминлайди.

Тўртинчи босқичда зиён ва талофотни ҳисобга олиб хавфни баҳолаш ва битирилган ишларни қабул этиш масаласи кўриб чиқилади. Турли бузилиш зоналари масалан алоҳида конструкция, бир хона, хонадон, секция ёки бутун турар-жой биноси учун мувофиқ хавфлар ҳисобланади ва РЭЧ қиймати билан таққосланади. Хавфсизликни мувофиқлаштириш ва авриялар хавфини пасайтириш тадбир-чораларни амалга оширишдаги зиён ва талафотларни қўйидаги формула бўйича ҳисобланади

$$C = C_p + C_c + C_k - C_r \quad (6)$$

бунда C_p - бузилган конструкцияларни сарамжон қилиш, ҳудудни тозалаш, янги қурилишга кетган тўғридан-тўғри зиён; C_c -ижтимоий зиён; C_k - даромад йўқотилиши, яшовчиларни жойлаштирилиши, товон тўланиши ва ҳ.к.лардан зиён; C_r - хавфсизликни мувофиқлаштириш ва аварияларга қарши тадбирлар сарфи. Авариялар хавфи кўйидаги формула орқали ҳисобланади

$$R = P(C_p + C_c + C_k) \quad (7)$$

P -конструкцияни хавфсиз ишлаш эҳтимоли 1-жадвал

Аниқлик кўрсаткичларини барқарорлаштириш натижалари

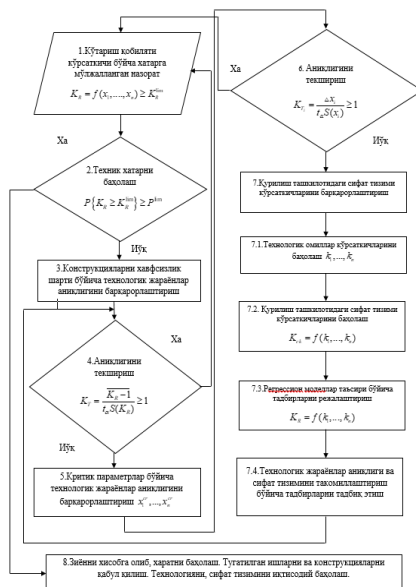
	Ҳисоблаш вақти	P	K_R	$S(K_R)$	K_T	K_p
	2	3	4	5	6	7
.	Аниқликни барқарорлашдан аввал	0,9357	0,839	0,062	-1,218	0,721
.	Технологик омиллар кўрсаткичларини барқарорлаштиришдан кейин	0,9941	1,071	0,129	0,258	1,500
.	Жараён аниқлигини барқарорлаш-тирилгандан кейин	0,9985	0,929	0,062	-0,695	0,368

Қурилиш жараёнида конструкциявий хавфсизликни таъминлаш учун алгоритм ишлаб чиқилган ва конкрет таклифлар берилган. Унинг блок -схемаси расм-1 да кўрсатилган.

Хулоса. Тўлиқ бинонинг ишончлилигини аниқлашда жисмоний усулларни қўллаш имкони йўқ, чунки ҳисоблаш моделларида юкларни қайта тақсимооти, бирикма ва чокларни муносабатлари, буралиш ва динамика, объектдан фойдаланиш тарихи ва тартиби ва яна кўп бузилиш сабабларини ҳисоблаш моделларида инобатга олишни қийнлаштиради.

Қисқача айтилганда, жисмоний усулларни - алоҳида конструктив элементларини, структуравий усулларни – бинонинг алоҳида конструктив

Натижа. Бинони барпо этиш сифати, хавфсизлик ва ишончлилик даражалари унинг умрбоқийлигига ва техник хизмат кўсатиш тартибига таъсир этиши туфайли, – тугалланган объектда йўл қўйилган четланишларни, уларни хавфсизликга, ишончлиликга таъсирини ва таъмирлаш ишларини ҳисоб даврларини баҳолаш ва **паспортлаштиришда** киритиш муҳим чора бўлади.



ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

- 102

ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ДОРОЖНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГАБИОННЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Миралимов М. Х., Б. Оспанов Р., М. Мухитдинов

Ташкентский государственный транспортный университет

В соответствии с положениями Транспортной стратегии Республики Узбекистан на период до 2030 г. ключевой задачей транспортного комплекса является переход к инновационному, социально-ориентированному типу развития, что требует соответствующих стратегических решений по развитию дорожного хозяйства на среднесрочную и дальнейшую перспективу.

Без высокого качества земляного полотна невозможно построить современную автомагистраль, длительное время сохраняющую несущую способность дорожной одежды и ровность покрытия, особенно в слабых грунтовых основаниях, гидрологических и климатических условиях, а также в условиях высокой сейсмической активности районов строительства характерных для различных регионов Республики Узбекистан.

Анализ повреждений дорожных сооружений убеждает, что степень их разрушения зависит от инженерно-геологических характеристик местности, свойств грунтов, земляного полотна и оснований, особенностей конструкций сооружений, сейсмологической обстановки, качестве строительства дорог и др.

Особенностью протяженных транспортных сооружений (автомобильных дорог) является то, что эти сооружения пересекают регионы различной геотектонической структуры. Для таких сооружений особенно актуальным является проблема обеспечения жизнеспособности, то есть функциональности в условиях эксплуатации, технического обслуживания и воздействий геологической среды [1]. Значительная часть трассы дорог, мостов и путепроводов прокладывается в зонах воздействия опасных природных явлений и процессов, высокую опасность из которых представляют сейсмические воздействия. Основная часть территории Республики Узбекистан сложена лессовыми и насыпными грунтами мощностью 5-25 м неустойчивыми на различные виды воздействия. С течением времени после застройки

вышеуказанных инженерных конструкций и сооружений лессовые грунты обычно увлажняются и теряют свои прочностные свойства (рис.1).



Рис.1. Разрушенные участки дороги в результате потери несущей способности основания

Одним из таких решений является применение габионных конструкций, предотвращающих перемешивание переувлажненного глинистого грунта с материалами дорожной одежды, распределяющих нагрузки от колес автомобилей на большую площадь подстилающего грунта, снижающих неравномерность деформаций дорожной одежды при динамических и сейсмических воздействиях и позволяющих более полно реализовать прочность грунтов и дорожно-строительных материалов, снизить их расход и объем работ по транспортировке, укладке и уплотнению привозных материалов. Мировой опыт показывает, что габионные конструкции всегда были и остаются альтернативным вариантом укрепления не только подтапливаемых, но и неподтапливаемых откосов дорожных сооружений (рис.1). Применение габионных конструкций является одним из высокоэффективных и универсальных способов не только укрепления откосов, но и усиления, стабилизации и защиты эксплуатируемого земляного полотна, подмостовых конусов, опор мостов, регуляционных дамб, береговых и других сооружений. Выполняя защитно-укрепительные функции, габионные конструкции способны выполнять роль обратного фильтра, а в некоторых случаях ни могут быть использованы для обеспечения противofiltrационных мероприятий [2].



Рис. 2. Устройства габионных конструкций

Для проведения анализа состояния насыпи, определения действующих на поддерживающие сооружения из габионов сил, расчетов основных параметров сооружения, их армирования, разработки технологий и технико-экономической оценки предлагаемых решений представлены материалы инженерных изысканий конкретной насыпи дороги А380 Гузар-Бухара-Нукус-Бейнеу на участке ПК 183+55 [2].

В результате проведенных исследований выявлены, что первичными факторами воздействий на земляного полотна дорог приводящих к нарушению общей устойчивости оказались дождевые осадки, стекание талых и дождевых вод по поверхности откосов, грунтово-фильтрационные воды и температурные колебания воздуха.

В расчетах устойчивости насыпей и при проектировании габионных поддерживающих сооружений учитывались воздействия от постоянной нагрузки, подвижной осевой нагрузки (кН/ось) и кратковременной сейсмической нагрузки (рис.3). Проведенные модельные расчеты и исследования показали, что усиления и армирование грунта из габионов придали в насыпь дополнительные положительные свойства.

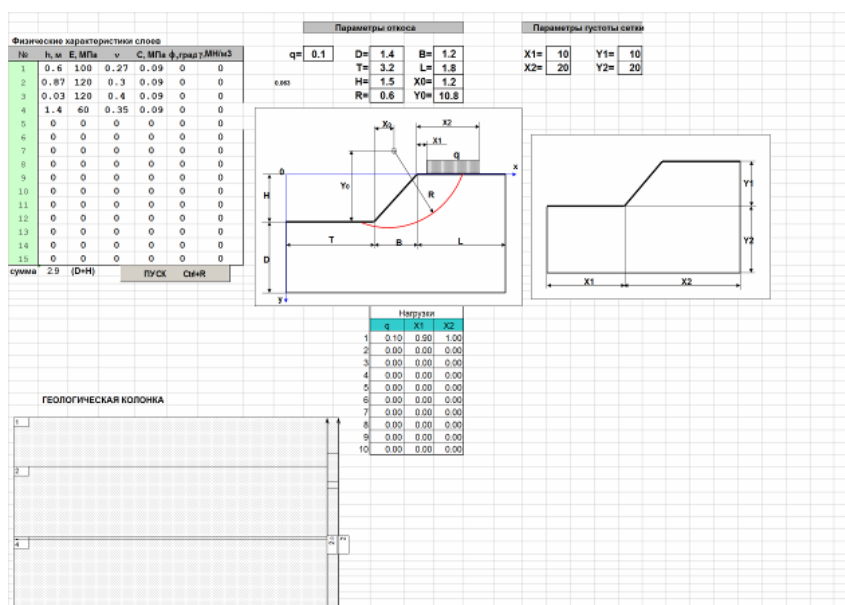


Рис. 3. Общий вид интерфейса программы расчета насыпи

Из анализа возможностей габионных конструкций, в результате которого было установлено, что они в ряде случаев являются более целесообразными и экономичными, чем традиционные.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abirov R.A. The risk of landslides for new rail road in south Uzbekistan. Case study // IDRC, Davos, Switzerland, August 24- 28, 2014 p.204.
2. Miralimov M. Kh., Nosirov D.K. Stress-deformed state and stability of railway structures at high speeds of movement of passenger train. Proceedings of the International scientifically-practical conference of «The 4-th Euroasian forum of civil engineering». Singapore, June, 26-28th, 2013, pp. 25-30.

EKSPLUATATSIYA MUDDATI VA UMRBOQIYLIKNI TA'MINLASH SHARTLARIDAN ARMATURANING KORROZIYALANISH DARAJASINI E'TIBORGA OLIB EGILADIGAN TEMIRBETON ELEMENT MUSTAHKAMLIGI

Ortiqova Munira Raupovna SamDAQU muniraortiqova96@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada temirbeton konstruktsiyalar va ularning xizmat muddati, umurboqiyliigi hamda ularda qo'llanilgan armaturalarning korroziyaga qarshi qo'llaniladigan texnologiyalari haqida ma'lumotlar keltirilgan. Bundan tashqari korroziyaning temirbeton element mustahkamligiga ta'siri, Armaturaning korroziyalanish jarayoni va uning sabablari hamda Umrboqiylikni ta'minlash choralari kabi masalalarda ilmiy asoslar keltirilgan.

Abstract

The article provides information on reinforced concrete structures and their service life, durability, and anti-corrosion technologies of the reinforcement used in them. In addition, scientific foundations are presented on issues such as the effect of corrosion on the strength of reinforced concrete elements, the corrosion process of reinforcement and its causes, and measures to ensure durability.

Аннотация

В статье приведены сведения о железобетонных конструкциях, их сроке службы, долговечности, технологиях защиты применяемой в них арматуры от коррозии. Кроме того, представлены научные основы по таким вопросам, как влияние коррозии на прочность железобетонных элементов, процесс коррозии арматуры и его причины, а также меры по обеспечению долговечности.

Kalit so'zi

korroziya, temirbeton, xususiyat, namlik, texnologiya, egilish, qarshilik, kuchlar

Keywords

corrosion, reinforced concrete, properties, moisture, technology, bending, resistance, forces

Ключевые слова

коррозия, железобетон, свойства, влажность, технология, изгиб, сопротивление, усилия

Hozirgi zamon qurilishida temirbeton konstruksiyalar eng keng tarqalgan konstruktiv material hisoblanadi. Ularning asosiy afzalliklari — yuqori mustahkamlik, iqtisodiy tejamkorlik va turli tashqi ta'sirlarga nisbatan chidamliligidir. Biroq, ekspluatatsiya jarayonida temirbeton elementlarning xizmat muddati cheklanadi. Eng asosiy muammo — armaturaning korroziyaga uchrashi va natijada elementning mustahkamlik xususiyatlarining pasayishidir. Shu bois, temirbeton elementlarning ekspluatatsiya muddatini uzaytirish va umrboqiyiligini ta'minlash masalasi qurilish injiniringida dolzarb hisoblanadi.

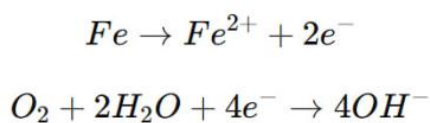
Ekspluatatsiya muddati — bu konstruksiyaning loyihaviy yuklamalar ostida xavfsiz ishlash qobiliyati saqlanib qoladigan vaqt oralig'i. Normativ hujjatlarda temirbeton inshootlar uchun xizmat muddati odatda turli xilcha belgilanadi. Lekin, bu ko'rsatkich to'liq darajada betonning sifati, armatura himoya qoplamasi va tashqi muhit sharoitlariga bog'liq. **Ekspluatatsiya muddati** – bu temirbeton konstruksiya o'zining yuk ko'tarish qobiliyatini, mustahkamligini va foydalanishga yaroqliligini belgilangan davr mobaynida saqlab qolish qobiliyatidir. Oddiy qilib aytganda, bu konstruksiyaning “xizmat qilish yoshi” hisoblanadi. Normativ hujjatlarda (masalan, **O'z DSt, SNIP** va xalqaro standartlarda) temirbeton inshootlarning o'rtacha xizmat muddati 50–100 yil qilib belgilanadi. Biroq bu muddat quyidagi omillarga bog'liq ravishda qisqarishi yoki uzayishi mumkin. Ekspluatatsiya muddatiga ta'sir etuvchi omillar sifatida: **beton sifati** – zichligi, suv-sement nisbati, m300 va undan yuqori markali betonlar uzoq muddat xizmati, **armatura sifati** – mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi, **himoya qoplamasi qalinligi** – odatda 20–40 mm, ammo agressiv muhitda undan ham katta bo'lishi, **namlik va harorat sharoitlari** – doimiy namlik va muzlash-erish jarayonlari xizmat muddatini kamaytirilishi, **agresiv muhitlar** – dengiz suvi, sanoat chiqindilari, tuzlar hamda **texnik xizmat ko'rsatish** – muntazam kuzatuv, ta'mirlash, yoriqlarni bartaraf etish kabi sabablar ko'rsatiladi.

Umrboqiylik tushunchasi va uni belgilovchi omillar. Umrboqiylik (durability) — konstruksiyaning tashqi agressiv muhit sharoitlarida o'zining mexanik va fizik-kimyoviy xususiyatlarini uzoq muddat davomida saqlab qolish qobiliyatidir. Uni belgilovchi asosiy omillarga betonning zichligi va suv

o'tkazmasligi, himoya qoplamasining qalinligi, armatura yuzasining silliqdligi va himoya qoplamalari, namlik, karbonatizatsiya, xlorid ionlari ta'siri hamda ekspluatatsiya rejimlari va texnik xizmat ko'rsatish sifati.

Korroziya – bu metallarning tashqi muhit bilan o'zaro ta'siri natijasida ularning asta-sekin yemirilishi va mexanik xususiyatlarini yo'qotish jarayonidir. Temirbeton konstruksiyalarda bu jarayon asosan armaturaga taalluqlidir.

Armaturaning zanglashi – temirning oksidlanishi bo'lib, quyidagi reaksiyaga asoslanadi:



Natijada **temir gidroksidi** ($Fe(OH)_2$) va undan keyin **temir oksidlari** (Fe_2O_3) hosil bo'ladi. Bu esa biz ko'rgan zangdir. Normal sharoitda betonning **ishqoriy muhiti** ($pH \approx 12-13$) armaturani korroziyadan himoya qiladi. Beton ichidagi kaltsiy gidroksidi ($Ca(OH)_2$) armatura yuzasida yupqa **passiv himoya qatlami** hosil qiladi. Ammo vaqt o'tishi bilan bu qatlam yemirilsa, korroziya jarayoni boshlanadi. Armatura korroziyalanishi – temirbeton konstruksiyalar umrboqiyiligini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi. Uning asosiy sabablari karbonatizatsiya, xlorid ionlari, namlik, beton qoplamasining nosozligi va harorat o'zgarishlaridir. Shu bois, loyihalash va ekspluatatsiya bosqichida korroziyaga qarshi himoya choralarini ko'rish juda muhim. Armatura korroziyasining asosiy sabablari sifatida asosan Betonning karbonatizatsiyasi, Xlorid ionlari ta'siri, Namlik va kislorod, Beton qoplamasining yupqaligi yoki yaroqsizligi, Temperatura o'zgarishlari (muzlash va erish) hamda Elektrokimyoviy sabablar kabi sabablar keltiriladi.

Armatura korroziyasi temirbeton elementlarning quyidagi mexanik xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi:

- * Egilishdagi ko'tarish qobiliyatini kamaytiradi;
- * Charchash va deformatsiyaga qarshilikni pasaytiradi;
- * Qattqlik va elastiklik modulini pasaytiradi;

* Beton va armatura orasidagi *yopishqoqlik buziladi*.

Egilishdagi mustahkamlik odatda quyidagi asosiy shart bilan aniqlanadi:

$$M_{sd} \leq M_{Rd}$$

M_{sd} - hisobiy moment (yuklamalardan kelib chiqadi),

M_{Rd} - hisobiy qarshilik momenti.

$$M_{Rd} = R_s \cdot A_s \cdot z$$

R_s —armaturaning hisobiy qarshilik chegarasi,

A_s —armaturaning kesim yuzasi,

z — ichki kuchlar elkasi.

Foydalanishga yaroqlilik bo'yicha hisoblash (ikkinchi tur chegaraviy holat). Bu bosqichda konstruktsiya quyidagilarga tekshiriladi: * **Egilish** (defleksiya) – belgilangan me'yorlardan oshmasligi kerak. * **Yoriqlar kengligi** – odatda 0,2–0,4 mm dan katta bo'lmasligi kerak. * **Tebranish va charchash** – uzoq muddatda mustahkamlikni yo'qotmasligi kerak. Hisoblashda **betonning elastiklik moduli**, yoriq paydo bo'lishi va armatura yuklanishi aniqlanadi. Nazariy qabul qilingan asosiy shartlar - beton siquvchi zonada uchburchak yoki to'rtburchak taqsimlangan bosim sifatida qabul qilinadi, beton cho'zilishdagi qobiliyati hisobga olinmaydi (faqat armatura tortishga ishlaydi), armatura bilan beton orasida ideal yopishqoqlik mavjud deb qaraladi, kuchlar muvozanat sharti bajarilishi kerak

$$N_c = N_t$$

ya'ni siquvchi kuchlar = tortuvchi kuchlar. Egiladigan temirbeton elementlarning hisoblash nazariyalari shuni ko'rsatadiki: Betonning cho'zilishdagi qobiliyati deyarli hisobga olinmaydi, Mustahkamlik asosan armaturaga bog'liq hamda Egilishga qarshi barqarorlik birinchi navbatda **qarshilik momenti** orqali tekshiriladi. Amaliyotda **chegaraviy holatlar nazariyasi** eng keng tarqalgan va me'yoriy hujjatlarda asosiy metod sifatida qabul qilingan.

Korroziya tufayli armatura kesimi kamayadi va samarali kesim quyidagicha aniqlanadi: $A_s = A_{s0} \cdot (1 - \eta_{cor})$

bu yerda: η_{cor} — korroziya darajasi (% da).

Umrboqiylikni ta'minlash choralari. **Loyihalash bosqichida:** Himoya qoplamasi qalinligini me'yoriy darajada belgilash; Betonning zichligini oshirish, suv-sement nisbatini kamaytirish.

Qurilish jarayonida: Beton quyishda texnologiyaga qat'iy rioya qilish; Armatura yuzasini zangdan tozalash; Armaturani epoksid yoki galvanik qoplamalar bilan himoyalash.

Ekspluatatsiya davrida: Konstruktsiyani doimiy ravishda kuzatib borish; Yoriqlar paydo bo'lsa, o'z vaqtida ta'mirlash; Agresiv muhitdan himoyalovchi qoplamalar qo'llash.

Temirbeton elementlarning ekspluatatsiya muddati va umrboqiyligi ko'p jihatdan armaturaning korroziyaga chidamliligiga bog'liq. Armatura korroziyasi hisobga olinmasa, egilishdagi mustahkamlik tez pasayadi va konstruktsiya xavf ostida qoladi. Shu sababli loyihalash, qurilish va ekspluatatsiya bosqichlarida korroziyaga qarshi himoya choralari ko'rish hamda hisoblashlarda samarali armatura kesimini to'g'ri aniqlash zarur. Faqat shunda temirbeton inshootlarning uzoq muddat xizmat qilishi ta'minlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Q.I.Ro'ziyev, V.F.Usmonov, S.A.Asliyev. Qurilish konstruksiyalari. Darslik. Toshkent-2023
2. Xolmurodov R.I., Asliyev S.A. Metall qurilmalar. Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma - Toshkent: O'qituvchi, 1994-180 bet
3. Ro'ziyev Q.I., Alimov M.A. Binolarning yog'och va plastmassa qurilmalari. 1-2 qism Toshkent 1993- yil.
4. Н.Н.Бухгольц. Основной курс теоретической механики. М.:«Наука», ч.I-II,

5. А.А.Яблонский. Курс теоретической механики. М.: - «Высшая школа», ч. I-II,
6. Н.Н.Никитин. Курс теоретической механики. М.: -«Высшая школа», 1990.
7. Abduraxmonov, Dostonbek. "MODERNIZM SAN'ATI HAMDA UNING O'ZBEKISTONDA ILK BOR QO'LLANILISHI." SCHOLAR 2.5 (2024):33-37

TEMIRBETON KONSTRUKSIYALARNING UMRBOQIYILIGI HAMDA XIZMAT MUDDATINI OSHIRISHDA ULARDA QO'LLANILGAN ARMATURA KARKASLAR VA ULARNING TAHLILI

Ortiqova Munira Raupovna SamDAQU muniraortiqova96@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada qurilish va loyihalash jarayonlari hamda ularda qo'llaniladigan karkaslar, ularni to'qish va foydalanish ishlari, ba'zi kamchilik va boshqa taraflari atroflicha tahlil qilinadi. Maqolada temir-beton va metall karkas tizimlari chuqur o'rganilgan hamda temir-beton va metall karkaslarning loyihalash, qurish texnologiyasi, barqarorligi, mustahkamligi hamda amaliy qo'llanilishi solishtirilgan.

Abstract

This article provides a detailed analysis of the construction and design processes, the frames used in them, their fabrication and operation, some shortcomings and other aspects. The article provides an in-depth study of reinforced concrete and metal frame systems and compares the design, construction technology, stability, strength and practical application of reinforced concrete and metal frames.

Аннотация

В статье представлен подробный анализ процессов строительства и проектирования, применяемых в них каркасов, их изготовления и эксплуатации, некоторых недостатков и других аспектов. В статье подробно рассматриваются системы железобетонных и металлических каркасов, сравниваются конструкция, технология строительства, устойчивость, прочность и практическое применение железобетонных и металлических каркасов.

Kalit soʻzlar

Temirbeton, karkaz, armatura, loyiha, konstruksiya, beton.

Keywords

Reinforced concrete, frame, reinforcement, project, construction, concrete.

Ключевые слова

Железобетон, каркас, армирование, проект, строительство, бетон.

Hozirgi jadallik bilan ketayotgan davrda qurilish jamiyat va davlatning eng eʼtiborli hamda jadallik bilan faoliyat olib borayotgan sohalaridan biri hisoblanadi. Bundan tashqari qurilish jarayonlari va ulardagi yangiliklar, qoʻllanilayotgan loyiha hamda tizmlar atroflicha yangilanmoqda va oʻzgarishlar kiritilmoqda. Shu jumladan qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalari sohasida ham yangiliklar kiritilgan. Shu jumladan armatura va karkaslar, temirbeton konstruksiyalardir.

ҚМҚ 2.01.03-19 Seysmik hududlarga qurilish meʼyoriy qoidalarida quydagi baʼzi talablar keltirilgan:

- sodir boʻlishi mumkin boʻlgan zilzilalarning spektral-vaqt tavsifiga bogʻliq holda, seysmik yuklarning eng kichik qiymatiga mos konstruktiv sxemalarni qoʻllash;
- massa va bikirlik markazlari orasidagi eksentrisitetni kichraytirish evaziga, burovchi tebranishlarning vujudga kelish ehtimolini kamaytirish;
- minimal vaznga ega yengil materiallar va konstruksiyalarni qoʻllash;
- ogʻir jihozlarni imkon boricha inshootning balandligi boʻylab pastki sathlarda joylashtirish kerak.
- seysmik yuklarga yuqori qarshilik koʻrsata oladigan materiallar va konstruksiyalar (metall, yogʻoch, temirbeton, kuchaytirilgan tosh-gʻisht terimi) dan foydalanish;
- seysmik yuklarni barcha yuk koʻtaruvchi elementlarga uzatilishini taʼminlash orqali, inshootni yagona fazoviy tizim sifatida ishlashi uchun sharoit yaratish;
- yigʻma elementlarning tutashish joylarini maksimal zoʻriqishlar zonasidan uzoqroqda joylashtirib, butun tizimning yaxlitligi va bir jinsliligini taʼminlash;

- zo'riqlarning elementlararo taqsimlanishini ta'minlaydigan va aniq belgilangan elementlarda ruxsat etilgan noelastik deformatsiyalarning rivojlanishiga sharoit yaratuvchi ko'p marta statik noaniq konstruksiyalar afzal hisoblanadi;

Temir-beton karkaslar zamonaviy qurilishning ajralmas qismi bo'lib, ayniqsa, ko'p qavatli binolar qurilishida keng qo'llaniladi. Ushbu turdagi karkaslar beton va armatura (po'lat tayanch) materiallarining uyg'unlashuvi orqali hosil qilinadi. Beton bosim kuchlariga, po'lat esa tortish kuchlariga chidamliligi bilan ajralib turadi. Shu sababli temir-beton konstruksiyalar yuk ko'tarish xususiyatiga yuqori darajada ega.

SHNQ 2.03.01-24 «BETON VA TEMIR-BETON KONSTRUKSIYALAR» SHAHARSOZLIK NORMALARI VA QOIDALARINI TASDIQLASH TO'G'RISIDA" me'yoriy qurilish qoidalarida quyidagi izohlar va ma'lumotlar keltirilgan:

Zo'riqtirishlarni uzatish zonasi bo'ylab armaturada oldindan zo'riqtirilganligini noldan eng yuqori hisoblangan qiymatlargacha chiziqli o'sib boruvchi deb qabul qilish kerak.

Oldindan zo'riqtirilgan elementlarning siqilgan zonasida hisoblardagi foydalanish yuklari uzun o'qi bilan normal bo'lgan darzlar hosil bo'lsa, bunda cho'zilgan zonada darzbardoshliligi pasayishi va egrilik oshishini hisobga olish lozim.

Zaif armaturalangan temir-beton elementlar uchun ularning yuk kutarish qobiliyati betonning cho'zilgan zonasida darzlar paydo bo'lishi bilan bir vaqtda tugashi bilan tavsiflanishi, cho'zilgan armaturaning bo'yi kesim maydoni mustahkamlik jihatidan talab qilingan qiymat kamida 15 foizga ko'paytirilishi kerak.

Konstruksiya elementlarining statik aniqlanmaydigan qiymatlari uchun berilgan uzunlikdagi kuchning og'irlik markaz kesimidagi eksentrisitet $M=0$ olingan statik hisoblaridan nolga teng qabul qilinishi, bunda konstruksiya elementlaridagi statik hisobi va tasodifiy eksentrisitet $M=0$ yig'indilaridan aniqlanishi kerak.

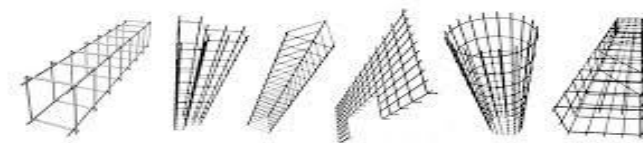
SHNQ 2.03.01-24 “Beton va temir-beton konstruksiyalar” shaharsozlik normalari va qoidalarida quydagi qurilish va loyihalashga, kontruktiv qismlar uchun atamalar keltirilgan:

konstruktiv armatura – ishchi armaturaga perpendikulyar ravishda joylashtiradigan armatura;

betonning o‘z-o‘zini kuchlantirish bo‘yicha markasi – betondagi oldindan zo‘riqishi, MPa, uning $\mu = 0,01$ bo‘ylab mustahkamlanish ko‘ffisiyentida kengayish natijasida hosil bo‘lishi;

qisqa muddatli darzlarning ochilishi – ularning doimiy, uzoq va qisqa muddatli yuklarning birgalikdagi ta’sirida ochilishi, davomli deganda faqat doimiy va uzoq muddatli yuklarning ta’sirida ochilishi.

Temir-beton karkaslar zamonaviy qurilishning ajralmas qismi bo‘lib, ayniqsa,



ko‘p qavatli binolar qurilishida keng qo‘llaniladi. Ushbu turdagi karkaslar beton va armatura (po‘lat tayanch) materiallarining uyg‘unlashuvi orqali hosil qilinadi. Beton bosim kuchlariga, po‘lat esa tortish kuchlariga chidamliligi bilan ajralib turadi. Shu sababli temirbeton konstruksiyalar yuk ko‘tarish xususiyatiga yuqori darajada ega. Temir-beton karkaslar ustunlar, nurliklar, plitalar va poydevorlardan iborat bo‘lib, ular binoning asosiy yuk ko‘taruvchi elementlari hisoblanadi. Ularning asosiy afzalliklaridan biri bu materialning mahalliy xomashyo asosida ishlab chiqarilishi va nisbatan arzonligi hisoblanadi. Shuningdek, beton issiqlikni yaxshi ushlab turadi, bu esa energiya samaradorligini oshiradi.

Armaturadan to‘qilgan 6 xil karkas ko‘rinishi

Temir-beton karkaslar yuqori darajadagi bardoshlilik va seysmik xavfsizlikni ta'minlaydi. Beton yong‘inga chidamli bo‘lib, bu turdagi inshootlarni xavfsizlik talablariga javob beruvchi holga keltiradi. Shu bilan birga, ularning barqarorlik darajasi ham yuqori, ayniqsa, mustahkamlovchi elementlar to‘g‘ri joylashtirilgan

bo'lsa. Biroq, temir-beton karkaslarning kamchiliklari ham mavjud. Asosiy muammo qurilish jarayonining uzoq davom etishi bilan bog'liq. Beton quyilganidan keyin uni to'liq qotishi va mustahkamlanishi uchun vaqt talab qilinadi. Bu esa qurilish muddatini uzaytiradi. Shuningdek, katta yuk ostida cho'kishi (deformatsiya) kuzatilishi mumkin. Yana bir kamchilik esa betonning sovuqqa nisbatan zaifligidir. Sovuq iqlimda qurilish jarayonida qo'shimcha isitish yoki maxsus beton turlaridan foydalanish talab etiladi. Bundan tashqari, temir armaturaning korroziyaga uchrashi ehtimoli mavjud. Shu sababli, beton qoplamasi yetarli darajada zich va izolyatsiyalangan bo'lishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. S.N. Qodirov, "Qurilish konstruksiyalari", Toshkent, 2020
2. A.R. Ergashev, "Temir-beton konstruksiyalar nazariyasi", Toshkent, 2019
3. A.Karimov, "Metall konstruksiyalar asoslari", Toshkent, 2021
4. Axadjon o'g'li, A. A., & Tursunboy o'g'li, N. J. (2023). SANOATNINGYAIMGA TA'SIRINI BAHOLASH. QO 'QON UNIVERSITETI, 290-293.
5. Q.I.Ro'ziyev, V.F.Usmonov, S.A.Asliyev. Qurilish konstruksiyalari. Darslik. Toshkent-2023

АНАЛИЗ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

Миралимов М. Х., Оспанов Р., Мухитдинов Б.М.

Ташкентский государственный транспортный университет

Известно, что подземные сооружения как в период строительства, так и в эксплуатационный период являются объектами повышенной опасности для работающего в них персонала. Вызвано это объективным наличием природных и техногенных факторов, опасное сочетание которых предусмотреть, а следовательно, и ликвидировать заранее часто бывает затруднительно. В большинстве случаев прогнозирование возможных нежелательных ситуаций и

эффективных мер по их предотвращению или ликвидации должны в максимальной степени учитывать опыт, накопленный мировой практикой [1].

Известно, что транспортные тоннели рассматриваются как капитальные сооружения, рассчитанные на длительный срок эксплуатации (более 100-150 лет). В течении этого срока они должны удовлетворять требованиям эксплуатационной надежности, обеспечивая безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность сооружения в целом и его составных частей, т. е. способность сооружения выполнять заданные функции.

Практика показывает, что в первые 5-10 лет эксплуатации тоннелей обычно никаких серьезных повреждений конструкций и эксплуатационного оборудования не возникает. Через 15-25 лет наблюдаются некоторые дефекты. По прошествии 50-70 лет отмечаются повреждения, являющиеся следствием неудачного проектирования и строительства, нарастает старение материалов конструкций тоннеля, изменения в окружающем его грунте.

Однако серьезные нарушения эксплуатационной надежности тоннелей могут произойти практически в любое время вследствие стихийных природных явлений, несоблюдения условий безопасной эксплуатации, дефектов конструкций и эксплуатационного оборудования, а также несвоевременного проведения осмотров и ремонтов сооружения. Аварии в эксплуатируемых тоннелях, вызванные внезапным общим или частичным повреждением конструкций и оборудования, часто приводят к длительному прекращению функционирования тоннеля, вызывают экономические убытки, а в некоторых случаях травматизм и гибель людей.

В отечественной и зарубежной литературе опубликовано много сведений о поведении подземных конструкций во время землетрясений, порой весьма противоречивых. Известны случаи, когда находившиеся под землей рабочие узнавали о происшедших землетрясениях только поднявшись на поверхность [2]. По зарубежным литературным источникам, только в XX в. многие тоннели во время землетрясений, а также транспортные тоннели, которые попадали в

район эпицентра сильного землетрясения, всегда получали повреждения различной степени.

Имеющиеся в литературе данные о поведении подземных сооружений неравноценны по полноте описания, однако их систематизация позволяет понять причины разрушений и дает возможность определить качественную, а в отдельных случаях и количественную сторону воздействия землетрясения на подземные сооружения. Фактические данные о поведении подземных сооружений позволяют выявить типичные повреждения конструкций, их взаимодействие с грунтом при колебаниях, установить относительную сейсмостойкость и слабые места в обделках различных типов, учесть качество строительных работ, разработать общие рекомендации и конструктивные антисейсмические мероприятия.

Правильная оценка последствий землетрясения важна также и в экономическом плане. Недооценка последствий землетрясения может привести к значительным капиталовложениям на восстановление разрушенных тоннелей, а переоценка возможных разрушений подземных сооружений вызывает неоправданные затраты при возведении этих конструкций.

На тоннеле Токе обвал произошел на участке длиной около 70 м, при глубине заложения около 20 м. Работы по восстановлению вели через четыре ствола сечением 2,5х2,5 м с деревянной прямоугольной крепью. После расчистки завала выставили кружала и возвели новый кирпичный свод, затем провели забутовку обрушенного объема грунтом через ствол [2].

Далее учёные Dowding С.Н. и Rozen А. классифицировали повреждения, основываясь на форме сейсмических воздействий [3]. Ими отмечено, что повреждения тоннелей, проявляются вследствие одной причины или комбинации следующих причин: повреждения, вызванные разрушениями окружающего грунта, такими как разжижение или оползни в тоннельных порталах; повреждения от смещения в зоне разлома; повреждения из-за колебаний грунта, возникающих при распространении сейсмических волн.

Известно, что наибольшую опасность для тоннельных конструкций представляют большие смещения грунтовых массивов, возникающих вследствие неустойчивости грунтовых условий (например, разжижение, оползни) или смещений грунта по разломам (рис.1).

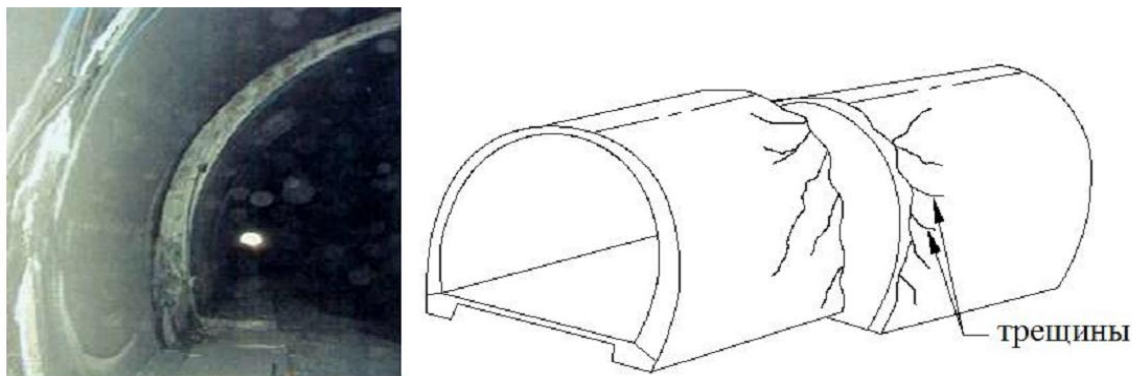


Рис. 1 Разрушение тоннеля при сдвиге грунта в зоне разлома

При обрушении откосов склонов во время землетрясения, тоннели могут быть повреждены (рис.2). Усиление сейсмических волн происходит из-за отражения от свободной поверхности склонов, что приводит к разрушениям. Причём тоннели в данном случае являются концентраторами напряжений.

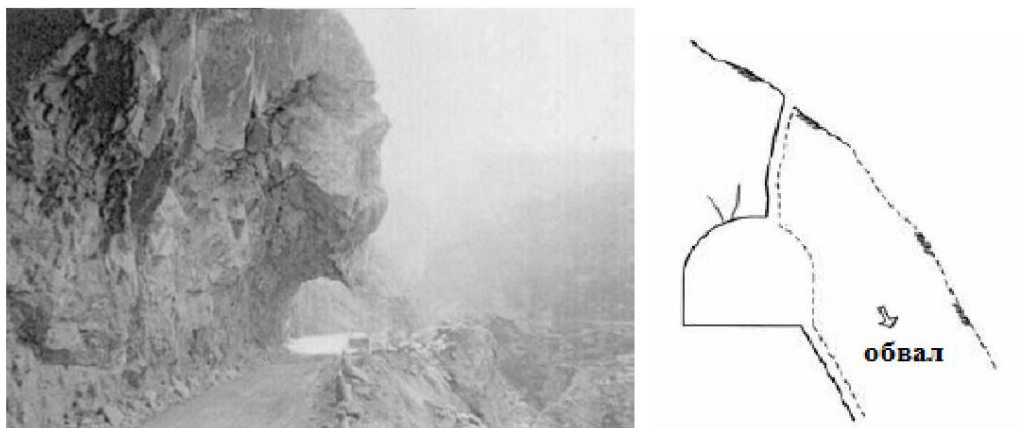


*Рис. 2. Вид повреждения - обрушение откоса вызвало разрушение
тоннеля*

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарбер В. А. Научные основы проектирования тоннельных конструкций с учетом технологии их сооружения. НИЦ "Тоннели и Метрополитены". АО "ЦНИИС", 1996, часть 1, с. 169, часть 2, с.220

2. Меркин В. Е., Маковский Л. В. Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов. Журнал «Подземной пространство мира», 1996, №1-2, с. 57-60
3. Onouye B. and Kane K. Statics and Strength of Materials for Architecture and Building Construction. 4-th edition, University of Washington, New Jersey, USA, 2016, p. 589

YANGI QURILISHLARDA VA MAVJUD KONSTRUKSIYALARNI MUSTAHKAMLASHDA TOLALI POLIMER KOMPOZITLARDAN (FRP) FOYDALANISH

Shamuratov Alisher Odilbekovich

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Qurilish”
kafedrasi o’qituvchisi*

Annotatsiya

Mazkur maqolada temirbeton konstruksiyalarda tolali polimer kompozit materiallardan (FRP) foydalanish masalalari yoritilgan. FRPlar betonning cho‘zilishga bo‘lgan past chidamliligini qoplab, yorilishlarning oldini olish, yuklarni teng taqsimlash hamda ustun va nurlarning mustahkamligini oshirishda qo‘llaniladi. FRPning polietilen, polipropilen, PVA va karbon tolali turlari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari FRP tizimlari yangi qurilishlarda ham, mavjud inshootlarni mustahkamlashda ham samarali ekanini ko‘rsatadi.

Аннотация

В данной статье рассматривается применение композитных материалов, армированных волокнами (FRP), в железобетонных конструкциях. FRP компенсируют низкую прочность бетона на растяжение, предотвращают распространение трещин, равномерно распределяют нагрузки и повышают прочность балок и колонн. Анализируются различные виды FRP, такие как полиэтиленовые, полипропиленовые, PVA и углеродные волокна. Исследование показывает, что FRP-системы эффективны как в новом строительстве, так и при усилении существующих сооружений.

Abstract

This article discusses the the application of fibre-reinforced polymer (FRP) composites in reinforced concrete structures. FRPs improve the low tensile strength of concrete by preventing crack propagation, distributing loads, and enhancing the performance of beams and columns. Different types of FRPs, such as polyethylene,

polypropylene, PVA, and carbon fibres, are analyzed. The study concludes that FRP systems are effective both in new construction and in retrofitting existing structures.

Kalit soʻzlar

FRP, temirbeton, mustahkamlash, karbon tolasi, seysmik bardoshlilik.

Ключевые слова

FRP, железобетон, усиление, углеродное волокно, сейсмостойкость.

Keywords

FRP, reinforced concrete, strengthening, carbon fibre, seismic resistance.

Kirish

Beton bugungi kunda qurilishning asosiy materiali hisoblanadi. Uning siqilishga chidamliligi yuqori boʻlsa-da, choʻzilishga chidamliligi past. Shu sababli temirbeton elementlarda yoriqlar paydo boʻlishi muqarrar. Anʼanaviy tarzda bu muammo poʻlat armatura orqali bartaraf etiladi, ammo korroziya va iqtisodiy jihatlar poʻlatning qoʻllanishini cheklaydi. Tolali polimer kompozitlar (FRP) esa yengil, bardoshli va samarali alternativ hisoblanadi. Ular nafaqat yangi qurilishlarda, balki mavjud inshootlarni taʼmirlash va mustahkamlashda ham keng qoʻllanilishi mumkin.

Asosiy qism

FRP kompozit materiallar turli shakllarda qoʻllanadi: beton ichida tolalar sifatida, nurlarga yopishtiriladigan plastinalar koʻrinishida yoki ustunlarga oʻram shaklida. Ularning asosiy vazifalari yorilishlarning oldini olish, qirqilishga va choʻzilishga chidamlilikni oshirish hamda energiyani yutish qobiliyatini kuchaytirishdir.

Polietilen tolalari yuqori elastiklik moduli va korroziyaga chidamliligi bilan ajralib turadi, ular asosan dengizboʻyi va yer osti sharoitlarida samarali. Polipropilen tolalari arzon va beton aralashmasiga oson qoʻshiladi, biroq ular olovbardoshlik jihatidan kuchsiz. PVA tolalari beton bilan yaxshi bogʻlanadi, lekin uzoq muddat bosim ostida xususiyatlarini yoʻqotishi mumkin. Karbon tolalari esa eng yuqori mustahkamlikka ega boʻlib, agressiv muhitlarda ham barqaror ishlaydi.

Tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki, FRPlar nurlarning egilishga qarshiligini 17% dan 95% gacha, yakuniy mustahkamligini esa 40% dan 97% gacha oshirishi mumkin.

Ustunlarga o‘ralganda ular siqilishdagi bardoshlilikni orttiradi va spalling (betonning ajralib ketishi)ni oldini oladi. Bu esa baland binolarda qo‘shimcha qavatlar qurishga imkon yaratadi.

FRPlarning eng muhim ustunliklaridan biri ularning seysmik bardoshliligidir. Zilzilalarga moyil hududlarda FRP bilan mustahkamlangan inshootlar ko‘proq egiluvchanlikka ega bo‘lib, energiyani ko‘proq yuta oladi. Bu esa ularning xavfsizlik darajasini sezilarli darajada oshiradi.

Xulosa

Tolali polimer kompozitlar beton konstruksiyalarni mustahkamlashda arzon va samarali yechim hisoblanadi. Ular nafaqat yangi qurilishlarda, balki mavjud inshootlarni ta‘mirlash va zilzilabardoshlilikini oshirishda ham katta imkoniyatlarga ega. Tadqiqot natijalari FRPlarning beton konstruksiyalardagi o‘rni tobora ortib borishini ko‘rsatmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Li, R. (2023). Use of fibre reinforced polymer (FRP) in new construction and in strengthening of existing structures. *Journal of Physics: Conference Series*, 2608(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2608/1/012015>
2. Chajes, M. J., Thomson, T. A., & Tarantino, B. (1995). Reinforcement of Concrete Structures Using Externally Bonded Composite Materials. *Proceedings of the Second International RILEM Symposium*, 501–508.
3. Hawileh, R. A., Abdalla, J. A., & Tanarslan, M. H. (2013). Modeling of nonlinear response of R/C shear deficient T-beam subjected to cyclic loading. *Computers and Concrete*, 419–434.
4. Papakonstantinou, C. G., Petrou, M. F., & Harries, K. A. (2001). Fatigue behavior of RC beams strengthened with FRP sheets. *Journal of Composites for Construction*, 5(4), 246–253.

BETON KONSTRUKSIYALARNI MUSTAHKAMLASHDA TOLALI POLIMER KOMPOZITLAR (FRP): POLIURETAN TIZIMLARI VA EPOKSI TIZIMLARI TAQQOSLANISHI

Annotatsiya

Mazkur maqolada temirbeton konstruksiyalarni mustahkamlash va ta’irlashda tolali polimer kompozit materiallar (FRP) qo’llanilishi tahlil qilingan. Asosiy e’tibor epoksi va poliuretan asosidagi FRP tizimlarining solishtirilishiga qaratilgan. Dissertatsiyada turli masshtablarda o’tkazilgan tajribalar orqali bu tizimlarning mexanik xususiyatlari, chidamliligi, ulardan foydalanish imkoniyatlari va chegaralari aniqlangan[1]. Natijalarga ko’ra, poliuretan tizimlari ko’proq moslashuvchanlik, nam muhitga chidamlilik va seysmik sharoitlarda samaradorlik nuqtai nazaridan epoksi tizimlariga nisbatan ustunroq ekani qayd etilgan.

Аннотация

В данной статье рассмотрено применение композитных материалов, армированных волокнами (FRP), для усиления и ремонта железобетонных конструкций. Основное внимание уделено сравнению FRP-систем на основе эпоксидных и полиуретановых связующих. В диссертации на основе экспериментов разного масштаба определены механические свойства, долговечность, возможности применения и ограничения этих систем. Согласно полученным результатам, полиуретановые системы обладают большей гибкостью, устойчивостью к влажной среде и эффективностью в сейсмических условиях по сравнению с эпоксидными системами.

Abstract

This paper analyzes the use of fiber-reinforced polymer (FRP) composite materials for strengthening and repairing reinforced concrete structures. The main focus is on comparing FRP systems based on epoxy and polyurethane matrices. Through experimental studies at different scales, the dissertation identified the mechanical properties, durability, application possibilities, and limitations of these systems. The results indicate that polyurethane systems demonstrate superior flexibility, resistance to humid environments, and effectiveness under seismic conditions compared to epoxy systems.

Kalit soʻzlar

FRP, epoksi, poliuretan, temirbeton, mustahkamlash, seysmik bardoshlilik.

Ключевые слова

FRP, эпоксидная смола, полиуретан, железобетон, усиление, сейсмостойкость.

Keywords

FRP, epoxy, polyurethane, reinforced concrete, strengthening, seismic resistance.

Qurilish sanoatida tolali polimer kompozitlar soʻnggi oʻn yilliklarda alohida ahamiyat kasb etmoqda. Ularning yengilligi, yuqori mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi va oʻrnatish qulayligi tufayli FRP materiallari koʻplab rivojlangan

mamlakatlarda keng qo'llanmoqda. Epoksi asosidagi FRP tizimlari ko'p yillardan beri amaliyotda ishlatiladi, biroq ular qator kamchiliklarga ega[2]: qotish jarayonida zararli gazlar ajralishi, namlikka sezuvchanlik, mo'rtlik va uzoq qotish vaqti. Shu bois, poliuretan asosidagi FRP tizimlari muqobil sifatida o'rganilmoqda.

Poliuretan tizimlari namlikni katalizator sifatida qabul qilib, tezroq qotadi va ko'proq moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Shu sababli ular yuqori siklik yuklamalarda, zilzila hududlarida va nam muhitda samarali qo'llanishi mumkin..

Tadqiqot dastlab kichik masshtabli tajribalar asosida olib borilgan. Bunda epoksi va poliuretan asosidagi FRP laminatlari beton sirtiga yopishtirilib, ularning kesish kuchiga qarshiligi, yopishish sifati va deformatsion xususiyatlari sinovdan o'tkazilgan. Natijalar poliuretan tizimlarining yuqori elastikligi tufayli stresslarni yaxshiroq taqsimlashi va yorilishlarni sekinlashtirishini ko'rsatdi.

Keyingi bosqichda o'rta va katta masshtabli sinovlar o'tkazildi. Temirbeton nurlari va ustunlari avvaldan shikastlanib, so'ngra FRP materiallari bilan mustahkamlandi. Bu usul real hayotdagi ta'mirlash sharoitlarini aniqroq aks ettiradi. Tajriba natijalariga ko'ra, epoksi tizimlarida ko'pincha betonning o'zi yorilib ketgan bo'lsa, poliuretan tizimlarida asosan yopishtiruvchi qatlam ajralib chiqqan. Bu esa jarayonni boshqarish va prognoz qilishni osonlashtiradi.

Bundan tashqari, ustunlarning duktilligi va energiyani yutish qobiliyati poliuretan tizimida yuqoriroq bo'lgani aniqlandi. Bu seysmik hududlarda ahamiyatli bo'lib, poliuretan tizimlari konstruksiyalarni katta zilzilalarga bardoshli qilish imkonini beradi.

Finite Element Modeling (FEM) orqali tajriba natijalari matematik modellashirildi. Model natijalari eksperimentlar bilan solishtirilganda, poliuretan tizimlarining deformatsiyani so'ndirish va energiyani yutish xususiyatlari yuqoriligini yana bir bor tasdiqladi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, poliuretan FRP tizimlari epoksi tizimlariga munosib muqobil hisoblanadi. Ularning moslashuvchanligi, nam sharoitda samaradorligi va yuqori siklik yuklamalarda chidamliligi kelajakda qurilish

me'yorlari va qo'llanmalarda kengroq qo'llanilishiga asos yaratadi. Dissertatsiya natijalari ilmiy va amaliy jihatdan muhim bo'lib, kelajakdagi FRP loyihalarini yanada ishonchli va samarali qilishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. El Zghayar, Elie. Fiber-Reinforced Polymer (FRP) Composites in Retrofitting of Concrete Structures: Polyurethane Systems Versus Epoxy Systems. PhD Dissertation, University of Central Florida, 2015.
2. ACI Committee 440. Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures (ACI 440.2R-08). American Concrete Institute, 2008.
3. Grace, N.F., Enomoto, T., & Abdel-Sayed, G. Behavior of Reinforced Concrete Beams Strengthened with Carbon Fiber Reinforced Polymer Laminates under Fatigue Loading. Journal of Composites for Construction, 1999.
4. Toutanji, H., Saafi, M., & Shilstone, J. Cyclic Behavior of RC Beams Strengthened with CFRP Sheets. Construction and Building Materials, 2000.
5. Bonacci, J.F., & Maalej, M. Externally Bonded Fiber-Reinforced Polymer for Rehabilitation of Corrosion Damaged Concrete Beams. ACI Structural Journal, 2000.

ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ТЕХНОЛОГИЙ BIM ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

Санжар Анваров Равшанович

*Учитель кафедры строительства и архитектуры,
Туринский политехнического университета в Ташкенте, Узбекистан.*

sanjar.anvarov@polito.uz

Annotatsiya

Maqolada seysmik xavfli hududlardagi bino va inshootlarning texnik holatini baholash uchun sun'iy intellekt (AI) va BIM texnologiyalarini integratsiyalash imkoniyatlari o'rganiladi va BIM ma'lumotlarini tahlil qilish uchun AI usullari ko'rib chiqiladi. Bunday yechimlarni O'zbekistonda tatbiq etishning afzalliklari, cheklovlari va tavsiyalari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar

sun'iy intellekt, BIM, seysmik qarshilik, texnik holat, mashinalarni o'rganish, neyron tarmoqlar, qurilish muhandisligi, raqamli modellash.

Abstract

This article explores the potential of integrating Artificial Intelligence (AI) and Building Information Modeling (BIM) technologies for assessing the structural condition of buildings and structures in seismically active regions. It examines AI methods for analyzing BIM data. The article discusses the benefits, limitations, and recommendations for implementing such solutions in Uzbekistan.

Keywords

artificial intelligence, BIM, seismic resilience, structural condition, machine learning, neural networks, civil engineering, digital modeling

Введение

Узбекистан расположен в сейсмоопасной зоне, что делает устойчивость зданий ключевой задачей. Землетрясение 1966 года в Ташкенте (7,5 баллов) [1] показало уязвимость жилого фонда, особенно данное время, когда многие дома советского периода исчерпывают свой срок службы. Сегодня большая часть этого фонда нуждается в модернизации, а новые комплексы требуют регулярного контроля.

Традиционные методы обследования (визуальный осмотр, замеры) трудоёмки и не всегда выявляют скрытые дефекты. В ответ на это мировой опыт демонстрирует потенциал цифровых технологий. Среди них можно

отметить исследования Li[4], где показана интеграция IoT-датчиков и BIM для мониторинга состояния зданий, а также Musella[5], которые раскрывают потенциал использования искусственного интеллекта для анализа больших объёмов данных о повреждениях и автоматизированного выявления дефектов. Эти примеры подтверждают важность комплексного подхода, объединяющего сенсорные системы, 3D-моделирование и алгоритмы AI. В Узбекистане проект в Каримова [7], где для мониторинга 12-этажного здания применялись MEMS-акселерометры. В сочетании с лазерным 3D-сканированием и BIM [6] эти подходы открывают путь к созданию цифровых двойников зданий для комплексного мониторинга. Объединение этих технологий в рамках BIM открывает путь к созданию целостных цифровых двойников зданий, что обеспечивает комплексный мониторинг их состояния.

Технологии информационного моделирования зданий (BIM) предоставляют цифровую платформу для управления данными, показав то что BIM контроль качества несколько раз. Однако ручная обработка данных BIM остаётся сложной задачей, особенно в условиях ограниченных ресурсов. Искусственный интеллект (AI) способен автоматизировать анализ, выявлять дефекты и прогнозировать поведение зданий и сооружений под сейсмическими нагрузками.

Цель статьи — проанализировать возможности интеграции AI и BIM для оценки технического состояния зданий и сооружений в Узбекистане. В статье рассматриваются методы AI, их совместимость с BIM, а также предлагаются рекомендации по внедрению технологий в национальную строительную практику, учитывая местные сейсмические и экономические условия.

Материалы и методы

2.1. BIM и мониторинге зданий. BIM обеспечивает цифровые 3D-модели с данными о материалах, истории эксплуатации и дефектах. Это позволяет прогнозировать поведение зданий при сейсмических нагрузках. Преимущества:

Визуализация дефектов: осуществляется через отображение трещин, деформаций и других повреждений в 3D модели, что значительно упрощает их

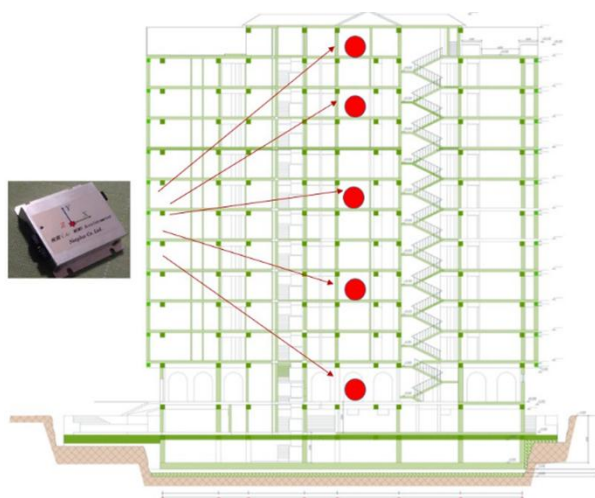


Рис.2 Расположения MEMS-акселерометров

идентификацию и анализ. Алгоритмы AI выделяют трещины на фасаде и внутренних стенах здания. *Рис. 1. Примеры дефектов на стене. AI отображает (А) красным (глубокая трещина (PVC)) и (В) желтым цветом*



(поверхностная трещина (NPVC))

Интеграция данных: объединение IoT-датчиков (в т.ч. MEMS), фотосъёмки и лазерного сканирования.

Поддержка жизненного цикла: обеспечивается возможностью регулярного обновления модели на основе новых данных (включая показания MEMS-акселерометров), что делает её динамическим инструментом для долгосрочного мониторинга зданий и сооружений.

2.2. Методы искусственного интеллекта. AI предоставляет инструменты для автоматизации анализа данных BIM, классификацию дефектов и прогнозирование устойчивости конструкций. Основные методы:

- **Машинное обучение (ML):** в частности, алгоритмы Random Forest (RF), применяется для классификации повреждений на основе данных, извлечённых из BIM-моделей, точность достигла 78% при анализе стен. [5]

- **Свёрточные нейронные сети (CNN):** используются для обработки визуальных данных, таких как фотографии фасадов или внутренних конструкций зданий и сооружений. [5] применили CNN для выявления трещин в кладочных зданиях, достигнув впечатляющей точности 94,3%, и классифицировали трещины на проходящие (PVC), которые представляют опасность, и непроходящие (NPVC), менее критичные по безопасности.

Рекуррентные нейронные сети (LSTM): предложенные Li[4], позволяют анализировать временные ряды данных, получаемых с датчиков.

2.3. Методология интеграции AI и BIM. Предлагаемая методология основана на объединении динамических и геометрических данных в единой BIM-модели и формирует цифровой двойник здания. Она включает следующие:

- **Сбор данных:** осуществляется с помощью BIM-моделей, фотосъёмки фасадов, данных IoT-датчиков (MEMS акселерометры) [7].

- **Обучение AI:** использование открытых датасетов о сейсмике для подготовки моделей CNN и RF и адаптировать под локальные условия.

- **Анализ и визуализация:** результаты AI интегрируются в BIM-модель для отображения уязвимых зон, включая как динамические данные от сенсоров, так и визуальные данные от 3D-сканирования.

- **Валидация:** проводится через сопоставление результатов AI-анализа с традиционными методами обследования, включая визуальный осмотр инженеров и нормативные проверки, соответствующие строительным стандартам. в кейсе Каримова[7] показана высокая согласованность.

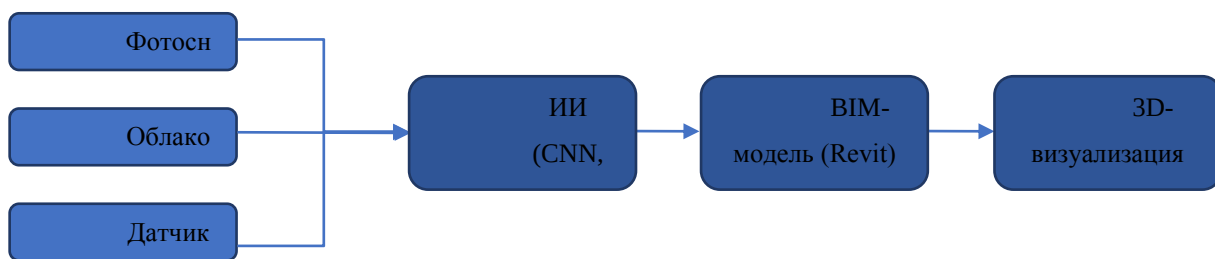


Рис. 1: Схема интеграции AI и BIM для оценки состояния зданий.

Результаты

Пример практического результата: в качестве примера можно привести кейс Каримова[7], где использовались MEMS акселерометры для мониторинга вибраций. Если данные из датчиков были интегрированы в BIM-модель вместе с результатами лазерного сканирования, это позволило бы выявить дефекты или аномальные колебания. Алгоритмы AI дополнительно выделяли зоны повреждений, визуализируя их в виде цветowych карт, как показано на Рис1. На основе анализа литературы (Li[4]; Musella[5]) и локального кейса в Каримова[7] можно выделить следующие результаты:

- **Высокая точность анализа:** алгоритмы CNN и RF обеспечивают точность выявления дефектов (трещин, деформаций) на уровне 78–94%. В кейсе для 12-этажного здания данные MEMS акселерометров позволили выявить аномальные колебания, а результаты дополнительно сопоставлялись с данными лазерного сканирования и BIM-модели.

- **Сокращение времени оценки:** Применение CNN для анализа фотографий фасадов позволило сократить время обследования зданий на 60% [4] по сравнению с традиционными методами. Аналогичные результаты были получены Musella[5], где интеграция лазерного сканирования и BIM уменьшила трудозатраты на 45%. Ожидается, что эффект внедрения BIM+AI в условиях Узбекистана составит порядка 50–70%, что подтверждает целесообразность применения данных технологий.

Метод	Точность (%)	Время (дни)	Стоимость (y.e.)	Применимость
Традиционный осмотр	60–70	7-10	500-1000	Ограничена (трудоемкость)

BIM	80-85	3-5	1000- 2000	Средняя (дорогой ПО)
AI+BIM	78-94	1-2	1500- 3000	Высокая (автоматизация)

Таблица 1: Сравнение методов оценки состояния зданий

- **Наглядная визуализация:** интеграция результатов в BIM-модель обеспечивает отображение зон риска в 3D-формате и объединяет данные от разных технологий вш единой, что упрощает планирование ремонтных работ.

Обсуждение

Интеграция AI и BIM открывает новые возможности для мониторинга сейсмоустойчивых сооружений в Узбекистане, но сопровождается рядом вызовов. Основные преимущества включают:

- **Автоматизация:** AI устраняет человеческий фактор, повышая точность выявления дефектов [5]. что особенно важно для Узбекистана, где недостаток квалифицированных инженеров ограничивает масштабы обследований.

- **Интеграция с IoT:** данные с сейсмических датчиков, интегрированные в BIM, позволяют проводить мониторинг в реальном времени, как показано в работе Li[4]. Это актуально для сейсмоопасных регионов как Узбекистан.

- **Поддержка принятия решений:** визуализация дефектов в BIM-моделях упрощает планирование ремонта, что критически важно для устаревшего жилого фонда Узбекистана [3]. Однако внедрение технологий сталкивается с ограничениями:

- **Недостаток данных:** для обучения AI требуются большие датасеты о сейсмических повреждениях, которые в Узбекистане ограничены а также данные о землетрясениях не оцифрованы, что снижает точность моделей [7].

Барьерами для внедрения BIM и AI в строительную отрасль остаются не только цена оборудования и ПО, но и организационные факторы и также дефицит специалистов, слабая нормативно-правовая база обязательных требований по применению BIM, а также ограниченную цифровую грамотность работников строительной отрасли.

Перспективы внедрения включают:

- Создание датасетов: оцифровка данных о землетрясениях от начала записи данных о землетрясениях в Узбекистана для обучения AI
- Интеграция с IoT: использование недорогих сейсмических датчиков для реального времени мониторинга в BIM.
- Образовательные программы: подготовка инженеров в вузах и повышения квалификации специалистов для работы с BIM и AI.
- Разработка стандартов: адаптация ШНК для учёта цифровых технологий, что упростит сертификацию решений AI+BIM.

Рекомендации: начать с пилотных проектов, используя BIM для мониторинга типовых панельных домов, и интегрировать AI-алгоритмы.

Заключение

Интеграция искусственного интеллекта и технологий BIM в сочетании с IoT-сенсорами, такими как MEMS акселерометры, и лазерным 3D-сканированием демонстрирует перспективность для оценки технического состояния зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах. Кейс в Каримове [7] подтверждает, что такие технологии могут быть успешно применены на практике, а объединение динамических и геометрических данных позволяет создавать целостные цифровые двойники зданий. Для Узбекистана это открывает возможности масштабного внедрения технологий, учитывающих как местные сейсмические риски, и необходимость модернизации жилого фонда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ташкентское землетрясение 1966 года: последствия и уроки // Исторические архивы Узбекистана. 1967.
2. Пермский Политех. Искусственный интеллект оценил техническое состояние объектов // Naked Science. 2025. URL: [link](#) (дата обращения: 07.05.2025).
3. Применение BIM технологий при обследовании зданий // ABDC. 2019. URL: <https://abdc.spb.ru> (дата обращения: 07.05.2025).

4. Li C. Machine learning based seismic structural health monitoring // eScholarship, CSU. 2021. URL: [link](#) (дата обращения: 07.05.2025).
5. Musella C., et al. Building information modeling and artificial intelligence // Structural Concrete. 2021. Vol. 22. P. 2761–2774. [link](#)
6. Анваров С.Р. Курилиш сифатини назорат қилишда BIM технологиялари ва лазерли сканерлашнинг қўлланилиши // Turin Politeknika Universiteti, Toshkent. 2025.
7. Karimov Begmurod - Analysis and dynamic characteristics of a 12-floor pylon frame beamless structure using mems accelerometers - Turin Polytechnic University in Tashkent IERBS-2025
8. Al-Humairi S. N. S. AIDaBIM: Artificial intelligence to assess structural/seismic damage // ResearchGate. 2021. URL: <https://www.researchgate.net> (дата обращения: 07.05.2025).
9. Фото бетонной стены с трещиной. [Электронный ресурс] // Газета.uz. 2023. URL: [link](#) (дата обращения: 07.05.2025).
10. Фото повреждённой стены. [Электронный ресурс] // Daryo.uz. 2020. URL: [link](#) (дата обращения: 07.05.2025).).

QURILISH TASHKILOTINING ISH DASTURINI ISHLAB CHIQARISH BO‘LINMALARINING YUKLANISHINI OPTIMALLASHTIRISH ASOSIDA MODELLASHTIRISH.

*Azirbayev Babur Tenelbaevich Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat
universiteti*

*“Shahar qurilishi va xo‘jaligi” kafedrasi, stajyor-oqituvchi
baburazirbayev@gmail.com*

Annotatsiya

Ushbu maqolada qurilish ish dasturlarini modellashtirishning nazariy asoslari, xorijiy tadqiqotlar natijalari va ularning amaliy qo‘llanilishi yoritiladi. Shuningdek qurilish tashkilotlarining asosiy vazifalaridan biri — ishlab chiqarish resurslaridan samarali foydalanishi, loyihalarni belgilangan muddatlarda, sifat talablariga muvofiq va tejamkor tarzda amalga oshirishi haqida keltirilgan.

Kalit so‘zlar

Modellashtirish, optimallashtirish, kompyuter texnologiyalari, BIM (Building Information Modeling), simulyatsion.

Аннотация

В данной статье рассматриваются теоретические основы моделирования строительных программ, результаты зарубежных исследований и их практическое применение. Также освещается одна из основных задач строительных организаций — эффективное использование производственных ресурсов, выполнение проектов в установленные сроки, с соблюдением требований качества и экономичности.

Ключевые слова.

Моделирование, оптимизация, компьютерные технологии, BIM (Building Information Modeling), симуляционное моделирование.

Abstract

This article discusses the theoretical foundations of modeling construction programs, the results of foreign research, and their practical applications. It also highlights one of the main tasks of construction organizations — the efficient use of production resources, the implementation of projects within specified deadlines, in compliance with quality requirements, and in a cost-effective manner.

Keywords

Modeling, optimization, computer technologies, BIM (Building Information Modeling), simulation.

Kirish.

Hozirgi davrda qurilish sohasi iqtisodiyotning eng muhim tarmoqlaridan biri bo'lib, mamlakatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bugungi kunga kelib Qurilish ish dasturini modellashtirishning nazariy asoslarini takomillashtirish olib borilmoqda.

Metod

Qurilish ish dasturini modellashtirishning nazariy asoslari.

Qurilish jarayonlarini rejalashtirish XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab ilmiy muammoga aylangan. Dastlabki yondashuvlar quyidagilardan iborat edi:

Kritik yo'l metodi (CPM) – qurilish jarayonidagi asosiy bosqichlarni aniqlab, eng uzun vaqt talab qiluvchi yo'l orqali loyiha muddatini hisoblash.

PERT (Program Evaluation and Review Technique) – loyiha davomiyligini ehtimollik taqsimoti asosida baholash.

Bu usullar oddiy loyihalar uchun qulay bo'lsa-da, resurs cheklovlarini, ishlarning parallel bajarilishini va real vaqt rejimidagi o'zgarishlarni hisobga olish imkoniyatlari cheklangan edi.

RCPSP (Resource-Constrained Project Scheduling Problem)

Keyingi bosqichda RCPSP modeli ishlab chiqildi. U quyidagi imkoniyatlarni beradi:

ishlarning o'zaro bog'liqligini, resurs cheklovlarini, vaqt chegaralarini hisobga olgan holda jadval tuzish.

RCPSP NP-murakkab masalalar sinfiga kiradi. Uni yechish uchun quyidagi algoritmlar qo'llanadi:

An'anaviy optimallashtirish usullari: chiziqli va aralash butun sonli dasturlash (MILP),

Metaevristik usullar: Genetik algoritim (GA), Zarrachalar to'ldasini optimallashtirish (PSO), Tabu qidiruv,

Dynamic programming – aniqlik yuqori, ammo katta hajmli loyihalar uchun murakkab.

BIM texnologiyalarining o'rni

BIM texnologiyasi qurilish loyihalarini boshqarishda yangi bosqich ochdi.

3D BIM – obyektning raqamli modeli,

4D BIM – vaqt parametrlari bilan integratsiya qilingan jadval,

5D BIM – xarajatlar va smeta bilan bog'langan tizim.

BIM orqali qurilish jarayonlarini modellashtirish va real vaqt rejimida monitoring qilish mumkin bo'ldi. Shu bilan birga, BIM optimallashtirish algoritmlari bilan integratsiya qilinsa, samaradorlik sezilarli darajada oshadi.

Simulyatsion yondashuvlar

Simulyatsion modellar real jarayonlarni kompyuterda qayta tiklash imkonini beradi. Misol uchun, agentga asoslangan modellashtirish (ABM) yoki diskret hodisali simulyatsiya (DES) yordamida turli stsenariylar sinovdan o'tkaziladi. Bu qurilishning

kechikishi, transport-logistika uzilishlari kabi xavflarni oldindan baholash imkonini beradi.

Chet el olimlarining tadqiqotlari

Said va El-Rayes (2018). Ular tomonidan ishlab chiqilgan AMCLOS tizimi BIM va optimallashtirishni birlashtirgan boʻlib, qurilish logistikasi xarajatlarini 18%, loyiha muddatini esa 10% ga qisqartirgan.

Liu va boshqalar (2018). PSO algoritmi yordamida repetitiv qurilish jarayonlarini jadallashtirish usuli taklif etilgan. 4D BIM bilan integratsiya natijasida resurs tejallishi 7% gacha oshgan.

Wang va boshqalar (2018). CPLEX optimallashtirish dasturi va 4D BIM birlashtirilgan. Tadqiqotda murakkab binolarda jadval samaradorligi oshishi isbotlangan.

MDPI (2020). Rekonstruksiya jarayonlari uchun multi-objective genetic algorithm (MOGA) qoʻllanilib, bir vaqtning oʻzida muddat va xarajatlarni optimallashtirishga erishilgan.

Bügler va Borrmann (2016). Simulyatsiya asosida jadvalni optimallashtirish tajribasi oʻtkazilgan. Ularning natijalariga koʻra, simulyatsiya yordamida loyiha jarayonida yuzaga keladigan kechikishlar oldindan prognoz qilinib, samarali qarorlar ishlab chiqilishi mumkin.

Amaliy qoʻllanish imkoniyatlari

Qurilish tashkilotida

Ishchilar va texnika yuklanishini balanslash,

Resurslar taqsimotini optimallashtirish,

Loyiha jadvalini grafik koʻrinishda real vaqt rejimida kuzatish.

3.2. Loyiha boshqaruvida

Loyiha risklarini baholash,

Xarajatlar va muddatni parallel optimallashtirish,

Turli stsenariylar asosida qaror qabul qilish.

3.3. Mamlakat miqyosida

Yirik infratuzilma loyihalarini koordinatsiya qilish,

Qurilish sohasida raqamli transformatsiya jarayonini jadallashtirish,
Mahalliy ilmiy tadqiqotlarni xalqaro tajribaga yaqinlashtirish.

Tahlil va muhokama

Qurilish tashkilotining ish dasturini modellashtirish zamonaviy texnologiyalarsiz mumkin emas. BIM, RCPSP, metaevristik va simulyatsion algoritmlar qo'llanishi natijasida:

- loyihalarni aniq rejalashtirish,
- resurslardan samarali foydalanish,
- muddatlarni qisqartirish,
- xarajatlarni kamaytirish,
- sifatni oshirish imkoniyati yuzaga keladi.

Shu sababli qurilish tashkilotlari uchun modellashtirish va optimallashtirish raqamli transformatsiyaning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Xulosa. Yuqoridagi tadqiqot va amaliyotlarni umumlashtirgan holda quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

Klassik usullar oddiy loyihalar uchun samarali, ammo katta hajmli loyihalarda yetarli emas.

RCPSP modeli zamonaviy optimallashtirish algoritmlari bilan uyg'unlashganda samarali natijalar beradi.

BIM texnologiyalari qurilish jarayonlarini vizual, vaqt va xarajatlar jihatdan boshqarishni soddalashtiradi.

Simulyatsiya xavflarni oldindan prognoz qilish va eng maqbul variantni tanlash imkonini beradi.

Chet el tadqiqotlari ko'rsatmoqdaki, jadval muddatini 10–20% ga qisqartirish, xarajatlarni 15% gacha kamaytirish amalda erishiladigan natija hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Huseynov M. Optimization methods for construction schedules. *The American Journal of Engineering and Technology*, 2025.

2. Said H., El-Rayes K. Optimization-Based BIM Tools. *Sustainability*, MDPI, 2018.
3. Liu Y. va boshqalar. Repetitive construction scheduling with PSO. *Sustainability*, MDPI, 2018.
4. Wang J. va boshqalar. 4D-BIM and CPLEX optimization. *Sustainability*, MDPI, 2018.
5. Afanasev A. va boshqalar. Time Coupling Methods for Scheduling. *MATEC Web of Conferences*, 2018.
6. MDPI. BIM-Based Multi-Objective Genetic Algorithm for Renovation Scheduling. *Applied Sciences*, 2020.
7. ASCE. Dynamic programming for linear project scheduling. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2003.
8. Bügler M., Borrmann A. Simulation-Based Construction Project Schedule Optimization. *ResearchGate*, 2016.
9. Kerzner H. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Wiley, 2017.
10. PMI Standards Committee. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, 2017.

SHIMOLIY XORAZM VILOYATI HUDUDIDA BO'LAJAK ZILZILALAR NATIJASIDA YUZAGA KELISHI MUMKIN BO'LGAN MAKSIMAL SEYSMIK TA'SIRLAR.

Boltayeva G.A.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti magistranti

Annatatsiya

Zilzilalar soni ortib, ular aholi hayoti va mamlakatlarning ijtimoiy-iqtisodiy infratuzilmalariga jiddiy ta'sir ko'rsatayotganligi sababli seysmik xavfsizlikni ta'minlash sohasini doimiy takomillashtirib borish doirasida mavjud va qurilayotgan bino-inshoatlarning seysmik mustahkamligini ta'minlash, zilzilani prognozlash, monitoring qilish hamda unga tayyorgarlik ko'rishda davlat organlari va tashkilotlarining o'zaro aloqalarini kuchaytirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'z

intensivlik, Rixter shkalasi, magnituda, zilzila ta'sirlari

Аннотация

В связи с увеличением числа землетрясений и их серьёзным воздействием на жизнь населения и социально-экономическую инфраструктуру стран, в рамках постоянного совершенствования в области обеспечения сейсмической безопасности особое значение приобретает обеспечение сейсмостойкости существующих и строящихся зданий и сооружений, прогнозирование землетрясений, их мониторинг, а также укрепление взаимодействия государственных органов и организаций в вопросах подготовки к ним.

Ключевые слова

интенсивность, шкала Рихтера, магнитуда, сейсмические воздействия.

Abstract

As the number of earthquakes increases and they have a serious impact on the lives of the population and the socio-economic infrastructure of countries, it is important to ensure the seismic strength of existing and under-construction buildings and structures, strengthen the interaction of state bodies and organizations in earthquake forecasting, monitoring and preparation as part of the continuous improvement of seismic safety.

Keywords

intensity, Rixter shcale, magnitude, earthquake effects

Zilzilalar insoniyat tarixidagi eng halokatli tabiiy ofatlardan biri hisoblanadi.

Har yili dunyo boʻylab minglab zilzilalar sodir boʻladi, ulardan baʼzilari katta talafotlarga sabab boʻladi. Ayniqsa, geologik jihatdan faolligi yuqori boʻlgan hududlarda yashovchi aholilar uchun bu xavf doimiy tahdid boʻlib qolmoqda. Hududiy zilzilalar -bu muayyan mintaqalarda doimiy yoki davriy ravishda sodir boʻladigan seysmik faollik boʻlib, ular yer poʻsti harakati, tektonik plitalarning siljishi, faqat lokal zonalarda yuzaga keladigan kuchlanishlar natijasida vujudga keladi. Oʻzbekiston hududi ham seysmik faolligi yuqori boʻlgan zonalarga kiradi. Shu sababli, bu tabiiy hodisani ilmiy jihatdan chuqur oʻrganish, xavfsizlik choralarini ishlab chiqish va oldini olish boʻyicha zamonaviy yondashuvlarni tadbiq etish zaruriy hisoblanadi. Zilzilalar tabiiy ofat sifatida inson hayoti, infratuzilma va iqtisodiyotga jiddiy zarar yetkazishi mumkin. Ularning xavf darajasi ikki asosiy koʻrsatkich asosida baholanadi: magnituda (zilzilaning erkin chiqarilgan energiyasi) va intensivlik (yer yuzasidagi taʼsir darajasi). Ayniqsa, intensivlik - aholi tomonidan sezilishi, binolarga

ta'siri va ijtimoiy oqibatlar asosida baholanadigan ko'rsatkich -amaliy jihatdan muhim hisoblanadi. Xorazm viloyatining seysmik tavsifi. Xorazm viloyati O'zbekistonning nisbatan kam seysmik faollikka ega hududlaridan biri hisoblanadi. Biroq u Turkmaniston va Qoraqalpog'iston Respublikasiga yaqin joylashgan bo'lgani sababli, ushbu mintaqalarda sodir bo'lgan kuchli zilzilalarning ta'siri Xorazmda ham seziladi. Masalan: 1976-yil Gazli zilzilasi (8-aprel) - magnitudasi 7,0 bo'lib, Buxoro viloyatida yuzaga kelgan bu kuchli yer silkinishi Xorazm viloyatining ba'zi hududlarida 5-6 ball kuch bilan sezilgan. Ayrim binolarda yengil darajadagi yoriqlar paydo bo'lgan. 2023-yil 21-martdagi Afg'oniston zilzilasi -magnitudasi 6,6 bo'lgan bu zilzila Xorazmda 4-5 ball kuch bilan sezilgan.[1] O'zbekiston Respublikasi Seysmoprognozistik monitoring markazi ma'lumotiga ko'ra, bu zilzila viloyatda psixologik ta'sir bilan birga ayrim binolarda jiddiy bo'lmagan silkinishlarga sabab bo'lgan. Seysmik intensivlikni baholashda ishlatiladigan shkalalar. Xorazm viloyatida sodir bo'lgan zilzilalarni baholashda asosan quyidagi shkalalar qo'llaniladi: MSK-64 shkalasi (Medvedev-Sponheuer-Karnik) Sobiq Ittifoq davridan buyon foydalaniladi. 12 balli bo'lib, bino inshootlarining shikastlanish darajasiga asoslanadi. Xorazmda 5-6 balli intensivlik qayd etilgan holatlarda, binolarda mayda yoriqlar va uy-ro'zg'or buyumlarining silkinishi kuzatilgan. Modified Mercalli Intensity (MMI). AQShda keng tarqalgan, ammo xalqaro tadqiqotlarda foydalaniladi. Xorazmda Mercalli bo'yicha 4-6 darajadagi ta'sirlar qayd etilgan: odamlar tebranishni aniq sezgan, oynalar, lampalar tebranadi. Rixter shkalasi Bu magnitudani baholaydi, masalan: 2023-yilgi zilzila -6,6 magnituda. Xorazmda bu energiyaning bir qismi ta'sir ko'rsatadi, ammo to'liq kuchi emas - shuning uchun intensivlik pastroq bo'ladi. Amaliy ahamiyati. Xorazm viloyatida seysmik xavf past bo'lishiga qaramay, zilzilabardosh qurilish me'yorlariga amal qilish zarur. Ayniqsa, eski uy-joylar, pishiq g'ishtdan qurilgan inshootlar va infratuzilma ob'ektlarida engil intensivlikdagi zilzilalar ham zarar yetkazishi mumkin. Baholash shkalalari orqali aniqlangan intensivlik ko'rsatkichlari favqulodda vaziyatlarni rejalashtirish, yangi binolarni loyihalash va aholini xabardor qilishda muhim rol o'ynaydi. Zilzilalarning intensivligini baholash uchun ishlatiladigan shkalalar -MSK-64, MMI va Rixter -

Xorazm viloyatida ham muhim amaliy ahamiyatga ega. Bu shkalalar orqali viloyatda sodir bo'lgan tarixiy va zamonaviy zilzilalar to'g'risida to'liq tasavvur hosil qilish, xavf-xatarni aniqlash va oldini olish choralarini ko'rish mumkin. Shimoliy Xorazm viloyati hududida bo'lajak zilzilalar natijasida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan maksimal seysmik ta'sir. Zilzilalar yer qobig'ida yuz beradigan tebranishlar bo'lib, ular tabiiy energiyaning to'satdan ajralib chiqishi natijasida yuzaga keladi. Har bir mintaqaning seysmik faolligi, ya'ni zilzilalarga moyilligi, geologik tuzilishi, tektonik faol zonalarga yaqinligi, va tarixiy seysmik hodisalar asosida baholanadi. O'zbekiston Respublikasining g'arbiy qismida joylashgan Xorazm viloyati, ayniqsa uning shimoliy hududlari -Urganch shahri, Xiva, Yangibozor va Gurlan tumanlari - nisbatan kam faollikka ega seysmik zonaga kiradi. Biroq, bu hududlarda ham uzoqdagi kuchli zilzilalarning ta'siri sezilishi mumkin. Xorazm hududi Amudaryo vodiysi, Janubi-G'arbiy Ustyurt platosi va Qizilqum cho'llarining chorrahasida joylashgan. Bu mintaqa **platformaviy** tipdagi hudud bo'lib, katta tektonik siljishlar va faolliklar kuzatilmaydi. Biroq unga yaqin joylarda (masalan, Qoraqalpog'iston va Turkmaniston chegarasi, Buxoro viloyatining janubiy qismi) ayrim faollik zonolari mavjud. Shu bois, **Shimoliy Xorazmda maksimal prognoz qilinadigan seysmik intensivlik 6 balldan oshmaydi.** Biroq bu ham jiddiy ta'sirlarga olib kelishi mumkin, ayniqsa eski yoki standartlarga javob bermaydigan inshootlarda. **Yangi qurilishlar** MSK-64 bo'yicha kamida 6 ballga chidamli qilib loyihalanishi lozim. **Favqulodda vaziyatlar rejalari** muntazam yangilanib turilishi kerak. **Seysmik monitoring tizimlari** kuchaytirilishi kerak, ayniqsa Xiva, Urganch, Yangibozor tumanlarida. Shimoliy Xorazm viloyatida zilzilalar tarixan kuchli bo'lmagan, ammo boshqa hududlarda sodir bo'lgan kuchli tebranishlarning ta'siri sezilarli darajada bo'lgan. Davlat tomonidan tasdiqlangan seysmik rayonlashtirish xaritalariga ko'ra, bo'lajak kuchli zilzila ta'siri **6 ballgacha intensivlikda** bo'lishi mumkin. Bu darajadagi ta'sir jiddiy qurilish xavfini tug'dirmaydi, lekin eski binolar va infratuzilmada muammolar yuzaga kelishi ehtimoli bor bo'ladi.[3].

Zilzilalar tabiiy hodisa bo'lishiga qaramay, ularga qarshi kurashish va zararini kamaytirish imkoniyatlari mavjud. Hududiy seysmik faollikni ilmiy jihatdan chuqur

o'rganish, zamonaviy texnologiyalar yordamida monitoring olib borish, xavfli zonalarni aniqlash va aholining ogohligini oshirish -bu boradagi eng muhim yo'nalishlardir. O'zbekiston va Markaziy Osiyo mintaqasi tektonik jihatdan faol hudud hisoblanadi. So'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, ushbu mintaqada doimiy monitoring tizimlari, sun'iy yo'ldosh texnologiyalari, GPS asosidagi kuzatuvlar va sun'iy intellektga asoslangan bashorat tizimlari joriy qilinmoqda. Bu esa zilzila xavfini erta aniqlash va unga tayyor turishga zamin yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O'zR Favqulodda vaziyatlar vazirligi, **Seysmoprognostik monitoring markazi** ma'lumotlari, 2023.
2. "Medvedev-Sponheuer-Karnik (MSK-64) shkalasi" bo'yicha zilzila intensivligini baholash uslublari.
3. Bahramov Sh.K. - "O'zbekiston seysmik xavfli hududlarining xavf bahosi", Toshkent, 2019.

EXAMPLE OF CALCULATION OF REINFORCED CONCRETE BEAM SPANS FOR TEMPORARY (A-14 and NK-100) AND PERMANENT LOADS.

Abdulaziz Karshiboev Ikhtior ugli Transport university of sate Tashkent,
laziz_22_92@mail.ru

Bahodir Abzairov Ergashevich Transport university of sate Tashkent

ABSTRACT

An example of the computation of reinforced concrete beam spans for calculated temporary (A-14 and NK- 100) and permanent loads was given in the article. Bridges are built to withstand a variety of loads, each of which consists of a mix of permanent and live loads.

Keywords

superstructures, unified, assembled, in bundles, end beams, protective layer, waterproofing, concrete protective layer, crowd.

There are currently two methods for calculating forces in spans due to the impacts of permanent and temporary loads.

Bridges are built to withstand a variety of loads, each of which consists of a mix of permanent and live loads.

Loads are divided into permanent and temporary.

1) Permanent loads - the own weight of the beams of the superstructure and the joints between them, the own weight of sidewalk blocks and railings, the own weight of the clothes of the driving deck and sidewalks.

2) Live loads - impact from rolling stock, pedestrians, and wind loads.

When roads cross natural or man-made impediments, structures should be designed to withstand the following live loads:

AK – Normative load from automobiles.

NK – A specific mode was used to pass the normative load from non-standard vehicles.

The bridge dimension is D-8+2x1.0. Design loads A-14 and NK-100. The span beams, support elements and other reinforced concrete structures are adopted unified according to the current standard designs.

The reinforced concrete bridge is designed according to the monitor 18+24m+24m+24 +18m.

total bridge length is 108,76 m.

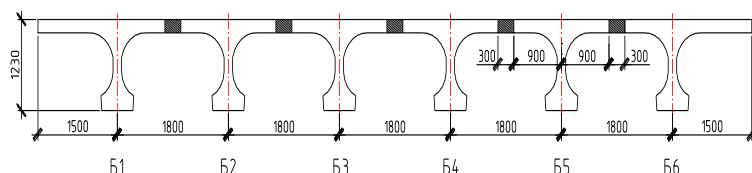
The accepted dimension of the bridge is D-8+2x1. The bridge dimension is designed in accordance with the requirements of SRDC 2.05.03-12.

Roadway width is 6 m

Safety lane width is 1,0 m

Width of sidewalks is 1 m

The 1.23m high cross section is made up of 6 T-beams with prestressed reinforcing. Superstructure of reinforced concrete integrally carried beams 24 and 18 meters long, strengthened with horizontal beams. Concrete of B35 class, longitudinal prestressing reinforcement of B-1400 class, and non-prestressing reinforcement of A-540 class.



Cross section of the bridge spans structure.

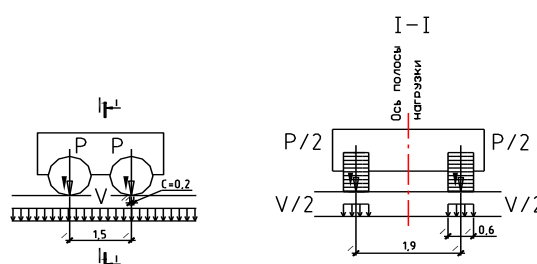
For individual beams, the designation B1, B2 ... B6 is accepted. Formwork dimensions of the beams of the superstructure in relation to the standard project of the series 3.503.1-81.

The span's beams are joined by embedding the 30cm wide longitudinal seams of the loop joint, which links the flanges of contiguous beams along the whole span. The intermediate beams have reinforcing ports on both sides on the side surfaces of the top shelf's overhangs to accomplish this. For their connection with the intermediate beams, the end beams feature strengthening protrusions on one side. Barriers and railings are installed on the superstructure's extreme beams.

The bridge deck is dressed as follows: a 3cm thick leveling layer of class B25 concrete reinforced with a wire mesh with a diameter of 2.5mm is applied to the upper surface of the superstructure beams, followed by a 7cm thick two-layer asphalt concrete coating.

Load class A14 in accordance with point 4.1 [2]

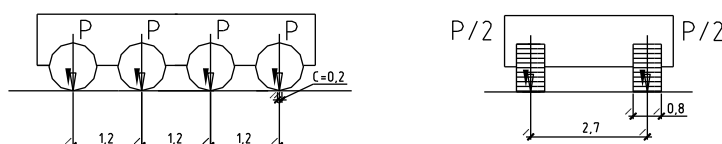
$P=14$ thou; $V=1,4$ thou



Load diagram A14

Load class NK100.8 in accordance with point 4.1 [2]

$P=25$ thousand



Load diagram of NK-100.

Reliability factors for load in accordance with the table 14[1]

Load A14

$$\gamma^{\text{TEП}}=1,5; \gamma_f=1,2$$

Load NK-100,8.

$$\gamma^{\text{TEП}}=1,0$$

Dynamic coefficients applied to the load from the rolling stock in accordance with paragraph.

For load A14

$$1 + \mu = 1 + \frac{45 - \lambda}{135}, \text{ where } \lambda \text{ is loading length}$$

$$1 + \mu = 1 + \frac{45 - \lambda}{135} = 1,16$$

For load NK-100,8

$$1 + \mu = 1,10 \text{ at } \lambda \geq 5,0 \text{ m};$$

For NK100 moving string, a reduction factor is applied $\gamma_{\text{КОП}}=0,75$

The standard live load for pedestrian sidewalks (from the crowd) according to point is calculated by the formula:

$$p = 400 - 2 \lambda \geq 200 \text{ kgf/m}^2$$

λ – distance between the axes of the supporting parts of the beam.

$$p = 400 - 2 \times 23,4 = 353,2 \text{ kgf/m}^2$$

Calculation of intermediate support:

We accept a support in the form of a frame pinched at the level of the top of the base (line of local erosion). The calculation scheme of the frame is divided into finite rod elements. Calculation of the own weight of the sidewalks of the carriageway and sidewalks

The bridge deck consists of: Leveling layer of concrete B25 Waterproofing

Protective layer of concrete Asphalt concrete sidewalks $S_{\text{п.м}} = 13,5\text{m} \times 23,4\text{m} = 315,9 \text{ m}^2$ (total surface area of the bridge) 1) Leveling layer of concrete:

$$h_b=0,03 \text{ m}; \rho=2,5 \text{ t/m}^3$$

$$q= \rho h_b S_{\Pi. M}=2,5 \times 0,03 \times 315,9=22,27 \text{ t}$$

2) Waterproofing:

$$h_b=0,04 \text{ m}; \rho=1,5 \text{ t/m}^3$$

$$q= \rho h_b S_{\Pi. M}=1,5 \times 0,04 \times 315,9=18,95 \text{ t}$$

3) Protective layer of concrete:

$$h_b=0,04 \text{ m}; \rho=2,35 \text{ t/m}^3$$

$$q= \rho h_b S_{\Pi. M}=2,35 \times 0,04 \times 315,9=29,69 \text{ t}$$

4) Asphalt concrete sidewalks:

$$h_b=0,07 \text{ m}; \rho=2,3 \text{ t/m}^3$$

$$q= \rho h_b S_{\Pi. M}=2,3 \times 0,07 \times 315,9=50,86 \text{ t}$$

5) Metal fence:

$$q= 0,042 \times 23,4=0,91 \text{ t}$$

on both sides =1,96t

Temporary (normative and design) loads

Load A14 according to point 4.1 [2] Axle load is 14 thousand (P)

Uniformly distributed load from the track is $0,1 \times 14=1,4$ thousand (V)

Table 1.

Type of load	Normative for per wheel	Estimated per wheel
Spot from per wheel	$P/2=7$ thou	$P/2=7 \times 1,5 \times 1,16=12,18$ thou
distributed along the span	$V/2=0,7$ thou	$V/2=0,7 \times 1,5 \times 1,16=1,218$ thou

Crowd load (A14):

$$p=400-2 \times 23,4=0,3532 \text{ thousand/m}^2$$

$$q^H=0,3532 \text{ tc/ m}^2 \gamma_f=1,2 \quad q^p=0,3532 \times 1,2=0,42384 \text{ thousand/m}^2$$

Load NK-100.8 according to point 4.1

Axle load is 25,2 thousand (P)

Table 2.

Type of load	Normative for per wheel	Estimated per wheel
from per wheel	$P/2=12,6$ thou	$P/2=12,6 \times 1,1=13,86$ thou

Estimated constant load on the support elements

The calculation of loads is carried out taking into account the requirements of design standards.

1. Uniformly distributed load from the weight of the support:

$$q_{on}=y_f \times \pi \times R^2 \times v = 1,1 \times 3,14 \times 0,75^2 \times 2,5 = 4,86 \text{ thousand/m.}$$

R – support radius;

v – bulk density of reinforced concrete.

2. Uniformly distributed load from the weight of the crossbar:

$$q_p = b \times h \times y_f \times v = 1,25 \times 0,7 \times 1,1 \times 2,5 = 2,4 \text{ thousand/m.}$$

b, h – cross section.

3. Self weight of the extreme beams of the superstructure:

$$F_k = (F_{ok} + F_{mk}) y_f = (39,4 + 1,48) \times 1,1 = 44,97 \text{ thousand.}$$

F_{mk} – weight of the monolithic section of the extreme beam;

F_{ok} – the weight of the edge beam without a monolithic section.

4. Dead weight of intermediate beams:

$$F_n = (F_{on} + F_{mn}) y_f = (37,23 + 2,96) \times 1,1 = 44,21 \text{ thousand.}$$

F_{mn} – weight of the monolithic section of the intermediate beam

5. Sidewalks and metal railing load:

$$F_{tp} = q_{tp} \times L \times y_f = 0,57 \times 24 \times 1,1 = 15,1 \text{ thousand.}$$

L – span length (beams).

$$F_n = q_n \times L \times y_f = 0,042 \times 24 \times 1,1 = 1,1 \text{ thousand.}$$

q_{tp} , q_n – the weight of one linear meter of the sidewalk and railings.

The wind load is applied to the bridge support in the form of a concentrated force W collected from the cargo area:

$$W = w \times L \times y_f = 0,18 \times 24 \times 1,5 = 6,48 \text{ thousand.}$$

REFERENCES

1. SRDC 2.05.03-12 Bridges and pipes.
2. N.D. Livshits, M.M. Onishchenko, A.A. Shkuratovsky "Examples of calculation of reinforced concrete bridges". «Visha shkola» - Kyiv, 1986– p.260

OSMA KO'PRIKLARNI HISOBLASH ASOSLARI

I.A. Abduazizov

Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti)

(4-sho'ba, (90) 474-64-84, E- mail: abduazizovinomjon@gmail.com)

Annotatsiya

Osma ko'priklarni loyihalash va hisoblashda to'g'ri metodlarni qo'llash, ularning mustahkamligi va barqarorligini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga egadir. Ushbu maqolada, osma ko'priklarni loyihalash va hisoblashning nazariy va amaliy asoslari yoritilgan. Hisoblashning asosiy parametrlari, statik va dinamik tahlil usullari, hamda zamonaviy hisoblash dasturlaridan foydalanish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar

Osma, vanta, kanat, ko'prik, fazoviy, nohiziqli, ravoq, po'lat, tugun, zo'riqish, zo'riqtirish, solqilik, deformatsiya, montaj.

Аннотация

Применение правильных методов при проектировании и расчёте подвесных мостов имеет решающее значение для обеспечения их прочности и устойчивости. В данной статье освещены теоретические и практические основы проектирования и расчёта подвесных мостов. Представлены основные параметры расчёта, методы статического и динамического анализа, а также рекомендации по использованию современных программных средств расчёта.

Ключевые слова

Висячий, вантовый, канат, мост, пространственный, нелинейный, пролёт, сталь, узел, напряжение, преднапряжение, прогиб, деформация, монтаж.

Annotation

The application of proper methods in the design and analysis of suspension bridges is crucial for ensuring their strength and stability. This article highlights the theoretical and practical foundations of suspension bridge design and analysis. It presents the main calculation parameters, methods of static and dynamic analysis, and provides recommendations for the use of modern computational software.

Key words: Suspension, cable-stayed, wing, bridge, spatial, nonlinear, span, steel, knot, tension, pre-tension, deflection, deformation, installation.

Kirish

Ko‘priklarni loyihalashda hisob ishlarini to‘g‘ri va sifatli bajarish o‘ta muhim masala hisoblanadi. Osma va vantali konstruksiyalarni hisob ishlarini bajarmasdan loyihalashni tasavvur qilib bo‘lmaydi. Mazkur konstruksiyalarning ravoqlari odatda katta bo‘lganligi va ularda asosiy yuk ko‘tarib turuvchi elementlar yuqori mustahkamli po‘latlardan tayyorlanganligi tufayli, bunday konstruksiyalarda katta solqiliklar paydo bo‘lishi tabiiydir. Katta solqiliklar paydo bo‘lishi, osma ko‘priklarda ishlatiladigan kanat (po‘lat arqon)larning hisobiy qarshiliklari, an’anaviy profilli konstruksiyalarga nisbatan 4-7 marta katta, elastiklik moduli esa 25% kichik bo‘lganligi bilan izohlanadi. Guk qonuniga ko‘ra, konstruksiyada hosil bo‘ladigan kuchlanish bilan materialning elastiklik moduli hamda, nisbiy deformatsiyalari to‘g‘ri proporsional bog‘lanishda, bunga ko‘ra, yuqori mustahkamli po‘latlardan tayyorlangan kanatlar, kuch ta’sirida profilli elementlarga nisbatan ko‘proq cho‘zilish xususiyatiga ega.

Bundan tashqari, qurilish maydoniga tashib kelingan o‘ramli(vitiy) kanatlar g‘ovak bo‘lganligi tufayli, 2-8% noelastik cho‘zilishi mumkin. Osma ko‘prik kanatlarida, hosil bo‘ladigan zo‘riqishning qiymati esa, kanatning gorizontga nisbatan solqiligi (f)ga bog‘liq. Maqolaning asosiy maqsadi – **analitik va sonli usullar** asosida osma ko‘priklarni hisoblashning asosiy tamoyillarini yoritishdir[1].

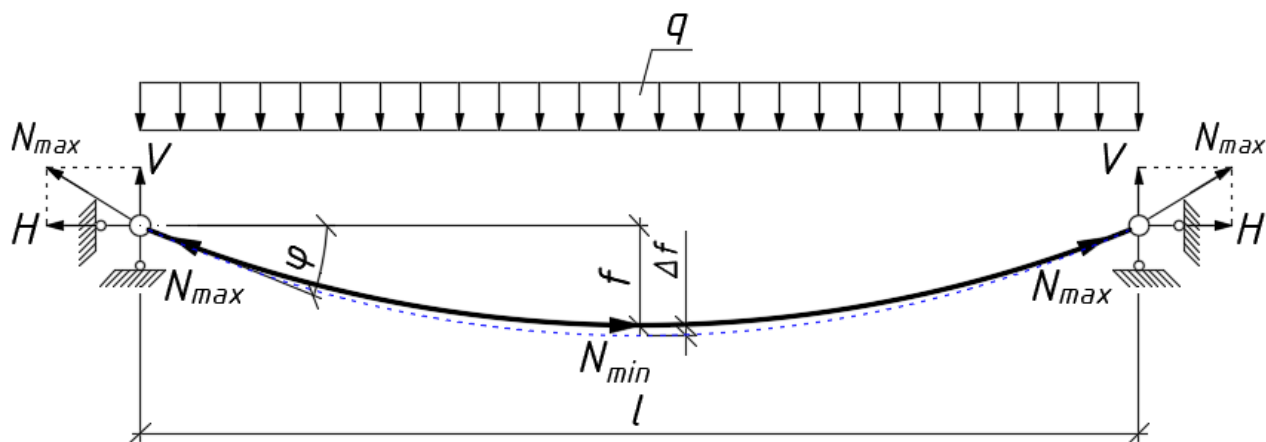
Asosiy qism

Osma ko‘priklarni loyihalash va hisoblash muhandislik nuqtayi nazaridan murakkab jarayon bo‘lib, ular dinamik va statik yuklarga bardosh bera olishi uchun chuqur tahlil qilinib, hisoblash talab qilinadi.

1) Hisoblash usullari

a) Klassik(analitik) muhandislik hisoblash usuli

Muayyan farazlar asosida yuklar taqsimoti va kuchlanishlar aniqlanadi. Bu usul ko‘priknining asosiy kuchlanishlari, deformatsiyalari, momentlarini tezda hisoblash imkonini beradi va asosan oddiy shakldagi osma ko‘priklar uchun qo‘llaniladi.



1-rasm. Osma ko‘prik po‘lat arqonlarining geometrik sxemasi.

Kanatning boshlang‘ich solqiligi:

$$f = \frac{1}{10} \cdot l; \text{ bu yerda: } f - \text{ boshlang‘ich solqilik, } l - \text{ oraliq.} \quad (1)$$

Kanat deformatsiyasini hisobga olmagan holda, kanatning kuchlanishidan kelib chiqadigan, gorizantal H tayanch reaksiyasini topish formulasi quyidagicha aniqlanadi:

$$H = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot f};$$

bu yerda: q – doimiy yuk. (2)

Kanatda hosil bo‘ladigan, vertikal V tayanch reaksiyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$V = \frac{q \cdot l}{2}; \quad (3)$$

Kanatdagi maksimal N_{max} va minimal N_{min} kuchlanishlarni aniqlash:

$$N_{\max} = \sqrt{H^2 + V^2} = H \cdot \sqrt{1 + \frac{16 \cdot f^2}{l^2}};$$

$$N_{\min} = H; \quad (4)$$

Kanatning ko'ndalang kesimi A quyidagicha aniqlanadi:

$$A = \frac{1.6 \cdot N_{\max}}{k_n \cdot R_{un}}; \quad \text{bu yerda: } R_{un} - \text{po'lat arqonlarning vaqtinchalik qarshiligi,}$$

(5)

k_n – po'lat arqonlarning cho'zilishini hisobga oluvchi koeffitsiyent

Bir xil taqsimlangan yukdan kanatning solqilanishi Δf ni aniqlash:

$$\Delta f = \frac{3}{128} \cdot \frac{\mu^2}{f^2} \cdot \frac{q \cdot l^4}{EA}; \quad \mu = 1 + \frac{8 \cdot f^2}{3 \cdot l^2}; \quad (6)$$

bu yerda: μ – po'lat arqonlarning boshlang'ich solqiligini oshishini e'iborga oluvchi koeffitsiyent, E – po'lat arqonlar uchun elastiklik moduli, A – po'lat arqonlarning ko'ndalang kesimi;

Kanat deformatsiyadan oldin, tayanchlari bir xil tekislikda turganda uzunligi quyidagicha:

$$S_1 = l \cdot \left[1 + \frac{8 \cdot f^2}{3 \cdot l^2} - \frac{H}{EA} \right]; \quad (7)$$

Kanat deformatsiyalangandan so'ng, tayanchlari bir xil tekislikda turganda uzunligi quyidagicha:

$$S_2 = l \cdot \left[1 + \frac{8 \cdot (f + \Delta f)^2}{3 \cdot l^2} - \frac{H}{EA} \right]; \quad (8)$$

Kanatning gorizantal uqqa nisbatan buralish burchagi φ ni aniqlash:

$$\cos \varphi = \frac{H}{N}; \quad (9)$$

b) Sonli usullar (kompyuterda modellash)

Bu usulda, konstruktsiyani kichik elementlarga bo'lib, har bir elementdagi kuchlar, siljishlar, deformatsiyalarni aniq hisoblash va tahlil qilish mumkin. Zamonaviy osma ko'priklarni hisoblashda quyidagi sonli metodlar qo'llaniladi:

Sonli elementlar usuli (FEM - Finite Element Method) – strukturaning har bir elementiga yuk va kuchlanishlarni taqsimlab, aniq hisob - kitoblar o‘tkazish.

Kompyuter modellash (ANSYS, SAP2000, Abaqus, Midas Civil) – murakkab yuk holatlarida konstruksiyaning xatti-harakatini tahlil qilish.

Aerodinamik tahlil (CFD - Computational Fluid Dynamics) – shamol ta’sirini baholash va ko‘prik tebranishini oldindan aniqlash.

d) Nochiziqli hisoblash (Nonlinear analysis) usuli

Osma ko‘priklarni hisoblashda, materialning kuchlanish va deformatsiya o‘rtasidagi chiziqli bog‘lanishdan chiqishi ya’ni katta deformatsiyalar hosil bo‘lganda materiallarning elastiklik chegarasidan chiqib, plastik holatga kelib qolgan holatlarini e’tiborga olgan holda hisoblash.

e) Monitoring va eksperimental hisoblash usuli

Bu **real vaqt oralig’ida ko‘priklarning holatini kuzatish va tajriba (eksperiment) orqali** ularning yuk ta’sirida geometrik holatini o‘zgarishini aniqlash usulidir. Bu usul ko‘priklarning haqiqiy ish faoliyatini baholash va **hisoblash modellari aniqligini tekshirish** uchun qo‘llaniladi.

Natija. Osma ko‘priklarni analitik va sonli usul(kompyuter dasuri) yordamida hisoblash natijalari yuqori aniqlikda bir-biriga mos keldi[2].

Jadval. №1

Osma kanatlarning analitik va Lira-SAPR hisobini taqqoslash						
Xisobiy yuklar. 1. Xususi og‘irlik (koef.-1.05). 2. Doimiy yuk - 200 kg/m ² .	Hisoblash usullari	Zo‘riqish lar qiymati (Max/Min)	Solqilik (l/2 masofa)	Kanat uzunligi (Def.oldin va def. keyin)		Kanat markasi va diametri
Ravoqlar		N, (t)	Δf, (mm)	S₁, (m)	S₂, (m)	GOST 3064-80/ 7669-80
30 m oralig uchun	analitik	8.08/7.5	-307	30.65	30.82	TK. Ø14
	kompyuter	8.1/7.49	-76	30.79	30.83	TK. Ø12.5
50 m oralig	analitik	13.46/12.5	-511	51.08	51.36	TK. Ø17

uchun	kompyuter	13.3/12.3	-207	51.32	51.43	TK. Ø17
80 m oraliq uchun	analitik	21.54/20	-818	81.72	82.18	TK. Ø21
	kompyuter	20.9/19.2	-513	82.12	82.39	TK. Ø21
100 m oraliq uchun	analitik	26.93/25	-1020	102.15	102.7 2	TK. Ø24
	kompyuter	26.1/23.9	-793	102.65	103.0 8	TK. Ø24
120 m oraliq uchun	analitik	32.31/30	-1225	122.58	123.2 6	TK. Ø27
	kompyuter	31.1/28.5	-1130	123.18	123.8 0	TK. Ø27
150 m oraliq uchun	analitik	40.39/37.5	-1532	153.23	154.0 8	LK-RO. Ø32.5
	kompyuter	38.7/35.4	-1470	153.97	154.7 8	LK-RO. Ø32.5
170 m oraliq uchun	analitik	45.77/42.5	-1734	173.66	174.6 2	LK-RO. Ø35.5
	kompyuter	43.6/39.8	-1860	174.50	175.5 3	LK-RO. Ø35.5
200 m oraliq uchun	analitik	53.85/50	-2041	204.3	205.4 4	LK-RO. Ø36.5
	kompyuter	50.8/46.3	-2530	205.29	206.7 0	LK-RO. Ø36.5

Muhokama. Natijalar shuni ko'rsatadiki:

- Analitik formulalar dastlabki loyihalash uchun yetarli aniqlik beradi;
- Yakuniy hisob-kitoblar LIRA-SAPR dasturlarida bajarilishi zarur;
- Dinamik tahlilni e'tiborsiz qoldirish mumkin emas, chunki shamol va zilzila tebranishlari ko'priknig barqarorligiga ta'sir qiladi;
- Keyingi tadqiqotlarda **monitoring va eksperimental sinov natijalari hisobga** olinishi tavsiya etiladi.

XULOSA:

- Osmo ko'priklarning hisoblash asoslari kuchlanish-deformatsiya tahlili, statik va dinamik hisoblarni o'z ichiga oladi.
- Kanatning maksimal solqiligini aniqlash uchun **analitik formula** va **LIRA-SAPR** modellash natijalari mos keladi.
- Dinamik tahlil orqali rezonans xavfi baholanadi va barqarorlik sharti tasdiqlanadi.

- Zamonaviy kompyuter dasturlari ko‘prik loyihasining **xavfsizlik va iqtisodiy samaradorligini** oshiradi.

ADABIYOTLAR

1. Vantovie mosti / A.A. Petropavlovskiy [i dr.]; pod red. A.A. Petropavlovskogo. – M.: Transport, 1985. – 224 s.
2. Kirsanov, N.M. Visyachiye i vantovie konstruksii / N.M. Kirsanov. – M.: Stroyizdat, 1981. – 158 s.
3. Silnitskiy YU.M. Raschet visyachix mostov po deformirovannoy sxeme: ucheb. posobiye / YU.M. Silnitskiy. – L.: LIIT, 1967. – 207 s.
4. Baranovskiy, A.A. Mosti bolshix proletov. Proyektirovaniye visyachix i vantovix mostov: kurs leksiy / A.A. Baranovskiy. – Peterburg: PGUPS, 2005. – 272 s.
5. Baxtin, S.A. Proyektirovaniye visyachix i vantovix mostov: ucheb. posobiye/ S.A. Baxtin. – Novosibirsk: Sib. GAPS, 1995. - 121 s.
6. SHNK 2.05-02-07. Ko‘priklar va tunellar. «Avtomobilnie dorogi» Gosarxitektstroy, g. Tashkent, 2008 g.90 str.
7. SHNK 2.03.05-13. “Metall konstruksiyalari. Loyihalash me‘yorlari”/ O‘zbekiston Respublikasi Davlat Komarxitektqurilish.-Toshkent, 2013.1716.
8. Programmniy kompleks LIRA-SAPR®. Rukovodstvo polzovatelya. Pod redaksiyey akademika RAASN Gorodetskogo A.S. 2018g-254c.
9. SHNK 2.05-02-07. Ko‘priklar va tunellar. «Avtomobilnie dorogi» Gosarxitektstroy, g. Tashkent, 2008 g.90 str.

**KO‘P QAVATLI TURAR-JOY BINOLARIDA TEMIRBETON RAMA
TO‘LDIRUVCHILARNING AHAMIYATI**
SamDAQU (DSc) doktoranti N.P. Sanayeva

Anotatsiya

Maqolada ko‘p qavatli turar-joy binolarida temirbeton sinchli konstruksiyalarning to‘ldiruvchi materiallari, xususan, gazablokdan foydalanishning afzalliklari tahlil qilindi. Gazablokdan foydalanishda texnologik talablar, ob-havo sharoitlari bilan bog‘liq cheklovlar va ekologik omillar ham yoritilgan. Temirbeton sinchli binolarda zamonaviy, mustahkam va xavfsiz qurilish yechimlarini tanlashda gazablokning o‘rni asoslab berilgan.

Аннотация

В статье проанализированы преимущества использования газобетона в качестве заполнителя железобетонных каркасных конструкций в многоэтажных жилых зданиях. Освещены технологические требования при применении газобетона, ограничения, связанные с погодными условиями, а также экологические аспекты. Обоснована роль газобетона как современного, прочного и безопасного строительного решения в конструкции железобетонных каркасных зданий.

Annotation

This article analyzes the advantages of using aerated concrete as an infill material in reinforced concrete frame structures of multi-storey residential buildings. It highlights the technological requirements for the use of aerated concrete, limitations related to weather conditions, and environmental aspects. The role of aerated concrete is justified as a modern, durable, and safe construction solution in reinforced concrete frame buildings.

Kalit so‘zlar

Temirbeton, sinch, gazablok, g‘isht, devor, qorishma, konstruksiya, bino, ustun, rama.

Ключевые слова

Железобетон, каркас, газоблок, кирпич, стена, раствор, конструкция, здание, колонна, рама.

Kirish

Qurilishda temirbeton konstruksiyalar asosiy yuk ko‘taruvchi elementlar sifatida keng rivojlangan. Ayniqsa, ko‘p qavatli turar-joy binolarida sinch tizimlari (ramalar, ramali panjaralar, ustunlar va rigellar) binoning mustahkamligini va seysmik chidamliligini ta'minlaydi. Bunday konstruktiv elementlar orasidagi

to'ldiruvchilar esa faqat tashqi ko'rinishni shakllantirish emas, balki issiqlikni ushlab turish, tovush izolyatsiyasi, yong'in xavfsizligi va umumiy mustahkamlikni oshirishda ham muhim rol o'ynaydi. Shu bois, temirbeton sinchlarni to'ldiruvchi materiallarni tanlash va ulardan samarali foydalanish zamonaviy loyiha va qurilish jarayonlarida alohida e'tibor talab qiladi.

Usuli

Sinchli rama to'ldiruvchi qismlari, odatda, sinchlar orasiga joylashtiriladigan va konstruktiv yukni tashimaydigan, ammo ko'plab boshqa funktsiyalarni bajaradigan elementlardir. Bu qismlar odatda tashqi va ichki devorlar, pardevorlar, panellar, bo'luvchi devorlar, deraza va eshiklar atrofidagi qismlardan iborat bo'lib, ular binoning energiya tejamkorligi, ichki muhit sifatini, estetik ko'rinishini ta'minlaydi.

Bunday to'ldiruvchilarning materiali sifatida ko'plab variantlar mavjud: g'isht, gazbeton, penobeton, keramzit beton, sendvich panellar, yengil metall konstruktsiyalar bilan biriktirilgan ko'p qatlamli strukturaviy plitalar va boshqalar. Har bir material o'zining texnik xususiyatlariga ko'ra alohida afzalliklarga ega va ularning tanlanishi bino turi, hudud iqlimi, seysmik faolligi, iqtisodiy imkoniyatlar va loyihaning texnik topshiriqlariga bog'liq bo'ladi.

Jahonda tosh va g'isht konstruksiyalari tabiiy qurilish materiali hisoblanadi. Mamlakatimizda har yili turarjoy binolar uchun g'isht ishlab chiqariladi va qurilishlarda qo'llanilgan edi. Hozirgi zamon qurilish amaliyotida energiya tejamkor, engil, mustahkam va ekologik xavfsiz materiallardan foydalanish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, temirbeton sinchlar bilan ishlangan binolarda devor qismlarini gazablok bilan to'ldirish texnologiyasi keng tarqalmoqda. Bunday konstruktiv yechim nafaqat binoning umumiy vaznini kamaytiradi, balki montaj jarayonlarini ham sezilarli darajada yengillashtiradi. Shu bilan birga, binoning issiqlik muhofazasi, akustik qulayligi va zilzilabardoshliligi ham ta'minlanadi.

Gazablok — bu yengil g'ovak beton bo'lib, uning asosiy xususiyatlari yuqori issiqlik izolyatsiyasi, past zichlik, oson ishlanishi va ekologik xavfsizligidir. Ushbu materialning zichligi odatda 400–700 kg/m³ atrofida bo'lib, bu uni an'anaviy g'isht

yoki beton bloklarga nisbatan sezilarli darajada yengil qiladi va binoning vaznini kamaytiradi.

Gazablok bilan to'ldirish ishlari odatda temirbeton sinchlar va ustunlardan iborat bo'lgan ramali konstruksiyalarda amalga oshiriladi. Bu holatda sinchlar orasidagi bo'shliqlar gazablok bilan gorizontal qatlamlarda to'ldirilib boriladi. Gazabloklar orasiga yupqa qatlamli maxsus yopishtiruvchi aralashma surtiladi, bu esa issiqlik yo'qotilishini kamaytiradi va devorlarning silliq, tekis bo'lishini ta'minlaydi.

Ichki bo'luvchi devorlar uchun esa yuk tashimaydigan, ammo akustik xususiyatlarga ega yengil materiallar qo'llaniladi. Masalan, gipsokarton panellar yoki yengil bloklar turar-joy binolarining ichki qismini funksional tarzda ajratishda qulay yechim hisoblanadi.

Gazabloklar namlikni o'ziga singdirish xususiyatiga ega bo'lgani sababli, ularni ochiq havoda uzoq muddat saqlash tavsiya etilmaydi. Qurilish jarayonida gazabloklar quruq holatda va silliq yuzalar bilan yotqizilishi kerak. Shu bilan birga, ob-havo sharoitlari inobatga olinib, yomg'irli yoki juda nam muhitda ishlov berishdan saqlanish lozim. To'ldirilgan devorlarning tashqi yuzasi esa, odatda, issiqlik izolyatsiyasi va pardoqlash qatlamlari bilan yopiladi.

Temirbeton sinch va gazablokli to'ldiruvchi devorlar orasidagi birikmalar ham e'tibordan chetda qolmasligi kerak. Ushbu tugun qismlar — ya'ni gazabloklar bilan temirbeton sinchlar tutashadigan joylar maxsus elastik aralashmalar yoki deformatsion qatlamlar orqali muhofazalanadi. Bu yechim materiallarning har xil issiqlik kengayishiga bog'liq bo'lgan yorig'lar paydo bo'lishining oldini oladi.

Bundan tashqari, gazablokli devorlarni temirbeton karkasli binolarda qo'llash seysmik xavfsizlik nuqtai nazaridan ham o'zini oqlaydi. Yengil devorlar umumiy binoning massani kamaytirgani sababli, yer silkinishlari vaqtida binoning dinamik yuklamalari past bo'ladi. Bu esa, ayniqsa, O'zbekistonning seysmik faol zonalari uchun muhim ahamiyatga ega.

Natija

Energiya samaradorligi masalasiga kelganda, gazabloklar issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsienti past bo'lgan material hisoblanadi. Bu esa, ayniqsa,

sovuq iqlimli hududlarda issiqlik yo'qotilishini kamaytiradi va binoning ekspluatatsiya xarajatlarini sezilarli darajada pasaytiradi. Shu sababli, gazablok bilan to'ldirilgan devorlar bilan ishlangan binolarda isitish tizimlariga bo'lgan ehtiyoj ancha kamayadi.

Shuni ham ta'kidlash joizki, gazabloklar ekologik jihatdan toza bo'lib, inson salomatligiga hech qanday zarar yetkazmaydi. Ular ohaktosh, qum, sement va suv asosida tayyorlanadi, bu esa ularni yashash va ishlash uchun qulay muhit yaratish imkonini beradi. Ekologik xavfsizlik masalasi ham dolzarb mavzulardan biriga aylangan. Shu bois qurilish materiallari orasida inson salomatligiga zarar yetkazmaydigan, tabiiy asosli materiallarga talab ortib bormoqda. Temirbeton sinchli binolarda ishlatiladigan ko'plab to'ldiruvchi materiallar bugungi kunda ekologik sertifikatlarga ega bo'lishi lozim.

Xulosa

Yakuniy jihatdan aytganda, temirbeton sinchli turar-joy binolarini to'ldiruvchi elementlarning sifati, texnologik afzalliklari va konstruktiv jihatdan uyg'unlashuvi nafaqat binoning mustahkamligi, balki yashash uchun qulaylik darajasini ham belgilaydi. Shu sababli, har bir loyiha doirasida hududiy, iqlimiy, iqtisodiy va funksional omillar inobatga olingan holda, eng maqbul materiallar va texnologiyalar asosida to'ldiruvchilar tanlanishi, loyihalanishi va o'rnatilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Qurilish konstruksiyalarining zamonaviy yechimlarini belgilovchi me'yoriy hujjatlar, xususan, QMQ 2.01.01-22 "Loyihalash uchun iqlimiy shart-sharoitlar" hujjatidagi talablar asosida, temirbeton sinch tizimlarining seysmik chidamliligi va issiqlik muhofazasi talablari aniqlab berilgan.
2. Karimov, A., & Eshquvvatov, S. (2020). *Temirbeton konstruksiyalar: nazariya va amaliyot*. Toshkent: Qurilish nashriyoti. Ushbu manbada temirbeton ramalar va ularning to'ldiruvchilari bilan ishlash texnologiyasi batafsil yoritilgan.
3. O'zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirligi tomonidan tasdiqlangan *Qurilish materiallari sifat ko'rsatkichlari bo'yicha qo'llanma* (2023 y.). Ushbu qo'llanma gazabloklarning fizik-mexanik va ekologik xususiyatlarini baholashda asosiy manba bo'lib xizmat qiladi.
4. Nurmuhamedov, D. (2018). *Qurilish fizikasi va energiya samaradorligi*. Toshkent: "Fan va texnologiya". Gazablokli devorlarning issiqlik

- o'tkazuvchanligi, tovush izolyatsiyasi va energiya tejovchi xususiyatlari mazkur asarda chuqur tahlil qilingan.
5. Rahimov, M., & Turg'unov, B. (2019). *Seysmodinamik tahlil va qurilish konstruksiyalarining seysmik barqarorligi*. Samarqand: SIESI nashriyoti. Temirbeton karkasli binolarda yengil to'ldiruvchilarning seysmik xavfsizlikdagi o'rni haqida ma'lumotlar taqdim etilgan.
 6. GOST 31359-2007 va GOST 25485-89 davlat standartlariga ko'ra, gazobeton va gazabloklarning texnik parametrlariga oid ko'rsatkichlar asosida qurilish texnologiyalarining talab va me'yorlari belgilangan.
 7. Internet manbalaridan: <https://www.stroitelstvo.ru>, <https://gazoblok.uz> va boshqa ixtisoslashgan qurilish platformalarida e'lon qilingan texnik sharhlar va tavsiyalar. Bu manbalar orqali zamonaviy gazablok montaj uslublari va tajriba asosida isbotlangan afzalliklar o'rganildi.

BINONING DEVOR KONSTRUKSIYALARIDAGI DEFORMATSIYALARNI GEOTEXNIK USULDA ANIQLASH.

Axmedjanov Sirojiddin Shokir o'g'li

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya

Maqolada yangi quriladigan fuqaro binolarining devor konstruksiyalarini vertikal o'q chiziqdan ruxsat qilingan og'ish chegarasi hamda ekspluatatsiyadagi ko'p kvartirali uylarni devor konstruksiyasidagi deformatsiyalarni tekshirishda geotexnik usullardan foydalanish masalasi yoritilgan.

Аннотация

В статье освещается вопрос о пределе допустимого отклонения стеновых конструкций вновь возводимых гражданских зданий от вертикальной осевой линии, а также вопрос о геотехнических методах обследования многоквартирных домов в эксплуатации на предмет деформаций стеновых конструкций.

Annotation

The article covers the issue of the permissible deviation limit of the wall structures of newly constructed civil buildings from the vertical centerline, as well as the issue of geotechnical methods for inspecting apartment buildings in operation for wall structure deformations.

Tayanch so'zlar

ekspluatatsiya, geodezik reper, binolar, jismoniy eskirish, *deformatsiya*, *geometrik o'lchamlari*, shahar geodezik tarmog'i, monitoring, ko'p kvartirali uylar, texnik holati.

Ключевые слова

эксплуатация, многоквартирные дома, здания, техническое состояние, физический износ, деформация, геометрические размеры, городская геодезическая сеть, мониторинг, геодезический рэпер.

Keywords

exploitation, multi-apartment houses, buildings, technical condition, physical wear, deformation, geometric dimensions, urban geodesic network, monitoring, geodesic rapper.

Bugungi kunda aholi sonining yildan-yilga o'sib borishi ularning ko'p kvartirali uylarga bo'lgan talabini tobora ortishiga sabab bo'lmoqda buning natijasida aholi soni yuqori bo'lgan hududlarda yashash maydoni faqatgina yon tomonga emas balki vertikal o'stirish tamoyili asosida qurilayotgan ko'p kvartirali uy-joylarni misol keltirish mumkin.

Ekspluatatsiyadagi binolarda doimiy ravishda jismoniy yemrilish hamda eskirish jarayoni davom etadi, buning sababi bino konstruksiyalariga ta'sir qiluvch turli xil ta'sirlar sanaladi shulardan bittasi sifatida yog'ingarchilikning yog'ishi bilan tashqi suvlarni qochirish tizimlarining yaxshi ishlamasligini keltirishimiz mumkin. Buni natijasida bino joylashgan hudud gruntida tekis va notekis holda cho'kishlar kuzatiladi bu esa konstruksiyalarda deformatsiylanish va mustahkamlikni pasayish holatlarining paydo bo'lishiga olib keladi. Binoni loyihalash jarayonida binoga berilgan xizmat muddati vaqt o'tgan sari kamayib yoki tugab borishi bu - bino ekspluatatsiyasining to'g'ri tashkil etilganligini belgilab beradigan omillardan bittasi sanaladi.

Bu bilan birga ekspluatatsiyadagi bino-inshootlarning holatini texnik asbob-uskunalar bilan tekshirish va tahlil qilish asosida bino konstruksiyalarini loyihadagi ko'rsatkichlari bilan taqqoslash, poydevorning notekis cho'kishi, binoning vertikal o'q chiziqdan og'ishi, burilishi hamda deformatsiya holati haqida aniq ma'lumot olish maqsadida yuqori aniqlikdagi geodezik ishlarini amalga oshirish zarur [1], shu bilan birga tekshiruv ishlarini o'tkazib ma'lumotlarni qayta ishlash bo'yicha xodimning bilim hamda ko'nikmalari ham ta'sir ko'rsatadi.

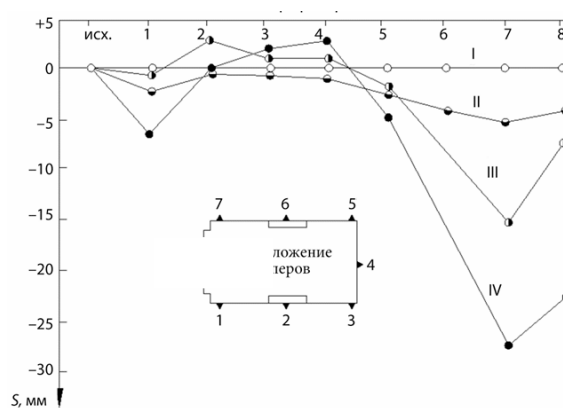
Bino va inshootlarning o'g'ish hamda cho'kishini aniqlash maqdsadida geodezik o'lchov ishlarini qurilish tugaganidan keyin ham davom ettirish ya'ni, loy asosli tuproqlarda taxminan 5 yil, qum asosli tuproqlarda 2 yil davomida lekin barcha holatlarda o'zgarish barqarorlashguncha tekshirish tavsiya etiladi [2].

Bino va inshootlarning konstruksiyalarini vaqt o'tishi orqali paydo bo'luvchi gorizontal yoki vertikal siljish hamda og'ishlarni o'lchash bino poydevoridagi mavjud bo'lgan deformatsiya zonalaridan uzoqda joylashgan poydevor nuqtalariga marka o'rnatish orqali amalga oshiriladi.

Ushbu yo'nalishda qilingan xorijiy olimlarning ilmiy ishlariga qaralsa binolarning gorizontal holatini aniqlashda binoning tashqi perimetri bo'ylab poydevor konstruksiyasiga o'zgarmas kuzatuv belgi(marka)larini joylashtirish tavsiya qilingan (1-rasm) [1].



a)



b)

1-rasm. Binoning tashqi perimetri bo'ylab poydevor konstruksiyaga o'zgarmas kuzatuv belgilarini joylashtirish: a) binoning poydevor konstruksiyasiga o'zgarmas kuzatuv belgi(marka)larini joylashtirish fotolavhasi; b) binoda kuzatuv belgi(marka)larining tashqi perimetri bo'ylab kontur joylashuvi hamda kuzatish tsikllarida olingan natijalar.

Binoga joylashtirilgan kuzatuv markalaridan shu nuqtaning geodezik ko'rsatgichlarini shahar geodezik tarmoq nuqtalaridan foydalanish orqali olish mumkin, shuningdek, shahar geodezik tarmoq nuqtalaridan foydalanishning imkoni bo'lmasa o'zgarmas nuqta sifatida maxsus reperlar joylashtirish talab qilinadi. Buning natijasida boshlang'ich hamda qayta davriy geodezik o'lchash ishlari orqali

binoning vertikal hamda gorizontol holatlari haqida aniq davriy ma'lumot olishimiz mumkin [3].

Reperlarni o'rnatish hududida yaqin orada qurilish ishlari amalga oshirilmaganligi yoki oshirilmaydiganligi, ko'p yillik daraxtlardan uzoqroq hudud tanlash va binoga juda yaqin joylashtirmaslik talab qilinadi.

Bino nuqtalarining balandlik belgilarining tashqi devor konstruksiyalariga o'rnatilgan o'zgarmas nuqtalardan geotexnik asbob uskunalar orqali olinadigan natijalarga asosan (X va Y o'qlari natijasiga asosan gorizontol tekislikdagi siljishlar hamda og'ishlar, Z o'qi natijasiga asosan vertikal cho'kish yoki ko'tarilish) aniqlanadi [2].

Yangidan qurilayotgan fuqaro bino va inshootlari uchun devor konstruksiyasining o'q chiziqdan ruxsat etilgan og'ish masofasi $[\Delta l] = 0,0001 * H$ mm dan oshmasligi shart [6].

Binoning tashqi devorlarini vertikal o'q chiziqdan og'ishi quyidagi formula orqali topiladi [2].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta l}{h}; \quad \text{o'lchov birligi, } ^\circ \text{ da} \quad (1)$$

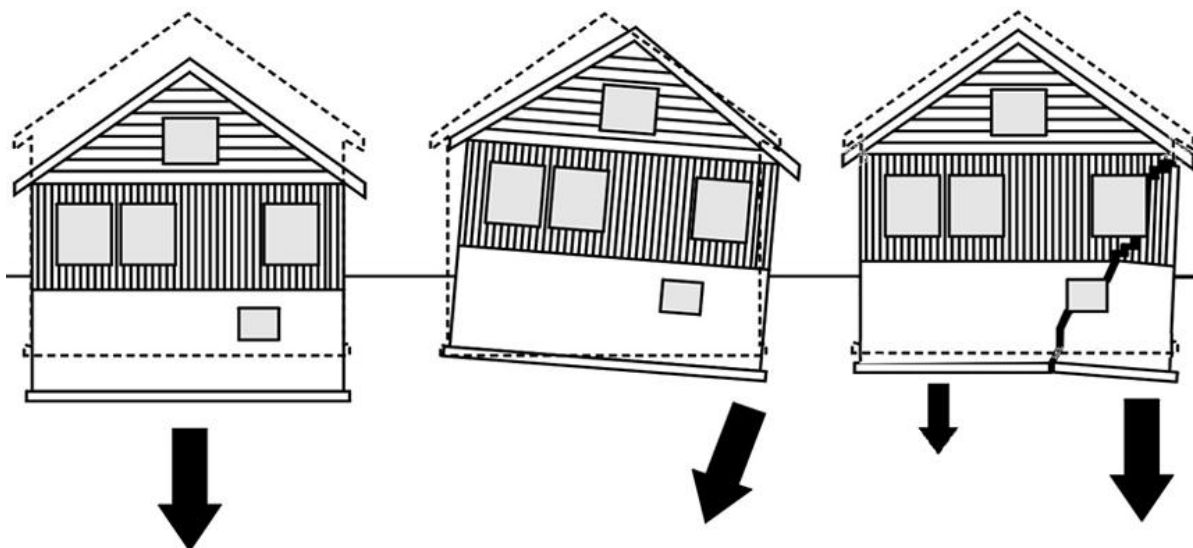
bu yerda: h - binoning balandligi,

Δl - devorning og'ish masofasi; $\Delta l = l_1 - l_2$ mm.

Poydevorga o'rnatilgan markalar orqali konstruksiya nuqtalarini nisbiy cho'kishini (2) ifodaga asosan aniqlashimiz mumkin (2-rasm, b).

$$\Delta S_{\text{nisbiy}} = \frac{S_1 - S_2}{L} \quad (2)$$

bu yerda: S_1 - birinchi nuqtaning balandlik belgisi, m. S_2 - ikkinchi nuqtaning balandlik belgisi, m. L - birinchi va ikkinchi nuqta orasidagi masofa, m.



2-rasm. Bino konstruksiyalarini cho‘kishi hamda og‘ishi.

Bino va inshoot poydevorining har bitta (n) nuqtasidan olingan ma’lumotlar bo‘yicha (t) vaqt davomida shu nuqtaning cho‘kish tezligini topish [2] va [5] adabiyotlarda quyidagicha keltirilgan.

$$\Delta W_n = \frac{S_{n2} - S_{n1}}{t}; \quad \text{mm/oy} \quad (3)$$

bu yerda: (t) – vaqt; oy, S_{n1} – (n) nuqtaning dastlabki kuzatishdan olingan balandlik belgi natijasi; mm, S_{n2} – (n) nuqtaning (t) vaqtdan so‘ng kuzatishdan olingan balandlik belgi natijasi, mm.

XULOSA. *Poydevorning notekis cho‘kishi, binoning og‘ishi hamda burilishi natijasida bino o‘zining gorizontal hamda vertikal holatidan og‘ishi kuchayadi va yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarda avval darzlar so‘ngra yoriqlar paydo bo‘ladi. Binoning texnik holati texnik talab kategoriyasi bo‘yicha bir yoki bir necha pog‘ona pastki kategoriyaga o‘tib qoladi. Darzlar va yoriqlar ko‘rinishidagi bunday shikastlanishlar natijasida konstruksiyaga iqlimning ta’siri oshadi, ushbu ta’sirlar natijasi binoning texnik xamda ekspluatatsion ko‘rsatgichlarini doimiy ravishda kamayishiga olib keladi.*

Shuning uchun ko‘p kvartirali uylarni instrumental tekshiruv jarayonida geotexnik usullarni doimiy qo‘llash va monitoring qilish maqsadga muvofiq sanaladi.. Bu bilan binolarda bo‘ladigan deformatsiya va shikastlanish darajalarini

oldindan bilish, ularni o'z vaqtida oldini olish, zaruriy texnik tadbirlar qo'llash hamda binoning ekspluatatsiya muddatini uzaytirishni ta'minlash mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Diana I.M.* and Daniel L. *Geodetic monitoring of buildings in service stage and identification of structural degradation causes. Technical University of Iași, Faculty of Constructions and Installations Volumul 64 (68), Numărul 2, 2018.*
2. Симонян В.В., Шмелин Н.А., Зайцев А.К. *Геодезический мониторинг зданий и сооружений*, Москва 2015.
3. Авакян В.В. *Московский государственный университет геодезии и картографии, Лекции по прикладной геодезии*, Москва 2013 г.
4. Авакян Б.Б. *Московский государственный университет геодезии и картографии, Лекции по прикладной геодезии часть 3*, Москва 2013 г. 71-бет.
5. Гроздов В.Т. *Техническое обследование строительных конструкций, зданий и сооружений* Санкт-Петербург 1998.
6. ГОСТ 24846-2019 *Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений*. Москва Стандартинформ 2020.
7. Xotamov A.T. *Bino va inshootlarning texnik xavfsizligi. Darslik. Toshkent: 2022.*
8. QR 02.01-23. *Yer inshootlari. Zaminlar va poydevorlar. Qurilish reglamenti. Toshkent 2023-yil.*

5-sho'ba: Mahalliy xom-ashyolar asosida innovatsion qurilish materiallarini ishlab chiqarishning dolzarb muammolari;

5-секция: Актуальные проблемы производства инновационных строительных материалов на основе местного сырья;

5-section: Current challenges in the production of innovative building materials using local raw materials.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Зулпуев Абдивап Момунович - д.т.н., профессор

Абдуллаев У. Д. - ст. преподаватель

(Киргизская Республика)

Аннотация

Цель данного исследования заключается в анализе и разработке подходов к эффективному внедрению инновационных технологий в строительную отрасль России, с акцентом на преодоление существующих барьеров и создание условий для устойчивого экономического развития.

Ключевые слова

инновационные технологии, современных технологии, строительные материалы, разработка, ресурсы, экономический эффект.

В статье рассматриваются виды инновационных технологий, строительных материалов, приводятся инновационные разработки, позволяющие совершенствовать строительные процессы. Строительная отрасль играет ключевую роль в экономике, обеспечивая создание жилья, инфраструктуры и других объектов, необходимых для развития общества. В последние десятилетия отрасль активно внедряет инновационные технологии, с целью улучшения процессов строительства, повышения эффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Актуальность поставленной цели обусловлена тем, что в современном мире инновационные процессы оказывают значительное влияние на развитие экономик современных стран, а одним из наиболее значимых секторов, где инновации могут принести наибольший вклад, является строительство.

Роль инноваций в развитии строительства

Строительство активно развивается, применяя современные технологии. Инновации играют ключевую роль в прогрессе строительной сферы, позволяя решать насущные задачи и открывать новые возможности.

Цели внедрения строительных инноваций



Сниже ние материальных затрат		Улу чшение качества продукции		Повы шение гибкости производства		Сниж ение загрязнения окружающей среды		Обесп ечение современных стандартов

Рис. 1. Цели строительных инноваций

Инновации в строительстве включают деятельность по включению в процесс производства и эксплуатации новых материалов и изделий, современных технологических процессов, финансовых инструментов и организационных структур. Цели внедрения инноваций в строительстве представлены на рис. 1.

Главными драйверами внедрения инноваций в строительстве являются:

Повышение качества труда, снижение себестоимости строительства. Современные технологии упрощают, ускоряют многие процессы, экономя время и усилия.

Обеспечение более высокого качества строительства. Новые материалы, оборудование, методы контроля качества повышают долговечность, надежность, комфортность зданий.

Создание уникальных архитектурных объектов. Инновации открывают возможности для реализации смелых инженерных решений, нестандартных проектов.

Повышение экологичности, КПД застройки. Применение "зеленых" технологий, материалов снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Решение проблем урбанизации, развития "умных" городов. Технологические новшества помогают оптимизировать городскую инфраструктуру, системы жизнеобеспечения.

Соблюдение новых нормативных требований в сфере строительства. Инновации позволяют соответствовать ужесточающийся стандартам качества, безопасности, экологичности.

Применение новых технологий улучшает работу строительства, делает его более конкурентным, давая возможность для роста. Компании, игнорирующие инновации, рискуют оказаться на обочине прогресса.

Что такое технология? Под технологией понимается совокупность методов, процессов и материалов, используемых в какой – либо деятельности, а также научное описание способов технического производства [1].

Что такое инновационная технология? Инновационные технологии представляют собой ново-введения, основанные на использовании достижений науки и передового опыта, обеспечивающие качественное повышение эффективности производственной системы или качества продукции [2].

Народное хозяйство включает крупные сферы деятельности: промышленность, строительство, сельское хозяйство и транспорт.

Строительство может быть промышленным, транспортным и гражданским. Гражданское строительство включает строительство жилых объектов, а также объектов социально-культурной инфраструктуры (детские сады, школы, медицинские центры и т.д.).

Системные инновации обладают большим потенциалом для достижения лучших результатов по сравнению с другими видами деятельности. Особенности строительства, влияющие на развитие инновационной деятельности в отрасли представлены на рис. 2.



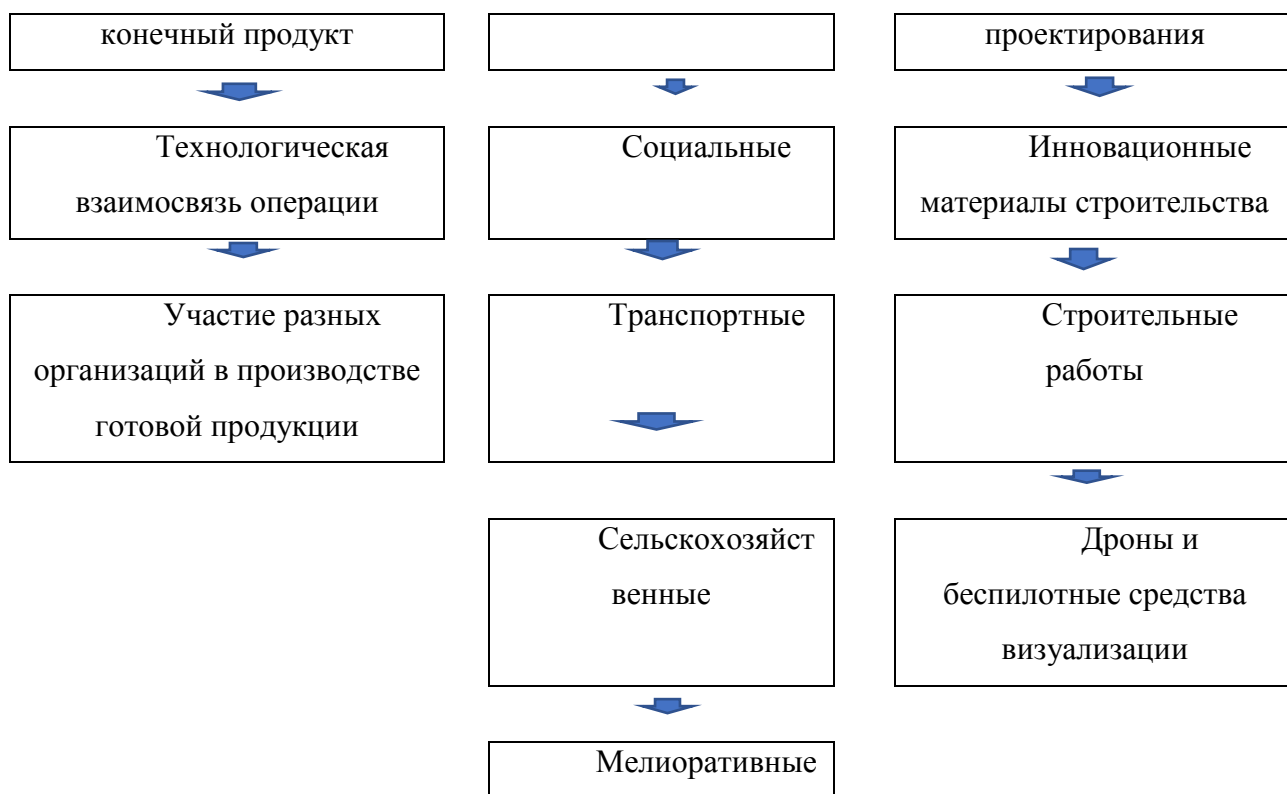


Рис. 2. Особенности строительства, влияющие на развитие инновационной деятельности в отрасли

В строительстве могут использоваться следующие виды инновационных технологий:

- новые технологии возведения зданий и сооружений;
- современные технологии производства стандартных строительных материалов и конструкций;
- технологии производства инновационных материалов.

Инновационные строительные технологии и материалы, применяемые в строительстве, должны соответствовать одному или нескольким из критериев: ускорять и упрощать процесс строительства; уменьшать стоимость строительства; снижать энергопотребление объекта; увеличивать жизненный цикл здания/сооружения [3].

Достоинствами этих технологий являются скорость строительства, высокое качество конечного продукта, облегчение веса, хорошая энергоэффективность, высокая прочность и сейсмоустойчивость. Существенная часть инновационных технологий приходится на производство строительных материалов.

В области производства бетона возможно применение ультрадисперсных, наноразмерных частиц для создания высокопрочных и долговечных бетонов. Это увеличит срок службы до 500 лет.

Но важнейшим показателем является его механическая прочность, которая на 150 % выше прочности обычного, а вероятность появления трещин в три раза ниже. Вес конструкции, изготовленной из такого бетона, меньше в шесть раз.

В качестве сырьевого материала будет использоваться строительный мусор, таким образом китайские архитекторы решили совместить экологический аспект и инновационную технологию. Тем самым Китай избавляется от большого количества мусора, давая ему шанс на вторую жизнь и также экономит огромные средства на уничтожении старых материалов и изготовлении нового сырья.

Внедрение современных технологий в строительстве позволит: снизить себестоимость строительства (конструкционных элементов); увеличить рентабельности работ; изменить эксплуатационные характеристики зданий и сооружений; повысить энергетическую эффективность зданий и сооружений; создать новые и нестандартные технические решения.

Таким образом, мы можем видеть, что зарубежные технологии в своей основе направлены на реализацию вторичного сырья, возможности использовать его повторно, в нашем случае в качестве строительного материала, создавать здания и сооружения. В то время как российские технологии направлены на создание новых или усовершенствование уже существующих материалов, которые будут в разы лучше своих аналогов.

Заключение

Инновации имеют огромный потенциал для строительной отрасли, позволяя улучшить качество проектов, сократить сроки и затраты на строительство, повысить безопасность и устойчивость строительных объектов, а также улучшить управление ресурсами.

Однако, успешная реализация инноваций в строительстве сталкивается с вызовами и препятствиями, такими как необходимость обучения персонала, высокие затраты на внедрение новых технологий, а также необходимость согласования между различными участниками проекта.

В заключение, важно понимать, что инновации играют ключевую роль для будущего развития строительной отрасли. При правильной реализации инновации способны значительно повысить эффективность процессов, улучшить качество строительства и обеспечить устойчивое развитие отрасли в целом.

Инновации меняют облик строительной отрасли, внося цифровые технологии во все процессы - от проектирования до эксплуатации объектов. Передовые решения повышают скорость, качество, безопасность, экономичность возведения зданий и сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/484288> ISSN 2223-4047 Вестник магистратуры. 2021. № 5-6 (116)
2. Азгальдов Г. Г., Костин А. В. Интеллектуальная собственность, инновации и квалиметрия // Экономические стратегии, 2015. — № 2(60). — С.162-164.

TEBINBULOQ VERMIKULITINING FIZIK XOSSALARINI TADQIQ QILISH

dotsentlar O.Berdiyev., B.Tursunov

Jizzax politexnika instituti

Annotatsiya

Tadqiqotning amaliy ahamiyati tebinbuloq vermikulit konsentratining kimyoviy tarkibi va portlandsement, suyuq shisha hamda ko'pchitilgan vermikulitdan foydalanish, atrof-muhit muhofazasiga yo'naltirilgan energiya, ko'pchitilgan vermikulitdan foydalanib, tayyor funksional materiallar ishlab chiqarish o'rganilgan.

Аннотация

Практическая значимость исследований заключается в получении состава Тебинбулакского вермикулитового концентрата и портландцемента, поставке и отгрузке стеклянного вспученного вермикулита, производстве экологически чистых физических продуктов, установлении технологических вспученного вермикулита.

Abstract

The practical significance of the research is to obtain the composition of Tebinbulak vermiculite concentrate and Portland cement, supply and shipment of glass ceramiculite, production of environmentally friendly physical products, and determination of the technological expanded vermiculite.

Vermikulit xom ashyosi asosida issiqlikdan himoyalovchi materiallar ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab chiqish va ularni amaliyotga joriy etish ayni shu maqsadlarga xizmat qiladi. Jumladan, amalga oshirilayotgan ilmiy izlanishlarda mahalliy xom ashyo resurslari, shuningdek ikkilamchi xom ashyo materiallardan foydalanib, ishlab chiqarishda mineral bog'lovchini iqtisod qilish imkonini beruvchi tarkiblar va ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish, foydalaniladigan xom ashyo materiallarining turi va miqdorini maqbullashtirish orqali tayyor materialning fizik-texnik va ekspluatatsion xossalarini oldindan belgilab beruvchi energiya samarador qurilish materiallarining maqbul tarkiblarini hamda ularni ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi.

Issiqlik izolyatsiya materiallari asosiy xomashyoning turi, strukturasi, shakli, bog'lovchining mavjudligi, yonuvchanligi, o'rtacha zichligi va issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsienti bo'yicha klassifikatsiyalanadi. Issiqlik izolatsiya

materiallari deb, yuqori g'ovaklikka ega bo'lgan va buning oqibatida kam issiqlik o'tkazuvchi qurilish materiallariga aytiladi. Yuqori g'ovaklik deyarli barcha issiqlik izolatsiya materiallarining bosh va umumiy xususiyati bo'lib, ularning asosiy texnik xossalarini belgilaydi.

Vermikulit mineralini maydalash va pishirish yo'li bilan olingan kumush rangli tangacha zarrali (donalar) ko'rinishdagi sochiluvchan issiqlik izolatsiya materialidir. Tabiiy vermikulit–kimyoviy tarkibining o'zgaruvchanligi bilan ajralib turuvchi murakkab yuqori gidratlashgan alumosilikat magniydir.



1-rasm. Ko'pchitilgan vermikulit

Vermikulit mineral xomashyo hisoblanadi. Zichligi 2,4-2,7 (shishirilganda - 0,065-0,130) gramm/santimetr kub. Qizdirilganda shishib (7-15 barobargacha) samarali issiqlik saqlovchi, tovush o'tkazmaydigan materialga aylanish noyob xususiyatiga ega. Shuningdek yonmasligi, chirimasligi, namlikka chidamliligi kabi xususiyatlarining ham mavjudligi sababli qator muqobil qurilish materiallariga nisbatan ustunligi undan qurilish materiallari sanoatida keng foydalanish imkoniyatini yaratadi [3].

Ishlab chiqilgan tarkiblar bo'yicha tajribaviy plita namunalari tayyorlandi. Buning uchun xom ashyo komponentlari elektron tarozida og'irligi bo'yicha tortib olindi, so'ngra qorishtirgichga xom ashyo komponentlari solinib, yirik va mayda to'ldiruvchilar 3 minut davomida mexanik aralashtirgichda aralashtirildi va bog'lovchi modda suyuq shisha quruq aralashmaga solinadi, yana 5 minut davomida aralashtiriladi so'ngra aralashma qoliplanadi. Laboratoriya sharoitida 300x300x20 mmli qolipdan foydalanildi, qolipga aralashma joylandi. So'ngra gidravlik press 20 MPa kuch bilan presslab bosiladi. Namuna qolipdan olinib, 2 soat turg'un holatda

quritiladi. Tajriba namunalar quritish shkafida 10-12 soat mobaynida 110-150 °C quritiladi.

Sement asosidagi ko'pchitilgan vermikulitli bloklarni ikki turi ishlab chiqariladi:

- o'rtacha zichligi 300-600 kg/m³ va siqilishga mustahkamligi 0,2÷2,0 MPa bo'lgan issiqlikdan himoyalovchi;
- o'rtacha zichligi 800-1300 kg/m³ va siqilishga mustahkamligi 3,5÷10,0 MPa bo'lgan issiqlikdan himoyalovchi konstruktiv [2].

Ish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan favqulodda holatlar uchun maxsus chora-tadbirlar ishlab chiqilishi va barcha xodimlar bundan xabardor bo'lishi kerak. Tog' jinslarini tashish va qabul qilish. Tog' jinslarini maxsus transport vositalari yordamida qabul qilinadi va bu jarayon xavfsizlikni ta'minlash maqsadida nazorat ostida amalga oshiriladi. Qabul qilingan tog' jinslarini to'g'ridan-to'g'ri qabul hududiga yo'naltiriladi va bu yerda ular belgilangan parametrlar asosida dastlabki tekshiruvdan o'tkaziladi.



2-rasm. Vermikulit xom ashyosi va vermikulit konsentrati

Issiqlik saqlovchi blokishlab chiqarish uchun asos - ko'pchitilgan vermikulit va noorganik va yonmaydigan biriktiruvchi elementlar hisoblanadi [3]. Ushbu komponentlar tufayli bloklar quyidagi muhim texnik xususiyatlarga ega bo'ladi:

- biologik va kimyoviy barqarorlik, chunki bloklar turli xil tashqi omillarga ta'sir qilmaydi (bakteriyalar, mog'orlash, namlik, harorat, bosim va boshqalar);
- ekologik toza, chunki vermikulit steril va toksik bo'lmagan mineraldir;
- zichlikning keng doirasi, ya'ni 400 kg/m³ dan 1200 kg/m³ gacha;
- yuqori issiqlik saqlovchi ko'rsatkichlari, ya'ni 0,01 Vt/(m*K) dan;
- yonmaydigan va yong'inga qarshi materiallarning xususiyatlari.

Quyidagi 2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinadiki, o'rganilayotgan vermikulit namunasi tarkibida (mass.%) SiO_2 - 35,7-36,4; Al_2O_3 – 14,5; Fe_2O_3 – 12,77-13,1; CaO - 3,5-3,7; MgO – 14,55-15,33 va K_2O – 5,5-6,0 % oraliqdagi miqdorda mavjud.

1-jadval

**Boyitilgan Tebinbuloq vermikulit konsentratining
kimyoviy tarkibi**

№	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	TiO_2	Mn_2O_3	K.m.y. (PPP)
1	35,7	14,5	12,41	3,7	14,82	0,12	5,51	1,34	0,141	4,77
2	36,2	14,38	12,81	3,5	14,55	0,10	5,96	1,35	0,139	4,75
3	36,4	14,41	13,09	3,87	15,33	0,11	5,6	1,36	0,139	4,74
O'rt.	36,08	14,43	12,77	3,69	14,90	0,11	5,69	1,35	0,1404	4,75

Namuna tarkibidagi namlik va turli organik hamda uchuvchan moddalarning mavjudligi sababli quydirishdagi yo'qotishlar miqdori o'rtacha 4,7% ni tashkil etadi [4].

Xulosa: Olib borilgan ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatadiki, tajribalar natijasida olingan vermikulit konsentratini tarkibida (mass.%) SiO_2 - 35,7-36,4; Al_2O_3 – 14,5; Fe_2O_3 – 12,77-13,1; CaO - 3,5-3,7; MgO – 14,55-15,33 va K_2O – 5,5-6,0 % oraliqdagi miqdorda mavjudligi va solishtirma og'irligi yirik fraksiyali – 5,0; 6,0; 7,0 mm o'lchamda, o'rtacha fraksiyali – 2,2÷3,0 va 3,0÷4,0 mm o'lchamdagi, mayda – 0,6÷1,6 va 1,6÷2,2 mm o'lchamlarda ko'rib chiqildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 mayda PQ-4335-sonli “Qurilish materiallari sanoatida jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida” Qarori.
2. Vermikulit asosida issiqlik saqlovchi qurilish materiallarini ishlab chiqarish bo'yicha amaliy uslubiy qo'llanma. “O'zsanoatqurilishbank” ATB-2021 yil.

3. Shukurov, S. (2019). Vermikulit asosidagi materiallar va ularning qurilishdagi o'рни. Qurilish materiallari va texnologiyalar jurnali, 5(1), 112-118.

4. N.A.Maxmudova, Pardoqlash va issiqlik izolyasiya materiallari, o'quv qo'llanma, T., Noshir nashryoti, 2010.

QISH SHAROITIDA B60 - B100 SINIF BETONLAR QOTISH XUSUSIYATLARI

Axmedov Kadir Karimovich

**Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, Qurilish kafedrası
mudiri, t.f.n., dotsent.**

Annotatsiya

Beton ishlarining o'ziga xos xususiyatlari va qishda B60-B100 sinfidagi yuqori mustahkam betondan yasalgan monolit konstruktsiyalarni davolash Moskva "Moskva-Siti" xalqaro biznes markazida ko'p qavatli majmualarni qurish tajribasiga asoslangan holda ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: beton, yuqori mustahkam, monolit, ko'p qavatli, harorat, modifikator, qurilish.

Annotatsiya

Рассмотрены особенности производства бетонных работ и выдерживания монолитных конструкций из высокопрочных бетонов классов В60-В100 в зимний период на основании опыта возведения высотных комплексов на ММДЦ «Москва-Сити»

Ключевые слова: бетон, высокопрочный, монолитный, многослойный, температура, модификатор, строительство.

Annotation

The article discusses the specifics of concrete work and the curing of monolithic structures made of high-strength concrete grades B60-B100 in winter, based on the experience of constructing high-rise complexes at the Moscow City International Business Center.

Keywords: concrete, high-strength, monolithic, multilayer, temperature, modifier, construction.

Asosiy qism

O'zbekistonning shimoliy hududlarida yiliga 3-5 oy davomida iqlim sharoitida o'rtacha kunlik tashqi havo harorati +5 °C dan va minimal kunlik harorat 0 °C dan

past bo'lgan qish davri sifatida tavsiflanishi mumkin, bu esa beton ishlarini bajarish uchun maxsus sharoitlarni yaratishni talab qiladi. Maqola avtori 2006-2014 yillar davomida Rossiya Federatsiyasi Moskva shahrida «Moskva-Siti» baland binolari barpo qilinishi jarayonida bevosita ishtirok qilgan.

Qishki davrda ko'p qavatli majmualarni qurish tajribasiga asoslanib, qishda B60-B100 sinfidagi yuqori mustahkam betondan qurilgan monolitik konstruktsiyalarni beton ishlarining xususiyatlarini va qotish yarayonini ko'rib chiqishni talab qiladi. Ushbu ma'lumotlar yurtimizda barpo qilinayotgan baland binolarning beton ishlarini to'g'ri tashkil etishga yordam berishi mumkin.

Yuqori mustahkam betondan tayyorlangan monolit konstruktsiyalarning tanasida ekzotermiya va unga bog'liq bo'lgan harorat gradientini oshadi, bu esa betonning termal kuchlanish holatiga, yorilishga chidamliligiga va mustahkamligiga sezilarli ta'sir qiladi. Yuqori mustahkam betonning o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq bo'lgan bu xususiyatlar B60-B100 beton sinflaridan tayyorlangan monolitik konstruktsiyalarni qurish va ta'mirlash uchun qo'shimcha talablar zarurligiga olib keladi. Qishki davrda beton ishlarini bajarish va inshootlarni qurish xususiyatlari betonning salbiy harorat sharoitida normal qotish xususiyatlariga erishishini ta'minlaydigan maxsus chora-tadbirlardan iborat.

Qish mavsumida ishlarni bajarish usullarini tanlashni belgilovchi asosiy shartlar quyidagilardir:

- a) beton aralashmani etkazib berish va tuzilmalarga joylashtirish paytida muzlashning oldini olish;
- b) beton ishlarning belgilangan sur'atini ta'minlash, ya'ni betonning yalang'ochlash va dizayn mustahkamligini olish uchun vaqtni saqlash;
- v) konstruktsiyalarning termal yorilishga chidamliligini ta'minlash, ya'ni betonning ekzotermiyasi bilan bog'liq termal yoriqlar va inshootlarni notekis isitish va sovutish.

Qish mavsumida beton ishlarini bajarish vazifalari quyidagi usullar bilan hal qilinadi:

- berilgan (+5...+15°C) musbat haroratda beton aralashmani olish;

- qoliplarni, quvurlarni izolyatsiyalash va qo'shni, ilgari betonlangan tuzilmalarni, armatura va qoliplarni oldindan isitish bo'yicha tayyorgarlik tadbirlarini amalga oshirish;

- betonning ekzotermiyasidan issiqlikni saqlash va isitish simlari bilan betonni majburiy issiqlik bilan ishlov berish orqali konstruksiyalarda beton qotib qolishning optimal haroratini ta'minlash;

- tuzilmalarni sovutish rejimlarini optimallashtirish.

Qish mavsumida devorlar, ustunlar va ora yo'pmalarni betonlash quyidagi qo'shimcha shartlarga rioya qilingan holda amalga oshiriladi:

- ko'p qavatli qurilish karkaslarini qurish B60-B100 siqish chidamliligi sinfidagi yuqori mustahkam betondan amalga oshiriladi;

- beton aralashmalarni ish joyiga etkazib berish bitta beton nasos yordamida 340 m balandlikda amalga oshiriladi;

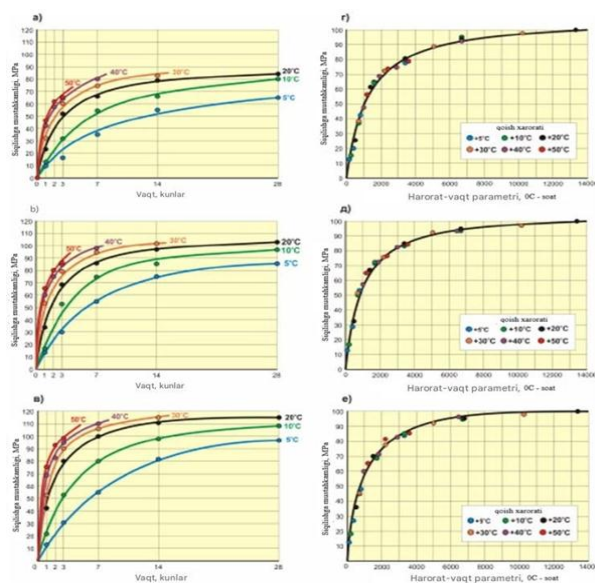
- qolipga qo'yilgan beton aralashmalarni siqish chuqur vibratorlar yordamida amalga oshiriladi;

- pollarni betonlash chodir ostida ketma-ket alohida bo'limlarda amalga oshirildi, unda beton aralashmani joylashtirishning old qismi rivojlanganligi sababli, elektr isitish yoqilgan;

- namlik-issiqlikdan himoya qiluvchi qoplama bilan qoplangan tayyor qavatda ustunlar va devorlarning alohida qismlarini betonlash 1 soatdan ko'p bo'lmagan vaqt davomida amalga oshirildi [2,3].

Betonlashdan so'ng, konstruksiyalarda betonning qotirishi kombinatsiyalangan termos usuli va betonni isitish simlari bilan elektr isitish yordamida amalga oshirildi. Beton aralashmalari va betonlarning belgilangan xususiyatlarini ta'minlash uchun ko'p qavatli qurilish karkaslarini qurish juda harakatchan ($KCH=22-26$ sm) va o'z-o'zidan yoyilgan ($KD = 60-70$ sm) aralashmalar yordamida $450 \dots 500$ kg / m³ portlandtsement iste'moli bilan amalga oshirildi, ular MB seriyasining murakkab organomineral modifikatorlari asosida MB seriyali 10% miqdorida kiritildi. tsement massasi [1, 5]; Moskva-Siti xalqaro biznes markazida ko'p qavatli murakkab ramalar konstruksiyalarini betonlashda qo'llaniladigan MB seriyasining murakkab

organomineral modifikatorlari bilan yuqori harakatlanuvchi beton aralashmalarining tarkibi va xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.



1-rasm. Yuqori mustahkam B60, B80 va B100 sinf betonlarning qotish kinematikasi.

1-jadval

Yuqori harakatlanuvchi beton aralashmalarining tarkibi va xususiyatlari

Beton qorishma sinfi va xarakatchanligi	Beton qorishma tarkibi, kg/m ³					Beton qorishma xossalari		
	TS	MB	Q	SHT	S	KCH sm	V _x %	S/(TS+MB)
BST B60 P5	450	60	750	980	155	22-26	2,0-	0,30
BST B80 P5	480	120	680	985	155	22-24	2,2-	0,26
BST B100 P5	500	130	660	985	150	22-24	2,3-	0,24

Izoh: **TS**-portlandtsement, **MB**-organomineral modifikator, **Q**-kvarts qumi, yiriklik moduli $M_{ym}=2,5-2,8$; **SHT**-granit shagal tosh, 5-20 mm fraksiadagi, **S**-suv, **KCH**-standart kesik konus cho`kishi sm, **V<sub>x</sub>** – beton qorishma so`rib olgan havo hajmi.

Ma'lumki, MB seriyali modifikatorli betonning mustahkamligi ularning qotib qotish haroratiga bog'liq [4, 6]. B60, B80 va B100 sinfli yuqori mustahkam betonlarning qotish haroratiga qarab mustahkamlik ortishi kinetikasi 1 a, b, v-rasmda ko'rsatilgan. Past musbat harorat +5...10°C qotishning dastlabki bosqichida (1-3 kunlik) kinetikani 20...40% ga sekinlashtiradi, lekin keyinchalik betonning

mustahkamligiga unchalik ahamiyatli bo'lmagan ta'sir ko'rsatadi va 28 kunlik yoshda u normal qotib qolgan betonning 80...95% ga etadi. Oddiy qattiqlashuv haroratida $+20...25^{\circ}\text{C}$ sharoitida, bir kunlik yoshda 20-50 MPa darajasida etarlicha yuqori mustahkamlikga erishish mumkin, bu konstruksiyalarni erta qolipdan tozalash imkonini beradi va qoliplar aylanishini tezlashtiradi. Yupqa devorli konstruksiyalarni betonning massiv yoki elektr isitishining issiqlik emissiyasi (o'z-o'zini isitish) tufayli erishilishi mumkin bo'lgan harorat $+30 \dots 50^{\circ}\text{C}$ gacha ko'tariladi, qotib qolishni sezilarli darajada tezlashtiradi, bu esa 3 kunlik yoshda 75-85% darajasida yuqori erta mustahkamlikka erishishga imkon beradi, bu esa betonning normal qotishini va betonning mustahkamligini oshirishga imkon beradi.

Olingan natijalarning 1 g, d, e-rasmda keltirilgan tahlili shuni ko'rsatdiki, qotish haroratining MB seriyali modifikatorlari bilan betonning mustahkamlik ortishi kinetikasiga ta'siri, amalda, $^{\circ}\text{C}$ soatda ifodalangan, beton qotib qolishning bir harorat-vaqt parametri (HVP) bilan aks ettirilishi mumkin. Bu holat konstruksiyalardagi yuqori quvvatli betonning mustahkamlik xususiyatlarini uning qattiqlashuv haroratini o'lchash natijalariga ko'ra dastlabki baholash imkonini berdi. Shunday qilib, HVP parametri 1000 $^{\circ}\text{C}$ soatga teng bo'lgan holda, betonning mustahkamligini 50-60% darajasida, 2000 $^{\circ}\text{C}$ soatda esa 28 kunlik normal qotib qolgan betonning mustahkamligi 70-75% ni taxmin qilish mumkin.

Xulosa

Qish mavsumida yuqori mustahkam betondan yasalgan ko'p qavatli qurilish karkas konstruksiyalarini qurish va ularga xizmat ko'rsatish texnologiyasi ishlab chiqilgan bo'lib, u belgilangan qurilish muddatlari va qurilishning yuqori sifatini ta'minlaydi. Qish mavsumida ko'p qavatli qurilish konstruksiyalarida yuqori mustahkamlikka ega betonning optimal qotish haroratini ta'minlash muammosini hal qilishning eng samarali usuli termos usullarini birgalikda qo'llash va betonni isitish simlari bilan isitishdir. Betonning mustahkamligi va harorat-vaqt parametri (HVP) o'rtasidagi aniqlangan bog'liqlik, ularning haroratini o'lchash natijalariga ko'ra, konstruksiyalarda MB seriyali modifikatorlari bilan yuqori mustahkam betonning mustahkamlik xususiyatlarini dastlabki baholash imkonini beradi. Ko'p qavatli

binoning to'rtta harorat zonasiga vertikal bo'linishi bilan betonni mustahkamlash va butun binoning strukturasini saqlashga tizimli yondashish betonning qolipga va dizayn mustahkamligiga erishish va qotib qolgan beton va tashqi havo haroratini bosqichma-bosqich tenglashtirish imkoniyati o'rtasidagi optimal iqtisodiy va vaqtinchalik bog'liqlikni ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Киселева Ю.А., Пригоженко О.В., Кардумян Г.С., Ургатов В.И. Опыт возведения уникальных конструкций из модифицированных бетонов на строительстве комплекса «Федерация». // Промышленное и гражданское строительство, №8, 2006, с. 20-22.
2. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кардумян Г.С., Киселева Ю.А., Пригоженко О.В. Новые бетоны и технологии в конструкциях высотных зданий. // Высотные здания, № 5, октябрь-ноябрь 2007 г., с.94-101.
3. Каприелов С.С., Травуш В.И., Карпенко Н.И., Шейнфельд А.В., Кардумян Г.С., Киселева Ю.А., Пригоженко О.В. Модифицированные высокопрочные бетоны классов В80 и В90 в монолитных конструкциях. // Строительные материалы, № 3, 2008, с.9-13.
4. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кардумян Г.С. Новые модифицированные бетоны.// Москва, ООО «Типография «Парадиз», 2010 г., с.258
5. Шейнфельд А.В., Киселева Ю.А., Путырская Л.В. Контроль качества высокопрочных бетонов классов В60 и В90 при возведении монолитных конструкций. // Строительные материалы, №1, 2012, с. 7-10. Стр.9
6. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Киселева Ю.А. Особенности системы контроля качества высокопрочных бетонов. // Строительные материалы, №2, 2012, с.63-67.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

Проф., д.т.н. Р.А.Рахимов

Соискатель С.Р.Рахимов

Ургенчский Государственный Университет

Аннотация

Установлено, что использование дегидратированного при 650 °С лесса обеспечивает наиболее полное взаимодействие алюминиевой пудры быстрое газообразование и создает условия для равномерного распределения пор по массе бетона что способствует высокому росту его прочности.

Ячеистый бетон – неоднородный по своему составу материал, а поэтому его свойства сильно зависят от исходного сырья, метода изготовления компонента, обеспечивающего пористую структуру, и, конечно, от условий твердения. Современное производство предлагает несколько методов изготовления. И сегодня мы поговорим с вами про способы производства ячеистых бетонов и применяемое оборудование.

Процесс приготовления ячеистобетонной смеси включает:

- помол сырьевых материалов до требуемой дисперсности: извести — 550—600 м²/кг, известково-песчаного и известково-шлакового вяжущего — 450—550 м²/кг, сланцезольного вяжущего — 300—400 м²/кг, сухой смеси: известь + песок — 330—360 м²/кг, известь + зола-уноса — 500—600 м²/кг, сланцевая зола + песок — 300—400 м²/кг, песка — 140—300 м²/кг;

- подготовку алюминиевой суспензии или водного раствора пенообразователя;

- дозирование сырьевых компонентов в необходимых количествах;

- перемешивание отдозированных компонентов сырьевой смеси в смесителях специальной конструкции.

Помол сырьевых компонентов для ячеистого бетона производят по одной из следующих технологических схем:

- отдельный сухой помол вяжущего (известь, шлак, зола или песок) и мокрый помол остальной части песка;

- совместный сухой помол всех компонентов (кроме пенообразователя и в отдельных случаях портландцемента); совместный помол рекомендуется при небольшой влажности кремнеземистого компонента (например, зола ТЭС), исключаяющей его предварительную сушку.

При использовании извести с нестабильными свойствами применяют усреднение вяжущего на ее основе в пневмомеханических гомогенизаторах.

Усреднение и хранение песчаного шлама производят в шлам- бассейнах.

Расчетную плотность шлама принимают:

- при вибро- и ударной технологии — 1700 кг/м³;
- при литьевой технологии — 1600 кг/м³.

В качестве газообразующего компонента применяют водоалюминиевую суспензию, которую готовят из алюминиевой пудры или из пасты в специальной установке, обеспечивающей взрывобезопасность ее приготовления.

Физико-механических и деформативных свойств ячеистого бетона из дегидратированного лесса с объемным весом 400-1000 кг/м³ были изготовлены кубы размером 10х10х10 см и балочки 4х4х16 см. Ячеистую массу с активностью 17 % из расчета на СаО приготавливали из дегидратированного молотого лесса и извести-кипелки с активностью 72 %, водотвердым отношением 0,38 для получения образцов с объемным весом, характерным для конструктивного и конструктивно-теплоизоляционного материала. Одновременно приготавливали массу с водотвердым отношением 0,45 для теплоизоляционного материала.

Объемный вес и механическая прочность при сжатия, полученные при испытании кубов с ребрами 10х10х10 см и 7,07х7,07х7,07 см (с переводным коэффициентом, равным 0,9) показала, что для ячеистого бетона на базе дегидратированного лесса получены достаточно высокие показатели прочности при сжатии, превышающие требования для ячеистого бетона [1].

Образцы с объемным весом 400 кг/м³, характерным для теплоизоляционного строительного материала, имели прочность при сжатии 16 кг/см².

Так, при испытании кубов с объемным весом 700-800 кг/м³, характерным для конструктивно-теплоизоляционного материала, механическая прочность при сжатии составила 75,5-78 кг/см², что на 20-25 % выше прочности газобетона из природного лесса и извести-кипелки при тех же объемных весах.

При использовании дегидратированного лесса для конструктивного газобетона с объемным весом 1000 кг/м^3 механическая прочность составила $130,0 \text{ кг/см}^2$, что тоже значительно выше, чем прочность кубов у ячеистого бетона из природного лесса [2,3].

Следовательно, на базе дегидратированного лесса может быть получен ячеистый газобетон с широким диапазоном прочностных показателей и объемных весов.

Динамический модуль упругости позволяет судить о некоторых деформативных характеристиках материала, претерпевающего весьма незначительные деформации и напряжения. Величина модуля упругости зависит от ряда факторов, как плотности и прочности материала, его влажности и т.п.

Для газобетона из дегидратированного лесса характерна что с увеличением объемного веса от 400 до 1000 кг/см^2 величина динамическую модуля упругости колеблется в пределах $17000-44300 \text{ кг/см}^2$. Относительно высокие значения динамического модуля упругости свидетельствуют о наличие равномерной, мелкопористой структуры.

Полученные результаты согласуются с данными динамического модуля упругости для глиеж-газобетонов, колеблющиеся в пределах от $21800-47500 \cdot 10^5 \text{ н/м}^2$ при объемном весе $785-960 \text{ кг/м}^3$. Динамический модуль упругости газшлакобетона возрастает от 6000 до 130000 кг/см^2 с увеличением объемного веса от 400 до 1500 кг/м^3 .

Исследование влияния режима автоклавирования на водопоглощение при постоянном объемном весе показало, что при режимах $3+5+3$ часа и $3+8+3$ часа наблюдается некоторое увеличение значения водопоглощения, составляющего $18,4$ и $19,8 \%$ соответственно. В образцах, гидротермальная обработка которых проходила по режиму $3+10+3$ часа и $3+12+3$ часа, величина водопоглощения одинакова.

Водопоглощение газосиликатных образцов из дегидратированного лесса находится в прямой зависимости от активности массы. Исследование образцов,

автоклавированных при режиме 3+5+3 часа, с водотвердым отношением 0,40 показало, что с увеличением активности значение водопоглощения увеличивается.

Для газобетона из дегидратированного лесса морозостойкость превысила 36 циклов попеременного замораживания и оттаивания, образцы же из природного лесса, при равных условиях смогли выдержать только 12-15 циклов.

Через 36 циклов прочность у газосиликата из дегидратированного лесса практически не изменила своей величины, причем все три образца исследуемой серии выдержали это количество циклов без шелушения поверхности, в то время как требования ГОСТ предусматривают допустимую потерю прочности после 25 циклов 5 %.

Определение атмосферостойкости образцов из газосиликата на основе дегидратированного лесса в аппарате «искусственная погода» показало, что через 30 циклов, которое приравнивается 1 условному году, при внешнем осмотре образцы не имеют каких-либо заметных трещин.

После 2-х летнего испытания в образцах газосиликата из дегидратированного лесса не наблюдается никакие признаки разрушения, тогда как образцы из природного лесса имеют трещины и разрушение по углам.

Стойкость газосиликата в агрессивных средах определяется устойчивостью цементирующего вещества к растворению его солями магния и натрия.

Образцы ячеистого бетона из дегидратированного лесса хранились в растворах $MgSO_4$ и $NaSO_4$ в течение 210 дней.

Установлено, что они более устойчивы к растворам сернокислого магния, что объясняется образованием на поверхности гидратирующихся зерен пленки из $Mg(OH)_2$, препятствующей доступу агрессивного раствора в более глубокие слои бетона.

Для образцов с объемным весом 500 кг/м^3 наблюдается некоторое снижение предела прочности при сжатия, зато для образцах с объемным весом 750 кг/м^3 даже наблюдается некоторое увеличение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Х. С. Вяжущие материалы для автоклавных изделий. Стройиздат. М. 1972, С. 287.
2. Рахимов Р.А, Ботвина Л.М. Физико-химические свойства ячеистого бетона из барханных песков. Сборник трудов научно-технической конференции ТашХТИ апрел 2000 С.18.
3. Рахимов Р.А. Исследование процесса дегидратации лесса. Международной науч-технической конференция Высокие технологии и перспективы интеграции образования, науки и производства Том1. Т.2006 стр.352-355

МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЖОРИЙ ЭТИШ МАСАЛАЛАРИ

и.ф.д., проф. Нурибегов Равшан Ибрагимович

Тошкент архитектура-қурилиш университети

Аннотация

Мазкур мақолада мамлакатимиз иқтисодиётининг муҳим тармоқларидан бири саналган қурилиш материаллари саноатида инновацион технологияларни қўллаш асосида маҳаллий хом ашёлардан сифатли ва рақобатбардош қурилиш материалларини ишлаб чиқариш масалалари тавсифлаб берилган. Мақолада жумладан, замонавий бошқарув технологияларини жорий этишнинг ўзига хосликлари ва инновацион технологияларни жорий этишдаги муаммолар ва истиқболлар бўйича ҳам фикр-мулоҳазалар келтириб ўтилган.

Калит сўзлар

қурилиш материаллари, қурилиш материалларини ишлаб чиқариш саноати, қурилиш индустрияси, маҳаллий хом ашёлар, тежамкор, сифатли ва рақобатбардош қурилиш материалларини ишлаб чиқариш жараёни, инновацион фаоллик, Lean бошқарув ва BIM технологиялари.

ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

д.э.н., проф. Нурымбетов Равшан Ибрагимович

Ташкентский архитектурно-строительный университет

Аннотация

В данной статье рассмотрены вопросы производства качественных и конкурентоспособных строительных материалов из местного сырья на основе применения инновационных технологий в промышленности строительных материалов, которая считается одной из важных отраслей экономики нашей страны. В статье, в том числе, изложены мнения об особенностях внедрения современных управленческих технологий, проблемах и перспективах внедрения инновационных технологий.

Ключевые слова

строительные материалы, промышленность по производству строительных материалов, строительная индустрия, местное сырье, экономически эффективный, качественный и конкурентоспособный процесс производства строительных материалов, инновационная деятельность, бережливое управление и технологии BIM.

ISSUES OF IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF CONSTRUCTION MATERIALS FROM LOCAL RAW MATERIALS

Doctor of Economics, Professor Nurimbetov Ravshan Ibragimovich

Tashkent University of Architecture and Civil Engineering

Abstract

This article examines the issues of production of high-quality and competitive building materials from local raw materials based on the use of innovative technologies in the building materials industry, which is considered one of the important sectors of the economy of our country. The article, among other things, presents opinions on the features of the implementation of modern management technologies, problems and prospects for the implementation of innovative technologies.

Key words

building materials, building materials industry, construction industry, local raw materials, cost-effective, high-quality and competitive building materials production process, innovation, Lean management and BIM technologies.

Кириш

Қурилиш соҳасининг ривожланишида алоҳида муҳим ўрин тутадиган қурилиш материаллари ишлаб чиқариш тармоғининг ўрни бугунги кунда ҳар қачонгидан ҳам аҳамиятлидир. Қурилиш ишлари қийматининг 55-60 фоизини қурилиш материаллари ташкил этишининг ўзиям мазкур тармоқнинг замонавий архитектура ва қурилиш соҳасининг ривожланиши, инновацион технологияларни қўллаган ҳолда мавжуд маҳаллий хом ашёлар асосида сифатли ва рақобатбардош қурилиш материалларини ишлаб чиқариш билан таъминлашнинг нақадар аҳамиятли эканлигидан далолат беради.

Мамлакатимизда қурилиш материалларини ишлаб чиқариш саноатини ривожлантириш мақсадида бир қатор саъй-ҳаракатлар тизимли равишда амалга оширилмоқда. Бу борада Ўзбекистон Президентининг 2019 йил 20 февралда “Қурилиш материаллари саноатини тубдан такомиллаштириш ва комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4198 сон ҳамда 2019 йил 23 майда “Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-4335-сон Қарорлари ҳамда айниқса, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги «2022-2026-йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги ПФ-60-сон ва 2022-йил 6-июлдаги «2022-2026-йилларда Ўзбекистон Республикасининг инновацион ривожланиш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги ПФ-165-сон Фармонларининг қабул қилиниши муҳим аҳамият касб этди. Ушбу қарорларда тармоқда маҳаллий хом ашёлар асосида рақобатбардош қурилиш материалларини ишлаб чиқариш ва экспорт қилиш бўйича барқарор ўсиш суръатларини таъминлаш, соҳа корхоналарини модернизация қилиш, техник ва технологик янгилаш асосида таркибий ўзгартиришларни янада чуқурлаштириш каби асосий вазифалар белгиланган.

Сўнги йилларда республикаimiz қурилиш материаллари саноатида жадал суръатларда ривожланиш тенденциялари кузатилмоқда. Асосий қурилиш

материаллари саналадиган цемент, гипс, гишт, шифер, турли хилдаги бетонлар ва плиталар ишлаб чиқаришда бир қатор маҳаллий, қўшма ва хорижий корхоналар фаолият юритмоқда.

Амалдаги ислохотлар соҳада муайян натижалар берган бўлса-да, ҳали ҳам тармоқда импортга боғлиқлик, энергия сарфининг нисбатан юқорилик ва технологик жиҳатдан эски ускуналардан фойдаланиш каби муаммолар мавжудлиги маҳаллий хом ашёлардан замонавий инновацион технологияларни қўллаган тарзда қурилиш материалларини ишлаб чиқариш жараёнларини янада такомиллаштириш заруратини келтириб чиқармоқда. Айниқса, замонавий бошқарув технологияларини жорий этиш, рақамли трансформация имкониятларидан фойдаланиш, қурилиш материалларининг сифатини ва рақобатбардошлигини ошириш, кадрлар салоҳиятини ошириш ва қурилиш материаллари диверсификациясини таъминлаш бугунги куннинг муҳим вазифалари ҳисобланади.

Тадқиқот методологияси

Ушбу мақолада маҳаллий хом ашёлар асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда инновацион технологияларни жорий этиш масалалари назарий ва амалиёт нуқтаи назаридан ўрганилди. Аввало, халқаро ва миллий илмий адабиётлар таҳлил қилиниб, қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда инновацион технологияларни жорий этиш, мавжуд хом ашё ресурсларидан самарали фойдаланиш масалалари бўйича назарий асослар ўрганилди. Тадқиқотда қиёсий таҳлил усуллари Lean бошқарув BIM технологияларини орқали қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда инновацион технологияларни жорий этишга таъсир этувчи омиллар тадқиқ этилди.

Таҳлил ва натижалар

Жаҳонда қурилиш саноати соҳаси иқтисодиётнинг ривожланишида муҳим аҳамиятга эга. Дунё мамлакатлари ЯИМнинг 15 фоизи айнан шу қурилиш тармоғида яратилаётганлиги, қурилиш инфратузилмасини янада барқарор ривожлантиришга ҳамда уни такомиллаштиришга катта аҳамият берилаётганлигидан далолат бермоқда.

Жаҳонда қурилиш индустрияси корхоналарининг барқарор ривожланишини таъминлаш бўйича кенг қамровли илмий изланишлар олиб борилмоқда. “Global construction 2030” агентлиги маълумотларига кўра, 2030 йилга қадар дунё бўйича қурилиш материалларини ишлаб чиқариш ҳажми 85 фоизга ошиб, 15,5 трлн. АҚШ долл.ни ташкил этади. Бунда жаҳон бўйича ушбу сектор ўсишининг 57 фоизи асосан уч мамлакат – Хитой, АҚШ ва Ҳиндистонга тўғри келиши тахмин қилинмоқда. Агарда 2021 йилда Хитойда 2 363 миллион, Ҳиндистонда 320 млн тонна цемент ишлаб чиқарилган бўлса, 2023 йилда жаҳонда цемент ишлаб чиқариш тахминан 4,1 миллиард тоннани ташкил этган ҳолда бунда Хитой етакчилик қилмоқда. 2023 йилда Хитой 2,1 миллиард тонна цемент ишлаб чиқарди, бу бутун дунё бўйлаб қолган 2 миллиард тонна ишлаб чиқарилган цементдан кўпроқ. АҚШ Геологик хизмати маълумотларига кўра, Ҳиндистон 410 миллион тонна билан иккинчи, Ветнам (110 миллион тонна) ва АҚШ (90 миллион тонна) иккинчи ўринда туради[19].

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майдаги “Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-4335-сон Қарорига[4] биноан мамлакатимизда 2019 — 2025 йилларда маҳаллий хом ашёни қазиб олиш ва қайта ишлаш асосида қурилиш индустриясининг хом ашё базасини кенгайтириш бўйича прогнозлар ҳамда диверсификация қилиш ва маҳсулот турларини кенгайтириш ҳисобига қурилиш материаллари ишлаб чиқаришнинг мақсадли кўрсаткичлари белгиланган бўлса, “Ўзбекистон-2030” стратегияси доирасида қурилиш материаллари саноатида цемент, ғишт, керамзит каби қурилиш материаллари ишлаб чиқариш, қурилиш материаллари корхоналарининг қурилиш лойиҳаларини самарали амалга оширишга хизмат кўрсатиш ҳажмини ошириш каби вазифалар белгиланган[3].

Иқтисодиётнинг барча соҳа ва тармоқларининг тараққиёти аввало замонавий илм-фан, техника, ишлаб чиқариш ва технологиянинг жадал ривожланишига боғлиқ. Замонавий шароитда қурилиш тармоғи ўз навбатида ишлаб чиқариш тармоқлари ва ижтимоий соҳаларнинг биргаликда инновацион

ривожланишига сабаб бўладиган макроиқтисодий моделнинг устувор тармоғи сифатида қаралади.

Бугунги кунда энергия тежамкор технологиялар ва материаллардан фойдаланмасдан қурилиш индустрияси ривожланиши мумкин эмас. Энергия тежамкор технологиялар комплекс тавсифга эга бўлиб, бу - фасадларнинг иссиқлик изоляцияси, енгил бетонлар, ойна конструкциялари, иссиқликни тартибга солиш тизимидир.

Лекин шунга қарамасдан, таҳлилларнинг кўрсатишича нафақат республикамиз, балки жаҳон қурилиш индустрияси тармоғига иқтисодиётнинг бошқа моддий ишлаб чиқарувчи тармоқларига нисбатан янги замонавий илғор технологияларни кенг жорий этиш борасида сусткашликнинг юқори даражаси, ҳаддан ортиқ консерватизм ҳолати хос ҳисобланади.

Бугунги кунда республикамиз қурилиш тармоғи ўзидаги ижобий ўзгаришларга қарамасдан кўплаб муаммоларга деч келмоқда. Буларга қурилиш материаллари нархининг ошиши, малакали ишчи кучининг етишмаслиги, энергия самарадорлиги ва экологик барқарорликка бўлган талаблар каби муаммоларни киритиш мумкин. Халқаро глобаллашув ва тобора кучайиб бораётган рақобатчилик ўз навбатида қурилиш ташкилотларидан қурилиш жараёни самарадорлигини ошириш, қурилиш муддатларини қисқартириш ва харажатларни камайтириш имконини берувчи инновацион ечимларни, асосан барча жараёнларда рақамлаштиришни жорий этиш орқали янги воқеликларга мослашишни ҳаётий зарурга айлантирмоқда.

Қурилишни рақамлаштириш – бу барча қурилиш жараёнларини рақамли форматга ўтказиш шунингдек, замонавий технологияларни қурилиш муддатларини қисқартириш ва сифатини ошириш учун қўллаш жараёнидир.

Шунингдек, компьютер технологияларининг ривожланиши натижасида нисбатан қиммат бўлмаган мураккаб имкониятларга эга бўлган 3D-моделлаштириш ва информациялар оқимини бошқарадиган тизимлар пайдо бўла бошлади. Сўнгги йилларда Building Information modeling, BIM(бинони информацион моделлаштириш) 3D печат(босиб чиқариш), жараёнларни

автоматлаштириш ва экологик тоза материаллардан фойдаланиш каби инновацион технологиялар қурилиш саноати учун янги уфқларни очмоқда. Ушбу технологиялар нафақат қурилиш сифати ва хавфсизлигини оширади, балки унинг атроф-муҳитга таъсирини сезиларли даражада камайтиради. Бундан ташқари, бундай ечимларни амалга ошириш лойиҳаларнинг шаффофлиги ва бошқарилишини оширишга ёрдам беради, бу қарорлар қабул қилишнинг тезкорлиги ва аниқлиги ҳал қилувчи рол ўйнайдиган замонавий иқтисодиёт шароитида айниқса муҳимдир[15].

Bilding Information modeling, BIM(бинони информацион моделлаштириш) - бу бутун ҳаётийлик даври давомида бино тўғрисидаги информацияларни яратиш ва бошқариш жараёни. Ушбу таърифда информация дейилганда, бинонинг рақамли моделини бошқаришнинг умумий тизими билан мантиқий боғлиқ бўлган лойиҳа материаллари(чизмалар, жадваллар, ихтисолашувлар, сметалар ва ҳ.к.лар)ни ишлаб чиқишда барча яратилганлар тушунилади.

Қурилиш индустриясида BIMдан фойдаланиш маълумотларни автоматик янгилаш, хатоларнинг олдини олиш, вақт ва харажатларни камайтириш, лойиҳа иштирокчилари ўртасидаги ўзаро алоқани яхшилаш орқали лойиҳалаш, қуриш ва фойдаланиш самарадорлигини ошириш имконини беради[18].

Бугунги кунда энергия тежамкор технологиялар ва материаллардан фойдаланмасдан қурилиш индустрияси ривожланиши мумкин эмас. Энергия тежамкор технологиялар комплекс тавсифга эга бўлиб, бу - фасадларнинг иссиқлик изоляцияси, енгил бетонлар, ойна конструкциялари, иссиқликни тартибга солиш тизимидир.

Лекин шунга қарамасдан, таҳлилларнинг кўрсатишича нафақат республикамиз, балки жаҳон қурилиш индустрияси тармоғида иқтисодиётнинг бошқа моддий ишлаб чиқарувчи тармоқларига нисбатан янги замонавий илғор технологияларни кенг жорий этиш борасида сусткашликнинг юқори даражаси, ҳаддан ортиқ консерватизм ҳолати мавжудлиги бу айтиш ҳақиқат. Аммо шунга қарамасдан ўтган асрнинг 90 йилларида жаҳон иқтисодиётидаги иқтисодий ўсиш ахборот технологияларидаги технологик инқилоб барча тармоқларда

ишларни ташкил этишнинг инновацион усуллари ривожланишига туртки бўлди. Бу асосан жаҳон иқтисодиётидаги иқтисодий ўсиш ахборот технологияларидаги технологик инқилоб барча тармоқларда ишларни ташкил этишнинг инновацион усуллари ривожланишига туртки бўлиб бунда асосий рол қурилишга қаратилди. Қурилиш жараёнларини оптималлаштириш билан банд мутахассисларни бирлаштириш мақсадида 1997 йилнинг августида Lean Construction Institute(нотижорат тадқиқот институти). Институтни ташкил этувчи Глен Баллард ва Грег Хауэлллар капитал қурилишда объектларни лойиҳалаш ва ишлаб чиқишда менежмент тизимини ислоҳ қилиш мақсадини қўйишди.

Сабаби бутун дунёда мураккаб муҳандислик ишланмаларини талаб этувчи ва индивидуал ноёб тавсифлари билан ажралиб турувчи саноат корхоналари, инфратузилма ва энергетика объектлари яратила бошланди. Ушбу объектларнинг муҳандислик таъминоти лойиҳалаш ва қурилиш маҳсулотларини ишлаб чиқариш усулларига сифат жиҳатдан янги талабларни қўйди. Бу лойиҳалаштиришнинг автоматлаштирилган тизими(CAD, Computer-Aided Design)нинг, ҳисоб-китобларнинг мустаҳкамлиги(CAE, Computer-Aided Engineering) ва ишлаб чиқариш технологик тайёргарлигининг автоматлаштирилган тизими(CAM, Computer-Aided Manufacturing)нинг жадал ривожланишига туртки бўлди.

Бу усул лойиҳани яратиш концепциясидан тортиб объектни эксплуатацияга топширишгача бўлган барча жараёнлар тизимли мониторинг қилиб борилади ва лойиҳани амалга оширишда максимал даражада очик ўзаро фаолият юритиш ва амалга ошириш жараёнида пайдо бўладиган шароитларга эгилувчан тарзда мослашишни ўзида намоён этади. Ўзига мажбуриятни олган барча қатнашчиларнинг ўзаро хатти-ҳаракатлари орқали тузатишлар киритилиб борилади.

Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда инновацион технологияларни жорий этиш масалалар ва уларни такомиллаштиришга оид омиллар нафақат миллий, балки халқаро тадқиқотчилар томонидан ҳам кенг

ўрганилган. Илмий адабиётларда қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда инновацион технологияларни жорий этишни такомиллаштиришда ташкилий-ҳуқуқий асослар, иқтисодий омиллар, инфратузилмавий ривожланиш, ижтимоий ва кадрлар салоҳияти, инновациялар ва барқарор ишлаб чиқариш тамойиллари асосий йўналиш сифатида таъкидланади. Ҳар бир олим материалларини ишлаб чиқаришда инновацион технологияларни жорий этиш жараёнигаа ўзига хос ёндашув ва назарий асос таклиф этган.

Замонавий даврда "Меҳнат унумдорлигини ошириш ва ишлаб чиқариш таннархини камайтириш" асосий тамойили аллақачон эскирган ва етарлича самарали эмас. Қурилишда бошқарув фаолиятини такомиллаштириш бир неча йўналишларда амалга оширилади: инновацион технологияларни жорий этиш; замонавий қурилиш материалларидан фойдаланиш; молиявий, ишлаб чиқариш, инсон ва бошқа ресурсларни оптималлаштириш[9]. Барча йўналишларнинг синтези барча соҳаларда қўлланиладиган замонавий Lean технологияларида ўз аксини топди. Дунёда Lean корхонанинг рақобатбардошлигини оширишнинг тез ривожланаётган усулларида биридир. Шундай қилиб, АҚШда компанияларнинг 2/3 қисмидан кўпроғи ушбу усуллардан фойдаланади ва яхши натижаларга эришади. Дастлаб, ушбу технология Toyota компаниясида пайдо бўлган ва Toyota Production System Тойота ишлаб чиқариш тизими (TPS) деб номланган. Бу постиндустриал иқтисодиёт шароитида ўсишга қаратилган, чунки кафолатланган талабга асосланган оммавий ишлаб чиқариш ўрнига турли хил товарлар, шу жумладан алоҳида маҳсулотларнинг кичик партиялари билан ишлайдиган, индивидуал мижозлар талабларини қондиришга қодир бўлган диверсификацияланган ишлаб чиқаришга эҳтиёж пайдо бўлади. Бундай ишлаб чиқаришнинг асосий мақсади керакли миқдорда, энг қисқа вақт ичида ва энг кам ресурсларни сарфлаган ҳолда рақобатбардош маҳсулотларни яратиш эди[10]. Тежамкор ишлаб чиқариш мавжуд ресурслардан самарали фойдаланишга ва маҳсулотга қиймат қўшмайдиган фаолият турларини қисқартиришга қаратилган. Бу ишлаб чиқаришнинг умрини қисқартириш ва якуний маҳсулот таннархини камайтириш имконини беради[17].

Финляндиялик олим Лаури Коскела қурилишда тежамкор ишлаб чиқариш усулларида фойдаланиш масаласини кўтарувчи мақолаларни биринчи бўлиб нашр этди.

Кўпгина муаллифларнинг фикрича, Lean Construction - бу қурилиш саноатида тежамкор ишлаб чиқариш тамойилларини қўллаш орқали сурункали қурилиш муаммоларини ҳал қилиш учун яратилган тез ривожланаётган сифат менежменти интизоми[7,9,11,14].

Қурилиш материалларида Lean Manufacturing (тежамкор ишлаб чиқариш) - лойиҳалаш ва ишлаб чиқаришдан тортиб то тайёр маҳсулотни етказиб беришгача бўлган барча босқичларда минимал вақт, ресурслар ва куч йўқотган ҳолда мижоз учун максимал қиймат яратишга қаратилган "Lean Manufacturing" фалсафасини қўллаш. Бунинг асосий мақсадларига - чиқиндиларни йўқ қилиш (ортиқча ишлаб чиқариш, кутиш, ортиқча инвентаризация, ташиш, нуқсонлар, кераксиз ҳаракатлар) ва доимий такомиллаштиришни, яъни машҳур япон концепцияси (Кайдзен)ни киритиш мумкин.

Шундай қилиб, Lean тизими ўзида дипломатик тавсифдаги дастакларни, аниқ ташкилий-ҳуқуқий келишувчанликни ва лойиҳа қатнашчиларининг информацион ўзаро фаолиятларини таъминловчи механизмларни бириктирган бошқарув технологияси ҳисобланади.

Умуман олганда замонавий Lean бошқарув ва BIM технологиялари интеграциялашув тамойилларини қуйидагича ажратиш мумкин:

биринчидан, махсус дастурий таъминот ва техник коммуникация воситалари бўйича ягона информацион маконни яратиш;

иккинчидан, алмашув процедураларини расмийлаштириш, информацияларни ҳисобга олиш ва сақлаш, электрон ўзаро хатти-ҳаракатларнинг ягона стандартини ишлаб чиқиш;

учинчидан, Lean бошқарув ва BIM технологиясининг ўзаро хатти-ҳаракатларининг илғор усуллари ҳисобга олиш билан ягона ташкилий-иқтисодий механизмни ишлаб чиқиш;

тўртинчидан, яратилган ўзаро хатти-ҳаракатлар механизмининг изчиллик билан такомиллаштирилганлиги, бошқарув тизимини домий модернизациялаш курсини аниқлаш.

Хулоса ва таклифлар

Бутун дунёда ва хусусан, республикамиз қурилиш индустрияси ўзининг консерватизмига қарамай аста-секин янги технологиялар ва усулларни жорий қилмоқда. Қурилиш материалларини ишлаб чиқариш саноатига инновацион технологияларнинг жорий этилиши ўз навбатида маҳаллий хомашёдан самарали фойдаланиш, кўп функцияли, яъни замонавий, сифатли қурилиш материалларининг янги турларини яратиш имконини беради.

Мамлакатимиз ҳудуди қурилиш нони ҳисобланувчи - цемент, ғишт, шиша ва бошқа маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун асос бўлган қум, шағал, гил ва бошқа шу каби табиий ресурсларга бой. Бу ўз навбатида маҳаллий хомашё асосида қурилиш материаллари ишлаб чиқариш истиқболларининг юқорилигидан далолат беради.

Умуман олганда, тармоқни рақамлаштириш ва автоматлаштириш амалда самарадорликни сезиларли даражада ошириши, харажатларни камайтириши ва қурилиш материалларининг сифатини ошириши ва уларнинг хавфсизлигини яхшилаши мумкин. **Ва пировардида - бу келгусида мамлакатимиздаги мавжуд маҳаллий ресурслар асосида сифати, арзон ва импорт ўрнини босувчи экспортга йўналтирилган замонавий рақобатбардош қурилиш материалларини ишлаб чиқишга имкон берувчи инвестиция муҳитининг жозибадорлигини оширишга логистика хизматларининг ривожланишига олиб келади.**

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги «2022-2026-йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги ПФ-60-сон Фармони.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 6-июлдаги «2022-2026-йилларда Ўзбекистон Республикасининг инновацион ривожланиш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги ПФ-165-сон Фармони.

3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 11-сентябрдаги «Ўзбекистон — 2030» стратегияси тўғрисида ПФ-158-сон Фармони.
<https://lex.uz/ru/docs/6600413>
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майдаги “Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-4335-сон Қарори.
<https://lex.uz/docs/4351738?ONDATE=11.11.2023>
5. Ўзбекистон Президентининг 2019 йил 20 февралда “Қурилиш материаллари саноатини тубдан такомиллаштириш ва комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4198 сон Қарори.
6. Ўзбекистон Президентининг 2019 йил 23 майда “Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-4335-сон Қарори.
7. Буткова Д.А. Возможность применения бережливого производства в сфере строительства// Форум молодых ученых1(17) 2018 стр.177-182.<http://forum-nauka.ru>
8. Бережливое производство: учебник./В.В.Глухов [и др.]; под. Ред. В.В.Глухова.-СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. ПРЕСС, 2002.-2022.-244 с.
9. Возмилов И. Д., Капустина Л. М. Развитие маркетингового комплекса применительно к управлению проектами в строительстве // Известия Уральского Государственного Университета. 2010. № 03. С. 125- 130.
- 10.Инсаф Хайруллин, к.э.н., управляющий партнер SCM Consult, Бережливое строительство – скрытый потенциал Lean-технологий,
http://scmconsult.ru/publishing/insight/functional_analytics/operational_consulting/berezhlivoe-stroitelstvo/
- 11.Каплан. Е.Л. Управление строительной компанией. М.: Изд-во Гиорд, 2009. 144 с.
- 12.12.Лайкер Д. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 402 с.,

- 13.Черных Е. А. Применение принципа потока в бережливом строительстве // Менеджмент качества. 2010. № 02 (10). С. 102-121.
- 14.Степченко Татьяна Сергеевна, Lean-технологии в управлении предприятием// Современные технологии управления. ISSN 2226-9339. — №7 (55). Номер статьи: 5508. Дата публикации:2015-07-08 . Режим доступа: <http://sovman.ru/article/5508/>
- 15.Харун М.,Абдусаматов Н.И., Испандиярова У.Э.,Исаев Р.А. Актуальность внедрения инновационных технологий в области строительства // “Innovative solutions of technological and environmental problems in agriculture, cotton and light industry” international scientific-practical conference november 15, 2024. стр. 431.
- 16.Умарова Н.Х Инновацион иктисодиёт шароитида қурилиш материаллари саноати корхоналарининг истикболлари//«Zamonaviy dunyoda innovatsion tadqiqotlar: Nazariya va amaliyot» nomli ilmiy, masofaviy, onlayn konferensiya. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7384870>
- 17.Zimina, D., Ballard, G., Pasquire, C.Target value design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost // Construction Management and Economics. 2012. Vol. 30. Issue 5. Pp. 383-398.
<https://www.google.com/search?q=BIM+%D1%82%D0%B5....>
<https://www.google.com/search?q=производство+цемента+в+мире&oq=...>

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИ ТАРМОҒИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ: МАВЖУД МУАММОЛАР ВА ЕЧИМЛАР

Уроков Аслидин Хушвактович, Тошкент давлат транспорт университети

Ҳозирги глобаллашув ва иқтисодий ривожланиш жараёнларида транспорт тизими ва автомобиль йўллари тармоғи мамлакат инфратузилмасининг асосий устуни ҳисобланади. Республиканинг иқтисодиётини ўсиши, бизнес, туризм, логистикани ривожлантириш ҳамда минтақавий интеграцияда автомобиль йўллари тармоғи стратегик аҳамиятга эгадир. Бугунги кунда автомобиль йўлларида ташилаётган юклар миқдори 98% ни ва йўловчилар миқдори 99,3% ни ташкил этади [1].

Республика бўйлаб автомобиллар парки йилдан-йилга ўсмоқда. 2025 йилда жисмоний шахсларга тегишли транспорт воситалари сони 4612745 тадан ошди, бунда енгил автомобиллар 4289300 тани, юк автомобиллари 302645 тани, микроавтобуслар 7720 тани, махсус транспорт воситалари 7341 тани, автобуслар 5739 тани ташкил қилади. Йирик шаҳарларда (Тошкент, Самарқанд, Бухоро, Урганч) йўлларда тирбандликлар ошиб бормоқда [2]. Йўл инфратузилмаси автомобиллар сони ўсишига мутаносиб ривожланмаяпти.

Автомобиль йўллари тармоғини такомиллаштириш ва халқаро стандартларга мослаштириш, йўл конструкцияларида инновацион йўл қурилиш материалларини қўллаш ва қурилиш технологияларини такомиллаштириш ҳамда йўлларининг хизмат муддатини ошириш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Ушбу вазифалар “2020-2030 йилларда Ўзбекистон Республикасининг автомобиль йўллари тармоғини ривожлантириш стратегияси”нинг асосини ташкил қилади.

Ўзбекистон Республикаси автомобиль йўллари тармоғининг умумий узунлиги 209496 минг км бўлиб (1-расм), шундан умумий фойдаланишдаги автомобиль йўллари 42700 км (2-расм), ички йўллар 142051 км, идоравий йўллар 24745 км ни ташкил қилади [2]. Умумий йўл тармоғининг 1,8% ни цементбетон қопламали йўллар, 52,6% ни асфальтбетон қопламали йўллар,

8,5% ни қора қопламали йўллар, 31,0% ни шағалли йўллар ва 6,1% ни грунтли йўллар ташкил қилади. Республика бўйича умумий автомобиль йўллари тармоғининг зичлиги 41,0 км/100 км² дан иборат. Республика ҳудуди бўйича умумий йўл тармоғининг зичлиги қуйидаги турлича бўлиб қуйидаги жадвалда келтирилган (1-жадвал).



1-расм. Республика автомобиль йўллари тармоғи ҳолати



2-расм. Умумий фойдаланишдаги автомобиль йўллари тармоғи ҳолати

1-жадвал

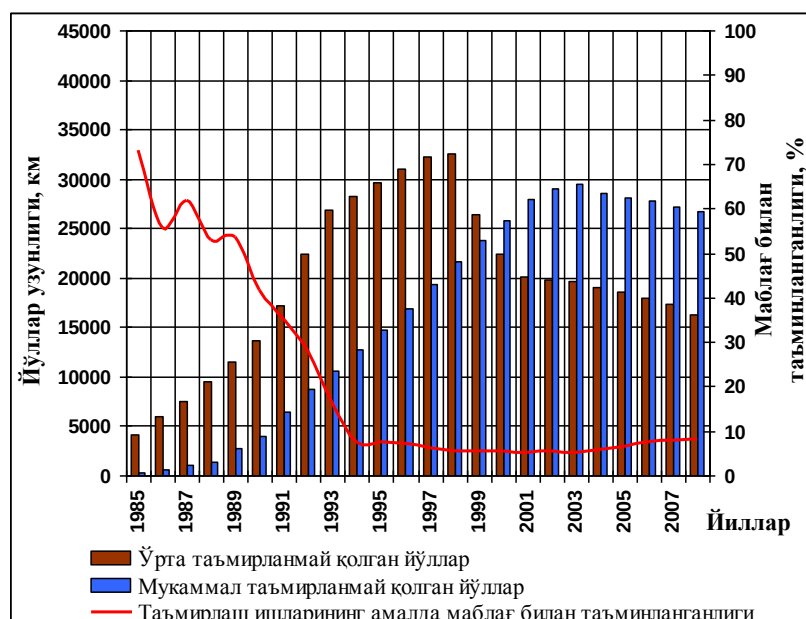
Республика бўйича умумий йўл тармоғининг зичлиги

Вилоятлар	км/100 км ²	Вилоятлар	км/100 км ²	Вилоятлар	км/100 км ²
ҚҚР	6,7	Навоий	7,3	Тошкент	96,2

Андижон	291,3	Наманган	179,8	Фарғона	277,2
Бухоро	34,2	Самарқанд	95,5	Хоразм	128,1
Жиззах	36,5	Сурхондарё	63,1	ЎзР бўйича	41,0
Қашқадарё	64,5	Сирдарё	89,1	-	-

Республика йўл тармоғининг катта қисми 1970–1990-йилларда қурилган. Мавжуд йўлларнинг 30–40% қисми норматив хизмат муддатини ўтаб бўлган. Ушбу автомобиль йўллари тузилмаси уша даврда амалда бўлган ҚМҚ 2.05.02 талаблари асосида паст тоифали (IV-V тоифали) йўллар «Б» ҳисобий гуруҳ (ўққа тушадиган юк 60-70 кН) автомобилларига, юқори тоифали (I-III тоифали) йўллар «А» ҳисобий гуруҳ (ўққа тушадиган юк 100-110 кН) автомобилларига лойиҳаланиб қурилган, лекин бугунги кунда ушбу йўлларда ҳаракат жадаллигининг ўсиши билан оқим таркибида «А₂» ҳисобий гуруҳ (ўққа тушадиган юк 130 кН) автомобилларининг ҳаракати кузатилиши натижасида, йўл конструкциясини кўтарувчанлигини талабга жавоб бермаслиги сабабли йўл қопламасида кўплаб деформация ва бузилишлар юзага келмоқда. Йўл қопламасидаги деформациялар ва бузилишлар (чўкиш, ғилдирак изи, ёриқ, ўйик) сабабли транспорт ҳаракати хавфсизлигини кескин пасайиб, кўп сонли йўл-транспорт ҳодисалари содир бўлмоқда. Бугунги кунда республикада йўллардаги транспорт оқимида ностандарт (ўқига тушадиган юк 130 кН дан катта) юк автомобилларининг ҳаракатланиши оқибатида йўлларнинг тезда емирилиши ва муддатидан олдинроқ таъмирлашга бўлган талаб юзага келмоқда.

Республикада йўл қурилишида охириги йилларда “таъмирланмай қолган йўллар” атамаси пайдо бўлди. 2011 йилгача республикада таъмирланмай қолган йўллар кўп бўлиб, умумий йўл тармоғининг 70% дан кўпроғини ташкил қилар эди (3-расм).



3-расм. Республика бўйича 1985-2011 йилларда таъмирланмай қолган йўллар ҳолати

Бу вақтда автомобиль йўллари таъмирлаш ва сақлаш ишларини молиялаштириш тизими ушбу муаммони бартараф қилиш имконият бермасди. Чунки, ажратилган маблағлар ҳақиқий сарф-харажатларга мувофиқ келмасди.

2011 йилдан бошлаб йўл хўжалигида тизимли олиб борилган ишлар сабабли таъмирланмай қолган йўлларни бартараф қилиш бошланди (4-расм). Бугунги кунга келиб ушбу кўрсаткич умумий фойдаланишдаги йўл тармоғининг 26 % ни, ички йўллар ва шаҳар кўчаларини 32 % ни ташкил қилади [3] (5-расм).



4-расм. 2011-2022 йилларда таъмирланмай қолган йўлларни таъмирлаш динамикаси



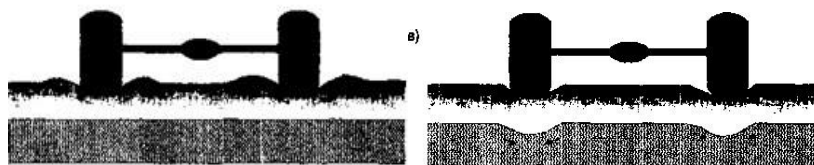
5-расм. 2025 йил ҳолатига таъмирланмай қолган йўллارни кўрсаткичлари

Дунё бўйича глобал иқлимнинг ўзгариш хавфи Марказий Осиё давлатлари, хусусан Ўзбекистонга ҳам ўз таъсирини ўтказмоқда. Ўзбекистон иқлими асосан кескин континентал бўлиб, мамлакат метеорологик ва гидрологик жиҳатдан иқлим ўзгаришларига сезгир ҳисобланади. Иқлим ўзгариши Ўзбекистон учун бир қатор хавф ва оқибатларни келтириб чиқариши мумкин. Бу хавфлар қуйидагилардан иборат: ҳароратнинг ошиши, сув ресурсларининг камайиши, чўлланиш ва тупроқ эрозияси.

Иқлим ўзгариши йўл қурилишида ҳам хавфларни келтириб чиқаради. Иссиқлик миқдори ошиши билан асфальтбетон тезроқ юмшайди. Иқлим ўзгариши геологик барқарорликка ҳам таъсир этиши мумкин. Намлик ва грунт сувларининг ўзгариши ер кўчишларини фаоллаштиради — бу йўл қурилиши учун катта хавф туғдиради.

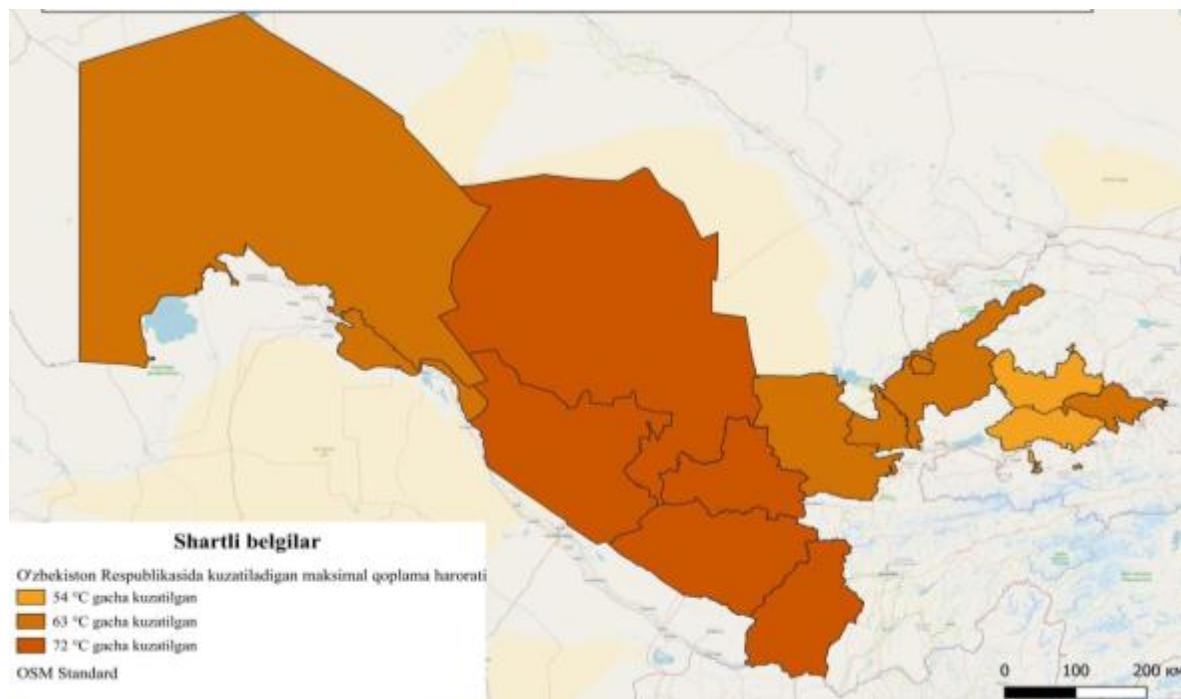
Кейинги йилларда ташқи ҳаво ҳароратининг кескин ошиб бориши, асфальтбетон қопламали автомобиль йўллариининг хизмат муддатига кескин таъсир қилиб, йўл қопламасида кўп сонли пластик деформацияларни юзага келтирмоқда. Бугунги кунда амалда бўлган ГОСТ 9128 бўйича ишлаб чиқиладиган асфальтбетон қоришмалари ва ундан қурилган йўл қопламалари иқлим ўзгариши талабларига жавоб бермай қолмоқда. Ҳозирда амалдаги меъёрий ҳужжатлар (МҚН 46-2008 ва ШНҚ 2.05.02-2023) талаблари бўйича асфальтбетон қатламини лойиҳалашда ҳисобий ҳарорат +50 °C белгиланган.

Лекин, бугунги мавжуд муаммолар бу меъёрларни талабга жавоб бермаслигини кўрсатади. Натижада, асфальтобетон қопламаларида ёзги ҳисобий даврларда ғилдирак изи (колея) деформацияси кўп юзага келмоқда (6-расм).

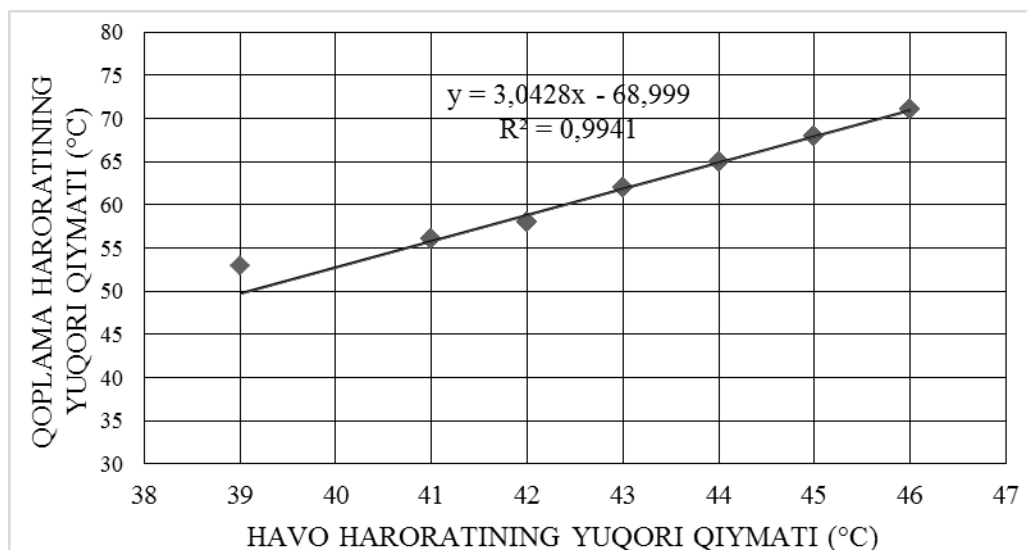


6– расм: Қопламада ғилдирак изи деформацияси шаклланишининг асосий схемалари: а) юзаки ғилдирак изи; б) пастки қатламларда ҳам ҳосил бўлувчи ғилдирак изи

Йилнинг ёзги иссиқ вақтларида қоплама ҳарорати кўтарилиб асфальтбетон юмшайди ва транспорт воситалари таъсиридан пластик деформациялар йиғилиб боради [4]. Республика бўйича ҳаво ҳароратининг ёзги даврлардаги кескин исиши ва бу вақтдаги йўл қопламаси ҳарорати тадқиқотларда ўрганилди. Тадқиқотларда республика ҳудуди асфальтбетон қопламаси ҳароратини максимал қиймати бўйича районлаштирилди (7-расм). Тадқиқотлар натижасида ҳаво ҳарорати ва асфальтбетон қопламаси ҳарорати ўртасидаги боғлиқлик қонунияти аниқланди (8-расм).



7-расм. Ўзбекистон Республикаси ҳудудида ёзги даврда асфальтбетон қопламасининг максимал ҳарорати бўйича районлаштириш



8-расм. Ёзги ҳисобий даврда максимал ҳаво ҳарорати ва асфальтбетон қопламаси максимал ҳарорати ўртасидаги ўзаро боғлиқлик

Катта ҳажмли ва оғир вазнли транспорт воситаларининг ҳаракатланишида вазн ва ҳажм параметрларини назорат қилиш тўлиқ тартибга солинмаганлиги ҳамда ушбу йўналишда ягона автоматлаштирилган тизим мавжуд эмаслиги сабабли автомобил йўллари, кўприклар ва йўл ўтказгичларнинг хизмат қилиш муддатини қисқаришига ва эксплуатация харажатларини ортишига олиб келмоқда. Автомобил йўлларидаги қопламалар кейинги йилларда жадал деформацияланиши ва бузилишнинг сабабларидан бири - уларнинг ишлаш шароитлари ўзгаришидир. Транспорт оқими миқдор ва сифат жиҳатдан ўзгарди, ҳаракат жадаллиги, оғир юк транспорт воситаларининг ўқиға тушадиган юклама, ҳисобий ҳаракат тезлиги, оғир юк автомобилларининг динамик имкониятлари ошди [5].

Республиканинг жануби Сурхондарё вилоятидаги халқаро аҳамиятга эга бўлган “М-39 “Алмата-Бишкек-Тошкент-Шаҳрисабз-Термиз” автомобиль йўлининг 1398-1420 км бўлагида олиб борилган тадқиқот ишлари натижасида транспорт оқими таркибида юқори динамик хусусиятларига эга бўлган юк автомобилларининг таъсири юқори эканлиги аниқланди. Ушбу ҳудудларда Шерабодцемент заводи ва Шерабод қурилиш материаллари ишлаб чиқарувчи карьерлари жойлашган бўлиб, улардан ташилаётган юк миқдорларининг белгиланган ўққа тушадиган юклама меъёридан жуда катталиги ўлчанди.

Катта ҳажмли ва оғир вазнли юкларни автомобил транспортида ташиш бўйича Вазирлар Маҳкамасининг 2011 йил 26 декабрдаги 342-сон қарорига асосан автомобиль транспорти юк ташишда ўқиға тушадиган юклама миқдори қуйидаги жадвалда келтирилган (2-жадвал) [6].

Автотранспорт воситаларининг рухсат этилган массаси кўрсаткичлари

2-жадвал

Транспорт воситаси тури	Кўрсаткич (т)
Якка автотранспорт воситалари:	
икки ўқли	18
уч ўқли	26
тўрт ўқли	32
Мингашмали ва тиркамали автопоездлар:	
уч ўқли	28
тўрт ўқли	36
беш ўқли	40
олти ва ундан ортиқ ўқли	44

Автотранспорт воситаларининг ўқларига тушувчи рухсат этилган оғирлиги автотранспорт воситаларининг умумий рухсат этилган массасини ҳисобга олганда якка етакчи ўққа тушувчи оғирлик 11,5 тоннадан, бошқа ўқларга эса 10 тоннадан ортиқ бўлмаслиги керак. [6]

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида М-39 “Алмата-Бишкек-Тошкент-Шаҳрисабз-Термиз” автомобил йўлининг 1398-1420 км бўлагида мобил кўчма тарозида ўлчов ишлари амалга оширилди. Оғир юк транспорт воситалари назорат қилинганда ортиқча вазн юк билан ҳаракатланаётган транспорт воситалари кўплиги аниқланди (3-жадвал).

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида оғир юк автомобилидан тушаётган ортиқча юк 24,56 тн ни ташкил қилиши аниқланди. Шу ўрнида таъкидлаш керакки, Республикаимизнинг жанубий ҳудуди Сурхондарё ҳаво ҳарорати энг юқори иссиқ ҳудудлардан ҳисобланади ва ёз кунларида ҳаво ҳарорати Шерободда 48 °С дан ошиши кузатилди. Ўтказилган тадқиқотларда ушбу ҳудудларда қоплама ҳароратини 72 °С га етгани аниқланди.

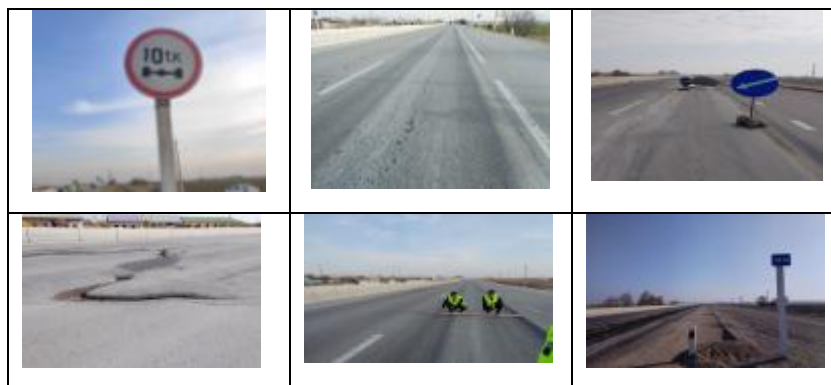
Юқори ҳаво ҳарорати ва ортиқча транспорт юкламаси сабабли ушбу ҳудудларда асфальтбетон қопламаларида ғилдирак изи деформациялари кўп

юзага келади. Бунинг натижасида транспорт ҳаракати қулайлиги ва хавфсизлигининг пасайиши ҳамда йўллари муддатидан олдин таъмирлаш заруратини келтириб чиқармоқда (9-расм).

3-жадвал

	Сана ва вақти	Оғир юк автомобиллари ўқлари сони						Умумий оғирлик (т)	Ортиқча оғирликдаги юк (т)
		1-ўқли (т)	2-ўқли (т)	3-ўқли (т)	4-ўқли (т)	5-ўқли (т)	6-ўқли (т)		
1.	13.11.2023 соат 08:44	8.50	14.02	13.05	17.43	11.91	10.52	75.43	11.43
2.	13.11.2023 соат 09:04	7.08	18.71					25.79	7.79
3.	14.11.2023 соат 09:29	8.19	18.90	18.76				45.85	19.85
4.	23.12.2023 соат 09:41	9.41	20.85	20.30				50.56	24.56
5.	16.01.2024 соат 10:52	6.30	17.23					23.53	5.53
6.	16.01.2024 соат 10:58	7.17	18.21					25.38	7.38
7.	16.01.2024 соат 11:01	9.29	18.82	17.97				46.08	20.08
8.	16.01.2024 соат 11:25	6.87	18.75	17.62				43.24	17.24
9.	22.01.2024 соат 11:37	5.57	13.77					19.34	1.34
10.	22.01.2024 соат 12:11	7.80	14.77	14.75				37.32	11.32
11.	04.03.2024 соат 11:30	7,58	12,42	11,9				31,9	5.9

12.	04.03.2024 соат 11:42	7,14	12,31	6,92	7,17			33,54	1.54



9–расм: М-39 “Алмата-Бишкек-Тошкент-Шахрисабз-Термиз” автомобиль йўлининг 1398-1420 км бўлагида қопламадаги ғилдирак изи ва силжиш деформациялари

Юқорида таҳлил қилинган муаммони бартараф қилиш учун аввало илмий тадқиқотлар зарур, шуниндек йўл муҳандислиги соҳасида маҳаллий илмий марказларни ривожлантириш ва хорижий тажрибани жорий этиш талаб этилади. Замонавий қурилиш ва таъмирлаш технологияларини жорий этиш. Асфальтобетон ўрнига полимер асфальтбетон, цементбетон ва геосинтетик материаллардан фойдаланиш. Қурилиш жараёнида халқаро стандартлар (ASTM, EN, ISO)га риоя қилиш. Йўлларнинг узок муддатли барқарорлигини таъминлайдиган инновацион технологиялардан фойдаланиш. Замонавий лабораторияларни ташкил этиш ва маҳаллий шарт-шароитга мос материалларни ишлаб чиқиш. Автомобиль йўлларида вазн ва ҳажм параметрларини назорат қилувчи автоматлаштирилган ўлчов шохобчаларини ташкил қилиш, юқори ҳаво ҳарорати шароитида (ҳаво ҳарорати 40 °C дан ошгандан кейин) оғир юк автомобиллар ҳаракатини вақтинча тартибга солиш (чеклаш). Йўл қурилиш технологиясини тўғри ташкил қилиш талаб қилинади.

Замонавий йўл қурилиш материаллари

Асфальтобетоннинг замонавий турлари: полимер модификацияланган асфальт (ПМА): Полимерлар (битумга қўшиладиган қўшимчалар) орқали асфальтбетоннинг пластиклиги ва чидамлилиги оширилади. Натижада: юқори ҳароратда ғилдирак изи (колея) ҳосил бўлиши камаяди; совукда ёрилиш эҳтимоли пасаяди; хизмат муддати 1,5–2 баробар ошади. Полимер

модификацияланган асфальт — иқлим ўзгариши шароитида йўлларнинг узоқ муддатли ва барқарор ҳолатда сақланиши учун энг самарали ечимлардан бири ҳисобланади.

Цементбетон қопламалар. Узоқ хизмат муддати (20–30 йил). Юк ташувчи автомобилларга чидамли. Ҳарорат ўзгаришларига ва намликка чидамли. Автомагистраллар ва саноат йўлларида кўпроқ қўлланилади. Камчилиги: қурилиш жараёни қиммат ва кўпроқ вақт талаб қилади.

Геосинтетик материаллар. Геотекстиль, георешётка, геомембрана каби материаллар йўл асосида қўлланилади. Афзалликлари: грунтнинг чўкишини камайтиради; сув таъсирини назорат қилади; қопламани деформациядан ҳимоя қилади.

Экологик “яшил” материаллар. Қайта ишланган асфальтобетон (RAP – Reclaimed Asphalt Pavement). Шина қириндилари қўшилган асфальтбетон. Фрезаланган асфальтбетонни полимер қўшимчалар ёрдамида қайта ишлаш.

Олтингугуртли асфальтбетон. Мустаҳкамлиги юқори, пластик деформацияларга бардошли, оддий асфальтбетондан хоссалари юқори ва экологик жиҳатдан атроф муҳитни саноат чиқиндиларидан тозалашда самарадор.

Хулоса. Замонавий йўл қурилиш материаллари қуйидаги асосий мақсадларга хизмат қилади: Йўл қопламасининг узоқ муддатли барқарорлиги. Экологик тоза ва иқтисодий самарадор технологиялар. Турли иқлим шароитларига мослашувчанлик. Ҳаракат хавфсизлиги ва қулайлигини таъминлаш. Шундай материаллардан самарали фойдаланиш орқали Ўзбекистонда ҳам автомобиль йўллари тармоғини жаҳон стандартлари даражасига чиқариш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. A.X.O‘roqov Avtomobil yo‘llarini ta‘mirlash va saqlash texnologiyalari Darslik T.-TAYLQEI. – 2019.
2. O‘roqov A.X., Narmanov A.Q. Egrashev Q.X. “Asfaltbeton qoplamalaridagi g‘ildirak izi deformatsiyalarining hosil bo‘lishiga og‘ir transport vositalaridan

- tushadigan kuchlarning ta'siri". Transport sohasidagi xalqaro mutaxassislarni tayyorlash. 926- 929 b T: 22.04.2022 y.
3. I.S.Sodiqov, F.B.Ashurov, "O'zbekiston Respublikasi avtomobil yo'llarida transport vositalarining vazn o'lchamlarini nazorat qilish natijalari tahlili", Toshkent 2021 y;
 4. I.S. Sodiqov "Avtomobil yo'llarining transport ekspluatatsion ko'rsatkichlari" Darslik/ Toshkent-TAYLQEI. – 2019.
 5. MKN 52-2008 Nobikr yo'l to'shamalari mustahkamligini baholash va uni kuchaytirishni hisoblash bo'yicha ko'rsatmalar.
 6. **Katta hajimli va og'ir vazinli yuklarni avtomobil transportida tashish xarakat havfsizligini ta'minlash** Vazirlar Mahkamasining qarori, 26.12.2011 yildagi 342-son qarori

Ko'pik shisha to'ldiruvchisini olishda g'ovak hosil qiluvchi sifatida ko'mirli gildan foydalanish

Bazarbaev Maxsetbay Muratbayevich tayanch doktorant (TAQU)
Shakirov Tuyg'unjon Turg'unovich.,t.f.n.professor (TAQU)

Annotatsiya

Ushbu maqolada ko'pik shisha to'ldiruvchisini olishda g'ovak hosil qiluvchi modda sifatida ko'mirli gildan foydalanib ko'pik shisha to'ldiruvchisini olish va ko'mirli gilning IQ-spektroskopiya taxlili va rentgen difraktogrammasi taxlili to'grisida ma'lumotlar keltirilib o'tilgan.Ushbu maqolada ko'mirli gildan foydalanib ko'pik shisha to'ldiruvchisini olish va optimal nisbatini tanlash hamda ko'pik shisha to'ldiruvchisining xossalari ta'siri to'grisida ma'lumotlar keltirilib o'tilgan.

Kalit so'zlar

silikat, uglerodli modda, natriyli suyuq shisha, mustahkamlik. ko'piklanish.

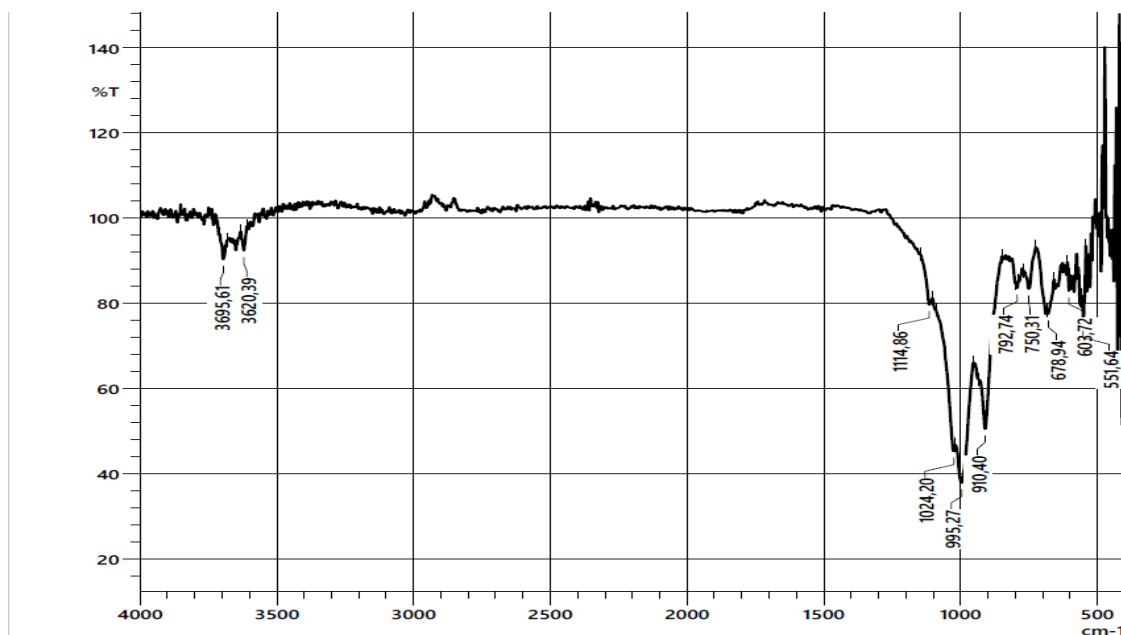
Аннотация

В данной статье приведена информация о получении пеностеклянного заполнителя с использованием зауглероженной глины, выборе оптимального соотношения компонентов, а также о влиянии пеностеклянного заполнителя на свойства материала.

Ключевые слова

силикат, углеродсодержащее вещество, жидкое натриевое стекло, прочность, вспучивания

Angren ko'mir konidan keltirilgan ko'mirli gilning IQ-spektroskopiya taxlili o'tqizildi. Olingan natijalar quyidagi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Tarkibida ko'mir mavjud bo'lgan gilning infraqizil spektroskopiya

$3695,61\text{ cm}^{-1}$ va $3620,39\text{ cm}^{-1}$: Bu chiziqlar kaolinit tarkibidagi gidroksil guruhlarining (OH) valent tebranishlariga xosdir. $\sim 3695\text{ cm}^{-1}$ dagi chiziq odatda tashqi OH-guruhlar bilan bog'liq bo'lib, $\sim 3620\text{ cm}^{-1}$ dagi chiziq esa kaolinit qatlamlari orasida joylashgan ichki OH-guruhlar bilan bog'liq. Ularning mavjudligi gil tarkibida asosiy mineral sifatida kaolinit borligini tasdiqlaydi.

$1114,86\text{ cm}^{-1}$, $1024,20\text{ cm}^{-1}$ va $995,27\text{ cm}^{-1}$: $1200\text{--}1000\text{ cm}^{-1}$ oralig'idagi bu intensiv chiziqlar kaolinitning tetraedrik qatlamlarida joylashgan Si–O bog'larining valent tebranishlari bilan bog'liq. $\sim 1024\text{ cm}^{-1}$ dagi chiziq eng intensiv va kaolinit uchun xarakterli bo'lib, Si–O–Si bog'larining assimetrik valent tebranishlariga mos keladi. $\sim 1114\text{ cm}^{-1}$ dagi chiziq tekislikdagi Si–O valent tebranishlari bilan, $\sim 995\text{ cm}^{-1}$ dagisi esa tekislikdan tashqaridagi Si–O valent tebranishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

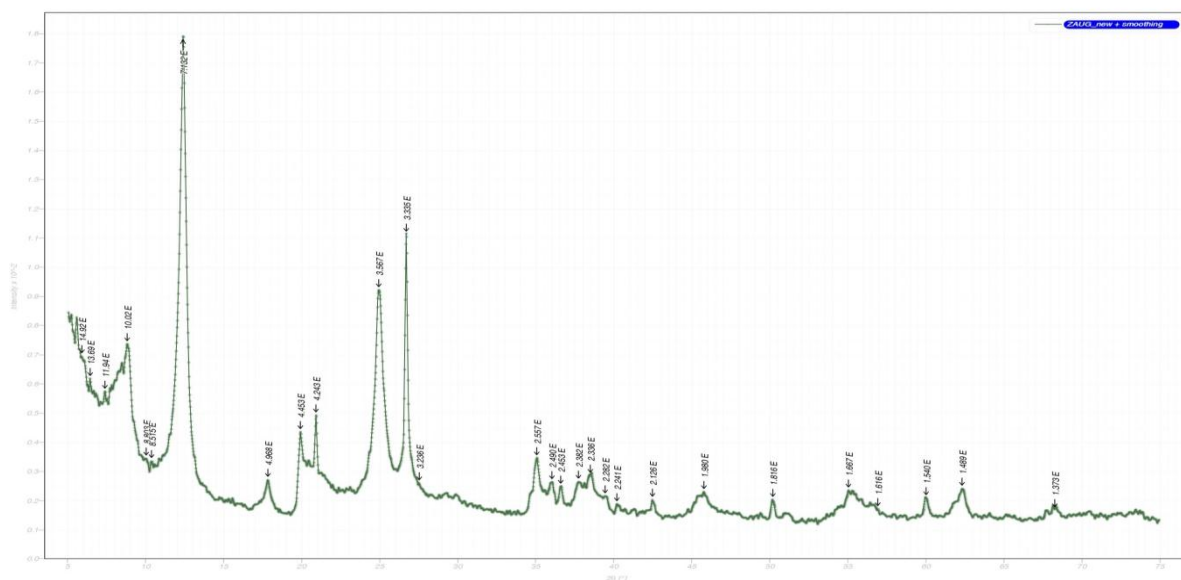
$910,40\text{ cm}^{-1}$: Bu chiziq kaolinitning oktaedrik qatlamida joylashgan ichki OH-guruhlar (Al–OH) ning deformatsion tebranishlariga mos keladi.

$792,74\text{ cm}^{-1}$ va $750,31\text{ cm}^{-1}$: Bu chiziqlar Si–O–Al yoki Si–O–Si bog'larining deformatsion tebranishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin, shuningdek,

kvars aralashmalari mavjudligini ham ko'rsatadi (odatda $\sim 798\text{ cm}^{-1}$ va $\sim 779\text{ cm}^{-1}$ da kuzatiladi).

$678,94\text{ cm}^{-1}$: Bu chiziq ham Si–O yoki Al–OH bog'larining deformatsion tebranishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

$603,72\text{ cm}^{-1}$ va $551,64\text{ cm}^{-1}$: Bu chiziqlar $600\text{--}500\text{ cm}^{-1}$ oralig'ida joylashgan bo'lib, Si–O–Al va Si–O bog'larining deformatsion tebranishlariga xosdir. Ular kaolinitning oktaedrik va tetraedrik qatlamlaridagi tuzilmalarga tegishli bo'lib, uning kristallik strukturasini tasdiqlaydi.



2-rasm. Tarkibida ko'mir mavjud bo'lgan gilning rentgen difraktogrammasi

Ushbu tahlil bir necha bosqichda amalga oshirildi:

- 2θ ning barcha aniqlangan cho'qqilariga tegishli qiymatlar to'g'ridan-to'g'ri taqdim etilgan rentgen difraktogramma tasviridan olindi. Bu qiymatlar difraksiyaning maksimal intensivligi kuzatiladigan burchaklarni ifodalaydi.

- Har bir ajratib olingan cho'qqi uchun mos ravishda tekisliklar orasidagi masofa (d-spacing) Bregg qonuni ($n\lambda = 2d \sin\theta$) yordamida hisoblab chiqildi. Bu yerda λ — rentgen nurlanishining to'lqin uzunligi (Cu K α nurlanishi uchun odatda $1.5418\text{ \AA}$ deb olinadi).

- Quyidagi fazalar uchun rentgen difraksiya etalon ma'lumotlari to'plandi: Kaolinit, mullit, metakaolinit, amorf uglerod.

- Namunadan ajratib olingan cho'qqilar kaolinit va mullitning etalon ma'lumotlari bilan ishlab chiqilgan Python skripti yordamida taqqoslandi. Taqqoslash

2 θ qiymatlarining belgilangan og'ish chegarasi (0.1°) doirasida yaqinligiga asoslangan holda amalga oshirildi.

- Metakaolinit va amorf uglerod, asosan amorf tuzilishga ega bo'lgan moddalar bo'lib, ularning mavjudligi difraktogrammadagi xos bo'lgan keng cho'qqi (diffuz zonalar) asosida sifat jihatdan baholandi.

Eksperimental cho'qqilarni kaolinit uchun etalon ma'lumotlar bilan taqqoslash natijasida namunada kaolinit mavjudligini ko'rsatuvchi bir nechta xos cho'qqilar aniqlangan. Eng muhim mos kelishlar quyidagilardan iborat:

- **2 θ = 7.132° da ($d \approx 12.394$ Å):**Ushbu cho'qqi kaolinitning asosiy bazal (001) cho'qqisi bilan juda yaxshi mos keladi. Bu cho'qqi odatda **2 θ = 7.1–7.2°** atrofida ($d \approx 12.3–12.4$ Å) joylashadi va kaolinit uchun **eng intensiv** cho'qqi hisoblanadi. Namuna difraktogrammadagi bu cho'qqining yuqori intensivlik bilan ifodalangani uni kaolinitga tegishli ekanini ko'rsatadi. Bu cho'qqining **kaolinitning etalon cho'qqisi** (2 θ = 7.130°, $d \approx 12.398$ Å, intensivligi = 180.0) bilan deyarli to'liq mos kelishi, uning aynan **kaolinit fazasiga** tegishli ekanini tasdiqlaydi.

- 2 θ = 10.020° ($d \approx 8.827$ Å), 2 θ = 11.940° ($d \approx 7.412$ Å) va 2 θ = 4.968° ($d \approx 17.787$ Å) cho'qqilarda: ushbu cho'qqilar kaolinitning o'ziga xos cho'qqilariga ham mos keladi. Kaolinitning etalon cho'qqisi 2 θ = 10.020° ($d \approx 8.827$ Å) da intensivligi 85.0, 2 θ = 11.940° ($d \approx 7.412$ Å) da intensivligi 163.0 va 2 θ = 5.000° ($d \approx 17.673$ Å) da intensivligi 215.0 bilan ham mos keladi. Ushbu cho'qqilarning mavjudligi namunada **kaolinit** borligini ko'rsatadi hamda uning **kristall tuzilmasi hech bo'lmaganda qisman saqlanganini** bildiradi. Ayniqsa, kaolinitning asosiy cho'qqisining **yuqori intensivligi** uning namunadagi **sezilarli miqdorda** ekanligini tasdiqlaydi.

Difraktogramma tahlilida kvartsga mos kelishi mumkin bo'lgan cho'qqilar aniqlangan. Eng sezilarli mosliklar quyidagilardan iborat:

- **2 θ = 7.132° da ($d \approx 12.394$ Å), 2 θ = 10.020° da ($d \approx 8.827$ Å) va 2 θ = 4.968° da ($d \approx 17.787$ Å)** cho'qqilarda: Ushbu cho'qqilar kvartsga etalon cho'qqilari 2 θ = 7.130°, 2 θ = 10.020° va 2 θ = 5.000° bilan deyarli to'liq mos keladi.

Ushbu cho‘qqilarning mavjudligi namunada **kvarts** borligidan dalolat berishi mumkin. Bu holat **gilli materiallar** uchun odatiy hisoblanadi.

Shuningdek, difraktogrammada **illit**ning mavjudligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin bo‘lgan cho‘qqilar ham aniqlangan. Shuni ta’kidlash joizki, ayrim cho‘qqilar bir nechta minerallarga (masalan, kaolinit, kvarts va illit) xos bo‘lishi mumkin. Bu esa cho‘qqilarning **to‘liq aniqligini murakkablashtiradi**, ayniqsa ular **bir-biriga yaqin joylashgan yoki qisman ustma-ust tushgan** bo‘lsa. Shunga qaramay, kuzatilgan mosliklar namunada **illit**ning mavjud bo‘lish ehtimolini bildiradi.

Eksperimental cho‘qqilarni mullitning etalon ma’lumotlari bilan taqqoslash natijasida aniq mosliklar aniqlanmadi. Bu shuni ko‘rsatadiki, mullit namunada yo‘q yoki uning miqdori XRD usuli bilan aniqlash uchun yetarli darajada emas yoki karbonlashtirish (Условия зауглероживания) sharoitlari uning hosil bo‘lishi uchun zarur bo‘lgan haroratga yetmagan (odatda 950-1000°C dan yuqori).

Metakaolinit - bu **kaolinitning degidratatsiyasi** natijasida hosil bo‘ladigan **amorf faza** hisoblanadi. Rentgen difraksiyasida amorf fazalar odatda **aniq cho‘qqilar emas**, balki **keng, xira (diffuz) cho‘qqilar** ko‘rinishida namoyon bo‘ladi.

Taqdim etilgan difraktogrammada $2\theta \approx 20^\circ\text{--}30^\circ$ oralig‘ida kuzatilgan keng cho‘qqi **metakaolinitning mavjudligiga** ishora qilishi mumkin. Biroq, bu cho‘qqi shakli va joylashuvining chuqurroq tahlilisiz, shuningdek uni **toza metakaolinitning difraktogrammasi** bilan taqqoslamasdan turib, uning **miqdori yoki aniq mavjudligi** haqida xulosa chiqarish qiyin.

Amorf uglerod - metakaolinit singari, rentgen difraktogrammada keng va xira (diffuz) cho‘qqilar ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Mazkur holatda, namunaning gilladan iborat bo‘lib, uglerodlangan(зауглероженной) ekanligini hisobga olgan holda, unda amorf uglerodning mavjudligi kutiladi. Difraktogrammada quyidagi sohalarda kuzatilgan keng diffuz cho‘qqilar bunga ishora qilishi mumkin:

- $\sim 20\text{--}30^\circ$ oralig‘i — bu grafitning (002) cho‘qqisiga mos keladi,
- $\sim 40\text{--}50^\circ$ oralig‘i — bu esa grafitning (100) cho‘qqisiga mos keladi.

Ushbu signallar amorf uglerodning mavjudligini bildirishi mumkin, biroq ular metakaolinitga xos cho‘qqi bilan ustma-ust tushgan bo‘lishi ehtimoli mavjud.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Shakirov T.T., Bazarbaev M.M. Qurilishda suyuq shishadan foydalanish// Energiya va resurs tejamkor binolar qurilishida, zamonaviy qurilish materiallari va texnologiyalari. Farg'ona politexnika institute 2024 yil 19-20 dekabr I-TOM 572-574 b.
2. Shakirov T.T., Bazarbaev M.M. Ispolzovanie otxodov stekla v proizvodstve stroitel'nykh materialov// Bulletin news in New Science Society International Scientific Journal 2025 Vol 2 Issue 4 pages 84-93.
3. Dushkina Mariya Alekseevna "Razrabotka sostavov i texnologiy polucheniya penosteklokristallicheskix materialov na osnove kremnezemistogo sirya" dissertasiya Tomsk-2015.
4. Grigorova YU.A. Vtorichnoe ispolzovanie stekloboya v proizvodstve teploizolyatsionnykh materialov // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii. 2014. № 8 [Elektronnyy resurs]. URL:
5. Jernovaya N.F., Doroganov E.A., Jernovoy F.E., Stepina I.N. Issledovanie materialov poluchennykh spekaniem v sisteme «glina-stekloboy» // Vestnik BGTU im. V.G. Shuxova. 2013. №1. S. 20–23.
6. Golsman Nataliya Sergeevna "Penostekolnye materialy s primeneniem vtorichnogo sirya i izdeliya na ix osnove" dissertasiya Novocherkassk – 2018
7. Kh.Kh.Kamilov, T.T.Shakirov, N.A.Muminova, D.R.Abdazov "The porous aggregate developed using carbonized clay from the angren field" Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering ISSN 2413-1830

ВЛИЯНИЯ РАСТВОРИМЫХ СОЛЕЙ НА ПРОЦЕССЫ ТВЕРДЕНИЯ И СВОЙСТВА СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

Хусинбой Атажанович Рахимов

соискатель Ургенчского государственного университета

им. Абу Райхон Беруний

Аннотация

Показан опыт использования хлористых солей- NaCl , CaCl_2 , FeCl_3 , AlCl_3 в качестве интенсификатора твердения силикатного кирпича. Установлено положительное влияние хлористых солей, вводимого в сырьевую смесь. Введение их в количестве 0,1 % даёт прирост прочности от 18 до 40 %.

Силикат гиштнинг котиш жараёнига хлорид тузларининг таъсири

Силикат гиштини котишини жадаллаштирувчи хлорид тузларининг таъсирини урганиш натижалари келтирилган. Хомаше аралашмасига киритилган хлорид тузлари гишт мустахкамлигини 18 дан 40 % гача ортишини таъминлади.

Одним из путей повышения качества силикатных материалов, сокращения продолжительности запаривания и экономии вяжущего может явиться введение добавок – наполнителей (1-3) или химических интенсификаторов твердения.

В настоящей статье излагаются результаты исследований влияния растворимых хлоридных неорганических солей на свойства, степень взаимодействия компонентов и фазовый состав высокопрочных силикатных бетонов, изготовленных на основе известково-песчаного вяжущего.

Добавки растворимых солей исследовались в широком диапазоне от 0,05 до 7,3 % от веса сухой смеси. Верхний предел ограничивался растворимостью соответствующей соли в объеме воды, принятой для затворения. В качестве заполнителя применялся мытый и отсеянный от крупных фракций кварцевый песок. Из извести и того же песка было приготовлено известково-песчаное вяжущее (активность 32,2 %, удельная поверхность 5000 см² /г по воздухопроницаемости). Опыты проводили на массе активностью 6 и 8 %, при влажности 11,5 и 13,0 %. Изготавливались образцы размером 1,41x1,41x1,41 см, которые запаривались в лабораторном автоклаве по режиму 1,5+8+2 часа при 8 ати.

Часть образцов запаривались по сокращенному режиму с изотермической выдержкой в течение 4 и 6 часов. Кроме показателей прочности, определялось содержание свободной извести, а также проводились исследования фазового состава новообразований с помощью дифференциального термического анализа.

Изучалось влияние хлоридов натрия, кальция, железа и алюминия. Результаты испытаний образцов, изготовленных из массы активностью 6 % и запаренных в течение 8 часов, представлены в табл. 1 Из приведенных данных видно, что исследуемые соли в оптимальных дозировках интенсифицируют

твердение известково - песчаных масс. Однако величина оптимальной добавки для разных солей колеблется в больших пределах: для NaCl она равно 1,0 %, CaCl₂ – 0,1-1,0 %, FeCl₃ – 0,1-0,3 % AlCl₃-0,1 %. Прирост прочности, наблюдаемый при этом, составляет 20-40 %.

Избыточное количество солей в силикатных массах приводит к снижению прочности. Так в наших опытах при введении 3 % хлористых солей прочность уменьшилась до 52,8-84,0 % от эталона, а по отношению к прочности образцов с оптимальной добавкой эта величина составит 40-60 %. Отсюда становится ясно, насколько важно правильно установить и соблюдать в процессе производства точную дозировку для каждого вида вводимых интенсификаторов твердения.

Таблица 1

Зависимость прочности силикатного кирпича от содержания хлористых солей

Вид соли	Предел прочности при сжатии, МПа, при содержании соли					
	0,0	0,05	0,10	0,30	1,00	3,00
NaCl	$\frac{31}{100}$	$\frac{34}{109}$	$\frac{36}{118}$	$\frac{36}{116}$	$\frac{37}{120}$	$\frac{38}{124}$
CaCl ₂	$\frac{31}{100}$	$\frac{32}{104}$	$\frac{44}{140}$	$\frac{43}{138}$	$\frac{42}{136}$	$\frac{26}{84}$
FeCl ₃	$\frac{34}{100}$	$\frac{38}{112}$	$\frac{48}{138}$	$\frac{45}{130}$	$\frac{41}{119}$	$\frac{27}{79,4}$
AlCl ₃	$\frac{34}{100}$	$\frac{37}{108}$	$\frac{43}{125}$	$\frac{31}{91,4}$	$\frac{19}{55,6}$	$\frac{18}{52,8}$

Изучалось также влияние указанных солей на прочность силикатных материалов, твердевших при сокращенном времени изотермического прогрева в течение 4 и 6 часов.

Результаты исследований известково – песчаных кирпичей с добавками хлоридов одновалентных, двухвалентных и трехвалентных металлов подтверждают существующее представление о хлористых солях, как ускорителях твердения. Вместе с тем наши исследования позволяют

акцентировать внимание на том обстоятельстве, что эти соли, известные как интенсификаторы твердения, в определенных условиях могут обуславливать снижение прочности силикатного кирпича.

Механизм влияния хлористых солей прежде всего может быть объяснен повышенной растворимостью $Ca(OH)_2$ в растворах хлористых солей. Так, по данным Кабота, приведенным Ю.М. Буттом и Л.Н. Рашковичем (4), растворимость $Ca(OH)_2$ в растворах NaCl и KCl возрастает с повышением концентрации соли в растворе вплоть до 120 г/л и при 99° составляет: в растворе NaCl – 1,015 г CaO /л; в растворе KCl – 0,895 г CaO/л. При этой же температуре растворимость $Ca(OH)_2$ в чистой воде равно 0,523 г CaO/л. Для более высоких температур данных по растворимости $Ca(OH)_2$ в растворах хлористых солей не имеется, но можно полагать, что подобная зависимость сохраняется и в этих условиях.

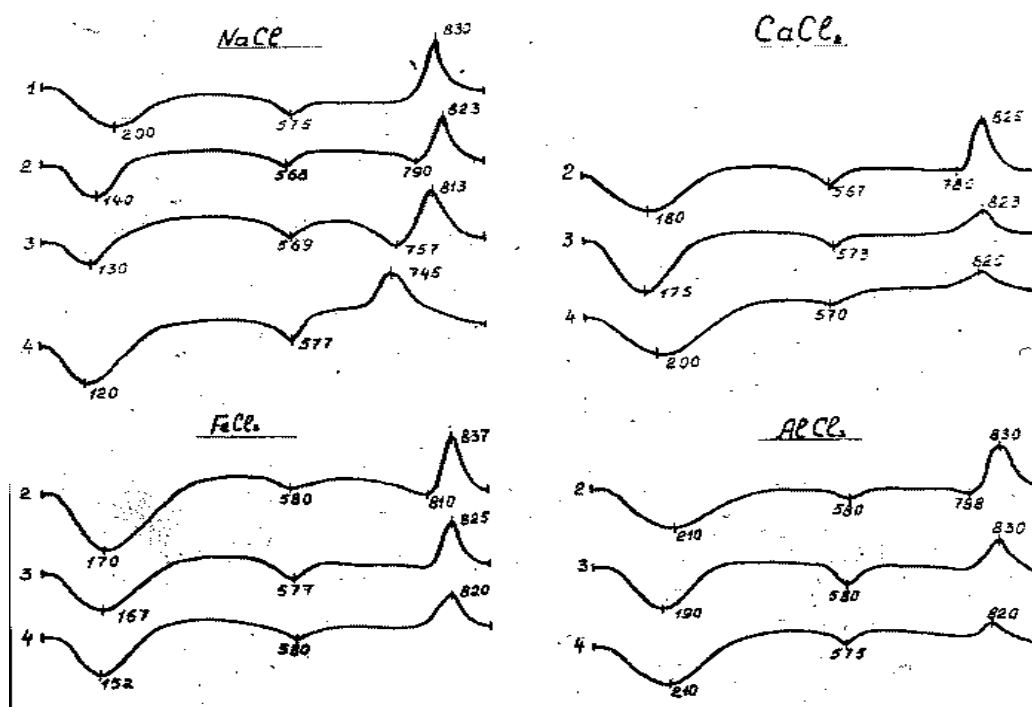


Рис. 1. Термограммы продуктов гидратации известково-песчаных материалов в присутствии хлористых солей. 1-0; 2-0,3; 3-1,0; 4-3,0 %

Повышение растворимости $Ca(OH)_2$ в присутствии хлористых солей способствует ускорению процесса взаимодействия извести с кремнеземом благодаря тому, что в этом случае в реагируемом растворе одновременно находится большее число молекул извести.

Это обстоятельство могло бы также создать благоприятные условия для кристаллизации высокоосновных гидросиликатов кальция и привести к снижению прочности при недостатке кремнезема в растворе. Но в исследуемых силикатных изделиях, приготовленных на основе известково-песчанного вяжущего, т.е. содержащих тонкодисперсный кварц, повышенная концентрация извести в растворе является лишь промежуточным состоянием, а не равновесным, т.к. системе содержится избыточное количество кремнезема и вся известь на определенном этапе гидротермального твердения оказывается полностью связанной. Поэтому конечный фазовый состав гидратных новообразований будет лимитироваться не растворимостью исходных продуктов, а растворимостью гидросиликатов кальция, образовавшихся за время гидротермального твердения.

Как видно из термограмм, приведенных на рис. 1, в принятых условиях (состав, режим) в основном образуются гидросиликаты группы *CSH (B)*, которым соответствует экзотермический эффект в температурном интервале 820-840° при введении же добавок хлористых солей и увеличении их концентрации в воде затворения температура максимума этого эффекта снижается до 745-820° и сокращается его интенсивность. Это, по-видимому, связано с уменьшением основности образующихся в этих условиях гидросиликатов группы *CSH (B)*, благодаря вовлечению в реакцию большего количества кремнезема.

Можно полагать, что определенное значение для интенсификации твердения известково-песчаных смесей имеет образование оксихлоридов кальция.

Необходимо отметить, что оптимальная величина добавки различных солей этой группы находится во взаимосвязи с изменением концентрации ионов Cl^- и ионной силы раствора, которые определяются молекулярным весом и валентностью катиона.

Таким образом, хлористые соли – $NaCl$, $CaCl_2$, $FeCl_3$, $AlCl_3$ – являются интенсификаторами твердения силикатных изделий (кирпича). Введение их в

количестве 0,1 % дает прирост прочности от 18 до 40 %. Оптимальная величина добавки для различных солей этой группы находится во взаимосвязи с изменением концентрации ионов Cl^- и ионной силы раствора, которые определяются молекулярным весом соли и валентностью катиона. Снижение прочности образцов, наблюдаемое при избыточном содержании солей, является следствием изменения фазового состава гидросиликатов кальция, а не результатом замедления процесса взаимодействия между известью и кварцем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Омарова С.Д., Адылов Д.К., Агзамходжаев А.А. Синтез и исследование гидросиликатов кальция на основе барханных песков. Ж.Композиционные материалы. Ташкент-2001.-№4.-34 с.
2. Омарова С.Д., Адылов Д.К., Асамадинов О.А. Сырьевая смесь для изготовления силикатного кирпича //Патент 05100. Ташкент ХРК с 04В 28.22.2001.
3. Омарова С.Д., Агзамходжаев А.А., Адылов Д.К., Туремуратов Ш.Н. Физико-химические и физико-механические свойства силикатного кирпича на основе местных материалов //Вестник ККОАНРУз-1999,-№6.-83 с.
4. Бутт Ю.М., Рашкович Л.Н. Твердение вяжущих при повышенных температурах. Госстройиздат. М., 1961 г.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

Нодирбек Рузимов докторант

Элбек Рахимович Рахимов магистр

Ургенчский государственный университет

Аннотация

Настоящее исследование имело целью найти такой состав сырьевой смеси, который обеспечивал бы наиболее благоприятные условия для получения изделий с максимальной прочностью и другими положительными свойствами физико-механическими свойствами.

Для исследования основных физико-механических и деформативных свойств ячеистого бетона из дегидратированного лесса с объемным весом 400-1000 кг/м³ были изготовлены кубы размером 10х10х10 см и балочки 4х4х16 см.

ячеистую массу приготавливали из дегидратированного молотого лесса и извести-кипелки с активностью 72 %, водотвердым отношением 0,38 для получения образцов с объемным весом, характерным для конструктивного и конструктивно-теплоизоляционного материала. Одновременно приготавливали массу с водотвердым отношением 0,45 для теплоизоляционного материала.

В наших исследованиях, ввиду активизации лесса путем дегидратации его при температуре 650°C, должна измениться и ставляющими полиминерального лессовидного суглинка в новообразования-гидросиликаты и гидроалюминаты кальция, определяющие увеличение физико-механические свойств образцов и изделий в отличие от массы из природного лесса (1).

Активность газобетонной смеси рассматривалась в диапазоне 10-13-15-17-20-23 % из расчета активных суммы $\text{CaO}+\text{MgO}$.

Газобетонные массы разливали в формы кубов 10x10x10 см и автоклави-ровали по режиму 3+8+3 часа, где 3 часа-подъем и спуск давления, 8 часов-выдержка изделий в автоклаве при давлении 10 атмосфер. Так, максимальная механическая прочность при сжатии у газобетона из дегидратированного лесса с активностью массы 15-17 % $\text{CaO}+\text{MgO}$ составляет 120-121 кг/см² при объемном весе 1000 кг/м³. Масса с активностью 20 % также дает высокие показатели, однако, в этом случае наблюдается наличие свободной $\text{Ca}(\text{OH})_2$, несвязанной в новообразования, а поэтому происходит снижение физико-механических свойств.

Бесконечное увеличение количества извести в смеси, выше оптимального ее значения, приводит к резкому снижению механической прочности цементного камня, так как в процессе эксплуатации свободная известь, несвязанная с кремнеземом и глиноземом, взаимодействует с углекислотой воздуха на незначительную глубину и оказывает влияние на снижение физико-механических свойств образцов, так как связь новообразованный при избытке $\text{Ca}(\text{OH})_2$ осуществляется непосредственно через нее.

При получении газобетона на основе природного лессовидного суглинка и извести-кипелки с идентичными физико-механическими свойствами, что и

для ячеистого бетона на дегидратированном лессе, по результатам наших исследований необходимо приготавливать массу с активностью из расчета не ниже 23-26 % СаО. В противном случае механическая прочность изделий с пониженной активностью 17-21 % СаО окажется недостаточно высокой. Для образцов ячеистого газолессосиликата на природном лессе максимальная механическая прочность $94,6 \text{ кг/см}^2$ при объемном весе 1000 кг/м^3 нами получена при активности смеси 23 % СаО. При малых значениях активности смеси (13-17 % СаО) механическая прочность весьма незначительна, всего лишь $44,4 \text{ кг/см}^2$, что в 2,0-2,5 раза ниже, чем у газосиликата из дегидратированного лесса при той же активности.

Результаты экспериментальных данных по изучению влияния активности смеси на прочность газобетона позволили установить, что наиболее оптимальную активность газобетонной массы на основе дегидратированного лесса можно принять 17 %, обеспечивающую максимальную механическую прочность 121 кг/см^2 . Следовательно, активизация природного лесса путем дегидратации его при температуре 650°C способствует снижению активности газобетонной массы при одновременном увеличении прочности.

При определении объемного веса контрольные образцы взвешивали с точностью до 1 гр и измеряли с точностью 1 мм. физико-механические характеристики представлены в таблице 1.

Объемный вес и механическая прочность при сжатии, полученные при испытании кубов с ребрами $10 \times 10 \times 10 \text{ см}$ и $7,07 \times 7,07 \times 7,07 \text{ см}$ (с переводным коэффициентом, равным 0,9) показали, что для ячеистого бетона на базе дегидратированного лесса получены достаточно высокие показатели прочности при сжатии, превышающие требования для ячеистого бетона.

Образцы с объемным весом 400 кг/м^3 , характерным для теплоизоляционного строительного материала, имели прочность при сжатии 16 кг/см^2 .

Таблица 1

Физико-механические свойства ячеистого бетона из дегидратированного лесса и извести-кипелки

Классификация ячеистого бетона	Объем- ный вес, кг/м ³	Предел прочности при сжа- тии кубов 10x10x10 см, R _{сж} кг/см ²	Прочность на растя- жение при изгибе образцов 4x4x16 см, R _{изг} кг/см ²	R _{изг} / R _{куб}	Динами- ческий модуль- упругости E _g , кг/см ²	Водо- пог- лоще- ние образ- цов, %
Теплоизоля- ционный	400	16,4	10,0	0,6	17000	-
	600	51,4	12,5	0,24	21100	-
Конструктивно- теплоизоляционный	700	75,5	14,0	0,18	24200	22,8
	800	78,3	17,0	0,21	33500	24,3
Конструктивный	900	87,3	18,1	0,20	41800	26,1
	1000	130,0	21,0	0,14	44300	28,5

Так, при испытании кубов с объемным весом 700-800 кг/м³, характерным для конструктивно-теплоизоляционного материала, механическая прочность при сжатии составила 75,5-78 кг/см², что на 20-25 % выше прочности газобетона из природного лесса и извести-кипелки при тех же объемных весах. При использовании дегидратированного лесса для конструктивного газобетона с объемным весом 1000 кг/м³ механическая прочность составила 130,0 кг/см², что тоже значительно выше, чем прочность кубов у ячеистого бетона из природного лесса. Следовательно, на базе дегидратированного лесса может быть получен ячеистый газобетон с широким диапазоном прочностных показателей и объемных весов. По данным таблице 1 видно, что предел прочности на растяжение при изгибе колеблется в пределах от 10 до 20 кг/см², а относительная прочность $R_{изг} / R_{куб}$ от 0,14 до 0,6.

Прочность при изгибе зависит от природы двухосновного гидросиликата кальция C₂ H(A). Этот гидросиликат определяет также стойкость газосиликата из дегидратированного лесса к попеременному замораживанию и оттаиванию, увлажнению и высушиванию. Для конструктивного газобетона при объемном весе 1000 кг/м³ $R_{изг}$ составила 21 кг/см². Для теплоизоляционного и

конструктивно-теплоизоляционного материала, при объемном весе 400+800 кг/м³, эти показатели значительно ниже и составляют от 10 до 15 кг/см², что вполне достаточно и удовлетворяют требованиям (2).

Следовательно, по результатам определения физико-механических показателей можно сделать вывод, что исследованные образцы из ячеистой массы дегидратированного лесса и извести-кипелки по всем показателям превосходят характеристики ячеистого бетона из природного лесса, независимо от объемного веса и активности массы.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ботвина Л.М., Хасанова М.К. Ячеистый бетон из дегидратированного лесса. «Строительство и архитектура Узбекистана» №12. 1968.
2. Розенфельд Л.М., Нейман А.Г. Автоклавный бесцементный газопшлакобетон. М., 1968 г.

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ СИЛИКАТНОЙ МАССЫ НА ОСНОВЕ ЛЕССА И ИЗВЕСТИ

Рахимов Рахимбой Атажанович профессор, д.т.н.

Собиров Якубовжон Тохиржон угли докторант

Ургенчский государственный университет

Аннотация

Показано влияние температуры воды затворения, водотвердого отношения, температуры среды на длительность периода коагуляционного структурообразования и на пластическую прочность лессо-известковой смеси, предназначенной для производства силикатных материалов автоклавного твердения.

Автоклавная обработка обеспечивает ускоренное протекание процессов взаимодействия компонентов смеси, интенсивное структурообразование и в итоге - технической синтез цементирующей связки в искусственном конгломерате.

Как, известно, пластично-вязкие системы в процессе физико-химических превращений проходят период тиксотропного коагуляционного структурообразования, т.е. период, захватывающий время с момента затворения массы до возникновения необратимых кристаллизационных структур.

В зависимости от ряда факторов, как вид и химическая активность сырья и компонентов смеси, водотвердое отношение, температура затворения смеси, температура среды и т.д. определяется длительность периода коагуляционного структурообразования.

Период коагуляционного структурообразования, как отмечено П.А.Ребиндером, протекает при наличии в суспензиях коллоидных фракций, возникающих при химическом и физическом воздействии дисперсионной среды на твердую фазу.

В начальный период после затворения смеси наблюдается образование частиц коллоидных размеров, в зависимости от их количества образуется пространственная структурная сетка, прочность которой зависит от расстояния между ее узлами и величины дисперсионной, т.е. водной среды, оказывающей экранирующее действие на молекулярные силы сцепления между частицами.

Исследование пластической прочности, характеризуемой сопротивлением смеси при погружении гладкого конуса с осевым углом в 45° , постоянной нагрузкой и скоростью, стремящейся к нулю, позволит выявить оптимальное значение водотвердого отношения для лессоизвестковой смеси.

Для определения кинетики структурообразования лессоизвестковой массы готовили смеси из немолотого лесса ташкентского месторождения и измельченной до тонкости полного прохождения через сито 900 отб/см² химически чистой извести с постоянной активностью смеси 23 %, и затворяли смеси при различных значениях водотвердого отношения: 0,40; 0,45; 0,50; 0,55. Активность смеси 23 % выбрана по результатам исследований Л.М.Ботвиной и Е.С.Гродзенской как наиболее оптимальная. После пятиминутного перемешивания массу помещали в алюминиевые бюксы, запарафинированные изнутри во избежание карбонизации и высыхания, которых ставили на решетку

в эксикатор с водой. Измерение пластической прочности проводили через 30 мин от начала затворения.

Если масса с водотвердым отношением, равным 0,40, в течение 4,5 часа твердения имела пластическую прочность 5,6 МПа, то масса с В/Т 0,45; 0,50; 0,55 приобрела максимальную (стабильную) «Р_м», равную 4,5; 2,3; 1,3 МПа соответственно. При этом самый минимальный тиксотропный период коагуляционного структурообразования наблюдается у лессоизвестковой массы с В/т 0,40 который составляет порядка 2,5 часа. С увеличением В/т до 0,55 тиксотропный период удлиняется до 3,5 часов, что объясняется количественным увеличением диспергирующей среды и снижением скорости образования коллоидных частиц, ввиду значительного удаления их точек соприкосновения друг с другом.

Установлено, что с увеличением водотвердого отношения от 0,40 до 0,55 наблюдается замедление процесса упрочнения гидратной структуры и снижается пластическая прочность масс (табл.1).

Таблица 1.

Кинетика нарастания пластической прочности лессоизвестковой массы*)
(А=23 % СаО) в зависимости от В/Т

Время замера	Р _м , МПа			
	Водотвердое отношение			
	0,40	0,45	0,50	0,55
Через 30 мин	0,009	0,007	0,005	0,005
1 час	0,012	0,01	0,009	0,005
1 час	0,22	0,18	0,01	0,006
30 мин	2,48	1,01	0,17	0,01
30 мин	3,27	1,37	0,23	0,12
30 мин	4,45	2,27	0,45	0,37
30 мин	5,60	2,37	1,25	0,40
30 мин	-	2,48	1,98	1,00
30 мин	-	3,80	2,18	1,30

30 мин	-	4,50	2,80	

*) активность смеси-23 %

Таким образом, наиболее технологически приемлемыми массами, обладающими высокими структурно-механическими свойствами, можно считать массы с В/т 0,40 и 0,45, имеющие одновременно малый тиксотропный период коагуляционного структурообразования. Что же касается масс с водотвердым отношением 0,50-0,55 то их можно использовать для получения теплоизоляционных изделий с малыми расчетными напряжениями.

Активность смеси, т.е. количество извести, активно участвующей в процессе создания гидратных новообразований, способствует в начальный период гидратации образованию определенного количества коллоидных частиц. В зависимости от активности массы можно регулировать тиксотропный период реагирующей системы и выбрать оптимальное его значение.

Поэтому для определения влияния активности лессоизвестковой массы на процесс структурообразования составили смеси с активностью 17; 20; 23; 25

Тиксотропный период коагуляционного структурообразования находится в прямой зависимости от температуры исследуемой смеси. Чем ниже температура воды затворения, тем длиннее тиксотропный период, и наоборот, чем она выше, тем короче тиксотропный период.

Следует также отметить, что твердение указанных выше масс происходит в замедленном темпе при низких температурах (16-18 °С) окружающего воздуха (зимний период) и как следствие величина « P_m » недостаточно высокая. Так, за 6 часов твердения пластическая прочность у массы «2» и «3» составляет 0,57-0,75 МПа (табл.3), в то время как эти же массы, твердение которых осуществлялось при температуре +30 °С (летний период), за одинаковое время твердения имели пластическую прочность в 10 раз выше. При повышении температуры воды затворения резко сокращается тиксотропный период коагуляционного структурообразования до 1,5 часов и повышается пластическая прочность массы за короткий срок твердения: так у масс, имеющих температуру воды затворения 50-60-70-80-90-97 °С (температура

массы при этом колебалась в пределах 40-50-60-70-80-85 °С), начало роста «Р_м» можно отметить от 15 минут до 1,5 часа. Причем величина пластической прочности у смеси «9» в 5 раз выше, чем у массы «3», а время начала твердения на 2 часа 15 минут меньше. У масс с температурой воды затворения 40-50 °С (кривые «4» и «5») период коагуляционного структурообразования составил 2,5-3 часа после затворения. Рост пластической прочности происходит плавно, за все время наблюдения массы с температурой 70-80 °С воды затворения (кривые «6» и «7») имеют несколько сокращенный тиксотропный период, составляющий 1-1,5 часа, при этом отмечено равномерное увеличение скорости формирования структуры.

Резко измененную картину показывают кривые «8» и «9», относящиеся к массам с температурой воды затворения 90-97 °С. Нельзя не отметить короткий коагуляционный период, т.к. происходит резкое нарастание пластической прочности.

Следовательно, наиболее технологичными оказались смеси, затворенные водой с температурой 50-60 °С, имеющие незначительный тиксотропный период кристаллизационного структурообразования и плавное нарастание пластической прочности. При повышении температуры массы от 70 °С и выше изделия получаются дефектными с трещиной.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Турдиева Р.М., Акрамов Э.М., Искандарова М.И., Пулатов З.П. К вопросу организации производства энергоэкономичных составов вяжущих композиций в Узбекистане // Межд.конф.по химической технологии ХТ 07, посвященной 100-летию со дня рождения акад. Жаворонкова Н.М.: Тез.докл.-М.URSS.I.1.-С.249-251.
2. Искандарова М.И., Бегжанова Г.Б., Атабаева Ф.Б. и др. Энергосберегающие факторы при производстве многокомпонентных цементов с использованием термоактивированных минеральных добавок. //Журнал Композиционные материалы-Ташкент, 2004.-№4. С.42-44.

3. Ниязов С.М. Состояние и перспективы развития промышленности строительных материалов Республики Узбекистан // Материалы Межд. Центрально-Азиатской конф. «Цементная промышленность и рынок».-Ташкент, 2001.-С.5-8.

QURILISHDA YOG'OCH MATERIALLARINING AHAMIYATI HAMDA ULARNI YONG'INGA CHIDAMLILIGINI OSHIRISH

Arslonov Islom Kimsanovich – Toshkent Kimyo xalqaro universiteti “Qurilish”
kafedrası professori

Sultonova Gulnoza Shokir qizi - magistr

Annotatsiya

Mazkur maqolada yog'och qurilish materiali sifatida uning tarixiy ahamiyati, ekologik va texnik xususiyatlari, shuningdek, zamonaviy qurilishda qo'llanilishi tahlil qilinadi. Yog'och tabiiy izolyatsiya xususiyatiga ega bo'lib, energiya samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Shuningdek, yog'ochning karbon izini kamaytirishdagi o'rni va uning ekologik barqarorligi yoritiladi. Maqolada yog'och konstruksiyalarni yong'indan himoyalash usullari, jumladan, antipiren moddalarining ta'siri va turli kimyoviy tarkiblari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, qurilishda keng qo'llaniladigan yog'och turlari – qarag'ay, dub, archa va yelimlangan yog'och panellar (CLT) ning mustahkamlik, chidamlilik va qo'llanilish sohalari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari yog'och materiallarining ekologik jihatdan qulayligi va zamonaviy qurilishda samarali qo'llanilishi haqida xulosa chiqarishga imkon beradi.

Kalit so'zlar

yog'och, qurilish materiallari, ekologik barqarorlik, issiqlik izolyatsiyasi, antipirenlar, yog'ochning chidamliligi, yelimlangan yog'och panellar (CLT), energiya samaradorligi.

Annotation.

This article analyzes wood as a construction material, focusing on its historical significance, ecological and technical properties, and modern applications in construction. Wood has natural insulation properties, playing a crucial role in enhancing energy efficiency. Additionally, the article highlights the role of wood in reducing carbon footprint and its ecological sustainability. The methods of fire protection for wooden structures, including the effects and chemical compositions of fire-retardant substances, are examined. Furthermore, commonly used wood types in

construction—such as pine, oak, spruce, and cross-laminated timber (CLT) panels—are analyzed in terms of strength, durability, and application areas. The research findings conclude that wooden materials are environmentally friendly and can be effectively utilized in modern construction.

Keywords

wood, construction material, energy efficiency, ecological sustainability, fire protection, cross-laminated timber (CLT), durability, insulation.

Yog‘och qadimiy qurilish materiallaridan biri bo‘lib, uning tarixiy ahamiyati beqiyosdir. Insoniyat tarixida yog‘ochdan foydalanish uylar, ko‘priklar va boshqa inshootlar qurilishida keng tarqalgan. Yog‘och tabiiy, qayta tiklanadigan resurs bo‘lib, asrlar davomida insoniyat ehtiyojlarini qondirib kelmoqda. Bugungi kunda texnologik yutuqlarga qaramay, yog‘ochdan foydalanish davom etmoqda, chunki uning ekologik va texnik afzalliklari katta ahamiyatga ega.

Yog‘ochning asosiy xususiyatlaridan biri uning tabiiy izolyatsiya xususiyati bo‘lib, bu materialning energetik samaradorligini oshiradi. *Krause va Johnson (2018) [3]* o‘z tadqiqotlarida ta’kidlaganidek, yog‘ochdan qurilgan binolar boshqa materiallarga nisbatan kamroq energiya talab qiladi, bu esa hozirgi global issiqxona gazlarini kamaytirish strategiyalarida muhim o‘rin tutadi. Bunday materiallar tabiiy issiqlikni saqlash xususiyatiga ega bo‘lib, binolarni issiq yoz kunlarida salqin, sovuq qishda esa iliq saqlaydi.

Yog‘ochdan foydalanishning ekologik jihatlari ham muhim ahamiyatga ega. *Wilson va Brown (2021) [7]* o‘z tadqiqotlarida yog‘ochning karbon izini kamaytirishdagi o‘rnini ta’kidlaydi. Yog‘och karbonni o‘z ichiga yutib oladi va uzoq muddatli foydalanish davomida uni atmosferaga qaytarib chiqarmaydi, bu esa uni boshqa qurilish materiallari bilan solishtirganda ekologik jihatdan yanada qulay qiladi. Shuningdek, yog‘och qayta tiklanadigan resurs bo‘lib, o‘rmonlarning to‘g‘ri boshqarilishi bilan uning ekologik muvozanatga ijobiy ta’siri mavjud.

Zamonaviy qurilish texnologiyalarida yog‘ochning o‘rni faqat uning tabiiy xususiyatlari bilan cheklanmaydi. Bugungi kunda yog‘ochdan tayyorlangan yelimli plitalar va ko‘p qavatli uylar uchun zamonaviy yelimlash texnologiyalari katta qiziqish uyg‘otmoqda. *Smith va Jones (2019) [5]* o‘z tadqiqotlarida yog‘och

materiallarining zamonaviy konstruktiv imkoniyatlarini o'rganib, ularning mustahkamlik va uzoq muddatli barqarorligini ta'kidlaydi. Yog'ochning yengilligiga qaramasdan, uning mexanik mustahkamligi va chidamliligi uni ko'p qavatli uylar va ko'priklar qurilishida ishlatishga imkon beradi.

Shunday qilib, yog'och qurilish materiallari o'zining ekologik, iqtisodiy va texnik jihatlari tufayli hozirgi zamon qurilishida katta o'rin egallaydi. Bu materialning qayta tiklanish imkoniyati, energetik samaradorligi va mexanik xususiyatlari uni boshqa materiallarga nisbatan afzal qilmoqda. Bugungi kunda yog'ochning turli turlari qurilish sohasida keng qo'llanilib, turli vazifalarni bajarishga qodir.

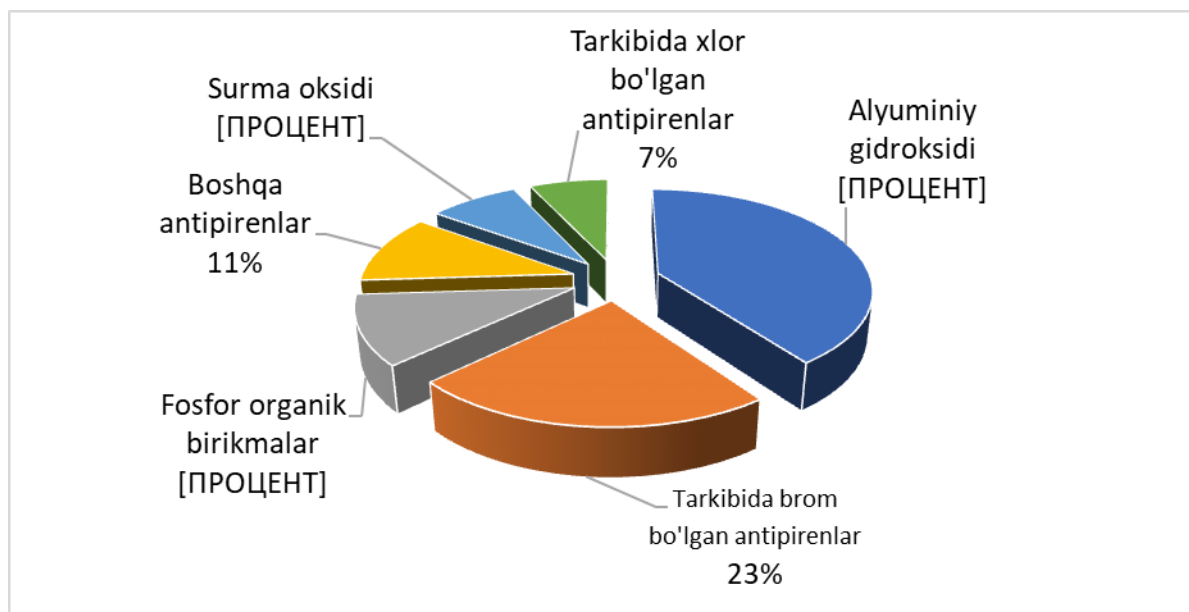
Yog'ochmateriallarini yonishdan himoya qilishning ikki usuli bo'lib, ular konstruktiv vakumyoviy usullar hisoblanadi.

Yog'och qanchalik zich bo'lsa, u shunchalik qiyin alangalanadi. Yog'och elementning randalanmagan sirti, randalangan sirtli yog'ochga qaragandapo'k va yumshoqligining hisobiga tez yonuvchan hisoblanishi mumkin.

Yog'och konstruksiyalarni yonishdan himoyalash, ularni antipirenlar bilan singdirish, olovdan himoya qoplamalarni qo'llash, suvoq va sirtni qoplash evaziga ta'minlanadi.

Yog'ochni yonishi uchun harorat (yondiruvchi manba) va kislorod bo'lishi shart, ushbu qurilish materiallarini yong'indan himoyalash uchun antipiren kimyoviy moddalari qo'llaniladi. Antipiren moddasi harorat ko'tarilganda shimdirilgan yog'ochning tarkibidan chiqib yog'och materialining sirtini kisloroddan izolyatsiyalaydi va natijada yonish jarayoni to'xtaydi.

Antipirenlar guruhiga yuzlab turli xil kimyoviy moddalarni o'z ichiga olgan minglab qurilish mahsulotlari kiradi, ular odatda quyidagi asosiy sinflarga bo'linadi: alyuminiy gidroksidi, tarkibida brom saqllovchi birikmalar, fosfororganik yong'indan himoyalovchi vositalar, oksidlar surmalari, tarkibida xlor saqllovchi birikmalar va hokazolar.

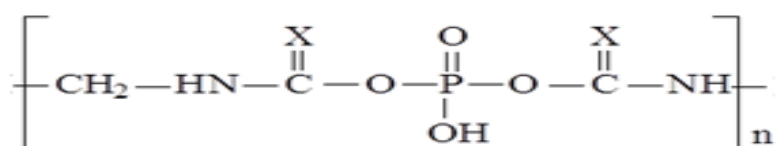


1-rasm. Antipirenlarning dunyo bo'yicha iste'moli

Zamonaviy sharoitlarda yangi avlod ekologik toza, mahalliy, iqtisodiy samaradorligi yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'lgan yong'indan himoyalovchi tarkiblardan foydalanish katta ahamiyatga ega bo'lib hisoblanadi.

Ushbu tarkiblardan iborat kompozitsiyalar yonuvchi materiallar yuzasiga surilgandan so'ng ularning yong'inbardoshligini oshiradi. Tarkibida azot va fosfor tutgan birikmalarning o'zaro ta'sirlashish asosida oligomer antipirenlr sintez qilindi, ushbu reaksiyalar natijasida АДЖ markali antipirenlarning xususiyatlari o'rganildi.

Oligomerlarda quyidagi umumiy formula mavjud



АДЖ oligomer antipirenlarning fizik-kimyoviy xossalari

1-jadval

Antipiren nomi	Dastlabki moddalar	Nisbati, (mol)	Chiqishi, %	Aggregat holati	H	Zichligi, g/cm ³
ADj	Karbamid qo'shimchasi:	3:2 :1:0,5	92	O q	5-7,5	1,1 2

	ammoniy sulfat: tarkibida metall bo'lgan birikma: Urotropin	0,5 :1: 2:3	65	rangdagi qattiq modda. Su vda eruvchan		
		3:2 :0,5:1	88			
		3:0 ,5:1:2	90			
		1:2 :3:0,5	78			

АДж oligomerlarning eruvchanligi

2-jadval

/r	Eritmalar	Nomlanishi
		ADj-4
	Suv	+++
	Etil spirti	+--
	Dimetilformamid	+--
	Dimetilsulfoksid	+--
	Butanol	---
	Aseton	---
	Benzol	---
	Etilatsetat	---
	1,4-Dioksan	---
0	R-4 eritmasi	+--

Izoh: 1. + + + - Eriydigan modda; 2. - - - - Erimaydigan modda;

3. + - - - qiyin eriydigan modda.

Yog'och turlari va ularning qurilishdagi qo'llanilishi

Qurilishda qo'llaniladigan yog'och turlari turli xususiyatlarga ega bo'lib, har bir tur o'zining mustahkamligi, chidamliligi va foydalanish osonligi bilan ajralib turadi. Qurilish materiallarini tanlashda yog'ochning har xil turi va ularning xususiyatlari muhim rol o'ynaydi.

Qarag'ay Yog'ochi

Qarag'ay yog'ochi qurilish sohasida eng keng tarqalgan va iqtisodiy jihatdan samarali yog'och turlaridan biridir. Bu yog'och nisbatan yengil, ishlov berishga oson va yuqori moslashuvchanlikka ega. *Brown va Lee* (2020) [1] o'z tadqiqotlarida ta'kidlaganidek, qarag'ay yog'ochi kichik uylar va karkas konstruksiyalari uchun ajoyib tanlovdir. U nisbatan arzon bo'lib, ko'plab sanoat loyihalarida keng qo'llaniladi. Bundan tashqari, qarag'ay yog'ochi yaxshi izolyatsiya xususiyatlariga ega bo'lib, bu uning energiya samaradorligini oshiradi.

Yana bir muhim jihati shundaki, qarag'ay yog'ochi ekologik jihatdan toza hisoblanadi va qayta tiklanadigan resurs sifatida katta ahamiyatga ega. *Krause* (2018) [3] o'z izlanishlarida qarag'ay yog'ochining qayta tiklanish jarayonida uglerodni yutishini va bu orqali ekologik barqarorlikka hissa qo'shishini ta'kidlaydi.

Yog'och turi	Mustahkamlik (MPa)	Chidamlilik	Foydalanish sohalari
Qarag'ay	40-50	O'rtacha	Uylar, karkaslar, qoplamalar

Dub Yog'ochi

Dub yog'ochi qattiq va chidamli bo'lib, u yuqori sifatli konstruktiv material sifatida mashhur. U ko'pincha ko'priklar, poydevorlar va bardoshli inshootlar qurilishida ishlatiladi. *Wilson va Taylor* (2021) [8] tadqiqotida dub yog'ochi o'zining yuqori mexanik kuchi va tashqi ta'sirlarga chidamliligi bilan ajralib turishi ta'kidlangan. Ushbu yog'och turi yuqori namlik sharoitlarida ham yaxshi ishlaydi, bu esa uni tashqi qurilish elementlari, xususan, ko'priklar va ochiq maydonlardagi inshootlar uchun eng yaxshi tanlovga aylantiradi.

Dub yog'ochining estetik ko'rinishi ham alohida ahamiyatga ega. Bu yog'och turi ichki makonlarda mebel va dekoratsiya uchun keng ishlatiladi. *Smith va Roberts* (2020) [6] o'z ishlarida dub yog'ochining tabiiy go'zalligi va uzoq muddatli mustahkamligi haqida so'z yuritadi, ularni yuqori sifatli mebellar va ta'mir ishlarida ishlatilishi bilan bog'laydi.

Yog'och turi	Mustahkamlik (MPa)	Chidamlilik	Foydalanish sohalari
Dub	60-80	Yuqori	Ko'priklar, poydevorlar, mebel

Arch (Larch) Yog'ochi

Arch yog'ochi namlikka chidamli bo'lib, odatda tashqi konstruksiyalar va tom elementlari uchun ishlatiladi. Archning suvga chidamliligi va uzoq muddatli xizmat qilish muddati uni tashqi foydalanishda qulay materialga aylantiradi. *Green va Cooper* (2019) [2] arch yog'ochining iqlim sharoitlariga chidamli ekanligini o'z tadqiqotlarida ko'rsatib, uni suvga yaqin bo'lgan hududlarda eng mos material deb ta'riflagan.

Bu yog'och turi estetik jihatdan ham yuqori baholanadi, chunki uning tabiiy rangi va tuzilishi binolarga o'zgacha joziba qo'shadi. Archa yog'ochining mustahkamligi va go'zalligi ko'pincha qimmatbaho binolar va qoplamalarda ishlatiladi.

Yog'och turi	Mustahkamlik (MPa)	Chidamlilik	Foydalanish sohalari
Archa	50-70	Yuqori	Tom elementlari, tashqi qoplamalar

Yelimlangan Yog'och Panellar (CLT)

Zamonaviy yog'och texnologiyalari orasida yelimlangan yog'och panellar (Cross-Laminated Timber, CLT) muhim o'rinni egallaydi. CLT yelim orqali biriktirilgan bir necha qatlamli yog'och plitalardan iborat bo'lib, katta hajmdagi binolar qurilishida ishlatiladi. *Miller va White* (2020) [4] o'z tadqiqotlarida CLT ning yuk ko'tarish qobiliyati va energiya samaradorligi haqida ma'lumot berib, uni ko'p qavatli uylar qurilishida ishlatish samaradorligini ko'rsatishadi. Ushbu material yengil bo'lishiga qaramasdan, katta konstruksiyalarda ishlatilishi mumkin va ularning mustahkamligini ta'minlaydi.

CLTning afzalliklari orasida uning ekologik jihatdan toza bo'lishi, yuqori izolyatsiya xususiyatlari va arzonligi bor. Ushbu materialning ko'p qatlamli tuzilishi yuqori issiqlik va tovush izolyatsiyasini ta'minlaydi.

Yog'och turi	Mustahkamlik (MPa)	Chidamlilik	Foydalanish sohalari

Yog'och turi	Mustahkamlik (MPa)	Chidamlilik	Foydalanish sohalari
CLT	30-50	Yuqori	Ko'p qavatli binolar, katta hajmli inshootlar

Yog'och materiallari tarixan eng qadimiy qurilish materiallaridan biri bo'lib, hozirgi zamonaviy qurilishda ham o'zining ahamiyatini yo'qotmagan. Yog'och ekologik jihatdan toza va qayta tiklanadigan resurs bo'lib, zamonaviy qurilish texnologiyalari bilan uyg'unlashib kelmoqda. Qurilishda ishlatiladigan yog'och turlarining har biri o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ularning qo'llanish sohalari kengdir.

Qarag'ay yog'ochi arzon va ishlov berish oson bo'lganligi sababli qurilishning ko'plab sohalarida keng qo'llanilmoqda. Bu yog'och turi kichik va yirik hajmdagi binolarni qurishda iqtisodiy jihatdan samarali bo'lib, energiya tejamkorligi bilan ajralib turadi. Dub yog'ochi esa mustahkam va chidamliligi yuqori bo'lgani uchun ko'priklar, poydevorlar va mebellar qurilishida afzal ko'riladi. Arch yog'ochi, o'z navbatida, tashqi inshootlarda va suv bilan yaqin bog'liq bo'lgan hududlarda ishlatiladigan eng bardoshli materialdir.

Shuningdek, zamonaviy yelimlangan yog'och panellar (CLT) texnologiyasi katta inshootlar va ko'p qavatli binolar uchun ekologik va energetik jihatdan foydali bo'lib, o'zining yuqori izolyatsiya va mustahkamlik xususiyatlari bilan ajralib turadi. *Miller va White* (2020) [4] tadqiqotlarida CLT ning qurilishda yuk ko'tarish qobiliyati va arzonligini ta'kidlab o'tishdi. Bu texnologiya qurilishda yangi imkoniyatlar yaratib, yog'och materiallarining amaliy qo'llanilishini kengaytirmoqda.

Umuman olganda, yog'ochdan foydalanish nafaqat estetik jihatdan, balki iqtisodiy va ekologik jihatdan ham samarali yechimdir. O'rmon resurslarini to'g'ri boshqarish va yog'ochdan oqilona foydalanish orqali kelajakda ham qurilishning asosiy materiallaridan biri bo'lib qolishi kutilmoqda. Yog'ochning tabiiy xususiyatlari va uning texnologik imkoniyatlarini birlashtirish orqali ekologik barqaror va iqtisodiy samarali inshootlar qurish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Brown, T., & Lee, K. (2020). *The Versatility of Pine Wood in Modern Construction*. Journal of Wood Science, 58(2), 120-135.
2. Krause, M. (2018). *Sustainable Wood Resources: An Environmental Perspective*. Environmental Building Materials Review, 34(3), 45-60.
3. Miller, J., & White, A. (2020). *Cross-Laminated Timber: Innovation in Sustainable Building*. Journal of Advanced Construction Technologies, 45(7), 98-112.
4. Smith, R., & Roberts, D. (2020). *The Aesthetic and Structural Strength of Oak in Interior Design*. International Journal of Architecture, 49(1), 10-27.
5. Wilson, P., & Brown, C. (2021). *Carbon Sequestration through Timber Construction: The Environmental Impact of Wood as a Building Material*. Building Environment and Sustainability, 33(4), 78-95.
6. Green, L., & Cooper, J. (2019). *Larch: A Durable Choice for External Structures*. Journal of Structural Engineering, 52(8), 67-82.
7. Smith, G., & Jones, M. (2019). *Timber in Modern Architecture: Strength and Sustainability*. Journal of Construction Engineering, 41(5), 115-128.

AVTOKLAVSIZ QOTADIGAN KO'PIKBETONLARDA FIBRA QO'LLASHNING SAMARADORLIGI

Ilyasov Allanazar Torexanovich¹, t.f.d (DSc), professor,

Allamuratov Allambergen Buxarbayevich¹,

Otaboyev Adbdujalil Bobirjon o'g'li²,

Begjanov Timur Iqlas o'g'li¹

¹ Qoraqalpoq davlat universiteti

² Farg'ona davlat texnika universiteti

Avtoklavsiz qotuvchi yacheykali beton nisbatan arzonligi, texnologik ishlab chiqarishning soddaligi va bloklar, panellar, to'siq plitalarini ishlab chiqarishda ham, monolit uy qurilishida ham qo'llanilishini o'z ichiga olgan keng ko'lamli qo'llanilishi tufayli qurilishda yetarlicha mashhur material hisoblanadi. Ko'pikli betonning o'rtacha zichligi 300 dan 1200 kg/m³ gacha o'zgarishi mumkin. Ko'pikli betonlar ajoyib tovush (35...66 dB), issiqlik izolyatsiyasi (0,05...0,52 Vt/m·°C) xususiyatlari, qulay ishlov berish va boshqa bir qator foydali xususiyatlar bilan ajralib turadi [1]. Shu bilan birga, avtoklav bo'lmagan ko'pikli betonning yirik o'lchamli buyumlar ishlab chiqarish va monolit qurilishda keng qo'llanilishiga to'sqinlik qiluvchi omillardan biri uning yorilishga chidamliligini pasaytiradigan qotish paytida kirishishdir. Kirishish deformatsiyalarining paydo bo'lish ehtimolini bartaraf etish choralari sifatida, tarkibi bo'yicha matritsa materialidan farq qiladigan va ko'pikli betonning ish jarayonida matritsaga nisbatan yuqori cho'zuvchi kuchlanishlarni qabul qila oladigan tolalar bilan dispers armaturalash keng qo'llaniladi [2]. Fibra sifatida qo'llaniladigan materiallar betonning bo'ylama elastiklik moduliga ($E_s = (0,2...0,25) \cdot 10^5$ MPa) nisbatan xususiy elastiklik modulining kattaligi bo'yicha uchta sinfga bo'lingan: yuqori modulli, o'rtacha modulli va past modulli fibra. Uglerod tolalari, bor tolalari, po'lat tolalar yuqori modulli ($Y_{ef} > Y_{ec}$) tolalarga kiradi. Elastiklik xossalari beton xossalari bilan o'lhovdosh bo'lgan o'rtacha modulli tolalarga shisha tola, mineral va ba'zi sintetik tolalar kiradi. Past modulli ($Y_{ef} < Y_{ec}$) fibralarga tabiiy tolalar (paxta, yog'och va boshqalar), polimer tolalar (polipropilen tolasi va boshqalar) kiradi. Dispers armaturalash bir turdagi tolalar yoki har xil tolalar aralashmasi bilan amalga oshirilishi mumkin (1-jadval). [3].

1-jadval. - Betonlarni dispers armaturalash uchun qo'llaniladigan tolalarning fizik-mexanik xususiyatlari

Tolaning nomi	Zichligi ,g/sm ³	Yung moduli 10 ⁻³ MPa	Cho'zilis hdagi mustahkamligi 10 ⁻³ MPa	Uzilis hdagi uzayish, %

Polipropil enli	0,9	3,5-8	0,4-0,77	10-25
Polietilen	0,95	1,4- 4,2	0,7	10
Neylon	1,1	4,2	0,77-0,84	16-20
Akrilli	1,1	2,1	0,21-0,42	25-45
Poliefirli	1,4	8,4	0,73-0,78	11-13
Uglerodli	2,0	245	2	1
Paxtali	1,5	4,9	0,42-0,7	3-10
Asbestli	2,6	68	0,91-3,1	0,6
Shishali	2,6	70-80	1,05-3,85	1,5-3,5
Bazaltli	2,6	80- 100	1,6-3,15	1,4-3,6
Po‘lat tolali	7,8	200	0,80-3,15	3-4

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida betonlarda tolalarni qo‘llash samaradorligini belgilaydigan mezonlar aniqlandi [4]. Eng avvalo, betonlarni dispers armaturalash samaradorligi armaturalash tolalari (fibra) va beton asosining mustahkamlik hamda deformatsiyalanish xususiyatlari o‘rtasidagi nisbatga bog‘liq ekanligi qayd etilgan. Bu nisbat betonning umumiy xususiyatlariga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. Agar fibra elastiklik moduli betonning elastiklik modulidan sezilarli darajada (3...10 marta) yuqori bo‘lsa, dispersiya bilan mustahkamlangan betonning mexanik mustahkamligi, yorilishga chidamliligi va boshqa ekspluatatsion xususiyatlarining yaxshilanishini kutish mumkin. Agar tolaning elastiklik moduli betonning elastiklik moduli ko‘rsatkichiga yaqin yoki undan biroz past bo‘lsa, materialning buzilishga qarshi ishlashi ortadi, biroq shu bilan bir vaqtda uning konstruktiv xususiyatlari pasayadi. Ikkinchi mezon sifatida tolaning eng yuqori cho‘ziluvchanlik darajasini ko‘rib chiqish tavsiya etilgan. Betonning chegaraviy deformativligidan yuqori bo‘lgan fibra ishlatilganda, chegaraviy yuklar ta‘sirida yemirilish mo‘rt materiallardagi kabi bir zumda sodir bo‘lmaydi, balki asta-sekin, ya‘ni qovushqoq tarzda yuz beradi.

Kalugin I.G. ning [5] ishida aniqlashicha, bazalt tolalaridan foydalanilganda, bazalt ko‘pikbetonli konstruksiyalar katta kuchlanish deformatsiyalariga bardosh bera

oladi. Buning sababi, choʻzilish paytida bazalt tolasining oʻzi plastik deformatsiyaga ega emasligi hisoblanadi. Bunda sement toshining yoriqlar hosil qilmasdan nisbiy deformatsiyalanishi $0,9 \div 1,1$ foizga yetadi. Bu deformatsiya armaturalanmagan sement toshining chegaraviy choʻzilishidan $45 \div 55$ barobar yuqori hisoblanadi. Tolalar qoʻllanilganda esa sement toshining mustahkamligi deyarli oʻzgarmaydi. Sement toshining mustahkamligi ortishi bazalt tolasining strukturaviy nuqsonlar yoki yuqori gʻovaklik tufayli zaiflashgan joylardagi kuchlanishlar konsentratsiyasiga taʼsiri hisobiga sodir boʻladi.

Poliamid tolalar bilan dispersli armaturalangan beton namunalarini yuklash jarayonida kuchlanish-deformatsiya holatining uch bosqichi aniqlanib, [6] ushbu ishda oʻrganildi. Birinchi bosqich - betonning choʻzilgan qismida yoriqlar paydo boʻlguniga qadar materialning elastik ishlash davri. Bu bosqichda kuchlanishlar beton asosining choʻzilishga boʻlgan vaqtinchalik qarshiligidan past boʻladi va choʻzuvchi kuchlar tarqoq armatura hamda asos tomonidan birgalikda qabul qilinadi. Bu bosqich variatsiya koeffitsienti 19% boʻlganda, oraliqning $1/900$ qismidan oshmaydigan egilishlar bilan tavsiflanadi. Ikkinchi bosqichga fibropenobetonning choʻzilgan qismida yoriqlarning asta-sekin toʻplanib borishi jarayoni kiritilgan. Birlamchi yoriqlarning asosiy yoriqqa birlashishi dastlabki yoriq hosil boʻlgan yuklamadan $1,6 \dots 2,0$ marta ortiq yuklamada boshlanadi. Buzilish jarayonining ikkinchi bosqichida egilishlar miqdori oraliqning $1/160$ qismiga yetadi. Uchinchi bosqich dispers armaturadagi kuchlanishlar uning oqish chegarasiga yetganligi sababli magistral yoriqning jadal ochilishi bilan tavsiflanadi. Bu bosqich namunaning yuk koʻtarish qobiliyatini yoʻqotishi bilan tugaydi. Egilishlarning progressiv oʻsishi natijasida yuzaga kelgan buzilish, ularning kattaligi oraliqning $1/34$ qismiga yetganda sodir boʻladi. Yuk koʻtarish qobiliyatining yoʻqolishi namunalarning siqilgan zonasini maydalab tashlamaydi va ularni alohida boʻlaklarga ajratib yubormaydi. Buzuvchi kuchning miqdori birinchi yoriq paydo boʻlishiga mos keladigan yukdan $2,5 \dots 3,0$ barobar ortiq.

Tadqiqotda noavtoklav qotishmali fibrobetonlarning struktura hosil qilish jarayonlarini oʻrganish shuni koʻrsatdiki, koʻpikli beton qorishmalarini dispers

armaturalash g'ovaklararo to'siqlar tarkibidagi donador zarrachalar strukturasi tashkil qiladi. Fibra aralashmani aralashtirish tugagandan so'ng, bir tomondan, bog'lovchining gidratatsiyasi va qotishi jarayonida zarrachalar orasidagi namlikni qayta taqsimlashda qattiq faza zarrachalarining siljish imkoniyatini cheklaydi, boshqa tomondan esa - zich klasterning shakllanishi uchun asos bo'lgan konstruktiv elementga aylanadi, sement yangi hosilalari uchun qulay qotish sharoitlarini ta'minlaydi va shu bilan aralashtirish paytida hosil bo'lgan yacheykali tuzilmani SFM suv plyonkalarining elastik xususiyatlari zaiflashganda qatlamlanishdan himoya qilishga qodir bo'ladi.

Steshenko A.B. [7] ishida diametri 18-30 mkm bo'lgan bazalt, polipropilen va xrizotil-asbest tolalari ko'pikbeton g'ovaklararo to'siqlarda bir tekis taqsimlanganda, g'ovakli sement kompozitsiyalarining fazalar chegarasida struktura hosil bo'lishidagi kuchlanishlarning pasayishi tufayli plastik kirishish 37-45% ga va quritishdagi kirishish 40-50% ga kamayishi aniqlangan. Shu bilan birga, tolaning optimal dozalarida kontakt zonasida yaxshi bog'lanishlarga ega bo'lgan bir xil tuzilma hosil bo'ladi, bu esa siqilishga chidamlilik va ko'pikli beton sinfining oshishiga olib keladi. Mikroarmaturalovchi tolalar kiritilganda sement toshining mustahkamligi qotishning barcha bosqichlarida (1-28 sutka) ortishi ko'rsatilgan. Sement toshini bazalt tolalari bilan armaturalashda mustahkamlik 5% ga, polipropilen tolalari bilan armaturalashda 3% ga, xrizotil-asbest tolalari kiritilganda esa 6% ga ortadi. Bazalt tolalari qo'llanilganda ko'pikbetonning kirishish deformatsiyalari 47% ga, polipropilen tolalari qo'llanilganda esa 40% ga kamayadi. Quritishda kirishish deformatsiyalarining maksimal 50% ga kamayishi xrizotilasbest tolalari va Neolas plastifikatoridan foydalanganda kuzatiladi.

Fibropenobetonning fizik-mexanik xususiyatlarining yaxshilanishi quyidagi jarayonlarning sodir bo'lishi bilan izohlanadi: 1) mikroarmaturalovchi tolalar va plastifikatsiyalovchi qo'shimchalarni kiritish ko'pikli beton tuzilishini barqarorlashtirishga yordam beradi, buning natijasida yopiq mayda dispers g'ovaklar hosil bo'ladi va g'ovak devorlarida suyuqlik oqimining yo'qligi ta'minlanadi; 2) yumshoq urchuqsimon tuzilishga ega bo'lgan mineral tolalar sement xamiri

birikmalari bilan xemosorbsion o‘zaro ta’sirlashadi, kontakt zonasida past asosli kalsiy gidrosilikatlarining yangi hosilalari o‘shini keltirib chiqaradi, bu esa matritsa tuzilishini yopishish hisobiga mustahkamlaydi; 3) mikroarmaturalovchi tolalar va plastifikatsiyalovchi qo‘shimchalarni kiritish sement matritsasining kontakt maydonini va uning zichligini oshiradi, tolalarning xemosorbsiyasi tufayli sement tizimining kristallanish va gidratatsiya darajasini oshiradi.

Shunday qilib, tolali armaturalash samaradorligi tolaning hajmiy tarkibi va ularning mexanik va termokimyoviy xususiyatlariga, tolali armatura parametrlari va beton matritsasi tuzilishi parametrlari o‘rtasidagi nisbatga, tolaning uzunligi va armaturalashning disperslik darajasiga bog‘liq. Fibraning qayishqoqlik moduli betonning qayishqoqlik modulidan yuqori bo‘lganda, yorilishga chidamliligi, mexanik mustahkamligi, shuningdek, boshqa ekspluatatsion xususiyatlari oshishi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Большаков, В.И. Производство изделий из ячеистого бетона по резательной технологии / В.И.Юольшаков, В.А. Мартыненко, В.В. Ястребцов. – Днепропетровск : Пороги, 2003. – С. 141.
2. Пухаренко Ю.В. Технология теплоизоляционных ячеистых бетонов, армированных синтетическимиволокнами. Автореферат дисс. к.т.н., Л., ЛИСИ, 1986. -23 с.
3. Парфенова, Л.М. Качан, М.С. Физико-механические свойства бетонов с полиакрилонитрильными волокнами / Л.М. Парфёнова, М.С. Качан // Вестник Полоцкого государственного университета. Строительство. Прикладные науки. – Новополоцк: ПГУ, 2011. – С. 30–34
4. Макаричев В.В. О ячеистом бетоне, армированном волокнами//Фибробетон и его применение в строительстве. М., НИИЖБ, 1979. С.28...33.
5. Калугин И.Г. Пенобетоны дисперсно-армированные базальтовым волокном: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.05 / И.Г. Калугин; Красноярск, 2011. – 22 с.
6. Сари М., Лекселент Дж., Решерш Р. Армированные волокнами вяжущиекомпозиционные материалы: вклад полиамидных волокон.// Вкн.: Современные технологии сухих смесей в троительстве"MixBULD". Сб. докладов под общ. редакцией Большакова Э.Л. - С- Петербург, ГУПС, 2001. -С.48...60.

7. Стешенко А.Б. Модифицированный теплоизоляционный пенобетон с пониженной усадкой: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.05 / А.Б. Стешенко; Томск, 2015. – 24 с.

FIBROPENOBETONNING NANO XOSSALARINI TAHLIL QILISH

Ilyasov Allanazar Torexanovich¹, t.f.d (DSc), professor,

Allamuratov Allambergen Buxarbayevich¹,

Otaboyev Adbdujalil Bobirjon o'g'li²,

Begjanov Timur Iqlas o'g'li¹

¹ Qoraqalpog' davlat universiteti

² Farg'ona davlat texnika universiteti

Mamlakatimiz energiya tejamkor binolar qurilishiga o'tishi munosabati bilan tegishli qurilish materiallarini qo'llash zarurati paydo bo'ldi. Qurilayotgan va qayta qurilayotgan binolarning energiya samaradorligiga qo'yilgan talablar sababli, turarjoy uylarining tashqi devorlari va tomLARining issiqlik-texnik xususiyatlariga bo'lgan yuqori talablar, konstruksion-issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning keng turlari paydo bo'lishini oldindan belgilab berdi. Shunday materiallardan biri ko'pikbeton hisoblanadi. Ushbu materialning turlarini ko'rib chiqamiz: fibropenobeton va nanofibropenobeton.

Fibropenobeton (penofibrobeton) mustahkam issiqlik izolyatsiyalovchi ($\lambda=0,065-0,175$) yacheykali beton bo'lib, zichligi 160 - 1000 kg/m³ bo'lib, 97-99% sintetik tolalar (fibra) miqdori kam (1% dan 3% gacha) bo'lgan qum-sement qorishmasidan iborat. Fibropenobeton avtoklavda bug'lashni talab qilmaydi. Fibropenobeton o'z xususiyatlari bo'yicha tabiiy qotadigan betonlarga o'xshash bo'lib, ko'plab kimyoviy yemiruvchi omillarga bardoshli hisoblanadi.

Ko'pikli beton tarkibiga fibrotolalarni kiritish orqali g'ovaklarning yanada yopiq tuzilishi hosil bo'ladi, buning natijasida issiqlik izolyatsiyasi, tovush izolyatsiyasi va boshqa xususiyatlar yaxshilanadi: fibropenobeton namlikka kamroq ta'sirchan; zarba kuchiga chidamliligi oshadi; mo'rtlik kamayadi; materialning egilishga bo'lgan cho'zilishdagi mustahkamligi ortadi, bu esa murakkab shakldagi mahsulotlarni tayyorlash imkoniyatini beradi.

Fibropenobeton va fibropenobeton bloklari haqida shunday deyishadi: bu material ham konstruksion, ham issiqlikni izolyatsiya qiladigan xususiyatlarga ega bo‘lib, yuqori mustahkamlikka ega ekan. Ushbu fikrlarning haqiqiylikini tekshirish uchun bu turdagi yengil betonning fizik-mexanik xususiyatlarini baholab, shunga o‘xshash boshqa materiallar bilan taqqoslash lozim.

1-jadval - Yengil betonlarning xususiyatlarini taqqoslash

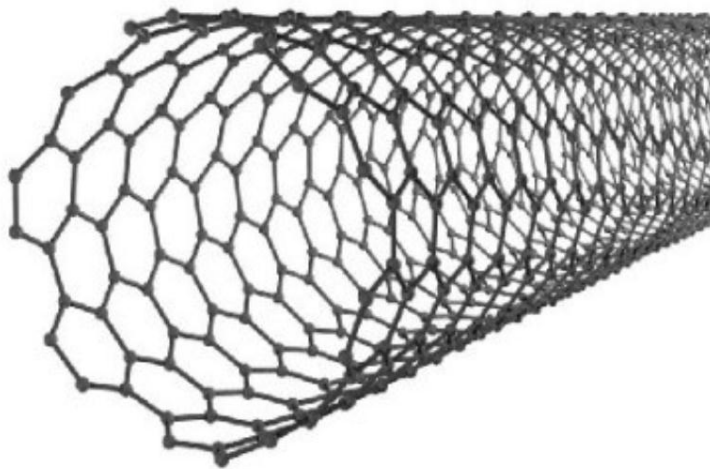
Material nomi	Ko‘pik beton	Fibropenobeton	Polistirolbeton	Gazobeton	Keramzit beton
Zichligi, kg/m ³	200-1200	200-1200	150-600	300-1200	900-1200
Siqilishdagi mustahkamlik, MPa	0,25-12,5	0,50-14,0	0,50-3,6	0,50-25,0	3,50-7,5
Sovuqqa chidamlilik, sikllar	35	35 (75-100)	25	35	25
Issiqlik o‘tkazuvchanlik, Wt/m °C	0,05-0,38	0,04-0,3	0,055-0,145	0,07-0,38	0,50-0,95

Albatta, ushbu taqqoslashning to‘g‘riligi taxminiydir, chunki yengil betonlarning xususiyatlari ularning tarkibiga bog‘liq. Bu xususiyatlar esa o‘z navbatida tayyorlash texnologiyasi va foydalaniladigan ingredientlarning kimyoviy tarkibiy qismlariga qarab farqlanishi mumkin. Ammo jadvalga asoslanib, xulosa chiqarish mumkin. Shunday qilib, fibropenobeton va penobeton ko‘rib chiqilayotgan barcha materiallar orasida eng past issiqlik o‘tkazuvchanlik ko‘effitsiyentiga ega bo‘lib, bu ularning yuqori darajadagi issiqlik izolyatsiya xususiyatlariga ega ekanligidan dalolat beradi. Fibropenobetonning siqilishga chidamliligi oddiy penobetonnikidan bir oz yuqori bo‘lib, bu ko‘rsatkich boshqa yengil betonlarning xuddi shu xususiyati bilan to‘liq taqqoslanadi. Bu xususiyat jihatidan fibropenobeton boshqa yengil betonlar bilan deyarli bir xil darajada turadi. Keltirilgan jadval

ma'lumotlaridan shuni aytish mumkinki, barcha yengil betonlarning xususiyatlari deyarli bir xil, shuning uchun ulardan birining sezilarli afzalliklari haqida xulosa chiqarish qiyin. Fibropenobeton bilan penobetonning farqi shundaki, bu texnologik xususiyatga ko'ra, birinchisini ishlab chiqarish jarayonida beton aralashmasiga fibro tolalar qo'shiladi. Fibropenobeton aralashmasi tayyorlanayotganda, bu tolalar qorishmaning mustahkamlovchi qismi vazifasini bajaradi. Natijada, o'z yaxlitligini buzmaganda holda yuqori yuklamalarga bardosh bera oladigan yengil va mustahkam material hosil bo'ladi.

Nano fibropeno beton - nanonaychalar va mikroarmaturalash tolalari (fibrotola) qo'shilgan yengil beton turidir. Bu material o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, an'anaviy betondan farqlanadi.

Nanonaycha - diametri bir nanometrdan bir necha o'n nanometrgacha bo'lgan va molekulyar tuzilishga ega uzun silindrsimon shakldagi tuzilmadir. Shuningdek, u cho'zilishga ham, egilishga ham bardoshli material hisoblanadi.



1-rasm. Uglerodli nanotrubka

Nanotrubkalarining tuzilishi. Ideal nanonaycha - bu silindr shaklida o'ralgan grafit tekisligi bo'lib, uning sirti muntazam oltiburchaklar bilan qoplangan va bu oltiburchaklarning uchlarida uglerod atomlari joylashgan.

Bunday operatsiyaning natijasi grafit tekisligining nanotrubka o'qiga nisbatan yo'nalish burchagiga bog'liq bo'ladi. Yo'nalish burchagi, o'z navbatida, nanotrubkaning assimetriyasini belgilab, uning elektr xususiyatlarini aniqlovchi omil hisoblanadi.

Ko'pikli betonning mikro va nanostrukturasini o'zgartiradigan qo'shimcha tarkibida diametri 8-40 nanometr va uzunligi 2-50 mikrometr bo'lgan ko'p qatlamli uglerod nanonaylaridan foydalanildi. Nanouglerodli naychalardan foydalanish materiallarning mikro va nanostrukturasini sezilarli darajada o'zgartirib yuboradi. Bu effekt yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan nanotrubkalar sement toshi yangi hosilalarining kristallanish markazlari ekanligi bilan bog'liq. Natijada sement toshining mustahkamlangan mikrostrukturasini hosil bo'ladi, bu esa qotgan ko'pikli betonlarning mustahkamligini sezilarli darajada oshiradi.

Uglerod nanotrubkalari suvda erimaganligi sababli, ularning suspenziyasini ultratovush dispergatori yordamida tayyorlab olindi. Dastlab Sika ViscoCrete-3 superplastifikatori qorishma suvi va qo'shimcha kiritilgan modifikatsiyalovchi qo'shimcha - uglerod nanotrubkalari bilan birgalikda 20 kGs chastotali ultratovushli dispergatorida 30-60 soniya davomida ishlov berildi. Olingan mahsulot aralashtirgichda aralashtirildi, keyinchalik bog'lovchi, to'ldiruvchi, ko'pik hosil qiluvchi va tola komponentlari 5 daqiqa davomida kiritildi. Olingan mahsulot aralashtirgichda aralashtirildi, keyinchalik bog'lovchi, to'ldiruvchi, ko'pik hosil qiluvchi va tola komponentlari 5 daqiqa davomida kiritildi.

Ushbu usulda tayyorlangan xomashyo aralashmasini tajribaviy tekshirish uchun standart usul bo'yicha o'lchamlari 10×10×40 sm bo'lgan, tabiiy sharoitda qotadigan namuna-to'sinchalar tayyorlandi. Olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, xomashyo aralashmasiga polimer tolalardan tayyorlangan dispers armatura, Sika ViscoCrete-3 superplastifikatori va diametri 8-40 nm va uzunligi 2-50 mkm bo'lgan ko'p qatlamli uglerod nanotrubkalarini kiritish fibropenobeton bilan solishtirganda siqilishdagi mustahkamlikni 8,3% ga, egilishdagi cho'zilishdagi mustahkamlikni 18,8% ga, siqilishdagi konstruktiv sifat koeffitsiyentini 28,5% ga oshirishga yordam beradi. Taklif etilayotgan xomashyo aralashmasining bazalt tolasiga mustahkamligining oshishi fibropenobetonga nisbatan: siqilishda 9,0%, egilishda cho'zilishda 10,5% va siqilishda konstruktiv sifat koeffitsiyentining oshishi 18,6% ni tashkil etadi.

ADABIYOTLAR

1. Любишина, С.А. Современные строительные материалы: учебно-методическое пособие / С.А. Любишина. – Калининград: КГТУ, 2023. – 112 с.
2. Перфилова, Н.А. Наноструктурированные строительные материалы: учебник для вузов / Н.А. Перфилова, А.В. Шестоперов, И.В. Глушков. – Красноярск: СФУ, 2024. – 284 с.
3. Угольников, А.В. Электроматериаловедение: учебник для СПО / А.В. Угольников. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 256 с.
4. Елистратов, В.Н. Инновационные цементные композиционные материалы: учебное пособие / В.Н. Елистратов, Н.А. Елистратов. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 220 с.

UCHUVCHAN KUL ASOSIDA TAYYORLANGAN GEOPOLIMER BETON

t.f.d. prof. ¹Ilyasov Allanazar Torexanovich, tayanch doctorant ²Nazibekov

Azamat Kuatbayevich, talaba 1Begjanov Timur Iqlas uli

¹Qoraqalpoq davlat universiteti

²Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya

Maqolada uchuvchan kul asosida geopolimer beton ishlab chiqarishning ilmiy asoslari ko'rib chiqildi. An'anaviy portland sement ishlab chiqarish jarayonida katta miqdorda CO₂ chiqindilari ajralib chiqishi sababli ekologik muqobil materiallarni yaratish dolzarb masalaga aylandi. Geopolimer beton bunday materiallardan biri bo'lib, uning tarkibi uchuvchan kul, ishqorli aktivatorlar (NaOH va Na₂ SiO₃) hamda qum-shag'al kabi to'ldiruvchilardan iborat. Maqolada geopolimer betonning portland sement betondan farqlari, mexanik va iqtisodiy afzalliklari tahlil qilindi. Xususan, siqilishga mustahkamlik ko'rsatkichlari qotish harorati va qotish vaqtiga bog'liqligi o'rganildi. Natijalar geopolimer betonning ekologik jihatdan toza, iqtisodiy samarali va yuqori mustahkamlikka ega qurilish materiali sifatida istiqboli yuqori ekanini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar

Geopolimer beton, uchuvchan kul, ishqorli aktivator, siqilishga mustahkamlik, qotish harorati, qotish vaqti, ekologik qurilish materiallari.

So‘nggi yillarda qurilish sanoatida ekologik muammolar, energiya tejamkorligi va barqaror rivojlanish masalalari kun tartibida eng muhim masalalardan biri bo‘lib qolmoqda. An‘anaviy qurilish materiallari, xususan portland sement asosidagi betonlar, sanoatda eng ko‘p ishlatiladigan material bo‘lsa-da, ularning ishlab chiqarilishi katta miqdorda tabiiy resurslar sarfi va atrof-muhitga zarar yetkazuvchi chiqindilar hosil bo‘lishiga olib keladi [1]. Shu bois sement ishlab chiqarishga muqobil, ekologik toza va iqtisodiy jihatdan samarali materiallarni yaratish bugungi kunning dolzarb vazifasiga aylangan.

Geopolimer beton ana shunday istiqbolli materiallardan biri hisoblanadi. U an‘anaviy betondan farqli o‘laroq, gidratatsiya reaksiyalari asosida emas, balki ishqorli faollashtirish va geopolimerizatsiya jarayonlari natijasida qotadi [2]. Uning asosiy xom ashyosi sifatida sanoat chiqindilari – uchuvchan kul, domna shlaki va metakaolin kabi aluminosilikatlarga boy materiallardan foydalaniladi. Bu esa, bir tomondan, chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik muammolarni kamaytiradi, ikkinchi tomondan, xom ashyo tannarxini arzonlashtiradi.

Uchuvchan kul asosida tayyorlangan geopolimer beton nafaqat ekologik, balki texnik-iqtisodiy afzalliklarga ham ega. Uning mustahkamlik, sovuqqa chidamlilik, issiqlikka bardoshlilik va agressiv muhitlarga qarshi turg‘unligi portland sement betondan yuqoriligi tobora o‘z ifodasini topmoqda. Shu sababli so‘nggi yillarda geopolimer beton yo‘l qurilishida, yirik inshootlar, gidrotexnika va sanoat obyektlarida keng o‘rganilmoqda.

Shuningdek, geopolimer beton ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan ishqorli aktivatorlar (NaOH va Na_2SiO_3) aralashmasi tarkibidagi eritmalar turli nisbatlarda qo‘llanib, betonning qotish tezligi, zichligi va siqilishga mustahkamligi ustidan nazoratni ta‘minlash imkonini beradi. Qotish jarayonida harorat va vaqt omillari muhim rol o‘ynaydi: ma‘lum diapazondagi issiq muhitda qotirilgan namunalar qisqa muddatda yuqori mexanik xususiyatlarga erishishi mumkin.

Geopolimer betonning eng asosiy farqi uning tarkibida portland sement bo‘lmasligidir. An‘anaviy beton portland sement asosida ishlab chiqariladi va bu jarayon katta miqdorda energiya talab qiladi hamda CO_2 chiqindisini yuzaga

keltiradi. Sement ishlab chiqarish sanoati global karbonat angidrid emissiyasining qariyb 7–8 % ini tashkil etadi [1]. Shu sababli, sement ishlab chiqarishni kamaytirish yoki uning o‘rnini bosuvchi materiallarni izlash ekologik barqarorlik uchun muhimdir.

Geopolimer beton tarkibida esa uchuvchan kul, shuningdek shlak va boshqa sanoat chiqindilari ishlatiladi. Bunday chiqindilar odatda ko‘mir yoqilganda hosil bo‘ladigan qo‘shimcha mahsulot bo‘lib, ularni qurilishda qayta ishlatish chiqindini kamaytiradi va iqtisodiy jihatdan ham foydali hisoblanadi. Bundan tashqari, geopolimer beton kimyoviy tarkibi tufayli sulfat, kislota va boshqa agressiv muhitlarga nisbatan portland sement betoniga qaraganda ancha bardoshlidir [3].

Mexanik xususiyatlar nuqtai nazaridan ham geopolimer beton afzalroqdir. Uning siqilishga mustahkamligi ko‘pincha 70–100 MPa gacha yetadi, oddiy sement beton esa 30–50 MPa diapazonda bo‘ladi. Shu sababli, yuqori yuklama tushadigan inshootlarda geopolimer betonni ishlatish ko‘proq maqsadga muvofiq.

Iqtisodiy jihatdan qaraganda, geopolimer beton uchun asosiy xom ashyo sanoat chiqindisi bo‘lgani sababli, uning tannarxi sement betoniga qaraganda arzonroq bo‘lishi mumkin. Biroq, ayrim hollarda ishqorli aktivatorlarning (masalan, natriy gidroksid va natriy silikat) narxi hisobiga umumiy xarajat oshishi mumkin. Shunga qaramay, uzoq muddatga chidamliligi, past ta‘mirlash xarajatlari va ekologik ustunliklari hisobga olinsa, geopolimer betonning iqtisodiy samaradorligi yuqori bo‘lib chiqadi.

Shunday qilib, geopolimer beton an’anaviy betoniga qaraganda ekologik, mexanik va iqtisodiy afzalliklarga ega bo‘lib, zamonaviy qurilish materiallari ichida muqobil va istiqbolli variant sifatida qaralmoqda. Quyidagi jadval orqali geopolimer va a oddiy portlandsement betonning asosiy farqlari, xususiyatlari va iqtisodiy jihatlari yaqqol ko‘rinadi.

1-jadval

Geopolimer beton hamda oddiy portlandsement betonining o‘ziga xos
xususiyatlari

Xususiyat	Geopolimer beton	Portland sement betoni
Asosiy xom ashyo	Uchuvchan kul + ishqorli aktivatorlar	Sement
Atrof-muhitga ta'siri	CO ₂ chiqishi 40–80% kamaygan	Yuqori CO ₂ emissiya
Siqilishga mustahkamligi	70–100 MPa gacha yetishi mumkin	Turli, lekin odatda 30–50 MPa standart tiplar uchun
Kimyoviy chidamlilik	Yuqori, kislota va sulfatga bardoshli	Pastroq chidamlilik
Qurilish vaqti va harakati	Tez, issiq havoda bir necha soatdan qota boshlaydi	An'anaviy, ko'p vaqt talab qiladi
Narx/iqtisodiy samaradorlik	Xom ashyoning arzonligi tufayli arzonroq	Sement narxlari doimiy, yuqori energiya talab qiladi

1 Geopolimer betonning siqilishga mustahkamlik

Uchuvchan kul asosidagi geopolimer beton sinovlarida siqilishga mustahkamligi 70–100 MPa oralig'ida bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, yuqori haroratlarda ham (masalan, 800 °C gacha) 90 % dan ortiq kuchni saqlab qolishi kuzatilgan.

2 Geopolimer betonning tarkibi va uning xususiyatlari

Geopolimer beton tarkibi:

Uchuvchan kul – aluminosilikatlar manbai.

Ishqorli aktivatorlar – odatda NaOH (natriy gidroksid) va Na₂ SiO₃ (natriy silikat) aralashmasi.

To'ldiruvchilar – qum va shag'al, an'anaviy betonga o'xshash.

Tarkibdagi aktivator miqdori (masalan, molyar NaOH darajasi yoki $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ nisbati) va suv/bog'lovchi material nisbati siqilishga mustahkamlikka sezilarli ta'sir ko'rsatadi [4].

3 Geopolimer betonning qotish vaqti va qotish harorati

Geopolimer betonning siqilishga mustahkamligi ko'p jihatdan uning qotish vaqti va qotish harorati bilan belgilanadi. Oddiy portland sement betoni odatda xona haroratida qotadi va kuchini 28 kun ichida bosqichma-bosqich to'liq hosil qiladi. Geopolimer beton esa boshqacha xususiyatga ega — u ishqorli muhitda polimerlashuv jarayonini kechiradi va bunda harorat muhim rol o'ynaydi.

Tadqiqotlar ko'rsatishicha, geopolimer beton xona haroratida ham qotishi mumkin, ammo bunda dastlabki kuchlanish nisbatan sekin rivojlanadi. Agar beton 60–90 °C oralig'idagi haroratlarda maxsus pechlarda yoki issiq muhitda qotirilsa, u ancha tez va yuqori mustahkamlikka erishadi [5]. Masalan, 60 °C haroratda bir necha soat ichida 20–30 MPa kuch hosil qilinishi mumkin. Shu bilan birga, uzoq muddatli (28 kunlik) qotish natijasida mustahkamlik 70–100 MPa gacha ko'tarilishi qayd etilgan.

Geopolimer betonning dastlabki qotish vaqti odatda portland sement betoniga qaraganda qisqaroq bo'ladi. Bu esa tez qurilish ishlari uchun qulaylik yaratadi. Lekin qotish jarayonini nazorat qilishda ishqorli eritmalar konsentratsiyasi, aralashma tarkibi va suv/bog'lovchi material nisbati ham katta rol o'ynaydi. Agar harorat juda past bo'lsa, polimerizatsiya sekinlashadi, natijada betonning dastlabki mustahkamligi yetarli darajada shakllanmay qolishi mumkin.

Umuman olganda, geopolimer betonning qotish vaqti va harorati uning yakuniy mexanik xususiyatlarini belgilab beradi. Shuning uchun sanoat amaliyotida haroratni 60–80 °C diapazonda ushlab turish optimal hisoblanadi. Bu sharoitda beton tezroq qotadi, yuqori siqilishga mustahkamlikka ega bo'ladi va uzoq muddatli chidamlilikni ta'minlaydi. Quyidagi jadvalda esa geopolimer betonning qotish vaqti va haroratining siqilishga mustahkamligiga ta'sirini ko'rish mumkin.

2-jadval

Geopolimer betonning siqilishga mustahkamligiga qotish vaqti va haroratning ta'siri

Qotish harorati (°C)	Qotish vaqti	Siqilishga mustahkamlik (MPa)
20 °C (xona harorati)	4 soat	Taxminan 20 MPa
20 °C	28 kun	70–100 MPa
60–90 °C	2-4 soat	Taxminan 30 MPa
60–90 °C	7 kun	70–90 MPa

Xulosa

Geopolimer beton, xususan uchuvchan kul asosidagi variant, an'anaviy portland sement betoniga nisbatan ekologik, mexanik va iqtisodiy jihatdan bir qator afzalliklarga ega. Asosan:

- CO₂ chiqindisini sezilarli darajada kamaytiradi.
- Siqilishga mustahkamlik yuqori — 70–100 MPa gacha erishiladi.
- Qotish sharoitlari (harorat va vaqt) bilan nazorat orqali strukturaviy kuchni optimallashtirish mumkin.
- Yuqori haroratlarda ham kuchni saqlab qolishga qodir.
- Tarkibdagi materiallar — uchuvchan kul va ishqorli aktivatorlar — ham ekologik, ham iqtisodiy jihatdan ustun bo'lishi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Malhotra, V. M., "Introduction: Sustainable Development and Concrete Technology," *Concrete International*, V. 24, No. 7, July 2002, p. 22.
2. Davidovits, J., "Chemistry of Geopolymeric Systems, Terminology," *Geopolymer '99 International Conference*, France, 1999, pp. 9-40.
3. Malhotra, V. M., "High-Performance High-Volume Fly Ash Concrete," *Concrete International*, V. 24, No. 7, July 2002, pp. 1-5.

4. Barbosa, V. F. F.; MacKenzie, K. J. D.; and Thaumaturgo, C., "Synthesis and Characterization of Materials Based on Inorganic Polymers of Alumina and Silica: Sodium Polysialate Polymers," *International Journal of Inorganic Materials*, V. 2, No. 4, 2000, pp. 309-317.
5. van Jaarsveld, J. G. S.; van Deventer, J. S. J.; and Lukey, G. C., "The Effect of Composition and Temperature on the Properties of Fly Ash and Kaolinite-Based Geopolymers," *Chemical Engineering Journal*, V. 89, No. 1-3, 2002, pp. 63-73.

“PERLIT VA VERMIKULITDAN TAYYORLANGAN ISSIQLIKNI SAQLOVCHI MATERIALLAR”

¹Ilyasov Allanazar Torexanovich, ¹Lepesbaeva Paruaz Dauletbay qizi

²Auezbaev Raman Muratbay ug'li ¹Qoraqalpoq davlat universiteti

²Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya:

Issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlab chiqarishda tabiiy minerallardan foydalanish zarurati va imkoniyati ko'rsatilgan bo'lib, bu ham ekologik, ham iqtisodiy nuqtai nazardan maqsadga muvofiqdir. Vermikulit va perlit asosida ekspluatatsion xususiyatlari yaxshilangan issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar taklif etilmoqda. Yaratilayotgan materiallar va ularni olish texnologiyalari energiya va resurslarni tejash, biosferaga moslik va yong'indan himoyalash mezonlariga javob beradi, shu bilan bir vaqtda issiqlik-fizik xususiyatlarini ham yaxshilaydi.

Kalit so'zlar

perlit; vermikulit; suyuq shisha; istiqbolli qurilish materiallari; ekspluatatsion xususiyatlari.

Yuqori samarali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarni yaratish zamonaviy **qurilish materialshunosligining** eng dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Biroq, bu masala hali to'liq yechimini topmagan bo'lib, unga bag'ishlangan yangi tadqiqotlar muntazam ravishda chop etilmoqda. Hozirgi kunga qadar barcha zamonaviy talablarga javob beradigan mukammal materialni ishlab chiqish imkoni bo'lmadi. Chunki **tarkib – tuzilma – xususiyatlar – tashkilot – vazifa – xatti-harakat** kabi mezonlar zanjirida kamida bittasi doim izchillikka mos kelmagan.

Yangi issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarga qo'yiladigan talablar faqat texnik va texnologik ko'rsatkichlar bilangina cheklanib qolmay, balki quyidagilarni ham o'z ichiga oladi:

yuqori iqtisodiy samaradorlik;

issiqlik samaradorligi;

ekologik xavfsizlik;

yong'in xavfsizligi;

bino va inshootlarning xizmat muddatiga mos keladigan **uzoq muddatli chidamlilik**.

O'zbekistonda ham mineral xom ashyolarning texnologik xususiyatlarini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Xususan, **perlit va vermikulit asosidagi kompozitsion materiallarni** ishlab chiqarish uchun yangi texnologiyalarni joriy etish yo'nalishida izlanishlar kuchaymoqda. Shu bilan birga, issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarni ishlab chiqarishda **mahalliy mineral qo'shimchalardan foydalanish darajasi ortib bormoqda**. Bu esa mamlakatda energiya tejankor qurilish materiallari ishlab chiqarishni kengaytirish imkonini bermoqda.

Mineral xom ashyoning ko'plab turlari orasida **silikatlar va ularning xillari** eng mos keladigan guruh hisoblanadi. Ular murakkab oksid tarkibli birikmalar bo'lib, tarkibiga ham tabiiy, ham texnogen kelib chiqishli xom ashyolar kiradi. **Tabiiy minerallar** orasida esa eng ko'p talab qilinadiganlari **perlit va vermikulit** hisoblanadi. Ushbu minerallar issiqlik bilan ishlov berilgandan so'ng, turli **kompozitsion materiallar**, shuningdek, **issiqlikni izolyatsiya qiluvchi materiallar va konstruksiyalarda asos sifatida** keng qo'llanila boshlandi.

O'zbekistonda ham perlit va vermikulit konlari mavjud bo'lib, ular asosida **qurilish materiallari ishlab chiqarishni kengaytirish imkoniyatlari** mavjud. Bu minerallardan tayyorlangan issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar hozirgi **qurilish me'yorlari va talablariga to'liq** mos keladi. Mahalliy tadqiqotlar ham shuni ko'rsatmoqdaki, **ko'pirtirilgan perlit qumini** qurilishda qo'llash binolarni issiqlik

izolyatsiyalashda samarali yechim bo'lib, energiya tejash va ekspluatatsion qulayliklarni ta'minlaydi.

Hozirgi kunda O'zbekistonda ham binolarni issiqlik bilan saqlovchi tizimlarning ikki asosiy turi qo'llanilmoqda: **yelimlash orqali izolyatsiyalash tizimlari** va **shamollatiluvchi fasad tizimlari**. Bu tizimlardan birini tanlash, asosan, ularning **narxi va ekspluatatsiya sharoitlariga** bog'liq bo'ladi.

Mavjud binolarni issiqlik izolyatsiyasi bilan ta'minlash uchun O'zbekistonda ham keng qo'llanilayotgan, Yevropada esa 50 yildan ortiq muddat davomida sinovdan o'tgan **perlit asosidagi to'kiladigan izolyatsiya tizimlaridan** foydalanish mumkin. Devorlarga to'kiladigan perlit izolyatsiyasi **yonmaydigan, choksiz** bo'lib, g'isht terimidagi mavjud issiqlik o'tkazuvchanlik yo'llarini samarali to'sib qo'yadi. Bu tizimda, odatda, **gidrofobizatorlar bilan ishlov berilgan kengaytirilgan perlit** qo'llaniladi. Tizimlarning asosiy xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

Devor qoplamalarini namlikdan himoya qilish uchun yuqori issiqlik himoyalash xususiyatiga va yuqori bug' o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan **gidrofob perlit suvoqlar** qo'llaniladi.

Yengil terish qorishmalaridan foydalanish natijasida devorning issiqlik-texnik jihatdan bir xilligi ta'minlanadi hamda salbiy haroratlarda ham ishlash imkoniyati yaratiladi. Ushbu qorishmalar quruq qurilish aralashmalari ko'rinishida ishlab chiqariladi va ularning turlari mustahkamlik darajasi va vazifasiga qarab farqlanadi.

1-jadval

O'zbekistonda qo'llaniladigan perlit asosidagi issiqlik izolyatsiya materiallari

Tizim tavsifi	Issiqlik izolyatsiyasi zichligi, kg/m^3	Issiqlik o'tkazuvchanligi, $V_t/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$	$R = 2 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C}/V_t$ darajasi da zarur bo'lgan qalinlik, mm	Polimer yoki organik bog'lovchi moddalar miqdori, %	Yonuvchanlik darajasi	Xizmat muddati, yil

Penopolistiro l izolyatsiyali qoplama	15–35	0,041–0,045	80–90	100	G3–G4	Kamid a 25
Mineral jun asosidagi qoplama	100–160	0,046–0,047	90–100	3,8–4,5	Yonmaydi gan (NG)	Kamid a 25
Mineral jun asosidagi shamollatiluv chi fasad	85–100	0,045	90	3,5–3,8	NG	Kamid a 50
Kengaytirilg an perlit bilan to'ldirilgan tizim	85–100	0,042	84	0,013	NG	50–70

Perlit va vermikulit asosidagi issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning tarkibi hamda texnologiyalarini chuqur tahlil qilish natijasida, mualliflar yangi talablarga mos keladigan ushbu materiallar asosida kompozitsion mahsulotlar yaratish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazishga kirishdilar. Bu jarayonda quyidagi masalalar hal etildi:

– Issiqlik izolyatsiyalovchi materialni yaratish jarayonida mustaqil bog'lovchi komponent sifatida suyuq shishani sintez qilinadigan komponentga almashtirish;

Qimmatbaho kaliy gidroksidni arzonroq va ekologik jihatdan xavfsiz komponentga to'liq yoki qisman almashtirish;

Sintez qilinadigan materiallarning mustahkamligini oshirish, shuningdek, "mustahkamlik-zichlik" sifat ko'rsatkichini yaxshilash.

**O‘zbekistonda qo‘llaniladigan perlit asosidagi issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning
xususiyatlari**

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari 3-jadvalda aks ettirilgan.

Materiallar	Qo‘llanilish sohasi	Sochilma material zichligi, kg/m ³	Qurug‘ holdagi zichligi, kg/m ³	Qurug‘ holdagi issiqlik o‘tkazuvchanlik, $Vt/(m \cdot ^\circ C)$	Kapillyar suv shimishi, g/sm ²	Siqilishga chidamlilik, MPa	Bug‘ o‘tkazuvchanlik, mg/(m·soat·Pa)
Suv itaruvchi kengaytirilgan perlit	Devorlar, pollar va shiftlarning to‘kma issiqlik izolyatsiyasi	75–80	–	0,039	–	0,1	0,38
Sement-perlit suvoqlari	Tashqi devorlarning qo‘shimcha issiqlik izolyatsiyasi	–	400 – 600	0,09–0,12	0,4–0,2	0,8–2,5	0,19–0,16
Sement-perlit (rangli) suvoqlar	Gazobeton va perlitbetondan qurilgan tashqi devorlarni qo‘shimcha issiqlik va namlikdan himoyalash	–	600 – 800	0,12–0,16	0,1–0,07	2,5–50	0,14–0,11
Yengil g‘isht terish qorishmalari	Bo‘sh keramik g‘ishtlar va perlitbeton bloklardan devor terishda	–	800 – 1200	0,16–0,28	–	5–10	0,16–0,13

Perlit va vermikulit asosidagi kompozitsiyalarning tarkibi va xususiyatlari

№ p/p	Tajriba sanasi	Shartli belgilar	Tadqiq qilinayotgan tarkiblarning komponentlari	Massasi, g	Hajm, sm ³	Shartlar	Zichlik, g/sm ³	Musta hkamlilik,
1	03.11.12	-	Perlit, ohak, AlCl ₃ , FeCl ₃ , H ₂ O	12,8	15,4	Tabiiy quritish	0,85	
2	03.11.12	-	Vermikulit, ohak, AlCl ₃ , FeCl ₃ , H ₂ O	16,6	16,9	Tabiiy quritish	0,98	
3	08.11.12	-	Vermikulit, NaOH, MK*, H ₂ O	16,8	24,4	Tabiiy quritish	0,69	
4	08.11.12	-	Vermikulit, NaOH, MK, H ₂ O	14,4	27	400 ⁰ C 60 min	0,53	
5	08.11.12	-	Perlit, NaOH, MK, H ₂ O	19,5	33,8	Tabiiy quritish	0,57	,77
6	08.11.12	-	perlit, NaOH, MK, H ₂ O	16,6	34	400 ⁰ C 60 min	0,48	,44
7	09.11.12	-	Perlit, AlCl ₃ , FeCl ₃ , H ₂ O, NaOH, MK, H ₂ O	22,2	47,1	Tabiiy quritish	0,47	,55
8	09.11.12	-	Perlit, AlCl ₃ , FeCl ₃ , H ₂ O, NaOH, MK, H ₂ O	15,3	34,36	400 ⁰ C 60 min	0,44	,55
9	09.11.12	-	Vermikulit, AlCl ₃ , FeCl ₃ , H ₂ O, NaOH, MK, H ₂ O	17,6	33,9	Tabiiy quritish	0,52	,5- 1,1
10	09.11.12		Vermikulit, KOH, MK, H ₂ O	16,2	41,36	400 ⁰ C 60 min	0,39	
11	09.11.12	-	Perlit, KOH, MK, H ₂ O	17	36	400 ⁰ C 60 min	0,47	,38
12	22.11.12	-	K ₂ CO ₃ +perlitK ₂ CO ₃ , MK, H ₂ O	23,8	54	Tabiiy quritish	0,44	,16- 0,22
13	22.11.12	-	(K ₂ CO ₃ +perlit) K ₂ CO ₃ , MK, H ₂ O	4,5	31,9	400 ⁰ C 60 min	0,45	,38
14	22.11.12	-	(K ₂ CO ₃ +vermikulit) K ₂ CO ₃ , MK, H ₂ O	21	30,6	Tabiiy quritish	0,68	
15	23.11.12	-	(Na ₂ CO ₃ +perlit)	16	25,2	400 ⁰ C 60 min	0,63	,5

			Na_2CO_3 , MK, H_2O					
16	23.11.12	-	(Na_2CO_3 +vermikulit) Na_2CO_3 , MK, H_2O	21,9	30	Tabiiy quritish	0,72	
17	26.11.12	«B»	Perlit, MK, H_2O , K_2CO_3	15	46,8	Tabiiy quritish	0,32	
18	26.11.12	«B»	Perlit, MK, H_2O , K_2CO_3	13,1	36	400 ⁰ C 60min	0,36	,11-022
19	26.11.12	«B»	Vermikulit, MK, H_2O , K_2CO_3	17	25,2	Tabiiy quritish	0,67	,38

3-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, suyuq natriy shisha ishlatilganda natriy gidroksidni soda (Na_2CO_3) bilan, yoki kaliy suyuq shisha ishlatilganda kaliy gidroksidni potash (K_2CO_3) bilan qisman yoki to‘liq almashtirish resurs va energiya tejamkorligi, ekologik va yong‘in xavfsizligi, uzoq muddat chidamliligi mezonlariga javob beradigan hamda nisbatan yuqori ekspluatatsion xususiyatlarga ega bo‘lgan issiqlik izolyatsiya materiallarini olish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kudiyakov, A.I., Kopanitsa, N.O., Prishchepa, I.A. va boshq. **Issiqlik izolyatsion konstruksion penobetonlarning termoaktivatsiyalangan torf qo‘shimchasi bilan xususiyatlari** // *Vestnik TGASU*. – 2013. – № 1. – B. 172–177.
2. Sarkisov, Yu.S., Kuznetsova, T.V. **Sinergetika va muvozanatsiz qurilish materialshunosligi tamoyillari** // *Texnika va texnologiya silikatov*. – 2009. – № 4. – B. 2–6.
3. Mixalichenko, N.Yu., Klimenko, N.N., Sarkisov, P.D. **Suyuq shisha bog‘lovchisidagi qurilish materiallari. 1-qism. Qurilish materiallari ishlab chiqarishda bog‘lovchi sifatida suyuq shisha** // *Texnika va texnologiya silikatov*. – 2012. – № 4. – B. 25–28.
4. Mixalichenko, N.Yu., Klimenko, N.N., Sarkisov, P.D. **Suyuq shisha bog‘lovchisidagi qurilish materiallari. 2-qism. Suyuq shishaga asoslangan qurilish materiallari turlari va rivojlanish istiqbollari** // *Texnika va texnologiya silikatov*. – 2012. – № 5. – B. 2–10.
5. Natsiyevskiy, S.Yu. **Perlit asosidagi issiqlik samarador qurilish materiallari** // *Qurilish materiallari*. – 2011. – № 6. – B. 52–54.

XORAZM VILOYATIDA MAHALLIY XOM ASHYOLAR ASOSIDA QURILISH MATERIALLARI ISHLAB CHIQARISH, MUAMMOLAR VA DOLZARB VAZIFALAR.

Habibullaev Sh.A. - Toshkent arxitektura–qurilish universiteti professori, t.f.n.

Abdullaev X.D. - Xorazm arxitektura va qurilish texnikumi direktori, Abu-Rayhon Beriniy nomidagi Urganch davlat universiteti Qurilish kafedrası o'qituvchisi

Annotatsiya

Maqolada Xorazm viloyatida 2024 yil holatiga o'rganilgan qurilish materiallari mineral xom-ashyo bazasiidan foydalanib qurilish materiallarini ishlab chiqarish istiqbollari, qurilish materiallari ishlab chiqarishda energiya tejankor texnologiyalarni joriy etish, atrof muhit muhofazasi, jumladan qurilish chiqindilaridan qurilish materiallari ishlab chiqarishdagi muammolarni bartaraf etish bo'yicha takliflar keltirilgan

Annotatsiya

В статме представлены перспективы производства строительных материалов с использованием запасов строительного сырья, изученных в Хорезмской области по состоянию на 2024 год, внедрение энергосберегающих технологий в производстве строительных материалов, охрана окружающей среды, а также предложения по устранению проблем, связанных с использованием строительных отходов при производстве строительных материалов.

Annotation

The article presents the prospects for the production of construction materials using the reserves of construction raw materials studied in the Khorezm region as of 2024, the implementation of energy-saving technologies in the production of construction materials, environmental protection, as well as proposals for solving problems related to the use of construction waste in the production of construction materials.

Xalqimizning erkin va farovon, qudratli Yangi O'zbekistonni barpo etish bo'yicha xohish-irodasini ro'yobga chiqarish, har bir fuqaroga o'z salohiyatini rivojlantirish uchun barcha imkoniyatlarni yaratish, sog'lom, bilimli va ma'naviy barkamol avlodni tarbiyalash, global ishlab chiqarishning muhim bo'g'iniga aylangan kuchli iqtisodiyotni shakllantirish, adolat, qonun ustuvorligi, xavfsizlik va barqarorlikni kafolatli ta'minlash maqsadida 2023 yil 11-sentabrda O'zbekiston

Respublikasi Prezidentining PF-158 son Farmoniga asosan ishlab chiqilgan “O‘zbekiston — 2030” strategiyasi tasdiqlandi [1].

Mazkur Farmonning 1-ilovasida O‘zbekiston 2030 strategiyasining 5 bo‘lim, 100 ta maqsadi belgilangan. O‘zbekiston 2030 strategiyasining 2 bo‘limi “Barqaror iqtisodiy o‘sish orqali aholi farovonligi ta’minlash”ga qaratilgan bo‘lib, ushbu bo‘limdagi 48-maqsad Sanoatning “drayver” sohaslarini rivojlantirish va hududlarning sanoat salohiyatini to‘liq ishga solish bo‘yicha vazifalar belgilangan bo‘lib, jumladan qurilish materiallari sohasida: qurilish materiallarini ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko‘paytirish va yangi turdagi energiya tejamkor materiallarni ishlab chiqishni kengaytirish belgilab qo‘yilgan.

2025 yilning o‘tgan yanvar- iyul oylarida Xorazm viloyatida bajarilgan qurilish montaj ishlari 615, 6 milliard so‘mni tashkil etdi. Bunday katta hajmdagi qurilish ishlarini bajarish uchun katta hajmda qurilish materiallariga ehtiyoj paydo bo‘ladi.

Xorazm viloyatida gelogik tadqiqotlar natijasida aniqlangan mavjud qurilish materiallari mineral xom ashyo bazasi quyidagi 1 jadvalda keltirildi:

1-jadval

O‘zbekiston Respublikasi Xorazm viloyatida mavjud qurilish materiallari
mineral xom-ashyo bazasi

	Foydali qazilmalar	O‘zlashtirilmay otgan konlar	O‘lchov birligi	O‘zlashtirilmay otgan zahiralar
	g‘isht cherepitsa xom ashyosi	8	mi ng m^3	10,576,8
	Qurilish ishlari va silikat buyumlar ishlab chiqarish uchun qumlar	6	mi ng m^3	20,741

Viloyatimizda faoliyat olib borayotgan qurilish materiallari korxonalari 2 jadvalda keltirildi:

2-jadval.

Xorazm viloyatida faoliyat olib borayotgan qurilish materiallari korxonalari

	Ishlab chiqarilayotgan qurilish materiallari nomi	korxonalar soni	izoh
	pishgan g'isht	67	
	eshik va deraza romlari	65	alyumin va yog'och
	xom g'isht	42	
	ohak	16	
	metall cherepitsa	15	
	temir beton mahsulotlari	35	
	temir darvoza va panjaralar	32	
	bruschatka	30	
	quruq qurilish qorishmalar	19	gips va boshqalar
0	profnastil va metall listlar	13	
1	lak bo'yoq	16	
2	tom yopish materiallari	10	
3	shag'al, qum	8	
4	mixlar	7	

Yuqoridagi 2 ta jadvalning tahlili shuni ko'rsatadiki viloyatimizga g'isht cherepitsa, qurilish ishlari va silikat buyumlar ishlab chiqarish uchun qumlardan tashqari ko'plagan qurilish materiallari uchun xom ashyolar yaqin qo'shni Qoraqolpog'ston, boshqa viloyatlar hamdan xorijdan keltirimoqda.

Ushbu muammoning yechimi:

1.Birinchidan Xorazm viloyatida mavjud bo'lgan mineral xom ashyo bazasini gelogik tadqiqotlarni jonlantirish;

2.Ikkinchidan chiqindilardan ayniqsa qurilish chiqindilaridan samarali foydalanishni yo'lga qo'yish

O'tgan 20 asr insoniyat tarixida buyuk kashfiyotlar asri bo'ldi. ishlab chiqarish va qurilish sohalari jadal rivojlandi. Shu bilan birga yerda resurslarni zahirasini keskin kamayishi yoki umuman tugashiga sabab bo'ldi.

Insoniyat endi resurslarni chegaralanganligiga tushunib yetdi. Endi faqat resurslardan emas, balki chiqindilardan ham foydalanish kerakligi ayon bo'ldi.

Agar yer yuzida bir yilda 250 mlrd tonna qurilish chiqindilari paydo bo'lishi masalaning yanada dolzarb ekanligini isbotlaydi.

Qurilish chiqindilarini qayta ishlash va undan foydalanish bugun kun tartibiga keldimi? Yoki bizdan oldingi avlodlarimiz ham bu ish bilan shug'ullanganmilar?

Karfagen eramizdan avvalga 4-5 asrlarda Afrika qit'asida hozirgi Tunis davlati o'rnida yuzaga kelgan gullab yashnagan davlat bo'lgan. Tobora kuchayib borayotgan Rim imperiyasiga Karfagen to'sqinlik qilayotgani sababli qayta-qayta zabt qilishiga qaramasdan, Karfagen rivojlanish uchun qulay joyda joylashgani sababli tezda o'zini o'nglab olar edi. Oxirgi marta Karfagenni zabt etgan Rim imperiyasi Karfagenni butunlay vayron qilish to'g'risida qarorga keldi. Deyarli 500 ming aholining 50 ming nafari shaharni tark etdi. Shahar Rimliklar tomonidan batamom vayron qilindi. Vayron bo'lgan shaharni tiklashda shaharni qurilish chiqindilaridan tozalash o'rniga chiqindilarni qayta ishlab qurilish materialiga aylantirilib, qayta foydalanildi.

Tarixda eng ko'p qurbonlar bo'lgan 2 jahon urushidan keyin Berlin buzilgan binolar shahriga aylangan edi. Buzilgan binolardan chiqqin qurilish chiqindilari qayta ishlanib millionlagan g'ishtlar tayyorlanib, ko'p qavatli binolar qurilishida ishlatildi. Shu sababli qadimgi shaharlarda qizil

rangli g'ishtlar qayta ishlangani sababli Berlindagi tarixiy binolarning fasadlari qizil rangda.

Qurilish chiqindilarini qayta ishlashning uchta turi mavjud :

- 1.Utilizatsiya
- 2.Qayta ishlash
- 3.Resikling.

Utilizatsiya qurilish chindilarini turlarga ajratish va qayta ishlash uchun tayyorlash.

Qayta ishlash utilizatsiya qilingan qurilish chiqindilarini ayrimlarini ikkilamchi ishlatish.

Resikling zamonaviy usullardan biri bo'lib qurilish chiqindilarini to'liq qayta ishlab, binolarda qurilish chiqindilaridan yangi qurilish materiali sifatida foydalanish jarayonidir.

Buni ustiga sanoatda 3,7-3,8 milliard tonna chiqindilar paydo bo'lmoqda. Ushbu chiqindilarning atiga 10 % qayta ishlanmoqda.

Qurilish chiqindilarini qayta ishlash ekologik muammolarni oldini oladi. Masalan

- yog'och chiqindilari qayta ishlansa minglagan gektar o'rmonzorlardagi daraxtlar kesilmaydi.
- Yoki shag'al sifatida foydalanganda tog' jinslari o'z o'rnida qoladi.
- Tashish xarajatlari kam kamayib havo tozaligi saqlanadi.

Chiqindi deb foydalanish xossalari kamaygan butunlay yo'qolgan materiallarga aytiladi..Chiqindilar xavflilik darajasi bo'yicha 5 ta sinfga bo'linadi:

- 1-sinf.O'ta xavfli chiqindilar (tarkibida simob, benzopiren, poloniy, plutoniy mavjud materiallar)
- 2 sinf yuqori xavfli chiqindilar (tarkibida kadmiy, kobalt, litiy, mishyak natriy nitrit va qo'rg'oshin mavjud bo'lganda)
- 3-sinf o'rtacha xavfli chiqindilar (tarkibida etil spirt, alyumin,mis,temir, nikel,marganes,xrom ,rux va fosfatlar mavjud bo'lgan.
- 4-sinf kam xavfli,tarkibida xlorid va sulfatli chiqindilar
- 5-sinf xavfsiz chiqindilar: qag'oz, g'isht, maishiy qurilish chiqindilari, polietilen va shisha

21 asrda bino va inshootlarni buzish,qurilish chiqindilarini tashish va resikling alohida industriyaga aylanmoqda. Bu esa puxta tayyorganlik va hujjatlarni tayyorlashni talab etadi.Asosiy hujjatlar:

- Qurilishni tashkil etish loyihasi (POS)
- Qurilish ishlab chiqarish loyihasi (PPR)

- Bino buzish uchun ruxsat hujjatlari
 - Chiqindilarni tashish uchun ruxsat berish hujjatlari
- Himoya zonalarida ishlashga ruxsat berish hujjatlari va boshqa hujjatlar.

Binolarni buzish va qurilish chiqindilarini resikling qilish uchun xalqaro amaliyotda maxsus litsenziyalar joriy etilgan. Yildan yilga eski binolar o'rniga zamonaviy binolarni barpo etish sur'atlari oshib borayotganligi binolarni buzishni texnologiyalarni ishlab chiqishni talab etadi. Binolarni buzishni quyidagi texnologiyalarni qo'llaniladi:

- qo'lda buzish;
- portlatish bilan buzish;
- maxsus transportlar yordamida buzish.

Amerika va Yevropa davlatlarida qurilish chiqindilar resiklingi davlat darajasida qaralib, Daniya, Gollandiya, Shvesiyada 90% chiqindilar qayta ishlanmoqda. Rossiyada yiliga 15-15 mln tonna qurilish chiqindilari paydo bo'ladi va yiliga 25 % o'sishi kutilmoqda.

Mamlakatimizda qurilish chiqindilarini yig'ish tashish va qayta ishlash O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 sentabrdagi "Maishiy va qurilish chiqindilarini qayta ishlashni takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risidagi" PQ-4485 son Qarori asosida Vazirlar Mahkamasining 2021 yil 28 yanvardagi "Qurilish chiqindilari ishlarini yanada takomillashtirishga oid chora-tadbirlar to'g'risidagi" VM-40 son Qarori bilan tartibga solinadi.

Qarorda

1. Qurilish chiqindilarini yig'ish, tashish va utilizsiya qilish bo'yicha asosiy talablar;
 2. Qurilish chiqindilarini poligonlarga topshirish va qabul qilish tartibi;
 3. Qurilish chiqindilari to'g'risida ma'lumotlar bazasini shakllantirish
 4. Qurilish chiqindilarini yig'ish, tashish va utiliza siya qilishni davlat omonidan nazaratni amalga oshirish metodlari belgilangan
- Shuningdek Qarorda :

- Qurilish chiqindilari utilizatsiya qilinishi va qayta ishlanishi, buning imkoni bo'lmasa maxsus poligonlarga topshirish;

Qurilish chiqindilarini qayta ishlashni maxsus texnikaga ega tashkilotlar tomonidan amalga oshirilish belgilab qo'yilgan.

Yuqoridagilardan xulosa qilgan holda ko'rsatib o'tilgan muammolarning yechimlari bo'yicha quyidagi takliflar bildiriladi:

1. Xorazm viloyatida qurilish materiallari xom ashyo mineral resurslarini geologik qidiruvlarni jadallashtirish orqali zarur qurilish materiallari zahirasini aniqlash;

2.Mavjud 8 ta foydalanilmayotgan qurilish materiallari xom ashyo mineral resurslari bazalaridan tejimli va samarali foydalanishni yo‘lga qo‘yish;

3.Xorazm viloyatida qurilish materiallari xom ashyo mineral resurslari bazalari cheklanganligi sababli yuqorida qayd etib o‘tilgan qurilish chiqindilarni qayta ishlab qurilish materiallari va buyumlarini ishlab chiqish,sanoat chiqindilarini qurilish materiallari tayorlashda sifatini yaxshilovchi qo‘shimcha sifatida ishlatish bo‘yicha tadqiqotlar olib borishni yo‘lga qo‘yish.

4.Yonuvchi maishiy chiqindilarni yuqori haroratda qurilish materiallari olishda (masalan sement) asosiy yoqilg‘i bilan birga yoqishni yo‘lga qo‘yish.

5.Tarixiy qo‘lyozmalar va manbalar asosida (A.Boltaev Xiva arxitektura qoidalari) mahalliy xom ashyo mineral rsurslarni qo‘llashni ko‘paytirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. 2023 yil 11-sentabrdagi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-158 son Farmoni. O‘zbekiston 2030 strategiyasi.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 28 noyabrdagi PQ-4546-son “Qurilish materiallari sanoatini 2019–2025 yillarda jadal rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarori.
3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021 yil 10 martdagi 132-son qarori “Qurilish sohasida davlat boshqaruvini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”.
4. Berdiev, A.X. Qurilish materiallari texnologiyasi: Darslik. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018. – 356 b.
5. Karimov, J.Q. Qurilishda innovatsion materiallar. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 280 b.
6. Mirzaev, Sh., Axmedov, R. Qurilish materiallari sanoatida zamonaviy texnologiyalar // Oliy ta’lim ilmiy jurnali. – 2021. – №3. – B. 45–52.
7. UNESCO. Green Building Materials Report. – Paris, 2019.
8. UNDP. Sustainable Construction and Resource Efficiency in Central Asia. – New York, 2020.
9. GIZ. Construction Materials Recycling in Uzbekistan. – Tashkent, 2021.
10. HELVETAS. Building Sustainable Housing in Rural Uzbekistan. – Bern, 2020.
11. O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi. 12-jild. – Toshkent: Milliy Ensiklopediya, 2017.
12. Xojiev, A. Ekologiya va resurs tejamkor texnologiyalar. – Toshkent: Iqtisod, 2019. – 240 b.

13. Xorazm viloyati hokimligi hisoboti: “2022–2025 yillarda sanoat rivojlanishi istiqbollari”. – Urganch, 2022.
14. Journal of Building Engineering. Elsevier. – Vol. 45. – 2021.
15. Cement and Concrete Research. – Elsevier. – Vol. 150. – 2021.
16. Sustainable Construction Materials. Edited by K. Pacheco-Torg

ОТХОДЫ ФЛОТАЦИИ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЕВОГО КОМПОНЕНТА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

***Шакаров Тулкин Исматович, Мухамедбаев Абдували Абдусаттарович,
Матмусаев Илхом Курбоналиевич, Пулатов Хусанхон Аълохонович***
*Филиал Национального исследовательского технологического
университета "МИСИС" в г. Алмалык, Республика Узбекистан, г. Алмалык*
E-mail: shakarovtulkin@gmail.com

Аннотация

Рассматриваются вопросы утилизации флотоотхода медно-молибденовых руд МОФ-2 АО «Алмалыкский ГМК». Показана, что отходы флотации медно-молибденовых руд могут быть рассмотрены в качестве глинистого компонента сырьевой смеси при производстве портландцементного клинкера. Полученные результаты способствуют расширению ассортимента используемых техногенных отходов в строительной индустрии и оздоровлению экологической обстановки в зоне промышленных предприятий.

Ключевые слова: флотация, медно-молибденовая руда, железосодержащие компоненты, техногенные отходы, портландцементный клинкер.

Введение

Одной из важнейших задач цементной промышленности в настоящее время является расширение географии используемых сырьевых ресурсов. Цементная промышленность в огромных объемах перерабатывает минеральное сырье в основном природного происхождения, таких как известняки и глины.

Крупные предприятия, как Навоийский и Алмалыкский горно-металлургические комбинаты являются флагманами горнорудной промышленности Узбекистана. Однако, несмотря на используемые передовые технологии, в горно-металлургическом производстве образуются огромное количество отходов, содержащие полезные компоненты.

В настоящее время на отвалах АО «Алмалыкский ГМК» в результате многолетней переработки руд скопилось: хвостов флотации 960,5 млн.т с содержанием меди 0,17%; шлаков пирометаллургического процесса 12,4 млн. т с содержанием меди 0,7%; клинкера цинкового завода 533 тыс.т с содержанием меди 1,4%. В хвостохранилище № 1 медной обогатительной фабрики на площади 8 км² накоплено около 164,0 млн.т отвальных хвостов со средним содержанием полезных компонентов в стометровой пляжной зоне: 0,18-0,2% меди; 0,0029-0,0033% молибдена; 0,3-0,4 г/т золота; 1,0-1,8 г/т серебра. В хвостохранилищах НГМК находится 768,2 млн.т отходов с содержанием золота около 0,2 г/т [1].

Минеральная часть хвостов флотации состоит из алюмосиликатных пород, в принципе пригодных для полной или частичной замены глинистого или железосодержащего компоненты сырьевой шихты цементного клинкера.

К особенностям данного вида сырья можно отнести и его легкодоступность. Хвосты флотации находятся на поверхности, залегают компактно и, соответственно, как было отмечено выше, не требуют больших затрат на добычу, т.е. отпадает трудоемкий и дорогостоящий процесс - извлечение пород из монолитного массива (проходка буровзрывных скважин, зарядание и взрывание, экскавация породы и т.д.) [2]. При обогащении полезных ископаемых на подготовительные процессы отводится около половина всех производственных затрат [3].

Нельзя упускать из виду и тот факт, что утилизация отходов производства является реальным шансом общества в сохранении природной среды и ее ресурсов.

Медно-молибденовые руды перерабатываемые на МОФ-2 АО «Алмалыкский ГМК», представлены в основном кварц-пирит-халькопиритовой, пирит-халькопиритовой, кварц-молибденовой и молибденовой ассоциациями. Технологический процесс переработки медного сырья включает трех стадийное дробление до крупности 92 % класса – 16 мм, двухстадийное измельчение руды до крупности 60 % класса - 0,071 мм,

коллективную медно-молибденовую флотацию руды, включающую основную и контрольную флотацию и две перечистки коллективного медно-молибденового концентрата, сгущение коллективных рудных концентратов и складирование хвостов фабрики на объединенное хвостохранилище.

Процесс флотации осуществляется в механических и пневмомеханических флотомашинах. Пенный продукт основной флотации направляется на 2-х кратную перечистку концентрата, а хвосты ее – на контрольную флотацию, хвосты контрольной флотации являются отвальными при обогащении руды.

По содержанию основных составляющих оксидов флотоотхода медно-молибденовых руд МОФ-2 АО «Алмалыкский ГМК» можно отнести к перспективным источникам вторичного сырья для производства портландцементного клинкера.

Методы исследования

Химический анализ флотоотхода проводили по ГОСТ 5382 [4]. Расчеты состава компонентов сырьевых смесей соответствуют методике [5]. Показатели качества портландцементного клинкера исследовали по ГОСТ 34850 [6].

Результаты и обсуждение

Химический состав хвоста флотации медно-молибденовых руд приведен в табл.

Таблица

Химический состав хвостов флотации медно-молибденовых руд

Наименование сырья	Массовая доля оксидов, %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O
Хвосты флотации	67,24	13,75	3,90	2,13	2,12	0,62	6,37

Пределы колебания химического состава рассматриваемых отходов флотации следующие: содержание оксида кремния (63,0-68,3мас.%), оксида алюминия (не более 16,0 мас.%), оксида железа (3,66-6,27мас.%), оксида магния

(2,12-2,15мас.%), оксида кальция (1,69-2,47мас.%), оксида серы (0,62-1,65мас.%). Содержание щелочных оксидов натрия и калия соответственно 0,90-0,96мас.% и 7,36-7,56мас.%.

Расчеты состава трехкомпонентной сырьевой смеси показали, что при заданных значениях коэффициента насыщения сырьевой смеси известью (KH) от 0,87 до 0,93 и силикатного модуля (n) равному 2,0 и глиноземного модуля (p) равному 1,2-1,3 возможно получение портландцементного клинкера содержанием основных минералов клинкера в нижеприведенных пределах (мас.%): трехкальцевый силикат (C_3S) от 64,8 до 66,1; двухкальцевый силикат (C_2S) от 13,1 до 25,1; трехкальцевый алюминат (C_3A) от 7,5 до 7,6 и четырехкальцевый алюмоферрит (C_4AF) от 14,7 до 15,4.

Такому химическому и минералогическому составу сырьевой смеси и клинкера можно прийти при содержании в сырьевой шихте известняка от 78,5 до 79,5 мас.%, отхода флотации медно-молибденовых руд от 16,6 до 17,4 мас.% и железосодержащей добавки от 3,9 до 4,1 мас.%.

Приготовленные сырьевые смеси подвергались ступенчатому нагреву, декарбонизации при 800-1000 °C, спеканию при 1350-1420 °C с выдержкой при конечной температуре в течение 30 минут. Сырьевые смеси обжигали в лабораторной электрической печи с программным управлением. Полученный клинкер охлаждали на воздухе и размалывали в лабораторной шаровой мельнице до остатка на сите с сеткой №008 не более 12%.

Результаты химического анализа по определению свободной извести показали наличие в спеках $CaO_{св}$ не более 1,8 мас.%. Минералогический состав клинкеров близки предварительным расчетным значениям. По минералогическому составу клинкера соответствуют требования ГОСТ 31108 [7], предъявляемым к качеству клинкера для производства общестроительных цементов широкой номенклатуры.

Заключение

Исследованием химического состава отхода флотации медно-молибденовых руд МОФ-2 установлена возможность применения их в качестве

глинистого компонента в трех- и четырехкомпонентной сырьевой смеси портландцементного клинкера. Приготовление сырьевой смеси предлагаемого составов не требует дополнительного или специального оборудования, производство клинкера и цемента на его основе осуществляют по принятой технологической схеме предприятия. Применение отхода флотации медно-молибденовых руд МОФ-2 АГМК в качестве глинистого компонента сырьевой смеси позволяет расширить ассортимент используемых техногенных отходов при производстве портландцементного клинкера и позволит оздоровлению экологической обстановки в зоне промышленных предприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санакулов К. Обоснование и разработка технологии переработки отходов горно-металлургических производств. Дисс. д.т.н. Навои, 2009. – 268 с.
2. Ванюков А.В., Зайцев В.Я. Шлаки и штейны цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1969. – 406 с.
3. Справочник по обогащению руд. Т. Основные процессы. Разд. II «Магнитное обогащение». – М.: Недра, 1983. – С. 132–208.
4. ГОСТ 5382-2019 Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа
5. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов: Учебник для вузов / Под ред. Тимашева В.В. – М.: Высш. школа, 1980. – 472 с.
6. ГОСТ 34850-2022 Портландцементный клинкер товарный. Технические условия
7. ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Общие технические условия

VERMIKULITBETON BLOKLARINING MUSTAHKAMLIGIDA KONTAKT ZONASI VA ADGEZION XUSUSIYATLARINING ROLI

Taxirjanov Nursultan Kayrat o'g'li¹

Tajetdinova Bibinaz Baxtiyarovna²

Begjanov Timur Iqlas o'g'li²

¹ Toshkent davlat transport universiteti

² Qoraqalpoq davlat universiteti

Ko'pchitilgan vermikulit qurilish sanoatida sement kompozitlari uchun yengil va samarali issiqlik izolyatsiyalovchi to'ldiruvchi sifatida keng qo'llaniladi. Uning past zichligi, yuqori g'ovakligi va yaxshi issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari bu materialni energiya tejankor qurilish bloklarini ishlab chiqarish uchun istiqbolli qiladi. Bunday materiallardan foydalanish, ayniqsa, energiya tejamligi va qurilishning ekologik tozaligiga bo'lgan talablar ortib borayotgan sharoitda dolzarb hisoblanadi.

Shu bilan birga, vermikulitbetonlarning asosiy kamchiliklaridan biri mustahkamligining pastligidir. Bu to'ldiruvchining o'ziga xos tuzilishi bilan bog'liq: uning qatlamli va gidrofil yuzasi sement toshi bilan mustahkam bog'lanishni shakllantirishga to'sqinlik qiladi. Natijada, aloqa zonasida g'ovak va zaiflashgan joylar hosil bo'ladi, bu esa tayyor mahsulotlarning mustahkamligi va chidamliligini pasaytiradi.

Ko'p sonli tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, aynan fazalararo o'tish zonasining sifati yengil betonlarning mexanik xususiyatlarini belgilaydi [1-2]. Kompozitning mustahkamligini oshirish nafaqat sement tarkibi yoki zichligini o'zgartirish orqali, balki matritsa va to'ldiruvchi o'rtasidagi aloqa zonasini mustahkamlash orqali ham mumkin. Zamonaviy yondashuvlar mineral va kimyoviy qo'shimchalardan foydalanish, vermikulit yuzasini o'zgartirish va sement toshi tuzilishini optimallashtirishni o'z ichiga oladi.

Shunday qilib, yopishqoqlik xususiyatlarini kuchaytirish va tutash sohani mustahkamlash kengaytirilgan vermikulit asosidagi sement bloklarining mustahkamligini oshirishning asosiy yoʻnalishlari hisoblanadi. Bu esa ularni qurilishda keng koʻlamda qoʻllash imkoniyatlarini yaratadi.

Sement kompozitlarida kontakt zonasining ahamiyati

Sement kompozitlardagi kontakt zonasi yoki fazalararo oʻtish zonasi tadqiqotchilar tomonidan uzoq vaqtdan buyon material tuzilishidagi "zaif boʻgʻin" sifatida qarab kelinmoqda. Uning qalinligi atigi 10-50 mikrometr boʻlishiga qaramay, aynan shu zona betonning mexanik xususiyatlari va chidamliligini koʻp jihatdan belgilaydi. Anʼanaviy ogʻir betonlarda fazalararo oʻtish zonasi sement toshining asosiy qismiga nisbatan kattaroq gʻovaklikka ega boʻlib, toʻldiruvchi yuzasi boʻylab yoʻnaltirilgan kalsiy gidroksid kristallarining mavjudligi bilan ajralib turadi. Bu xususiyatlar mazkur sohani kamroq zich va mustahkam boʻlishiga olib keladi.

Yengil gʻovakli toʻldiruvchilar, jumladan koʻpchitilgan vermikulit qoʻllanilganda, muammo yanada ogʻirlashadi. Yuqori suv shimuvchanligi va rivojlangan mikrogʻovakligi tufayli vermikulit yuzasi notekis mineral-pasta zonasi shakllanishiga olib keladi. Bunda namlik va agressiv ionlarning oʻtishi uchun yoʻl vazifasini bajaradigan kapillyar gʻovaklar va mikroyoriqlar miqdori ortganligi kuzatiladi. Natijada, nuqsonli tutash zona kompozitning nafaqat mustahkamligini, balki namlik, tuzlar, muzlash va erish taʼsiriga chidamliligini ham pasaytiradi.

Koʻplab tadqiqotlar shuni koʻrsatmoqdaki, aynan kontakt sohasi zonasining holati sement kompozitining yuklanish ostidagi ishlash samaradorligini belgilaydi [3-4]. Yaxshi yopishqoqlik va kontakt zonasining zich tuzilishi tufayli kuchlanishlar matritsa bilan toʻldiruvchi oʻrtasida bir tekis taqsimlanadi, bu esa umuman olganda materialning mustahkamligini oshiradi. Aksincha, kuchsiz bogʻlanishlar va gʻovaklar mavjud boʻlgan hollarda, kuchlanishlar nuqsonli joylarda toʻplanib qoladi, bu esa materialning muddatidan oldin buzilishiga olib keladi.

Shu munosabat bilan vermikulitbetonlar sohasidagi tadqiqotlarning asosiy yoʻnalishlaridan biri fazalararo zonani maqsadli mustahkamlashdir. Bu maqsadda turli usullar qoʻllaniladi: toʻldiruvchi yuzasini oʻzgartirish (masalan, mineral yoki

polimer pardalar yordamida), faol mineral qo‘shimchalar (metakaolin, kremniy dioksidi changi, uchuvchi kul) kiritish, shuningdek, vermikulit zarrachalari atrofida sement xamirining yanada bir tekis taqsimlanishini ta’minlovchi superplastifikatorlardan foydalanish. Ushbu yondashuvlar fazalararo chegaraviy zona tuzilmasining zichligi va bir xilligini oshirish, yopishqoqlikni yaxshilash va natijada sement bloklarining mustahkamligi hamda chidamliligini oshirish imkonini beradi.

Xulosa

Shunday qilib, sement kompozitlaridagi kontakt zonasi ularning ekspluatatsion xususiyatlarini belgilaydigan asosiy element hisoblanadi. Qalinligi kam bo‘lishiga qaramay, aynan shu zona materialning mustahkamligi, agressiv omillarga bardoshliligi, suv o‘tkazmasligi va uzoq muddat xizmat qilishini ko‘p jihatdan belgilaydi. An’anaviy og‘ir betonlar uchun fazalararo zona uzoq vaqtdan beri zaif bo‘g‘in sifatida qaralgan bo‘lsa, ko‘pchitilgan vermikulit kabi yengil g‘ovakli to‘ldiruvchilardan foydalanilganda, bu muammo yanada dolzarb tus oladi.

Vermikulit yuzasining qatlamli tuzilishi, yuqori suv shimuvchanligi va past kimyoviy faolligi yuqori g‘ovaklikka ega va mikro yoriqli nuqsonli fazalararo zonaning shakllanishiga olib keladi. Bu esa to‘ldiruvchi bilan sement matritsasi orasidagi bog‘lanish sifatini pasaytiradi va oqibatda sement bloklarining mexanik xossalarini yomonlashtiradi.

Shu sababli, yengil betonlar sohasidagi zamonaviy tadqiqotlar kontakt zonasini modifikatsiyalash va mustahkamlashga qaratilmoqda. Faol mineral qo‘shimchalar qo‘llash, vermikulitga yuza ishlov berish va kimyoviy modifikatorlardan foydalanish kontakt strukturasi zonasining zichligi va bir jinsliligini oshirish, tarkibiy qismlarning yanada samarali o‘zaro ta’sirini ta’minlash hamda kompozitning ekspluatatsion xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilash imkonini beradi.

Demak, kontakt zonasini mustahkamlash ko‘pchitilgan vermikulit asosidagi sement bloklarining mustahkamligi va chidamliligini oshirishning eng muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida qaralishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Scrivener, K. L., & Gartner, E. M. (2000). Microstructural development during the hydration of Portland cement. *Cement and Concrete Research*, 30(2), 299–304.
2. Diamond, S. (1986). A review of the microstructure of cement paste and concrete and its influence on strength. *Cement and Concrete Research*, 16(4), 541–556.
3. Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
4. Zhang, Y., & Li, Q. (2020). Effect of silane-modified vermiculite on mechanical properties and microstructure of cement composites. *Construction and Building Materials*, 251, 118988.

**МАҲАЛЛИЙ ВЕРМИКУЛИТНИ ИССИҚЛИК ИЗОЛЯЦИЯЛОВЧИ
МАТЕРИАЛ СИФАТИДА ТАДҚИҚ ЭТИШ**

Пурханатдинов Аман Пурханатдинович, доцент (ҚДУ)

Жугинисова Наурызгул Идирис қизи, магистр (ҚДУ)

Аннотация

Ушбу тадқиқот Қорақалпоғистон Республикаси ҳудудида жойлашган Тебинбулоқ конига мансуб вермикулит минерали намуналарини ўрганишга асосланган. Олинган натижаларда вермикулитни қурилишда кенг қўллаш учун яроқли эканлиги илмий жиҳатдан кўрсатиб берилган.

Калит сўзлар

минерал, иссиқлик изоляцияловчи материаллар, структура, табиий ресурс, энергияни тежаш, вермикулит.

Аннотация

Данное исследование основано на изучении образцов минерала вермикулита месторождения Тебинбулак, расположенного на территории Республики Каракалпакстан. В полученных результатах научно показана пригодность вермикулита для широкого применения в строительстве.

Ключевые слова

минерал, теплоизоляционные материалы, структура, природный ресурс, энергосбережение, вермикулит.

Кириш

угунги кунда қурилиш соҳасида енгил, экологик жиҳатдан хавфсиз ва энергия тежовчи технологияларни жорий этиш энг муҳим вазифалардан бири сифатида қаралмоқда. Глобал иқлим ўзгариши, табиий ресурсларнинг камайиб бориши ва аҳолининг ортиб бораётган эҳтиёжлари иссиқликнисакловчи, энергия тежамкор қурилиш материалларига бўлган талабни сезиларли даражада оширмоқда. Шу нуқтаи назардан, маҳаллий хомашёлар асосида энергия тежамкор қурилиш материалларини ишлаб чиқариш нафақат иқтисодий фойда келтиради, балки экологик муҳитни соғломлаштиришга ҳам хизмат қилади.

Ўзбекистон Республикасида ҳам бу масалага алоҳида эътибор қаратилмоқда. Жумладан, 04.10.2019 йилдаги ПҚ–4477-сон Қарор билан “Яшил иқтисодиётга ўтиш стратегияси” қабул қилинган бўлиб, унда экологик хавфсиз ва энергия тежовчи қурилиш материалларини ишлаб чиқиш устувор йўналиш сифатида қайд этилган [1]. Демак, маҳаллий хомашёлар асосида яратиладиган энергия тежамкор материаллар нафақат қурилиш саноати самарадорлигини оширади, балки мамлакатимизда амалга оширилаётган “яшил иқтисодиёт” сиёсатига ҳам мос келади.

Қурилиш конструкциялари ва иссиқлик изоляцияловчи материалларнинг иссиқлик узатишнинг талаб этиладиган қаршиликлари бўйича қурилиш меъёрлари, кўп қаватли уй-жойлар қурилишида энергия тежамкор қурилиш материалларидан фойдаланишнинг архитектуравий ечимларига қўйиладиган талаблар ўзгартирилди. Бу вазифаларни ҳал этиш учун мамлакатимизда маҳаллий хомашёлардан турли иссиқлик изоляцияловчи материаллар ишлаб чиқариш технологияларини ишлаб чиқиш бошланди [3].

Ўзбекистондаги янги турдаги хомашё вермикулит минерал хомашё бўлиб, унинг юқори иссиқлик ва товуш изоляцияси, ёнғинга чидамлилиги ва қиздирилганда ўзига хос енгиллик хусусиятлари туфайли саноат, қурилиш, қишлоқ хўжалиги каби кўплаб соҳаларда кенг қўлланилмоқда. Кенгайган (кўпчитилган) вермикулитнинг ноёб физик-механик хоссалари унинг юқори сифатлилигидир иссиқлик ҳимояловчи қурилиш материаллари ишлаб чиқариш

учун фойдаланиш имконини беради. Ўзбекистондаги биринчи вермикулит кони Қорақалпоғистон Республикаси, Қораўзак туманида "Тебинбулоқ" конининг ишга туширилиши қурилиш материаллари соҳасининг ривожланиши ва вермикулитнинг турли саноат тармоқларида кенг қўлланилишига янги имкониятлар очмоқда [4].

Метод

Вермикулит - гидрослюда гуруҳидаги қатламли структурага эга бўлган табиий минерал бўлиб, кумушсимон, сарғиш ёки олтин-сарик ҳамда жуда кам ҳолларда жигарранг тусга эга бўлади. Вермикулит материали қурилишда самарали асосан иссиқлик изоляцияловчи сифатида кенг қўлланилади — у бир қатор фойдали хусусиятларга эга: иссиқлик ўтказувчанлиги паст, ёнмайди, биологик барқарор, енгил ва экологик хавфсиз [5]. Вермикулит доначаларининг катталигига қараб ГОСТ 12865-67 бўйича қуйидаги фракцияларга ажратиш мумкин;

1-жадвал

Ўлчами	5 мм дан 10 мм гача	катта
Ўлчами	0,6 ммдан 5 ммгача	ўртача
Ўлчами	0,6 мм гача	кичик

Вермикулитнинг доналар таркиби ўртача 0,5 кг намуни ўлчамлари 0,6; 0,5 ва 10 мм бўлган элаклар тўпламидан ўтказиш йўли билан аниқланади. Элакдан ўтказиш жараёни катта элакдан бошлаб кетма-кет амалга оширилади. Намуни элакдан ўтказиш механик ёки қўлда амалга оширилади. Агар элакдан ўтказиш жараёнида вермикулит доналари ўтмай қолса, элакдан ўтказиш тугаган ҳисобланади. Намуни элакдан ўтказиш давомийлиги 10 дақиқадан ошмаслиги керак. Элак таҳлили натижалари белгиланган элаклардаги умумий қолдиқлар оғирлик бўйича фоизларда ифодаланади [7] .

Ўзбекистонда топилган истикболли маҳаллий хомашё сифатида вермикулит алоҳида аҳамиятга эга. Ушбу минерал ўзининг ноёб техник ва физик хусусиятлари билан қурилиш материаллари саноатида кенг қўлланиш

имкониятини беради. Кенгайтирилган (кўпчитилган) вермикулит асосида тайёрланган материаллар юқори даражадаги иссиқлик ва товуш изоляцияси, ёнғинга чидамлилик, экологик хавфсизлик ҳамда акустик қулайликларга эга бўлиб, уларни замонавий қурилишда самарали ишлатиш мумкин. Бундан ташқари, вермикулитни қайта ишлаш орқали энергия тежамкор ва импорт ўрнини босувчи қурилиш материалларини ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш имконияти мавжуд. Бу жараён маҳаллий ресурслардан оқилона фойдаланишга, экологик барқарорликни таъминлашга ҳамда миллий иқтисодийнинг мустаҳкамланишига хизмат қилади.

«Энергияни тежаш, ундан оқилона фойдаланиш ва энергия тўғриси»да Ўзбекистон Республикасининг 940-сонли Қонуни қабул қилинди. Ушбу қонуннинг мақсади энергияни тежаш, ундан оқилона фойдаланиш ва энергия самарадорлигини ошириш соҳасидаги муносабатларни тартибга солишдир [2].

Натижа

Шундай қилиб, вермикулит асосида қурилиш материаллари ишлаб чиқариш истиқболлари ниҳоятда кенг бўлиб, ушбу йўналишда илмий-тадқиқот ишлари ва инновацион технологияларни янада ривожлантириш долзарб вазифа ҳисобланади. Бир қатор олимлар томонидан олиб борилган илмий тадқиқотлар натижалари вермикулит асосида яратилган иссиқлик изолятсияловчи материалларнинг юқори самарадорлигини тасдиқлайди. Бироқ, уларнинг тадқиқот методологияси, қўлланган ёндашув услублари ва изланиш йўналишларида муайян тафовутлар мавжуд бўлиб, бу эса олинган натижаларни турлича талқин этишга олиб келмоқда.

Масалан, А.П. Пурханатдинов ва О.Д. Айтжанов томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижаларида асосан Тебинбулоқ конидан олинган табиий вермикулитнинг кимёвий-минерологик таркиби ва физик-техник хусусиятларига қаратилган. Тадқиқот натижаларига кўра, ушбу хомашё асосида ГОСТ 12865-67 талабларига жавоб берувчи “200” маркали кўпчитилган вермикулит олинishi айтилган. Бу вермикулитдан иссиқлик изоляцияси, товуш изоляцияси ва ёнғиндан ҳимоя қилувчи материал сифатида ишлатилиши

мумкин бўлган енгил вазнли, экологик тоза ва биологик таъсирларга чидамли изоляция материаллини ишлаб чиқариши айтилган. Б.А. Турсунов, Х.А. Акрамов ва А. Ганиев муаллифлигидаги тадқиқотда вермикулит асосида махсус плиталар тайёрлаш технологияси ва уларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари асосий таҳлил объекти бўлган. Экспериментал намуналар $\lambda=0.10-0.11$ Вт/м•°С иссиқлик ўтказувчанлик ва $R = 0.17-0.19$ м²•К/Вт иссиқлик қаршилигига эга бўлиб, амалдаги меъёрий ҳужжатлар асосида синовдан муваффақиятли ўтган.

Ушбу мақолаларда тадқиқ этган вермикулит хом ашё натижалари юқорида келтирилиб ўтилган олимлар тарафидан иссиқлик изолятсияловчи материаллар олишида ижобий натижаларига эришилган [8].

Хулоса

Замонавий қурилиш жараёнларида нафақат мустаҳкам ва иқтисодий жиҳатдан тежамкор, балки иссиқликни самарали сақлаб қолувчи, энергия сарфини камайтирувчи ҳамда атроф-муҳитга зарар етказмайдиган материалларни яратиш бугунги куннинг энг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланади. Шу нуқтаи назардан, ўзининг енгил тузилиши, иссиқлик ва товуш изоляцияси, ёнғинга чидамлилиги ҳамда экологик хавфсизлиги билан ажралиб турадиган вермикулит замонавий қурилиш материаллари орасида алоҳида ўрин эгаллайди. Ушбу минерал асосида тайёрланган маҳсулотлар энергия самарадорлигини ошириш, барқарор ривожланишга эришиш ва маҳаллий хомашё ресурсларидан оқилона фойдаланишда муҳим аҳамият касб этади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 4-октябрдаги ПҚ-4477-сон.
2. Ўзбекистон Республикасининг Қонуни 2024 йил 7 август №ЎРҚ 940.
3. Энергосберегающие теплоизоляционные материалы на основе местного сырья /Б.Т.Сабиров,А.П.Пурханатдинов,О.Д.Айтжанов Science And World International scientific journal.- Volgograd №2 (126),2024. -43

4. Qurilish materiallari sanoatini rivojlantirish va vermikulitning ishlab chiqarish sohasidagi o`rni/Sh.G'.Djavlonova B.A.Tursunov "Yangi O'zbekiston: ilm qaldirg'ochlari - 2025" IV xalqaro talabalar anjumani materiallari to'plami - Jizzax " 2025- yil 17-may 512-bet.
5. Теплоизоляционные штукатурка на основе вермикулита тебинбулакского месторождения/ А.П.Пурханатдинов, О.Д.Айтжанов, А.Алимов "Yangi O'zbekiston: ilm qaldirg'ochlari - 2025" IV xalqaro talabalar anjumani materiallari to'plami - Jizzax " 2024- yil 18-may 219-bet.
6. To Produce an Effective Composition of Vermiculite Plita and to Study the Coefficient of Thermal Conductivity/ Basic (PhD) B.A.Tursunov Professor X.A.Akramov Associate professor A.Ganiyev The Peerian Journal 2022, 29-37 pages.
7. 12865-67.Вермикулит вспученный, 2-3с.
8. Mahalliy vermikulit zaxiralarini qurilishda qollashning ilimy-amaliy asoslari/ N.Juginisova , A.Purxanatdinov "Yangi O'zbekiston: ilm qaldirg'ochlari - 2025" IV xalqaro talabalar anjumani materiallari to'plami - Jizzax " 2025- yil 17-may 494-bet.

QURILISH KORXONALARI RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISH OMILLARI

Salayev Jasurbek Komilovich

Xorazm viloyati Pedagogik mahorat markazi direktori,
iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent v.b.

Annotatsiya

Qurilish korxonalari raqobatbardoshligini oshirish omillari iqtisodiy tahlil asosida o'rganilgan bo'lib tadqiqot asosida metodologik yondashuv qo'llanilib, ichki va tashqi omillar tizimli ravishda ajratib ko'rsatildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, innovatsion texnologiyalarni joriy etish, malakali kadrlar salohiyatini oshirish hamda davlat tomonidan ko'rsatiladigan qo'llab-quvvatlash choralarini kuchaytirish korxonalar raqobatbardoshligini oshirishda muhim omillar hisoblanadi. Shuningdek, investitsiya muhiti va marketing strategiyalarining samarali yo'lga qo'yilishi qurilish sanoati rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqot xulosalariga ko'ra, ushbu

omillarning uyg'unligi nafaqat ichki bozor, balki xalqaro raqobatda ham ustunlikni ta'minlashi mumkin.

Kalit so'zlar

Qurilish sanoati, raqobatbardoshlik, innovatsion texnologiyalar, iqtisodiy samaradorlik, malakali kadrlar, davlat qo'llab-quvvatlashi, investitsiya, marketing.

Kirish

Qurilish sanoati har qanday davlat iqtisodiyotining muhim tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Bugungi kunda globallashtirish sharoitida qurilish korxonalari nafaqat ichki bozorda, balki xalqaro miqyosda ham raqobatga tayyor bo'lishi zarur. Raqobatbardoshlik – bu korxonaning mahsulot va xizmatlarini sifat, narx, innovatsion va samaradorlik bo'yicha bozor talablariga moslashtira olish qobiliyatidir. Ushbu tadqiqotning maqsadi – qurilish korxonalari raqobatbardoshligini oshirishda ichki va tashqi omillarni tahlil qilish hamda ularning iqtisodiy samaradorligini baholashdir.

Metodologiya

Tadqiqotda quyidagi usullar qo'llanildi

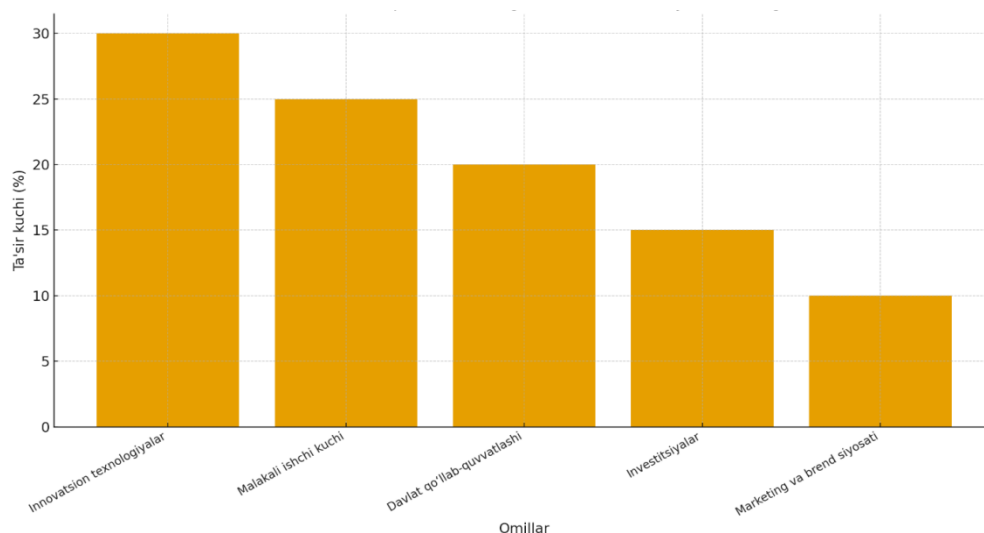
iqtisodiy-statistik tahlil (so'nggi yillardagi qurilish sanoati ko'rsatkichlari o'rganildi);

Ichki omillar	Tashqi omillar
Innovatsion texnologiyalar	Davlat qo'llab-quvvatlashi
Malakali ishchi kuchi	Investitsiya muhitining yaxshilanishi
Xarajatlarni optimallashtirish	Bozor infratuzilmasining rivojlanishi
Sifat menejmenti	Import va eksport imkoniyatlari
Marketing va brend siyosati	Raqobat muhiti (mahalliy va xalqaro)

solishtirma tahlil (ichki va tashqi omillar ajratildi);

- ekspert baholash (eng ta'sirchan omillar aniqlanib, ularning foizli ta'siri hisoblandi).

Qurilish korxonalari raqobatbardoshligini oshiruvchi omillar



1-rasm. Qurilish korxonalari raqobatbardoshligini oshiruvchi asosiy omillarning ta'sir kuchi (%).

M.Porterning fikricha, tug'ma omillar ta'sirida va boshqa manbalar orqali erishilgan raqobatbardoshlikni farqlash muhim hisoblanadi. Korxonaning raqobatbardoshligiga ta'sir etuvchi barcha omillarni Garvard biznes maktabi professori M.Porter bir necha turlarga bo'lishni taklif qiladi. Birinchidan, asosiy va ishlab chiqilgan omillardir va bular quyidagilardir, tabiiy resurslar, iqlim sharoiti, mamlakatning geografik joylashuvi, malakasiz va yarim malakali ishchi kuchi va shu kabilardir.

Qurilish korxonasi raqobatbardoshligi – bu qurilish korxonasining qurilish bozorida muvaffaqiyatli faoliyat olib borishi, xarajatlarni kamaytirish va qurilgan uy-joy sifatini yaxshilash shartlarini belgilaydigan xususiyatlaridir.

Qurilish korxonasi raqobatbardoshligi qurilish mahsulotlarining quyidagi xususiyatlari asosida shakllanadi:

faol raqobat muhitidagi qurilishkorxonalari mahsulotlari realizatsiyasi ularning iste'mol xususiyatlariga, shuningdek, tadbirkorlik subyektlarining investitsiya faolligiga va aholining to'lov qobiliyatiga yuqori darajada bog'liqligi;

iste'molchining o'zida mavjud bo'lgan mahsulot (xizmat)dan qoniqish qobiliyati tufayli "kechiktirilgan" iste'mol mahsulotiga aylanish qobiliyati;

uzoq muddatli foydalanishga e'tibor qaratish, bu esa, iste'molchining yangi mahsulot sotib olishdan ko'ra, mavjudini saqlab qolishga (ta'mirlash, modernizatsiya qilish, rekonstruksiya qilish) qiziqishini ko'proq oshiradi;

qurilish korxonalari faoliyatining hudud ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga bog'liqligi;

ishlab chiqarish va tijorat siklining sezilarli davomiyligi tufayli vaqt omilining alohida ahamiyati;

qurilish sanoatining yakuniy mahsuloti narxining yuqoriligi sababli, iste'molchilar ko'lamining kamligi.

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, qurilish korxonalari raqobatbardoshligini oshirishda innovatsion texnologiyalarni joriy etish eng muhim omil hisoblanadi. Shu bilan birga, malakali kadrlar tayyorlash va ularni rag'batlantirish ham korxonalarning bozordagi ustunligini mustahkamlaydi. Davlat tomonidan soliq imtiyozlari, kredit yengilliklari va huquqiy kafolatlar ko'rinishidagi qo'llab-quvvatlash tashqi omillar ichida asosiy rolni o'ynaydi.

Ammo hozirgi kunda ayrim muammolar ham mavjud: ishlab chiqarish xarajatlarining yuqoriligi, ayrim korxonalarda innovatsion jarayonlarning sustligi, marketing siyosatining yetarlicha samarali emasligi.

Xulosa

Qurilish korxonalari raqobatbardoshligini oshirishning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

- ❖ Innovatsion texnologiyalarni joriy etish va ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish.
- ❖ Malakali ishchi kuchi va mutaxassislarni tayyorlash tizimini rivojlantirish.

- ❖ Davlat tomonidan iqtisodiy va huquqiy qo‘llab-quvvatlashni kengaytirish.
- ❖ Investitsion muhitni yaxshilash va xorijiy kapitalni jalb etish.
- ❖ Marketing va brend siyosatini kuchaytirish.

Ushbu omillar uyg‘unlashgan holda qo‘llanilganda, qurilish korxonalari nafaqat milliy bozorda, balki xalqaro maydonda ham muvaffaqiyatli raqobat qila oladi.

ADABIYOTLAR

1. Porter M. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. Free Press, 1998.
2. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi vazirligi hisobotlari, 2023.
3. Xodjayeva N. “Qurilish sanoati korxonalarining raqobatbardoshligini baholash omillari” Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar jurnali, №4, 2022.
4. World Bank. Doing Business in Construction Sector. Washington, 2021.
5. Sattarov N. “Innovatsion iqtisodiyot sharoitida qurilish korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish” Monografiya. “Khwarezm publication”, 2025.

QURILISH MATERIALLARI VA SINOV LABORATORIYALAR FAOLIYATINI XALQARO STANDART TALABLARI ORQALI MUVOFIQLASHTIRISH

N.Sh. Mo‘minov - Toshkent arxitektura – qurilish universiteti, “Shahar infraturilmasi” kafedrası professori, t.f.d.

O.Sh. Eshmurodova – Toshkent arxitektura – qurilish universiteti,
“Qurilish materiallari va konstruksiyalari texnologiyasi” kafedrası tayanch
doktoranti

Annotatsiya

Ushbu maqolada qurilish materiallari haqida ularning xalqaro standart talablariga muvofiqlik darajasi, qurilish materiallariga oid standartlarning xalqaro standartlar bilan uyg‘unlashtirish darajasi va ularning sifat va xavfsizlik ko‘rsatgichlarini baholovchi sinov laboratoriyalari ularning kompetentligi, layoqatliligini baholash va ularning akkreditatsiya sohasi, qurilish materiallariga oid standartlar va tizimdagi kamchiliklar tahlil qilingan va xulosalar tayyorlangan.

Аннотация

В данной статье проанализированы и подготовлены выводы о степени соответствия строительных материалов требованиям международных стандартов, степени гармонизации стандартов на строительные материалы с международными стандартами, испытательных лабораториях, оценивающих показатели их качества и безопасности, оценке их компетентности, пригодности и области их аккредитации, стандартах на строительные материалы и недостатках в системе.

Abstract

In this article, the level of compliance of building materials with the requirements of international standards, the degree of harmonization of building materials standards with international standards, testing laboratories that assess their quality and safety indicators, assessment of their competence, suitability, and scope of their accreditation, standards for building materials, and shortcomings in the system were analyzed and conclusions were prepared.

Kalit soʻzlar

Sinov laboratoriyalari, muvofiqlikni baholash, texnik jihatdan tartibga solish, xalqaro standartlar

Ключевые слова

Испытательные лаборатории, оценка соответствия, техническое регулирование, международные стандарты

Keywords

Testing laboratories, conformity assessment, technical regulation, international standards

Kirish

Rivojlangan mamlakatlar qatori mamlakatimiz ham jadal rivojlanishlar yoʻlidan bormoqda. Raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqarish va eksport qilish boʻyicha barqaror oʻsish suratlarni taʼminlash, shuningdek, korxonalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik yangilashga qaratilgan qurilish materiallari sanoatidagi tarkibiy oʻzgartirishlarni yanada chuqurlashtirish [1], texnik jihatdan tartiba solish tizimini muvofiqlashtirish yuzasidan tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining “Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qoʻshimcha chora-tadbirlar toʻgʻrisida”gi 23.05.2019 – yildagi PQ-4335-sonli qarorining 4-bandi “v” kichik bandida “tegishli

sinovlardan o'tgan va belgilangan tartibda muvofiqlik sertifikatini berilgan qurilish materiallari qurilish ishlarida qo'llanilishi mumkin"ligi[1] belgilanganini, va bu qurilish materiallarining belgilangan talablarga muvofiqligini baholash nihoyatda muhimligini ko'rsatadi.

Qurilish materiallarining belgilangan talablarga muvofiqligini uning sifat va xavfsizlik ko'rsatkichlarini aniqlash albatta sinov laboratoriyalar orqali amalga oshiriladi. Bunda sinov laboratoriyalarining kompetentligi, layoqati uning faoliyati ham xalqaro standart talablariga javob berishi zarurdir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasida muvofiqlikni baholash tizimini yanada takomillashtirish va sinov laboratoriyalari kompleksini rivojlantirish to'g'risida"gi 15.09.2019 – yildagi PQ-4419-sonli qarorida muvofiqligi majburiy tasdiqlanishi lozim bo'lgan mahsulotlarning sinovlarini amalga oshirish faqat akkreditatsiyalangan sinov laboratoriyalarda amalga oshirish belgilangan [2]

O'zbekiston Respublikasining "Standartlashtirish to'g'risida" gi "Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida"gi va "Muvofiqlikni baholash organlarini akkreditatsiya qilish to'g'risida" gi qonunlarning qabul qilinishi hukumatimiz tomonidan muvofiqlikni baholash va texnik jihatdan tartibga solish sohasida qonuniy asoslarini yaratmoqda. "Muvofiqlikni baholash organlarini akkreditatsiya qilish to'g'risida"gi qonunning 4 – moddasida akkreditatsiyaning asosiy vazifalari etib quydagilar belgilangan:

- manfaatdor taraflarning akkreditatsiyadan o'tgan subyektlar faoliyatiga bo'lgan ishonchini ta'minlash;
- muvofiqlikni baholash sohasida yagona texnika siyosati amalga oshirilishini ta'minlash;
- akkreditatsiya qilingan subyektlarning faoliyati natijalari xalqaro darajada tan olinishi va qabul qilinishi uchun shart-sharoitlar yaratish [3].

"Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida"gi qonunda texnik jihatdan tartibga solishning asosiy prinsplari keltirilgan:

texnik reglamentlarni qo'llashning birligi;

texnik jihatdan tartibga solish sohasida tadbirkorlik subyektlarining kamsitilishiga va insofsiz - raqobatga yo‘l qo‘yilmasligi;

texnik jihatdan tartibga solishning hamda muvofiqlikni baholashning birligi va yaxlitligi;

muvofiqlikni baholash organlarining ishlab chiqaruvchilardan, sotuvchilardan va xaridorlardan (iste’molchilardan) mustaqilligi;

muvofiqlikni majburiy baholash tartib-taomillarini amalga oshirishda sinash hamda o‘lchash qoidalarining va usullarining birligi;

davlat nazoratiga va muvofiqlikni baholashga doir vakolatlarning bir organ tomonidan birga qo‘shib bajarilishiga yo‘l qo‘yilmasligi;

ikki va undan ortiq davlat nazorati organida ayni bir vakolatlarning takrorlanishiga yo‘l qo‘yilmasligi [4].

Mamlakatda ishlab chiqarish va eksport salohiyatini oshirish bo‘yicha katta marralar belgilangan. Ushbu belgilangan vazifa va prinsplarni amalga oshirish jarayonida albatta zamonaviy sinov laboratoriyalarisiz amalga oshirib bo‘lmaydi. Mahsulotlarning sifat va xavfsizlik ko‘rsatgichlarini baholashda, ularning belgilangan talablarga muvofiqligini aniqlashda sinov laboratoriyalari faoliyatining muvofiqligi muhim ahamiyatga egadir.

“Texnik jihatdan tartibga solish to‘g‘risida”gi qonunning 4 - moddasida sinash laboratoriyasi ta’rifi quydagicha keltirilgan:

sinash laboratoriyasi - sinashni amalga oshiruvchi yuridik shaxs yoki uning tarkibiy bo‘linmasi [4].

Ushbu sinov laboratoriyalarida amalga sinov natijalarini xalqaro darajada tan olinishiga erishish bugungi kunning dalzarb vazifalaridandir. Respublikamizda jami 269 ta sinov laboratoriyalarining atigi 64 tasida o‘tkazilgan sinovlar xalqaro darajada tan olinadi. Oqibatda mahsulotlarni eksportga yo‘naltirgan tadbirkor uchun bu ortiqcha texnik to‘siqlarni yuzaga keltirib, mahsulotlari uchun qo‘shimcha sinovlarni o‘tkazishga majbur bo‘lmoqda.

Davlatimiz rahbari Sh.Mirziyoyev tomonidan 2024 yil 10 – oktyabr kuni texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ishlar bilan tanishish jarayonida ushbu

kamchiliklarga to'xtalib, tashqi bozorga chiqish uchun samarali texnik tartibga solish tizimi shartligi ta'kidlab, qo'shimcha vazifalar belgilab berdi. Shu bois xalqaro laboratoriyalarni ko'paytirish, elektr texnikasi, qurilish materiallari, mashinasozlik kabi sohalarda 10 ta yangi laboratoriya tashkil qilish zarurligi ta'kidlandi.

Hozirgi kunda O'zbekiston Akkreditatsiya markazi tomonidan akkreditatsiyadan o'tgan laboratoriyalar soni kalibrlash laboratoriyalari 21 ta, sinov laboratoriyalari 227 tani tashkil qiladi. Ushbu laboratoriyalar O'z DSt ISO/IEC 17025:2019 standart talablari bo'yicha akkreditatsiyadan o'tgan. Ammo aksariyat laboratoriyalarda foydalaniladigan sinov qurilmalari zamonaviy talablarga javob bermasligi, sinov usullarining eskiligi, va yetarli emasligi, hodimlarning yetarli darajada ko'nikmaga ega emasligi sohada jiddiy kamchiliklarni keltirilmoqda. Ayniqsa hozirgi zamonaviy qurilish industriyasining rivojlanishida qurilish materiallarining sifat va xavfsizlik ko'rsatkichlarga majburiy talablarni belgilovchi standartlarning ham eski talablarning xali hamon qo'llanilayotganligi ulardan voz kechilmayotganligi, yangi zamonaviy standart talablari bilan uyg'unlashtirilishning past darajasi - bu qurilish materiallarini ishlab chiqarish uning muvofiqligini baholash, realizatsiya qilish va eksport qilishda juda katta qiyinchilik va to'siqlarni keltirib chiqaradi.

Ma'lumot o'rnida, O'zbekistonda qurilish sanoatida jami 1915 ta standartning atigi 39% xalqaro standartlar talablari bilan uyg'unlashtirilgan. Taqqoslash uchun Turkiyada qo'llaniladigan jami 2143 ta standartning uyg'unlashtirilish darajasi 89.3% tashkil qiladi.

Xulosa/tavsiyalar. Qurilish materiallari sifatini belgilovchi sinov laboratoriyalarining xalqaro standartlarga muvofiqligi bugungi kunda O'zbekistonda qurilish sohasini barqaror rivojlantirishda muhim omillardan biridir. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, mavjud laboratoriyalar faoliyatida bir qator tizimli kamchiliklar mavjud: xalqaro standartlar (xususan, ISO/IEC 17025) bilan muvofiqlik past, sinov metodikalari eskirgan, hamda akkreditatsiya va sifat menejmenti tizimi yetarlicha joriy etilmagan.

O'zbekistondagi ko'plab sinov laboratoriyalari GOST va SNIP kabi eski standartlarga tayanib ishlamoqda, bu esa global qurilish bozori talablariga mos kelmaydi.

Sinov metodikalarida ASTM, EN, ISO standartlariga muvofiqlik yetarli emas, natijada sinov natijalarining xalqaro tan olinishi kafolatlanmagan.

Laboratoriyalarning aksariyati ISO/IEC 17025 talablariga to'liq javob bermaydi, bu esa ularning akkreditatsiyadan o'tishida muammolar tug'diradi.

Mutaxassislarning xalqaro metodika va standartlarga doir malakasi yetarli darajada emas, uzluksiz kasbiy tayyorgarlik tizimi mavjud emas.

Xalqaro standartlarni tarjima qilish jarayonida ham yetarlicha kamchiliklar mavjud. Shu kamchiliklarni inobatga olib, ushbu sohada ta'lim oluvchi mutaxassislarni chet tilini o'rganishlari uchun yetarlicha sharoit va rag'batlantirish tizimini yaratish zarur

Qurilish materiallari ishlab chiqaruvchi korxonalar ham xorijiy standartlar asosida mahsulot ishlab chiqarganda ushbu tadbirkorlik subyektlariga soliq imtiyozlarini berish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori 23.05.2019 – yildagi PQ -4335-sonli
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasida muvofiqlikni baholash tizimini yanada takomillashtirish va sinov laboratoriyalari kompleksini rivojlantirish to'g'risida"gi qarori 15.09.2019 – yildagi PQ -4419-sonli
3. O'zbekiston Respublikasining "Muvofiqlikni baholash organlarini akkreditatsiya qilish to'g'risidagi"gi qonuni 27.02.2023 – yildagi O'RQ - 820 -son
4. O'zbekiston Respublikasining "Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida"gi qonuni 27.02.2023 – yildagi O'RQ -819 -son

AN'ANAVIY BETONDAN O'ZINI O'ZI ZICHLASHTIRADIGAN BETONGACHA OID MA'LUMOTLAR

Sultanova Sevara Iles qizi – Texnika fanlari nomzodi, dotsent

Abobakirova Zebuniso Asrorovna, Farg'ona Texnika universiteti, texnika
fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent.

Otaboyev Murodali Muzaffar o'g'li – Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch
davlat universiteti talabasi

Anotatsiya

Ushbu maqolada ananaviy betonlar va o'zini-o'zi zichlashtirish xususiyatiga ega bo'lgan betonlardan foydalanish haqida ma'lumot berilgan.

Kalit so'zlar

Beton, og'ir beton, homashyo resurslari, yangi avlod betonlari.

Beton ratsional tarkibda tanlangan mineral bog'lovchi, suv, to'ldirgichlar, maxsus qo'shimchalardan iborat qorishmani aralashtirib, zichlashtirib olingan sun'iy kompozitsion tosh materialidir. Mineral bog'lovchi, suv, xususiy hollarda qo'shiladigan polimer modifikatorlar, aktiv yoki inert mineral dispers materiallar aralashmasini mikrokompozitlar, mikrokompozitlarga mayda va yirik to'ldirgichlar aralashtirish natijasida hosil bo'lgan majmua makrokompozitlar deyiladi. Betonning fizik-mexanik, deformativ sovuqqa chidamlilik va boshqa xossalari mikro va makrokompozit strukturasiga bevosita bog'liq.

Betonning yaratilish tarixiga nazar tashlaydigan bo'lsak Dunay daryosi bo'yida olib borilgan arxeologik izlanishlar natijasida topilgan qadimiy kulbaning pol qismi 25 sm qalinlikdagi sun'iy tosh materialdan qilinganligi betondan foydalanishning birinchi holatlari taxminan eramizdan bir necha ming yillar oldin paydo bo'lganligiga guvoh bo'lishimiz mumkin. Bundan tashqari dunyo bo'ylab ko'plab tarixiy obidalar: Buyuk Xitoy devori, Misrdagi Tabese qabrlari va h.k. obidalarning asosini ham ushbu material tashkil qilishi arxeologik izlanishlar natijasida aniqlangan [3].

Tarixchilarning qayd etishicha Rim imperiyasining rivojlanish gurkirab rivojlangan davrlarida ham mamlakat sarhadida sun'iy tosh materiallardan keng ko'lamda foydalanilgan ammo o'sha paytdagi moddiy texnik imkoniyatlarning

yetishmasligi, kerakli infratuzilmaning mavjud emasligi betonning o'sha davrlarda jadal surat bilan rivojlanishiga to'sqinlik qilgan.

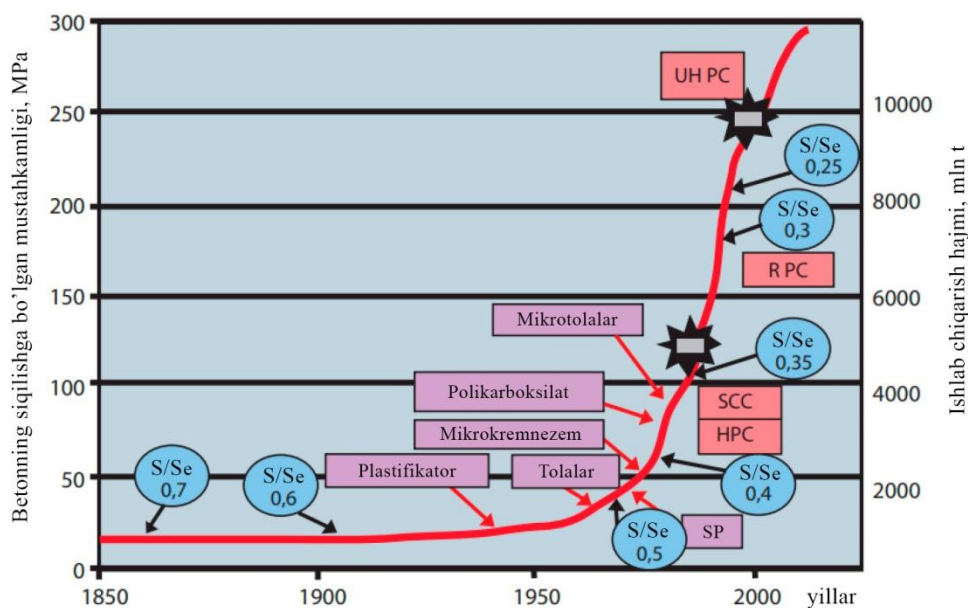
Portlandsement muayyan miqdordagi ohaktoshlar va giltuproqlar aralashmasini 1450 °C haroratda kuydirib olingan klinkerga tuyish jarayonida 3–5% gips va 15% gidravlik qo'shimchalar qo'shib olinadi. Klinker g'ovak soqqachalar bo'lib, sement olish uchun yarim tayyor mahsulotdir. Gips, fosfogips va borogips'larni sement tarkibiga kiritilishi orqali uning qotishini boshqarish imkoni yaratilgan. Gidravlik qo'shimchalar esa portlandsementga suvga chidamlilikni beradi. Gidravlik qo'shimchalar sifatida gliyej, opoka, diatomit, trepel, elektrotermofosfor shlaki, toshko'mir kuli va shu kabi tabiiy va sun'iy materiallar ishlatilgan. Portlandsementning sifati klinkerning xususiyatlariga bog'liq. Klinkerning xossalari xomashyoning turi, uni kuydirish sharoitiga bog'liq bo'ladi. Klinker tarkibini ko'plab oksidlar erkin va minerallarga birikkan holda tashkil qiladi. U, asosan, kristall va qisman shishasimon tuzilishga ega. Klinkerning kimyoviy tarkibini quyidagi oksidlar tashkil qiladi (massa bo'yicha, %): CaO -63-66, SiO_2 -21-24, Al_2O_3 -4-8, Fe_2O_3 2–4; bundan tashqari, oz miqdorda MgO , SO_3 , Na_2O va K_2O hamda TiO_2 , Cr_2O_3 , P_2O_5 [5].

To'ldiruvchi sifatida asosan mahalliy tog' jinslari va ishlab chiqarish chiqindilari (shlaklar va boshqalar)dan foydalaniladi. Bunday arzon to'ldiruvchilardan foydalanish betonning narxini arzonlashtiradi, chunki to'ldiruvchi va suv betonning 85-90% ni, sement esa 10-15% hajmini tashkil etadi. Keyingi yillarda qurilishda g'ovak sun'iy to'ldiruvchilardan tayyorlangan yengil beton keng ko'lamda qo'llanilmoqda. G'ovakli to'ldiruvchilar beton zichligini pasaytiradi, bu esa uning issiqlikni tutib qolish xususiyatini yaxshilaydi. Beton va beton qorishmasining xususiyatlarini boshqarish uchun uning tarkibiga kimyoviy qo'shimcha aralashtirilib, beton qorishmasining qotishi tezlashtiriladi yoki sekinlashtiriladi, uni ancha plastik va qulay quyiluvchanligi oshiriladi, qotish jarayoni tezlashtiriladi, uning mustahkamligi va sovuqqa chidamliligini ko'tariladi. Zarur hollarda beton xususiyatlari boshqa yo'nalishda o'zgartiriladi [5].

Portlandsement ixtiro qilinganidan beri beton ishlab chiqarish texnologiyasi aytarli darajada o'zgarmadi. A. V. Usheroov-Marshak tomonidan "Zamonaviy beton va

uning texnologiyalari"maqolasida taklif qilingan beton tarkibiy rivojlanishining retrospektiv sxemasi 1-rasmda keltirib o'tilgan.

1a-rasm



1a-rasm. Beton tarkibiy rivojlanishining retrospektiv sxemasi

1b-rasm (ilova)

UH PC	- Ultra High Performance Concrete Ultra yuqori sifatli beton
R PC	- Reactive Powder Concrete Reaktiv kukunli beton
SCC	- Self-Consolidating Concrete O'zini o'zi zichlashtiradigan beton
HPC	- High-Performance Concrete Yuqori mustahkam beton

Yuqorida (1a-rasmda) keltirilgan sxemadan ko'rinib turibdiki o'tgan asrning ikkinchi yarimining o'rtalarida qurilish industriyasida plastifikatorlar va mikrokremnezem kabi mikroqo'shimchalarning paydo bo'lishi tufayli beton texnologiyasining rivojlanib zamonaviy tus olishida keskin burilish bo'la oldi. Ushbu komponentlarning paydo bo'lishi yuqori mustahkam beton HPC va o'zini-o'zi zichlashtiradigan SCC betonlarini ishlab chiqarishga tadbqiq qilish imkonini berdi, bularning barchasi birlashgan holda yangi avlod betonlar avlodini tashkil qiladi.

Shuni ham a'lohida takidlash kerakki, betonning texnologik jarayonlari bilan bog'liq muammolarini uzil-kesil qilish haqidagi mulohazalar orqali masalaning barcha muammolariga yechim topa olmaymiz, chunki betonshunoslik fanining ilmiy intensivligi oshishiga qaramay, homashyo bilan bog'liq mintaqaviy ko'plab muammolarini hal qilish kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Баженов, Ю.М. Модифицированные высококачественные бетоны: [науч. изд-е] / Ю.М. Баженов, В.С. Демьянова, В.И. Калашников. – М.: Издво АСВ, 2006. – 368 с.
2. Болотских, О.Н. Самоуплотняющийся бетон и его диагностика. Часть 1. Самоуплотняющийся бетон: история, состав, свойства, преимущества и перспективы / О.Н. Болотских // Бетон и железобетон в Украине. – 2006. – №6. – С. 2-6.
3. Балыков А.С. Самоуплотняющиеся мелкозернистые бетона и фибробетоны на основе высоконаполненных модифицированных цементных вяжущих: диссертация к.т.н. / А.С. Балыков – С.: РГБ ОД, 2018. – 228 с.
4. Высокопрочные модифицированные бетоны из самовыравнивающихся смесей / А.В.Батудаева, Г.С.Кардумян, С.С.Каприелов // II Всероссийская Международная конференция по бетону и железобетону «Бетон и железобетон – пути развития», 5-9 сентября 2005. Москва, том 3, с.24-31

O'ZINI O'ZI ZICHLASHTIRADIGAN BETONLARNI QO'LLASH BO'YICHA JAHON TAJRIBASI

Sultanova Sevara Iles qizi – Texnika fanlari nomzodi, dotsent

Mamatov Hamidulla Abdullayevich, Farg'ona Texnika universiteti, “Qurilish muhandisligi” kafedra mudiri, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Otaboyev Murodali Muzaffar o'g'li – Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti talabasi

Anotatsiya

Ushbu ilmiy maqolada yangi avlod betonlaridan sanalgan o'z-o'zini zichlashtiruvchi betonlarni qurilish industriyasida qo'llash bo'yicha jahon tajribasining tahlili o'rin olgan.

Kalit so'zlar

Yuqori mustahkam beton, o'zini-o'zi zichlashtiruvchi beton, mustahkamlik, umrboqiylik, plastifikatorlar.

O'zini-o'zi zichlashtiruvchi betonlarni qurilish industriyasida qo'llash bo'yicha MDH davlatlari orasida birinchilardan bo'lib 1995 yilda Rossiyada, N. A. A. Gvozdev, Kapriellov S. S., Sheinfeld A. V., Kardumyann G. S. lar tomonidan «Предприятие Мастер Бетон» masulyati cheklangan jamiyatiga asos solinadi [1]. Ushbu korxona yuqori texnologik va ekspluatatsion xususiyatlarga ega zamonaviy betonlarni ishlab chiqish, ularni qurilishda qo'llashni tadqiq etish va ishlab chiqarish, shuningdek, bunday betonlar uchun modifikator qo'shimchalar ishlab chiqarish maqsadida tashkil etilgan [2].

Aynan ushbu tashkilot tomonidan ishlab chiqilgan o'zini-o'zi zichlashtiradigan beton Moskva-City xalqaro ishbilarmonlik markazidagi 14 ta osmono'par binolarini betonlash ishlarida qo'llanilgan.

Bundan tashqari Boshqirdiston respublikasida Belaya daryosida gidrotexnik inshootlarning barcha bloklari, Uraldagi Beloyarsk atom elektr stansiyasining barcha turdagi beton vat emir beton konstruksiyalari barpo qilindi.

Tashkilot tomonidan 2008 yildan 2017 yilgacha bajarilgan betonlashtirish ishlari davomida sarf bo'lgan barcha turdagi betonlardan, B40-B100 sinfidagi o'zini-o'zi zichlashtiradigan betonning umumiy hajmi 300 ming m³ dan oshdi, bu korxona

tomonidan umumiy beton ishlab chiqarish hajmning taxminan 10 foizdan ortiqini tashkil qiladi. 20 yildan ortiq vaqt davomida korxona ta'mirlash va qurilish ishlari uchun bir necha o'nlab turli xil beton va beton uchun quruq aralashmalarni ishlab chiqdi [3,5].

Korxona tomonidan ishlab chiqarilgan beton uchun mahsulotlarining eng keng ommolashganlari quyidagilar sanaladi:

“**МБ 01**” beton modifikatori;

“**МБ-С**” beton modifikatori;

“**Embelit**” beton modifikatori;

“**Mabelit**” beton modifikatori;

Ushbu organo-mineralogik qo'shimchalar quyidagi inshootlar qurilishda keng qo'llanilgan: “Samara Arena” futbol stadioni tayanchlarini quyish uchun ushbu turdagi modifikatorlardan tarkib topgan o'zini-o'zi zichlashtiradigan betonlardan foydalanildi (3-rasm), va qalinligi 0,6 m dan 6,25 m gacha bo'lgan poydevor plitalari ham ushbu tarkibdagi beton na'munalaridan qurildi, ushbu qurilish obektiga ishlatilgan o'zini-o'zi zichlashtiradigan betonning xususiyatlari quyidagicha:

- Beton sinfi - **B35**;
- Betonning suv o'tkazmaslik bo'yicha markasi: **W6**;
- Betonning harakatlanuvchanligi: **II5**;

Ushbu “Samara Arena” futbol stadioni obektiga jami – 115400 m³ o'zini-o'zi zichlashtiradigan beton ishlatilgan.

Bundan tashqari Moskva shahrida 2003 yilda qurib foydalanishga topshirilgan «Крылатское» sport kompleksining betonlashtirish ishlari uchun ham o'zini-o'zi zichlashtiradigan yuqori mustahkamli betonlar tanlab olingan. Ushbu sport kompleksi inshootining murakkabligi shunda ediki asosiy tayanch platformasini betonlash ishi monolit uslubidagi betonlash texnologiyasini talab qilar edi (2-rasm). Ushbu monolit qurilish uchastkasi uchun quyidagi xossa va xususiyatlarga ega bo'lgan o'zini-o'zi zichlashtiradigan beton tarkibi tanlab olindi:

- Beton sinfi - **B55**;
- Betonning suv o'tkazmaslik bo'yicha markasi: **W12**;

- Betonning sovuqbardoshlik bo'yicha markasi: **F300**;
- Betonning harakatlanuvchanligi: **II5**;

Ushbu monolit qurilish uchastkasi uchun jami – 2500 m³ o'zini-o'zi zichlashtiradigan beton, va qo'shimcha sifatida MB 10-01 seriyali modifikator ishlatilgan.

Bu kabi ishlarning uzviy davomi sifatida Moskva shahrida joylashgan “HTB” telekanalining ofis binosini ham misol qilib olishimiz mumkin (4-rasm). Ushbu nostandart ko'rinishdagi binoning rama-karkasining o'ziga 44000 m³ hajmdagi o'zini-o'zi zichlashtiruvchi yuqori mustahkam betondan foydalanilgan. Ushbu binoga B40 sinfidagi yuqori harakatlanuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan o'zini-o'zi zichlashtiruvchi beton qorishmasidan va qo'shimcha sifatida MB 10-50C seriyali modifikator ishlatilgan.

«Предприятие Мастер Бетон» korxonasi say harakati tufayli 20 yil ichida Rossiya Federatsiyasi hududida 200 dan ortiq unikal inshootlar qurildi, 3,5 million m³ dan ortiq modifikatsiyalangan beton va 300 ming tonnadan ortiq MB tipidagi mineral modifikatorlar ishlab chiqarildi. Natijada 550 ming tonnadan ortiq sement iqtisod qilindi, va shuning evaziga atmosferaga 550 ming tonna karbonat angidrid gazi chiqib ketishini oldi oldini. Bundan tashqari 250 ming tonnadan ortiq IES va metallurgiya korxonalarining changli chiqindilari beton sifatini oshirish uchun qo'shimcha sifatida ishlatilgan.

Ushbu o'zini-o'zi zichlashtiruvchi yuqori mustahkam betondan foydalanishda xorij tajribasi bobi bo'yicha hulosasi sifatida aytmqchi bo'lganimiz aynan ushbu betondan foydalanish bo'yicha biz asosan yevropa va MDH mamlakatlari tajribasiga ko'z tutdik va MDH mamlakatlari tajribasiga asoslandik buning sababi esa aynan ushbu mamlakatlarning qurilish meyor qoidalari bizning qurilish meyoriy qoidalarimiz bilan juda o'xshash va chambarchas bog'liqligidir. Va yana aytmqchi bo'lganimiz ushbu yangi avlod betonining ishlatilishi nafaqat sement sarfini kamaytiribgina qolmasdan balki tabiat uchun ham zaharli hisoblangan gazlardan azon qatlamiga kamroq zarar yetishi bilan ham ahamiyatga molikdir. Bundan tashqari bir qancha tabiiy resurslar (suv, tuproq, ohaktosh, tabiiy toshlar va h.k. lar)dan miqdoriy

kam foydalangan holda yuqori mustahkamlikga ega bo'lgan betonlar olish imkonini ham yaratadi.

Xulosa o'rnida shuni aytishimiz mumkinki kundan-kunga dunyo arxitekturasida jadal suratlarda o'zgarib bormoqda, yangicha ko'rinishdagi yangicha uslubdagi bino inshootlar ko'payib bormoqda. Buning asosiy sababi esa qurilish materiallari sohasida materiallarning nano tuzilishlarini ma'lum bir ma'noda nazorat qilish imkoniyati tug'ilgani bilan bog'liqdir. Aynan ushbu sabab ortidan ananaviy qurilish materiallarining xossa va xususiyatlari "yangi avlod" qurilish materiallari nomenklaturasini kashf etishimizda asos bo'la oldi. Aynan ushbu turdagi materiallarni qurilish sohasida qo'llash bizga yangidan-yangi imkoniyatlarni, yangi ko'rinishdagi inshootlarni qurishimizda asos bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. R.A.Rahimov – "Bog'lovchi va shisha materiallar". Urganch 2017.
2. Балыков А.С. Самоуплотняющиеся мелкозернистые бетона и фибробетоны на основе высоконаполненных модифицированных цементных вяжущих: диссертация к.т.н. / А.С. Балыков – С.: РГБ ОД, 2018. – 228 с.
3. Баженов, Ю.М. Модифицированные высококачественные бетоны: [науч. изд-е] / Ю.М. Баженов, В.С. Демьянова, В.И. Калашников. – М.: Издво АСВ, 2006. – 368 с.
4. N.A.Samig'ov – "Qurilish materiallari va buyumlari" Cho'lpon 2013

ASFALT-BETON QOPLAMALARINI DINAMIK XOSSALARINI TADQIQ QILISHDA DASTLABKI STANDARLARNI QO'LLAH BO'YICHA JAHON TAJRIBASI TAHLILI.

Nuriddinov A.O.

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti. Doktorant

Annotatsiya.

Quyidagi maqolada asfalt-betonning dinamik xossalarini tadqiq qilish va uni bashorat qilish uchun dastlabki standartlar haqida jahon tajribasi keltirib o'tilgan.

Kalit soʻzlar

asfalt-beton, buzmasdan sinash usul, normativlar, ekspluatatsion koʻrsatkichlar, deformatsiya.

Keywords

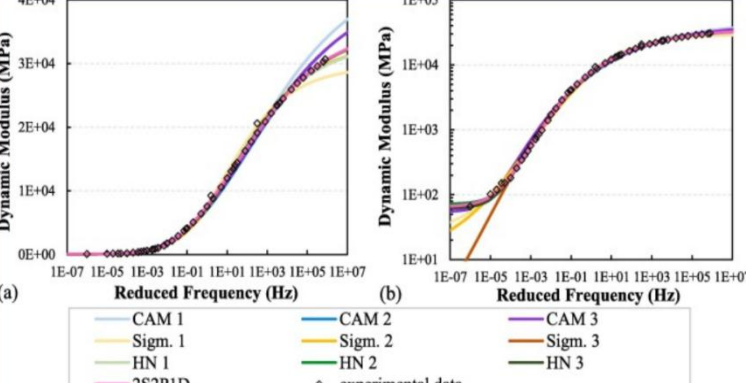
asphalt concrete, non-destructive testing method, standards, performance indicators, deformation.

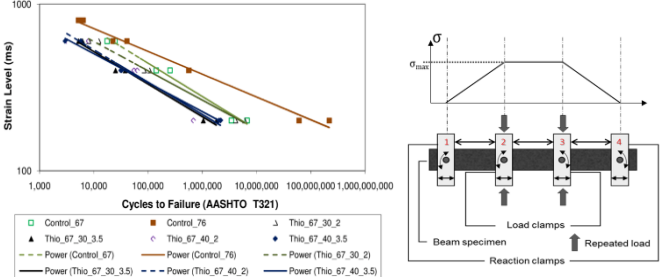
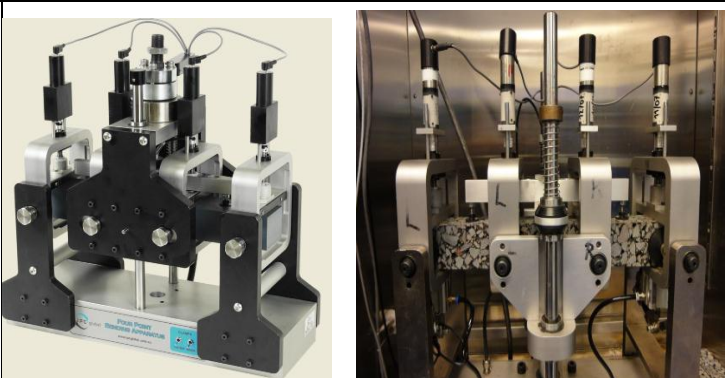
Abstract.

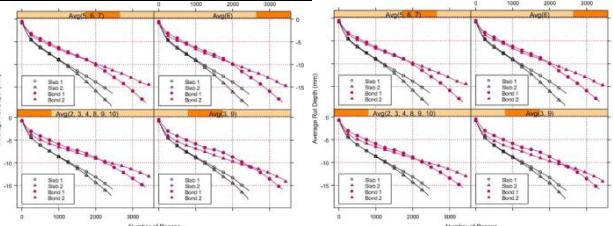
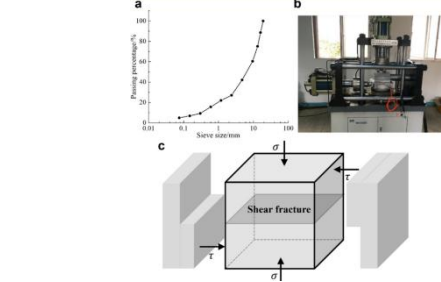
The following article presents world experience in the study of the dynamic properties of asphalt concrete and its initial standards for its prediction.

Yoʻl qurilish jarayonlarida sanoatida qoʻllaniladigan yoʻl qoplamalarining xossalarini tadqiq qilish, buzmasdan sinash usullaridan foydalanish yoʻl konstruksiyasini umrboqiyligini tadqiq qilishning asosiy yoʻli boʻlishi mumkin[1]. Quyidagi jadvalda asfalt-beton aralashmalari tarkibini loyihalashda va qoplamaning xossalarini bashorat qilishda qoʻllaniladigan asosiy tadqiqot usullari (DvST/PNST) haqida umumiy maʼlumot keltirib oʻtilgan.

PNST 133-2016. Umumiy foydalanishdagi yoʻllar. Asfalt-beton aralashmalari va asfalt-beton. Dinamik qattqlik modulini aniqlash.	
PNST 133-2016	AASHTO T 342 « Determining Dynamic Modulus of Hot Mix Asphalt (HMA)». Standartning umumiy holatlarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan.
Amal qilish muddati	01.09.2016 y dan 01.2019 y gacha
Qoʻllanilish sohasi	Ushbu standart yoʻl yuzasini strukturaviy qatlamlarini qurish uchun moʻljallangan asfalt-beton aralashmalari va asfalt-betonga nisbatan qoʻllaniladi va maʼlum harorat va yuk chastotalarida asfalt-betonning egiluvchanligining dinamik qattqlik modulini aniqlash usulini belgilaydi.
Asosiy tushunchalar va izohlar	<i>Kompleks modul (complex modulus):</i> chiziqli qattiq-yopishqoq xossalarga ega boʻlgan materialdagi kuchlanishni deformatsiya bilan bogʻlaydigan murakkab miqdor. <i>Dinamik modul (dynamic modulus):</i> maksimal (umumiy) sinusoidal yuk taʼsirida boʻlgan materialning maksimal (umumiy) kuchlanishini maksimal elastik deformatsiyasiga boʻlish natijasida olingan absolyut qiymat. <i>Faza burchagi (phase angle):</i> Sinusoidal ravishda qoʻllaniladigan maksimal kuchlanish funksiyasi va natijaviy maksimal deformatsiya funksiyasi oʻrtasidagi burchak.

Grafik namunalar	
Metod yordamida asfalt-betonning ishlash ko'rsatkichlarini bashorat qilish mumkinligi	Asfalt-betonning chidamliligini dinamik modulni aniqlash orqali taxmin qilish mumkin. Dinamik modul va faza burchagi harorat va yuklanish chastotasiga bog'liq. Bu xususiyatlar harorat-vaqt superpozitsiyasi konseptsiyasiga asoslanadi. Dinamik qattqlik moduli asfalt-betonning turli haroratlarda va yuklanish chastotalarida harakatini bashorat qilish uchun aniqlanadi.
Sinov qurilmasi-ning umumiy ko'rinishi	
PNST 135-2016. Umumiy foydalanishdagi yo'llar. Asfalt-beton aralashmalari va asfalt-beton. Ko'p martalik egilishdagi qoldiq mustahkamlikni aniqlash.	
PNST 135-2016	Ushbu standart AASHTO T 321 «Determining the Fatigue Life of Compacted Hot Mix Asphalt (HMA) Subjected to Repeated Flexural Bending» ni hisobga olgan holda ishlab chiqilgan
Amal qilish muddati	01.09.2016y dan 01.06.2019y gacha
Qo'llanilish sohasi	Ushbu standart yo'l yuzalarining konstruktiv qatlamlarini qurish uchun mo'ljallangan asfalt-beton yo'l aralashmalari va asfalt-betonga takroriy egilishda to'rtburchaklar kesimli asfalt-beton namunalari charchoqqa (qoldiq mustahkamlikka) chidamliligini aniqlash usulini belgilaydi.
Asosiy tushunchalar va izohlar	Plita namunalari (slab sample): Plita qoliplarda zichlangan asfalt-beton yoki asfalt-beton qoplamadan qirib olingan plita namuna. Sinov namunasi (test sample): Plita namunalardan kechib olingan to'rt burchak kesimli namuna Buzilish nuqtasi (failure point): Sinov namunasining qattiqligi dastlabki qattqlikka nisbatan 50% ga kamaygandagi yuk sikli.

Grafik namunalar	
Metod yordamida asfalt-betonning ishlash ko'rsatkichlarini bashorat qilish mumkinligi	Issiq asfalt-beton qorishmasi asosidagi yo'l qoplamasining buzilishining asosiy ko'rinishi qoldiq-charchoq deformatsiya natijasiday yorilishi. Usul asfalt-betonning qoldiq charchoq deformatsiyasini baholaydi, bu esa qoplamaning umumiy xizmat muddatini taxmin qilish imkonini beradi.
Sinov qurilmasi-ning umumiy ko'rinishi	
PNST 130-2016. Umumiy foydalanishdagi yo'llar. Asfalt-beton aralashmalari va asfalt-beton. Siljish deformatsiyasini aniqlash.	
PNST 130-2016	Ushbu standart AASHTO T 320 "Determining the Permanent Shear Strain and Stiffness of Asphalt Mixtures Using the Superpave Shear Tester (SST)" ni hisobga olgan holda ishlab chiqilgan.
Amal qilish muddati	01.09.2016 y dan 01.06.2019 y gacha.
Qo'llanilish sohasi	PNST yo'l yuzalarining strukturaviy qatlamlarini qurish uchun mo'ljallangan asfalt-beton yo'l aralashmalari va asfalt-beton uchun qo'llaniladi. Ushbu standart asfalt-betonning oddiy va takroriy siljishdagi namunaning doimiy balandligini, siklik siljishdagi siljish deformatsiyasini va gorizonta vertikal kuchlanishdagi siljish deformatsiyasini aniqlashni belgilaydi.
Asosiy tushunchalar va izohlar	<i>Namuna</i> (SGC namunasi): 150 mm diametrli va 75 mm balandlikdagi silindr shaklida siqilgan asfalt-beton aralashmasi. <i>Sinov namunasi</i>: diametri 150 mm va balandligi 38 dan 50 mm gacha bo'lgan silindr shaklida siqilgan asfalt-beton aralashmasi. <i>bog'lovchi sinfi PG XX-XX</i> (bog'lovchi markasi): Bog'lovchi sinfning belgilanishi-uning birinchi raqami ma'lum bir yo'lda yetti kun davomida sirtidan 2 sm chuqurlikdagi eng yuqori qoplama haroratining o'rtacha qiymatini tavsiflaydi, ikkinchisi xuddi shu yo'lda qoplama yuzasida qayd etilgan eng past qoplama harorati.

Grafik namunalar	
Metod yordamida asfalt-betonning ishlash xossalarini bashorat qilish mumkin-ligi	Shear Strain Test (SST) usuli issiq asfalt-beton qorishmasi (HMA) ekspluatatsion xossasini baholash usullaridan biri bo'lib SHRP tadqiqot dasturining bir qismi sifatida ishlab chiqilgan. Metod yordamida asfalt-betonning siljish deformatsiyasini bashorat qilish mumkin.
Sinov qurilmasining umumiy ko'rinishi	 

Asfalt-beton yo‘l qoplamalarining chidamliligini va umrboqiyiligini bashorat qilish murakkab vazifa hisoblanadi. Ushbu murakkab vazifani bajarish yo‘l qurilish sanoati va infrastrukturasini uchun muhim [ro‘l](#) o‘ynaydi. Asfalt-betonning dinamik xossalarini tadqiq qilishda yuqorida keltirilgan dastlabki vaqtinchalik standartlardan, usullardan foydalanish bundan tashqari chet el mamlakatlarining milliy standartlaridan foydalanish masalaga muqobil yechim hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. «Передовой зарубежный опыт. Оценка эксплуатационных характеристик асфальтобетона». — Электрон. данные. — URL: <https://www.rosdornii.ru/blog/item/217-cbornik-peredovoj-zarubezhnyj-opyt-otsenka-ekspluatatsionnykh-kharakteristik-asfaltobeton> (дата обращения: 05.11.19).

ASFALT-BETON QOPLAMALARINI STATIK XOSSALARINI TADQIQ QILISHDA DASTLABKI VAQTINCHALIK STANDARLARNI QO‘LLASH BO‘YICHA JAHON TAJRIBASI TAHLILI.

Nuriddinov A.O.

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti. Doktorant

Kalit so‘zlar: *asfalt-beton, buzmasdan sinash usul, normativlar, ekspluatatsion ko‘rsatkichlar, deformatsiya.*

Annotatsiya. *Ma'lumki asfalt-beton qoplamasining [eksplyutatsion](#) xossalarini baholashda [zamonaviy](#) buzmasdan sinash usullari yoki tadqiqot metodlaridan foydalanish muhim rol o'ynaydi. Ushbu maqolada asfalt-beton xossalarini baholash va uni bashorat qilish uchun qisqa muddatli dastlabki standartlar haqida jahon tajribasi keltirib o'tilgan.*

Abstract. *It is known that the use of modern non-destructive testing methods or research methods plays an important role in assessing the performance properties of asphalt concrete pavements. This article presents world experience in short-term preliminary standards for assessing and predicting the properties of asphalt concrete.*

Keywords: *asphalt concrete, non-destructive testing method, standards, operational properties, deformation.*

Abstract. *It is known that the use of modern non-destructive testing methods or research methods plays an important role in assessing the operational properties of asphalt concrete pavements. This article presents world experience in short-term preliminary standards for assessing and predicting the properties of asphalt concrete.*

Asfalt-beton aralashmasini loyihalash jarayonida belgilangan ishlash ko‘rsatkichlari (ekspluatatsion xossalari) bilan optimal tarkibini tanlash asfalt-beton qoplamasining xizmat qilish muddatiga ta'sir qiluvchi asosiy omillardan biridir. Asfalt-beton aralashmasining optimal tarkibini loyihalashda yo‘l laboratoriyalarining o‘lchov asboblari va sinov uskunalari bilan jihozlanish darajasi

muhim rol o'ynaydi. Asfalt-betonning texnik samaradorligini xossalarini yetarli darajada kompleks baholay olmaslikning sabablaridan biri yo'l sohasida zamonaviy va mavjud yuqori aniqlikdagi o'lchash asboblari hamda sinov usullarining yo'qligi bo'lishi mumkin. Asfalt-betonni tadqiq qilishning buzmasdan sinash usullaridan foydalanish turli xil harorat sharoitlari va yuklarda materialning xossalarini baholashga imkon beradi. Yuqori aniqlikdagi asbob-uskunalar va zamonaviy sinov usullarining mavjudligi ayrim hollarda asfalt-beton aralashmasining tarkibini mahalliy materiallar, sanoat chiqindilari va boshqa ishlab chiqarish mahsulotlaridan foydalangan holda tanlash imkonini beradi, shu bilan birga yakuniy mahsulot (asfalt-beton) sifat darajasini saqlab qoladi va shu bilan avtomobil yo'llarini qurish va ta'mirlash uchun moddiy xarajatlarni kamaytiradi. Shuni esdan chiqarmaslik kerakki, asfalt-betonning ekspluatatsion xususiyatlarini prognoz qilish imkonini beruvchi noyob laboratoriya uskunalari ushbu jarayonga yuqori malakali sinov mutaxassislarini jalb qilishni va jiddiy uslubiy yondashishni talab qiladi.

Hozirgi vaqtda qisqa muddatda asfalt-beton va asfalt-beton qorishmasini tadqiq qilish uchun juda ko'p dastlabki vaqtinchalik standartlar (DvST ёки ПНСТ-предварительный национальный стандарт) ishlab chiqilgan. Misol uchun Rossiya Federatsiyasining davlat milliy standartidan (GOST R) farqli o'laroq, dastlabki vaqtinchalik standartlar (DvST) — bu cheklangan muddatga (3 yil) ishlab chiqilgan standartlashtirish hujjati bo'lib, dastlabki milliy standartni qo'llash jarayonida tajriba to'plash va keyinchalik milliy standartni ishlab chiqish mumkin bo'ladi[1].

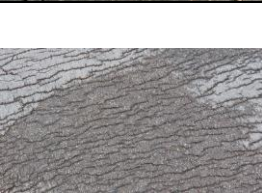
Sinov usullari bo'yicha DvST ning aksariyati xorijiy standartlar qoidalarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan. Asfalt-betonning aynan buzilish paytida nafaqat mustahkamlik xususiyatlarini aniqlash, balki bo'lishdan oldin ekspluatatsiya vaqtida uning xossalarini modellashtirish va shu bilan eng samarali materiallarni tanlashni hisobga olgan holda yo'l qoplamasining xizmat qilish muddatini taxmin qilish mumkin bo'ldi. Shuni ta'kidlash kerakki, materiallar va texnologiyalarning xususiyatlarini ishonchli bashorat qilish uchun tadqiqot algoritmlarini ochiq shaklda tushuntirishga imkon beradigan uslubiy hujjatlarning etishmasligi mavjud. 1-jadvalda asfalt-beton qoplamasining asosiy shikastlanish turlari, qoplamaning yuza

qismiga ta'sirlar ni DvST talablari bo'yicha tadqiqi qilish va laboratoriya sharoitida asfalt-betonning [eksplyuatsion](#) xossalarini bashorat qilish ko'rsatilgan.

Jahon tajribasi shuni tasdiqlaydiki, hozirgi vaqtda yangi innovatsion texnologiyalardan jumladan quyida ko'rsatilgan sinov usullardan foydalangan xolda yo'l qoplama materiallarini samaradorligini [baholashga](#) imkonini beruvchi katta hajmdagi tadqiqotlar to'plangan [2]. Xorijiy tadqiqotlar doirasida avtomobil yuklarining ta'siriga, ob-havo va iqlim sharoitlariga, ishlatiladigan materiallarning sifat ko'rsatkichlariga, asfalt-beton aralashmalarini yotqizish sifatiga, qoplamaning ishlash darajasiga va boshqalarga bog'liq holda asfalt-betonda deformatsiyaning rivojlanish xususiyatini o'rganishga katta e'tibor qaratilmoqda [3].

1-jadval

Asfalt-beton qoplamasining asosiy shikastlanish turlari va ularni DvST usullari bilan bashorat qilish

Qoplamaning yuzasi holati	Qoplamalarning zararlanishini asosiy turlari	Zararning namoyon bo'lishi qoplama	Qoplamaning buzilishining muayyan turini baholashga yordam beradigan metodlarning turlari.
I. Qoplamaning suv o'tkazmasligiga ta'sir qiluvchi, transport vositasi foydalanuvchilari yo'lni idrok qilishiga ta'sir qilmaydigan ammo qoplamaning umrboqiyiligiga ta'sir qiladigan kamchiliklar	Darzlarning paydo bo'lishi		ПНСТ 135-2016 ПНСТ 128-2016 ПНСТ 136-2016
	Qoplama materiallarning bo'laklanishi, chuqurchalar shakllanishining dastlabki bosqichi va boshqalar.		-
	Boshlang'ich yoriqlarning shakllanishi (bo'ylama va ko'ndalang yoriqlar), Bu birinchi navbatda namlikning uzoq ta'siri natijasida yuzaga keladi.		ПНСТ 113-2016 ПНСТ 136-2016 ПНСТ 128-2016
	Yoriqlarning shakllanishi bir jinsli bo'lmagan yoriqlarning cho'kishi bilan, texnologik tartiblarning buzilishi, asos yoriqlarni aks ettirishi bilan bog'liq bo'lishi		ПНСТ 113- 2016 ПНСТ 128-2016

	mumkin.		

EKOBETON: ECOLOGICAL AND SUSTAINABLE CONSTRUCTION MATERIALS BASED ON RECYCLED WASTE

Yusupova L.Sh.

(Senior Lecturer, Department of Construction, Urgench State University named
after Abu Rayhon Beruni) lolayusupova1986@gmail.com

Yuldasheva N.K.

(Master's Student, Department of Construction, Urgench State University
named after Abu Rayhon Beruni)

Annotatsiya

Maqolada beton sanoatida chiqindilardan foydalanish masalasi va ularning ekologik xavfsizligi tahlil qilingan. Chiqindilarni beton tarkibiga qo'shish usullari, ularning afzalliklari, sifat nazorati va ekologik jihatlari yoritilgan. Ushbu yondashuv atrof-muhitni muhofaza qilish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Mualliflar ilmiy izlanishlarni kengaytirish va me'yoriy bazani takomillashtirish zaruratini ta'kidlagan.

Kalit soʻzlar

ekobeton, ekologik xavfsizlik, barqaror qurilish materiallari, shisha chiqindilari, plastik chiqindilar, eski shinalar, metall parchalari, keramika chiqindilari, po'lat shlaklari, aylanma iqtisodiyot, betonning elastikligi, kimyoviy analizlar, toksikologik test, standartlashtirish, sertifikatlash tizimi.

Аннотация

В статье проанализированы вопросы использования отходов в бетонной промышленности и их экологическая безопасность. Рассмотрены способы добавления отходов в состав бетона, их преимущества, контроль качества и экологические аспекты. Такой подход способствует охране окружающей среды и повышению экономической эффективности. Авторы подчеркивают необходимость расширения научных исследований и совершенствования нормативно-правовой базы.

Ключевые слова

экобетон, экологическая безопасность, устойчивые строительные материалы, стеклянные отходы, пластиковые отходы, изношенные шины, металлические фрагменты, керамические отходы, сталеплавильные шлаки, циркулярная экономика, эластичность бетона, химический анализ, токсикологическое тестирование, стандартизация, система сертификации.

Abstract

The article analyzes the use of waste materials in the concrete industry and their environmental safety. It examines methods of incorporating waste into concrete mixtures, their advantages, quality control, and ecological aspects. This approach contributes to environmental protection and improves economic efficiency. The authors emphasize the need to expand scientific research and improve the regulatory framework in this field.

Keywords

Eco-concrete, Environmental safety, Sustainable building materials, Glass waste, Plastic waste, Old tires, Metal scraps, Ceramic waste, Steel slag, Circular economy, Concrete elasticity, Chemical analyses, Toxicological tests, Standardization, Certification system.

The construction industry is one of the largest global consumers of natural resources. This sector requires vast amounts of raw materials, especially sand, gravel, and other aggregates. However, the volume of industrial and household waste is increasing annually. Waste such as glass, plastic, and used tires poses significant environmental threats. Therefore, the development and implementation of innovative approaches for the secondary utilization of waste materials is of critical importance.

The incorporation of waste materials into concrete presents a promising approach to reducing the environmental footprint of the construction industry while also improving economic efficiency. Below is a detailed analysis of various types of waste materials used in concrete production, including their benefits and limitations.

Glass waste, when crushed, can be used as a replacement for sand or aggregate. It enhances the decorative properties of concrete, improves strength, and supports the principles of a circular economy. Glass can increase the strength of fine-grained concrete; however, due to the risk of alkali-silica reactions and internal stress caused by uneven particles, its application requires careful control.

Plastic waste, particularly polyethylene terephthalate (PET), high-density polyethylene (HDPE), and low-density polyethylene (LDPE), is incorporated into concrete as small granules or fibers. These plastics improve the elasticity of concrete, are useful in the production of lightweight concrete, and contribute to better thermal insulation. Nonetheless, plastic additives may increase water absorption and reduce compressive strength, thus requiring specific usage conditions.

Used tires are processed into crumb rubber and added to concrete mixtures. These materials enhance the impact absorption of concrete, reduce noise and vibration, and are ideal for applications such as sports surfaces and road pavements. However, the low density of tire-derived rubber can reduce the weight of the concrete, and adhesion (bonding) issues may arise.

Metal fragments, ceramics, fly ash, and steel slags can improve the density and thermal stability of concrete. However, their environmental safety must be thoroughly evaluated, as some of these materials may pose health hazards.

The utilization of waste in concrete has both environmental and economic benefits. Firstly, recycling reduces the load on landfills, conserves natural resources, and lowers carbon dioxide (CO₂) emissions associated with concrete production. Additionally, the secondary use of waste materials fosters the development of a circular economy. However, strict quality control of waste is essential. Certain waste materials, such as microplastics, may pose health risks. Therefore, it is crucial to test and verify the safety of waste materials before their incorporation into concrete.

Extensive research is being conducted in countries such as India, China, the United States, and various European nations to develop lightweight, thermally insulated, and acoustic concrete types using recycled waste. In Uzbekistan, practical experience in this area remains limited. However, several universities and research institutes are beginning to explore this field. With a scientific and systematic approach, the efficiency and potential of this sector can be significantly improved.

Despite its promise, the use of waste in concrete production presents several challenges and controversial aspects. Issues such as reduced strength and inconsistent quality can be addressed through the use of supplementary admixtures or reinforcing fibers. These challenges underscore the need for standardization. To ensure environmental safety, chemical analyses and toxicological tests must be conducted.

In summary, the integration of waste materials into concrete production represents a forward-looking approach to environmental conservation and waste reduction. The successful implementation of this strategy requires a science-based

methodology, improvement of regulatory frameworks, and stronger collaboration between industry and academia.

Recommended measures include developing a standardized list of waste-based components for concrete, introducing tailored processing technologies for each type of waste, conducting experimental testing aligned with construction standards, and establishing a robust certification system.

LITERATURES

1. Yusupova L.Sh., Qadamova U. U.,Rupiyorov X. S. Yashil qurilish va barqaror materiallar sohasida texnologik innovatsiyalar. Me`morchilik va qurilish muammolar ilmiy-yexnik jurnal. Samarqand- 2025
2. Lin Chen, Mingyu Yang va boshqalar. Conversion of waste into sustainable construction materials: A review of recent developments and prospects. 2024
3. Chen, L., Yang, M., Chen, Z. va boshqalar. Conversion of waste into sustainable construction materials: a review of recent developments and prospects. 2025

AVTOMOBIL YO‘LLARI ASOSLARINI QURISH UCHUN QURILISH CHIQINDILARI

Qayumov Azizjon Karimjon o‘g‘li, Toshkent davlat transport universiteti
Zinevich Sergey Ivanovich, Belarus milliy texnika universiteti

Kirish

Qurilish sohasi iqtisodiyot uchun juda muhim bo‘lib, u nafaqat ko‘plab ish o‘rinlarini yaratadi, balki shaharlar va infratuzilmaning faol rivojlanishiga ham hissa qo‘shadi. Biroq, qurilishning o‘sishi bilan to‘g‘ri utilizatsiya qilish va qayta ishlash talab qilinadigan chiqindilar miqdorining ko‘payishi ham kuzatiladi. Chiqindilarni utilizatsiya qilishning eng samarali usuli ularni yangi materiallar ishlab chiqarishda foydalanish uchun qayta ishlashdir va bu yo‘nalish nafaqat yo‘l qurilishi sohasida, balki inson faoliyatining boshqa barcha sohalarida ham eng tez rivojlanayotgan yo‘nalishlardan biridir. Yo‘l qurilish-ta’mirlash ishlarini amalga oshirishda

ikkilamchi xom ashyodan foydalanish xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi, bundan tashqari, atrof-muhitga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shuni ham ta'kidlash kerakki, qurilishda chiqindilardan foydalanish tabiiy resurslarga bo'lgan bosimni kamaytirishga imkon beradi, chunki bu qo'shimcha xomashyo qazib olishni talab qilmaydi [1,2].

Metodlar

Bundan oldingi ishimizda [3] biz asfaltgranulyatni qadab yotqizilgan oddiy chaqiq toshdan foydalangan holda asosning yuqori qatlamini qurish bo'yicha sinovlar o'tkazdik. Sinov natijalari shuni ko'rsatdiki, asfaltgranulyat bilan tayyorlangan namunalarning mustahkamligini oshirishga olib keladi, shuningdek, foydalanishdan oldin qizdirilsa, qiymatlar yaxshiroq bo'ladi.

Ushbu ishda quyidagi *maqsad* qo'yildi: qurilish sanoati chiqindilaridan, ya'ni sement- va asfaltgranulyatlaridan asos qatlamlarini qurish uchun foydalanish imkoniyatini o'rganish.

Sementgranulyat - sement-beton buyumlari va qurilish chiqindilarini qayta ishlashdan olinadigan material. Sementgranulyat ishlab chiqarish jarayoni xom ashyoni maxsus qattiq maishiy chiqindilar poligonlarida saralashdan boshlanadi. So'ngra xomashyo qayta ishlanadi, natijada donador material hosil bo'ladi [4].

Ishlatilgan asfaltbeton qoplamalarini qayta ishlashdan olingan yana bir innovatsion mahsulot asfaltgranulyatdir. Asfaltgranulyat yeyilib ketgan asfaltbeton qoplamalarni ta'mirlashda ularning ustki qatlamini frezalash yo'li bilan olinadi. U odatda o'lchami 10 mm va undan kichik bo'lgan, bitum qoldiqlari bilan qoplangan chaqiq toshdan, shuningdek, qum ko'rinishidagi mayda fraksiyadan iborat [5].

Asfaltgranulyat [6] bo'yicha faol va nafaol turlarga bo'linadi. Faol asfaltgranulat qoplamalarda ishlatiladigan asfaltbeton qorishmalarini tayyorlashda qo'llanilishi mumkin. Nafaol asfaltgranulyat avtomobil yo'llari, aholi punktlari ko'chalari va obodonlashtirish obyektlari asfaltbeton qoplamalarining mayda deformatsiyalari va buzilishlarni bartaraf etish uchun hamda ta'mirlash aralashmalarini tayyorlashda qo'llanilishi mumkin.

Natijalar

Sementgranulyatdan foydalanish imkoniyatini aniqlash uchun 1-jadvalda keltirilgan fizik-mexanik xossalari aniqlandi, 2-jadvalda sement- va asfaltgranulyatlarining granulometrik tarkibi keltirilgan.

1 jadval

Sementgranulyatining fizik-mexanik xossalari

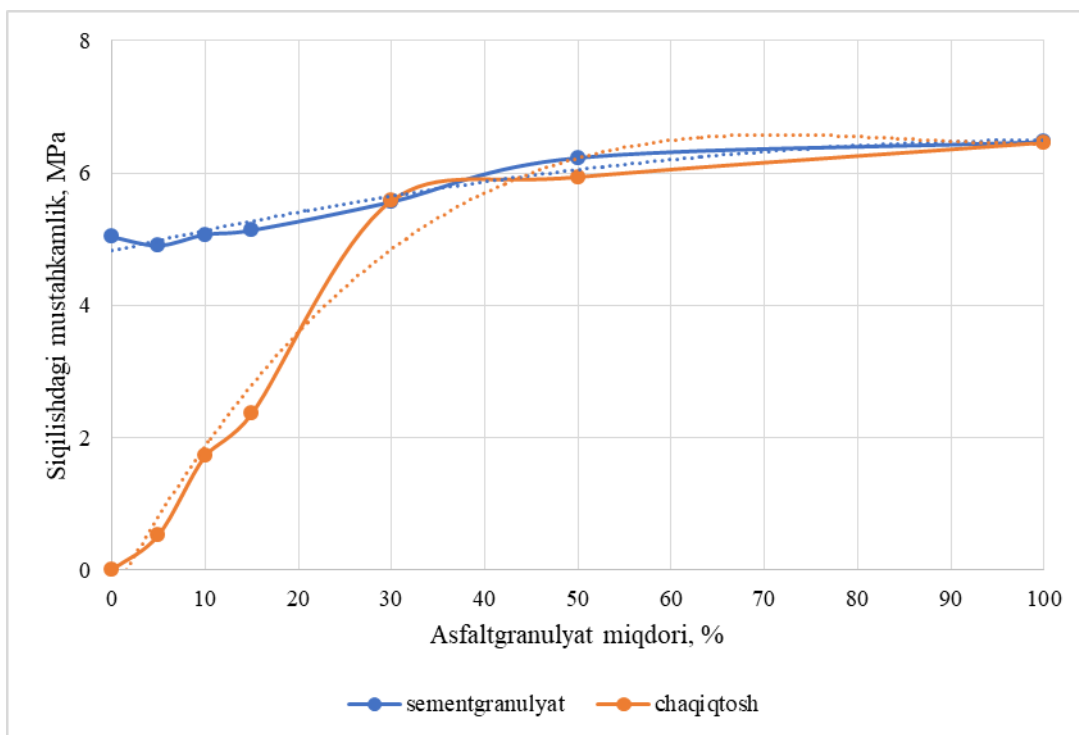
Ko'rsatkich nomi	Sementgranulyat
To'kma zichlik, g/sm ³	1,39
Donalar zichligi, g/sm ³	2,55
Bo'shqlik, %	45,43
Maydalanuvchanlik, %	16,75

2 jadval

Materiallarning granulometrik tarkibi

Materialning nomi	Elaklardagi xususiy qoldiqlar, %								
	0	0		,5	,25	,63	,315	,14	0,14
Sementgranulyat	,00	7,23	6,97	,20	,70	,60	,60	,10	,60
Asfaltgranulyat		8,49	4,60	8,21	,70	,50	,80	,60	,10

Yuqorida qo'yilgan maqsadga erishish uchun 0-10 mm fraksiyali asfaltgranulyat qadab yotqizilgan 10-20 mm fraksiyali sementgranulyat namunalari tayyorlandi. Bitum qoldiqlarini yumshatish va yaxshi ilashish uchun asfaltgranulyat chiqindi moy bilan ishlov berildi. Namunalarni qoliplash uchun diametri 100 mm bo'lgan silindrdan foydalanildi. Keyinchalik olingan namunalar siqilishdagi mustahkamlikka sinovdan o'tkazildi. Sinov natijalari 1-rasmda ko'rsatilgan, shuningdek, natijalarni taqqoslash uchun asfaltgranulyatni qadab yotqizilgan oddiy chaqiq tosh namunalari natijalari ko'rsatilgan.



1-rasm. Siqilishdagi mustahkamlikning asfaltgranulyat miqdoriga bog‘liqligi

Xulosa

Asfaltgranulyatni qadab yotqizilgan sementgranulyatdan tayyorlangan namunalarning mustahkamlik chegarasini aniqlash bo‘yicha olib borilgan ishlar natijasida ushbu materiallarni qo‘llash avtomobil yo‘llari asosi qatlamini qurish uchun maqbul ekanligi aniqlandi. Bunday holda, asfaltgranulyat zichlashda sementgranulyat qatlamini yaxlit qiladi va go‘yo organik bog‘lovchi vazifasini bajaradi. Qoplama yotqiziladigan asos mustahkam va arzon bo‘lishi kerak. Ikkilamchi materiallardan foydalanish qurilish xarajatlarini kamaytirishga va atrof-muhitga salbiy ta‘sirni kamaytirishga yordam beradi.

Agar asosning yuqori qatlami yetarlicha mustahkam bo‘lmagan minerallardan qurilgan bo‘lsa masalan shag‘al aralashmasidan tayyorlangan materiallar uning mustahkamlash uchun asfaltgranulalardan foydalanib, bu komponentlarni aralashtirib va taqsimlab, keyinchalik zichlash mumkin. Shu bilan birga quyidagilarni hisobga olish kerak:

- mineral materialdagi asfaltgranulyat miqdori 0-30% oralig‘ida oshishi bilan namunalarning mustahkamligini oshirish 30-100% oralig‘iga qaraganda jadalroq sodir bo‘ladi;

- toza asfaltgranulyat qatlamini qurishda tayyorlangan namunalarning mustahkamlik chegarasi eng yuqori;
- mineral materialni asfaltgranulyat bilan mustahkamlab, asfaltgranulyatni qizdirish maqsadga muvofiqdir, kamida 25-30 C° gacha.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. Анализ способов применения твердых промышленных отходов при производстве строительных материалов / А.С. Кадыров, Е.З. Абуов, В.А. Кунаев, Е.С.Л. Бакытов // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. – 2018. – № 1 (104). – С. 23–30.
2. Losa M., Leandri P., Cerchiai M. Improvement of pavement sustainability by the use of crumb rubber modified asphalt concrete for wearing courses // International Journal of Pavement Research and Technology. – 2012. – No. 5(6). – P. 395–404.
3. Каюмов, А. К. Основания дорожных одежд из вторичных материалов / А. К. Каюмов, С. И. Зиневич, Я. Н. Ковалев // Наука и техника. – 2022. – Т. 21, № 6. – С. 504-510.
4. Зиневич, С. И. Использование цементогранулята в дорожном строительстве / С. И. Зиневич, А. К. Каюмов, Д. М. Ковалев // Наука и техника. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 134-141.
5. Лупанов, А.П. Исследование процесса измельчения асфальтового гранулята для вторичного использования/ Лупанов А.П., Суханов А.С., Кондратьева Т.Н. // Строительные материалы. - М., 2008, No 5(641). - С. 58- 59.
6. Асфальтогранулят для транспортного строительства. Технические условия: СТБ 1705–2015. Введ. 01.03.2016. Минск: Госстандарт, 2015. 14 с.

EKSPLUATATSIYA MUDDATI VA UMRBOQIYLIKNI TA'MINLASH SHARTLARIDAN ARMATURANING KORROZIYALANISH DARAJASINI E'TIBORGA OLIB EGILADIGAN TEMIRBETON ELEMENT MUSTAHKAMLIGI

Ortiqova Munira Raupovna SamDAQU

muniraortiqova96@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada temirbeton konstruktsiyalar va ularning xizmat muddati, umurboqiyliigi hamda ularda qo'llanilgan armaturalarning korroziyaga qarshi qo'llaniladigan texnologiyalari haqida ma'lumotlar keltirilgan. Bundan tashqari korroziyaning temirbeton element mustahkamligiga ta'siri, Armaturaning korroziyalanish jarayoni va uning sabablari hamda Umrboqiylikni ta'minlash choralari kabi masalalarda ilmiy asoslar keltirilgan.

Abstract

The article provides information on reinforced concrete structures and their service life, durability, and anti-corrosion technologies of the reinforcement used in them. In addition, scientific foundations are presented on issues such as the effect of corrosion on the strength of reinforced concrete elements, the corrosion process of reinforcement and its causes, and measures to ensure durability.

Аннотация

В статье приведены сведения о железобетонных конструкциях, их сроке службы, долговечности, технологиях защиты применяемой в них арматуры от коррозии. Кроме того, представлены научные основы по таким вопросам, как влияние коррозии на прочность железобетонных элементов, процесс коррозии арматуры и его причины, а также меры по обеспечению долговечности.

Kalit so'zi

korroziya, temirbeton, xususiyat, namlik, texnologiya, egilish, qarshilik, kuchlar

Keywords

corrosion, reinforced concrete, properties, moisture, technology, bending, resistance, forces

Ключевые слова

коррозия, железобетон, свойства, влажность, технология, изгиб, сопротивление, усилия

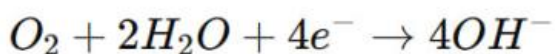
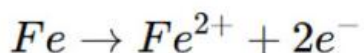
Hozirgi zamon qurilishida temirbeton konstruksiyalar eng keng tarqalgan konstruktiv material hisoblanadi. Ularning asosiy afzalliklari — yuqori mustahkamlik, iqtisodiy tejamkorlik va turli tashqi ta'sirlarga nisbatan chidamliligidir. Biroq, ekspluatatsiya jarayonida temirbeton elementlarning xizmat muddati cheklanadi. Eng asosiy muammo — armaturaning korroziyaga uchrashi va natijada elementning mustahkamlik xususiyatlarining pasayishidir. Shu bois, temirbeton elementlarning ekspluatatsiya muddatini uzaytirish va umrboqiyiligini ta'minlash masalasi qurilish injiniringida dolzarb hisoblanadi.

Ekspluatatsiya muddati — bu konstruksiyaning loyihaviy yuklamalar ostida xavfsiz ishlash qobiliyati saqlanib qoladigan vaqt oralig'i. Normativ hujjatlarda temirbeton inshootlar uchun xizmat muddati odatda turli xilcha belgilanadi. Lekin, bu ko'rsatkich to'liq darajada betonning sifati, armatura himoya qoplamasi va tashqi muhit sharoitlariga bog'liq. **Ekspluatatsiya muddati** – bu temirbeton konstruksiya o'zining yuk ko'tarish qobiliyatini, mustahkamligini va foydalanishga yaroqliligini belgilangan davr mobaynida saqlab qolish qobiliyatidir. Oddiy qilib aytganda, bu konstruksiyaning “xizmat qilish yoshi” hisoblanadi. Normativ hujjatlarda (masalan, **O'z DSt, SNIP** va xalqaro standartlarda) temirbeton inshootlarning o'rtacha xizmat muddati 50–100 yil qilib belgilanadi. Biroq bu muddat quyidagi omillarga bog'liq ravishda qisqarishi yoki uzayishi mumkin. Ekspluatatsiya muddatiga ta'sir etuvchi omillar sifatida: **beton sifati** – zichligi, suv-sement nisbati, m300 va undan yuqori markali betonlar uzoq muddat xizmati, **armatura sifati** – mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi, **himoya qoplamasi qalinligi** – odatda 20–40 mm, ammo agressiv muhitda undan ham katta bo'lishi, **namlik va harorat sharoitlari** – doimiy namlik va muzlash-erish jarayonlari xizmat muddatini kamaytirilishi, **agresiv muhitlar** – dengiz suvi, sanoat chiqindilari, tuzlar hamda **texnik xizmat ko'rsatish** – muntazam kuzatuv, ta'mirlash, yoriqlarni bartaraf etish kabi sabablar ko'rsatiladi.

Umrboqiylik tushunchasi va uni belgilovchi omillar. Umrboqiylik (durability) — konstruksiyaning tashqi agressiv muhit sharoitlarida o'zining mexanik va fizik-kimyoviy xususiyatlarini uzoq muddat davomida saqlab qolish qobiliyatidir. Uni belgilovchi asosiy omillarga betonning zichligi va suv

o‘tkazmasligi, himoya qoplamasining qalinligi, armatura yuzasining silliqsligi va himoya qoplamalari, namlik, karbonatizatsiya, xlorid ionlari ta’siri hamda ekspluatatsiya rejimlari va texnik xizmat ko‘rsatish sifati.

Korroziya – bu metallarning tashqi muhit bilan o‘zaro ta’siri natijasida ularning asta-sekin yemirilishi va mexanik xususiyatlarini yo‘qotish jarayonidir. Temirbeton konstruksiyalarda bu jarayon asosan armaturaga taalluqlidir. Armaturaning zanglashi – temirning oksidlanishi bo‘lib, quyidagi reaksiyaga asoslanadi:



Natijada **temir gidroksidi** ($Fe(OH)_2$) va undan keyin **temir oksidlari** (Fe_2O_3) hosil bo‘ladi. Bu esa biz ko‘rgan zangdir. Normal sharoitda betonning **ishqoriy muhiti** ($pH \approx 12-13$) armaturani korroziyadan himoya qiladi. Beton ichidagi kaltsiy gidroksidi ($Ca(OH)_2$) armatura yuzasida yupqa **passiv himoya qatlami** hosil qiladi. Ammo vaqt o‘tishi bilan bu qatlam yemirilsa, korroziya jarayoni boshlanadi. Armatura korroziyalanishi – temirbeton konstruksiyalar umrboqiyiligini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi. Uning asosiy sabablari karbonatizatsiya, xlorid ionlari, namlik, beton qoplamasining nosozligi va harorat o‘zgarishlaridir. Shu bois, loyihalash va ekspluatatsiya bosqichida korroziyaga qarshi himoya choralarini ko‘rish juda muhim. Armatura korroziyasining asosiy sabablari sifatida asosan Betonning karbonatizatsiyasi, Xlorid ionlari ta’siri, Namlik va kislorod, Beton qoplamasining yupqaligi yoki yaroqsizligi, Temperatura o‘zgarishlari (muzlash va erish) hamda Elektrokimyoviy sabablar kabi sabablar keltiriladi.

Armatura korroziyasi	temirbeton	elementlarning	quyidagi	mexanik
xususiyatlariga	salbiy	ta’sir	ko‘rsatadi:	
* Egilishdagi	ko‘tarish	qobiliyatini	kamaytiradi;	
* Charchash	va	deformatsiyaga	qarshilikni	pasaytiradi;
* Qattiqlik	va	elastiklik	modulini	pasaytiradi;

- * Beton va armatura orasidagi yopishqoqlik buziladi. Egilishdagi mustahkamlik odatda quyidagi asosiy shart bilan aniqlanadi:

$$M_{sd} \leq M_{Rd}$$

M_{sd} -hisobiy moment (yuklamalardan kelib chiqadi),

M_{Rd} - hisobiy qarshilik momenti.

$$M_{Rd} = R_s \cdot A_s \cdot z$$

R_s —armaturaning hisobiy qarshilik chegarasi,

A_s —armaturaning kesim yuzasi,

z — ichki kuchlar elkasi.

Foydalanishga yaroqlilik bo'yicha hisoblash (ikkinchi tur chegaraviy holat). Bu bosqichda konstruktsiya quyidagilarga tekshiriladi:

- * **Egilish** (defleksiya) – belgilangan me'yorlardan oshmasligi kerak.
- * **Yoriqlar kengligi** – odatda 0,2–0,4 mm dan katta bo'lmasligi kerak.
- * **Tebranish va charchash** – uzoq muddatda mustahkamlikni yo'qotmasligi kerak.

Hisoblashda **betonning elastiklik moduli**, yoriq paydo bo'lishi va armatura yuklanishi aniqlanadi. Nazariy qabul qilingan asosiy shartlar - beton siquvchi zonada uchburchak yoki to'rtburchak taqsimlangan bosim sifatida qabul qilinadi, beton cho'zilishdagi qobiliyati hisobga olinmaydi (faqat armatura tortishga ishlaydi), armatura bilan beton orasida ideal yopishqoqlik mavjud deb qaraladi, kuchlar muvozanat sharti bajarilishi kerak:

$$N_c = N_t$$

ya'ni siquvchi kuchlar = tortuvchi kuchlar. Egiladigan temirbeton elementlarning hisoblash nazariyalari shuni ko'rsatadiki: Betonning cho'zilishdagi qobiliyati deyarli hisobga olinmaydi, Mustahkamlik asosan armaturaga bog'liq hamda Egilishga qarshi barqarorlik birinchi navbatda **qarshilik momenti** orqali tekshiriladi. Amaliyotda **chegaraviy holatlar nazariyasi** eng keng tarqalgan va me'yoriy hujjatlarda asosiy metod sifatida qabul qilingan.

Korroziya tufayli armatura kesimi kamayadi va samarali kesim quyidagicha aniqlanadi:

$$A_s = A_{s0} \cdot (1 - \eta_{cor})$$

bu yerda: η_{cor} — korroziya darajasi (% da).

Umrboqiylikni ta'minlash choralari. **Loyihalash bosqichida:** Himoya qoplamasi qalinligini me'yoriy darajada belgilash; Betonning zichligini oshirish, suv-sement nisbatinikamaytirish.

Qurilish jarayonida: Beton quyishda texnologiyaga qat'iy rioya qilish; Armatura yuzasini zangdan tozalash; Armaturani epoksid yoki galvanik qoplamalar bilan himoyalash.

Ekspluatatsiya davrida: Konstruktsiyani doimiy ravishda kuzatib borish; Yoriqlar paydo bo'lsa, o'z vaqtida ta'mirlash; Agresiv muhitdan himoyalovchi qoplamalar qo'llash.

Temirbeton elementlarning ekspluatatsiya muddati va umrboqiyligi ko'p jihatdan armaturaning korroziyaga chidamliligiga bog'liq. Armatura korroziyasi hisobga olinmasa, egilishdagi mustahkamlik tez pasayadi va konstruktsiya xavf ostida qoladi. Shu sababli loyihalash, qurilish va ekspluatatsiya bosqichlarida korroziyaga qarshi himoya choralari ko'rish hamda hisoblashlarda samarali armatura kesimini to'g'ri aniqlash zarur. Faqat shunda temirbeton inshootlarning uzoq muddat xizmat qilishi ta'minlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Q.I.Ro'ziyev, V.F.Usmonov, S.A.Asliyev. Qurilish konstruksiyalari. Darslik. Toshkent-2023
2. Xolmurodov R.I., Asliyev S.A. Metall qurilmalar. Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma - Toshkent: O'qituvchi, 1994-180 bet
3. Ro'ziyev Q.I., Alimov M.A. Binolarning yog'och va plastmassa qurilmalari. 1-2 qism Toshkent 1993- yil.
4. Н.Н.Бухгольц. Основной курс теоретической механики. М.:«Наука», ч.I-II,
5. А.А.Яблонский. Курс теоретической механики. М.: - «Высшая школа», ч.I-II,
6. Н.Н.Никитин. Курс теоретической механики. М.:«Высшая школа», 1990.

7. Abduraxmonov, Dostonbek. "MODERNIZM SAN'ATI HAMDA UNING O'ZBEKISTONDA ILK BOR QO'LLANILISHI." SCHOLAR 2.5 (2024):33-37

TABIIY SEOLITLARDAN FOYDALANIB OLINUVCHI KOMPOZITSION BOG'LOVCHILAR

Jiyemuratov Jetkinshek Keunimjaevich¹

Begjanov Timur Iqlas o'g'li²

¹Toshkent davlat transport universiteti

²Qoraqalpoq davlat universiteti

Annotatsiya

Ushbu maqolada tabiiy seolitlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari va ularning qurilish materiallari sanoatidagi qo'llanilish imkoniyatlari tahlil qilindi. Seolitlarning ion-almashinish qobiliyati, adsorbsion xususiyati va ekologik xavfsizligi ularni kompozitsion bog'lovchilar ishlab chiqarishda istiqbolli material sifatida ko'rsatadi. Tadqiqotlar natijasida aniqlanishicha, tsement tarkibiga seolit qo'shilishi betonning mustahkamligi va suvga chidamliligini sezilarli darajada oshiradi, sovuqqa bardoshlilikini kuchaytiradi. Shuningdek, seolitlardan foydalanish ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi va ekologik muvozanatni saqlashga yordam beradi. Shu boisdan, tabiiy seolitlardan foydalanib olinuvchi kompozitsion bog'lovchilar qurilish materiallari ishlab chiqarishda zamonaviy va samarali yechim hisoblanadi.

Kalit so'zlar

seolitlar, tabiiy minerallar, kompozitsion bog'lovchilar, qurilish materiallari, mustahkamlik, ekologik xavfsizlik.

Bugungi kunda qurilish materiallari ishlab chiqarishda resurslardan samarali foydalanish, ekologik muammolarni kamaytirish va iqtisodiy tejamkorlikni ta'minlash dolzarb masalalardan biridir. Shu nuqtai nazardan tabiiy minerallarning, xususan, seolitlarning qo'llanishi alohida ahamiyat kasb etadi. Seolitlar o'zining noyob fizik-kimyoviy xususiyatlari — yuqori ion-almashinish qobiliyati, adsorbsion faolligi, ekologik tozaligi va termal barqarorligi bilan ajralib turadi. Ushbu minerallar sanoatning turli sohalarida, jumladan, qurilish materiallari, kimyo, energetika, qishloq xo'jaligi va ekologik muhofaza sohalarida keng qo'llaniladi.

1. Kirish

Seolitlarning eng istiqbolli yoʻnalishlaridan biri — kompozitsion bogʻlovchilar ishlab chiqarishda foydalanishdir. Kompozitsion bogʻlovchilar tsement, ohak yoki boshqa anʻanaviy bogʻlovchilarning mustahkamligini oshirish, ularning kimyoviy barqarorligini taʼminlash hamda iqtisodiy samaradorligini koʻtarishda katta imkoniyatlarga ega. Shu sababli, tabiiy seolitlardan foydalanishning ilmiy asoslarini oʻrganish va amaliyotda qoʻllash masalasi bugungi kun ilmiy-tadqiqotlarida muhim oʻrin egallaydi.

2. Seolitlar va ularning turlari, xususiyatlari

2.1. Seolitlar haqida umumiy maʼlumot

Seolitlar — gidroalyumosilikatlar guruhiga mansub minerallar boʻlib, ularning kristall panjarasi uch oʻlchamli gʻovak tuzilmadan iborat. Ushbu gʻovak kanallar va kavakchalar suv molekulalari hamda turli kationlarni (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} va boshqalar) oʻz ichiga oladi. Seolitlarning eng muhim xususiyati shundaki, ular oʻz tuzilishini buzmaganda holda suvni yoʻqotishi yoki qayta tiklashi mumkin.

Seolitlar tabiiy va sunʼiy koʻrinishda uchraydi. Tabiiy seolitlarning asosiy konlari Yaponiyada, AQShda, Rossiyada, Oʻzbekistonda (Burchmulla, Chimyon, Shoʻrsuv va boshqa hududlarda) aniqlangan. Sunʼiy seolitlar esa maxsus gidrotermal usullar yordamida olinadi va koʻpincha katalizator sifatida qoʻllanadi.

2.2. Seolitlarning turlari va xususiyatlari

Tabiiy seolitlarning koʻplab turlari mavjud boʻlib, ularning eng koʻp uchraydiganlari quyidagilardir: klinoptilolit, mordenit, fillipsit, shabazit va geylandit.

Jadval 1.

Tabiiy seolitlar turlari va asosiy xususiyatlari

Seolit turi	Kimyoviy formulasi	Asosiy xususiyatlari	Qoʻllanish sohalari
Klinoptilolit	$(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_2 - 3 \text{Al}_3 (\text{Al}, \text{Si})_2 \text{Si}_{13} \text{O}_{36} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Yuqori ion-almashinish qobiliyati, adsorbsion faolligi	Qurilish materiallari, ekologiya, chorvachilik
Mordenit	$\text{Na}_8 \text{Al}_8 \text{Si}_{40} \text{O}_{96} \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	Yuqori issiqqa chidamlilik,	Neft-kimyo, gazni tozalash

		katalitik faollik	
Filippsit	$(K,Na,Ca)_1 - 2 Al_2 Si_4 O_{12} \cdot 6H_2 O$	Namlikni tez yutish, yengillik	Qurilishda qo‘shimcha material
Shabazit	$CaAl_2 Si_4 O_{12} \cdot 6H_2 O$	Kuchli adsorbent, gazlarni ushlash xususiyati	Atrof-muhitni muhofaza, sanoat
Geylandit	$(Ca,Na_2)Al_2 Si_7 O_{18} \cdot 6H_2 O$	Yuqori suv saqlash qobiliyati	Qishloq xo‘jaligi, qurilish

3. Seolitlardan foydalanib olinuvchi kompozitsion bog‘lovchilar

3.1. Kompozitsion bog‘lovchilar haqida

Kompozitsion bog‘lovchilar — bu turli xil mineral va kimyoviy komponentlarning aralashmasidan iborat bo‘lib, ular oddiy tsement yoki ohakdan farqli ravishda yuqori mustahkamlik, suvga chidamlilik va kimyoviy barqarorlikni ta‘minlaydi. Seolitlar qo‘shilgan kompozitsion bog‘lovchilar nafaqat fizik-mexanik xususiyatlari bilan, balki ekologik jihatdan ham afzalliklarga ega.

3.2. Seolitlardan foydalanishning afzalliklari

- **Mustahkamlikni oshirish:** Seolitlar kristall panjarasi tufayli tsementning gidratatsiya jarayoniga ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi va mustahkamlikni oshiradi.
- **Suvga chidamlilik:** Seolitlar gidrofil tuzilishga ega bo‘lib, kompozitsion bog‘lovchining suvga bardoshlilikini kuchaytiradi.
- **Ekologik foyda:** Seolitlardan foydalanish ishlab chiqarish chiqindilarini kamaytiradi va tabiatga zarar yetkazmaydi.
- **Iqtisodiy samaradorlik:** Seolit arzon tabiiy mineral bo‘lgani uchun umumiy xarajatlarni kamaytiradi.
- **Ion almashinish qobiliyati:** Bu xususiyat kompozitsion bog‘lovchining kimyoviy barqarorligini ta‘minlaydi.

3.3. Ilmiy tadqiqotlar natijalari

So‘nggi yillarda o‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, tsement tarkibiga 10–20% gacha tabiiy seolit qo‘shilganda, betonning siqilishdagi mustahkamligi 15–20% ga oshadi. Shu bilan birga, betonning suvni shimib olishi kamayadi, sovuqqa chidamliligi esa sezilarli darajada ortadi.

4. Xulosa

Tabiiy seolitlar — noyob xususiyatlarga ega minerallar boʻlib, ularning qurilish materiallari ishlab chiqarishdagi qoʻllanilishi istiqbolli yoʻnalishlardan biridir. Seolitlar asosida olingan kompozitsion bogʻlovchilar mustahkamlik, suvga chidamlilik, ekologik xavfsizlik va iqtisodiy tejamkorlik kabi muhim afzalliklarga ega. Ularning amaliy qoʻllanilishi qurilish sohasida innovatsion yondashuvlarni rivojlantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jitchaiyaphum K, Sinsiri T, Jaturapitakkul Ch, Chindaprasirt P. Cellular lightweight concrete containing high-calcium fly ash and natural zeolite. International Journal of Minerals, Metallurgy, and Materials. 2013. No. 20, pp. 462–71.
2. Vogiatzis D., Kantiranis N., Filippidis A., Tzamos E., Sikalidi C. Hellenic natural zeolite as a replacement of sand in mortar: mineralogy monitoring and evaluation of its influence on mechanical properties. Geosciences. 2012. No. 2, pp. 298–307; doi:10.3390/geosciences2040298
3. Алехина С.К. Использование цеолитов // Вестник РАСХН. 2004. № 6. С. 81–82.
4. Овчаренко Г.И., Свиридов В.Л. Цеолиты в строительных материалах. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000. 320 с.

GIPS TOSHI STRUKTURASIGA SUVNING TA’SIRI

Adilbaev Ismail Bekbaulievich , Bekbauliev Ruslan Ismailovich

Qoraqalpoq davlat universiteti

Annotatsiya

Gips toshining suvga chidamliligining past boʻlishi bir nechta taʼsirlarga bogʻliq. Gʻovaklikni kamaytirishning samarali usullaridan biri bu suv sarfini kamaytirishdir. Suv-gips nisbati past boʻlgan aralashmaning reologik xususiyatlarini saqlab qolish aralashmaga sirt faol moddalarni kiritish, shu jumladan faol mineral komponentlar mavjudligi tufayli mumkin. Eksperimental maʼlumotlar bilan tasdiqlangan nuqtai nazar mavjudki, gips toshining namlanganda uning

mustahkamligining pasayishi suvning ajirativchi ta'sirining birgalikdagi harakati (65-75% hissasi) va suvda digidrid kalsiy sulfat kristallarining erishi (12-15% hissasi) bilan izohlanadi.

Kalit so'zlar

Gips toshi Sirt faol moddalarni, Superplastifikator C-3.

Abstract

The low water resistance of gypsum stone is attributed to several factors. One effective method to reduce porosity is decreasing water consumption. Maintaining the rheological properties of a mixture with a low water-to-gypsum ratio is possible through the introduction of surfactants, including the presence of active mineral components. There is a perspective, supported by experimental data, that the decrease in gypsum stone's strength upon wetting is explained by the combined action of water's separating effect (contributing 65-75%) and the dissolution of calcium sulfate dihydrate crystals in water (contributing 12-15%).

Keywords

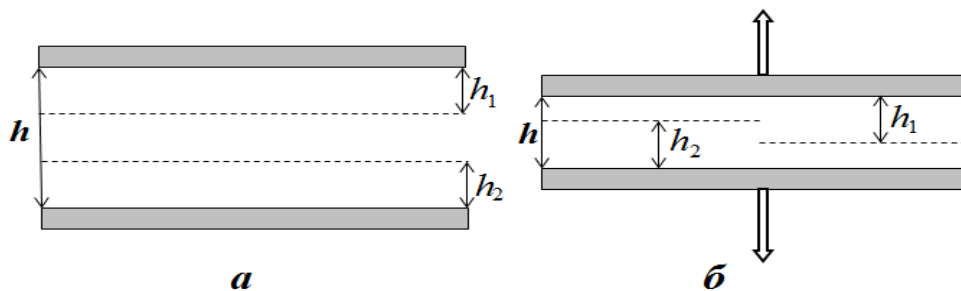
Gypsum stone Surfactants, Superplasticizer C-3.

Gips toshining suvga chidamliligining past bo'lishi bir nechta mexanizmlarning additiv ta'siriga bog'liq. Birinchidan, ikkisuvli kalsiy sulfatning suvda yeruvchanligini hisobga olish kerak. Ikkinchidan, P.A. Rebinder nazariyalariga mos keladi, suvga chidamliligining pasayishi kristalli tuzilmalar yuzalarida yupqa suv plyonkalari hosil bo'lishi tufayli buzuvchi bosimiga bog'liq. Uchinchidan, inert bo'lgan aralashmalarning yarim suvli va ikkisuvli kalsiy sulfat uchun mikrostrukturasining bir xilligini buzadigan ta'sirini hisobga olish kerak.

Digidrat kalsiy sulfatning suvda yeruvchanligi yaxshi tasdiqlangan fakt. Yeng faol yeruvchanligi digidrat kalsiy sulfatning kristalli agregatlarining aloqa joylarida sodir bo'ladi [1,2]. Kristallanish kontaktlari yuqori sirt yenergiyasiga ega va shu sababli yeruvchanligini oshirdi [3].

Ikkinchi mexanizm bo'ycha suvga chidamliligining pasayishi ham nazariy asosga, ham yeksperimental tasdiqqa yega [4]. Gips toshining suv bilan to'yingan paytida ikkita qattiq jismning sirtlarini ajratib turadigan suyuq qatlamlar ingichkalanadi. Bunday sharoitda o'zaro ta'sirning ikki turi mavjud. Birinchidan, suyuqlik qatlamining qalinligini kamaytirishga moyil bo'lgan ta'sirlar hosil bo'ladi; va bu kuchlar ikkala fazaning molekulalari orasidagi tortishishga bog'liq.

Ikkinchidan, qatlamlarning ingichkalashiga yelektrostatik xarakterga yega bo'lgan qattiq faza zarralari orasidagi itaruvchi kuchlar to'sqinlik qiladi. Ushbu kuchlarning qarshi harakati natijasida suyuqlikning yupqa qatlamidagi bosimni muvozanatlashtiradigan va tizimning termodinamik va mexanik muvozanatini saqlashni ta'minlaydigan kuch paydo bo'ladi.



Rasm 3.1 – Suyuqlikning chegara qatlamlarini qalinligi bilan qoplashda ajirativchi bosimining paydo bo'lishini tushuntiruvchi diagrammalar h : a) $h > h_1 + h_2$ ajirativchi bosimi sodir bo'lmaydi; b) $h < h_1 + h_2$ ajirativchi bosimi sodir bo'ladi

Ajirativchi bosimining kattaligi ($P(h)$) fazalarning tarkibi va xususiyatlariga va suv qatlamining qalinligiga va mineral matritsa yuzasi bilan aloqa qiladigan qatlamning qalinligiga bog'liq. Ajirativchi shakllanishining nizomliklari P.A. Rebinder va B. V. Deryagin va ularning hamkorlari tomonidan o'rganilgan.

Gips tarkibidagi materiallarning mavjud eksperimental natijalari va strukturalarning shakllanish nazariyasi qoidalari, gips toshining mustahkamlik xususiyatlarining o'zgarishiga olib keladigan murakkab ta'sirning mavjudligi uning suv bilan to'yinganligini o'zgarishi natijasida yuzaga keladi deb taxmin qilishga imkon beradi. Mustahkamlikning pasayishiga yordam beradigan suvning ajirativchi ta'siri bilan, digidrid kalsiy sulfatning yuzalarida to'g'ridan-to'g'ri yerishi hisoblanadi.

Eksperimental ma'lumotlar bilan tasdiqlangan nuqtai nazar mavjudki, gips toshining namlanganda uning mustahkamligining pasayishi suvning ajirativchi ta'sirining birgalikdagi harakati (65-75% hissasi) va suvda digidrid kalsiy sulfat kristallarining yerishi (12-15% hissasi) bilan izohlanadi [7].

Uchinchi mexanizmning ta'siri gips toshida mayda dispersli mineral qo'shimchalarning mavjudligi suvga chidamliligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi quyidagi

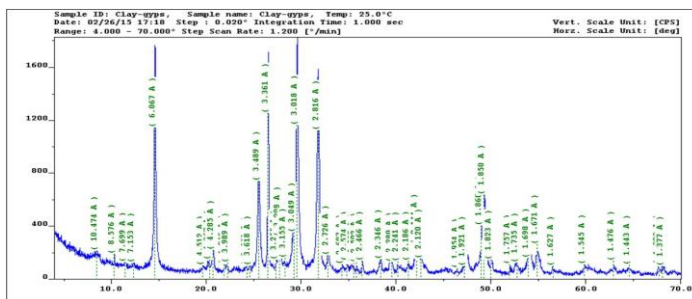
ta'sir omillari bilan bog'liq. Birinchidan, gips toshi strukturasining bir xilligi pasayadi. Ikkinchidan, mineral zarralar yuzalarida xuddi Rebinder-Deryagin effekti namoyon bo'ladi.

Yuqorida aytib oʻtilgan taʼriflangan mexanizmlarning tahlili gips toshining suvga chidamliligini oshirishning juda muhim omili materialga namlikning kirib borishi yehtimolini minimallashtirish va natijada uning gʻovakliligini kamaytirish (teshiklar hajmi ham, ularning hajmi ham) degan xulosaga kelishimizga imkon beradi. Suvni kam singdiradigan zich gips toshi (3-4% atirofida) yumshash koeffitsiyenti 0,6 dan yuqori [5] va uni suvga chidamli material deb hisoblash mumkin.

Yuqoridagi tadqiqotlar va ularning nazariy tahlillarini yakunlab, gips toshining suvga chidamliligining pasayishi ikki omilga bog‘liq degan xulosaga kelish mumkin: suv ta’sirida (yeritma reaksiyalari orqali ham, Rebinder-Deryagin yeffekti orqali ham), shuningdek, suvning materialga kirib borishi, ya’ni ushbu materialning g‘ovakliligi sababli.

G'ovaklikni kamaytirishning samarali usullaridan biri bu suv sarfini kamaytirishdir [6]. Suv-gips nisbati past bo'lgan aralashmaning reologik xususiyatlarini saqlab qolish aralashmaga sirt faol moddalarni kiritish, shu jumladan faol mineral komponentlar mavjudligi tufayli mumkin.

Bir xil superplastifikator tarkibiga yega mineral qo'shimchani (ya'ni portlandsement va putssolan faol bo'lgan maydalangan vulqon toshini) kiritish DTA ekzotermik ta'sirining tabiatini o'zgartiradi.



Rasm 3.3 – Gips tarkibli bog‘lovchilarning rentgenogrammasi:

1 – β -modifikatsiya;

2 – modifikatsiyalangan gips bog‘lovchisi S-3 sarfi 1% massa;

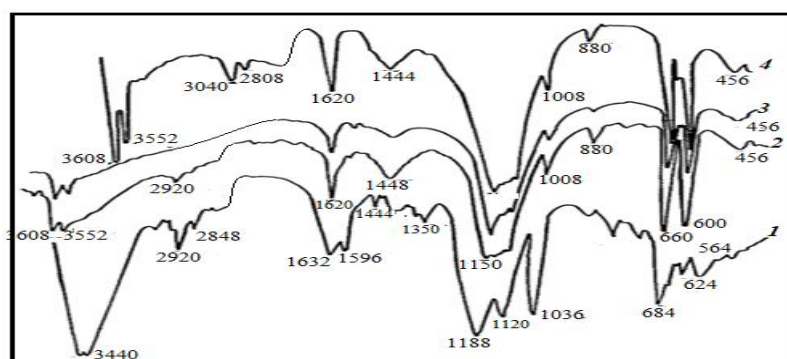
3 – modifikatsiyalangan gips bog‘lovchisi S-3 sarfi 2% massa;

Shuni ham ta'kidlaymizki, modifikatsiyalangan gips bog'lovchi (mineral qo'shimchalar bilan) namunalarning DTA diagrammalarida superplastifikatorning maksimal ekzotermik ta'sirining harorati o'rtasidagi nisbat o'zgaradi.

Polimetilen-naftalen-sulfanat (Superplastifikator C-3 ning faol moddasi) molekulalarining gips bog'lovchisi bilan o'zaro ta'siri mineral komponentlar va sintetik komponent o'rtasidagi aloqa yuzalarida sodir bo'ladi.

O'zaro ta'sir mexanizmi oldingi bo'limlarda batafsil tavsiflangan va ushbu faol moddaning polyarli molekulalarini mineral yuzalarda sorbsiya qilish jarayonlariga asoslangan. Kimyoviy o'zaro ta'sir xemosorbsiya darajasida namoyon bo'ladi, ya'ni sirt faol moddalarning xususiyatlari o'zgarishi mumkin, ammo asosiy materialning xususiyatlari ixtiyoriydir. Sirt faol moddalarning xususiyatlari energiya konstantalari tufayli o'zgarishi mumkin, bu tayanch yuzalarining murakkab topografiyasidan sababidan kelib chiqadi. Sirt faol moddasining destruksiya ham mumkin.

Ushbu jarayonlarning energetikasi suyuqlik fazasining xususiyatlarini o'zgartirish uchun yetarli, mineral yuzalar bilan aloqa qilishda, sirt qatlami deb ataladigan sirt qatlami bilan aloqa qilish, ajiratuvcchi bosimining shakllanishini, shuningdek, suvsiz kalsiy sulfatning yerishini va «gaz-suyuqlik-qattiq» strukturasi yuzalariga kapillyar ta'sirini ta'minlash. Bunday yenergiya ta'siri kalsiy sulfat yarimgidrat kristall panjarasining parametrlarini o'zgartirish uchun yetarli yemas. Bular namunalarning rentgen tasvirlari (3.3-rasm), shuningdek o'rganilayotgan kompozitsiyalarning IQ spektrlari diagrammalari tasdiqlaydi (3.4-rasm).

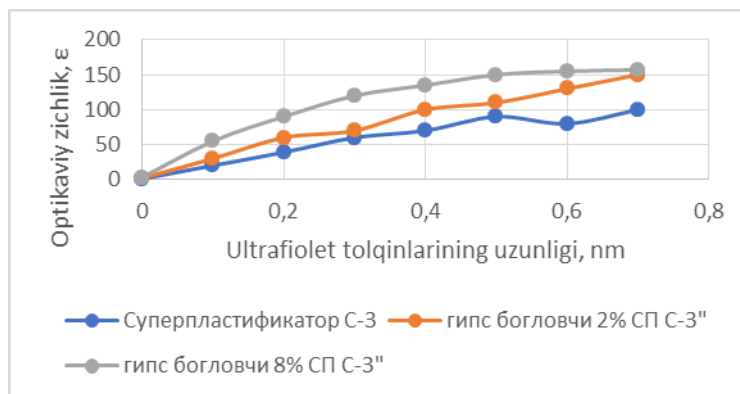


Rasm 3.4 – Infraqizil spektrlar:

- 1 – C - 3 superplastifikatori; 2 – β -modifikatsiyali gips bog'lovchisi;**
- 3 – modifikatsiyalangan gips bog'lovchisi S-3 sarfi 2% massa;**
- 4 – modifikatsiyalangan gips bog'lovchisi S-3 sarfi 8% massa.**

SFM molekularining destruksiyasi modifikatsiyalangan gips bog'lovchisi namunalari spektrining o'lchamlari oshishi bilan ko'rsatilishi mumkin (3.5-rasm).

SFM-PAV gipsli bog'lovchilar bilan kimyoviy o'zaro ta'siri haqiqati ultrafiolet to'lqin uzunliklarida (λ) 275 va 310 nm, modifikatsiyalangan gipsli bog'lovchilar namunalarda tarqalishi tasdiqlanadi superplastifikator iste'moli 2%.



Rasm 3.5 – Elektron spektroskopiya ultrafiolet to'lqinlarning sirtidan diffuz aks yetishining:

1 – C - 3 superplastifikatori; 2 – β -modifikatsiyali gips bog'lovchisi;

3, 4 – modifikatsiyalangan gips bog'lovchisi S-3 sarfi 2va 8% massa

Sirt faol moddalarni 8% sarflashda modifikatsiyalangan gips bog'lovchilarining yuzasi (3.5-rasm) zich polimolekulyar qatlam bilan qoplangan degan xulosaga kelishimizga imkon beradi. SFM 2% bilan sarflashda qoplama qatlami uzuluvchan xarakterga yega. Bu shuni ko'rsatadiki, bipolyar sirt faol moddalar tomonidan mineral sirtlarning nisbiy namlanishi bilan bog'liq kapillyar jarayonlar tufayli superplastifikator qo'shimchasining zarralarini yarim suvli kalsiy sulfatning chuqur qatlamlariga tarqalishini ko'rsatadi. Tahmin qilish mumkinki, sirt faol moddalar molekulari bog'lovchining faol markazlarida xemosorbsiyalanadi, bog'lovchining ishqalanish momentlarida ular u bilan birga "oqadi" va ular bilan "payvandlash" kabi hosil bo'lgan zarralar ichida qolib ketadi.

ADABIYOTLAR

3. Совершенствование производства гипсовых вяжущих материалов – В.П. Балдин, А.Е.Грушевский, В.Р.Рынзин и др. / Обзор инф. ВНИИЭСМ. Вып.2. – М., 1989. – 95 с.

4. Стрелков М.И., Чумак З.П., Бызова И.Г. Морфология продуктов гидратации полуводного гипса. //Строительные материалы. – 1969, №11.- с. 34-35.
5. Строева Г.Ю. Высокопрочные водостойкие гипсовые бетоны с комплексными химическими добавками //Автореф. дисс. ...канд.техн.наук. -М.1986.
6. Талипов Н., Атакузиев Т.А., Негматов С.С. Гипсоизвестовые вяжущие на основе фосфогипсового вяжущего β – модификации. // Узбекский химический журнал. – 2000. - № 3. – с. 49-51.
7. Талипов Н., Атакузиев Т.А., Негматов С.С. Производство и применение гипсовых вяжущих. // Научные труды республиканского научно-технического семинара 26-27 декабря 1997 г. Композиционные материалы на современном этапе развития Республики Узбекистан. – С. 194-197.
8. Садуакасов М.С. Теоретические основы повышения прочности структуры гипсового камня на основе пластифицированного вяжущего. // Строительные материалы. - 1993. - №3. - 19-22.
9. Ферронская А.В. Долговечность гипсовых материалов, изделий и конструкций. – М.: Стройиздат, 1984. – 254 с.
10. Ферронская А.В. Развитие теории и практики в области гипсовых вяжущих веществ. // Сб.матер.академ.чтений: Развитие теории и технологий в области силикатных и гипсовых материалов. Ч.1. – М.: МГСУ, 2000. – с.47-56.
11. Шульце В., Тишер А., Эттель В.П. Растворы и бетоны на нецементных вяжущих. Пер. с нем. – М.: Стройиздат, 1990. – 240 с.
12. M.Asamatdinov, A. Zhukov, B.Tursimuratov and Ismayil Adilbayev. Hydrophobized clay gypsum 06017 // E3S Web of Conferences. Volume 452 (2023) . DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345206017>
13. Asamatdinov M.O., Medvedev A.A., Zhukov A.D., Zarmanyany E.V., Poserenin A.I. Modeling of the composition of ecologically safe clay-

KOMPOZIT MATERIALLAR, QURILISH SOHASIDA ULARDAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI VA ISTIQBOLLARI

Maqola avtori: I.J.Matnazarov-Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch

Davlat universiteti, Qurilish kafedrasining o'qituvchisi.

Annotatsiya

Maqolada asosan ashyoshunoslik sohasidagi yangiliklar xaqida, o'zining yaratilish bilan , xossa va xususiytlarining juda kengligi bilan materialshunoslar olamiga dadil kirib kelgan kompozit materiallar xaqida, ularning turlari va foydalanish sohalari, afzallaiklari va kelajgi xaqida gap boradi.

Kalit so'zlar

Ashyoshunoslik,organic va noorganik asosli materiallar, kompozitlar, metallar va nometallar, matritsa, boglovchi, to'ldiruvchi,

Hozirgi kunda O'zbekiston respublikasida , umuman butun dunyo mamlakatlarida qurilish sohasi kata tezlikda jadal rivojlanayotgan soha desak mubolaga bo'lmaydi. Agar chuqurroq analiz qilib qaraydigan bo'lsak xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida ijobiy o'zgarishlarni , yangi texnologiyalar, yangi usullar, yuqori unumdorlik va yuqori natijalarni ko'ramiz. Qurilish industriyasi sohasini olib qaraydigan bo'lsak ham, ayniqsa qurilish ashyoshunosligi sohasida ham juda kata ijobiy yangiliklarning guvohi bo'lamiz.

Bu yo'nalishda tadqiqotchilarning ananaviy qurilish materiallarining muhim sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash borasida olib borilayotgan ishlari bilan bir qatorda ,yangi zamonaviy, xossa va xususiyatlari talablarga mos ,umrboqiy , universal materiallarning turlari ko'paymoqda. Qurilish memorciligi uchun zarur bo'lgan xossa va xusysiyatlarga ega bo'lgan bir nechta alohida materiallarni

biriktirish hisobiga paydo bolgan kompozitsion materiallar nomenklaturasi ham kundan kunga boyib bormoqda.

Qurilish industriyasi tarmoqlari sohalarida ishlab chiqarish unumdorligining o'sib borish tezligi 20 asrning oxirlariga qraganda 2 baravardan ham ko'proq oshganligiga guvoh bo'lishimiz mumkin. Dunyo mamlakatlarining qurilish industriyasi sohasidagi oxirgi 10 yildagi o'sish darajasi bo'yicha BMT ning hisobotlarida keltirilishicha: -qurilish ishlab ciqarishi sohasida-11 %ga yoki 2015 yildagi 218 mlrd.m.kv. dan 2021 yilga kelib 242 mlrd.m.kv .gacha o'sgan , qurilish materiallari ishlab ciqarish hajmining o'sishi- 12-13 % gacha o'sganligini ko'ramiz. Bu tendensiya mamlakatimizda, yani O'zbekiston respublikasida ham kuzatiladi.

Qurilish industriyasining qurilish ashyolari ishlab chiqarish tarmoqlarida ham ashyolarning tyrlari, xilma – xilligi kundan-kunga oshmoqda. Ayniqsa bir nechta alohida materiallarning maqsadli ravishda mujassamlantirilishidan hosil bo'ladigan va “kompozit” deb nomlangan yangi materiallar o'zlarining barcha ko'rsatkichlari bilan soha mutaxassislarini oziga jalb qila olgan.

Kompozit materialni yaratish uchun tadqiqotchilar , muhandislar har biri o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lgan ikki yoki bir necha xil materialni birlashtiradi. Bunday kombinatsiya ashyolarning asl nusxalarida topilmagan xususiyatlarga ega yangi materialni paydo bo'lishiga olib keldi. Izlanuvchilar ushbu yangi materialni mustahkam va kuchliroqligi, ancha engilroqligi , dielektrikligi yoki elektr tokini o'tkazmaslik , namlikni, issiklik va sovuqlikni otkazuvchanlik darajalarini pastligi kabi o'ziga xos funktsiyalaridan unumli foydalanish uchun ham kompozitlarni sanoat miqyosida ishlab chiqadilar. Chunki tadqiqotch olimlarning izlanishlari shuni ko'rsatadiki, kompozit materiallarning mustahkamlik darajalari va boshqa muhim ko'rsatkichlarini rejali ravishda boshqarish va oshirish mumkin ekan. Polimerlar kashf qilindi , ular chuqur o'rganila boshlandi ,bosqichma bosqich turlandi , sinflarga ajratildi, sanoat miqyosida ommaviy ishlab chiqarila boshlandi .

Bu yo'nalishdagi sanoat inqilobidan so'ng, sintetik qatronlarni polimerizatsiya jarayoni orqali suyuq holatdan qattiq holtgaga o'tkazish mumkin bo'ldi. Bu esa 20-asrni birinchi yarmi va o'rtalarida turli - tuman plastmassalarni ishlab chiqarishga turtki bo'ldi. Leo Baekeland o'zining elektr o'tkazmaydigan va issiqlikka chidamli xususiyatlari bilan mashhur bo'lgan fenolik qatronni ixtiro qildi. 1930-yillarda Owens Korning insoniyat xizmatlari uchun shisha tolalarni taqdim etdi va FRP (tola bilan mustahkamlangan polimer) sanoatiga dastlabki kashshof bo'ldi. O'sha davrda ishlab chiqarilgan qatronlar juda mustahkamligi bois, ularni ishlab chiqarish rivojlangan va hozir ham qo'llanilmoqda. Oradan hech qancha vaqt o'tmay, kuchli va mustahkam qatronlar tizimi paydo bo'ldi.

Polimerlardan xar xil plastmassalar olish ommaviy yo'lga qo'yilgandan so'ng, bu yangi va qulay materiallarni xossa va xususiyatlarini yaxshilash, takomillastirish borasidagi izlanishlar inson ehtiyoji uchun suniy tolalarni taqdim qildi. Uglerod tolasi dastlab 1961 yilda patentlangan va asta-sekin sohalarga kirib brogan, tijorat ilovalarida mashhurlikka erishgan. Uglerod tolalari 1990-yillarning o'rtalariga kelib, kompozit materiallar ishlab chiqarish va qurilish kabi sohalarda keng qo'llanila boshlandi. Chunki bunday uglerod tolali yangi fibrokompozit materiallar shu sohadagi ananaviy eski materiallarga qaraganda arzonroq, va mustahkamroq, ishlab chiqarish texnologiyalarining turli tumanligi, olinayotgan kompozitlar turlarining boyligi sababli tez va ko'proq mashhurlik cho'qqisiga erishdi.

Olimlar, mutaxassislar, istemolchilar kompozit materiallarni tolalar bilan mustahkamlangan polimer (FRP) kompozitlari deb ham atashadi. Ishlab chiqaruvchilar ularni polimer matritsasi yordamida yaratadilar. (ayni misolda – boglovchi va asosiy skleti) Ular bu matritsani shisha, uglerod, bazalt yoki aramid kabi materiallarni o'z ichiga olishi mumkin bo'lgan muhandislik, sintetik yoki tabiiy tolalar bilan mustahkamlaydi. Bundan tashqari, ular kompozitning mustahkamligini oshirish uchun boshqa materiallardan foydalanishlari ham mumkin.

Kompozitsion materiallar juda ko'plab maxsus xususiyatlarga ega. Bunday xususiyatlar tufayli ular juda ko'p qirrali va hatto qiyin va talabchan foydalanish

sharoitlarida ham yaxshi ishlaydi. Ushbu noyob xususiyatlar ularning samaradorligiga juda katta ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Keling, mahsulotlarni tayyorlashda juda foydali bo'lgan turli xil xususiyatlarni ko'rib chiqaylik.

Mutaxassislar juda kata mehnat va mashaqatli izlanishlar natijasida yaratilayotgan kompozitsion ashyolarni ularni tashkil etuvchi alohida materiallarga qaraganda xususiyatlari kuchliroq va ancha mustahkamroq deb bilishadi. Kompozit materiallar mustahkamlikni oshiradi va tuzilmalarni yanada mustahkam qiladi. Shuning uchun ham kompozit materiallardan og'ir yuklarni ko'tarish qobiliyati ,tashqi va ichki deformatsiyalar ta'siriga har tomonlama chidamli, mustahkamlik ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan talablar qoyiladi .

Zamonaviy kompozit materiallar o'zlarining ajoyib xususiyatlari tufayli juda ogir ob- havo sharoitida ham, yoki korroziyaga olib keladigan agressiv muhit sharoitida ham ishlatilaverishi mumkin. Bu materiallar, shuningdek, tez-tez zarbalarga uchraydigan va tebranish holatlari yuzaga keladigan sharoitlarda ham, ashyo va konstruktsiyani takroriy deformativ stress holatlariga soladigan sharoitlarda ham yaxshi ishlayverishi bilan o'ziga rom qilgan. Bu qobiliyatlari kompozitlarni kosmik kemalar yaratishda , avtomobilsozlikda, samolyotsozlikda , kemasozlik va temiryo'l sanoatida , xullas xalq – xo'jaligi sanoati tarmoqlarida keng foydalanish uchun beqiyos universal ashyo sifatida insoniyatga taqdim etadi .

Ko'pchilik kompozit materiallar kuchli kimyoviy moddalar ta'sirida yoki ogir agressiv muhit ta'sirida ham zararlanmasdan faoliyat yurgiza oladi. Bu qobiliyati ularni kimyoviy muhitga, kislota va ishqorlar ta'siriga chidamli qoplamalar yaratish uchun juda muhim material sifatida namoish etadi.. Ko'pincha kimyoviy moddalar bilan ishlaydigan uskunalarning asosiy detallari ham anashu arzon kompozitlardan ishlab chiqariladi. Ilgarilari ,kompozit materiallar yaratilgunga qadar agressiv muhit sharoitlarida asosan zanglamaydigan , nodir qimmatbaho metallar ishlatilgan, va bu ancha qimmatga tushsa ham.. Ushbu materiallar kuchli xususiyatlarga ega, ammo og'ir emas. Ular engil bo'lgan qismlar va tuzilmalarni ishlab chiqarishga imkon beradi. Og'irligi bilan solishtirilganda ularning

mustahkamligi vaznni kamaytirish juda muhim bo'lgan sohalarda keng qo'llash imkonini beradi, va bu juda muhim sifat hisoblanadi.

Kompozit materiallar yuqori issiqlik ta'sirida o'z shakllarini saqlab qolishi mumkin. Yuqori haroratlarda chdab turish qobiliyati juda muhim xisoblanadi. Bu juda issiq sharoitlarda foydalanish uchun kerak bo'lgan xislat xisoblanadi. Shuningdek kompozitlar juda yaxshi elektr xususiyatlariga ega bo'lishi mumkin. Ular yaxshi izolyator sifatida ishlatilishi yoki elektr tokini yaxshi o'tkazishi mumkin bo'lgan o'tkazgich sifatida ishlatilishi ham mumkin. Kompozit materiallarning oziga xosligi yana bir ko'rinishi ulardan juda kuchli tovushdan va shovqindan himoyalovchi, issiq va sovuqni otkazish ehtimoli juda past bo'lgan materiallar olish imkoniyati kengligidir.

Maishiy turmushimizni barcha nuqtalarida, odamlar ko'pincha kundalik ehtiyojlarini qondirishda kompozit materiallardan tayyorlangan buyum va asboblardan keng foydalanadilar. Biz ularni uy jihozlari orasida, mashina va mexanizmlarda, sport va meditsina asbob uskunalarida, maishiy asbob uskunalarida va hatto quvurlarda ham topishimiz mumkin. Ular raketa kemalari kabi ilg'or mashinalar uchun ham juda muhimdir. Anashu maxsus va noyob xususiyatlar tufayli ular an'anaviy materiallarga nisbatan ko'proq afzalliklarga ega. Muhandislar, dizaynerlar va me'morlar, ayniqsa, yuqori mustahkamlik talab etiladigan, yoki tovush va issiqlik, namlik va boshqa ta'sirlardan himoya qilish muhim bo'lgan qiyin vaziyatlarda kompozitlardan foydalanishni afzal ko'rishadi.

Kompozit materiallar yog'och va metall kabi tabiiy oddiy materiallarga qaraganda ancha tejamlir oq xisoblanadi. Ular ancha arzonroq bo'lishdan tashqari, yaxshi funkcionallikni ham ta'minlaydi. Bundan tashqari, kompozitlar ekologik jihatdan qulayroqdir. Buning sababi shundaki, ular ishlab chiqarish va foydalanish jarayonida kamroq chiqindilar hosil qiladi. Kompozitlarni ishlab chiqarish jarayonida qo'llash mahsulot ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan vaqtni qisqartirishga yordam beradi. Bundan tashqari, turli xil an'anaviy materiallarni birlashtirish uchun zarur bo'lgan ish hajmini kamaytiradi. Kompozit materiallarning yana bir asosiy afzalliklaridan biri undan konstruksiyalar, ashyolar olishda moslashuvchanligidir.

Muhandislar ulardan har qanday shaklni olishlari yoki har qanday shakldagi konstruktiv shaklni yasashlari mumkin. Bu jihatlar muhanis va konstruktorlarga ushbu materiallardan murakkab qismlar va konstruktiv komponentlarni yaratishga imkon beradi.

Xozirgi kunda dunyoning ko'plab etakchi ashyoshunoslik bilan shugullanadigan kompaniyalari ko'plab turda, xilma xil funktsionallika mo'ljallangan arzon va ko'rkam kompozit materiallarni ishlab chiqarishmoqda. Ayniqsa devorlarning barcha turlari uchun, pol va potolok uchun, tom yopmalar uchun, pardobop kompozit materiallar ishlab chiqarish yaxshi yo'lga qoyilgan. Bu borada Germaniyaning "KNAUF" kompaniyasi va bu kompaniyaning dunyo boylab keng tarqalgan filiallari ishlab chiqarayotgan turli tuman ko'rinishdagi, turli tuman maqsadlar uchun mo'ljallangan, donabay, suyuq va quyuq, kukunsimon, yoki tayyor mahsulot ko'rinishidagi ashyolar va qoplama materiallarni misol qilish mumkin.

Zamonaviy ilg'or kompozitlar odatda metall, plastmassa (polimer) yoki keramika kabi materiallar yordamida yaratilgan. Natijada, bu kompozitsiyalarning uchta asosiy turini ro'yobga chiqaradi: Yani -metall matritsali kompozitlar (MMC), polimer matritsali kompozitlar (PMC) va keramik matritsali kompozitlar (CMC).

Metall matritsali kompozitlar (MMC)

Ko'pincha Ishlab chiqaruvchilar alyuminiy yoki magniy qotishmalari kabi engil metallar yordamida MMC matritsasini tuzadilar. Ishlab chiqarishda ular kremniy karbid bilan mustahkamlangan alyuminiy va grafen bilan mustahkamlangan mis-nikel qotishmalari kabi mustahkamlash uchun keramika yoki uglerod tolasidan foydalanadilar. Ushbu materiallar mustahkam, qattiq, bardoshli, zangga chidamli va nisbatan engildir. Biroq, ularning yuqori narxi ulardan foydalanishni cheklaydi. Ular asosan aerokosmik, harbiy, avtomobil va asbobsozlik sohalarida keng ishlatiladi.

Keramika matritsa kompozitlari (CMC)

Keramika matritsali kompozitlar (CMC) matritsa sifatida borosilikat oynasi kabi keramik materialdan foydalanadi. An'anaviy keramikalarning mo'rtligini kamaytirish va mustahkamligini oshirish uchun uglerod yoki keramika tolalari

qo'shiladi. CMC misollari uglerod tolasi bilan mustahkamlangan kremniy karbid (C/SiC) va kremniy karbid bilan mustahkamlangan kremniy karbid (SiC/SiC) o'z ichiga oladi. Dastlab, CMC engil materiallar va yuqori harorat qarshiligi juda muhim bo'lgan aerokosmik va harbiy sohalar uchun ishlab chiqilgan. Bugungi kunda ular avtomobil tormozlari, debriyajlar, podshipniklar, issiqlik almashinuvchilari va hatto yadroviy reaktorlarda ham qo'llaniladi.

Polimer matritsali kompozitlar (PMC)

GRP kabi PMClar alohida. PMClarda keramika yoki uglerod tolalari termoplastik yoki termoset bo'lishi mumkin bo'lgan plastik matritsaning mustahkamligi va qattiqligini oshiradi. Umuman olganda, termosetga asoslangan PMClar yuqori haroratlar va erituvchilarga bardosh berishda yaxshiroq, lekin kamroq qattiq va uzoqroq vaqt talab etadi. Ular avtomobillar, qayiqalar va samolyotlar uchun ehtiyot qismlar ishlab chiqarish uchun juda mos keladi. Ishlab chiqaruvchilar ularni sport anjomlarini ishlab chiqarishda keng qo'llashadi. Aerokosmik sanoati odatda epoksi asosidagi (termoset) PMClardan foydalanadi va u erda yuqori haroratga chidamli termoplastik asosli PMClarning ahamiyati ham ortib bormoqda.

Kompozit materiallar ko'plab sohalarda qo'llaniladi va ko'plab ilovalarga ega. Mana bir nechta misollar: Samolyotlarda kompozitlardan foydalanish o'sdi. Masalan, B787 uglerodli sendvich tuzilmalari, CFRP laminatlari va shisha tolali materiallardan foydalangan holda og'irligi bo'yicha 50% kompozitdir. Kompozitlar alyuminiydan ko'ra yaxshiroq mustahkamlikka va kuchlanish xususiyatlariga ko'ra afzalroqdir. Ishlab chiqaruvchilar sport va elektr transport vositalarida kompozitlardan ularning engillik xususiyatlari uchun foydalanadilar, bu esa ish faoliyatini yaxshilaydi va batareya quvvatini kengaytiradi. CFRC qismlari avtomobil og'irligini 30% ga kamaytirishi mumkin. Uglerod tolasini qayta ishlash energiyani tejash va chiqindilarni kamaytirishga yordam beradi.

GF va CF kompozitlari kema qurish va kemasozlikni ta'mirlashda keng qo'llaniladi. Ular engilligi, ajoyib mustahkamligi va chidamliligi, ishlov berish imkoniyatining ancha osonligi – texnologikligi tufayli an'anaviy metallarni

almashtirdilar. Ishlab chiqaruvchilar GRP ni og'ir muhitlarga chidamliligi va ekspluatatsiya davri parvarish talablarinining ancha pastligi uchun afzal ko'rishadi.

Kompozit materiallar quyidagi yo'nalishlardagi texnologiyalar asosida odamzod xayot- faoliyatiga kirib kelgan desak mubolaga bo'lmaydi.

1.Asosan kompozit materiallar yuzaga kelishi yoki paydo bo'lish davri-jarayoni unchalik sezilmasdan o'tgan desak to'g'ri bo'ladi.. CHunki oldin odamlar metalni ,yogochni,tabiiy toshlar , polimerni alaohida - alohida ishlatishgan bo'lsa keyinchalik ,davrlar o'tishi bilan insoniyat bi ashyolarni birgalikda ishlatganda ularni xossalari ancha kuchayganini ,yangi xossalar paydo bolganini sezishgan. Natijada metal+polimer, metal= egoch, metal+ keramika ,yogoch +polimer kabi kompozitlar paydo boshlagan va ulardan insoniyat unumli foydalana boshlagan.

2.Strukturaviy materiallar(tolalisimon tuzilishli), funktsional materiallar va ko'p funktsiyali materiallar ko'rinishida rivojlangan.

3.Moddalarni xossa va xususiyatlarini o'rganish jarayonida olimlar shuni farqlaganki; zarrachalarni” mikro” va “makro” zarracha holatidan ham maydlab “nano” zarrach holatiga keltirilganda ularning bazi bir xossalarida tubdan o'zgarishlar yuzaga chiqar ekan, (gravitatsiyadan ta'sirlanmaslik xolati) .Bu yangilik kompozitlarga maqsadli qo'shimcha funktsiyalar yuklash imkoniyatini yaratadi va bunda unumli foydalanish mumkin bo'larkan.

4.Yuqoridagi belgilar “ **faol** “ kompozit materiallar ishlab chiqarishni asta sekin “ **aqilli faol** “ kompozit materiallar ishlab chiqarishga otishga tomon undaydi va yo'l ochadi.

5.Yangi kompozitlarni yaratish davrida biz Er sayyoramiz flora va faunasi evolyutsiyasida million yillar davomida vujudga kelgan tabiiy o'zgarishlar jarayoniga salbiy ta'sir qilmasligimiz zarur.

Kompozit materiallar xaqida yuqorida qayd qilinib o'tilgan barcha tavsiflar ularni nafaqat qurilish industriyasining balki xalq xo'jaligi tarmoqlarida keng qo'llaniladigan universal materialga aylantirdi. Shu bois ham xozirgi kunda

qurilishda va boshqa sohalarda kompozit materiallardan tayyorlanayotgan konstruktiv va pardozbop tayyor va yarim tayyor materiallardan keng foydalanilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. D.U.Ergashev, G.M.Abdullaev, N.M.Tursunboev, "Materialshunoslik va konstruktsion materiallar", T. "Fan". 2019 y. ,204 bet.
2. R.X.Saidxodjaev, T.O.Axmedov, U.A.Ziyamammedov, "Materialshunoslik va konstruktsion materiallar", T. "Fan va texnologiya" 2024 y.
3. Z.N.Safarov, "Materialshunoslik "., T., " Tafakkur avlod.", 2020 y. Axborot manbaalari:
4. <https://uz.wikipedia.org>>K...
5. <https://arxiv.uz>>darsliklar.
6. <https://www.teamrapidtoobling.com>.>
7. <https://ciberleninka.ru>> Ko...
8. <https://bestpublication.org>>atikle>view
9. <https://e-plastic.ru>>
10. <https://www.ropiddirekl.com>>
11. <https://blog.hardhub.ru>>

Пўлатдан тайёрланган бош тўсиннинг эластик – пластик ҳолатида эгилишини аниқлаш усули.

Косимов Тўрабой Косимович, т.ф.н. доцент, (СДАҚУ кафедра профессори), Улуғбердиев Санжарбек Шайдуллаевич, Самарқанд Давлат Архитектура – Қурилиш Университети, Мустақил тадқиқотчи (PhD). ulugberdiyevs@gmail.com

Аннотация

Маколада варақли пўлатдан тайёрланган тўсиннинг эластик – пластик ҳолатда эгилиши натижасида ҳосил бўладиган деворчасидаги кўчиш ва силжиш масалалари кўриб чиқилган.

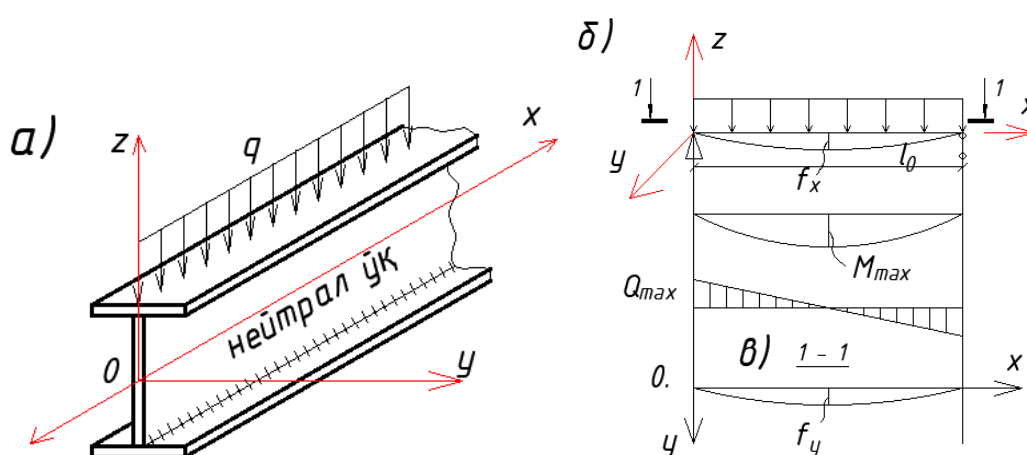
Калит сўзлар

Эластик – пластик, дифференциал, диаграмма, текис деформация, декарт координатлари, силжиш, кўчиш, маҳаллий устуворлик.

Кириш

Қурилиш конструкцияларини эластик - пластик назарияси масалалари асосида ечилиши тўлиғича ўрганилмаган, мураккаб дифференциал тенгламалар системасига мансубдир. Қурилиш соҳасида кўп учрайдиган пўлатдан тайёрланган бош тўсинлар маълум бир вертикал текисликда ётган текис конструкцияларни икки ўлчамли масалага келтириш мумкин. Қуйидаги бош тўсиннинг текис тақсимланган ёки тўпланган куч таъсиридан ҳосил бўладиган текис деформацияланиши ва умумлашган текис кучланиш ҳолатини алоҳида кўриб чиқамиз.

Кўндаланг кесими қўштавр шаклидаги пўлат тўсинни Декарт координаталари системаси ўқлари бўйлаб қуйидагича жойлаштирамиз. (1 – расм).

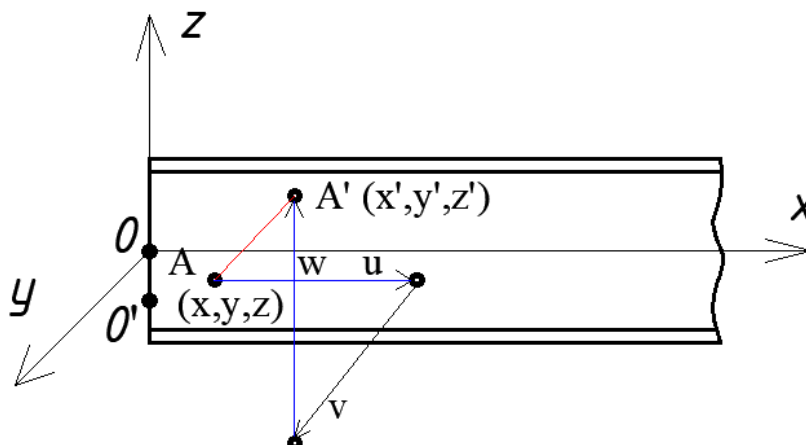


1 – расм. Бош тўсин ҳисобий схемаси.

а) тўсин кўндаланг кесимининг оғирлик маркази бўйича координата ўқларининг жойлашиш схемаси ; б) тўсин ҳисобий схемаси; в) ХОУ текислиги бўйича эгилиш схемаси.

Фазовий координаталар системасининг ХОЗ текислигида ётувчи пўлат тўсин деворчаси, чап ва ўнг томон таянчларига яқин жойлашган қисмида қия кесим бўйича устуворлигини йўқотиши мумкин. Темирбетон конструкцияларида эса қия кесим бўйича ёриқлар пайдо бўлади. Шу боисдан, тўсин деворчасининг эластик деформациясини ўрганишда, тўсинга юк қўйилишидан олдин ва юкланганидан сўнг, деворчанинг икки $A(x,y,z)$, A'

(x',y',z') нуқтаси оралиғидаги деформацияси ёки кўчишини қуйидаги 2 – расмда келтирилган схема бўйича ўрганамиз.



2 – расм. Тўсин деворчасида жойлашган $A(x,y,z)$ нуқтанинг $A'(x',y',z')$ нуқтага кўчишини аниқлаш схемаси

Расмда келтирилган A нуқта координатаси тўсинга юк қўйилишидан олдинги деформацияси x,y,z бўлсин. Тўсинга юк қўйилгандан кейин, юк миқдори критик қийматдан ошгандан сўнг A нуқта, маълум бир A' нуқтага кўчади ва бу нуқтанинг координаталари x',y',z' ҳолатга келади. AA' кесма, A нуқтанинг A' нуқтага силжиш чизиғи деб аталади. Силжиш икки кўринишда содир бўлади: тўсиннинг бир бутун ҳолатида, деформацияланмаган ҳолда кўчиши яъни, A нуқта A' нуқтага силжимаган ҳолда умумий силжиши. Бунда, O нуқта ҳар икки таянчда O' нуқтага кўчмаса тўсинда содир бўлаётган зўриқиш ортиши билан A нуқта A' нуқтага силжиши натижасида тўсин деворчасида деформация содир бўлади.

Тўсин деворчасидаги A нуқтанинг координата x,y ва z ўқлари бўйлаб силжишидан ҳосил бўлган AA' кесманинг проекцияларига асосан қуйидагича аниқланади (1) ва нуқта координаталарининг функцияси бўлиб ҳисобланади (2).

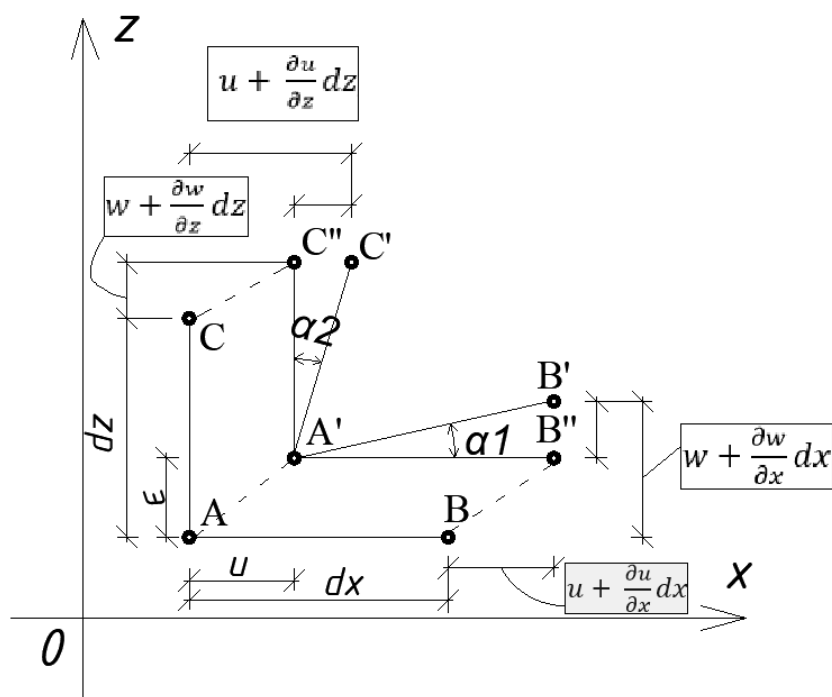
$$\begin{aligned} u &= x' - x \\ v &= y' - y \end{aligned} \quad (1)$$

$$w = z' - z.$$

$$u = u(x,y,z) \quad (2)$$

$$w = w(x,y,z)$$

Тўсин деворчасида жойлашган А ва бошқа В, С, D каби нуқталарнинг силжиши текис ёки нотекис бўлиши мумкин. Нотекис силжишлар қиймати орасидаги фарқ ортган сайин, тўсин деворчасидаги маҳаллий деформация ҳам ортиб бораверади. $A(x,y,z)$ нуқтанинг $A'(x',y',z')$ нуқтага кўчиши чизикли деформация деб қабул қилинади. Бундай деформацияланиш ҳолатини қуйидаги схема (3 – расм) орқали кўриб чиқамиз.



3 – расм.Тўсин деворчасидаги А, В, С нуқталарнинг кўчишида чизикли деформацияланиш ҳолати.

Тўсин деворчасининг ОХ ўқиға параллел жойлашган АВ кесма dx ва ОZ ўқиға параллел бўлган АС кесма dz узунликка эга бўлсин. Тўсинга кўйилган юк критик қийматидан ошганда А, В, С нуқталар A' , B' ва C' нуқталарга силжийди. Бу ҳолатда А нуқта кўчишининг ZOX текислигидаги ташкил этувчиларини u ва w деб белгилаймиз.

Кўчишнинг ОХ ва ОZ ўқлари бўйлаб ўзгариши қуйидагича аниқланади :

$$u + \frac{\partial u}{\partial x} dx, w + \frac{\partial w}{\partial x} dx \quad (3)$$

С нуқтанинг силжишидан ҳосил бўлган ташкил этувчилари А нуқта силжишидан ҳосил бўлган ташкил этувчилардан жуда кичик (чексиз кичик)

катталиққа эга бўлиши Z координатаси ўзгаришига боғлиқ бўлиб қўйидаги кўринишда ифодаланади :

$$u + \frac{\partial u}{\partial z} dz, w + \frac{\partial w}{\partial z} dz \quad (4)$$

АВ кесманинг деформациясидан кейинги ОХ ўқи бўйича проекцияси қўйидагича аниқланади :

$$A'B' = dx - u + \left(u + \frac{\partial u}{\partial x} dx \right) = dx + \frac{\partial u}{\partial x} dx. \quad (5)$$

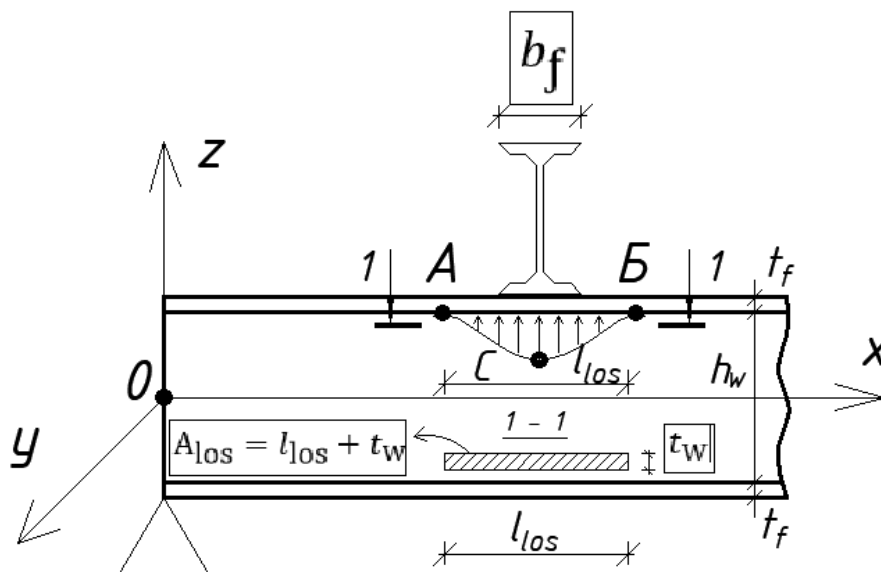
АВ кесманинг абсолют узайган проекциясини ОХ ўқи бўйича қўйидаги тенглик орқали ифодалаймиз :

$$\Delta AB = A'B' - AB = \frac{\partial u}{\partial x} dx. \quad (6)$$

АВ кесманинг ОХ ўқи бўйича нисбий $\left(u + \frac{\partial u}{\partial x} dx \right) = \Delta AB$ узайиши, чизикли деформация дейилади ва қўйидаги формула бўйича ифодаланади.

$$\epsilon_x = \frac{\Delta AB}{AB} = \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \epsilon_z = \frac{\partial w}{\partial z}; \quad (7)$$

Тўсин деворчасининг маҳаллий устуворлиги қўйидаги ҳолатда ҳам таъминланиши шарт. (4 – расм .).



4 – расм.Тўсин деворчасининг А, Б ва С нуқталарининг эзилишидан ҳосил бўладиган маҳаллий деформацияланиш схемаси.

Бош тўсин устига қўйилган ёрдамчи тўсин таянчида ҳосил бўлган кесувчи куч $Q_{\max} = \frac{ql}{2}$ таъсирида бош тўсин деворчасининг l_{los} қисмида деворчанинг кўндаланг юзаси бўйича эгилишдан ҳосил бўладиган деформациялар ҳам эластик – пластик ҳолатидаги юқорида келтирилган услубда аниқланиши мумкин.

Бош тўсиннинг умумий устуворлиги 1 – расмда келтирилган схема бўйича, тўсиннинг ZOX текислигида эгилиши $f \geq [f]_y$ бўлган ҳолатларда тўсин ўз устуворлигини йўқотиши мумкин.

Тўсиннинг эластик ҳолатидаги эгилиши f_x унинг исталган кесими бўйича қуйидаги чегаравий ҳолат бўйича талабга жавоб бериши шарт.

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{(p_n + q_n)l^3}{EJ_x} \leq \left[\frac{f}{l} \right]_x \text{ ёки } \frac{f}{l} = \frac{5}{48} \frac{M_n}{EJ_x} \leq \left[\frac{f}{l} \right]_x \quad (8)$$

бу ерда p_n ва q_n – вақтинчалик ва доимий юк ; l – тўсин равоғи ; $E = 2.06 \cdot 10^5$ мПа – эластиклик модули ; J_x – тўсин кесим юзасининг ўз вертикал текислиги бўйича инерция моменти; $\left[\frac{f}{l} \right]$ – тўсин учун нисбий чегаравий эгилиш;

$M_n = \frac{ql^2}{8}$ – тўсинда ҳосил бўладиган максимал эгувчи момент; $Q = \frac{ql}{2}$ –

кесувчи куч; EJ_x – тўсин кўндаланг кесимининг бикрлиги.

Агар тўсин ўртасида ҳосил бўладиган максимал эгувчи момент M_x ординатасининг катталиги $EJ = 0.5 EWh$ тўсин кўндаланг кесимининг бикрлигига бўлсак, тўсин учун шартли текис тақсимланган юк q_x ни қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$q_x^{\phi} = \frac{M_x}{0.5W_x h} = \frac{\eta \varepsilon_x}{h} = \frac{2\varepsilon_T e_x}{h} \quad (9)$$

бу ерда $e_x = \frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_T}$ – тўсин кўндаланг кесимининг четки қиррасида ҳосил

бўладиган нисбий деформация сатҳи;

$\varepsilon_T = \frac{\sigma_T}{E}$ – бош тўсин материалынинг синфи бўйича оқувчанлик

чегарасидаги σ_T кучланишга мос нисбий узайиш (қисқариш); h – тўсин кўндаланг кесимининг баландлиги.

Агар (8) формулани соддалаштирган ҳолда қуйидагича ифода қилсак

$$f_x = \frac{M_x^\Phi}{E J_x} \quad (10)$$

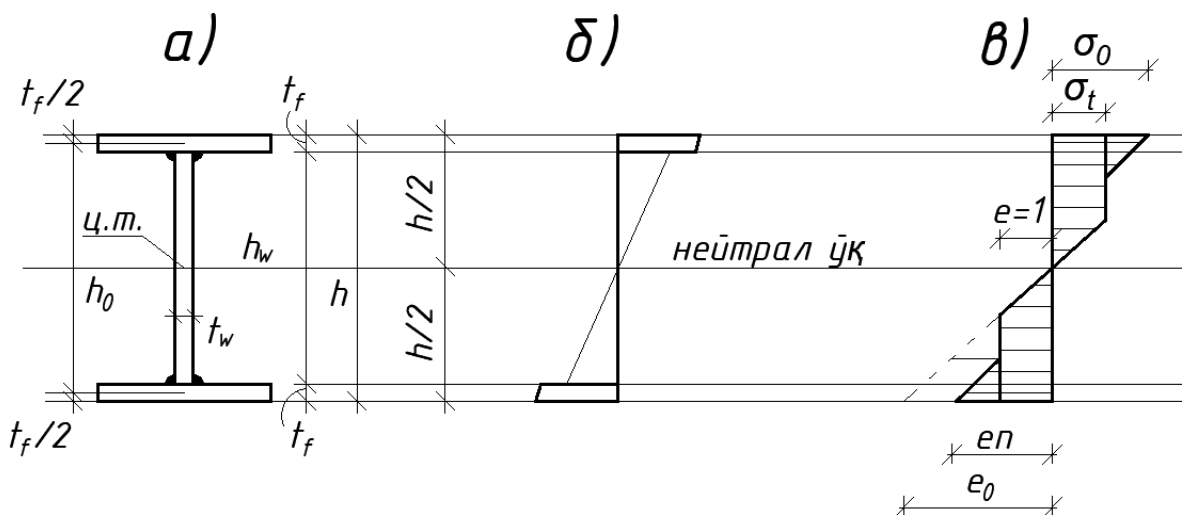
(9) формулани ҳисобга олган ҳолда (10) формула қуйидаги кўринишга келади

$$f_x = \left(\frac{2\varepsilon_T}{h} \right) M_e^\Phi \quad (11)$$

Бу ерда M_e^Φ – келтирилган тўсин ўртасида, шартли юк e_x бўйича эгувчи момент.

Бу формуладан кўриниб турибдики тўсиннинг эластик – пластик кучланиш ҳолатидаги максимал эгилиши f_e , тўсин кесимида ҳосил бўлувчи кесувчи куч $Q_x = 0$ бўлган кесимда содир бўлади.

Тўсиннинг эластик – пластик кучланиш ҳолатидаги эгилиши f_e ни аниқлашнинг мураккаблиги шундан иборатким, тўсин кўндаланг кесими бўйича кучланиш эпюрасини қуришда, тўсиннинг чўзилишга ишлайдиган пастки токчасининг қуйи қисмида нисбий узайиш e_x қийматига боғлиқ ҳолда аниқланади (5 – расм).



5 – расм. Бош тўсин кўндаланг кесимида ҳосил бўладиган нормал кучланиш эпюраси. а) тўсин кўндаланг кесими; б) нормал кучланиш σ нинг ϵ_y эластик ҳолатидаги эпюраси; в) нормал кучланиш σ нинг ϵ_n пластик ҳолатидаги нисбий узайиш ϵ_n га мос эпюраси.

Тўсин кўндаланг кесимининг геометрик кўрсаткичлари қуйидаги тартибда аниқланади :

Тўсин тоқчаси кесим юзаси: $A_f = b_f + t_f, (\text{см}^2)$.

Деворча кесим юзаси: $A_w = b_w + t_w, (\text{см}^2)$.

Умумий кесим юзаси: $A = A_w + 2A_f, (\text{см}^2)$.

Кўндаланг кесимнинг статик моменти:

$$S_x = A_f \frac{h_0}{2} + \frac{A_w h_w}{2} = b_f t_w \left(\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2} \right) + \frac{t_w h_w^2}{8}. (\text{см}^3).$$

Тўлиқ кесим юзанинг инерция моменти:

$$I_x = J_w + 2J_f = \frac{t_w h_w^3}{12} + 2b_f t_w \left(\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2} \right)^2; (\text{см}^4).$$

Қаршилик моменти: $W_x = \frac{2I_x}{h}; (\text{см}^3)$.

Инерция радиуслари: $i_x = \sqrt{\frac{J_x}{A}}; i_y = \sqrt{\frac{J_y}{A}}. (\text{см})$.

Деворча кесим юзасининг тўлиқ кесим юзага нисбатини қуйидагича

$$\text{белгилаймиз: } A_w = \alpha A,$$

Токчалар учун $A_f = 0.5(1 - \alpha)A$ бўлади. Токчалар оғирлик марказидан, умумий кесим юза оғирлик марказигача бўлган масофани $h_0/2$ бўлганда токчалар оғирлик маркази орасидаги масофа h_0 бўлади.

Қаралаётган кесим юза бўйича (5 – расм.в) нисбий деформация e_0 бўлганда, тўсин материали (пўлат) эпюрада кўрсатилган диаграмма шартига кўра пастки токча чўзилишга, юқори токча сиқилишга ишлайди ва 6 – расмда кўрсатилгандек диграммага асосан оқувчанлик чегарасида чизиқли мустаҳкамликка эга деб қабул қилинади. Бу ҳолат бўйича тўсин қабул қилиши мумкин бўлган эгувчи момент

$$M = 0.5AhB_x \quad (12)$$

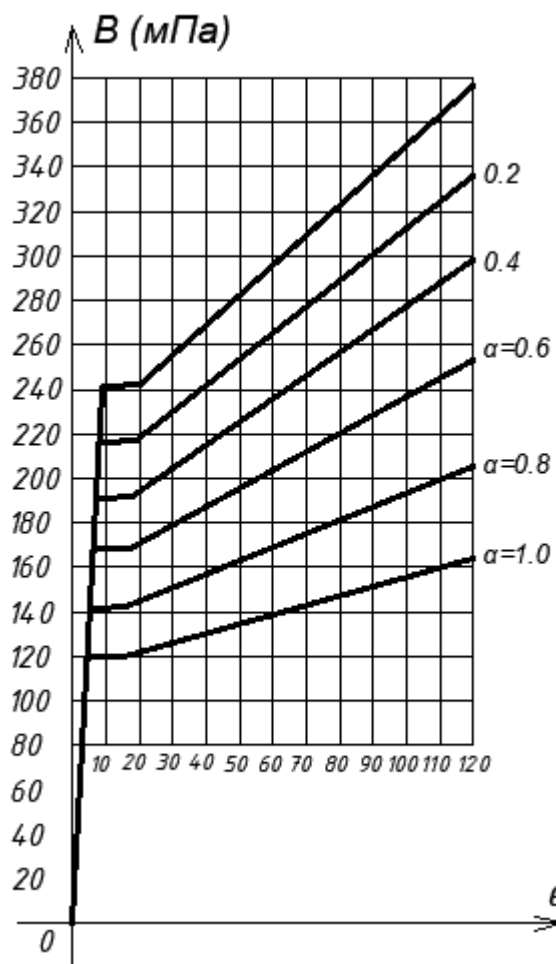
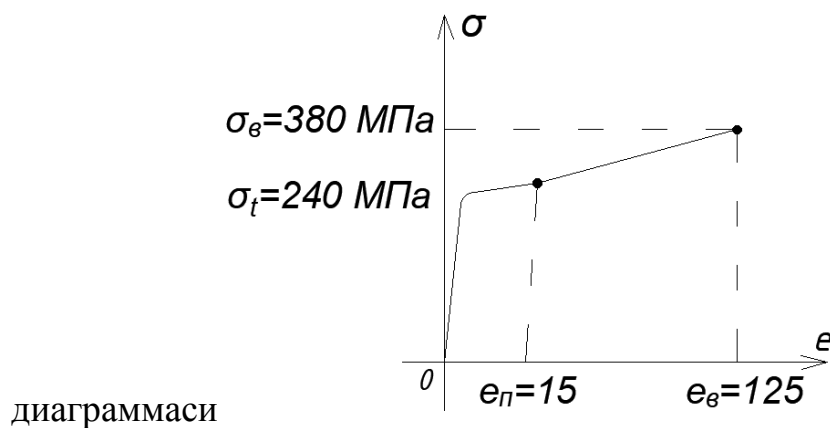
Бу ерда $0.5Ah$ –тўсин кесим юзасининг қаршилик моментиға тенг деб қабул қилсак ($M_x = \sigma W_x$)шартига кўра.

$$B_x = \sigma_{\tau} \left(1 - \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha}{6e^2} \right) + E_1(e - e_r) \left[1 - \alpha + \frac{\alpha}{6} \left(1 - \frac{e_n}{e} \right) \left(2 + \frac{e_n}{e} \right) \right] \quad (13)$$

Бу ерда e_n , e_b – пўлатнинг нисбий узайишининг оқувчанлик чеараси бўйича сатҳлари.

$$\sigma = \sigma_b; E_1 = \frac{\sigma_b - \sigma_{\tau}}{e_b - e_n}.$$

6 – расм. Пўлатнинг чўзилишдаги



6 – расм. Пўлатнинг чўзилишдаги. 7 – расм. V ва e катталикларнинг
диаграммаси. боғланиш графиги.

$e \leq e_n$ бўлганда (13) формуланинг иккинчи таркиби (қисми) нолга тенгбўлади.

3 – расмда келтирилган графикда V_x ва e катталиклар аниқлашни соддалаштириш α коэффициенти қийматига боғлиқ бўлади.

Бош тўсиннинг турли кесимларида (1.2) формула қийматларини аниқлаб пастки белбоғ нисбий узайиш даражасини ва

$$f_x = (2\varepsilon_T/h)M_e$$

бўйича эластик – пластик ҳолатдаги эгилишини аниқлаймиз.

Хулоса

Варақли пўлатдан тузилган бош тўсиннинг эластик – пластик ҳолатида эгилишини аниқлашда юқорида келтирилган усулини қўллаш мақсадга мувофиқ бўлиб қуйидагиларни инобатга олиш зарур:

Бош тўсиннинг эластик – пластик ҳолатида эгилишини тахмин қилишда силжиш деформациясини инобатга олиш зарур. Бунда тусин таянчида ҳосил бўладиган кўндаланг кесувчи куч пластик деформациянинг ортишига таъсир этади деб қаралади.

“ В – е “ графиги кам углеродли пўлатнинг чўзилиши бўйича графиги қурилган бўлиб, ҳар бир муҳим кўндаланг кесим бўйича, ўрнатилган ўлчов асбоблари ёрдамида деформациянинг эластик оқувчанлик, пластик ҳолатлари учун натижаларни олиш мумкин.

Бош тўсин кўндаланг кесимининг геометрик характеристикаларини “ ҚМҚ 2.03.05-97. Пўлат конструкциялар “ да келтирилган чегаравий ҳолатлар асосида аниқланади. Бунда бош тўсин деворчасининг баландлиги юқори ва пастки белбоғ тоқчалари оғирлик марказлари оралиғига

АДАБИЁТЛАР

1. Александров А.В , Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. – М .: Высшая школа. 1990. – 400 с.
2. Металлические конструкции. В 3т. Под.общ.ред. В.В. Кузнецова – М.: изд – во АСВ, 1998. – 512 стр.
3. Маилян Р.П. ,Маилян Д.Р. , Василов Ю.А. Строительные конструкции. Ростов – На – Дону. Феникс. 2005. – 865 стр.
4. СНиП 11 – 23 – 81*, Стальные конструкции – М.: Стройиздат, 1998.

ПРИМЕНЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ.

И.Матназаров, преподаватель кафедры «Строительства», УрДУ.

Анотация

В статье речь идет о достижениях нанотехнологии и биотехнологии, внедрение новшеств этих технологий в производстве строительной материаловедении и в целом строительной индустрии.

Ключевые слова

Архитектура , строительства, нанотехнология, биотехнология, бионическая архитектура, биоинженерия , наночастицы .

Как известно строительство одно из основных важнейших, не отъемлемых частей современного общества. Применение в строительстве новых инновационных технологий считается одним из результативных деятельности в этой отрасли. Объем строительных работ день за днем увеличивается, новые технологии бурно осваиваются , развивается и успешно применяется.

Развитие современной архитектуры и строительной технологии предполагает всем кто занимается в этом направлении , освоение не только традиционных классических представлений о архитектурно- строительных материалах и их свойствах, но и идти в ногу современной науки, пытающейся найти новые и эффективные методы в создании градостроительных архитектурных комплексов, при этом используя экологически чистых материалов при строительстве жилых и общественных сооружений современных городов . Именно таким направлением в настоящее время стало использование бионической архитектуры применение в строительстве современных материалов на основе бионанотехнологии в современном градостроительстве. Бионическая архитектура появилось совсем недавно, и оно обусловлено принятием экологических законодательств по защите окружающей среды и решением проблемы перехода энергий. Современное достижение нанотехнологии и биотехнологии находят все более

широкое применение в отраслях народного хозяйства и в строительной индустрии в целом, улучшая положительные характеристики строительных материалов, повышая их прочностные свойства, долговечность и многофункциональности. Применяемые как пластифицирующие наночастичные добавки, например, такие как [диоксид титана](#), [углеродные нанотрубки](#), и [диоксид кремния](#), добавляются в цемент, бетон, краски и другие материалы для повышения их прочностные показатели, повышение устойчивости к коррозии, гидрофизических- водоотталкивающих свойств, а также для придания им самоочищающихся и самовосстанавливающихся характеристик. Современные биотехнологии и нанотехнологии позволяют создавать био[наноматериалы](#) с уникальными характерными свойствами, такими как высокая прочность или сверхпрочность, повышает противодеформационные устойчивость, эластичность и гибкость, тепло- и звукоизоляция, а также материалы, способные регулировать микроклимат в помещениях. придавая самовосстанавливаемость материалам.

- Наночастицы могут использоваться для создания [высокоэффективных теплоизоляционных материалов различного конструкционного вида и назначения](#), что позволяет значительно снизить энергопотребляемость зданий.

Современные нанотехнологии позволяют создавать удивительные материалы, например некоторые из них могут [самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям](#), например, [самонастраивающиеся фундаменты, конструкции с функцией самоконтроля и здания, генерирующие энергию](#). Например созданные новые нанопокрывы для защиты строительных материалов от коррозии защищает их от влаги, ультрафиолетового излучения, от перегрева и возгорания, придает материалам гидрофобные свойства. Биотехнологии позволяют создавать цемент, который образуется в результате жизнедеятельности микроорганизмов, можно создавать самовосстанавливающиеся бетоны, что может быть более экологичным и экономичным вариантом. Биотехнологии используются для разработки

материалов, которые могут разлагаться под действием микроорганизмов, что снижает количество отходов. Несмотря на потенциальные выгоды, внедрение нано- и биотехнологий в строительство все еще этот процесс находится на ранней стадии. Необходимы дальнейшие исследования и разработки для широкого применения этих технологий в строительной индустрии.

Сегодняшние нанотехнологии - одна из самых активно развивающихся сфер науки и полезного применения, постепенно сформировавших ее в последние два десятилетия. Последние исследования в области наноматериалов и нанотехнологий выявили потенциал использования этих материалов в различных областях, таких как медицина, строительство, автомобильная промышленность, энергетика, телекоммуникация и информатика. Процесс связано с особыми характеристиками материалов возникающими на наноуровне. Было продемонстрировано, что нанотехнологически созданные продукты обладают уникальными характеристиками и могут решить многие проблемы в полевых условиях. Целенаправленное изменение характерных свойств строительных материалов является одной из основных областей применения этих исследований, которая позволит улучшить характеристики некоторых строительных материалов, таких как бетон, металлы (сталь и ее производные), стекло и ситы ,Материалы применяемые для различной изоляции и т.д. А также многочисленные текущие проблемные вопросы строительной отрасли могут быть решены с помощью достижений нанотехнологий. Например использование современных наноматериалов в составе некоторых композиционных материалов, таких как портландцемент и другие виды цемента, приводит к значительному снижению загрязнения воздуха углекислым газом (CO_2), а использование в составе теплоизоляционных материалов приводит к энергосбережению. Таким образом, применение нанотехнологий в промышленности, строительной индустрии, в отраслях производства строительных материалов занимает исключительно важное место. Разработки нанотехнологии в основном связана с объектами то есть частицами веществ размером от 1 до 100 нм. 1 Нанометр = 1×10^{-9} м.

Основной целью нанотехнологии является улучшения поведения материала, а также для разработки и производства очень мелких порошков, жидкостей или твердых веществ из материалов с размером частиц от 1 до 100 нм, известных как наночастицы. Ученые подтверждают что свойства наноматериалов могут очень отличаться от свойств тех же материалов в микро- (10^{-6} м) или макро- масштабах (10^{-6} ... 10^{-3} м).

Нанонаука представляет собой изучение явлений и использование материалов на наноуровне и является продолжением общих наук на наноуровне. Нанотехнологии - это создание материалов путем регулирования материей на уровне атомов, молекул и надмолекулярных (наноразмерных) структур. Другими словами, это использование очень мелких частиц материалов для создания новых крупномасштабных материалов. Нанотехнологии-это проектирование функциональных систем на молекулярном уровне.

Нанотехнология - это использование очень мелких частиц материала, либо использование их объединений для создания новых крупномасштабных материалов. Нанотехнологии не являются новой наукой и технологией. Это скорее продолжение науки и технологии. Технология позволяет нам разрабатывать материалы с улучшенными свойствами или может быть использована для производства совершенно нового материала. Нанотехнология-имеет дело с частицами на наноуровне, т. е. 10^{-9} м. На "наноуровне» мир отличается от "макроуровня", например, гравитация становится неважной, электростатические силы берут верх и возникают квантовые эффекты. По мере того, как частицы становятся наноразмерными, доля атомов на поверхности увеличивается относительно тех, что находятся внутри, что приводит к "наноэффектам", которые в конечном итоге определяют все свойства, с которыми мы знакомы в нашем "макромасштабе", и именно здесь вступает в силу нанотехнология. В последние годы нанотехнологии также набирают популярность в сфере строительства. В статье приведем некоторые примеры о применении Наноматериалы для строительства зданий.

Нанотехнологии могут генерировать продукты со многими уникальными характеристиками, позволяющие улучшить текущие строительные материалы: более легкие и прочные конструкционные композиты, низкие эксплуатационные расходы покрытий, лучшие цементные материалы, более низкая скорость теплопередачи огнезащитных и изоляционных, лучшее звукопоглощение акустических поглотителей и лучшую отражательную способность стекла. Поскольку размер частиц является основным критерийным фактором, свойства материала существенно отличаются на наноуровне от свойств материала в больших масштабах. В наноуровне то есть ниже граничного предела физические явления начинают происходить по-другому: гравитация становится неважной, начинают преобладать электростатические силы и квантовые эффекты. При этом доля атомов на поверхности увеличивается относительно тех, что находятся внутри, создавая так называемый "наноэффект". Все эти наносвойства фактически влияют на поведение материалов в макромасштабе, и с этого момента подчеркивается значимость нанотехнологий: если элементы правильно использовать на наноуровне, макро-свойства затрагиваются, и новые материалы и процессы могут быть разработаны. В статье приведены некоторые важные наноматериалы, которые могут быть использованы в строительстве.

Нанотехнологии для бетона

Бетон-это макроматериал, на который сильно влияют его наносвойства. Добавление нанокремнезема (ЭЮ2) к цементным материалам может контролировать деградацию реакции кальций-силикатгидрат, вызванной выщелачиванием кальция в воде, блокируя проникновение воды и приводя к повышению долговечности. Добавление небольших количеств (1%) углеродных нано-трубок позволяет улучшить механические свойства смеси образцов портландцемента и воды. Окисленные многостенные нанотрубки показывают лучшие улучшения как в прочности на сжатие, так и в прочности на изгиб по сравнению с эталонными образцами. Добавление наноразмерных материалов в цемент может улучшить его производительность. Использование

нано-ЭЮ2 может значительно повысить сжимаемость бетона, содержащего золу-унос большого объема, в раннем возрасте и улучшить распределение пор по размерам путем заполнения пор между крупными частицами золы-уноса и цемента на наноуровне. Дисперсия аморфного нанокремнезема используется для повышения сопротивления самоуплотняющегося бетона. Также сообщалось, что добавление небольшого количества углеродной трубки (1%) по весу может увеличить как прочность на сжатие, так и на изгиб

Нанотехнологии для стали

Сталь является основным строительным материалом. Свойства стали такие как прочность, коррозионная устойчивость, и способность сварки, очень важны для проектирования конструкций. Это позволило разработать новую, низкоуглеродистую, сталь высокой эффективности (НЛВД). Новая сталь была разработана с более высокой коррозионной стойкостью и способностью к сварке путем включения наночастиц меди с границ зерен стали. Добавление наночастиц меди уменьшает неравномерность поверхности стали, что затем ограничивает количество стояков напряжения и, следовательно, усталостное растрескивание, приводящее к повышению безопасности, уменьшению необходимости в мониторинге и более эффективному использованию материалов в строительстве, подверженных усталостным проблемам. Наночастицы ванадия и молибдена улучшают проблемы замедленного разрушения, связанные с высокопрочными болтами, уменьшая эффекты водородного охрупчивания и улучшая микроструктуру стали. Добавление наночастиц магния и кальция приводит к увеличению ударной вязкости сварного шва.

Нанотехнологии для древесины

Древесина состоит из нанотрубок или "нановолокон". Лигноцеллюлозные поверхности на наноуровне могут открыть новые возможности для таких вещей, как самостерилизующиеся поверхности, внутренний саморемонт, высокоэффективные водоотталкивающие покрытия, включающие наночастицы

кремния и алюминия и гидрофобные полимеры, пригодные для использования в древесине.

Нанотехнологии для стекла

Применение наночастиц ТЮ2 к стеклам приводит к так называемой технологии самоочищения. Благодаря фотокаталитическим реакциям наночастиц происходит разложение органических загрязнителей, летучих органических соединений и бактериальных мембран. Кроме того, ТЮ2 является гидрофильным, его притяжение к воде образует капли, которые затем смывают частицы грязи, разложившиеся в предыдущем процессе. Огнезащитное стекло получают с использованием наночастиц дымчатого кремнезема (ЭЮ2) в виде прозрачной прослойки, зажатой между двумя стеклянными панелями, которая при нагревании превращается в жесткий и непрозрачный огнезащитный экран.

Нанотехнологии для покрытий

Нанотехнология применяется к лакокрасочным материалам для обеспечения защиты от коррозии во время изоляции, поскольку она гидрофобна и отталкивает воду от металлических труб, а также защищает металл от воздействия соленой воды. Если рассматривать покрытия, которые имеют

возможности самовосстановления через процесс "самосборки". В дополнение к самоочищающимся покрытиям, упомянутым выше для остекления, замечательные свойства наночастиц ТЮ2 используются в качестве материала покрытия на дорогах в испытаниях по всему миру (использовано для того чтобы покрыть застеклять из-за своих стерилизующих и анти-пакостных свойств). ТЮ2 ломает вниз и дезинтегрирует органическую грязь через мощную каталитическую реакцию. Кроме того, он является гидрофильным, что позволяет воде равномерно распределяться по поверхности и смывать грязь, ранее разрушенную. Также были разработаны другие специальные покрытия, такие как анти-фрэффити, термоконтроль, энергетическая распиловка, антибликовое покрытие.

Нанотехнологии для теплоизоляции

Микро- и нанопористые аэрогелевые материалы подходят в качестве основных материалов вакуумных изоляционных панелей, однако они чувствительны к влаге. В качестве возможного средства защиты была изготовлена ультратонкая стеновая изоляция, которая использует гидрофобную нанопористую структуру аэрогеля. Другое применение аэрогелей - продукты на основе кремнезема для прозрачной изоляции, что приводит к возможности создания сверхизолирующих окон. Микро- или наноэлектромеханические системы предоставляют возможность мониторинга и контроля внутренней среды зданий, что может способствовать экономии энергии.

Появление на свет «зеленого» движения- это название групп и течений неправительственных и политических организаций, занимающихся с борьбой разрушением окружающей среды и добывающихся большей гармонии во взаимоотношении человеком с природой. Зеленый цвет здесь служит символом природы, эмблемой надежды и обновлений. В конце XX века стали появляться первые постройки в стиле бионической архитектуры. В связи с этим, для решения вопроса и экологических проблем в отрасли строительства и архитектуры обращено внимание общественности таким перспективным технологиям.

Инновации, современные достижения инновации в архитектурно-строительном материаловедении является одним из важнейших элементов в создании объектов современной архитектуры и строительства. Подходя к решению и устойчивому обеспечению новейшими, более прочными, долговечными и качественными материалами строительной отрасли все чаще появляются новейшие технологии. В основе этих технологий разрабатывается новые материалы с более высокими качественными свойствами и характеристиками. Одним из таких перспективных технологий является разработки с участием живых организмов в различных стадиях жизненного цикла.

Применение живых микроорганизмов в получении строительных материалов является очень перспективными, в настоящее время с их помощью ученые разрабатывают материалы с очень высокими физико-механическими, химико-технологическими, художественно-декоративными характеристиками. В разработке новейших технологий и получении инновационных строительных материалов специалисты применяют различные микроорганизмы- бактерии, грибы, и т.д.. Созданные таким образом материалы представляют собой интегрирование достижений биохимии, микробиологии и инженерных наук, для обеспечения возможности технологического применения микроорганизмов в строительной индустрии и в целом промышленном масштабе всего народного хозяйства.

Биотехнологии стали применяться во многих сферах, производящих строительные материалы: -предварительной обработке сырьевых материалов, производстве клеющих составов, в производстве биологических-поверхностно активных веществ (ПАВ), и т.д. Применение новых разработок биотехнологии в области производстве строительных материалов кардинально улучшает физико-механические характеристики строительных материалов, повышает прочностные свойства и долговечность, расширяет сферы применимости, при этом не теряя а умножая экологичности материала. То, что наши современные и будущие города просто обязаны становиться более чистыми, более зелеными и более безопасными, более прекрасными очевидно для каждого человека в каждой стране мира. Именно применение достижений в области биотехнологии позволяют уже сейчас начать менять ситуацию в решении интересных и проблематичных вопросов, которые день за днем заставляет человечество призадуматься над этим.

Применение биотехнологии в строительстве — это очень важные и весьма актуальные и перспективные разработки, которые мы оставим пока к ближайшему будущему - следующему поколению. Но изучая передовые разработки в области применения биотехнологии хочу обратить внимание на некоторые передовые инновационные проекты двух биоинженерных

гигантов, которые смотрят в сторону городского планирования и архитектуры с применением новых перспективных разработок биотехнологии . Это научные организации — **ecoLogicStudio** и **Terreform ONE**.

Рассмотрим что предлагает передовые ученые – биоинженеры этих исследовательских центров. Фотокатализ для очищения воздуха в городах и супер-деревья из водорослей:- Проект (EcoLogicStudio)архитектурно-градостроительная практика, специализирующаяся на экологическом проектировании, городской самодостаточности и строительстве городов, интегрированных в природный микроклимат .Ценность етого проекта в том ,что проект предусматривает сохраняя и приумножая природно - эндемическую экологическую обстановку уменьшает выброса вредных газов создавая экологически чистую микроклимат в городской среде.

А также предлагает:.

Проект EcoLogicStudio: 3D-печатные живые скульптуры, восприимчивые к человеческой и нечеловеческой жизни. Обе скульптуры разработаны в «сотрудничестве» с живыми организмами — колониями фотосинтетических цианобактерий, H. O. R. T. U. S. XL Astaxanthin.g.

Все проекты ecoLogicStudio нацелены на инновационные биотехнологии — например, супер-дерево, которое за счет синтеза с человеком за день может вырастить достаточное количество водорослей (, чтобы накормить 4 человек. Ценност этого проекта является в том ,что проект предусматривает решение одновременно экологического и продуктиввного характера.

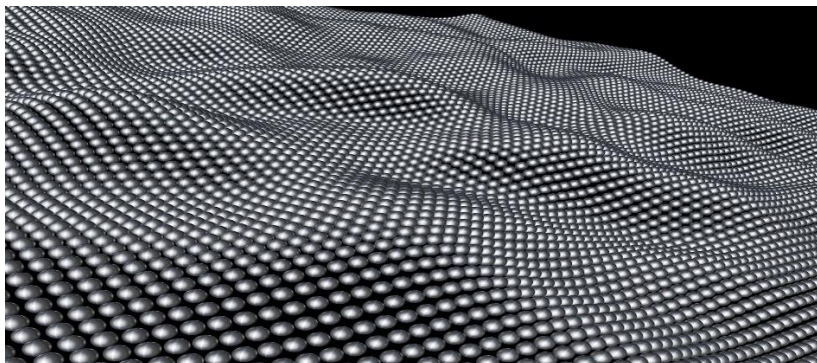


Проект эко-напыления из графена и титана для зданий на загрязненных улицах (проект supertree) напыление из графена на бетон/асфальт позволяют включить процесс фотокатализа и разлагать на 70% больше азота. Источник: clinicalomics.com

Исследователи из ecoLogicStudio разработали раствор графена (модификации углерода), который при нанесении на бетон или снаружи здания может разлагать до 70% больше оксида азота (NOx), чем любой другой используемый сейчас материал или покрытие. Чтобы уменьшить количество загрязнения воздуха, которое высвобождается в атмосферу, исследователи разрабатывают технологии уменьшающую выброса углекислого газа, например, внедрение электромобилей. Но есть и другое направление — поиск способов устранения загрязнения, которое уже присутствует. К таким важным разработкам относятся -фотокатализаторы. Такие фотокатализаторы, как диоксид титана, являются одним из основных способов снижения загрязнения воздуха. Фотокатализатор — это материал, который поглощает свет, вызывая химическую реакцию. Новый фотокатализ удаляет загрязняющие вещества из воздуха, когда он наносится на поверхность материалов, таких как бетон, или наружную поверхность здания. Безобидный побочный продукт реакции загрязнения и самого фотокатализатора после этого не нужно смывать, дождь и ветер справятся с этим сами. «По словам Марко Гойсиса, соавтора исследования, что они решили этот вопрос, соединив графен с наиболее используемым фотокатализатором — диоксидом титана, чтобы усилить фотокаталитическое действие. И у них получилось!».

На данный момент фотокатализ — это еще и один из самых мощных способов удаления загрязнений из окружающей среды, потому что этот процесс ничего не потребляет. Это реакция, активируемая простым солнечным светом. «Соединение графена с диоксидом титана дало отличные результаты. Полученный порошок может быть применен к различным материалам, таким как бетон или асфальт, помогая нам достичь более здоровой окружающей среды буквально с помощью одного действия. Он неприхотлив в обслуживании

и экологически чист, так как требует только солнечной энергии и никаких других затрат». Поэтому этот перспективный материал станет неотъемлемой продукцией городского хозяйства.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

1. <https://design-mate.ru>>biotechnologu-in-construktion
2. <https://uz.wikipedia.org>>K
3. <https://frxiv.uz.darsliklar>.
4. <https://cuberleninka.ru>> nanotexnologii- v-obl.
5. Нанотехнологии в строительстве(науч. Интернет журнал)2009 й. том 1 №2
6. <https://yugovaliv.ru>>iploads>docs> (pdf)
7. <https://applied-rescach.ru>>artikl>kiev.
8. <https://nauch-jurnal.ru>>
9. ulsu.ru/media/uploads/9278193092 % 40 mail.ru/2019/02/09/ EXUD.Nanobiotexnologii.PDF

ZAMONAVIY ENERGIYA TEJAMKOR MATERIALLAR AQLLI SHISHALARDAN FOYDALANISH.

Shalikorova Dilfuza Maxmudjanovna

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti o‘qituvchisi

Annotatsiya

Maqolada zamonaviy qurilish materiallari, ularning turlari va an’anaviy materiallarga nisbatan asosiy afzalliklari ko’rib chiqiladi. Ayniqsa, energiya tejovchi

va ekologik toza materiallarning zamonaviy qurilishda qo'llanishiga alohida e'tibor qaratiladi.

Аннотация

В статье рассматриваются современные строительные материалы, их классификация и основные преимущества по сравнению с традиционными. Особое внимание уделяется энергосберегающим и экологически чистым материалам, которые находят широкое применение в современном строительстве.

Abstract

The article discusses modern construction materials, their classification, and main advantages compared to traditional ones. Special attention is given to energy-efficient and environmentally friendly materials widely used in modern construction

Kirish qismi

Xozirgi davrda qurilish soqasida innovatsion texnologiyalardan samarali foydalanish muqim aqamiyat kasb etmoqda. SHu jumladan, zamonaviy qurilish materiallari binolarning mustaqamligi, barqarorligi va xizmat muddatini oshirish bilan birga, energiya tejamligi va ekologik talablarga javob berishi bilan qam ajralib turadi. Qurilish jarayonlarida an'anaviy materiallar bilan bir qatorda yangi avlod materiallaridan foydalanish qurilish samaradorligini oshiradi, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi va umumiy iqtisodiy kursatkichlarga ijobiy ta'sir kursatadi. Xozirgi zamon qurilish soqasida materiallar tanlovi juda muqim aqamiyatga ega. Yangi materiallar nafaqat binolarning mustaqamligi va uzoq xizmat qilishini ta'minlaydi, balki energiya tejamligi va ekologik xavfsizlikka qam katta x, issa qushadi. SHuningdek, zamonaviy qurilish materiallaridan foydalanish qurilish jarayonini tezlashtiradi va iqtisodiy samaradorlikni oshiradi. Zamonaviy qurilish materiallari qatoriga engil betonlar, gazobeton bloklari, polimer va kompozit materiallar, energiya tejovchi izolyasiya vositalari hamda "aqlli" oyna va qoplamlari kiradi. Aqlli shishalar tushunchasi Aqlli shishalar — bu tashqi ta'sirga qarab uzining optik xususiyatlarini uzgartirish qobiliyatiga ega bulgan innovatsion qurilish materialidir. Bunday shishalar nur utkazish darajasini avtomatik ravishda nazorat qilishi mumkin va shu orqali binolarda qulay mikroklimatni saqlashga yordam beradi.

Aqlli shishalarning qurilishda qullanilishi

Aqlli shishalar hozirgi vaqtda qurilishning turli yunalishlarida keng qullanilmoqda.

1. Idora va biznes markazlari

- fasadlarda va ichki intererda qo'llaniladi. Bu ishchilar uchun qulay ish muhitini yaratadi, shu bilan birga elektr energiyasi sarfini kamaytiradi. Elektroxrom shisha - elektr toki ta'sirida rangini yoki yorug'lik utkazish darajasini uzgartiradi.

2. Fotoxrom shisha - quyosh nurining yorqinligiga qarab avtomatik ravishda qorayib yoki ochilib turadi. kamaytiradi va umumiy iqtisodiy kursatkichlarga ijobiy ta'sir kursatadi. SHu munosabat bilan zamonaviy qurilish materiallarining turlari, ularning asosiy xususiyatlari va afzalliklarini urganish, ularning amaliyotdagi qullanish soqalarini taqlil qilish qamda istiqbollarin! belgilab olish ilmiy va amaliy jiqatdan dolzarb qisoblanadi Energiya tejamkorligi: yozda konditsioner sarfini, qishda isitish xarajatini kamaytiradi Ekologiklik: tabiiy yorug'likdan samarali foydalanish imkoni. Xavfsizlik: kurilmalari kup qatlamli va mustaxkam. Aeroport va temir yul vokzallari - katta maydonli binolarda quyosh nurlarini filtrlash va avtomatik tarzda yorug'likni boshqarish imkoniyatini beradi.

3. Tibbiy muassasalar

- aqlli shishalar shifoxonalarda

- Energiya tejamkorligi: yozda konditsioner sarfini, qishda isitish xarajatini kamaytiradi.
- Ekologiklik: tabiiy yorug'likdan samarali foydalanish imkoni.
- Xavfsizlik: kup turlari kup qatlamli va mustaqkam.
- Dizayn imkoniyatlari: interer va ekstererda estetik jiqatdan jozibador.

Termoxrom shisha - qarorat uzgarishiga qarab shaffoflik darajasini uzgartiradi.

PDLC (Polymer Dispersed Liquid Crystal) - suyuq kristall texnologiyasi asosida ishlaydi va tok berilganda yoki uchirilganda shisha shaffoflik qolatini uzgartiradi.

Aqilli shishalardan foydalanishdagi muommolar va istiqbollar

1. Yuqori narx — aqlli shishalarning asosiy kamchiligi ularning qimmatligi

qisoblanadi. Bu, ayniqsa, keng maydonli binolarda qullanilganda qurilish xarajatlarini sezilarli oshiradi.

2. Ishlab chiqarishning cheklanganligi — aqlli shishalar asosan rivojlangan mamlakatlarda ishlab chiqariladi, bu esa logistika xarajatlarini ham oshiradi.

Ta'mir va xizmat kursatish - maxsus elektron tizimlarga ega bulgani uchun ulzrning xizmat foydalanish tajribalari yo'lga qo'yilmoqda **Iqtisodiy samaradorlik** — dastlabki xarajatlar yuqori bulishiga qaramay, ekspluatatsiya jarayonida energiya sarfining kamayishi hisobidan uzoq muddatli foyda ta'minlaydi.

Xulosa

qilib aytganda, zamonaviy qurilish materiallari qatorida aqlli shishalar alohida ahamiyat kasb etadi. Ularning asosiy afzalliklari — energiya tejamkorligi, ekologik tozaligi va yuqori estetik qiymati hisoblanadi. Qurilish ob'ektlarida aqlli shishalardan foydalanish nafaqat binolarning funksional imkoniyatlarini kengaytiradi, balki inson uchun qulay va xavfsiz muhit yaratishga qam xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. 1.D.U.Ergashev.,G.M.Abdullaev.,N.M.Tursunbaev.,”Materialshunoslik va konstruktsion materiallar”T.Fan. 2019y.204 bet. Darslik.Toshkent.Cho'lpon> 2014y.

Сайты интернета:

2. (<https://concreteunion.ru/novosti-otrasli/11-novyh-tendenczij-v-tehnologii-betona/>)
3. <https://bsrbest.com/blog/kakim-budet-beton-budushchego-5-perspektivnykh-razrabotok/>
4. (<https://betonmagnat.ru/zapolniteli-dlja-betona/tyazhelye-betony.html>)
5. 4.digital-build.ru/8-mirovix -tendensiy-otrasli-2024-2027/
6. 5.<https://stepconsulting.ru/ru/expert/artikls/>

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ И ДОЛГОВЕЧНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННОГО БЕТОНА.

Шаликорова.Д .М. И.Ж.Матназаров,-преподаватель кафедры
«Строительства»,Ургенчского государственного университета им. Абу Райхана
Берунии.

Аннотация

В статье речь идет об удивительных особенностях одного из самого применяемого стройматериала –бетона, приведены уникальные качественные стороны этого многокомпонентного материала а также удивительные способности и характеристики его составляющих в конечном итоге придающий этому материалу уникальные прочностно- качественные способности , устойчивости и долговечности, а также приведены примеры о новейших разработках ученых -исследователей по этой области.

Ключевые слова

Бетон и железобетон, заполнитель, арматура, вяжущие материалы, специализированные заполнители, самовостанавливающиеся бетон ,

Двадцатый век отмечалось бурным развитием индустриализации отраслей проомышленности , строительства и всего народного хозяйства в целом. Объем мирового строительного рынка, по данным Davis Landroh&SeahInternational (DLSI) 2004 году вырос на 4,6% и составил 4,2 трл, доллара.Основной фактор роста в отрасли это увеличение затраты на гражданское строительство и строительство нежилых зданий. По данным консалтинговой компании McKinzeу строительства является крупнейшей отраслью в мире, на долю которого приходится около 13 % мирового ВВП.Такие темпы строительство требует от производителей , множество качественных материалов и конструкций как традиционных так и современных, новейщих стройматериалов. Известно, что бетон и конструкции на основе бетона до сих пор является основным , ведущим , самым надежным материалом строительной индустрии.Известно что, бетон — это общий термин для инженерных композитных материалов, в которых заполнители скрепляются в единое целое цементирующими материалами так называемыми связующими. Бетон которого мы используем почти везде,

который мы обычно говорим, относится к цементному бетону, полученному с использованием цемента в качестве цементирующего –связующего материала композитного материала, он день за днем усовершенствовался, и появились на свет различные виды этого простого и в одно время очень сложного материала. Прочностные качества, дешевизна и многочисленность составляющих его материалов, простота технологии его изготовления, все это позволяет, что из него можно изготавливать различные конструкции, с различными конфигурациями и различными геометрическими размерами, различными функциональными возможностями. Такие данные сделали этот материал самым востребованным, самым надежным, прочным, долговечным универсальным материалом для строителей. В ходе научных исследований и большой накопленный производственно-практический опыт за эти годы показали, что все прочностные характеристики и другие преимущества этого материала зависят в основном от характеристики составляющих его компонентов. Он показал себя как довольно очень прочный но анизотропный материал. Многочисленные исследования и опыты над образцами этого материала показали, что бетон работает на сжатие очень хорошо, не хуже чем очень прочные природные материалы как гранит, диорит, базальт, мрамор, габро и т.д. (предел прочности на сжатие этих материалов составляет от 60 до 400 МПа).

На растяжение и на изгиб этот композитный материал работает хуже, на 10-15 раз слабее чем на сжатие. С вышеприведенных фактов известно, что основными составляющими этого композитного материала как известно являются связующие материалы, заполнители (крупные и мелкие) и вода. Роль каждого из этих составляющих материалов является особенным.

В ходе исследований над усовершенствованием этого материала ученые и исследователи всегда старались приблизить к минимуму большую разницу между показателями на сжатие, на растяжение и на изгиб, и направляли ход исследований на то, чтобы уменьшить этих разниц. Труды

и старания ученых и исследователей показали, что в решении этого вопроса отличными средствами являются металлы - так как металлы очень хорошо работают на сжатие, на растяжение и на изгиб. (на сжатие - 1000 МПа и более, на растяжение и на изгиб 350- 1000 МПа).

Добавление или введение специальных металлических элементов в состав бетона (конструкционно рассчитанное армирование), в целях повышения прочностных показателей на растяжение и на изгиб, превратило бетонные конструкции на железобетонные. А специально изготовленные с гофрированными ребрами металлические прутья, стержни получили название «арматура». Внедрились технологии для производства металлических армирующих элементов бетона. Значит армирование бетона это и есть воорудить его состав для того чтобы усилить его противостояние к изотропным деформационным нагрузкам.

В результате обычный бетон вооруженный специальной металлической конструкцией так называемый «арматурной каркасью» превратился в железобетон. Бетон и арматура хорошо сцепляются друг с другом, Бетон и арматура вместе очень отлично противостоят к разрушающим силам в различных условиях. Жизненный опыт показывает, что железобетон оказался самым распространенным, многоиспользуемым, настоящим - всесторонне прочным, уникальным и универсальным материалом, созданным человечеством когда либо. На сегодняшний день существует многочисленные виды бетонов, функциональные назначенные которых различные. В настоящее время специалисты классифицируют бетон по различным признакам: - по объемному весу, по виду связующего материала, по изоляционным способностям, по составу заполнителей, по отношению к агрессивным средам, бетоны специального назначения и т.д.

«Обычный бетон» – один из основных базовых материалов, применяемых для строительства различных объектов народного хозяйства, внутренней отделке помещений, изготовления ограждений и производства

многочисленных изделий и конструкций. Использование и сфера применения бетона во многом зависит от его марки, типа заполнителя, пропорций в смеси и множество других факторов. Основном в качестве заполнителей могут применяться как природные, так искусственные материалы, в том числе, щебень, пемза, дробленый камень, опилки, гравий, древесная стружка, керамзит, известняк, фракционированные шлаки промпредприятий, шлаки печей ТЭС и т.д.

Как все строительные материалы бетон и его составители тоже имеет свою марку, а в последнее четверт XX века введена для бетона понятие и классность.

Марка бетона показывает в основном его 28 суточную прочность на сжатие в кг/см². Классом называется показатель прочности бетонной смеси на сжатие, который измеряется в МПа. Класс отражает гарантированную на 95% прочность материала и это в основном оценка качества продукции.

Если говорить проще, то марка показывает приблизительное значение, а класс — точное. По этой причине растворы выбираются по марке, а бетоны по классам, которые регламентируются в СТБ. Заполнителями называют рыхлую смесь минеральных или органических зерен природного или искусственного происхождения. В бетоне эти зерна скрепляются вяжущим веществом, образуя прочное камневидное тело. Заполнители могут занимать до 80% объема всей бетонной смеси, что позволяет снизить расход других, более дорогостоящих, составляющих (цемента, различных добавок) увеличить прочность, уменьшить усадку, снизить ползучесть, увеличить модуль упругости. Природные заполнители получают путем добычи и переработки горных пород. К искусственным заполнителям относят попутные продукты промышленности (доменные и топливные шлаки, золу ТЭС), а также специально изготавливаемые — керамзитовый гравий, щебень из вспученного перлита и др. Используют «вторичные» заполнители, выделяемые из отслуживших свой срок бетонных и железобетонных конструкций дроблением и рассевом.

Зерновой состав заполнителей решающим образом влияет на получение бетона заданной прочности при минимальном расходе цемента. В бетонной смеси цементное тесто расходуется на обволакивание поверхности зерен и заполнение промежутков (пустот) между ними. В идеальном случае наименьший расход цемента достигается в том случае, когда и удельная поверхность, и пустотность зерен заполнителя стремятся к минимуму.. Удельная поверхность тем меньше, чем больше крупность заполнителя. В отличие от удельной поверхности объем пустот в заполнителе теоретически не зависит от крупности зерен. Для уменьшения пустотности заполнителя в его состав вводят зерна меньшего размера, которые заполняют промежутки между более крупными частицами. Однако это увеличивает удельную поверхность заполнителя и, следовательно, может привести к перерасходу вяжущего для обволакивания зерен. Поэтому соотношение между зернами разных размеров в заполнителе должно быть оптимальным, при котором объем пустот и суммарная поверхность зерен требуют минимального расхода цемента для получения нерасслаиваемой бетонной смеси определенной удобоукладываемости, а бетон — заданной плотности и прочности. Зерновой состав заполнителей определяют по результатам просеивания пробы через стандартный набор, включающий в себя 10 сит с отверстиями, мм: 70; 40; 20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 и 0,16. Граница между мелким и крупным заполнителями проходит по зерну 5 мм. Совокупность зерен, размер которых находится в пределах размеров отверстий двух соседних сит, называют фракцией заполнителя.

Заполнители поставляют полифракционными, т. е. состоящими из зерен разных фракций, и монофракционными. Например, щебень с размерами зерен 5...40 мм является полифракционным: он состоит из зерен фракций 5 (3)...10; 10...20 и 20...40 мм. Форма зерен заполнителя влияет на удобоукладываемость бетонных и растворных смесей. Предпочтительны в этом отношении зерна округлой или кубовидной формы. Пластинчатые, удлиненные, так называемые лещадные, зерна заполнителя укладываются в бетоне в строго

ориентированном положении, как правило, горизонтальном. Это делает структуру бетона неоднородной, а его свойства — неодинаковыми в разных направлениях. Поэтому содержание зерен лещадной формы ограничивается стандартами. Шероховатость поверхности зерен заполнителей влияет на свойства бетонной смеси и прочность бетона. Бетонная смесь, изготовленная на заполнителях с гладкой поверхностью, например на гравии, обладает хорошей удобоукладываемостью. Смеси на заполнителях с шероховатой поверхностью, в частности на щебне, укладываются хуже, но бетон приобретает большую прочность, чем бетон на гравии. Это объясняется лучшим сцеплением шероховатого заполнителя с цементным камнем.

От плотности заполнителей зависит плотность бетона. Для производства тяжелого бетона используют заполнители, изготавливаемые из горных пород со средней плотностью 1,8...2,8 г/см³. Заполнители, у которых, отличаются заметной пористостью, тем большей, чем меньше их средняя плотность. Такие пористые заполнители используют для приготовления легких бетонов. Прочность — важнейшая характеристика заполнителя. Ее оценивают по пределу прочности исходной горной породы в насыщенном водой состоянии. Марки породы по прочности — М20...М140. Марка означает минимальный предел прочности породы при сжатии, выраженный в МПа. Породы, у которых предел прочности меньше 20 МПа, относят к слабым разностям. Содержание слабых разностей в щебне ограничивается стандартами. Прочность щебня и гравия характеризуют маркой, определяемой по дробимости щебня (гравия) при сжатии (раздавливании) пробы зерен в стальном цилиндре. По крупности различают мелкий заполнитель (песок), состоящий из частиц размером 0,16–5 мм, и крупный заполнитель (гравий или щебень), размеры частиц в котором изменяются в пределах от 5 до 70 мм.

Новейшие виды заполнителей включают в себя пеностекло, легкие бетоны на основе вспученных материалов (вроде перлита или вермикулита), шлаки, золы-уносы и специализированные материалы (например, с использованием магнетита или карбида бора для особых свойств). Эти

материалы используются для производства бетонов с улучшенными характеристиками, такими как низкая плотность, высокая прочность или теплоизоляционные свойства.

Специализированные заполнители- к ним относятся:

- пеностекло;
- вспученные минеральные заполнители;
- шлаковые заполнители;
- золы-уноса;
- заполнители с особыми свойствами;

Усовершенствование бетона непрерывно продолжается

На ремонт бетонных конструкций ежегодно тратят миллиарды долларов, поэтому самовосстанавливающийся бетон – новая ступень в развитии строительных материалов.Основой большинства способов получения самовосстанавливающегося бетона является добавление в состав грибов и спор бактерий, способных выжить в щелочных условиях и придать строительному материалу новые свойства.Самовосстанавливающийся бетон необходим в местах, где производство мелких ремонтных работ и регулярный осмотр состояния сооружений невозможен или затруднен: – подземное строительство; – подводное строительство;-высотные здания; Российские ученые из Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) создали электропроводящий бетон.Его можно применять для специального строительства, автоматического мониторинга деформаций и ремонта сооружений, производства незамерзающих взлетно-посадочных полос, дорожных покрытий, а также поверхностей, от которых прямо на ходу будут подзаряжаться электроавтомобили и другая техника. Статья об этом опубликована в Magazine of Civil Engineering.Доктор Хосе Карлос Рубио из мексиканского университета UMSNH создал цемент, из которого можно изготавливать светящийся бетон. Бетон с фотолюминесценцией может накапливать энергию Солнца днём, а затем отдавать её ночью в течение 12 часов. Изобретатель утверждает, что прочности такого бетона хватит на 100 лет

использования.Если полученный Рубио цемент пройдет необходимые проверки, то изготовленные из него стены, здания и даже дороги (в тех климатах, которые это позволяют) способны будут накапливать световую энергию в течение дня, а затем светиться ночью, экономя таким образом огромное количество электроэнергии.Научные работы ученых мира и исследовательские эксперименты специалистов будут продолжаться выявляя и удивляя всех своими новейшими открытиями про бетона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. D.U.Ergashev.,G.M.Abdullaev.,N.M.Tursunbaev.,”Materialshunoslik va konstruktsion materiallar”T.Fan. 2019y.204 bet.
2. Samigov N.A.,”Qurilish materiallari va buyumlari “., Darslik.T.Cho’lpon .,2013y.
3. Qasimov N.U. , Nizomov T.A. , ”Arxitektura ashyoshunosligi”. Darslik. Toshkent. Cho’lpon. 2014 y.

ZAMONAVIY QURILISH SANOATIDA KERAMZIT BETON VA UNING QO’LLANILISHI

Bekchanov Humoyun Maksud o’g’li

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti o'qituvchisi

Qadamova Ullibibi Umidbek qizi, Zohirova Sarvinoz Zohid qizi,

Ataboyeva Mohinur Inoyat qizi, Yuldasheva Nilufar Qudratovna

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti magistrantlari

Annotatsiya

Ushbu ilmiy maqolada bugungi kunda qurilish materiallari sanoatida ishlab chiqarilishi jihatdan tobora keng ko’lam kasb etayotgan keramzit beton va uning qurilish sohasida qo’llanilishi haqida qisqacha ma’lumotlar berib o’tilgan.

Kalit so’zlar

Energiya tejankorlik, issiqlilizolyasion, yengil beton, g’ovak struktura.

CLAYDITE CONCRETE AND ITS APPLICATION IN THE MODERN CONSTRUCTION INDUSTRY

Abstract

This scientific article provides a brief overview of expanded clay concrete, which is increasingly used in the construction materials industry today, and its application in the construction industry.

Key words

Energy saving, thermal insulation, lightweight concrete, hollow structure.

Bugungi kunda dunyo hamjamiyati tomonidan energiya turli tuman toifalari orasidan faqatgina issiqlik energiyasining eng qimmat energiya sinfiga kiritilishi bejizga emas, chunki issiqlik energiyasi boshqa energiyalardan farqli o'laroq bir turdan ikkinchi turga o'tmaydi, umuman qayta tiklanmaydi, u faqat yonadi va tugaydi. Aynan shuning uchun ham biz rivojlangan deb tan olgan yevropa qit'asi mamlakatlari bugungi kunda issiqlik izolyasion qurilish materiallaridan foydalanmay turib bino yoki inshoot qurishni qonun normativlari bilan taqiqlab qo'yishgan. Keyingi yillarda respublikamizda ham qurilish materiallari sanoatida iqtisodiy islohotlarni yanada chuqurlashtirish va tarmoqni jadal rivojlantirish, yangi zamonaviy qurilish materiallari, konstruktsiyalari va buyumlari ishlab chiqarishni ko'paytirish hamda uning turlarini kengaytirish bo'yicha keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Xususan prezidentimiz tomonlaridan 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida, jumladan milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish, iqtisodiyotda energiya va resurslar sarfini kamaytirish, ishlab chiqarishda energiya tejaydigan texnologiyalarni keng joriy etish kabi muhim vazifalar belgilab berilgan.

Yengil betonlarni qurilish sanoatida ko'p miqdorda ishlab chiqarish va uni keng miqyosida qo'llash 2020-yilning 11 yanvar kuni O'zbekiston bosh vaziri Abdulla Aripov raisligida tabiiy gaz bo'yicha debitor qarzdorlikni kamaytirish masalalariga bag'ishlangan videoselektorda ham alohida ta'kidlab o'tildi. Jumladan ushbu video selektorda: tuproqni qayta tiklab bo'lmasligi, yerning unumdorligi

pasayib ketishini, ekologiya va atrof-muhitga salbiy ta'siri yuqoriligi bilan g'isht ishlab chiqarishni kamaytirish kerakligi sobiq ittifoq mamlakatlaridan tashqari, ko'plab davlatlar, xususan, Yevropa davlatlarida g'isht ishlab chiqarishdan allaqachon voz kechishgan. Buning o'rniga issiqlik izolyasion, yengil materiallardan ishlab chiqarishni kengaytirish kerakligi va buning natijasida uyning haroratini me'yorda saqlanishi va boshqa bir qator qulay jihatlari bosh vazir tomonidan ham keltirib o'tilgan.

Biz ushbu jadvalda keramzit asosidagi yengil beton va oddiy og'ir betonlarning eng asosiy fizik-mexanik xususiyatlarini keltirib o'tdik, jadvaldan ko'rinib turganidek zichlik jihatdan keramzit betonning oddiy betondan bir muncha farqli ekanini ko'rishimiz mumkin va bu farq tabiiyki materiallarning issiqlikni kam o'tkazish xususiyatiga ham bevosita aloqadordir chunki bizga ma'lumki materialning zichligi qanchalik kichik bo'lsa uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti ham shuncha past bo'ladi. Bizga ma'lumki issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $0,175 \text{ W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$ dan yuqori bo'lmagan (25°C) qurilish materiallari issiqlik izolatsiyasi materiallari sinfiga kiradi. Aynan shuning uchun ham biz keramzit betonni issiqlikni kam o'tkazuvchi materiallar sinfiga kirita olamiz. Aynan shu jihat sababli bino va konstruksiyalarning issiqlik izolatsiyasi katta miqdordagi issiqlik energiyasini tejaydi. Bundan tashqari, bino devorlari qalinligi, konstruksiyalarning xususiy massasi ham mutanosib ravishda kamayadi. Qurilish tizimida 1 t samarali ishlatish 200 t gacha shartli yoqilg'ini tejaydi.

Shu bois keramzitning qo'llanilish sohasi juda keng qamrovli bo'lib, uning zichligi, mustahkamligi, granulometrik tarkibi kabi xossalarini o'zaro mujassamlantirib, qurilish sohasida undan turli-tuman buyumlar tayyorlash imkonini beradi. Keramzitni tayyorlash jarayoni sanoat korxonalarida yuqori darajada mexanizasiyalashgan va avtomatizasiyalashgan liniyalarda amalga oshiriladi. Uni tayyorlashda turli konstruktiv yechimlarni tanlash, jumladan kompozisiya tarkibini, bog'lovchi turini, undan tayyorlanadigan buyumlarning o'lchamlari va shaklini o'zgartirish imkoniyatlari ham mavjud. Bunday ko'p variantlilik turar joy binolarini loyihalashdagi bir hillikdan voz kechish, samarali qurilish materiallari bazasini izlab

topish, yangi tabiiy iqlim va tarixiy an'analarga mos keluvchi me'moriy va konstruktiv yechimlar izlab topish imkonini beradi. Jumladan, AQSh, va Yevropa mamlakatlarida keramzitga o'xshagan materiallardan foydalanish XX asrning II yarmidan boshlangan. Bugungi kunga kelib ham ushbu mamlakatlarda yengil betondan tayyorlangan oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalar ko'p qavatli binolarni barpo etish jarayonida keng qo'llanilmoqda. Keyingi yillarda keramzit betonni respublikamiz qurilish ishlab chiqarish sanoati, sanoat va fuqaro qurilish sohalarida ham qo'llash surati sezilarli darajada o'sdi, Shu bois, yengil beton va uning boshqa turlaridan foydalanish keng miqqiyosida ommalashmoqda. Bu jarayonni quydagi rasm orqali ham yetarlicha tushinib olishimiz mumkin.

1-rasm.

Turli hil materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi bir hil bo'lgandagi qalinliklari.

Keramik g'isht		210 sm
Keramzita-beton		90 sm
Yog'och		53 sm
Gazobeton		44 sm

Ushbu rasmdan ko'rinib turganidek 210 sm qalinlikdagi devorning issiqlik o'tkazuvchanligi 90 sm qalinlikdagi keramzit betonning issiqlik o'tkazuvchanligi bilan bir hildir. Aynan shuning uchun ham bu turdagi qurilish materiallaridan keng miqqiyosida foydalanish davlat siyosati darajasiga ko'tarilib ulgurdi. Bilamizki bugungi kunda uy-joy qurilishi sohasida har bir metr kvadrat metr yer 3 million so'mdan 6 , 7 million so'mgacha (viloyatlar kesimiga qarab, joylashgan hudud infrastrukturasiga qarab) baholanmoqda, demak yengil betonlardan bin ova inshootlar qurilishida keng miqqiyosida foydalanish qurilish uchun ajratilgan yer maydonidan unumli foydalanishni ta'minlaydi. Bundan tashqari bino yoki inshootning poydevori ushbu inshootga tushadigan yuklanishga qarab hisob kitob qilinishini ham hisobga

oladigan bo'lsak qurilishda yengil betonlardan foydalanish konstruktiv xarajatlar jihatdan ham iqtisodiy yutuqqa erisha olishimizni ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. N.A. Samig'ov "Qurilish materiallari va buyumlari" darslik. Toshkent Cho'lpon 2013-yil.
2. A.I. Adilxodjaev, F.F. Karimova, U.J. Turgunbaev "Qurilish materiallari" darslik, Toshkent: . -2017-yil.

TO INVESTIGATE THE MATHEMATICAL MODELING OF THE PROPERTIES OF EFFECTIVE CERAMIC PASTE WITH BURNT ADDITIVES FROM AGRICULTURAL WASTE

Bekchanov Humoyun Maksud o'g'li

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti o'qituvchisi

Qadamova Ullibibi Umidbek qizi, Zohirova Sarvinoz Zohid qizi,

Ataboyeva Mohinur Inoyat qizi, Yuldasheva Nilufar Qudratovna

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti magistrantlari

Abstract

Results of scientific research on determination of optimum prescription and technological parameters of effective ceramic brick with burn-out additives, obtained by the method of mathematical planning of experiments are given in the article.

Keywords

porous ceramics, brick, burn-out additives, mathematical planning of experiments, a dosage of technological additive, forming moisture content, pressure in an extruder.

At present, with increasing regulatory requirements for thermal resistance of external enclosing structures of residential buildings in the Republic of Uzbekistan, a special attention is paid to the issue of increasing the thermal insulation characteristics of the traditional and most affordable local building material ceramic bricks. One way to increase the thermal insulation properties of ceramic bricks is an addition of organic burn-out additives to the clay mass. This method, along with a

significant increase in the porosity of ceramic brick, also allows the utilization of massive industrial and agricultural waste.

Urgench State University and Construction for several years has been conducting theoretical and experimental research to substantiate the possibility of obtaining a highly effective ceramic brick with technological additives based on cotton stems – “guza-paya”.

This article presents the results of mathematical modeling of the properties of effective ceramic bricks with burn-out additives from agricultural waste. To model the properties of effective ceramic bricks, the method of mathematical planning of experiments is used [1].

In the process of modeling, the following prescription and technological parameters are chosen as variable factors:

x_1 - dosage of technological additive in % of clay mass;

x_2 - forming moisture content, %;

x_3 - pressure in the extruder, MPa.

Intervals and levels of factor variation are presented in Table 1.

The levels of remaining factors are stabilized for the whole experiment. The firing of samples is carried out at temperature 1000⁰C.

B3 type of experiment plan is chosen as a planning matrix.

To implement the planning matrix, samples have been produced and tested in accordance with the current governmental standards. The main characteristics of the plan and the experiment plan in coded and natural values of variables are presented in Tables 1 and 2

Table 1.**Main Characteristics of the Plan**

Code	Value of code	Values of factors		
		X ₁	X ₂	X ₃
		Dosage of technological additive, %	Forming moisture content, %	Pressure in the extruder, MPa
Basic level	0	10	20	1,2
Variation interval		5	4	0,2
Upper level	+1	15	24	1,4
Lower level	-1	5	16	1,0

During the tests at a temperature of 1000⁰ C, the structural strength of freshly formed samples, their average density and compressive strength were established.

Average values of experimental data for each point of the plan are given in Table. 2. As a result of experiment plan implementation, compositions of ceramic masses which differ in a wide range of physical-mechanical properties were obtained by the method of plastic forming. The range of changes in experimental values of indicators is given in Table 3.

Table 2.**Experiment plan in coded and natural values of variable factors**

No of experiments	Experiment plan			Natural values of experiment		
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃
1	+1	+1	+1	15	24	1,4
2	+1	+1	-1	15	24	1,0
3	+1	-1	+1	15	16	1,4

4	-1	+1	+1	5	24	1,4
5	-1	-1	-1	5	16	1,0
6	-1	+1	+1	5	24	1,4
7	-1	-1	-1	5	16	1,0
8	+1	-1	-1	15	16	1,0
9	+1	0	0	15	20	1,2
10	-1	0	0	5	20	1,2
11	0	+1	0	10	24	1,2
12	0	-1	0	10	16	1,2
13	0	0	+1	10	20	1,4
14	0	0	-1	10	20	1,0
15	0	0	0	10	20	1,2

Table 3.

Results of experiment plan implementation

No of experi ments	Levels of variation factors			Average values of experimental results		
	X ₁	X ₂	X ₃	R _{сгп} , MPa	R _{сж} , MPa	ρ _{ср} , kg/m ³
1	+1	+1	+1	2,07	10,45	1080
2	+1	+1	-1	1,48	10,35	1045
3	+1	-1	+1	1,70	6,80	1096
4	-1	+1	+1	1,51	8,15	1042
5	-1	-1	-1	0,67	4,40	980

6	-1	+1	+1	1,01	5,55	1020
7	-1	-1	-1	1,23	5,70	1005
8	+1	-1	-1	1,19	5,00	986
9	+1	0	0	1,85	9,25	1065
10	-1	0	0	1,36	5,15	1035
11	0	+1	0	1,71	8,65	1070
12	0	-1	0	0,93	5,55	1032

REFERENCES

1. Zazimko V.G. Optimization of Building Materials Properties / V.G. Zazimko. - Moscow: Transport, 1981. - 103 p.
2. Voznesensky V.A. Statistical Methods of Experiment Planning in Technical and Economic Studies. - Moscow: Statistics, 1981. - Pp.152-250.
3. Anwar Adylkhodzhaev, Allanazar Ilyasov - scientific article on mathematical modeling of the properties of effective ceramic brick with burn-out additives from agricultural wastes. 2018

ПОЛУЧЕНИЯ ИЗВЕСТКОВО-СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ СЫРЬЕВОЙ СМЕСЕЙ В АВТОКЛАВНЫХ УСЛОВИЯХ

Ферузбек Рахимович Рахимов преподаватель

Элбек Рахимович Рахимов магистр

PREFORMING CALCAREUS-SILICATE MATERIAL OUT OF RAWMEAL AVTOKLAVE CONDITIONS

Аннотация

Настоящее исследование имело целью найти такой состав сырьевой смеси, который обеспечивал бы наиболее благоприятные условия для

получения изделий с максимальной прочностью и другими положительными свойствами физико-механическими свойствами.

For the first time influence mineral filler on physicomachanical properties of a silicate brick autoclaved concreting is investigated. Thus optimum parities of initial components, conditions and modes concreting, and also influence of aspercific surface on coupleng of asilicate brick with land asolution are revealed.

Настоящее исследование имело целью найти такой состав сырьевой смеси, который обеспечивал бы наиболее благоприятные условия для получения изделий с максимальной прочностью и другими положительными свойствами физико-механическими свойствами. Следует отметить, что исследовательские работы, являющиеся основой технологии получения известково-силикатных материалов из сырьевой смесей, содержащих максимальном количестве белита в присутствии извести и кварцевого песка является актуальным направлением.

Учитывая нецелесообразность и трудность получения автоклавного вяжущего, состоящего из одного белита, замедленный процесс гидратации этого минерала до автоклавной обработки, а также невозможность обеспечения на его основе требуемой прочности сырца силикатного кирпича, были проведены дальнейшие исследования по выявлению оптимальных композиций вяжущих в системе $C_2S-CaO-SiO_2-H_2O$. Совместное присутствие в определенных соотношениях двухкальциевого силиката, окиси кальция и кварца позволяет создать условия для более полного использования их положительных свойств в смеси и одновременно ликвидировать отрицательные свойства, проявляющиеся при раздельном их применении.

Установлено, что наибольшую прочность после запаривания при 1,6 МПа показывает $\beta-C_2S$, и по абсолютному значению превосходит прочность C_3S . При автоклавной обработке меняется также состав новообразований цементирующего вещества, по сравнению с естественными условиями твердения. Если при обычной температуре продуктами гидратации минерала $\beta-C_2S$ являются плохо закристаллизованные тонкодисперсные гидросиликаты тоберморитовой группы, то при автоклавной обработке при 175°C образуется C_2SH (A), C_2SH

(C), C_2SH_2 и $Ca(OH)_2$. В гидратированных образцах β - C_2S наблюдается образование $C_2SH(B)$. Выше $200^\circ C$ весь C_2S гидратируется в C_2SH (C), а C_3S - в C_3SH_2 . Добавка молотого кварцевого песка к β - C_2S значительно повышает прочность образцов автоклавного твердения на их основе.

Белит, синтезированный при низких температурах, мелкокристаллический, так как не подвергается собирательной рекристаллизации, характеризуется неупорядоченной дефектной структурой, и в результате этого обладает повышенной энергией и следовательно, должен иметь большую гидратационную активность. Низкотемпературный обжиг и быстрая закалка β - C_2S способствует повышению скорости гидратации и прочности изделий на его основе.

Исходя из имеющихся литературных данных, можно сделать вывод, что белитовые (состоящие в основном β - ортосиликата кальция) цементы для производства автоклавных изделий, в частности для силикатного кирпича являются самыми подходящими исходными сырьевыми материалами и они в условиях автоклавного твердения, особенно в присутствии CaO и SiO_2 , обладают лучшими свойствами, по сравнению с известково-цементными смешанными вяжущими.

Исследование процесса гидратации известково-белитового кварцевых смесей и нахождение оптимальных композиций для автоклавных вяжущих производилась с учетом результатов ранее проведенных работ [1,4].

Гидравлическая активность белита на основе ортосиликата кальция модифицированного разными примесями из фосфогипса оказалась очень низкой: в пределах 20-30 МПа (в зависимости от температуры обжига, охлаждения и тонкости помола), поэтому большой интерес представляла активация мономинеральных цементов.

Как известно, повышение температуры в автоклаве до $120-150^\circ C$ увеличивает скорость синтеза гидросиликатов в сотни раз. Поэтому силикатный кирпич изготавливают при высоких температурах. Как показывают экспериментальные данные, дисперсность гидросиликатов зависит от

температуры и длительности гидротермальной обработки и ряда других причин, в частности длительности повышения и понижения температуры.

Многочисленные экспериментальные данные показывают, что на скорость усвоения извести в ходе гидротермальной обработки влияет дисперсность кремнеземистого компонента. Влияние активности, особенно четко прослеживается для кремнезема с высокой удельной поверхностью. Для кварца грубого измельчения скорость усвоения им извести значительно меньше, чем в тонко дисперсном.

В связи с этим из смесей белита CaO , тонкомолотого песка пластичной консистенции изготавливались образцы размером $1,41 \times 1,41 \times 1,41 \text{ см}$. консистенция для всех смесей определялись по расплыву малого конуса ($d=20 \text{ мм}$), значение которого после 25 встряхиваний должно было находится в пределах $25-27 \text{ мм}$, что соответствовало консистенции теста, близкой к нормальной густоте.

Для всех опытов в качестве кремнеземистого компонента использовался вольский кварцевый песок, измельченный до удельной поверхности $4000 \text{ см}^2/\text{г}$. Автоклавная обработка отформованных образцов производилась по режиму $3+8+3 \text{ ч}$. При $0,8 \text{ МПа}$ в лабораторном автоклаве. В известково-белитово-кварцевых смесях количество связанного кремнезема возрастало, но не превышало $6,0\%$. Общее количество кремнезема (с кремнеземом из C_2S), связанного в новообразования возрастает по мере увеличения в системе белита.

Результаты определения предела прочности образцов из известково-белитово-кремнеземистых вяжущих приведен в таблице. Из полученных данных видно, что максимальная прочность образцов на основе C_2S достигается при отношении C/S смеси, равном $1,09$. Такая высокая прочность объясняется несколькими факторами. На основе белита получают образцы с более высокой плотностью при высоких отношениях C_2S , а следовательно, и с большим количеством цементирующего вещества. Пониженная и практически постоянная водопотребность (примерно равна $0,2$) смесей положительно сказывается на прочностных показателях. Прочность образцов также возрастает с

переходом двухосновного гидросиликата C_2SH (А) в низкоосновные типа CSH (В). Резкое падение прочности после точки максимума и медленное ее снижение при добавках молотого кварца в количествах более 40% связано с различной степенью гидратации $\beta-C_2S$.

Следует отметить, что совместное присутствие в определенных соотношениях белита, окиси кальция и кварца позволяет создать условия для более полного использования их положительных свойств в смеси и одновременно ликвидировать или в значительной степени уменьшить отрицательные свойства, проявляющиеся при раздельном их применении. Вяжущие свойства некоторых составов данной системы изучались при различных соотношениях входящих в них компонентов. Полученные результаты представлены в табл. Максимальные значения прочности находятся в интервале составов, содержащих 10-20% CaO , 30-70% белит и 20-50% SiO_2 при отношении $C/S_{св}^-$ ($S_{св}^-$ количество песка в %), не превышающем 0,5.

Таблица-1.

Действие CaO и SiO_2 на повышение прочности при сжатии белита

Белит	CaO	SiO_2	Прочность на сжатие, МПа
80	10	10	62
70	10	20	118
60	10	30	122
50	10	40	125
40	10	50	117
30	10	60	102
20	10	70	80
10	10	80	70
60	20	20	60
50	20	30	80
40	20	40	122

30	20	50	120
20	20	60	101
10	20	70	97
40	-	-	-
35	-	-	-
30	-	-	-
25	25	50	118
20	30	50	102
15	-	-	-
10	30	60	96

Из сравнения показателей прочности образцов, в зависимости от количества гидросиликатов видно, что с увеличением содержания этой фазы, прочность образцов возрастает. Однако максимальной величине прочности не соответствует максимальное содержание гидросиликатов. Здесь необходимо учесть и основность гидросиликатов кальция, так как максимум прочности наблюдается при отношении $\text{CaO}:\text{SiO}_2$ в гидросиликатах, равном 0,8-1,0 [2]. Однако, содержание гидросиликатов в образцах обычно рассчитывают по величине нерастворимого в кислоте и соде остатка, гигроскопической влаги, потерь при прокаливании и свободной окиси кальция, определенных в соответствии с методиками для вяжущих.

Но точность определения величины нерастворимого остатка недопустимо низка вследствие того, что измельченный кварц содержит значительную долю высокодисперсного, аморфного растворимого в соде кремнезема, который фиксируется как связанный в гидросиликат. Точность измерений снижается также из-за прохождения мельчайших частиц кремнезема через фильтры.

Было замечено, что концентрация кремнезема в фильтрате, а следовательно, и степень точности определений свободного кремнезема существенно зависят от времени автоклавирования. Применение плотных фильтров с предварительной обработкой их кипящей водой уменьшает вынос высокодис-

персных частиц кремнезема, но не ликвидирует его полностью. Поэтому количество кремнезема, определяемого как связанный в гидросиликат, завышается по сравнению с истинным. Соответственно, завышается и содержание в образцах гидросиликатов, а основность их занижается. Рентгеновский и термографический методы из-за весьма малых размеров частиц и несовершенной их кристалличности также не позволяют найти содержание гидросиликатов.

Однако количество гидросиликатов в образцах при известном содержании в них усвоенной извести можно рассчитать, зная их стехиометрию. С этой целью использована известная по литературным источникам зависимость количества извести, экстрагируемой от их основности (отношения) C/S_c . Так, по данным Калоузека [3], свободная известь не фиксируется, если основность гидросиликатов меньше 1,2; если экстрагируется не более 2% содержащейся в образце извести, то основность гидросиликатов не превышает 1,2; при 5%-1,4; при 14%-1,5 и т.д. Нижний предел отношения C/S_c новообразований принят равным 0,8, как наименьший из возможных для гидросиликатов серии CSH (B), которыми согласно рентгеновским и термографическим данным представлена низкоосновная фаза. Проведенный по данным химического анализа расчет основности образующихся гидросиликатов подтвердил это положение.

ВЫВОДЫ

1. Выявлено, что повышением давления до 1,5 МПа прочность β - C_2S растет и меняется также состав новообразований цементного вещества, по сравнению с естественными условиями твердения. Вместо гидросиликатов тоберморитовой группы очевидно образуется $C_3SH(A)$, $C_3SH(C)$, C_2SH_2 и $Ca(OH)_2$.

2. Установлено, что в известково-белитово-кварцевых смесях при автоклавировании количество связанного кремнезема возрастает и максимальная прочность образцов достигает при отношении C/S смеси 1,09. Это объясняется тем, что образцы получаются с более высокой плотностью при

высоких отношениях C/S. Максимальное значение прочности находится в интервале составов, содержащие 10-20% CaO, 30-70% белит и 20-50% SiO₂.

3. Показано, что при совместном присутствии в определенных соотношениях белита, окиси кальция и кварца создаются условия для использования их более положительных свойств в смеси и одновременно ликвидировать отрицательные свойства (снижение плотности, прочности), проявляющиеся при раздельном их применении.

4. Установлено, что белит в составе автоклавного вяжущего материала ведет себя следующим образом: в период затворения смеси с водой гидратоксид кальция из него не выделяется, экзотермия гидратации вяжущего в целом невелика; в период автоклавной обработки белит более активно, чем природный кварц, участвует в реакциях образования гидросиликатов кальция, и при этом образуется большое количество цементирующего вещества, что и преопределяет повышенную прочность.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калоузек Д. Реакции гидратации цемента при повышенных температурах. III
2. Международный конгресс по химии цемента. М. Гостройиздат, 1958, С.238-266.
3. Воробьев Х.С. Вяжущие материалы для автоклавных изделий. Стройиздат. М.
4. 1972, С. 287.
5. Тейлор Х.Ф. Гидротермальные реакции в системе 2CaO- SiO₂-H₂O и автоклавная
6. обработка цемента и цементно-кремнеземистых продуктов. Четвертый Международный
7. конгресс по химии цемента. Стройиздат, 1964. С.159-184.
8. Рахимов Р.А, Атакузиев Т.А. Влияние растворимых неорганических карбонатных солей на процессы твердения и свойства силикатного кирпича. «Узбекский химический журнал», №6,2006. с.40-45.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ СИЛИКАТНОЙ МАССЫ НА ОСНОВЕ ЛЕССА

Ферузбек Рахимович Рахимов преподаватель

Ургенчский государственный университет

Аннотация

Показано влияние температуры воды затворения, водотвердого отношения, температуры среды на длительность периода коагуляционного структурообразования и на пластическую прочность лессо-известковой смеси, предназначенной для производства силикатных материалов автоклавного твердения.

Effekt different chemical – engineering factor process structure formation silicate aggregation on basis of loess and word

Activitiess effekt temperature water tempering, water-firm attitude, temperature inter in length date coagulation structure formation and plastic strength loesso-calcic mixture, designed production silicate material autoclave curing.

Лесс-охак аралашмасининг структура хосил килиш жараёнига туррли кимёвий-технологик омилларнинг таъсири

Автоклавда ишлов бериб силикат материаллар олишга мулжалланган лесс-охак аралашмасининг структура хосил килиш жараёнида коагуллаштириш даврининг узунлиги ва пластик мустахкамлигига сув ва мухит хароратининг, каттик фаза ва сув нисбатининг таъсири курсатилган.

Автоклавная обработка обеспечивает ускоренное протекание процессов взаимодействия компонентов смеси, интенсивное структурообразование и в итоге - технической синтез цементирующей связки в искусственном конгломерате.

Как, известно, пластично-вязкие системы в процессе физико-химических превращений проходят период тиксотропного коагуляционного структурообразования, т.е. период, захватывающий время с момента затворения массы до возникновения необратимых кристаллизационных структур.

В зависимости от ряда факторов, как вид и химическая активность сырья и компонентов смеси, водотвердое отношение, температура затворения смеси, температура среды и т.д. определяется длительность периода коагуляционного структурообразования.

Период коагуляционного структурообразования, как отмечено П.А.Рибиндером, протекает при наличии в суспензиях коллоидных фракций, возникающих при химическом и физическом воздействии дисперсионной среды на твердую фазу.

В начальный период после затворения смеси наблюдается образование частиц коллоидных размеров, в зависимости от их количества образуется пространственная структурная сетка, прочность которой зависит от расстояния между ее узлами и величины дисперсионной, т.е. водной среды, оказывающей экранирующее действие на молекулярные силы сцепления между частицами.

Лессоизвестковые смеси, подобно цементным и силикатным системам, представляют собой упруго-вязко-пластичные тела, поэтому исследование процесса коагуляционного структурообразования при получении ячеистых бетонов на их основе представляет определенный научный интерес и это осуществляется путем определения значения пластической прочности « R_m » в начальный период возникновения структуры.

Величина пластической прочности « R_m » позволит характеризовать в наших исследованиях такие технологические процессы, как срок созревания сформованных изделий до гидротермальной обработки, установление времени срезки «горбушки», перемещение форм без нарушения начальной структуры ячеистой массы и другие, изучение которых с точки зрения физико-химической механики, и представляет, несомненно, большой практический интерес, т.к. эти исследования для лессоизвестковых систем проводятся впервые.

Известно, что в результате физико-химических процессов между диспергирующей (жидкой) средой и твердой фазой происходит возникновение коллоидных частиц, обуславливающих процесс коагуляционного структурообразования.

С увеличением или уменьшением водотвердого отношения можно регулировать вязкость исследуемой системы, удлинять или сокращать тиксотропный период коагуляционного структурообразования. Однако, бесконечное увеличение его при константе остальных параметров может привести к нежелательным результатам, а именно, к резкому увеличению диспергирующей среды, отрицательно влияющей на молекулярное сцепление и создание прочных структур.

Исследование пластической прочности, характеризуемой сопротивлением смеси при погружении гладкого конуса с осевым углом в 45° , постоянной нагрузкой и скоростью, стремящейся к нулю, позволит выявить оптимальное значение водотвердого отношения для лессоизвестковой смеси.

Для определения кинетики структурообразования лессоизвестковой массы готовили смеси из немолотого лесса ташкентского месторождения и измельченной до тонкости полного прохождения через сито 900 отб/см² химически чистой извести с постоянной активностью смеси 23 %, и затворяли смеси при различных значениях водотвердого отношения: 0,40; 0,45; 0,50; 0,55. Активность смеси 23 % выбрана по результатам исследований Л.М.Ботвиной и Е.С.Гродзенской как наиболее оптимальная. После пятиминутного перемешивания массу помещали в алюминиевые бюксы, запарафинированные изнутри во избежание карбонизации и высыхания, которых ставили на решетку в эксикатор с водой. Измерение пластической прочности проводили через 30 мин от начала затворения.

Установлено, что с увеличением водотвердого отношения от 0,40 до 0,55 наблюдается замедление процесса упрочнения гидратной структуры и снижается пластическая прочность масс (табл.1).

Таблица 1.

Кинетика нарастания пластической прочности лессоизвестковой массы*)

(A=23 % CaO) в зависимости от В/Т

Время замера	Р _м , МПа
	Водотвердое отношение

	0,40	0,45	0,50	0,55
Через 30 мин	0,009	0,007	0,005	0,005
1 час	0,012	0,01	0,009	0,005
1 час	0,22	0,18	0,01	0,006
30 мин	2,48	1,01	0,17	0,01
30 мин	3,27	1,37	0,23	0,12
30 мин	4,45	2,27	0,45	0,37
30 мин	5,60	2,37	1,25	0,40
30 мин	-	2,48	1,98	1,00
30 мин	-	3,80	2,18	1,30
30 мин	-	4,50	2,80	

*) активность смеси-23 %

Если масса с водотвердым отношением, равным 0,40, в течение 4,5 часа твердения имела пластическую прочность 5,6 МПа, то масса с В/Т 0,45; 0,50; 0,55 приобрела максимальную (стабильную) «Р_м», равную 4,5; 2,3; 1,3 МПа соответственно. При этом самый минимальный тиксотропный период коагуляционного структурообразования наблюдается у лессоизвестковой массы с В/т 0,40 который составляет порядка 2,5 часа. С увеличением В/т до 0,55 тиксотропный период удлиняется до 3,5 часов, что объясняется количественным увеличением диспергирующей среды и снижением скорости образования коллоидных частиц, ввиду значительного удаления их точек соприкосновения друг с другом.

Таким образом, наиболее технологически приемлемыми массами, обладающими высокими структурно-механическими свойствами, можно считать массы с В/т 0,40 и 0,45, имеющие одновременно малый тиксотропный период коагуляционного структурообразования. Что же касается масс с водотвердым отношением 0,50-0,55 то их можно использовать для получения теплоизоляционных изделий с малыми расчетными напряжениями.

Активность смеси, т.е. количество извести, активно участвующей в процессе создания гидратных новообразований, способствует в начальный

период гидратации образованию определенного количества коллоидных частиц. В зависимости от активности массы можно регулировать тиксотропный период реагирующей системы и выбрать оптимальное его значение.

Поэтому для определения влияния активности лессоизвестковой массы на процесс структурообразования составили смеси с активностью 17; 20; 23; 25 % и водотвердым отношением 0,45 для всех масс.

Исследования показали, что в течение 1,5 часа во всех смесях, независимо от их активности, ярко выраженных изменений в структуре не наблюдается, так как нарастание пластической прочности весьма незначительное (табл.2). Температура массы колебалась в пределах 30-40 °С.

Таблица 2.

Изменение P_m в зависимости от активности массы из природного лесса и извести – кипелки ($B/T=0,45$)

Время замера	P_m , МПа			
	Активность массы, %			
	17	20	23	25
Через 30 мин	0,005	0,006	0,008	0,006
1 час	0,005	0,007	0,011	0,015
1 час	0,014	0,017	0,05	0,15
30 мин	0,042	0,14	0,16	0,40
30 мин	0,07	0,52	1,49	2,40
30 мин	0,56	1,08	1,98	3,70
30 мин	1,05	1,80	2,85	5,00
30 мин	1,55	2,22	3,43	-
30 мин	1,72	2,10	5,02	-
30 мин	2,30	4,20	-	-

В течение следующего часа отмечен интенсивный рост кривой пластической прочности у массы «4» и за 4,5 часа от начала опыта пластическая прочность составила 5,0 МПа, в то время как у массы с

активностью 17; 20; 23 % она всего 1,05-1,8; 2,8 МПа. За 6 часов созревания массы отмечен максимальный рост кривой пластической прочности и для данных условий « R_m » стабилизируется, так как замеры проводили через сутки после затворения, а повышения пластической прочности не наблюдали. Как видно из табл.2, смеси с активностью 23-25 % имеют максимальную пластическую прочность 5,0 МПа за 5,5 и 4,5 часа твердения соответственно, а массы с активностью 17 и 20 % имеют конечные значения « R_m » 2,35 и 4,2 МПа за 6 часов твердения.

Каогуляционный период для исследуемых масс находится в пределах 2,5-3,5 часа с момента затворения. Наиболее оптимальной выбрана масса из природного лесса и извести-кипелки с активностью 23 % (кривая 3), имеющая самый малый период тиксотропного коагуляционного структурообразования и дающая большое значение пластической прочности. Правда, смесь с 25 %-ной активностью (кривая 4) имеет также незначительный тиксотропный период, однако, в процессе образования кристаллизационных структур наблюдается появление трещин из-за интенсивной гидратации большого количества извести, требующей применения замедлителей гидратации.

Тиксотропный период коагуляционного структурообразования находится в прямой зависимости от температуры исследуемой смеси. Чем ниже температура воды затворения, тем длиннее тиксотропный период, и наоборот, чем она выше, тем короче тиксотропный период.

При изучении влияния температуры воды затворения и окружающей среды на структурообразование лессоизвестковой смеси с активностью 23 % и водотвердым отношением 0,45 выявлено, что начало роста кривой пластической прочности у массы, имеющей температуру затворения 30-40 °С, лежит в пределах от 2,5 до 3,5 часов (кривые 2 и 3). При этом « R_m » составляет от 0,02 до 0,08 МПа, а температура окружающего воздуха в этот момент составила 16-18 °С. Что касается характера кривой роста пластической прочности таких масс, то необходимо отметить довольно длительный индукционный период, после которого наблюдается медленное нарастание скорости упрочнения структур.

Следует также отметить, что твердение указанных выше масс происходит в замедленном темпе при низких температурах (16-18 °С) окружающего воздуха (зимний период) и как следствие величина « P_m » недостаточно высокая. Так, за 6 часов твердения пластическая прочность у массы «2» и «3» составляет 0,57-0,75 МПа (табл.3), в то время как эти же массы, твердение которых осуществлялось при температуре +30 °С (летний период), за одинаковое время твердения имели пластическую прочность в 10 раз выше. При повышении температуры воды затворения резко сокращается тиксотропный период коагуляционного структурообразования до 1,5 часов и повышается пластическая прочность массы за короткий срок твердения: так у масс, имеющих температуру воды затворения 50-60-70-80-90-97 °С (температура массы при этом колебалась в пределах 40-50-60-70-80-85 °С), начало роста « P_m » можно отметить от 15 минут до 1,5 часа. Причем величина пластической прочности у смеси «9» в 5 раз выше, чем у массы «3», а время начала твердения на 2 часа 15 минут меньше. У масс с температурой воды затворения 40-50 °С (кривые «4» и «5») период коагуляционного структурообразования составил 2,5-3 часа после затворения. Рост пластической прочности происходит плавно, за все время наблюдения массы с температурой 70-80 °С воды затворения (кривые «6» и «7») имеют несколько сокращенный тиксотропный период, составляющий 1-1,5 часа, при этом отмечено равномерное увеличение скорости формирования структуры.

Резко измененную картину показывают кривые «8» и «9», относящиеся к массам с температурой воды затворения 90-97 °С. Нельзя не отметить короткий коагуляционный период, т.к. происходит резкое нарастание пластической прочности.

В массах «7,8,9» (табл.3) в процессе структурообразования наблюдается образование волосяных трещин, природу возникновения которых можно охарактеризовать усиленной гидратацией извести, приводящей к объемным деформациям из-за высокой температуры затворения, способствующей

ускорению процесса твердения, причем, чем выше температура воды затворения, тем быстрее образуются трещины.

Таблица 3.

Влияние температуры воды затворения лессо-известковой массы*) на ее пластическую прочность P_m

Время замера	Пластическая прочность P_m , МПа								
	Температура водозатворения массы, °С								
	18	30	40	50	60	70	80	90	98
После затвор-я	-	-	-	0,007	0,007	0,010	0,01	0,011	0,015
Через 30 мин	0,009	0,008	0,009	0,011	0,009	0,024	0,12	0,52	0,22
1 час	0,123	0,011	0,013	0,015	0,011	0,340	0,85	3,50	трещ
1 час	0,018	0,027	0,020	0,034	0,069	0,888	2,15	трещ	
30 мин	0,02	0,028	0,030	0,108	0,225	1,887	трещ		
30 мин	0,026	0,031	0,080	0,252	0,719	2,649			
30 мин	0,029	0,038	0,250	0,503	1,78	2,649			
30 мин	0,065	0,052	0,400	1,677	1,80				
30 мин	0,016	0,037	0,750						
30 мин	0,23	0,252	-						
30 мин	0,46	0,57	0,75						

*) активность смеси-23 %; водотвердое отношение 0,45

Следовательно, наиболее технологичными оказались смеси, затворенные водой с температурой 50-60 °С, имеющие незначительный тиксотропный период кристаллизационного структурообразования и плавное нарастание пластической прочности. При повышении температуры массы от 70 °С и выше изделия получают дефектными с трещиной.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Турдиева Р.М., Акрамов Э.М., Искандарова М.И., Пулатов З.П.
К вопросу организации производства энергоэкономичных составов вяжущих композиций в Узбекистане // Межд.конф.по химической технологии ХТ 07, посвященной 100-летию со дня рождения акад. Жаворонкова Н.М.: Тез.докл.-М.URSS.I.1.-С.249-251.
2. Искандарова М.И., Бегжанова Г.Б., Атабаева Ф.Б. и др.
Энергосберегающие факторы при производстве многокомпонентных цементов с использованием термоактивированных минеральных добавок. //Журнал Композиционные материалы-Ташкент, 2004.-№4. С.42-44.
3. Ниязов С.М. Состояние и перспективы развития промышленности строительных материалов Республики Узбекистан // Материалы Межд. Центрально-Азиатской конф. «Цементная промышленность и рынок».-Ташкент, 2001.-С.5-8.

TOSHSOQA TIZIMI BOSH GIDROTEXNIK INSHOOTINI QAYTA TIKLASH VA ARIQ ZOVURLARNI BETONLASH ISHLARIDA METALL ARMATURALAR O'RNIGA QISMAN KOMPOZIT ARMATURALAR ISHLATISHDAGI HARAJATLAR.

Masharipov Shuhrat

Ruzmatovich

AbuRayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti "Texnika" fakulteti

"Qurilish" kafedrası o'qituvchisi

Xorazm viloyati Toshsoqa tizimi bosh gidrotexnik inshooti PK 0+00 da joylashgan. "O'zgirovodxoz" instituti tomonidan loyihalashtirilgan bo'lib, 1940 yilda qurilgan. Maksimal suv o'tkazuvchanlik qobiliyati $Q=202,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Amudaryoning chap qirg'oqida, Toshsoqa o'lchash stansiyasi yaqinida, Tuyamo'yin Gidro Elektra Stansiyasidan 15,5 km pastda joylashgan.

Konstruksiya har biri 4,3 m x 3,7 m o'lchamdagi to'qqiz oraliqli temir-beton ochiq inshoot bo'lib, oraliqlar qalinligi 1 metr bo'lgan vertikal temir-beton devorlar bilan chegaralangan, poydevori yirik tosh bo'laklaridan tashkil topgan.

1965 yilda yog'och suv to'suvchi to'siqlar, silliq metall to'siqlarga almashtirilgan va ko'tarish mexanizmlari qo'l kuchi bilan bajarilgan. Hozirgi vaqtda ko'tarish mexanizmlari elektrlashtirilgan, ularning har biri vintli ko'targich bilan jihozlangan.

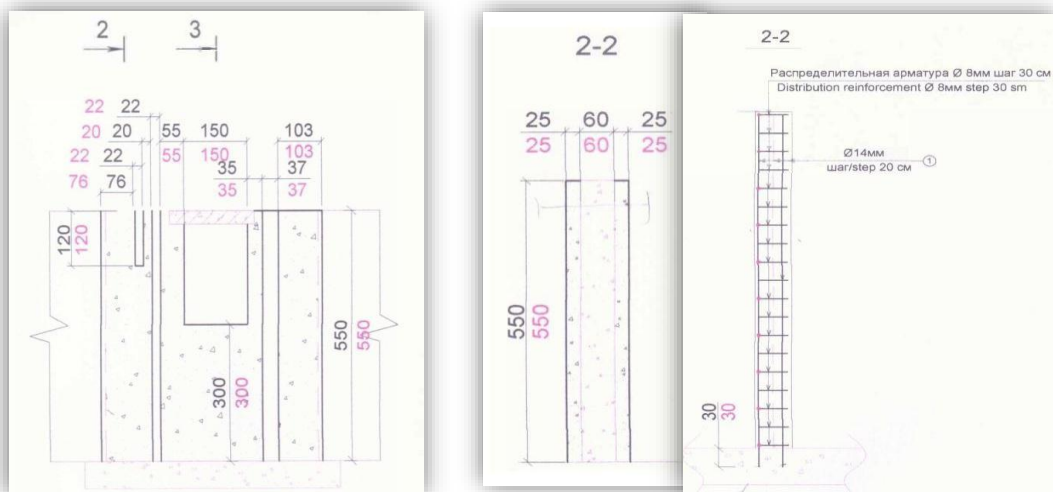


1-rasm. Toshsoqa bosh gidrotexnik inshooti umumiy ko'rinishi (PK 0+00).

Hozirgi kunda gidroinshoot temir-beton devorlar to'liq ta'mirtalab holga kelib qolganligi sababli yuqoridagi inshootda vertikal hamda gorizontal devorlar yupqa

temir-beton bilan qoplab mustahkamlangan bo'lib konstruksiyada to'liq metall armaturalardan foydalanilgan.

Bugungi kunda zamonaviy tejamkor qurilish materiallaridan foydalanish samaradorligi yuqori va namlikka chidamli kompozit armaturalarni qo'llash davr talabi hisoblanadi. Quyida 2-2 qirqimdagi konstruksiyaga o'rnatilgan armo-setka misolida ko'rib chiqamiz.



2-rasm. Temir-beton ustunlarning va 2-2 qirqidagi armo-setkaning ko'rinishi.

Bu yerda ishlatilgan metall armatura ГОСТ 380-88*, ГОСТ 5781-82 talablariga mos bo'lgan davriy profil sinfi A-III marka 25Г2С va silliq armatura A-I ishlatilgan, tarqatuvchi armatura diametri Ø 8 mm, asosan oraliq va qator armo-setkaga Ø 14 mm lik metall armatura temir-beton konstruksiyasida qo'llanilgan. Ushbu gidrotexnik inshoot temir-beton konstruksiya ishlarida, element belgisi C-1, armatura sinfi ACK, diametri Ø 8 mm va Ø 14 mm li turdagi kompozit armatura tavsiya qilinadi chunki afzallik tomoni arzon sifatli va asosiysi qurilishda yillar davomida metall armaturaga nisbatan korroziyaga bardoshli hisoblanadi hamda yuk ko'tarmaydigan konstruksiya hisoblangani uchun samaradorligi yuqori darajada hisoblanadi. Ushbu samaradorlik ko'rsatkichlarini quyidagi taqqoslash 1-jadvalida ko'rib chiqamiz.

1-jadval

2-2 qirqidagi 1,63 m² armo-setkaga sarflangan temir va kompozit armatura materiallarini farqi taqqoslangan.

Armatu ra turi	Diamet ri (mm)	1 pogona metr	Bahosi millio n so'm (to'nna)	Sarflangan material (p/m)	Sarflanga n materialla r (to'nna)	Baho si (so'm)
Temir	d=14	1,210	14 mln	10,9	0,0132	184646
Kompozit	d=14	0,323	9,990 mln	10,9	0,003520	35164
Temir	d=8	0,395	14 mln	19,0	0,007505	105070
Kompozit	d=8	0,106	9,990 mln	19,0	0,002014	20120

2-2 qirqimdagi armo-setka ning uzunligi 5,45 metr, eni 0,30 metrni tashkil qiladi ya'ni umumiy yuzasi $1,63 \text{ m}^2$. Bosh gidrotexnik inshootga sarflangan temir armatura 4,71 tonnani tashkil qiladi.

Xulosa

Demak, bizga ma'lum ob'ektga ishlatilgan umumiy armatura 4,71 tonnani tashkil qilganda bundan kelib chiqib ob'ektning umumiy armo-setka yuzasi 371 m^2 ni tashkil qiladi.

a)Hisob-kitoblar natijasida temir armatura 42 026789 so'm sarflangan.

b)Xuddi shunday kompozit armatura ishlatilganda 8 003 585 so'mni tashkil qilar edi.

Yuqoridagi natijalarni hisoblaganda $42\ 026789 - 8\ 003\ 585 = 34\ 023\ 204$ so'm farqni ko'rsatadi.

Bundan keyingi gidrotexnik inshootlar konstruksiya qayta tiklash ishlarida kompozit armaturalardan foydalanish.

Temir armaturaga nisbatan kompozit armaturaning afzalliklari

- 1) Yengillik sababli;
- 2) Namlikka chidamliligi;
- 3) Korroziyaga bardoshliligi;
- 4) Oson tashish;
- 5) Tannarxi arzonligi;
- 6) Siqilishga bardoshliligi;
- 7) Cho'zilishga bardoshliligi yuqori.

Kamchlik tomonlari:

- 1) Egilishga yaxshi ishlamasligi;
- 2) Buralishga chidamsiz.

Agar shisha kompozitsion armatura va metall armaturaning imkoniyatlarini taqqoslasak, har ikkala turdagi armatura uchun bir qator afzalliklarni aniqlashimiz mumkin. Optimal materialni va mustahkamlovchi armo-setkalarining xususiyatlarini

tanlash ular ishlatiladigan ob'ektlarning maqsadi, turi konstruksiyasiga, mustahkamligi va chidamliligiga qo'yiladigan talablarni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. ГОСТ 380-88*. Сталь углеродистая обыкновенного качества марки. Минск 1994.
2. ШНК 2.03.14-18. Композит полимер арматурили бетон конструкциялар.
3. QMQ 2.06.08-97. Gidrotexnika inshootlari. Beton va temir-beton tuzilmalari. O'zb.Respublikasi. Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi. T., 1998.
4. QMQ. 2.06.04-97. Gidrotexnika inshootlariga bo'ladigan yuk va ta'sirlar (to'liq, muz va kemalar orqali) T., 1998.
5. O'zbekiston Respublikasining «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi qonuni, - T., 1999

O'ZBEKISTONDA QURILISH MATERIALLARI SANOATINING RIVOJLANISHI VA ISTIQBOLLARI.

Masharipov Shuhrat Ro'zmatovich

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

“Texnika” fakulteti “Qurilish” kafedrası o'qituvchisi

So'nggi yillarda O'zbekistonda iqtisodiyotning turli tarmoqlari qatorida qurilish materiallari sanoati ham jadal rivojlanmoqda. Bu jarayon mamlakatimizda olib borilayotgan keng ko'lamli iqtisodiy islohotlarning natijasi bo'lib, qurilish materiallari sohasi bugungi kunda iqtisodiyotning “drayver” tarmoqlaridan biriga aylanmoqda.

Qurilish sohasida mahsulotlar hajmini ko'paytirish, yangi ishlab chiqarish quvvatlarini ishga tushirish, import o'rnini bosuvchi va eksportbop mahsulotlarni ishlab chiqarishni kengaytirish bo'yicha olib borilayotgan chora-tadbirlar mamlakatimizning sanoat salohiyatini sezilarli darajada oshirmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 23.05.2019 yildagi PQ-4335-son “Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida”gi qarori bu sohada kata turtki bo'ldi. Ayniqsa, energiya tejankor, innovatsion va ekologik

xavfsiz qurilish materiallariga bo'lgan talabning ortib borishi mazkur tarmoqni modernizatsiya qilish zaruratini yuzaga chiqardi.

2016–2025 yillarda qurilish materiallari sanoatini rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilgan islohotlar sezilarli natijalar berdi. Agar 2016-yilda atigi 6,8 trillion so'mlik qurilish materiallari ishlab chiqarilgan bo'lsa, 2025-yilda bu ko'rsatkich 50 trillion so'mga yetishi kutilmoqda. Bu esa qisqa davr ichida 7,3 barobarga o'sishni anglatadi.

Qurilish materiallari nafaqat ichki bozor uchun, balki tashqi bozor uchun ham katta ahamiyatga ega bo'lib bormoqda. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, 2016-yilda atigi 55,3 mln dollarlik eksport amalga oshirilgan bo'lsa, 2023-yilda bu ko'rsatkich 257 mln dollarga yetdi. 2025-yilga borib esa eksport hajmining 1,2 mlrd dollarga chiqishi rejalashtirilmoqda.

O'sishning asosiy omillari quyidagilardan iborat: -yangi ishlab chiqarish korxonalarining tashkil etilishi; -mavjud ishlab chiqarish quvvatlaridan samarali foydalanish; -davlat tomonidan tarmoqni qo'llab-quvvatlash dasturlarining joriy qilinishi; -investitsiyalar hajmining sezilarli oshishi. Bu ko'rsatkichlar shuni anglatadiki, qurilish materiallari ishlab chiqarish sohasi O'zbekiston sanoatining eng barqaror va istiqbolli yo'nalishlaridan biriga aylandi. O'zbekistonda ishlab chiqarilayotgan qurilish materiallari nafaqat ichki bozorda, balki tashqi bozorlarda ham yuqori talabga ega bo'lib bormoqda. Masalan, gipsokarton, issiqlik saqlovchi shisha momig'i, ohak, keramik plitkalar va gips kabi mahsulotlar eksporti yildan-yilga ortmoqda. 2016-yilda 55,3 mln dollarlik mahsulot eksport qilingan bo'lsa, 2021-yilda bu ko'rsatkich 257 mln dollarga yetib, 4,6 barobarga oshdi. 2025-yilga borib eksport hajmini 1,2 mlrd dollarga yetkazish rejalashtirilgan. Eksport geografiyasi ham kengayib bormoqda. An'anaviy bozorlar – Qozog'iston, Qirg'iziston, Turkmaniston va Afg'onistondan tashqari, keyingi yillarda Ozarbayjon, Turkiya, Rossiya va Ukraina kabi davlatlarga ham qurilish materiallari yetkazib berilmoqda.

Import hajmlari esa bosqichma-bosqich kamaymoqda. Masalan, 2020-yilda 467,6 mln dollarlik qurilish materiallari import qilingan bo'lib, bu 2019-yilga

nisbatan 14,2 foizga kamdir. Bu esa mahalliyashtirish dasturlarining samaradorligini ko'rsatadi. Prezidentning 2022-yil 9-iyundagi farmoniga muvofiq, qurilish materiallari tarmog'ini boshqarishning yangi tizimi joriy etildi. "O'zsanoatqurilishmateriallari" uyushmasi huzurida maxsus kengash tashkil qilindi va hududlarda Qurilish materiallarini rivojlantirish markazlari ochildi. Shuningdek, 24 ta tuman qurilish materiallari ishlab chiqarishga ixtisoslashtirildi, bu hududlarni rivojlantirish uchun 400 mlrd so'm mablag' ajratildi. Geologik-qidiruv ishlariga esa 100 mlrd so'm yo'naltirildi. 2026-yilga qadar quyidagi maqsadlarga erishish belgilangan: -ishlab chiqarish hajmini 42,3 trln so'mgacha yetkazish; -yuqori qo'shilgan qiymatli mahsulotlar ulushini 53 foizga yetkazish; -qurilish materiallari eksportini 505 mln dollarga oshirish; - soha rivojiga 2,76 mlrd dollarlik investitsiyalar jalb qilish. "BCG" kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan strategiyada qurilish materiallari tarmog'ining 2030-yilgacha bo'lgan rivojlanish konsepsiyasi belgilab berilgan. Unda yangi turdagi qurilish materiallari ishlab chiqarishni o'zlashtirish, eksport salohiyatini oshirish va innovatsion texnologiyalarni joriy etish kabi vazifalar ilgari surilgan. Kelgusida quyidagi yo'nalishlar dolzarb bo'lib qoladi: -energiya tejankor va ekologik toza qurilish materiallarini ishlab chiqarish; -aerogel va 3D-printer asosidagi yangi mahsulotlarni amaliyotga tatbiq etish; - quyosh energiyasi integratsiyalangan panellarni mahalliy ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish; -import o'rnini bosuvchi mahsulotlar turini kengaytirish. - nanotexnologiyalarni ushbu sohaga tadbiq qilish; Bu jarayonlar aholining arzon va sifatli uy-joylarga bo'lgan talabini qondirish, shuningdek, mamlakatning "yashil iqtisodiyot" konsepsiyasiga o'tishini tezlashtiradi. Xulosa qilib aytganda, O'zbekistonda qurilish materiallari sanoati so'nggi yillarda sezilarli darajada rivojlandi. Mahalliy ishlab chiqarish hajmi keskin oshdi, eksport geografiyasi kengaydi va import hajmi kamaydi. Kelajakda ushbu tarmoqni yanada rivojlantirish uchun quyidagilar muhim ahamiyat kasb etadi:

1. Innovatsion va energiya samarador materiallar ishlab chiqarishni kengaytirish.
2. Jahon tajribasidan foydalanib, "yashil qurilish" tamoyillarini joriy etish.

3. Mahalliy xom-ashyo resurslaridan samarali foydalanish.
4. Eksport salohiyatini oshirish uchun yangi bozorlarni egallash.
5. Xususiy va xorijiy investitsiyalarni yanada faol jalb qilish.

Mazkur chora-tadbirlar orqali qurilish materiallari sanoati O'zbekiston iqtisodiyotining barqaror rivojlanishiga hissa qo'shishda davom etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. N.A. Samig'ov "Qurilish materiallari va buyumlari" darslik. Toshkent Cho'lpon 2013-yil.
2. A.I. Adilxodjaev, F.F. Karimova, U.J. Turgunbaev "Qurilish materiallari" darslik, Toshkent: -2017-yil.

MAHALLIY TURAR-JOY BINOLARIDA YANGI QURILISH MATERIALLARI YORDAMIDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

*Yuldasheva Kumushbibini Azamat qizi.,
Magistrant, Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti
yuldashevakumushbibini49@gmail.com.,*

Annotatsiya

Mazkur maqolada mahalliy turar-joy binolarida energiya samaradorligini oshirishda zamonaviy qurilish materiallaridan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. Yangi texnologik materiallarning issiqlik o'tkazuvchanligi, ekologik xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligi tahlil qilinadi. Natijalarda turar-joy binolari uchun energiya tejamkorlikni oshiruvchi innovatsion qurilish yechimlari bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar

energiya samaradorligi, turar-joy binolari, qurilish materiallari, issiqlik izolatsiyasi, innovatsiya.

Kirish:

Bugungi kunda energiya resurslaridan oqilona foydalanish global miqyosda dolzarb muammo hisoblanadi. Xususan, O'zbekiston sharoitida uy-joy kommunal xo'jaligi sohasida energiya samaradorligini oshirish davlat siyosatining ustuvor

yoʻnalishlaridan biri sifatida belgilangan. Qurilish materiallarining yangi avlodini joriy etish orqali turar-joy binolarida energiya tejamkorligini taʼminlash nafaqat iqtisodiy samaradorlikka, balki ekologik barqarorlikka ham xizmat qiladi.

Metodlar:

Tadqiqotda energiya samaradorligini baholash va yangi qurilish materiallarining afzalliklarini aniqlash uchun quyidagi metodlardan foydalanildi:

1. Nazariy tahlil.

- Qurilish materiallari boʻyicha mahalliy va xorijiy ilmiy adabiyotlar oʻrganildi.
- Issiqlik oʻtkazuvchanlik koʻrsatkichlari (λ , Wt/mK) va energiya samaradorligi boʻyicha xalqaro meʼyorlar (EN ISO 6946, ASHRAE) bilan solishtirish amalga oshirildi.

2. Eksperimental oʻlchovlar.

- Mahalliy turar-joy binolari devor konstruksiyalarida anʼanaviy materiallar (gʻisht, beton) va zamonaviy materiallar (gazbeton, penopolistirol, mineral paxta) issiqlik oʻtkazuvchanligi oʻlchandi.

- Issiqlik izolyatsiya materiallari qoʻllanganda binolardagi energiya sarfi kamayishi maxsus hisob-kitob dasturlari yordamida (DesignBuilder, EnergyPlus) modellashtirildi.

3. Taqqoslash usuli.

Zamonaviy qurilish materiallarining issiqlik izolyatsiyasi, xizmat muddati, ekologik xavfsizligi va narx jihatidan anʼanaviy materiallar bilan solishtirildi.

- Turar-joy binolarida oʻrtacha yillik energiya sarfi (isitish va sovutish tizimlari uchun) aniqlandi va yangi materiallar yordamida tejash koʻrsatkichlari hisoblab chiqildi.

4. Amaliy tajribalar va monitoring.

- Bir nechta namunaviy turar-joy binolari kuzatilib, qishda isitish va yozda sovutishga sarflanadigan energiya miqdorlari qayd etildi.

- Energiya tejamkor oynalar va kompozit panellardan foydalanilganda olingan natijalar anʼanaviy qurilish usullari bilan solishtirildi.

O'rganilgan materiallar tarkibiga gazbeton bloklari, penopolistirol plitalar, energiya tejamkor oynalar va kompozit issiqlik izolatsiya vositalari kiritildi.

Natijalar

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, an'anaviy g'isht va beton materiallariga nisbatan zamonaviy qurilish materiallari issiqlik yo'qotilishini 25–30% gacha kamaytiradi. Ayniqsa, gazbeton bloklari issiqlik o'tkazuvchanligi ko'rsatkichi pastligi sababli qishda isitish xarajatlarini kamaytirs, yozda sovutish tizimiga bo'lgan ehtiyojni pasaytiradi.

Shuningdek, ikki kamerali energiya samarador oynalar qo'llanganda oynali yuzalar orqali issiqlik chiqishi 40% gacha kamayishi aniqlandi. Natijada umumiy energiya tejalishi 15–20% ni tashkil etadi.

Muhokama

Olingan natijalar shuni tasdiqlaydiki, mahalliy turar-joy binolarida yangi qurilish materiallaridan foydalanish energiya samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, ekologik xavfsizlik va ichki mikroiklimni yaxshilash imkoniyati ham yuzaga keladi. Biroq, zamonaviy materiallarning dastlabki narxi yuqoriroq bo'lishi mumkin. Shu sababli davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash mexanizmlarini kengaytirish, imtiyozli kreditlar va subsidiyalar ajratish muhim hisoblanadi.

Xulosa

Mahalliy turar-joy binolarida yangi qurilish materiallarini qo'llash orqali energiya samaradorligini oshirish bo'yicha olib borilgan tahlillar quyidagi natijalarga olib keldi:

Zamonaviy qurilish materiallari samaradorligi – Gazbeton bloklari, penopolistirol, mineral paxta kabi materiallar issiqlik izolyatsiyasini an'anaviy g'isht va beton materiallariga qaraganda 3–5 baravar yaxshiroq ta'minlaydi. Bu esa devorlardan chiqadigan issiqlik yo'qotilishini 25–35% gacha kamaytiradi.

Energiya tejamkor texnologiyalar ta'siri – Ikki va uch kamerali oynalar, issiqlik izolyatsiyalovchi kompozit panellar va “sandwich” konstruksiyalardan foydalanish hisobiga umumiy energiya tejallishi 15–20% ni tashkil etishi aniqlandi.

Iqtisodiy samaradorlik – Turar-joy binolarida innovatsion materiallar qo'llanilganda dastlabki qurilish xarajatlari biroz oshgan bo'lsa-da, 3–5 yil ichida energiya tejallishi hisobiga o'zini to'liq oqlaydi. Bu uy xo'jaliklarining kommunal xarajatlarini pasaytiradi.

Ekologik afzalliklar – Energiya iste'molining kamayishi natijasida atmosferaga chiqariladigan zararli gazlar (CO_2 , NO_x) miqdori kamayadi. Bu esa yashil iqtisodiyot va barqaror rivojlanish maqsadlariga xizmat qiladi.

Mahalliy ishlab chiqarish imkoniyatlari – O'zbekiston hududida ishlab chiqarilayotgan gazbeton, g'ovak beton va izolyatsion materiallar import o'rnini bosadi, bu esa qurilish sohasida milliy iqtisodiyotga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Davlat qo'llab-quvvatlashi – Energiya samarador qurilish materiallarini keng joriy etishda hukumat tomonidan imtiyozli kreditlar, subsidiyalar va soliq yengilliklari berilishi zarur. Shu orqali innovatsion texnologiyalar ommalashadi va aholining turmush darajasi yaxshilanadi.

Ilmiy va amaliy ahamiyat – Ushbu tadqiqot natijalari energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy ishlar uchun muhim manba bo'lib xizmat qiladi, amaliyotda esa turar-joy binolarini loyihalash, qurish va rekonstruksiya qilishda qo'llanishi mumkin.

Umuman olganda, mahalliy turar-joy binolarida yangi qurilish materiallaridan foydalanish energiya tejamkorligi, iqtisodiy samaradorlik va ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi. Bu esa mamlakatimizda barqaror qurilish infratuzilmasini shakllantirish va aholi farovonligini oshirish uchun muhim omillardan biridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “Energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi qarorlari.

2. S. Abdurahmonov “Qurilish materiallari texnologiyasi”. Toshkent: Fan va texnologiya. 2022.

3. International Energy Agency (IEA). “Energy Efficiency” 2023 Report.

4. B. Rahimov “Issiqlik izolyatsiyasi materiallarining samaradorligi”.

O‘zbekiston arxitektura va qurilish jurnali, №4. 2021.

URGANCH SHAHRIDA ENERGIYA VA RESURS TEJAMKOR LOYIHALARNI JORIY ETISH BO‘YICHA TAKLIFLAR

Sadikov Jahongir Ne‘mat o‘g‘li,

Magistrant, Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

jahongirsadikov66@gmail.com.

Annotatsiya

Urganch shahrida energiya samaradorligini oshirish va resurslardan oqilona foydalanish masalalari tahlil qilinadi. Qurilish, transport, sanoat va kommunal xizmatlarda energiya tejamkor loyihalarni joriy etish bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqiladi. Energiya auditori, qiyosiy tahlil, iqtisodiy samaradorlik bahosi va ekologik monitoring metodlari asosida xulosalar chiqarilgan. Natijada shahar infratuzilmasida energiya va resurs sarfini kamaytirish, iqtisodiy samaradorlikka erishish va ekologik muhitni yaxshilash imkoniyatlari ochib berildi.

Kalit so‘zlar

energiya samaradorligi, resurs tejamkorligi, qayta tiklanuvchi energiya, yashil iqtisodiyot, barqaror rivojlanish.

Kirish

Dunyo miqyosida energiya resurslariga bo‘lgan talabning ortib borishi, global iqlim o‘zgarishi va tabiiy resurslarning cheklanganligi shaharlarni barqaror rivojlantirish masalasini kun tartibiga qo‘ymoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi”da qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish, resurslarni tejash va energiya samaradorligini oshirish ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan.

Urganch shahri Xorazm viloyatining ma‘muriy va iqtisodiy markazi sifatida tez sur‘atlarda rivojlanmoqda. So‘nggi yillarda shahar infratuzilmasida keng ko‘lamli qurilish ishlari olib borilmoqda, transport vositalari soni oshmoqda, kommunal xizmatlarga bo‘lgan ehtiyoj yildan-yilga ortib bormoqda. Bu esa energiya sarfini

ko‘paytirib, ekologik muammolarni keltirib chiqarmoqda. Shu sababli, shahar miqyosida energiya va resurs tejamkor loyihalarni joriy etish dolzarb vazifa sanaladi.

Metodologiya

Tadqiqot quyidagi ilmiy metodlar asosida olib borildi:

❖ *Energiya auditi.* Urganch shahridagi turar-joy binolari, ishlab chiqarish korxonalari, transport va kommunal xizmatlarda energiya iste‘moli o‘rganildi.

❖ *Qiyosiy tahlil.* Mavjud energiya iste‘moli ko‘rsatkichlari zamonaviy tejamkor texnologiyalar qo‘llangandagi prognoz natijalar bilan solishtirildi.

❖ *Iqtisodiy samaradorlik bahosi.* Investitsiya qiymati, qaytarim muddati va tejaladigan energiya hajmi hisoblab chiqildi.

❖ *Ekologik monitoring.* Loyihalarning atmosfera havosiga chiqariladigan CO₂ hajmini kamaytirishdagi samaradorligi baholandi.

❖ *Ekspert suhbatlari.* Qurilish muhandislari, transport tizimi mutaxassislari, shahar ekologlari va kommunal xizmat rahbarlari bilan suhbatlar o‘tkazildi.

Natijalar va muhokama

Qurilish sohasida energiya samaradorligi - Urganch shahrida so‘nggi yillarda ko‘plab yangi uy-joy majmualari qurildi. Ammo issiqlik izolyatsiyasi va energiya tejamkor texnologiyalar yetarlicha qo‘llanilmagan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra - Issiqlik izolyatsiyasi kuchaytirilgan binolarda qishda isitish uchun sarflanadigan energiya 25–30% ga kamayadi. Energiya samarador oynalardan foydalanish orqali har bir xonadonda yiliga o‘rtacha 15–20% energiya tejaladi. Quyosh panellarini o‘rnatish shahar uy-joy fondining kamida 10% qismini o‘z elektr energiyasi bilan ta‘minlash imkonini beradi.

Transport tizimida resurs tejamkorligi - Shahar transporti ekologik muammolarni keltirib chiqaruvchi asosiy sohalardan biridir. Elektr avtobuslarni joriy etish orqali yoqilg‘i sarfini 40% ga kamaytirish va CO₂ chiqindilarini 35% ga qisqartirish mumkin. Jamoat transportini modernizatsiya qilish va velosiped yo‘laklarini kengaytirish avtomobillardan foydalanishni 10–15% ga kamaytiradi. Elektromobillar uchun zaryadlash stansiyalari tashkil qilish istiqbolli yo‘nalish sanaladi.

Kommunal xizmatlarda energiya va resurs tejamkorligi - Suv taqsimoti tizimida zamonaviy sensorli nazorat tizimlari o'rnatilsa, suv yo'qotilishini 20% ga qisqartirish mumkin. Axlatni saralash va qayta ishlash majmualari tashkil etilishi ikkilamchi xomashyo olish imkonini beradi. Issiqlik taqsimotida "aqlli tizimlar"dan foydalanish orqali qishda energiya sarfini 15–20% ga kamaytirish mumkin.

Sanoat va ishlab chiqarishda resurslardan oqilona foydalanish - Urganch atrofidagi kichik ishlab chiqarish korxonalarida resurs sarfi yuqori. Energiya tejamkor texnologiyalarni joriy qilish ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Qayta ishlangan chiqindidan foydalanish iqtisodiy samaradorlikni oshirib, ekologik yuklamani pasaytiradi.

Natijaviy hisob-kitoblar - Umumiy hisob-kitoblarga ko'ra, energiya va resurs tejamkor loyihalarni keng joriy qilish natijasida:

- Umumiy energiya sarfi 20–25% ga kamayadi;
- Suv resurslaridan foydalanish samaradorligi 15% ga ortadi;
- Atmosferaga chiqariladigan chiqindilar 15–20% ga qisqaradi;
- Mahalliy byudjet va aholining iqtisodiy xarajatlari kamayadi.

Xulosa

Urganch shahrida energiya va resurs tejamkor loyihalarni joriy etish barqaror rivojlanishning asosiy omili hisoblanadi. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki:

1. Qurilishda issiqlik izolyatsiyasi, energiya samarador oynalar va quyosh panellarini keng qo'llash zarur.

2. Transport sohasida ekologik toza jamoat transporti, elektromobillar va velosiped infratuzilmasini rivojlantirish muhim.

3. Kommunal xizmatlarda suv va issiqlik tizimida "aqlli texnologiyalar"dan foydalanish samarali natijalar beradi.

4. Sanoatda resurslarni tejash, chiqindilarni qayta ishlash va "yashil ishlab chiqarish" tizimlarini joriy etish iqtisodiy hamda ekologik foyda keltiradi.

Shu bois, Urganch shahrida energiya samaradorligini oshirish bo'yicha davlat dasturlarini ishlab chiqish, xususiy sektorni imtiyozlar orqali rag'batlantirish va

aholining faol ishtirokini ta'minlash zarur. Bu nafaqat iqtisodiy samaradorlikni, balki ekologik barqarorlikni ham ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktabrdagi PF–4477-son Farmoni “O'zbekiston Respublikasida 2030-yilgacha bo'lgan davrda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish strategiyasi to'g'risida”.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 9-yanvardagi 16-son qarori “Energiya samaradorligini oshirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida”.
3. B.Xudayberganov. “Yashil iqtisodiyot va energiya samaradorligi: O'zbekiston tajribasi”. Toshkent: “Fan va texnologiya”. 2021.
4. Sh.Jalilov., A.Rajabov “Energiya tejash va qayta tiklanuvchi manbalardan foydalanish imkoniyatlari”. O'zbekiston iqtisodiy axborotlari jurnali, 3(1), 45–52. 2021
5. UNDP Uzbekistan. *Promoting energy efficiency in public buildings in Uzbekistan*. Tashkent 2020: UNDP Report.
6. International Energy Agency (IEA). *Energy Efficiency 2021 Report*. Paris: OECD Publishing. 2021
7. Sovacool, B.K. Energy efficiency: concepts, benefits, barriers, and policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 112, 309–322. 2019.

BARXAN QUMLARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

Ilyasov Allanazar Torexanovich

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti, “Shahar qurilishi va xo'jaligi”
kafedrasi professori

Ismailov Erkinbay Davronbekovich

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Elektrotexnika va energetika” kafedrasi katta-o'qituvchisi

Annotatsiya

Ushbu maqolada barxan qumlaridan foydalanish muammolari va keng ko'lamli istiqbollari batafsil ko'rib chiqiladi. Ularni uzoq vaqt davomida cho'llanishning asosiy manbai va infratuzilma uchun xavf sifatida qabul qilib kelingan. Biz ularning noyob fizik-mexanik, mineralogik va kimyoviy xususiyatlarini

tahlil qilamiz va aynan shu jihatlar ularni, ayniqsa an'anaviy qurilish materiallariga xom-ashyo cheklangan imkoniyatli hududlarda, qimmatli mahalliy materialga aylantiradi. Asosiy e'tibor beton texnologiyasidagi innovatsion yondashuvlarga qaratiladi, bu yerda barxan qumlari samarali mikro-to'ldirgich sifatida xizmat qiladi. Qurilish sohasidan tashqari, maqolada ularning qishloq xo'jaligi, atrof - muhitni muhofaza qilish va landshaft dizayni kabi muhim tarmoqlarda qo'llanish istiqbollari ham yoritiladi. Olib borilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, ushbu tabiiy resursdan oqilona foydalanish barqaror iqtisodiy rivojlanish va ekologik muammolarni hal etishga o'z hissasini qo'shadi.

Аннотация

В данной статье детально рассматриваются проблемы и многогранные перспективы использования барханных песков, которые на протяжении долгого времени воспринимались как основной источник опустынивания и угроза для инфраструктуры. Мы анализируем их уникальные физико-механические, минералогические и химические свойства, подчеркивая, что именно эти особенности делают их ценным местным сырьем, особенно в регионах с ограниченным доступом к традиционным строительным материалам. Основное внимание уделяется новаторским подходам к их применению в технологии бетона, где они выступают в качестве эффективного микронаполнителя. Помимо строительной сферы, статья охватывает их потенциальное применение в таких жизненно важных отраслях, как сельское хозяйство, защита окружающей среды и ландшафтный дизайн. Результаты проведенных исследований демонстрируют, как рациональное использование этого природного ресурса способствует устойчивому экономическому развитию и решению экологических проблем.

Abstract

This article examines in detail the problems and multifaceted prospects of using dune sands, which have long been perceived as a major source of desertification and a threat to infrastructure. We analyze their unique physical, mechanical, mineralogical and chemical properties, emphasizing that these features make them a valuable local raw material, especially in regions with limited access to traditional building materials. The main focus is on innovative approaches to their use in concrete technology, where they act as an effective microfiller. In addition to the construction sector, the article covers their potential applications in such vital sectors as agriculture, environmental protection and landscape design. The results of the studies demonstrate how the rational use of this natural resource contributes to sustainable economic development and the solution of environmental problems.

Ключевые слова

барханные пески, бетон, строительные материалы, микронаполнитель, опустынивание, устойчивое развитие, альтернативные материалы.

Kalit so'zlar

barxan qumlari, beton, qurilish materiallari, mikro-to'ldirgich, cho'llanish, barqaror rivojlanish, alternativ materiallar.

Key words:

dune sands, concrete, building materials, microfiller, desertification, sustainable development, alternative materials.

Kirish: Muammodan yechimga

Barxan qumlari, ya'ni quruq va cho'l hududlarda shamol ta'sirida hosil bo'ladigan qum tepaliklar, odatda ekologik muammolar — cho'llanish, tuproq eroziyasi va infratuzilma ob'ektlariga (yo'llar, suv inshootlari va aholi punktlari) xavf tug'dirishi bilan bog'lanadi. Har yili qum tepaliklarining hosildor yerlar va turar-joy hududlariga siljishiga qarshi kurashish katta mablag' va resurslarni talab qiladi.

Shunga qaramay, zamonaviy ilmiy tadqiqotlar, mutaxassislar barxan qumlarini endi xavf manbai emas, balki ulkan, deyarli tugamas va yetarlicha baholanmagan resurs sifatida ko'rib chiqmoqda.

Qurilish industriyasining rivojlanishi, ishlab chiqarish uchun an'anaviy qum (daryo yoki karer qumlari) yetishmaydigan hududlarda, mahalliy materiallarni izlash va o'zlashtirishni taqozo qiladi. Shu nuqtai nazardan, barxan qumlari — ayniqsa yirik shaharlar va sanoat markazlari yaqinida katta zaxira hosil qilgan holda - istiqbolli yechim hisoblanadi. Ulardan foydalanish nafaqat transport xarajatlarini va import qilingan xomashyoga bog'liqlikni kamaytiradi, balki mintaqaning barqaror iqtisodiy rivojlanishiga ham xizmat qiladi.

Fizik-kimiyoviy va mineralogik xususiyatlar

Barxan qumlarining o'ziga xos jihati - ularning maydadispersli tuzilishida. Tadqiqotlarga ko'ra, ular tarkibining 90–100% 0,14 mmdan kichik bo'lgan zarrachalardan iborat. Bu holat ularni an'anaviy qurilish qumlaridan keskin farqlantiradi, chunki oddiy qumlarda dona o'lchami yirikroq bo'ladi.

Barxan qumlarining mineralogik tarkibi ham o'ziga xos va juda xilma-xil bo'lib, 40 dan ortiq turli minerallarni o'z ichiga oladi. Asosiy tarkibiy qismlar - kvars

(45–76%), shpatlar va karbonatlardir. Qiziq jihati shundaki, zarracha o'lchami kichraygan sari kvars miqdori kamayadi, karbonatlar miqdori esa ko'payib boradi. [1]

Aynan yuqori karbonat miqdori ularning sementli bog'lovchi moddalar texnologiyasidagi qo'llanishi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Karbonat zarrachalari sement gidratatsiyasi jarayonida kristallanish markazi sifatida xizmat qilib, sement toshining zichroq va tartibli mikrostrukturasini hosil qiladi. Bu esa betonning mustahkamligi va chidamliligini oshirishga yordam beradi.

Barxan qumlarining maydadispersiligi ularni yirik to'ldiruvchi sifatida ishlatishga noqulay bo'lsa-da, aynan shu xususiyat ularni ideal **mikro-to'ldirgich** sifatiga aylantiradi. Ular beton aralashmasida yirikroq donachalar orasidagi eng mayda bo'shliqlarni to'ldiradi va natijada betonning zichligi ortadi.

Beton texnologiyasida innovatsion yondashuvlar

Barxan qumlarining maydadonaligi sababli betonning mustahkamligi pasayishi muammosi zamonaviy texnologiyalar yordamida muvaffaqiyatli hal etilmoqda. Asosiy yo'nalish - bu qumlarni **faollashtirish** va ulardan maxsus tarkibli ko'p komponentli betonlarda **mikro-to'ldirgich** sifatida maqsadli foydalanish hisoblanadi.

Texnologik jarayonni optimallashtirish uchun maxsus **superplastifikatorlar** va boshqa kimyoviy qo'shimchalar qo'llaniladi. Masalan, lignosulfonatlar yoki sintetik polimerlar asosidagi qo'shimchalar aralashmaning qo'yilish qobiliyatini yaxshilaydi hamda suv-tsement nisbatini sezilarli darajada kamaytiradi. Natijada tsement sarfini oshirmasdan, betonning zich va mustahkam tuzilishi hosil qilinadi.

Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, barxan qumlarini portlandsement tarkibida mikro-to'ldirgich sifatida qo'llash betonning egilish va siqilishga chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. Bu samara faqat zarrachalarning zich joylashishi bilan emas, balki sement toshining ichki tuzilishini optimallashtirish hisobiga ham qo'lga kiritiladi.

Boshqa sohalarda qo'llanishi

Barxan qumlarining imkoniyatlari faqat qurilish sohasi bilan cheklanib qolmaydi. Ular o'zining noyob xususiyatlari tufayli qator boshqa tarmoqlarda ham samarali qo'llanilishi mumkin:

- **Qishloq xo'jaligi va melioratsiya:** Barxan qumlari quruq hududlardagi qumli va sho'rxok tuproqlarning suv ushlab qolish qobiliyatini oshirish uchun samarali qo'llanishi mumkin. Barxan qumlari qo'shilgan aralashmalar tuproq tuzilishini yaxshilaydi, suvning tez singib ketishini kamaytiradi va o'simliklar tomonidan namlikning yaxshi o'zlashtirilishiga yordam beradi.

- **Landshaft dizayni va ko'kalamzorlashtirish:** Mayda dispers qumlar bog'lar, sport maydonchalari va dam olish maskanlarida dekorativ qoplamalar yaratishda ishlatiladi. Shuningdek, ular maxsus tuproq qo'shilmalari tarkibida ko'kalamzorlashtirish uchun xizmat qilishi mumkin. [2]

- **Cho'llanishga qarshi kurash:** Barxan qumlarini kimyoviy va biopolimerli bog'lovchilar yordamida barqarorlashtirish hamda ko'chatlar uchun o'sish muhiti sifatida qo'llash cho'l hududlarini kengayishini cheklash va ekologik degradatsiyaga qarshi samarali yo'nalish hisoblanadi.

- **Shisha sanoati:** Agar ularning tozaligi va kvars miqdori yetarli bo'lsa, barxan qumlari shisha ishlab chiqarishda ham ishlatilishi mumkin, ammo bunda qo'shimcha tozalash jarayonlari talab etiladi.

Iqtisodiy samaradorlik va ekologik ahamiyati

Barxan qumlarini ishlab chiqarish va qayta ishlash iqtisodiy jihatdan juda maqbul hisoblanadi. Chunki ular ulkan maydonlarni egallab yotgan, deyarli **cheksiz va arzon xom ashyo manbaidir**. Ularning qazib olinishi katta sarf-xarajat talab qilmaydi va tabiiy resurslardan samarali foydalanish imkoniyatini beradi.

Ekologik nuqtai nazardan esa, barxan qumlarini ishlab chiqarish qator ijobiy natijalarga ega:

- Bir tomondan, bu qumlarni qurilish va sanoatga jalb qilish orqali ularning cho'l hududlaridagi zararli harakatchanligini kamaytirish mumkin. Bu esa yo'llar, infratuzilmalar va qishloq xo'jaligi erlarini qum bosish xavfini pasaytiradi.

- Ikkinchi tomondan, tabiiy daryo yotqiziqlaridan qum qazib olish hajmi qisqarib, tabiatga salbiy ta'sir ham sezilarli darajada kamayadi.

Shu tariqa, barxan qumlaridan foydalanish nafaqat iqtisodiy jihatdan arzon va samarali, balki atrof-muhitni muhofaza qilishga ham xizmat qiladi.

Xulosa

Barxan qumlari noan'anaviy, biroq katta istiqbolga ega bo'lgan xomashyo hisoblanadi. Ular tarkibi va maydadispersli tuzilishi sababli oddiy qurilish qumlaridan farq qiladi va to'g'ri texnologiyalar yordamida samarali qo'llanilishi mumkin.

- Beton ishlab chiqarishda ular **mikro-to'ldirgich** sifatida ishlatilganda tsement toshining ichki tuzilishini yaxshilaydi, betonning mustahkamligi va chidamliligini oshiradi.

- Qishloq xo'jaligi, landshaft dizayni va cho'llanishga qarshi kurash kabi sohalarda ham ularning qo'llanish imkoniyatlari keng.

- Barxan qumlarini ishlatish iqtisodiy jihatdan maqbul va ekologik jihatdan foydali bo'lib, tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga yordam beradi.

Shuning uchun barxan qumlarini qo'llash masalasi nafaqat ilmiy-tadqiqot nuqtai nazaridan, balki amaliyotda ham dolzarb hisoblanadi. Ularning samarali o'rganilishi va qo'llanilishi qurilish materiallari sanoati hamda ekologik barqarorlik uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalangan adabiyotlar ro'yxati

1. Повышение эффективности использования барханных песков в технологии бетона - Г.У. Мередов, 1999 г.
2. Обогащение барханных песков Кушкупыра для производства жидкого стекла - Д.К. Мадаминов, 2025 г.
3. Использование местного барханного песка в качестве микронаполнителя в вяжущих материалах - Д.Кадирова, С.Бахритдинова, 2023 г.

BETON SANOATIDA MAHALLIY XOM-ASHYOLAR ASOSIDA INNOVATSION ISHLAB CHIQARISH: IQTISODIY TAHLIL VA MUAMMOLAR

Allasugirov N. M¹., Madraymov N.A²

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti., Toshkent arxitektura-qurilish universiteti.

Anotatsiya

Ushbu maqolada beton sanoatida mahalliy xom-ashyolar asosida innovatsion ishlab chiqarishning iqtisodiy jihatlari, dolzarb muammolari hamda istiqbolli yechimlari tahlil qilinadi. O'zbekistonda so'nggi yillarda qurilish sanoatining jadal rivojlanishi beton mahsulotlariga bo'lgan talabni sezilarli darajada oshirgan. Shu bilan birga, beton ishlab chiqarishda ayrim yuqori sifatli tarkibiy qismlarning importga bog'liqligi ishlab chiqarish tannarxining ortishiga va valyuta chiqimlarining ko'payishiga olib kelmoqda. Maqolada beton tarkibini optimallashtirishda yangi texnologiyalar va ekologik toza, energiya tejamkor materiallardan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan.

Anotatsion

This article analyzes the economic aspects, current problems and promising solutions of innovative production based on local raw materials in the concrete industry. The rapid development of the construction industry in Uzbekistan in recent years has significantly increased the demand for concrete products. At the same time, the dependence on imports of some high-quality components in concrete production leads to an increase in production costs and an increase in foreign exchange losses.

Анотация

В данной статье анализируются экономические аспекты, актуальные проблемы и перспективные решения инновационного производства на основе местного сырья в бетонной промышленности. Стремительное развитие строительной отрасли в Узбекистане в последние годы значительно увеличило спрос на бетонные изделия. В то же время зависимость от импорта некоторых высококачественных компонентов в производстве бетона приводит к росту себестоимости продукции и увеличению курсовых потерь. В статье освещаются возможности использования новых технологий и экологически чистых, энергоэффективных материалов для оптимизации состава бетона.

Kalit so'zlar

Beton sanoati, mahalliy xom-ashyo, innovatsion ishlab chiqarish, iqtisodiy tahlil, tannarx, qayta ishlangan materiallar, energiya tejamkorlik, barqaror rivojlanish, qurilish materiallari, ekologik xavfsizlik.

Key words

Concrete industry, local raw materials, innovative production, economic analysis, cost, recycled materials, energy saving, sustainable development, construction materials, environmental safety.

Ключевые слова

Бетонная промышленность, местное сырье, инновационное производство, экономический анализ, себестоимость, вторичные материалы, энергосбережение, устойчивое развитие, строительные материалы, экологическая безопасность.

Kirish

So‘nggi yillarda O‘zbekistonda qurilish sanoatining jadal sur‘atlar bilan rivojlanishi beton mahsulotlariga bo‘lgan talabni keskin oshirdi. Shu bilan birga, beton ishlab chiqarish jarayonida asosan import qilinadigan xom-ashyolardan foydalanish iqtisodiy jihatdan ko‘plab muammolarni yuzaga keltirmoqda. Mazkur maqolada beton sanoatida mahalliy xom-ashyolarga asoslangan innovatsion ishlab chiqarishning iqtisodiy jihatlari, mavjud muammolar va istiqbolli yechimlar tahlil qilinadi. Beton ishlab chiqarishda asosiy xom-ashyolar: tsement, shag‘al, qum, suv, va kimyoviy qo‘shimchalardir. Hozirgi paytda tsement va boshqa tarkibiy qismlarning asosiy qismi mahalliy korxonalar tomonidan ishlab chiqarilayotgan bo‘lsada, ayrim yuqori sifatli qo‘shimchalar va innovatsion materiallar (masalan, plastifikatorlar, gidrofobik qo‘shimchalar) hali ham import qilinmoqda. Bu esa ishlab chiqarish tannarxiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda.

Adabiyotlar tahlili. Hozirgi davrda qurilish materiallari sanoatida eng ustuvor yo‘nalishlardan biri — bu mahalliy xom-ashyolar hamda qayta ishlangan (ikkilamchi) resurslar asosida yuqori mustahkamlikka ega, energiya tejamkor, iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik xavfsiz qurilish materiallarini ishlab chiqishdan iborat. Mazkur yondashuv orqali qurilish jarayonida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtirish hamda atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish imkoniyati yaratiladi. Shu bilan birga, zamonaviy

qurilish amaliyotida resurs tejamkorligi va ekologik standartlarga moslik bo'yicha talablar tobora ortib bormoqda

1. G.O. Bamigboye., I. Davies, C. Nwanko, T. Michaels, G. Adeyemi, O. Ozuor “ Qurilish materiallari sohasidagi innovatsiyalar – sharh(Innovation in Construction Materials-A Review)” boyicha tadqiqot olib borishgan. Ushbu maqola qurilish materiallari sohasidagi innovatsion yondashuvlarni tahlil qiladi. Tadqiqotda nanoteknologiya, mineral qo'shimchalar, shisha va plastmassa, biologik materiallar, yog'och va boshqa qurilish materiallarining rivojlanishiga qo'shgan hissasi ko'rib chiqilgan. Ba'zi innovatsion materiallar barqarorlik, chidamlilik, ishonchlilik, xavfsizlik, xarajatlarni kamaytirish, sifatni oshirish, mexanik va fizik xususiyatlarni yaxshilash, ekstremal sharoitlarda moslashuvchanlik, oson yig'ish va ekologik tozalikka javob beradi. Qurilish materiallari loyiha xarajatlarining taxminan 40% ni tashkil etadi. Sanoat va qishloq xo'jaligi chiqindilarini boylikka aylantirishdagi muvaffaqiyatli tajribalar qayd etilgan. Ushbu maqola qurilish sanoatiga kirib kelayotgan innovatsion materiallar bo'yicha ma'lumotlar bazasini boyitadi [1].

2. Bernd Noche., Tarek Elhasia “Sement sanoatida innovatsion ta'minot zanjiri strategiyalariga yondashuv; Tahlil va modellashtirish (Approach to Innovative Supply Chain Strategies in Cement Industry; Analysis and Model Simulation) boyicha tadqiqot olib borishgan. Ushbu tadqiqotda sement sanoatida ta'minot zanjirini optimallashtirishga qaratilgan innovatsion strategiyalarni tahlil qiladi. Tadqiqotda global bozorlar, qisqa muddatli mahsulot hayot tsikllari va mijozlarning yuqori talablariga javoban, ta'minot zanjirining ahamiyati oshgani ta'kidlanadi. Maqolada sement sanoatida ta'minot zanjirini boshqarishning operatsion roli va xarajatlarni kamaytirishdagi o'rni muhokama qilinadi. Tadqiqotda ta'minot zanjirini optimallashtirishning iqtisodiy samaradorlikka ta'siri va bu sohadagi kelajakdagi rivojlanish istiqbollari ko'rib chiqiladi [2].

Xulosa

Beton sanoatida mahalliy xom-ashyolar asosida innovatsion ishlab chiqarishni rivojlantirish bugungi kunda nafaqat texnologik, balki iqtisodiy va ekologik jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. O'zbekiston sharoitida qurilish sanoatining

jadal sur'atlar bilan kengayib borayotgani, bir tomondan, beton mahsulotlariga bo'lgan talabni oshirsa, boshqa tomondan, import xom-ashyolarga bog'liqlik tufayli ishlab chiqarish tannarxining ortishiga sabab bo'lmoqda. Xulosa qilib aytganda, mahalliy xom-ashyolar asosida innovatsion beton ishlab chiqarishni kengaytirish — bu nafaqat iqtisodiy jihatdan maqbul yo'l, balki ekologik barqarorlik va sanoat mustaqilligini ta'minlashda strategik ahamiyatga ega bo'lgan yo'nalishdir. Kelgusida ushbu yo'nalishda davlat siyosati, ilmiy izlanishlar va sanoat kooperatsiyasi uyg'unligi asosida kompleks yondashuv zarur bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G.O. Bamigboye, I. Davies, C. Nwanko, T. Michaels, G. Adeyemi, O. Ozuor. // Innovation in Construction Materials-A Review. // School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110169, China. // *Sustainability* 2022, pp-14(18), 11139; <https://doi.org/10.3390/su141811139>
2. Bernd Noche. Tarek Elhasia. // Approach to Innovative Supply Chain Strategies in Cement Industry; Analysis and Model Simulation. // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 75, 359–369 (2013). // **DOI:** 10.1016/j.sbspro.2013.04.041.
3. Zhenglin Sun., Jinyue Zhang. // Impact of Resource-Saving and Environment-Friendly Society Construction on Sustainability. // School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110169, China. // *Sustainability* 2022, pp-14(18), 11139; <https://doi.org/10.3390/su141811139>
4. Olga Astaf'eva., Irina Potapova. // Features of formation and realization of resource saving measures complex aimed to solve social, ecological and economic problems of the Russian construction industry. // *Russian architecture and construction*. // *Byulleten № 2*, 2015 pp-1-10

YENGIL BETONLARNI QO‘LLASH BO‘YICHA XORIJIY TAJRIBALAR

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ

t.f.d. prof. Razzakov Sobirjon Jurayevich (Namangan davlat texnika universiteti)

(5- sho ‘ba:, tel. +998 (90) 741 04 22, e-mail: sobirjonrsj@gmail.com)

tayanch doktorant. Fozilov Odiljon Qobiljonovich (Namangan davlat texnika universiteti)

(5- sho ‘ba:, tel. +998 (93) 776 03 88, e-mail: odiljon690.21.03@gmail.com)

magistr, Inomov Zohidjon Zokirzonovich (Namangan davlat texnika universiteti)

(5- sho ‘ba:, tel. +998 (93) 147 65 65, e-mail: zoxit65@gmail.com)

Annotatsiya

Maqolada dunyoning rivojlangan mamlakatlarida amalda bo‘lgan me‘yoriy standartlardagi yengil betonlar turlari va ularning qo‘llanilishi borasida tafsilotlari keltirilgan.

Kalit so‘zlar:

yengil beton, standartlar, xorijiy tajribalar, to‘ldiruvchilar, keramzit, hajmiy og‘irlik, зичлик, фраксия, mustahkamlik.

Аннотация

В статье приведены виды лёгких бетонов, действующие в развитых странах мира, а также особенности их применения.

Ключевые слова

лёгкий бетон, стандарты, зарубежный опыт, наполнители, керамзит, объёмная плотность, фракция, прочность.

Hozirgi davrda yengil betonlar ham zamonaviy qurilish amaliyotida muhim ahamiyat kasb etmoqda. Maълумки, ҳар бир давлатда ўзини қурилиш меъёрлари, стандартлари, қоидалари ва тартиблари мавжуд, уларга риоя қилинган ҳолда лойиҳа ишлари ва қурилишлар амалга оширилади [1]. Демак, davlatlarning me‘yoriy hujjatlarida o‘ziga xos talablar mavjud va har bir mamlakat yengil betonlarni loyihalash va qo‘llashda mustahkamlik, zichlik hamda konstruksiyaviy xususiyatlarini inobatga olgan holda milliy standartlarini ishlab chiqqan. Ushbu standartlar solishtirilganda ko‘pincha bir-biridan farq qiladi, chunki hisoblash formulalari, ishonchlilik koeffitsientlari hamda qo‘llanish sohasi turlicha yondashuvlarni talab etadi. Shu sababli yengil betonlarning jahon miqyosida

o'rganilishi, qiyosiy tahlil qilinishi va amaliy afzalliklarini o'rganilishi ilmiy jihatdan dolzarb vazifa hisoblanadi.

Me'yoriy talablarga ko'ra, lozim bo'lgan hollarda eksperimental tadqiqot natijalari asosida taqqoslash ishlari olib borilib, yanada aniqroq qiymatlar taklif etiladi. Biroq turli me'yoriy hujjatlarda keltirilgan loyihaviy ko'rsatkichlar bevosita solishtirilmaydi. Yengil to'ldiruvchilar asosida tayyorlangan betonlarni loyihalash va ularga ishlov berish oddiy to'ldiruvchili betonlarni loyihalash jarayonidan farqli ravishda o'ziga xos metodologik yondashuvlarni talab etadi. Me'yoriy hujjatlarni to'g'ridan-to'g'ri qiyoslash murakkab jarayon hisoblanadi, chunki ularda qo'llaniladigan ishonchlilik koeffitsientlari turlicha bo'lib, hisobiy formulalarda esa ayrim hollarda to'liq ifodalanmaydi.

Turli me'yoriy hujjatlarda beton mustahkamligini aniqlash usullari farq qiladi: ba'zilarida mustahkamlik ko'rsatkichlari kubik namuna asosida, boshqalarida esa silindrik namuna orqali hisoblanadi. Masalan, Britaniya me'yoriy hujjatlarida kubik mustahkamlikdan prizmatik mustahkamlikka o'tish uchun kubik mustahkamlik qiymatini 0,85 ga bo'lish usuli qabul qilingan.

Yengil to'ldiruvchili betonlardan ko'plab konstruksiyalarni loyihalash bo'yicha me'yoriy hujjatlarda foydalanilishiga qaramay, ma'lum cheklovlar mavjud. Ushbu cheklovlarning bir qismi alohida bo'lim sifatida berilgan bo'lsa, qolganlari esa loyihalashning tegishli qismlariga qo'shimcha tarzda kiritilgan. So'nggi ilmiy yondashuvlardan biri sifatida yengil to'ldiruvchili betonlarni oddiy to'ldiruvchili (ya'ni, oddiy zichlikdagi) betonlarning bir turi sifatida qarash tavsiya etilgan. Bunda betonlarning fizik-mexanik xususiyatlari o'zaro farqlanishi inobatga olinadi.

Britaniya Sement Assotsiatsiyasi tomonidan o'tkazilgan tajribalar natijalari shuni ko'rsatadiki, Yevropada ishlab chiqarilgan to'ldiruvchilardan foydalanilgan betonlarning zichligi va mustahkamligi oddiy to'ldiruvchili beton ko'rsatkichlari bilan taqqoslangan. Ma'lumot uchun eng ko'p uchraydigan oddiy og'ir betonning zichligi diapazoni $2200 \div 2500 \text{ kg/m}^3$ (buni $2000 \div 2600 \text{ kg/m}^3$ oralig'ida desa ham bo'ladi), mustahkamligi esa 30 N/mm^2 ni (beton klassiga qarab aniq olinadi) tashkil etadi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1- jadval. Turli xil yengil to'ldiruvchilar asosida olingan yengil betonlar xususiyatlari

t/r	Yengil to'ldiruvchi nomi	Mustahkamligi, (N/mm ²)	Zichligi, (kg/m ³)
1	Lytag (maydalangan ko'mir kukunini 8-12% gacha yoqilg'i qo'shib yoqilishidan hosil bo'lgan to'ldiruvchi)	70	1850
2	Pellite (maydalangan Domna pechi shlagi)	55	2050
3	Liapor (Myunhen va Nyurenberg hududlaridagi slanetsni maydalab tuyilgandan kegin tayyorlangan to'ldiruvchi)	45	1550
4	Leca (Buyuk britaniya keramziti)	30	1650
5	Fibo (Skandinaviya keramziti)	25	1500
6	Keramzit (JUNIOR BUSINESS-TRADE OOO)	25	850

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, me'yoriy hujjatlarda yengil betondan tayyorlangan konstruksiyalar yuk ko'taruvchanligini loyihalashga qo'yilgan cheklovlar, konstruksiyaning xususiy og'irligi kamayishi hisobiga ma'lum darajada qoplanadi. Shu o'rinda rivojlangan Buyuk britaniya, Amerika, Norvegiya, Yevropa, Avstraliya va Yaponiya standartlarini ko'rib chiqaylik:

Britaniya standarti. Britaniya standartida BS8110 [2] yengil to'ldiruvchili betonlardan foydalanishga ruxsat berilgan. Yengil betonlar tayyorlashda yengil to'ldiruvchilardan foydalanish bandida keltirilishicha, har qanday alohida turdagi yengil to'ldiruvchilar xususiyatlari tabiiy ravishda paydo bo'lgan oddiy to'ldiruvchilar xususiyatlarini aniqlashdan ko'ra aniqroqdir. Shuning uchun muhandislar turli xil jadval va ko'rsatmalardan ko'ra to'g'ridan-to'g'ri to'ldiruvchilarni ishlab chiqaruvchi korxona va tashkilotlar tomonidan berilgan aniq ma'lumotlar asosida ishlashni nazarda tutadi. Bu esa muhandislarga chegaralangan turdagi aniq bir hududga tegishli material xususiyatlaridan kelib chiqqan holda ishlash imkonini beradi. London kabi yirik shaharlar loyihachilariga beton tarkibidagi to'ldiruvchilar xususiyatlarini o'rganish unchalik ham shart emas. Chunki shaharga qurilish ishlari olib borilishi uchun aniq bir hududlardan, ohaktosh Mendip (dara va tog'oldi hududlari) tog'li hududlaridan, mahalliy Temza vodiysi shag'ali va granit

toshlar Shotlandiyadan keltirilib tayyorlangan betonlar yetkazib beriladi. Natijada muhandislar qaysi material yetkazib beruvchi qanday materialdan foydalangani bilmaganligi tufayli beton xususiyatlari keltirilgan standartlardagi jadvallardan foydalanadilar. Faqatgina BS 8007 “Suv to‘siqlari qurilishida betonlarni loyihalash” va BS 6349 “Dengiz inshootlari” me’yoriy hujjatlarida yengil betonlardan foydalanishni taqiqlaydi.

Amerika standarti. Britaniya standartidan farqli o‘laroq Amerika beton instituti hisobotlariga ko‘ra ACI 357 “Arktika hududlari uchun dengizdagi beton konstruksiyalari” [3] ga ko‘ra yengil betonlardan dengizlarda barpo etiladigan temir beton konstruksiyalar tarkibida foydalanishga ruxsat etilgan. Unga ko‘ra yengil to‘ldiruvchili betonlardan foydalanishni ko‘p yillik tarixi aniq dalillar bilan keltirilgan. ACI 357[3] ga o‘xshash holda Amerika beton institutining ACI 357,2R [4] “Barjasimon beton konstruksiyalar” standartida ham yengil to‘ldiruvchili betonlarni qo‘llanilishi xususida malumotlar keltirilgan. Malumotlarga ko‘ra mustahkamligi yuqori (70 N/mm^2) hajmiy og‘irligi 1800 kg/m^3 ga teng bo‘lgan uzoq muddat foydalaniladigan betonlar mavjudligi keltirilgan. Bundan tashqari ikkinchi jahon urushi davrida qurib foydalanilgan barja, kemalar va qirg‘oq konstruksiyalari hozirda ham kam shikastlangan holda o‘z loyihaviy vazifalarini bajarayotgani izohlarda ko‘rsatilgan. Shunga yaqin xulosalar ACI 318 [5] Bino va inshootlarni temir beton konstruksiyalarini loyihalash talablariga izohida betonning chozilishdagi chegaraviy mustahkamligini aniqlashda agarda aniq qiymatlar bo‘lmagan taqdirda jadvallarda keltirilgan malumotlardan foydalanish mumkinligi aytib o‘tilgan. ACI 318 [5] da yengil betonlarni ikki xil turi yani, mayda va yirik to‘ldiruvchilari yengil bo‘lgan “yengil betonlar” va hususiyatlari oddiy betonlar hususiyatlariga yaqin bo‘lgan, mayda to‘ldiruvchilari sifatida tabiiy qumdan foydalanilgan “qumli yengil betonlar” keltirilgan. Bundan tashqari mayda to‘ldiruvchilarni oddiy to‘ldiruvchilar bilan qisman interpolatsiyalab almashtirilgan betonlar turlari ham ta’kidlangan.

Norvegiya standarti. So‘nggi yillarda qabul qilingan Norvegiya standarti NS 3473[6] ga muvofiq, yengil to‘ldiruvchili va oddiy to‘ldiruvchili betonlardan foydalanishga ruxsat beriladi. Asosiy talab shundan iboratki, beton belgilangan

mustahkamlik ko'rsatkichlariga javob berishi lozim. Oddiy betonlar uchun mustahkamlikning maksimal qiymati 105 N/mm^2 , yengil betonlar uchun esa 85 N/mm^2 etib belgilangan bo'lib, bu ko'rsatkichlar aksariyat standartlarga nisbatan yuqoriroqdir. Standartga ko'ra, istalgan turdagi yoki kombinatsiyadagi to'ldiruvchilardan foydalanib beton tarkibini loyihalashga ruxsat etiladi. Biroq beton namunasi quritilgandan keyingi hajmiy og'irligi 1200 kg/m^3 dan kam bo'lmasligi shart.

Yevropa standarti. Yevropa davlatlarida loyihalash va qurilish jarayonlari Yevropa standarti ENV 1992-1-1 [7] asosida tartibga solinadi. Ushbu standartni qayta ishlab chiqish jarayonida yengil betonlardan foydalanish bo'yicha aniq tartib-qoidalar belgilab qo'yilmagan. Shu sababli yengil betonlar mazkur standart doirasida to'liq nazarda tutilmagan. Biroq, ishonchli ma'lumotlar taqdim etilgan va konstruksiyalarning xavfsizligi ta'minlangan taqdirda yengil betonlardan foydalanishga ruxsat beriladi.

Avstraliya standarti. Beton inshootlari uchun mo'ljallangan AS 3600 [8] Avstraliya standartiga ko'ra, yengil betonlardan faqat quruq holatdagi hajmiy og'irligi 1800 kg/m^3 dan kam bo'lmagan hollarda foydalanishga ruxsat etiladi. Shuni alohida ta'kidlash joizki, Avstraliya standartlariga muvofiq beton tarkibida faqat yirik yengil to'ldiruvchilardan foydalanish nazarda tutiladi. Shu bois quruq yengil betonning hajmiy og'irligi juda kam hollarda 1800 kg/m^3 dan kichik qiymatga ega bo'ladi. Standartga ko'ra beton tarkibida mayda va yirik yengil to'ldiruvchilardan birgalikda foydalanish taqiqlangan. Agar barcha fraksiyadagi yengil to'ldiruvchilarni qo'llab beton tayyorlash zarur bo'lsa, ACI qo'llanmalariga murojaat qilinadi.

Yaponiya standarti. Yaponiya Muhandislar Jamiyati tomonidan ishlab chiqilgan "Beton inshootlarini loyihalash uchun standart tasniflar"da, Amerika standartiga o'xshash tarzda, mayda va yirik yengil to'ldiruvchilardan foydalanilgan holda betonlarni loyihalash tartibga solinishi keng qamrab olingan. Standartda yengil hamda tabiiy to'ldiruvchilardan foydalanish imkoniyati ko'rsatilgan bo'lsada, beton xususiyatlari asosan to'ldiruvchilarning qanday nisbatlarda qo'llanilishiga bog'liq ekani ta'kidlangan. Shuningdek, Yaponiya Arxitektura Instituti tomonidan ishlab

chiqilgan JASS 5 [9] “Temir-beton ishlari uchun Yaponiya standarti”da besh xil turdagi yengil beton belgilangan bo‘lib, ular o‘zaro to‘ldiruvchilar turi va mustahkamlik darajasi bilan farqlanadi. Mazkur standart ayrim qurilish ishlari hamda temir-beton konstruksiyalarni ishlab chiqarish jarayonlarini qamrab olgan bo‘lsada, inshootlarni loyihalashni nazarda tutmaydi.

Xulosalar

1. Me’yoriy hujjatlarda yengil betonlarga nisbatan turlicha yondashuvlar mavjud bo‘lib, davlatlar standartlarida ularning qo‘llanilishi turlicha tartibga solingan.

2. Yengil betonlardan foydalanishda muayyan cheklovlar mavjud. Britaniya, AQSh, Norvegiya, Avstraliya va Yaponiya standartlarida ularning qo‘llanilishiga ruxsat berilgan bo‘lsada, ayrim sohalarda (masalan, Britaniya standartida suv to‘siqlari va dengiz inshootlari uchun) foydalanish taqiqlangan. Shuningdek, betonlarning quruq holatdagi hajmiy og‘irligi va mustahkamlik ko‘rsatkichlariga minimal chegaralar belgilangan.

3. Turli xil eksperimental va nazariy tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, hajmiy og‘irligi kichik bo‘lishiga qaramay, yengil betonlarning yuk ko‘tarish qobiliyati oddiy betonlarga teng bo‘lishi mumkin. Shu sababli yengil betonlar, oddiy betonlarning bir turi sifatida qaralishi maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Razzakov S. J., Fozilov O. Q. Yengil betonning yangi avlodi va uning mustahkamligi //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 2. – С. 53-59.
2. BS 8110: Structural use of concrete: Part 1, Code of practice for design and construction; Part 2, Code of practice for special circumstances, British Standards Institution, London,1985.
3. ACI 357.IR–91: State-of-the-art report on offshore concrete structures for the Arctic, American Concrete Institute, Detroit, May 1991, 118pp.

4. ACI 357.2R-88: State-of-the-art report on barge-like concrete structures, American Concrete Institute, Detroit, 1988, 89pp.
5. ACI 318-89 and ACI 318R-89: Building code requirements for reinforced concrete and Commentary, American Concrete Institute, Detroit, 1989.
6. NS 3473: Concrete structures, Norwegian Council for Building Standardization, 1989.
7. ENV 1992-1-1: Part 1: Design of concrete structures, Part 1 General rules and rules for buildings, Final draft, European Committee for Standardization, Brussels, 1991. (Part 1C, The use of lightweight concrete with closed structures, to be issued as ENV 1992-1-4.)
8. AS 3600: Concrete structures, Standards Association of Australia, Sydney, 1988.
9. JASS 5: Japanese architectural standard specification for reinforced concrete work, Architectural Institute of Japan, Tokyo. (English translation, 1982.)

BETON QORISHMASINING QOTISHIGA PLASTIFIKATSIYALOVCHI QO'SHILMALARNING TA'SIRI

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti "Texnika" fakulteti
"Qurilish" kafedrası o'qituvchisi S.I.Nurmuxamedov
Tel: 97-362-62-90 E-mail: sanjarbek@urdu.uz

Annotatsiya

Ushbu maqolada beton qorishmasining qotish jarayoniga plastifikatsiyalovchi qo'shimchalarning ta'siri ilmiy jihatdan o'rganilgan. Tadqiqot jarayonida turli turdagi plastifikatorlar qo'llanilib, ularning beton qorishmasining ishlovchanligi, qotish tezligi va yakuniy mustahkamligiga ta'siri tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar suv-sement nisbatini kamaytirish orqali betonning mustahkamlik ko'rsatkichlarini oshiradi hamda qotish jarayonini optimallashtiradi. Ushbu xulosalar beton ishlab chiqarishda resurslarni tejash va mahsulot sifatini oshirishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit soʻzlar

beton qorishmasi, plastifikatsiyalovchi qoʻshimchalar, qotish jarayoni, mustahkamlik, suv-sement nisbati.

Аннотация

В данной статье научно исследовано влияние пластифицирующих добавок на процесс твердения бетонной смеси. В ходе экспериментов использовались различные типы пластификаторов, и был проведён анализ их воздействия на удобоукладываемость, скорость твердения и конечную прочность бетона. Результаты показали, что пластифицирующие добавки за счёт снижения водоцементного отношения повышают прочностные характеристики бетона и оптимизируют процесс твердения. Полученные выводы имеют практическое значение для экономии ресурсов и повышения качества продукции в производстве бетона.

Ключевые слова

бетонная смесь, пластифицирующие добавки, процесс твердения, прочность, водоцементное отношение.

Abstract

This article presents a scientific study on the effect of plasticizing additives on the hardening process of concrete mixtures. Various types of plasticizers were applied during the experiments, and their impact on workability, setting time, and final strength of concrete was analyzed. The results demonstrated that plasticizing additives improve the strength characteristics of concrete by reducing the water–cement ratio and optimize the hardening process. These findings are of practical importance for resource savings and quality improvement in concrete production.

Keywords

concrete mixture, plasticizing additives, hardening process, strength, water–cement ratio.

KIRISH

Beton dunyo boʻyicha eng koʻp qoʻllaniladigan qurilish materiali boʻlib, uning mustahkamligi va uzoq muddat xizmat qilishi qotish jarayonining sifatiga bevosita bogʻliqdir. Qotish jarayonini boshqarish va optimallashtirish betonning ishlovchanligi, mustahkamligi va chidamliligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Soʻnggi yillarda plastifikatsiyalovchi qoʻshimchalar (plastifikatorlar) beton texnologiyasida keng qoʻllanilib, suv-sement nisbatini kamaytirish, ishlovchanlikni yaxshilash va yakuniy mustahkamlikni oshirishda samarali natijalar bermoqda.

Ushbu maqolada plastifikatsiyalovchi qo'shimchalarning beton qorishmasining qotish jarayoniga ta'siri tajriba asosida o'rganilgan [1].

Plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar beton qorishmasining reologik xususiyatlarini yaxshilovchi kimyoviy moddalar bo'lib, ular sement zarralarining disperslanishini kuchaytiradi. Natijada sement zarralari orasidagi ishqalanish kamayadi va qorishma suyuqroq bo'ladi. Bu esa bir necha afzalliklarni beradi: 1.suv-sement nisbatining kamayishi; 2.mustahkamlikning oshishi; 3.qotish jarayoni tezligiga ta'sir ko'rsatishi.

Beton qorishmasining qotish jarayoniga plastifikatsiyalovchi qo'shimchalarning ta'sirini ilmiy jihatdan o'rganish bo'yicha tadqiqot jarayonida turli turdagi plastifikatorlar qo'llanilib, ularning beton qorishmasining ishlovchanligi, qotish tezligi va yakuniy mustahkamligiga ta'siri tahlil qilindi [2;3].

Tadqiqot metodikasi

Tajriba laboratoriya sharoitida o'tkazildi. 3 xil tarkibdagi beton qorishmasi tayyorlandi: 1.Nazorat namunasi – plastifikator qo'shilmagan beton. 2.Plastifikator A – lignosulfonat asosida. 3.Plastifikator B – polikarboksilat asosida. Har bir qorishma uchun quyidagi ko'rsatkichlar o'lchandi: ishlovchanlik, qotish vaqti va siqilishdagi mustahkamlik [4].

1-jadval

Tadqiqot natijalari

Namuna turi	Suv-sement nisbati	Konus sinovi (mm)	Qotish vaqti (soat)	7 kunlik mustahkamlik (MPa)	28 kunlik mustahkamlik (MPa)
Nazorat	0.55	50	6.5	24.2	35.8
Plastifikator A	0.45	90	7.0	28.5	41.3
Plastifikator B	0.40	110	6.8	31.0	44.7

Natijalar shuni ko'rsatadiki, plastifikatorlar yordamida suv-sement nisbatini 0.55 dan 0.40 gacha kamaytirish mumkin bo'ldi. Bu betonning ishlovchanligini oshirib, mustahkamlikni 20–25% ga ko'tarishga olib keldi. Polikarboksilat asosidagi plastifikator eng yuqori natijalarni berdi [5].

Beton qorishmasining harakatchanligini oshishiga, suvga bo'lgan talabning kamayishi yoki sement sarfining kamayishiga plastifikatsiyalovchi qo'shimchalarni qo'llash bilan erishiladi. Masalan, sulfit-drojjali brajkalarni (SDB) sement massasiga nisbatan 0,1-0,3 % gacha qiymatda qo'shish (mineral tarkibi va nisbiy yuzaga ko'ra). Superplastifikatorlarning yanada samarali ta'sir etadigani S-3 bo'lib, ular plastik beton qorishmalarini o'ta ahamiyatli darajada harakatchanligi va suv talabchanligini o'zgartiradi (SDB ga nisbatan 20-40% ga ko'p). 2- jadvalda beton qorishmasiga SDB kiritilganda suvga bo'lgan talabchanlikning nisbatan kamayishini harakterlovchi qiymatlar keltirilgan.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar beton qotishi davrida sementning gidratatsiya jarayonini belgilangan darajada optimallashtiradi, teshikchalar hosil bo'lishini kamaytiradi va ichki tuzilishning birxilligini ta'minlaydi. Bunday modifikatsiyalangan betonlar qurilishning turli yo'nalishlarida — ayniqsa, yuqori chidamli, suv o'tkazmaydigan va uzoq muddatli xizmat muddati talab etiladigan inshootlarda qo'llash uchun maqbul hisoblanadi [6].

Beton qorishmasiga SDB kiritilganda suvga bo'lgan talabchanlikning nisbatan kamayishi

2 – jadval

Bikirlik, s	Harakatchanlik, sm	Sement sarfi quyidagicha bo'lganda, kg/m ³ suvga bo'lgan talabchanlikning kamayishi, %		
		500	400	300
-	10-12	15	12	10
-	5-7	12	10	8
20-30	-	10	8	6
30-100	-	8	6	-

Xulosa

Olib borilgan tadqiqotlar natijalari beton qorishmasining qotish jarayonida plastifikatsiyalovchi qo'shimchalarning roli va ahamiyatini to'liq namoyon etdi. Plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar qo'llanilganda beton qorishmasining suv-sement nisbati pasayadi, shu bilan birga uning oquvchanligi va zichligi oshadi. Bu esa betonning yakkama-yakka va kompleks fizik-mexanik ko'rsatkichlarini yaxshilashga, masalan, bosimga chidamlilik, suv o'tkazmaslik va sovuqqa chidamlilik darajasini oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, plastifikatsiyalovchi qo'shimchalarning turi va dozadini tanlashda iqlim sharoiti, ishlatilgan xomashyo sifati va inshootning ekspluatatsiya talablari hisobga olinishi zarur. Maqbul miqdorda qo'llanilgan plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar beton sifatini sezilarli darajada oshirishi, iqtisodiy samaradorlikni ta'minlashi va qurilish jarayonini optimallashtirishi mumkin. Olingan natijalardan kelib chiqib, aytish mumkinki, plastifikatsiyalovchi qo'shimchalarni ilmiy asoslangan holda qo'llash beton texnologiyasini zamonaviy talablar darajasiga ko'tarishda muhim omillardan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Асқаров Б. А., Нуриддинов Х.И., Акрамов Х.А. Бетон технологияси. Дарслик. – Тошкент: ТАСИ, 2005. – 270 б.
2. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. Учебник. – М.: Стройиздат, 1984. – 672 с.
3. Кулдашев Х., Кулдашева А. Х. Темирбетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма. – Самарқанд, 2010. – 133 б.
4. Qurbanov Saparboy Shernafasovich, & Nurmuxamedov Sanjarbek Ilxamovich. Suvlarining joylashish chuqurligi va sho'rlanish darajasini GAT dasturi asosida tadqiq qilish. International Scientific Research Conference, 3 (33), 195-199, 2025.
5. Султонов Ибодулла, & Нурмухамедов Санжарбек, Курбанов Сапарбой. Ички хўжалик каналлари техник ҳолатини баҳолаш ва сув исрофгарчилигини олдини олиш. Pedagogical Sciences and Teaching Methods, 44(1), 445-450, 2025.

6. Султонов Ибодулло, Қурбанов С.М., & Нурмухамедов С.И.
Гидротехник қурилиш (бетонлаштириш) меъёрлари ва унга қўйилган талаблар.
International Scientific Journal, 2 (2), 37-46, 2025.

XORAZM VILOYATIDA AVTOKLAV USULIDA GAZOBETON ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASINING AFZALLIKLARI

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Texnika” fakulteti
“Qurilish” kafedrası o‘qituvchisi S.I.Nurmuxamedov Tel: 97-362-62-90

E-mail: sanjarbek@urdu.uz

Annotatsiya

Mazkur maqolada avtoklav usulida gazobeton ishlab chiqarish texnologiyasining texnik va iqtisodiy jihatlari atroflicha tahlil qilingan. Qurilish sanoatida energiya tejamkor va ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarishga bo‘lgan talab ortib borayotgan sharoitda gazobetonning afzalliklari – yengilligi, issiqlikni ushlab turish qobiliyati, mustahkamligi va arzonligi – alohida ta’kidlangan. Shuningdek, Xorazm viloyatida yangi gazobeton zavodi faoliyatga tushirilishi, uning ishlab chiqarish quvvati, eksport imkoniyatlari va yangi ish o‘rinlari yaratishdagi ahamiyati yoritilgan. Mahalliy xomashyolardan foydalanish hisobiga import o‘rnini bosish va iqtisodiy samaradorlikni ta’minlash imkoniyatlari ochib berilgan.

Kalit so‘zlar

gazobeton, avtoklav, qurilish materiallari, texnologiya, iqtisodiy samaradorlik, ekologiya, energiya tejamkorlik.

Аннотация

В данной статье подробно рассмотрены технические и экономические аспекты технологии производства газобетона автоклавным способом. В условиях роста потребности строительной отрасли в энергоэффективных и экологически чистых материалах особое внимание уделено преимуществам газобетона — его легкости, теплоизоляционным свойствам, прочности и доступности. Освещены вопросы запуска нового завода по производству газобетона в Хорезмской области, его производственные мощности, экспортный потенциал и роль в создании новых рабочих мест. Отмечено значение использования местного сырья, что способствует импортозамещению и повышению экономической эффективности.

Ключевые слова

газобетон, автоклав, строительные материалы, технология, экономическая эффективность, экология, энергосбережение.

Abstract

This article provides a comprehensive analysis of the technical and economic aspects of autoclaved aerated concrete (AAC) production technology. Given the increasing demand in the construction industry for energy-efficient and environmentally friendly materials, the advantages of AAC – its lightweight structure, thermal insulation capacity, strength, and cost-effectiveness – are emphasized. The study highlights the launch of a new AAC plant in Khorezm region, its production capacity, export opportunities, and contribution to job creation. The use of locally available raw materials is shown to reduce import dependence and ensure high economic efficiency.

Keywords

autoclaved aerated concrete, AAC, autoclave, construction materials, technology, economic efficiency, ecology, energy saving.

Kirish

Keyingi yillarda mamlakatimizda iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida zamonaviy talablar asosida keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirildi. Jumladan, qurilish materiallari sanoati sohasida tub burilishlar yuz berdi. So‘nggi besh yilda investitsiya muhitini yaxshilash, tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash borasidagi ijobiy o‘zgarishlar natijasida ushbu soha jadal sur‘atlarda rivojlanmoqda. Bugungi kunda mamlakatimizda qurilish materiallari ishlab chiqaruvchi korxonalar soni 10 mingdan oshdi, ishlab chiqarilayotgan qurilish materiallari turi esa 100 taga yetkazildi [1].

Xususan, Xorazm viloyatida import o‘rnini bosuvchi va eksportbop, yuqori qo‘shilgan qiymatga ega qurilish materiallari ishlab chiqarish bo‘yicha yirik loyihalar amalga oshirilmoqda. Ayni paytda avtoklav usulida gazobeton ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi. Respublikamiz bo‘yicha gazobeton mahsulotiga bo‘lgan ichki talab 40 mln. dollarni tashkil etsa, Xorazm viloyatida bu ko‘rsatkich 6,5 mln. dollarga teng. Shu omillarni inobatga olib, viloyatda yillik ishlab chiqarish quvvati 9 mln. dollarlik loyiha ishga tushirildi va 200 ta doimiy ish o‘rni yaratildi.

Davlatimiz rahbari tashabbusi bilan Toshkent viloyati Ohangaronda birinchi, Xorazm viloyatida ikkinchi, kelgusi yilda esa Andijon viloyatida uchinchi gazobeton zavodini tashkil etish rejalashtirilmoqda. Xorazm viloyatidagi zavodning ahamiyati shundaki, gazobeton ishlab chiqarishda asosan qumdan foydalaniladi, vohamizda esa qum zaxiralari katta bo'lib, unumdor tuproqni saqlash imkoniyati yaratiladi. Shu bilan birga, gazobetonning tarkibidagi barcha komponentlar ekologik toza hisoblanadi. Mahsulot issiqlikni yaxshi ushlab turadi, yengil va iqtisodiy jihatdan arzon bo'lgani uchun bugungi qurilish sanoatida keng qo'llanilmoqda [2;3;4].

Natijalar

Yangi zavod yiliga 400 ming kub metr gazobeton ishlab chiqarish quvvatiga ega bo'lib, mahsulotning bir qismi Xorazm viloyati va Qoraqalpog'istonga, qolgan qismi esa Turkmaniston va Qozog'istonga eksport qilinishi rejalashtirilgan. Loyihaning umumiy qiymati 16 mln. dollar bo'lib, hudud iqtisodiyoti va aholisi uchun muhim ijtimoiy hamda iqtisodiy ahamiyatga ega. Zavoddagi texnologiya Germaniya chizmalariga asoslangan bo'lsa-da, uskunalar Xitoydan keltirilgan.

Gazobetonning tarkibi 62% kvarts qumi, 19% tsement, 16% ohak, 3% gips va 0,1% alyuminiy aralashmasidan iborat. Mahsulotni ishlab chiqarishda asosan mahalliy xomashyo ishlatiladi, import ehtiyoji deyarli mavjud emas. Shu bilan birga, ishlab chiqarilayotgan mahsulot laboratoriya sinovlaridan o'tkazilib, amaliy qo'llash uchun ruxsat olingan. Zavodda 200 dan ortiq yosh mutaxassislar faoliyat yuritmoqda va ularning malakasi korxona tomonidan muntazam oshirib borilmoqda. Shunday qilib, avtoklav usulida gazobeton ishlab chiqarish mamlakatimiz qurilish materiallari sanoatini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ekologik toza, energiya tejamkor va zamonaviy qurilish materiallaridan biri bo'lgan gazobloklar kelgusida qurilish sanoatining asosiy drayverlaridan biri bo'lib xizmat qiladi [5].

Adabiyotlar tahlili

Avtoklav usulida gazobeton ishlab chiqarish sohasida olib borilgan ilmiy izlanishlar va amaliy tajribalar ushbu materialning qurilish sanoatida keng qo'llanishi va iqtisodiy samaradorligini tasdiqlaydi. Masalan, "Neville (2016)" o'z tadqiqotlarida gazobetonning yuqori issiqlik izolyatsiyasi va yengilligi tufayli energiya tejamkor

qurilishda muhim ahamiyat kasb etishini ta’kidlaydi. “Gvozdev (2017)” esa ushbu mahsulot tarkibidagi asosiy komponentlarning ekologik xavfsizligini alohida qayd etib, gazobeton ishlab chiqarishda tuproq resurslari saqlab qolinishi, tabiiy muvozanatning buzilmasligi muhim omil ekanini ta’kidlaydi. Mahalliy tadqiqotchilar – “Yangiboyev (2021)” hamda “Ismoilov (2019)” o‘z ishlarida O‘zbekistonda qurilish materiallari sanoatining barqaror rivojlanishida gazobetonning iqtisodiy afzalliklarini ko‘rsatib, bu jarayonning investitsiya muhitini yaxshilash va yangi ish o‘rinlarini yaratishdagi o‘rni haqida ilmiy asoslangan fikrlar bildiradilar. Shuningdek, “EAACA (2022)” hisobotida gazobetonning jahon miqyosida tobora kengayib borayotgan ishlab chiqarishi qayd etilgan bo‘lib, bu mahsulotning eksport salohiyatini kuchaytirishi va mintaqaviy iqtisodiy integratsiyada muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi[6;7].

Xulosa

Yuqorida keltirilgan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, avtoklav usulida gazobeton ishlab chiqarish bugungi kunda qurilish materiallari sanoatining eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Gazobetonning asosiy afzalliklari – yengilligi, issiqlikni ushlab turishi, ekologik tozaligi, arzonligi va mahalliy xomashyoga asoslanganligi bilan ajralib turadi.

Xorazm viloyatida amalga oshirilgan loyiha nafaqat ichki talabni qondirishga, balki eksport salohiyatini oshirishga, yangi ish o‘rinlarini yaratishga va ekologik muhitni asrashga xizmat qiladi. Mazkur loyihaning amaliyotga joriy etilishi qurilish sohasida innovatsion texnologiyalarni keng joriy qilish, energiya tejankor va zamonaviy qurilish materiallarini ishlab chiqarish imkonini beradi.

Shunday qilib, gazobeton ishlab chiqarish mamlakatimizda qurilish sanoatini yangi bosqichga olib chiqadigan, iqtisodiy samarador va ekologik xavfsiz yo‘nalishlardan biri sifatida dolzarbligini saqlab qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YHATI

1. Мирзаев, А. Б. “Қурилиш материаллари технологияси.” – Тошкент: Фан ва технология, 2020. – 356 б.

2. Хайдаров, Р. Х. “Газобетон маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияси.” – Тошкент: ТҚХМИ, 2018. – 215 б.
3. Gvozdev, A. A. “Technology of Cellular Concrete.” – Moscow: Stroyizdat, 2017. – 289 p.
4. Neville, A. M. “Properties of Concrete.” – London: Pearson Education, 2016. – 845 p.
5. Ismoilov, Sh. “O‘zbekistonda qurilish materiallari sanoati rivoji.” – Toshkent: Innovatsion rivojlanish, 2019. – 192 b.
6. Yangiboyev, B. “Avtoklavli gazobeton ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligi.” – Toshkent: Qurilish va arxitektura, 2021. – №4. – Б. 45–52.
7. Бекназаров, Ж. “Хоразм вилоятида қурилиш материаллари sanoatida янги тенденциялар.” – Урганч: ХДУ нашриёти, 2023. – 136 б.

REZINA CHIQINDILI TO‘LDIRGICHLARNING DONODORLIK TARKIBI

Shakirov Ikram Islamovich, doktorant (TAQU),
Xasanov Sobir Sadikovich t.f.n. dotsent. (TAQU),

Annotatsiya

Bugungi kunda rezinotexnik chiqindilar, shu jumladan avtomobil shina chiqindilarni qayta ishlash dolzarb muommolardan biri bo‘lib, chiqindilarni oshib borishi esa dunyoning ekologik barqarorligiga tahdid solmoqda. Shu sababli bunday turdagi chiqindilardan hosil bo‘lgan rezina maydalarini qayta ishlov berilib beton uchun to‘ldiruvchi, asfalt-beton aralashmalarida qo‘llash, plastik va rezinali mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalanish sifatida qo‘llash iqtisodiy va ekologik jihatdan foydalidir. Ushbu maqolada esa rezina maydali to‘ldirgichlar asosidagi betonlarni dolzarbligi va to‘ldiruvchilarining donodorlik tarkibi aniqlanib, diagramma tuzib chiqildi.

Kalit so‘zlar

Rezina maydalari, utilizatsiya, qum, beton, mayda va yirik to‘ldiruvchi, fraksiyaviy tarkib

Abstract

At present, the recycling of rubber-technical waste, including end-of-life automobile tires, is one of the urgent problems, as the increasing amount of such waste poses a threat to global environmental sustainability. Therefore, the processing of rubber crumbs obtained from this type of waste and their use as fillers in concrete, in asphalt-concrete mixtures, and in the production of plastic and rubber products is both economically and environmentally beneficial. In this article, the relevance of concretes based on rubber crumb fillers and the granulometric composition of the fillers are determined, and a corresponding diagram is developed.

Key words

Rubber crumbs, recycling, sand, concrete, fine and coarse aggregates, fractional composition.

Bugungi kunda transport sohasining tez rivojlanish natijasida yaroqsiz qolgan rezina shinalarni utilizatsiya qilish va qayta ishlash jiddiy ekologik muammoga aylangan. Bundan tashqari, rezina avtomobil qismlarini yoqish paytida hosil bo'lgan kaustik moddalar shinalar havoni ifloslantiradigan zaharli kimyoviy moddalarni o'z ichiga oladi va sayyoramiz uchun jiddiy tahdid soladi.

Shinalar vaqt o'tishi bilan yaroqsiz holga kelib, chiqindi sifatida tashlanadi va bu har yili millionlab qayta ishlanmaydigan shinalarning to'planishiga olib kelmoqda [1]. Shinalarni noto'g'ri joylarga tashlash og'ir ekologik ifloslanish va iqtisodiy zararlarga, shuningdek, yong'in hodisalari va zararli gazlarning chiqishiga sabab bo'lmoqda. Bundan tashqari, chiqindi shinalar kasallik yuqtiruvchi hasharotlar va kemiruvchilar uchun ko'payish joyiga aylanib, yuqumli kasalliklarning tarqalishiga olib kelmoqda [2]. Ushbu muammolarga javoban, chiqindilarni utilizatsiya qilish usullarini takomillashtirish va samarali chiqindilarni boshqarish strategiyalarini ishlab chiqish bo'yicha keng ko'lamli tadqiqotlar olib borilmoqda [3]. Shu sababli, ko'plab mamlakatlar bunday amaliyotga qat'iy tartib-qoidalar joriy qilgan. Yaroqsiz shinalarni noo'rin joylarga tashlashni oldini olish uchun turli strategiyalar ishlab chiqilgan, jumladan:

1. Ishlatilgan shinalardan olingan maydalangan rezinalarni asfalt-beton aralashmalarida qo'llash;
2. Beton aralashmalariga qo'shish;

3. Issiqlik energiyasini olish uchun yoqish;
4. Plastik va rezina mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalanish.

Chiqindi shinalarni betonda to'ldiruvchi sifatida qayta ishlatish

Bugungi kunda chiqindi shinalardan foydalanish uchun katta imkoniyatlar mavjud masalan beton ishlab chiqarishda. Bu yechim esa an'anaviy beton aralashmalariga nisbatan barqaror va arzon yechim hisoblanib, tobora ommalashib bormoqda. Bu usul faqat chiqindilar miqdorini kamaytirish bilan cheklanmay, balki betondagi ishlash xususiyatlarini ham yaxshilaydi. Chiqindi shinalardan olingan rezina maydalari, odatda, beton tarkibida mayda to'ldiruvchilarni qisman almashtirish uchun ishlatiladi. Bu esa, beton tarkibidagi qum va shag'al miqdorini kamaytirishga yordam beradi va ishlab chiqarish jarayonining atrof-muhitga ta'sirini pasaytiradi. Ularni to'ldiruvchi sifatida ishlatish ko'pchilik mamlakatlarda kuzatilgan tabiiy qum zahiralarning kamayishini minimallashtirishga yordam berishi isbotlanib kelinmoqda. [4].

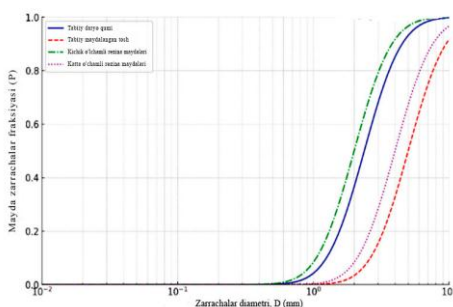


1-rasm Chiqindi shinalaridan hosil bo'lgan rezina maydalari

Chiqindi shinalarni beton sanoatida qayta ishlatish nafaqat bo'sh joyni tejashga yordam beradi, balki quyidagi qo'shimcha afzalliklarga ham ega:

1. Tabiiy resurslarga bo'lgan talabni kamaytirish;
2. Tashish va ishlab chiqarish energiya xarajatlarini tejash
3. Uglerod dioksidi chiqindilarini qisqartirish;
4. Beton konstruksiyalarning xizmat muddatini oshirish [5].

Bir qator tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, qayta ishlangan shina materiallarini beton aralashmalariga qo'shish ekologik toza va barqaror beton ishlab chiqarish imkonini beradi. Bunday beton an'anaviy betonga nisbatan arzonroq turadi va kamroq energiya sarflaydi. Ushbu maqolada yaroqsiz qolgan rezina shina maydali to'ldirgichlar asosida beton ishlab chiqish maqsad qilingan. Ushbu rezina maydalarini betonga qo'shilishi natijasida mustahkamlik, siqilish, egilish kabi xususiyatlarini 3, 7 va 28 kunlik davrlarda namunalarni sinovdan o'tkazish orqali qanday ta'sir ko'rsatishi aniqlanadi. Ushbu tadqiqotda rezina to'ldiruvchili betonlar tarkibi tabiiy daryo qumi, maydalanagan chaqiq tosh, mayda va yirikroq bo'lgan rezina maydalari ishlatiladi. Rezina to'ldiruvchili betonlar uchun ma'lum fizik xususiyatlarga ega bo'lgan tabiiy to'ldiruvchilar tanlanadi. Mayda to'ldiruvchilar sifatida yuvilgan daryo qumi ishlatilib, uning suv yutilishi 2.2%, solishtirma og'irligi 2.65 va maksimal zarrachalar diametri 4.75 mm va undan kichikroqni tashkil etadi. Yirik to'ldiruvchi sifatida esa maydalanagan chaqiq tosh qo'llanilib, uning suv yutilishi 1.2%, solishtirma og'irligi 2.67 va maksimal zarrachalar hajmi 5-10 mm ni tashkil etdi. Daryo qumi va maydalanagan chaqiq tosh asosiy to'ldiruvchi moddalar mayda va yirik to'ldiruvchilar sifatida ishlatilib, keyinchalik mayda va yirikroq rezina maydalari bilan almashtirildi.



2-rasm To'ldiruvchilarning fraksiyaviy tarkibi egri chiziqlari

Xulosa qilib shuni aytish joizki yaqin kelajakda insonlar tomonidan foydalanib kelayotgan mahsulotlardan chiqayotgan chiqindilarni qayta ishlash, ularni utilizatsiya masalasini hal qilmaslik jamiyatdagi asosiy muommoga aylanib boradi. Birgina yengil avtomobillar uchun rezina shinalar ishlab chiqari hajmi hozirgi paytda 2023-yilning mos davri bilan solishtirilganda 2.7 martaga oshgan. Bu esa o'z navbatida chiqindi shinalaringi miqdorini ortishiga olib keladi va ekologik muammoni yuzga

keltira boshlaydi. Avtomobil chiqindi shinalarini betonda to'ldiruvchi sifatida foydalanish nafaqat chiqindilardan oqilona foydalanish, balki atrof-muhit uchun ham foydali hisoblanadi. Ushbu turdagi betonlardan foydalanish qurilish sohasida yangi yo'nalishni paydo qilib, ekologik barqarorlik va xavfsizlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Rezina maydali betonlardan foydalanish nafaqat atrof-muhit uchun foydali, undan tashqari ularni qo'llash iqtisodiy tejamkork kabi muammolarni hal qilishga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Eisa A.S., Elshazli, M.T., Nawar, and M.T.:” Experimental investigation on the effect of using crumb rubber and steel fibers on the structural behavior of reinforced concrete beams” Constr. Build. Mater. 252, (2020)
2. Kordoghli S., “Managing the environmental hazards of waste tires” J. Eng. Stud. Res. 20(4) 1–11 (2014)
3. Mhaya A.M., “Evaluating mechanical properties and impact resistance of modified concrete containing ground Blast Furnace slag and discarded rubber tire crumbs” Constr. Build. Mater. 295, (2021)
4. Muhammed.A. K “Atik lastiklerden cikan kauçuk ve tellerin beton üretiminde kullanılması” Falsafa doktori (PhD) va texnika fanlari dissertatsiyasi avtoreferati Konya-2024 42-bet
5. Jawjit W., Kroeze C., Rattanapan S. “Greenhouse gas emissions from rubber industry in Thailand”. J. Clean. Prod. 18(5), 403–411 (2010)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ И ДОЛГОВЕЧНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПОЛНИТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННОГО БЕТОНА.

Аторы статьи: И.Ж.Матназаров,Шаликорва.Д .М.-преподаватель кафедры «Строительства»,Ургенчского государственного университета им. Абу Райхана Берунии.

Анотация

В статье речь идет об удивительных особенностях одного из самого применяемого стройматериала –бетона, приведены уникальные качественные стороны этого многокомпонентного материала а также удивительные способности и характеристики его составляющих в конечном итоге придающий этому материалу уникальные прочностно- качественные способности, устойчивости и долговечности, а также приведены примеры о новейших разработках ученых -исследователей по этой области.

Ключевые слова

Бетон и железобетон, заполнитель, арматура, вяжущие материалы, специализированные заполнители, самовостанавливающиеся бетон ,

Двадцатый век отмечалось бурным развитием индустриализации отраслей проомышленности , строительства и всего народного хозяйства в целом. Объем мирового строительного рынка, по данным Davis Landroh&SeahInternational(DLSI) 2004 году вырос на 4,6% и составил 4,2 трл, долара.Основной фактор роста в отрасли это увеличение затраты на гражданское строительство и строительство нежилых зданий. По данным консалтинговой компании McKinzeу строительства является крупнейшей отраслью в мире, на долю которого приходится около 13 % мирового ВВП.Такие темпы строительство требует от производителей , множество качественных материалов и конструкций как традиционных так и современных, новейщих стройматериалов. Известно, что бетон и конструкции на основе бетона до сих пор является основным , ведущим , самым надежным материалом строительной индустрии.Известно что, бетон — это общий термин для инженерных композитных материалов, в которых заполнители скрепляются в единое целое цементирующими материалами так называемыми связующими. Бетон которого мы используем почти везде, который мы обычно говорим, относится к цементному бетону, полученному с использованием цемента в качестве цементирующего –связующего материала композитного материала , он день за днем усовершенствовалься , и появились на свет различные виды этого простого и в одно время очень сложного материала. Прочностные качества, дешевизна и многочисленность

составляющих его материалов , простота технологи его изготовление , все это позволяет , что из него можно изготавливать различные конструкции, с различными конфигурациями и различными геометрическими размерами, различными функциональными возможностями .Такие данные сделали этот материал самым востребованным , самым надежным , прочным, долговечным универсальным материалом для строителей. В ходе научных исследований и большой накопленный производственно- практический опыт за эти годы показали, что все прочностные характеристики и другие преимущества этого материала зависит в основном от характеристики составляющих его компонентов. Он показал себя как довольно очень прочный но анизотропный материал, Многочисленные исследование и опыты над образцами этого материала показали, что бетон работает на сжатие очень хорошо , не хуже чем очень прочные природные материалов как гранит, диорит, базальт, мрамор , габро и т.д.(предел прочности на сжатие этих материалов составляет от 60 до 400 МПа).

На растяжение и на изгиб этот композитный материал работает хуже, на 10 -15 раз слабее чем на сжатие. С вышеприведенных фактов известно, что основными составляющими этого композитного материала как известно является связующие материалы, заполнители (крупные и мелкие) и вода. Роль каждого из этих составляющих материалов является особенным.

В ходе исследований над усовершенствованием этого материала ученые и исследователи всегда старались приблизить к минимуму большую разницу между показателями на сжатие, на растяжение и на изгиб ,и направляли ход исследований на то , чтобы уменьшить этих разниц. Труды и старания ученых и исследователей показали , что в решении этого вопроса отличными средствами является металлы - так как металлы очень хорошо работает на сжатые, на растяжение и на изгиб. (на сжатие- 1000 МПа и более, на растяжение и на изгиб 350- 1000 МПа)

Добавление или введение специальных металлических элементов в состав бетона (конструкционно рассчитанное армирование), в целях повышении прочностных показателей на растяжение и на изгиб, превратило бетонные конструкции на железобетонные . А специально изготовленные с гофрированными ребрами металлические пруты, стержни получили название «арматура». Внедрились технологии для производства металлических армирующих элементов бетона. Значит армирование бетона это и есть воорудить его состав для того чтобы усилить его противостояние к изотропным деформационным нагрузкам .

В результате обычный бетон вооруженный специальной металлической конструкцией так называемый « арматурной каркасью» превратился в железобетон. Бетон и арматура хорошо сцепляются друг с другом , Бетон и арматура вместе очень отлично противостоят к разрушающим силам в различных условиях. Жизненный опыт показывает , что железобетон оказался самым распространенным , многоиспользуемым , настоящим - всесторонне прочным , уникальным и универсальным материалом , созданным человечеством когда либо. На сегодняшний день существует многочисленные виды бетонов , функциональные назначенные которых различные. В настоящее время специалисты классифицируют бетон по различным признакам: - по объемному весу, по виду связующего материала, по изоляционным способностям , по составу заполнителей, по отношению к агрессивным средам , бетоны специального назначения и т.д.

«Обычный бетон» – один из основных базовых материалов, применяемых для строительства различных объектов народного хозяйства, внутренней отделке помещений, изготовления ограждений и производства многочисленных изделий и конструкций. Использование и сфера применения бетона во многом зависит от его марки, типа заполнителя, пропорций в смеси и множество других факторов. Основным в качестве заполнителей могут применяться как природные, так искусственные материалы, в том числе,

щебень, пемза, дробленый камень, опилки, гравий, древесная стружка, керамзит, известняк, фракционированные шлаки промпредприятий, шлаки печей ТЭС и т.д.

Как все строительные материалы бетон и его составители тоже имеет свою марку, а в последнее четверть XX века введена для бетона понятие и классность.

Марка бетона показывает в основном его 28 суточную прочность на сжатие в кг/см². **Классом** называется показатель прочности бетонной смеси на сжатие, который измеряется в МПа. Класс отражает гарантированную на 95% прочность материала и это в основном оценка качества продукции.

Если говорить проще, то марка показывает приблизительное значение, а класс — точное. По этой причине растворы выбираются по марке, а бетоны по классам, которые регламентируются в СТБ. **Заполнителями называют рыхлую смесь минеральных или органических зерен природного или искусственного происхождения.** В бетоне эти зерна скрепляются вяжущим веществом, образуя прочное камневидное тело. **Заполнители могут занимать до 80% объема всей бетонной смеси, что позволяет снизить расход других, более дорогостоящих, составляющих (цемента, различных добавок) увеличить прочность, уменьшить усадку, снизить ползучесть, увеличить модуль упругости.** Природные заполнители получают путем добычи и переработки горных пород. К искусственным заполнителям относят попутные продукты промышленности (доменные и топливные шлаки, золу ТЭС), а также специально изготавливаемые — керамзитовый гравий, щебень из вспученного перлита и др. Используют «вторичные» заполнители, выделяемые из отслуживших свой срок бетонных и железобетонных конструкций дроблением и рассевом.

Зерновой состав заполнителей решающим образом влияет на получение бетона заданной прочности при минимальном расходе цемента. В бетонной смеси цементное тесто расходуется на обволакивание поверхности зерен и заполнение промежутков (пустот) между ними. В идеальном случае

наименьший расход цемента достигается в том случае, когда и удельная поверхность, и пустотность зерен заполнителя стремятся к минимуму.. Удельная поверхность тем меньше, чем больше крупность заполнителя. В отличие от удельной поверхности объем пустот в заполнителе теоретически не зависит от крупности зерен. Для уменьшения пустотности заполнителя в его состав вводят зерна меньшего размера, которые заполняют промежутки между более крупными частицами. Однако это увеличивает удельную поверхность заполнителя и, следовательно, может привести к перерасходу вяжущего для обволакивания зерен. Поэтому соотношение между зернами разных размеров в заполнителе должно быть оптимальным, при котором объем пустот и суммарная поверхность зерен требуют минимального расхода цемента для получения нерасслаиваемой бетонной смеси определенной удобоукладываемости, а бетон — заданной плотности и прочности. Зерновой состав заполнителей определяют по результатам просеивания пробы через стандартный набор, включающий в себя 10 сит с отверстиями, мм: 70; 40; 20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 и 0,16. Граница между мелким и крупным заполнителями проходит по зерну 5 мм. Совокупность зерен, размер которых находится в пределах размеров отверстий двух соседних сит, называют фракцией заполнителя.

Заполнители поставляют полифракционными, т. е. состоящими из зерен разных фракций, и монофракционными. Например, щебень с размерами зерен 5...40 мм является полифракционным: он состоит из зерен фракций 5 (3)...10; 10...20 и 20...40 мм. Форма зерен заполнителя влияет на удобоукладываемость бетонных и растворных смесей. Предпочтительны в этом отношении зерна округлой или кубовидной формы. Пластинчатые, удлиненные, так называемые лещадные, зерна заполнителя укладываются в бетоне в строго ориентированном положении, как правило, горизонтальном. Это делает структуру бетона неоднородной, а его свойства — неодинаковыми в разных направлениях. Поэтому содержание зерен лещадной формы ограничивается стандартами. Шероховатость поверхности зерен заполнителей влияет на

свойства бетонной смеси и прочность бетона. Бетонная смесь, изготовленная на заполнителях с гладкой поверхностью, например на гравии, обладает хорошей удобоукладываемостью. Смеси на заполнителях с шероховатой поверхностью, в частности на щебне, укладываются хуже, но бетон приобретает большую прочность, чем бетон на гравии. Это объясняется лучшим сцеплением шероховатого заполнителя с цементным камнем.

От плотности заполнителей зависит плотность бетона. Для производства тяжелого бетона используют заполнители, изготавливаемые из горных пород со средней плотностью 1,8...2,8 г/см³. Заполнители, у которых, отличаются заметной пористостью, тем большей, чем меньше их средняя плотность. Такие пористые заполнители используют для приготовления легких бетонов. Прочность — важнейшая характеристика заполнителя. Ее оценивают по пределу прочности исходной горной породы в насыщенном водой состоянии. Марки породы по прочности — М20...М140. Марка означает минимальный предел прочности породы при сжатии, выраженный в МПа. Породы, у которых предел прочности меньше 20 МПа, относят к слабым разностям. Содержание слабых разностей в щебне ограничивается стандартами. Прочность щебня и гравия характеризуют маркой, определяемой по дробимости щебня (гравия) при сжатии (раздавливании) пробы зерен в стальном цилиндре. По крупности различают мелкий заполнитель (песок), состоящий из частиц размером 0,16–5 мм, и крупный заполнитель (гравий или щебень), размеры частиц в котором изменяются в пределах от 5 до 70 мм.

Новейшие виды заполнителей включают в себя пеностекло, легкие бетоны на основе вспученных материалов (вроде перлита или вермикулита), шлаки, золы-уносы и специализированные материалы (например, с использованием магнетита или карбида бора для особых свойств). Эти материалы используются для производства бетонов с улучшенными характеристиками, такими как низкая плотность, высокая прочность или теплоизоляционные свойства.

Специализированные заполнители- к ним относится:

- пеностекло;
- вспученные минеральные заполнители;
- шлаковые заполнители;
- золы-уноса;
- заполнители с особыми свойствами;

Усовершенствование бетона непрерывно продолжается

На ремонт бетонных конструкций ежегодно тратят миллиарды долларов, поэтому самовосстанавливающийся бетон – новая ступень в развитии строительных материалов. Основой большинства способов получения самовосстанавливающегося бетона является добавление в состав грибов и спор бактерий, способных выжить в щелочных условиях и придать строительному материалу новые свойства. Самовосстанавливающийся бетон необходим в местах, где производство мелких ремонтных работ и регулярный осмотр состояния сооружений невозможен или затруднен: – подземное строительство; – подводное строительство; -высотные здания; Российские ученые из Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) создали электропроводящий бетон. Его можно применять для специального строительства, автоматического мониторинга деформаций и ремонта сооружений, производства незамерзающих взлетно-посадочных полос, дорожных покрытий, а также поверхностей, от которых прямо на ходу будут подзаряжаться электроавтомобили и другая техника. Статья об этом опубликована в Magazine of Civil Engineering. Доктор Хосе Карлос Рубио из мексиканского университета UMSNH создал цемент, из которого можно изготавливать светящийся бетон. Бетон с фотолюминесценцией может накапливать энергию Солнца днём, а затем отдавать её ночью в течение 12 часов. Изобретатель утверждает, что прочности такого бетона хватит на 100 лет использования. Если полученный Рубио цемент пройдет необходимые проверки, то изготовленные из него стены, здания и даже дороги (в тех климатах, которые это позволяют) способны будут накапливать световую энергию в течение дня, а затем светиться ночью, экономя таким образом

огромное количество электроэнергии. Научные работы ученых мира и исследовательские эксперименты специалистов будут продолжаться выявляя и удивляя всех своими новейшими открытиями про бетона.

ADABIYOTLAR

1. 1.D.U.Ergashev.,G.M.Abdullaev.,N.M.Tursunbaev.,”Materialshunoslik va konstruktsion materiallar”T.Fan. 2019y.204 bet.
2. 2.Samigov N.A.,”Qurilish materiallari va buyumlari “., Darslik.T.Cho’lpon .,2013y.
3. 3.Qasimov N.U.,Nizomov T.A.,” Arxitektura shyoshunosligi” .Darslik . Toshkent. Cho’lpon> 2014y.

Сайты интернета:

- 1.(<https://concreteunion.ru/novosti-otrasli/11-novyh-tendencij-v-tehnologii-betona/>)
- 2.<https://bsrbest.com/blog/kakim-budet-beton-budushchego-5-perspektivnykh-razrabotok/>
4. (<https://betonmagnat.ru/zapolniteli-dlja-betona/tyazhelye-betony.html>)
5. 4.digital-build.ru/8-mirovix -tendensiy-otrasli-2024-2027/
6. 5.<https://stepconsulting.ru/ru/expert/artikls/>
7. 6.marketing-j-prodarhi/article 1671_1148068800117/
8. 7.<https://udarnik.spb.ru> >
9. 8.<https://rbu2bu.com>>
- 10.9.<https://bsrbest.com>>
- 11.(<https://stepkonsulting.ru/ru/expert/artikles/> marketing-i-prodashi/

BOSIB ZICHLANADIGAN BETON QORISHMALARINI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINING MAVJUD USULLARI TAHLILI

*PhD, dotsent T.J. Amirov (Toshkent davlat transport universiteti)
Katta o‘qituvchi A.T.Yuldashev (Toshkent davlat transport universiteti)*

Annotatsiya

Maqolada bosib zichlanadigan beton (BZB) qorishmalarini tayyorlash texnologiyalari tahlil qilingan. AQSH, Kanada va Germaniyada qo'llaniladigan aralashtirish usullarining afzalliklari va kamchiliklari ko'rib chiqilgan. Qorishmalarini tayyorlashda texnologik jarayonlarni tanlashda samaradorlik, shuningdek, betonga bazalt tolalarini qo'shish orqali uning mexanik xususiyatlarini yaxshilash, yoriqlar hosil bo'lishini kamaytirish bo'yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar natijalari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar

bosib zichlanadigan beton, beton qorishmasi, aralashtirgich, markaziy qorish usuli, majburiy aralashtirish, bazalt tolasi, yo'l qurilishi, beton texnologiyasi.

Bugungi kunda dunyodagi sanoati rivojlangan davlatlarda (AQSH, Kanada, Avstraliya, Buyuk Britaniya, Germaniya, Shvetsiya, Fransiya, Norvegiya, Ispaniya va boshqa bir qancha davlatlarda) avtomobil yo'llarining asos qatlamlarini va qoplamalarini bosib zichlanadigan beton qorishmalaridan qurish kengaymoqda. Bosib zichlanadigan beton qoplamalarni ingliz tilida so'zlashuvchi mamlakatlarda "RCC-Pavements" deb ataladi [1].

Bosib zichlanadigan beton qorishmalarini avtomobil yo'llarida qo'llash texnologiyasi quyidagilarni o'z ichiga oladi, qorishma tayyorlash, tashish, yotqizish, zichlash, (sirt ishlovi) parvarishlashni va sifat nazoratini. Bosib zichlanadigan beton qoplamalarni qurish texnologiyasi bo'yicha ko'plab ilmiy ishlar olib borilgan va turlicha natijalarga erishilgan va ko'plab tavsiyalar berilgan.

Amerikalik tadqiqotchilarning fikriga ko'ra, bosib zichlanadigan beton qorishmalarini tayyorlash uchun majburiy harakatli aralashtirish yoki grunt qorgich qurilmalari zarur bo'lib, ularda nisbatan kam miqdordagi suvni butun qorishma bo'ylab bir tekisda taqsimlashi lozim. Beton va bosib zichlanadigan beton qorishmalarini ishlab chiqaruvchi beton zavodining unumdorligi, yotqizish va zichlash mashina mexanizimlarining ish unumdorligiga mos kelishi kerak. Amerikalik yo'l mutaxassislari soatiga kamida 250 tonna sifatli, yaxshi aralashtirilgan qattiq beton qorishmasi ishlab chiqaruvchi beton zavodlaridan foydalanishni tavsiya etadilar. Berlington shahrida (AQSH) bosib zichlanadigan

beton qoplamali avtomagistral qismini qurishda aralashma “Barber-Greene” firmasining soatiga 600 tonna unumdorlikka ega uzluksiz ishlaydigan ikki valli parrakli aralashtirgichda tayyorlangan. Sement aralashtirgichga lentali transportir orqali, qum va shag‘al esa frontal yuklagichlar yordamida uchta ta‘minlash bunkeriga va so‘ngra transportir orqali aralashtirgichga uzatiladi. Suvni qo‘shish jarayoni doimiy ravishda nazorat qilinib, kerakli ishlov berish qulayligini ta‘minlash uchun tuzatish kiritib turilgan [2].

Kanadada bosib zichlanadigan beton qorishmalarini ishlab chiqarish majburiy aralashtirish bilan uzluksiz ishlaydigan uskunalarda amalga oshirilgan. Shu bilan birgalikda tuproq yoki shag‘alga noorganik bog‘lovchi moddalar bilan ishlov berishga mo‘ljallangan grunt aralashtirish uskunalaridan ham foydalanilgan. Yo‘lda aralashtirish usuli ham sinab ko‘rilgan, biroq olingan materialning bir xil emasligi va sifatni nazorat qilishning murakkabligi tufayli, Kanadalik mutaxassislar bu usulni ushbu turdagi qoplamalar uchun tavsiya qilishmagan [3].

Eisenmann J. va Birmann D. tomonidan olib borilgan tadqiqot hisobotida, Germaniyada bosib zichlanadigan beton qorishmasidan qurilgan qatlamlarning ishlash xususiyatlari o‘rganilgan. Qattiq beton aralashmasini maxsus beton aralashtirgichlarda, barcha komponentlar suv bir hilda qoplanib, qorishma hosil bo‘lguncha aralashtirilgan va shundan so‘ng, avtosamasvallarga yuklangan[4].

Martazaev A va Razzakov S lar tomonidan qilingan ilmiy tadqiqot ishlarida betonga turli miqdorlarda va uzunliklarda bazalt tolalarini qo‘shgan. Beton qorishmalarini tayyorlash va bazalt qo‘shish texnologiyasini quyidagi ketma-ketlikda bajargan:

- avval quruq aralashmalarini (sement, qum, shag‘al) aralashtirilgan;
- bazalt tolalari quruq holatda aralashmaga qo‘shilgan, bu tolalarning bir tekis taqsimlanishini ta‘minlangan;
- aralashtirish davomida tolalarning beton bilan yaxshiroq bog‘lanishi uchun aralashtirish vaqti 15% ga uzaytirilgan;
- suv va kimyoviy qo‘shimchalar (agar kerak bo‘lsa) qo‘shilgan va yakuniy beton qorishmasi hosil qilingan;

-tayyor aralashma qoliplarga quyilib, belgilangan namlik va harorat sharoitida saqlangan.

Bazalt tolalari beton tarkibiga qo‘shilganda betonning mexanik xususiyatlarini yaxshilangan, betonda yoriqlar hosil bo‘lishini kamaytirgan degan xulosalarga kelgan[5].

Avtomobil yo‘llarinig asos qatlamini qurishda, bosib zichlanadigan beton qorishmalarini tayyorlash texnologiyasining yana bir uslubi markaziy qorishtirgichlardir. Bu markaziy qorishtirgichlarda nafaqat bosib zichlanadigan betonni balki, sement bilan ishlov berilgan material, kam sement beton, toshiy betonlarni ham asosan shu markaziy qorishtirgichlarda tayyorlab yotqiziladi.

Markaziy qorishtirgichlarda aralashtirishning ikki usuli mavjud bo‘lib **davriy** va **uzluksiz** aralashtirgichlardir.

Davriy ishlaydigan qorishtirgichlar qiya yoki qo‘zg‘almas barabanli hamda tranzit aralashtirgichlardan (quruq aralashmali tayyor beton mashinalaridan) iborat. Davriy qorishtirgichlar odatda kichikroq loyihalar uchun qo‘llaniladi va bir vaqtning o‘zida bitta qorishma partiyasini tayyorlaydi. Har bir aralashtirish jarayonidan so‘ng qorishtirgichni to‘liq bo‘shatib, keyingi partiya uchun zarur materiallar belgilangan miqdori alohida o‘lchab, qayta to‘ldirish kerak bo‘ladi va qorishtirgich ustiga o‘rnatilgan purkagichlar orqali suv qo‘shiladi belgilangan vaqt mobaynida aralashtiriladi [7]. Tayyor bo‘lgan qorishma avtosamosvallarga yuklanadi va ustki qismi qalin matolar bilan yopilgan holatda qurilish maydoniga yetkaziladi, tashish va yotqizish vaqtidagi namlikning yo‘qolishini inobatga olgan holda qorishma tarkibidagi suv miqdorini havo haroratiga qarab belgilangan miqdordan biroz oshiriladi. Davriy qorishtirgichlarni 1.3.2-rasmda ko‘rish mumkin.



1.3.2-rasm. Davriy qorishtirgichlar turi

Uzluksiz ishlaydigan qorishtirgichlarga tegirmonlar va gorizontaal o'qli aralashtirgich qurilmalari kiradi. Bunday qorishtirgichlar odatda yirikroq loyihalarda qo'llaniladi va bosib zichlanadigan beton qorishmasini, kam sement beton, toshiy betonlarni ham doimiy tezlikda ishlab chiqaradi. Uzluksiz oqim tipidagi qorishtirgichlarda materiallar aralashtirish jarayoniga kirishdan oldin og'irlik yoki hajm bo'yicha individual ravishda o'lchanadi. Sement asosiy uzatish lentasida qorishtirgichga kirishdan avval o'lchab qo'shiladi. Suv ham o'lchanib, qorishtirgich tepasida o'rnatilgan purkagichlar yordamida qo'shiladi, aralashtirilgan material saqlagich (hopper) ga so'ngra avtosamosvallarga oriladi. Tayyor bo'lgan qorishmalar samosvallarning ustki qismi qalin matolar bilan yopilgan holatda qurilish maydoniga yetkaziladi. Havoning haroratiga qarab, zavodda namlik belgilangan qiymatdan biroz oshirib qo'shiladi. Tashish va yotqizish vaqtidagi namlikni yo'qolishini hisobga olgan holda bu ishlar bajariladi. Uzluksiz oqim tipidagi qorishtirgichlarni quyidagi 1.3.3-rasmida keltirilgan[6,7].



1.3.3-rasm. Uzluksiz oqim tipidagi qorishtirgich.

Qorishtirgichlarni tanlash pudratchi yoki yetkazib beruvchi tomonidan bir xil turdagi mahsulot uchun talab qilinadigan texnik xususiyatlar, loyiha hajmi, uskunalarning mavjudligi, iqtisodiy omillar va masofa kabi mezonlarga asoslanib amalga oshirilishi lozim. To'g'ri tanlangan qorishtirgichlar, avtogreyder, asfalt yotqizgich yoki Jersi tipidagi yotqizgichlarni uzluksiz va bir xil sifatli material bilan ta'minlash uchun juda muhimdir[6,7]. Bosib zichlanadigan beton qorishmasini nisbatan quruq bo'lganligi sababli, bir xil tarkibni ta'minlash uchun kuchli aralashtirish energiyasini talab qiladi. Uzluksiz ishlaydigan qorishtirgichlarga to'g'ri

miqdorda material kirayotganiga ishonch hosil qilish uchun har bir markaziy zavod qiyoslovdan o'tkaziladi.

Xulosa

1. Bosib zichlanadigan beton qorishmalarini tayyorlash texnologiyasi mamlakatlarga qarab turlicha usullar bilan amalga oshirilmoqda, biroq barcha hollarda samarali aralashtirish, suvni bir xil taqsimlash va yuqori unumdor uskunalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega.
2. AQSH va Kanada tajribasi shuni ko'rsatadiki, yirik loyihalarda uzluksiz ishlaydigan markaziy qorishtirgichlar samaraliroq natija beradi.
3. Bazalt tolalari qo'shilishi betonning mexanik xossalarini yaxshilab, yoriqlar hosil bo'lishini kamaytiradi, ammo tolalarning miqdori optimal darajada tanlanishi lozim.
4. O'zbekiston sharoitida bosib zichlanadigan beton asos qatlamlarini qurishda markaziy qorish zavodlari va majburiy harakatli aralashtirgichlardan foydalanish eng maqbul variant hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Margaylik Ye.I. Ukатываемыы sementobeton - effektivnyy stroi telnyy material, (www.nestor.minsk.by).
2. Dmitrichev A. V., Obosnovanie texnologii stroitelstva osnovaniy dorojnyx odejd iz ukатываемого betona s dobavleniem droblenogo asfaltobetona, dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni kandidata texnicheskix nauk, Moskva 2006.
3. Robert Pijjo. Ukatанныы beton dorojnyx pokrytiy v provinsii Britanskaya Kolumbiya (Kanada). Perevod inj. Akulovoy. 1984, 21 s.
4. Eisenmann J., Birmann D. Forschungsbericht Nr1253 vom 20.09.1988: Messungen an einer Erprobungsstrecke mit Walzbeton; Kurzbericht in: Strape und Autobann 40, 1989. S. 405-406.
5. Razzakov, S., & Martazaev, A. (2023). *Mechanical properties of concrete reinforced with basalt fibers*. E3S Web of Conferences, 401, 05003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105003>

6. *Yusupaliyev U.G. Avtomobil yo'llarining to'shamalarini sement va bitum emulsiyasi bilan ishlov berish asosida qurish texnologiyalarini takomillashtirish. Avtoreferat. Toshkent – 2023*
7. *Guide for Roller-Compacted Concrete Pavements / Portland Cement Association, National Concrete Pavement Technology Center. – Ames, Iowa: Institute for Transportation, Iowa State University, 2010. – 97 p.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С ЗАРУБЕЖНЫМИ РАЗРАБОТКАМИ

проф., д.т.н. Косимов И., магистр Авезова Н.

Аннотация:

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по повышению прочности высокопрочного бетона с применением суперпластификатора на основе поликарбоксилатного эфира. Проведен сравнительный анализ полученных данных с современными зарубежными (в частности, китайскими) разработками, направленными на модификацию бетонных смесей с использованием наноматериалов и инновационных добавок. Установлено, что применение суперпластификатора позволяет повысить прочность и долговечность бетона, а также улучшить технологические свойства смесей.

Ключевые слова: высокопрочный бетон, суперпластификатор, поликарбоксилатэфирная смола, зарубежный опыт, сравнительный анализ, добавки в бетон, технология бетона.

Введение

Современное строительство предъявляет повышенные требования к качеству и долговечности бетона. В условиях Центральной Азии, где наблюдаются резкие перепады температур и агрессивное воздействие внешней среды, особенно актуальны исследования, направленные на повышение прочности и стойкости бетонных конструкций. Одним из наиболее

эффективных направлений является применение суперпластификаторов нового поколения. В мировой практике (Китай, Южная Корея, Япония) особое внимание уделяется использованию нанодобавок, графена, нанокремнезёма и других модификаторов, позволяющих достичь сверхвысокой прочности бетона.

Цель данной работы заключается в экспериментальном исследовании влияния суперпластификатора на основе поликарбоксилатного эфира на прочность бетона, а также в сравнительном анализе полученных результатов с зарубежными исследованиями.

Материалы и методы исследования

Для проведения эксперимента использовался портландцемент марки ЦЕМ II/A-K (Ш-И) 42,5Н Extra Cem 450+ производства ТОО «Шымкентцемент». В качестве мелкого заполнителя применялся кварцевый песок, в качестве крупного – щебень фракции 5–20 мм. Водоцементное отношение составляло 0,35. В качестве модифицирующей добавки использовался суперпластификатор на основе поликарбоксилатного эфира.

Для исследования были изготовлены кубические образцы размером 100×100×100 мм. Испытания на сжатие проводились в возрасте 7, 14 и 28 суток в соответствии с ГОСТ 10180–2012.

Результаты эксперимента

Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Возраст образцов, сут	Контрольный состав, МПа	Состав с суперпластификатором, МПа
7	48,5	55,2
14	62,3	70,1
28	78,4	88,7

Как видно из таблицы, использование суперпластификатора способствует росту прочности бетона по сравнению с контрольным составом. Наибольший прирост наблюдается на 28 сутки и составляет порядка 13 %.

Сравнительный анализ с зарубежными исследованиями

В работах китайских исследователей отмечается, что использование нанокремнезёма и графеновых добавок позволяет достичь прочности бетона свыше 120–150 МПа. Так, по данным Чжан и соавт. (2020), введение 1–2 % нанокремнезёма повышает прочность на сжатие на 15–20 %, а применение графеновых нанопластинок способствует росту не только прочности, но и трещиностойкости.

Сравнение с результатами настоящей работы показывает, что применение только суперпластификатора обеспечивает значительный прирост прочности (до 13 %), однако в сочетании с нанодобавками возможно дальнейшее увеличение прочностных характеристик. Таким образом, китайский опыт подтверждает перспективность комплексного подхода к модификации бетонных смесей.

Заключение

1. Применение суперпластификатора на основе поликарбоксилатного эфира обеспечивает увеличение прочности бетона на сжатие до 13 % по сравнению с контрольным составом.

2. Улучшение прочностных характеристик наблюдается на всех стадиях твердения, что подтверждает эффективность использования добавки.

3. Сравнительный анализ с зарубежными (китайскими) разработками показал, что перспективным направлением является комплексное использование суперпластификаторов и нанодобавок.

4. Полученные результаты могут быть использованы при разработке новых составов высокопрочного бетона для условий Центральной Азии.

Литература

1. ГОСТ 10180–2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – М.: Стандартинформ, 2013.

2. Zhang, Y., Li, H., Wang, J. Effect of nanosilica on high-performance concrete properties. Construction and Building Materials, 2020.

3. Liu, X., Chen, Z. Influence of graphene oxide on mechanical properties of cement composites. Materials Today Communications, 2021.

4. Муддатер Р., Хассабаллы А.Е. Влияние суперпластификатора на свойства свежих и затвердевших бетонных смесей. FES Journal of Engineering Sciences, 2021.

МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР ВА ИККИЛАМЧИ РЕСУРСЛАР АСОСИДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОР МАТЕРИАЛЛАР ОЛИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Пурханатдинов Аман Пурханатдинович
Еримбетов Бердимурат Қарлибаевич
Калыкназарова Амангуль Рустемовна
Қорақалпоқ давлат университети
5-шўба

Аннотация

Ушбу мақолада маҳаллий хом ашёлар асосида керамзит ишлаб чиқириш учун мақбул таркиб ишлаб чиқилган ва ушбу таркиб асосида олинган керамзитнинг физик-механик хоссалари аниқланган.

Калит сўзлар

бентонит, вермикулит чиқиндиси, керамзит, физик-механик, сода завод чиқиндиси

Аннотация

В данной статье разработан оптимальный состав для производства керамзита на основе местного сырья и определены физико-механические свойства керамзита, полученного на основе этого состава.

Ключевые слова

бентонит, отходы вермикулита, керамзит, физико-механические свойства, отходы содового производства

Abstract

This article presents the development of an optimal composition for producing expanded clay using local raw materials. The physical and mechanical properties of the expanded clay obtained from this composition were also determined.

Keywords: bentonite, vermiculite waste, expanded clay, physical-mechanical properties, *soda plant waste*

Кириш

Ҳозирги кунда дунё миқёсида энергия манбаларига бўлган талаб тобора ортиб бормоқда. Истеъмол қилинадиган энергиянинг катта қисми бино ва иншоотларни иситиш жараёнида сарфланади. Шу боис мазкур муаммоларни бартараф этишда турли хил иссиқлик изоляциясига эга қурилиш материалларидан фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади.

Қурилиш саноатининг жадал суръатлар билан ривожланиши, энергияни тежайдиган ҳамда экологик жиҳатдан тоза материалларга бўлган эҳтиёжнинг ортиши маҳаллий хомашёлар асосида олинган керамзит каби енгил қурилиш материаллари ишлаб чиқаришни долзарб масалага айлантирмоқда.

Керамзит ўзининг юқори даражадаги иссиқлик изоляцияси, енгил вазнга эгалиги ва кўп қиррали қўлланиш имкониятлари билан қурилиш материаллари орасида муҳим ўрин тутади. Шунингдек, керамзит ишлаб чиқариш жараёни бугунги кунда нафақат технологик ёки иқтисодий, балки экологик жиҳатдан ҳам катта аҳамиятга эга ҳисобланади. Керамзит энг самарали иссиқлик изоляцияловчи материал ҳисобланади. Унинг афзал томонлари экологик тозалиги, ёнғинга чидамлилиги, нисбатан енгиллиги ва паст иссиқлик ўтказувчанлиги билан белгиланади. Керамзит таснифга кўра ғовакли тўлдирувчилар қаторига кириб, керамзитбетон учун йирик тўлдирувчи сифатида ишлатилади[1-3].

Керамзит ишлаб чиқариш учун бентонит гили ишлатилади. Бентонит гилининг кимёвий таркиблари ГОСТ 32026-2012 талабларига тўғри келиши лозим. Баъзи ҳолларда бентонит гили керамзит ишлаб чиқариш учун ёриқсиз бўлиши мумкин, бундай ҳолларда кўшимчалар ишлатилиши мумкин.

Бентонит гилидан керамзит ишлаб чиқаришда энергияни кўп талаб қиладиган жараён ҳисобланади. Ушбу муоммони қал қилиш учун иккиламчи ресурслардан фойдаланиш лозим. Иккиламчи ресурслардан фойдаланиш

натижасида ҳароратни тушириш билан бирга унинг физик-механик хоссаларига ҳам таъсир қилади[4].

Ушбу татқиқот ишида, керамзит ишлаб чиқаришда бентонит гили ва иккиламчи ресурслар асосида мақбул таркиб ишлаб чиқиш ва танлаб олинган мақбул таркиб намуналарнинг физик-механик хоссаларини аниқлашдан иборат.

Метод. Керамзит ишлаб чиқаришда фойданиладиган гил ва иккиламчи чиқиндиларнинг кимёвий таркиблари ГОСТ 26423-85 билан белгиланган стандарт силикат-аналитик усул бўйича аниқланган. Бундан ташқари рентгенфазавий, дифференциал-термик, оптик микроскопик, физик-механик хоссалар ҳамда қурилиш керамикаси ва бетонларни татқиқ этишнинг стандарт усулларида фойданилди.

Натижа. Маълумки, [5-7] татқиқот ишида бентонит гили ва иккиламчи чиқиндиларнинг керамзит ишлаб чиқариш учун ёриқлиги аниқланган. Олинган натижаларга асосланиб, лаборатория шароитида тажрибавий шихта тайёрлаш ва улардан тажрибавий керамзит гранулаларини қолиплаш, уларни қуриштириш ва лаборатория муфелъ печида қўпчилиштириш (қуйдириш) амалга оширилди. Аввало, Учсай бентонит гили намунасида майдалаб ва туйиб олинган намунаси Қўнғирот сода заводи” МЧЖ ҚК дистиллер чиқиндиси ва Тебинбулак вермикулит чиқиндиси лаборатория тарозида 0,01 г аниқликда тартиб олинди ҳамда уларни турли нисбатларда олинган миқдорда аралаштириб тажрибалар ўтказиш мақсадида қоришмалар тайёрланди. Олинган намуналар, бентонит гилининг миқдори 75÷95 % ва Қўнғирот сода заводи” МЧЖ ҚК дистиллер чиқиндиси миқдори 5÷25, Тебинбулак вермикулит чиқиндиси 2÷5 % миқдоргача нисбатларда олиниб, керамзит учун мўлжалланган тажрибавий шихта таркиблари ишлаб чиқилди (1-жадвал). Ушбу уч компонентли композициянинг концентрацион таркибидаги тажриба намуналарининг эриш бошланиши ва тугаши ҳароратларини аниқлаш натижалари 1-жадвалда келтирилган. Сабаби, хомашёларнинг қуйдириш ҳарорати керамзитнинг физик-механик, кимёвий-минералогик таркибларига таъсир кўрсатади. Бундан ташқари, керамзит олишда қуйдиришнинг бошланиш ва тугаш ҳароратлари

катта аҳамиятга эга. Шу сабабли 1-жадвалда ҳар бир компонентларнинг куйдиришнинг бошланиши ва тугаши алоҳида кўрсатилган.

1- жадвал

Учсай бентонит гили , “Қўнғирот сода заводи” МЧЖ ҚҚ дистиллер чиқиндиси ва Тебинбулак чиқиндисидан фойдаланиб тайёрланган тажрибавий таркиблар

Шихта номи	Шихта таркибидаги улуш, миқдори %			Эриш ҳарорати, °С		Ҳарорат оралиғи, °С
	Учсай бентонит гили	“Қўнғирот сода заводи” МЧЖ ҚҚ дистиллер чиқиндиси	Тебинбулак вермикулит чиқиндиси, (100% таъсирчан)	Бошланиши	Тўғати	
УчК-1	90	10	2	1120	1170	50
УчК-2	95	5	2	1150	1200	50
УчК-3	85	15	2	1115	1165	50
УчК-4	80	20	2	1100	1150	50
УчК-5	75	25	2	1020	1050	30
УчК-6	70	30	2	1000	1040	40
УчК-7	65	35	2	980	1020	40
УчК-8	60	40	2	980	1020	40
УчК-9	90	5	5	1150	1200	50
УчК-10	85	5	10	1140	1190	50

"Учсай бентонит гили, Қўнғирот сода заводи чиқиндиси, Тебенбулак вермикулит чиқиндиси" композицияларида бентонит гилининг миқдори ошиши билан киришиш ҳодисалари кучайиши кузатилади. Шунини таъкидлаш жоизки, ушбу композиция намуналарига иссиқлик билан ишлов бериш жараёнида бентонит гилининг миқдори 70% дан ошганда намуналар кўпчиб кетган. Умуман олганда, сода чиқиндиси 10 % гача қўшилганда, ғовак ҳосил бўлиш жараёни қизилмия илдизи чиқиндисининг 5 масса фоизигача бўлган оз миқдори билан биргаликда жадаллашади.

Керамзит гранулаларини олиш учун энг мақбул керамик масса таркиблари УчК-1 номли намуналар ҳисобланади.

Лаборатория шароитида олинган керамзит гранулаларининг физик-механик хоссалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Лаборатория шароитида кўпчитилган керамзит намуналарнинг физик-механик хоссалари

Намуна	Тўқма зичлик, кг/м ³	Маркаси	Сиқилишга мустаҳкамлик,	Мустаҳкамлик бўйича маркаси	Сув шимувчанлиги, %	Ғоваклилик, %	
						Очиқ	Ёпиқ
УчК-1	670-690	М700	3,5	П150	18	12,9	73,2
УчК-2	700-730	М800	4,5	П200	18	13,3	73,3
УчК-3	650-680	М700	3,5	П150	19	13,0	73,0
УчК-4	640-660	М700	3,0	П150	15	11,6	71,8
УчК-5	640-650	М700	3,0	П150	15	11,5	71,7
УчК-6	630-650	М700	2,8	П150	13	11,2	71,4
УчК-7	620-640	М700	2,5	П150	12	11,6	71,8
УчК-8	620-610	М700	2,1	П200	12	10,5	70,6
УчК-9	720-750	М800	4,4	П200	11	11,0	71,2
УчК-10	740-750	М800	4,2	П200	14	12,2	72,2
Гост 32496-2013	150-1000	М150-1000	0,5-8,0	П15-300	Меъёрланмаган		

2-жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, УчК-1, УчК-3, тажриба намуналари физик-механик ва технологик кўрсаткичларининг меъёрий қиймати бўйича ГОСТ 9759-90 ва ГОСТ 32496-2013 талабларига мос келиши аниқланди.

Хулоса. УчК-1 мақбул таркиб асосида олинган керамзит гранулалари ва шағалини замонавий ва енгил тайёр қурилиш панеллари ва блокларини ишлаб чиқаришда ҳамда юқори иссиқлик изоляцияси, мустаҳкамлик ва бошқа физик-техник ва эксплуатацион хусусиятларга эга бўлган енгил ноорганик

тўлдирувчилар сифатида қўллаш мумкин. Ушбу тадқиқотларнинг натижалари Қорақалпоғистон Республикаси маҳаллий ва арзон хомашёлари асосида қурилиш саноати учун янги ва энергия тежамкор қурилиш иссиқлик изоляциялаш панеллари ва блокларининг янги турини яратиш учун илмий-техник ва технологик асос бўлиб хизмат қилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, Е.А. Ахмедовой // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство: сборник статей. Самара, 2019. С. 469–478.
2. Торопков Н.Е. Влияние условий формования глинистого сырья на получение керамзита и методы утилизации отходов при производстве керамзита // Научный альманах. 2015. № 8 (10). С. 1039–1045.
3. Sabirov B.T., Purkhanatdinov A.P., Erimbetov B.K., Aitzhanov O.D. Исследование и анализ местного глинистого сырья для производства керамзита // Выпуск журнала «Universum: технические науки» 1(130). DOI - 10.32743/UniTech. 2025.130.1, С.20-25
4. ГОСТ 32026–2012. Сырьё глинистое для производства керамзитовых гравия, щебня и песка. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
5. Sabirov B.T., Purkhanatdinov A.P., Erimbetov B.K., Aytjanov O.D., Kalbaev B.A., Reymov B.Q. Study of the chemical-mineralogical composition and properties of the Ushsay bentonite-like clay of Karakalpakstan for obtaining ceramic heat-insulating materials 2023 №2/2. С.105-108.
6. Sabirov B.T., Purkhanatdinov A.P., Erimbetov B.K. Analysis of the mineral - raw material base of bentonite clays in the Republic of Karakalpakstan // Science and Education in Karakalpakstan. 2023 №4/2 ISSN 2181-9203. P.171-175.
7. Purkhanatdinov A.P., Erimbetov B.K. The basis of local heat-insulating building materials and their technologies // Science and Education in Karakalpakstan. №4/2 (45) 2024.P.309-313.

SAMARQAND VILOYATI MAHALLIY MATERIALLARI ASOSIDA QURUQ QURILISH QORISHMALARI

¹*Tursimuratov Baxram Rustemovich*

¹**Begjanov Timur Iqlas o'g'li**

¹**Qoraqalpoq davlat universiteti**

Kalit so'zlar: gil; kuydirish; ohakli kompozit mustahkamligi

Quruq qurilish qorishmalari ishlab chiqarishining jadallik bilan rivojlanishi va turlarining kengayishi ularning tarkibida mahalliy xom ashyolardan foydalanishni dolzarb masalaga aylantirmoqda. Samarqand viloyatida katta miqdorda gil zaxiralari mavjud bo'lib, ular quruq qurilish qorishmalari tarkibiy qismi sifatida qo'llanilishi mumkin.

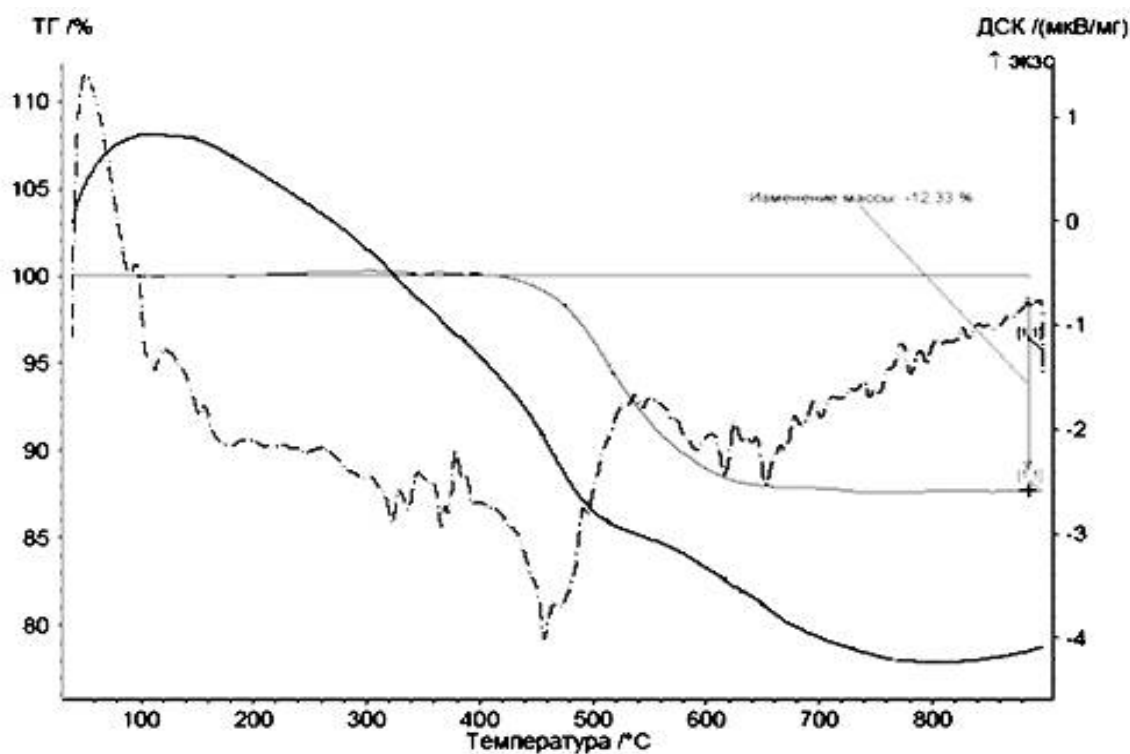
Faol mineral qo'shimchalarni olish usullaridan biri – kaolin gillari 600–800°C haroratda kuydirilishidir. Bunday qo'shimchani qo'llashning asosiy sababi shundaki, hozirgi kunda ma'lum bo'lgan minerallar ichida ohakka nisbatan eng reaksiya faol bo'lgani metakaolinit hisoblanadi. Biroq, bu usulning kamchiligi – yuqori energiya sarfidir.

Ilmiy ishlarda issiqlik bilan ishlov berilgan kaolin va montmorillonit gillari ohak-alumosilikat bog'lovchi tayyorlashda samarali ekani ko'rsatilgan. Mualliflarning fikriga ko'ra, suvning bir qismi ajratilgandan keyin hosil bo'ladigan bir suvli kaolinit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ohakka nisbatan yuqori reaksiya faol bo'ladi.

Samarqand viloyatidagi gillarning mineralogik tarkibi aralashdir. Shuning uchun aralash qatlamli gillardan ohakli quruq qurilish qorishmalari uchun faol qo'shimchalar olish texnologiyasini ishlab chiqish amaliy va nazariy jihatdan qiziqarli hisoblanadi.

Tadqiqotlarda Qoratepa, Parkent, Ohangaron konlaridan olingan gil hamda kaolinit ishlatildi. Bog'lovchi sifatida 84% faollikka ega II-sort ohak, mayda to'ldiruvchi sifatida esa Uchqo'rg'on kvarts qumi qo'llanildi. Tarkibi ohak:qum = 1:4 nisbatida tayyorlangan namunalar suv-ohak nisbatida $V/I=1,4$ bo'ldi. Optimal donador tarkib qum fraksiyalari 0,63–0,315 mm va 0,315–0,14 mm (80%:20%) nisbatda bo'lganda hosil bo'ldi. Qum zichligi 1527 kg/m³ edi.

Gilni tayyorlash texnologiyasi quyidagicha bo'ldi: bir qismi turli haroratlarda kuydirildi, ikkinchi qismi esa namlik ishtirokida bug' muhitida kuydirildi. Ba'zi tadqiqotchilar fikricha, montmorillonit gillari aynan namlik ishtirokida samaraliroq kuydiriladi.

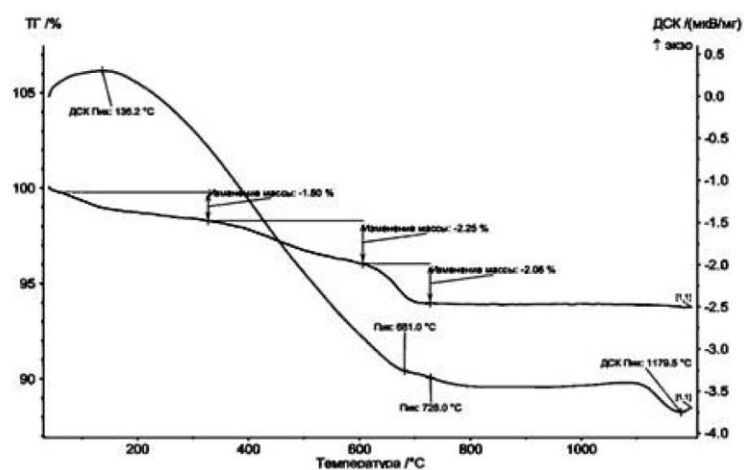


1-rasm Kaolin gilining differensial-termik tahlili.

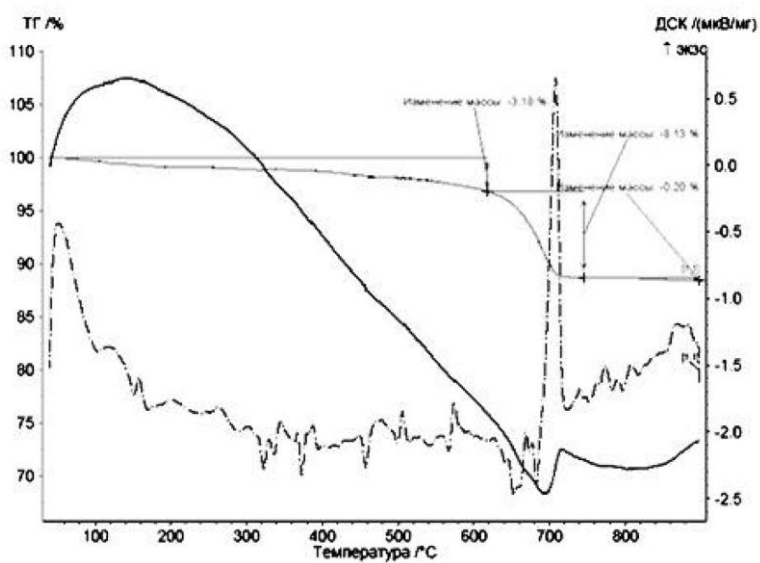
Kaolin gili (O'zbekiston – Angren koni) termogrammasini tahlil qilishda quyidagilar aniqlandi:

- 103,5°C da ekzotermik effekt kuzatilib, erkin suv ajraladi;
- 384,7–726,4°C oralig'ida kristall panjarasi buzilib, konstitutsion suv chiqadi;
- 380–455,5°C da gidratlangan suvning bir qismi chiqib, keskin ekzotermik cho'qqi yuzaga keladi. Bu paytda hosil bo'lgan $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ohakka nisbatan yuqori reaksiya faol bo'ladi;
- 455,5–520°C da qolgan suv chiqib, metakaolinit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ hosil bo'ladi. Massaning 7,3% kamayishi kuzatiladi va bu jarayon endotermik cho'qqi bilan kechadi;
- 520–726,4°C oralig'ida kristall panjaraning buzilishi davom etadi va massa 5% kamayadi.

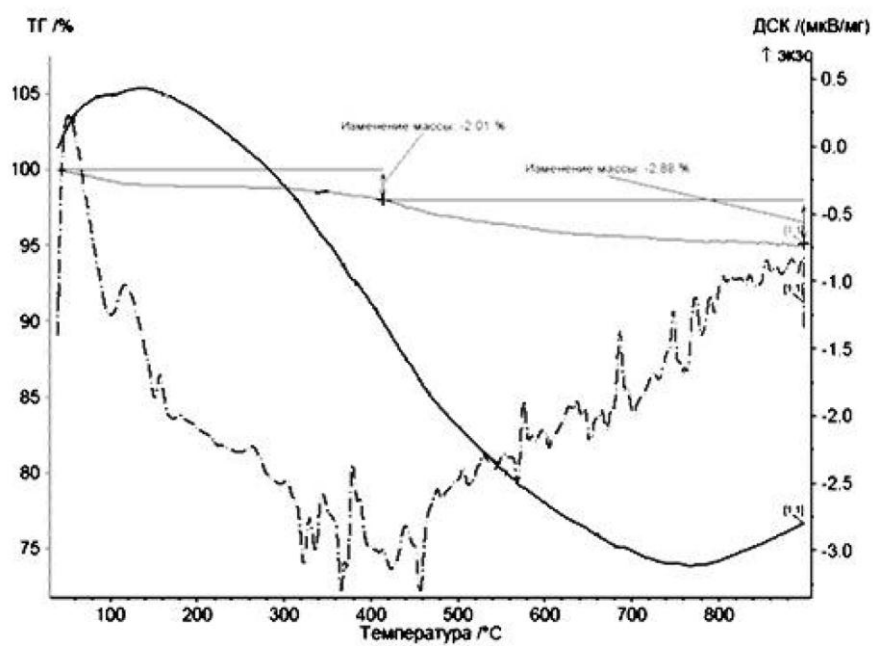
a)



б)



в)



2-rasm. Kon gillarining differensial-termik tahlili: a) Qoratepa; b) Ohangaron; v) Parkent

Ohangaron, Parkent va Qoratepa gil tahlillari shuni ko'rsatdiki:

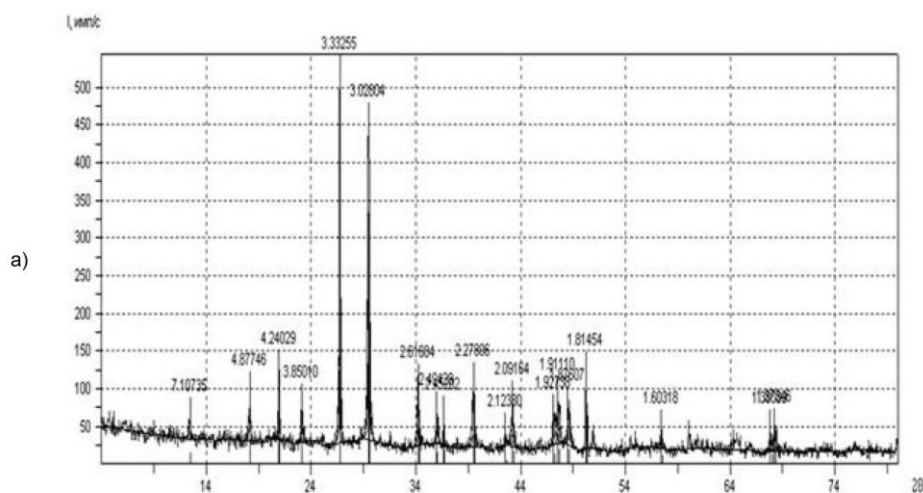
- Ohangaron gili gidratlangan suvni 438°C da chiqarishni boshlaydi va 487°C da tugaydi;
- Parkent gilida 442°C da boshlanib, 467,2°C da tugaydi;
- Qoratepa gilida esa 580°C da endotermik effekt kuzatiladi.

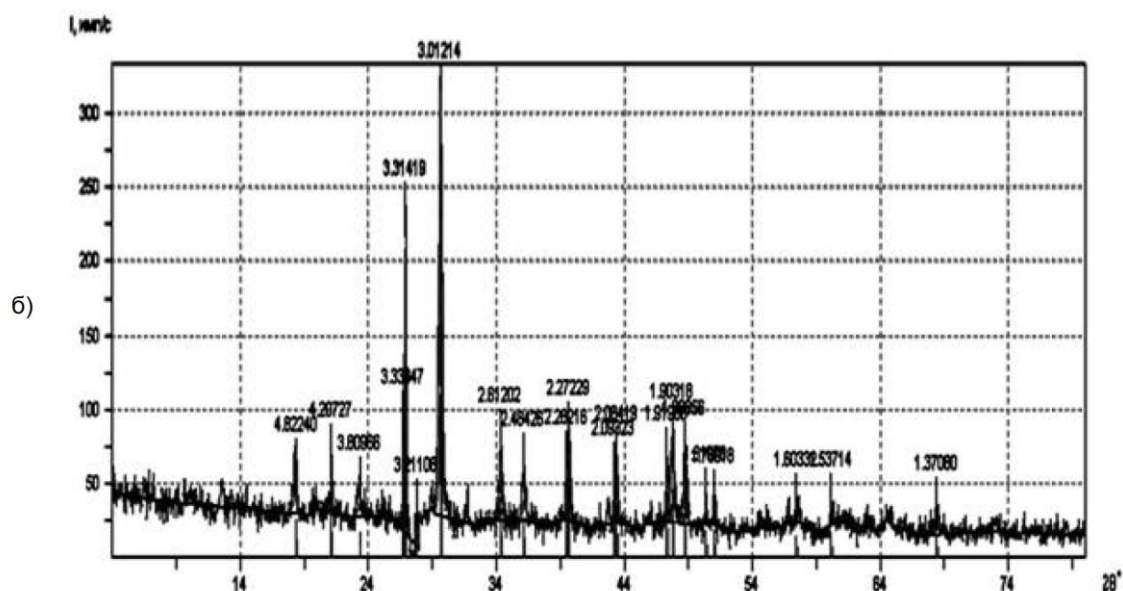
Tajriba natijalariga ko'ra, ohak massasiga nisbatan 10% gil qo'shilishi siqilishdagi mustahkamlikni 17,85–63% ga oshiradi. Eng katta mustahkamlik Qoratepa va Parkent gillari qo'shilganda kuzatildi (namlik ishtirokida mos ravishda 500°C va 400°C da kuydirilganda).

Masalan, Qoratepa gili 450–500°C da kuydirilganda mustahkamlik 63% ga oshdi. 28 kunlik nazorat namunalarining siqilishdagi mustahkamligi:

- a) oddiy tarkib – 0,84 MPa;
- b) kuydirilmagan Parkent gili qo'shilganda – 1,04 MPa;
- c) 400°C da kuydirilganda – 1,29 MPa;
- d) 400°C da namlik ishtirokida kuydirilganda – 1,41 MPa.

Shuningdek, issiqlik bilan ishlov berilgan gilning gidravlik qo'shimcha sifatidagi faolligi ham 20% KOH eritmasida eruvchanlik darajasi orqali baholandi. Masalan, kuydirilmagan Parkent gilining faolligi 145 mg/g bo'lsa, 400°C da kuydirilganda 165 mg/g ni tashkil etdi.





3-rasm Ohak-qumli tarkiblarning rentgenogrammalari:

a) gil 600 °C haroratda kuydirilgan; b) gil 500 °C haroratda kuydirilgan

Qoratepa gili 500°C da kuydirilgan namunada zeolitlar ($\text{Ca}_6 \text{Al}_{12} \text{Si}_{12} \text{O}_{48} \cdot 28\text{H}_2\text{O}$) ko‘proq bo‘ldi. Zeolitlar ko‘proq bo‘lishi namunalar mustahkamligini oshiradi.

Xulosa

O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, Samarqand viloyatining aralash qatlamli gillari 450–500°C haroratda kuydirilganda ohakli kompozitlarda strukturaviy qo‘shimcha sifatida samarali qo‘llanishi mumkin. Shunday qilib, ohak, kvarts qumi va mineral qo‘shimchalar asosida quruq qurilish qorishmalari tarkibi ishlab chiqildi. Ushbu qorishmalarning ishlash muddati 3–4 soat, suvni ushlab qolish qobiliyati 96–97% ni tashkil etdi. Tayyor qoplamalarning siqilishdagi mustahkamligi 2,8–3,1 MPa, yopishish mustahkamligi esa 0,6–0,8 MPa bo‘ldi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Senatorov P. P. et al. *Mineralno-proizvodstvennyy kompleks Penzinskoy oblasti* [Mineral Complex of Penza region]. Kazan: Izd-vo Kazansk. un-ta, 2002. - 128 b. (rus)
2. Loganina V.I, Petuxova N.A., Akjigitova E.R. *Vestnik BGTU im. V.G.Shuxova*. 2011. No3. Pp. 8-12. (rus)

3. Bolshakov E.L. *Stroitelnie materialy* .1997. No 7. Pp. 8-9. (rus)
4. Teleshov A. V. *Stroitelnie materialy*. 2003. No 11. S.12-15. (rus)
5. Voljenskiy A. V., Burov Y.S. *Mineral vyajuyiye veyestva* [Mineral bog'lovchilar]. - M.: Stroizdat. 1979. 476 b. (rus)
6. Fortes-Revilla C., Martínez-Ramírez S., Teresa Blanco-Varela M. Modeling of slaked lime-metakaolin mortar engineering characteristics in terms of process variables. *Sement va beton kompozitlari*. 2006. Vol. 28. 5-son. Pp. 458-467.
7. Sepulcre-Aguilar A., Hernández-Olivares F. Assessment of phase formation in lime-based mortars with added metakaolin, Portland cement and sepiolite, for grouting of historic masonry. *Sement va beton tadqiqotlari*. 2010. Vol.40. 1-son. Pp. 66-76.
8. Cachim P., Velosa A.L., Rocha F. Effect of Portuguese metakaolin on hydraulic lime concrete using different curing conditions. *Qurilish va qurilish materiallari*. I2010. Vol.24. Issue Pp. 71-78.
9. Konan K.L., Peyratout C., Smith A. Comparison of surface properties between kaolin and metakaolin in concentrated lime solutions. *Journal of Colloid and Interface Science*. 2009. Vol. 339. 1-son. Pp. 103-109.
10. Shumkov A.I. *Suxiye stroitelnie smesi*. 2011. No3. Pp. 20-21. (rus)
11. Shumkov A.I. *Izvestiya vuzov. Stroitelstvo* 1993. No 11-12. S.26-30. (rus)
12. Dergunov S.A, Rubsova V.N. *Proyektirovaniye sostavov suxix stroitelnix smesey* [Dizayn sostavov suxix rastvorov]. Orenburg: IPK GOU OGU. 2008. 97 r. (rus)
13. Zotkin A.G. *Suxiye stroitelnie smesi*. 2009. No3. S.66-68. (rus)
14. Babushkin V.I, Matveev M.G, Mchedlov-Petrosyan O. R. *Termodinamika silikatov* [Thermodynamics of silicates]. Moskva: Izd-vo literatury po stroitelstvu. 1972. 352 p. (rus)
15. Danielle S Klimesch, Abhi Ray. Qo'zg'atilmagan avtoklavlangan metakaolin-ohak-kvarsli bo'tqalarning DTA-TGA. Hidrogranatning hosil bo'lishi. *Thermochimica Acta*. 1998. Vol. 316. 2-son. Pp. 149-154.

16. Voljenskiy A.V., Stambulko V.I., Ferronskaya A.V. *Gipsotsement-putssolanli bog'lovchilar, beton va buyumlar* [Kaltsial putssolanli bog'lovchilar, beton va buyumlar]. M.: Stroiizdat, 1971. - 318 b. (rus)
17. Shangina N.N, Xaritonov A.M. *Suxiye stroitelnie smesi*. 2011. No 4. S.16-19. (rus)
18. Gorshkov V.S., Timashev V.V., Savelev V.G. *Metodi fiziko-ximicheskogo analiza vyajuyix veuyestv* [Methods of physicochemical analysis of binders].] M.: Vysshaya shkola, 1981. - 335 b. (rus)
19. Frias M., Cabrera J. Influence of MK on the reaction kinetics in MK / lime and MK-blended cement systems at 20 ° C. *Cement and Concrete Research*. 2001. Vol. 31. 4-son. Pp. 519-527.

**6-sho'ba: Qurilish va arxitektura fanlarini o'qitish jarayoniga
ilg'or pedagogik texnologiyalarni joriy qilish, ta'lim yo'nalishlarida
kadrlar tayyorlashdagi dolzarb muammolar;**

**6-секция: Внедрение передовых педагогических технологий
в процесс преподавания строительных и архитектурных наук,
актуальные проблемы подготовки кадров по образовательным
направлениям;**

**6-section: Implementation of advanced pedagogical technologies in
teaching construction and architectural sciences, along with
contemporary issues in training specialists in these fields.**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ МАКЕТИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ДИЗАЙНЕРОВ

к.арх. доцент Нина Николаевна ФОМЕНКО

Ташкентский архитектурно-строительный университет. Узбекистан

Аннотация

Макетирование – это процесс творческого объемно-пространственного и художественно-образного поиска проектируемого объекта. Макетирование развивает пространственное представление и способность абстрактного мышления студентов.

Ключевые слова

макет, модель, методика, проект, объект, визуализация.

Introduction

Предметное и пространственное моделирование или макетирование стимулирует творческую мысль и вызывает активную деятельность, связанную с изучением проблемной ситуации. Моделирование помогает уточнить конфигурацию объекта, размеры, границы. Макетирование делает замысел наглядным и доступным. Макетирование – один из главных методов художественной проектной деятельности. Овладение методом макетирования и моделирования – необходимый этап подготовки дизайнеров бакалавров для самостоятельной практической деятельности.

Методика макетирования является главной в процессе структурно-композиционного поиска образов при архитектурном проектировании. Предметное объемно-пространственное моделирование, или макетирование, как метод, сопутствующий творческим стадиям архитектурного проекта, – активное средство обучения, имеющее преимущества перед графическими средствами. При графической работе студент постепенно учится преобразовывать мыслительный образ будущего объекта в изображение, тогда как при проведении предметной деятельности макетирования – это происходит скорее. В макете творческий замысел материализуется, получает наглядное выражение.

Исполнение макетов студентами на этапах проектного поиска наряду с графическим становится творческим методом вариантного проектирования.

Рабочее макетирование предполагает активную деятельность студентов, связанную с визуализацией - мыслительным «обмериванием» макета, отыскиванием соотношений между частями, проверкой различных точек зрения и соотношений внутреннего и внешнего пространства. Макетирование развивает способность фиксировать свою мысль, зрительно воспринимать и оценивать решение. Абстрактное мышление получает опору в наглядности - студент творчески осваивает метод макетирования.

Развить пространственное представление и пространственное мышление, заложить основы понимания архитектурного пространства необходимо именно опытом макетного проектирования. Макет ближе к реальности, обладает большей наглядностью, чем плоское изображение, и поэтому более доходчив.

Materials and methods

Макетирование используется в дизайне как одна из форм рабочего проектирования и подготовки экспозиционного материала. Рабочий макет масштабной модели дает возможность более наглядно оценить качество пространственного решения, наметить пути его корректировки. Он выполняется в эскизном виде и допускает возможность перемещения деталей. Рабочее макетирование считается одним из наиболее эффективных методов проектирования ^[1].



Рис.1 Наглядный пример моделирования поверхности земли.

На начальном этапе макетирования выполняются задания по плоскостному макетированию: горизонтальному и вертикальному. Рельеф изготавливается по чертежам с обозначенными горизонталями. (рис.1)

Курсовая работа студента кафедры Дизайн ТАСИ по использованию макета рельефа при объемном макетировании (рис.2).



Рис. 2 Проектирование объекта на сложном рельефе.

Эта методика, как показала практика преподавания, является самой наглядной формой обучения проектированию на первых курсах. Практически в любом проекте присутствует этап макетирования. Макет - модель объекта в уменьшенном масштабе или в натуральную величину ^[2].

Вначале автор изучает проект, для которого необходимо выполнить макет. После изучения подробной информации по проекту начинается самый ответственный этап в макетировании – создание чертежей и описаний, по которым будут сделаны все элементы модели объекта. По разработанным эскизам, чертежам, наброскам выполняется задуманный макет объекта. Компьютерная визуализация выполняется в программном обеспечении – AutoCad, ArhiCad, CorelDraw, 3D studio Max и т.д. 3D- моделирование помогает реалистично предположить объект в действительности, гарантирует вероятность достоверно расценить чертеж в трехмерном изображении. Все это необходимо для максимально точного результата.

При макетировании используются различные материалы, выбор которых зависит от назначения макета: древесина, картон и бумага. За весь срок обучения проектированию макетирование является для студентов наиболее реальной возможностью увидеть результат своей творческой деятельности, максимально адаптированный к натуре ^[5].



Рис. 3. Использование разных материалов при выполнении курсовой работы (дерево, картон, пластик).

Макет в архитектуре - одно из средств выражения архитектурной мысли, способ передачи информации об архитектурной форме; в отличие от чертежа - объемное изображение формы и ее элементов ^[3].

Совершенствование методики преподавания макетирования и моделирования в процессе дизайнерского проектирования с компьютерной визуализацией графического выполнения чертежей и объема позволяет ускорить и совершенствовать процесс визуализации будущей модели.

Results

Проектирование интерьерного пространства на занятиях по Макетированию выполняется студентами 2 курса кафедры "Дизайн" по темам: коворкинг, библиотека, игровое пространство в заданном пространстве. В процессе проектирования студенты стремились создать удобную, эргономичную и эстетически привлекательную среду, учитывая принципы комфорта, удобства и эффективного использования площади. Продумали расположение зон, выбор мебели и декоративных элементов, чтобы пространство было не только красивым, но и максимально функциональным. На начальном этапе работы продумывается концепция функциональной организации пространства с учетом размещения зон по тематическому назначению объекта.

Так в коворкинге предусмотрены: рабочие места для индивидуальной и командной работы, переговорная комната, зона отдыха. При создании эскиза было важно определить расположение зон и взаимодействие их друг с другом,

сочетать удобные рабочие места, зону для общения и отдыха, а также вспомогательные помещения (рис.4).

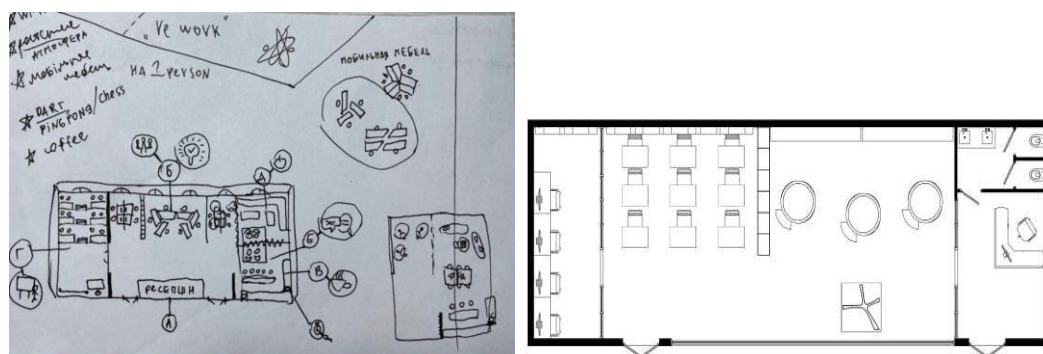


Рис. 4. Рабочие графические эскизы.

Проведенный анализ существующих функциональных и стилистических решений пространства коворкинга позволил студентам определиться с выбранным решением.

Затем создавали цифровой эскиз макета в программе Revit, что позволило более точно проработать пространство, учесть масштаб и взаимосвязь всех элементов (рис.5).

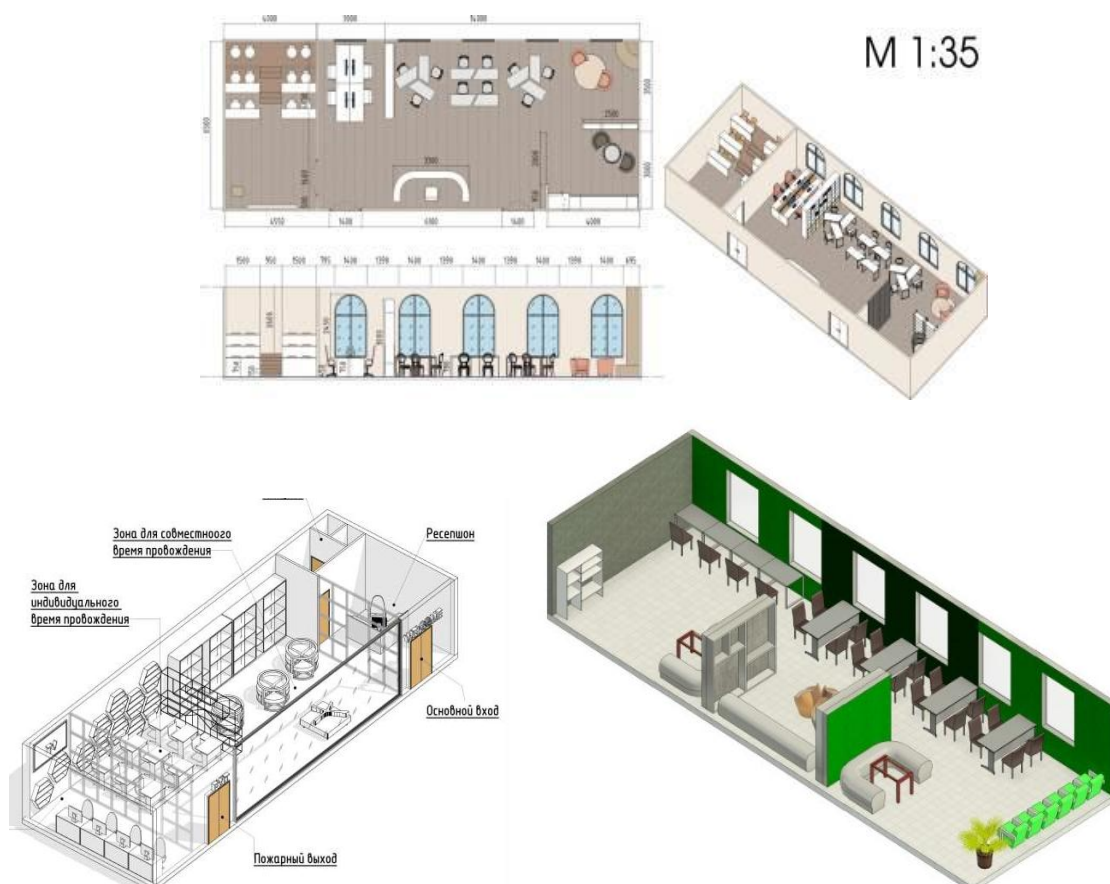


Рис.5. Варианты проектных предложений студентов отдельных групп.

Макетирование стимулирует творческую мысль и вызывает активную деятельность, связанную с изучением проблемной ситуации. В учебном процессе макетирование формирует у студентов структурно-пространственное мышление, решает задачи развития художественно-творческих способностей и овладения закономерностями пространственной формы. На современном этапе оно приобретает значение творческого метода проектного поиска.

Discussion

Подробные этапы выполнения работы каждая группа студентов раскрывала в презентациях, рассматриваемых на занятиях и обсуждаемых студентами: от изучения требований и особенностей организации пространства с учетом его функционального назначения. Подбирали стилистические направления современного дизайнерского решения пространства, цветовое и световое решение, дизайн мебели. Студенты включали в интерьерное пространство картины и растения, оживляющие пространство и создающие уют. Они вдохновлялись референсами при выборе окончательного варианта и дальнейшего рассмотрения этапов выполнения модели принятого решения. Каждая идея интересна и заслуживает авторского поощрения. Разные варианты решения одного задания, их демонстрация и обсуждение позволяет расширить кругозор студентов.

Conclusions

Макетирование один из методов художественной проектной деятельности. В дизайне он используется для воплощения идей и пространственной их демонстрации. Метод макетирования способствует повышению качества разрабатываемых проектов, помогая их восприятию, и дает возможность увидеть задуманный проект в наиболее приближенном к натуральному виде.

Макетное проектирование преследует следующие цели:

- 1) содействовать творческому поиску;
- 2) быть геометрически наглядной проверкой объемно-пространственного, композиционного и конструктивного построения объекта;

3) служить предметной иллюстрацией для контрольной проверки конечного результата проектирования.

Макет масштабной модели дает возможность более наглядно оценить качество пространственного решения, наметить пути его корректировки.

REFERENCES

1. Калмыкова Н.В., Максимова И.А. Макетирование. – М. «Архитектура – С.», 2004.
2. Фоменко Н.Н. Учебно-методический комплекс "Ландшафтное проектирование, макетирование и моделирование" - Ташкент, 2016.
3. Фоменко Н.Н. "Макетирование и моделирование" - учебное пособие - Т.ТАСИ, 2014.
4. Никитина Н.П. Макетное проектирование – основа развития профессионального творчества студентов архитектурных специальностей // Известия Уральского государственного университета. – 2010. - №1 (71). – С. 161-165.
5. Francis D.K. CHing. Architecture form, space, and order. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken. New Jersey. 2003. 393page

Интернет-сайты:

<http://pik-maket.ru>

<http://www.maketi.ru>

<http://archmaket.com>

<http://maket-pro.ru>

<http://archmaket.com/architekturnye-makety.php>

<http://www.lab57.ru/maketirovanie.php>

**Qurilish sanoatida resurs tejankor materiallar ishlab chiqarish samaradorligini
oshirishning innovatsion yondashuvlari**

TAQU dots., PhD Xaydarova E.Sh,

TDIU tayanch doktornati Allasugirov N.B

Annotatsiya

Mazkur maqolada O‘zbekiston qurilish materiallari sanoatida resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish samaradorligi tahlil qilindi. 2023–2025-yillarga oid rasmiy statistik ma’lumotlar asosida sement ishlab chiqarish hajmining dinamikasi, resurs sarfi va energiya samaradorligi baholandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ishlab chiqarish hajmining oshishi bilan birga energiya sarfi va ekologik yuk ortib borayotganligi aniqlandi. Shu sababli, zamonaviy quruq usuldagi texnologiyalar, issiqlikni qayta tiklash (WHR), almashtirma yoqilg‘ilar va klinker ulushini optimallashtirish orqali resurs sarfini kamaytirish, tannarxni pasaytirish va CO₂ emissiyasini qisqartirish imkoniyatlari asoslab berildi. Ushbu yondashuv O‘zbekistonning “Yashil iqtisodiyot” strategiyasiga to‘liq mos keladi hamda qurilish sanoatining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar:

resurs tejamkorlik, qurilish materiallari, sement ishlab chiqarish, energiya samaradorligi, yashil iqtisodiyot, CO₂ emissiyasi.

Аннотация

В статье анализируется эффективность внедрения ресурсосберегающих технологий в промышленности строительных материалов Узбекистана. На основе официальной статистики за 2023–2025 годы изучена динамика производства цемента, энергопотребления и ресурсной эффективности. Результаты исследования показывают, что рост объемов производства сопровождается увеличением энергозатрат и экологической нагрузки. В этой связи обоснованы возможности снижения затрат путем внедрения современных сухих технологий, систем утилизации тепла (WHR), альтернативных видов топлива и оптимизации доли клинкера. Такой подход соответствует Стратегии перехода к «зеленой экономике» и способствует устойчивому развитию строительной отрасли.

Ключевые слова

ресурсосбережение, строительные материалы, производство цемента, энергоэффективность, зеленая экономика, выбросы CO₂.

Abstract

This paper analyzes the efficiency of implementing resource-saving technologies in Uzbekistan’s construction materials industry. Based on official statistics for 2023–2025, the dynamics of cement production, energy consumption, and resource efficiency were evaluated. The findings indicate that the increase in production volumes is accompanied by higher energy demand and environmental

burden. Therefore, the study justifies the potential for reducing costs and emissions through the adoption of modern dry-process technologies, waste heat recovery (WHR) systems, alternative fuels, and clinker ratio optimization. This approach is fully aligned with Uzbekistan's Green Economy Strategy and contributes to the sustainable development of the construction sector.

Keywords

resource efficiency, construction materials, cement production, energy efficiency, green economy, CO₂ emissions.

Kirish (Introduction).

Bugungi globallashuv jarayonida qurilish sohasi iqtisodiyotning asosiy tayanch tarmoqlaridan biri sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Qurilish sanoati nafaqat turarjoy va ishlab chiqarish infratuzilmasini yaratish, balki milliy iqtisodiyotning barqaror rivojlanishida ham muhim o‘rin tutadi. Shu bilan birga, qurilish materiallarini ishlab chiqarish jarayoni katta miqdorda tabiiy resurslar, xususan, xomashyo, energiya va suv sarfini talab qiladi. Bu esa global miqyosda ekologik muvozanatning buzilishiga, iqlim o‘zgarishiga va tabiiy boyliklarning tez sur‘atlarda kamayib borishiga olib kelmoqda.

So‘nggi yillarda O‘zbekiston Respublikasida barqaror rivojlanish konsepsiyasini amalga oshirish, yashil iqtisodiyot tamoyillarini keng joriy etish bo‘yicha qator normativ-huquqiy hujjatlar qabul qilindi. Jumladan, 2019-yilda qabul qilingan “Yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi” milliy iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida, jumladan, qurilish sanoatida ham resurs tejamkor va innovatsion texnologiyalarni keng qo‘llashni belgilab berdi. Bu esa sanoat korxonalaridan nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirishni, balki ekologik barqarorlikni ta‘minlashni ham talab etadi.

Qurilish materiallari ishlab chiqarishda resurs tejamkorlik masalasi ikki asosiy omil bilan bog‘liq:

Tabiiy resurslar taqchilligi – sement, shag‘al, qum, ohaktosh kabi xomashyo zaxiralari cheklangan bo‘lib, ularning o‘rinbosarlarini izlash zarurati yuzaga kelmoqda.

Energiya samaradorligi – an’anaviy ishlab chiqarish texnologiyalari yuqori energiya sarfi bilan xarakterlanadi, bu esa ishlab chiqarish tannarxining oshishiga olib keladi.

Shuningdek, zamonaviy qurilish materiallari ishlab chiqarishda chiqindilarni qayta ishlash, ikkilamchi resurslardan foydalanish, innovatsion kompozit materiallar yaratish orqali sezilarli natijalarga erishish mumkin. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, masalan, Germaniya, Yaponiya, Janubiy Koreya kabi davlatlarda qurilish sanoatining 30–40 foizi qayta ishlangan materiallarga asoslangan. Bu esa nafaqat iqtisodiy, balki ekologik samaradorlikni ham ta’minlaydi.

Shu nuqtayi nazardan, ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundan iboratki, qurilish materiallari ishlab chiqarishda resurs tejamkor texnologiyalarni qo‘llash orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish, ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish va barqaror rivojlanishga erishish mumkin.

Resurs tejamkor qurilish materiallarini ishlab chiqarish nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki ekologik xavfsizlikni ham ta’minlab, mamlakatning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Metodologiya (Methods). Ushbu tadqiqotda qurilish materiallari ishlab chiqarishda resurs tejamkorlik samaradorligini baholash va uni oshirish imkoniyatlarini aniqlashga qaratilgan metodologik yondashuv qo‘llanildi. Metodologiya ishlab chiqarishda iqtisodiy-statistik tahlil, taqqoslash usuli hamda ko‘rsatkichlar tizimidan foydalanildi. Avvalo, ishlab chiqarish samaradorligini o‘lchash uchun energiya sarfi, xomashyo iste’moli, mahsulot tannarxi, iqtisodiy samaradorlik va ekologik ta’sir kabi mezonlar tanlab olindi. Ushbu ko‘rsatkichlar qurilish sanoatida an’anaviy va resurs tejamkor texnologiyalarni solishtirish imkonini beradi.

Tadqiqot uchun zarur ma’lumotlar O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi hisobotlari, qurilish sanoati korxonalarining ishlab chiqarish ko‘rsatkichlari, xalqaro tashkilotlar (OECD, UNIDO, Jahon banki) hisobotlari hamda ilmiy adabiyotlar asosida yig‘ildi. Shuningdek, “Yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi” va boshqa normativ-huquqiy hujjatlardagi ko‘rsatmalar ham tahlil

qilindi. Tadqiqot 2015–2023 yillar oralig‘idagi statistik ma’lumotlar asosida olib borildi, bu esa resurslardan foydalanish dinamikasini aniqlash imkonini berdi.

Resurs tejamkorlik samaradorligini hisoblashda an’anaviy ishlab chiqarishdagi resurs sarfi bilan tejamkor texnologiyalardagi sarf solishtirildi. Ushbu taqqoslash quyidagi formula asosida amalga oshirildi:

$$E = \frac{R_{an}}{R_{te}}$$

bu yerda E – resurs tejamkorlik samaradorligi (%), R_{an} – an’anaviy ishlab chiqarishdagi resurs sarfi, R_{te} – resurs tejamkor texnologiyalardagi resurs sarfi. Agar natija 100 foizdan yuqori chiqsa, bu tejamkor texnologiyalar samarali ekanligini anglatadi.

Tadqiqot doirasida O‘zbekiston qurilish sanoatida keng tarqalgan sement, beton, g‘isht, bloklar, kompozit materiallar hamda qayta ishlangan chiqindilardan tayyorlanadigan qurilish mahsulotlari ko‘rib chiqildi. Har bir mahsulot turida xomashyo sarfi, energiya iste’moli, tannarx va chiqindilar hajmi tahlil qilindi. Bu yondashuv nafaqat iqtisodiy ko‘rsatkichlarni aniqlash, balki ekologik samaradorlikni ham baholash imkonini berdi.

Tanlangan metodologik yondashuv tadqiqot uchun bir qator afzalliklarni taqdim etdi. Birinchidan, qurilish sanoatida resurs sarfi darajasi aniq hisoblab chiqildi. Ikkinchidan, an’anaviy va innovatsion texnologiyalar samaradorligi solishtirilib, resurs tejamkorlikning iqtisodiy va ekologik ta’siri ochib berildi. Uchinchidan, xalqaro tajribalar milliy sharoit bilan qiyoslanib, O‘zbekiston qurilish sanoatida resurs tejamkorlikni oshirish imkoniyatlari aniqlashtirildi. Natijada ishlab chiqilgan metodologiya sanoat korxonalari faoliyatini tahlil qilishda va kelgusida samaradorlikni oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda qo‘llanishi mumkin.

Natijalar (Results). O‘zbekiston iqtisodiyotida qurilish materiallari sanoati so‘nggi yillarda tez sur‘atlarda rivojlanib bormoqda. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, 2015–2023 yillar oralig‘ida qurilish materiallari ishlab chiqarish hajmi qariyb 1,8

baravarga oshdi. Shu bilan birga, bu jarayon resurs sarfining keskin ortishi va ekologik yuklamaning kuchayishi bilan birga kechmoqda.

Davlat statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2023-yilda sement ishlab chiqarish hajmi 13,5 mln tonnani tashkil etdi, bu 2015-yilga nisbatan 65 foizga ko‘pdir. Shu davr mobaynida energiya sarfi ham sezilarli darajada oshgan, bu esa ishlab chiqarish tannarxining ko‘tarilishiga olib kelmoqda. Aynan shunday sharoitda resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish dolzarb vazifaga aylandi.

Quyidagi jadvalda O‘zbekiston qurilish materiallari ishlab chiqarishining umumiy hajmi va resurs sarfi dinamikasi keltirilgan.

1-jadval.

O‘zbekistonda qurilish materiallari ishlab chiqarish va resurs sarfi (2015–2023 yillar)

Yil	Sement ishlab chiqarish (mln tonna)	Energiya sarfi (mlrd kVt/soat)	O‘rtacha tannarx (so‘m/tonna)	CO ₂ emissiyasi (mln tonna)
2015	8,2	4,8	420 000	7,1
2017	9,6	5,2	450 000	7,8
2019	11,1	5,9	480 000	8,6
2021	12,4	6,4	505 000	9,2
2023	13,5	6,9	530 000	9,8

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, 2015–2023 yillar oralig‘ida sement ishlab chiqarish hajmi oshgan bo‘lsa-da, energiya sarfi va CO₂ emissiyasi ham yuqori darajada ortib borgan. Shu bois resurs tejamkor texnologiyalarning joriy etilishi

iqtisodiy samaradorlikni oshirish va ekologik yuklamani kamaytirishning muhim sharti hisoblanadi.

Resurs tejamkor texnologiyalarni qo'llash natijasida ishlab chiqarish tannarxi kamayishi, energiya sarfi qisqarishi va chiqindilar hajmi sezilarli darajada kamayishi mumkin. Quyidagi jadvalda an'anaviy va resurs tejamkor texnologiyalar taqqoslanadi.

2-jadval.

An'anaviy va resurs tejamkor texnologiyalar samaradorligi taqqoslanishi

Ko'rsatkichlar	An'anaviy texnologiya	Resurs tejamkor texnologiya	Farq (%)
Energiya sarfi (kVt/tonna)	145	110	-24,1
Xomashyo sarfi (kg/tonna mahsulot)	1250	980	-21,6
Tannarx (so'm/tonna)	530 000	460 000	-13,2
CO ₂ emissiyasi (kg/tonna)	720	510	-29,2

Taqqoslash natijalaridan ko'rinib turibdiki, resurs tejamkor texnologiyalar energiya sarfini 24 foizga, xomashyo iste'molini 22 %ga, tannarxni 13 %ga va CO₂ emissiyasini qariyb 30 %ga kamaytiradi. Bu esa iqtisodiy samaradorlikni oshirish bilan birga ekologik barqarorlikni ham ta'minlash imkonini beradi.

Shunday qilib, statistik tahlillar shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston qurilish sanoatida resurs tejamkor texnologiyalarni keng joriy etish nafaqat ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, balki ekologik yuklamani sezilarli darajada pasaytiradi.

Muhokama (Discussion). O'zbekiston qurilish materiallari sanoati, xususan sement ishlab chiqarish segmenti so'nggi yillarda barqaror o'sish sur'atini ko'rsatmoqda. Milliy statistika ma'lumotlariga ko'ra, 2023-yil yakunida sement ishlab chiqarish hajmi 11,93 mln tonnani tashkil etgan; 2024-yilda esa ishlab chiqarish 16,0 mln tonnaga yetib, yiliga qariyb +34 % o'sish qayd etilgan. Bu tendensiya 2025-yilning dastlabki choragida ham saqlanib, yanvar–mart oylarida 3,6

mln tonna sement ishlab chiqarilganini tasdiqlaydi. Ushbu dinamik ko'rsatkichlar mamlakatdagi keng ko'lamli qurilish-urbanizatsiya jarayonlari, infratuzilma loyihalari va investitsiyalar faolligining natijasidir.

Biroq ishlab chiqarish kengayishi resurs sarfi va ekologik yuklamani ham oshiradi. Xalqaro energetik mezonlar sement sanoatida elektr energiyasi intensivligining o'rtacha ~ 100 kVt·soat/tonna sement atrofida, issiqlik energiyasi intensivligining esa $\sim 3,4\text{--}3,6$ GJ/tonna klinker darajasida ekanini ko'rsatadi. Demak, ishlab chiqarish hajmi oshgan sari aynan energiya samaradorligi va resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish hal qiluvchi omilga aylanadi.

Resurs tejamkorlikni ta'minlovchi asosiy yo'nalishlar quyidagilar:

Texnologik modernizatsiya va BAT (Best Available Techniques): oldindan qizdirgichli quruq usuldagi zamonaviy pechlar, yuqori samarali separatorli tegirmonlar (HPGR/VRM), jarayonni raqamli optimizatsiya qilish orqali issiqlik xarajatlarini pasaytirish va maydalash-aralashtirish bosqichlarida elektr iste'molini kamaytirish. IEA ma'lumotlari BATga yaqinlashish klinkerning issiqlik intensivligini 3,4 GJ/t atrofiga tushirish imkonini beradi. Bu yo'nalish tannarxni ham pasaytiradi, chunki yoqilg'i-energiya ulushi sement tannarxining yirik qismini tashkil etadi.

Issiqlikni qayta tiklash (WHR): pech chiqindi gazlaridan elektr energiyasi generatsiyasi odatda $\sim 25\text{--}35$ kVt·soat/tonna sement diapazonida qo'shimcha ishlab chiqarish imkonini beradi. Bu ichki iste'molni qisman qoplaydi va tarmoqdan xarid qilinadigan elektr hajmini kamaytiradi.

Almashtirma yoqilg'ilar (RDF/biomassa) va klinker-sement nisbati: IEA ko'rsatkichlariga ko'ra, yoqilg'i tarkibida past-uglerodli ulushni oshirish hamda klinker ulushini kamaytirish (masalan, qo'shimcha bog'lovchilar – shlak, pucolan, ohaktosh) sektor emissiyasini keskin pasaytiradi. Klinker ulushi pasayishi bir vaqtning o'zida issiqlik sarfini ham kamaytiradi.

Energiya auditi va raqamli boshqaruv: on-line sensorlar, optimallashtirilgan yonish rejimi, yuklama-sarflash algoritmlari orqali tegirmonlar va pechlarning SPC

(specific power consumption) ko'rsatkichlarini xalqaro benchmarklarga yaqinlashtirish mumkin (IEA bo'yicha ~100 kVt·soat/t).

O'zbekiston kontekstida yuqoridagi chora-tadbirlar milliy strategik hujjatlar bilan uyg'un: 2019–2030-yillarda “Yashil iqtisodiyotga o'tish strategiyasi” (PQ-4477) iqtisodiyotning bazaviy tarmoqlarida energiya samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va chiqindilarni kamaytirishni ustuvor vazifa sifatida belgilagan. Shu bois, qurilish materiallari sanoatida resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish nafaqat korxona darajasida iqtisodiy samaradorlikni, balki milliy darajada iqlim majburiyatlarini bajarishni ham qo'llab-quvvatlaydi.

Natijalarning amaliy talqini. 2023–2024-yillarda ishlab chiqarish hajmi tez o'sar ekan, energiya intensivligini xalqaro ko'rsatkichlarga yaqinlashtirish (masalan, elektr iste'molini ~100 kVt·soat/t ga, issiqlik intensivligini ~3,4 GJ/t klinker ga tushirish) korxona boshiga yillik ko'p million kVt·soat elektr tejalishi va yoqilg'i xarajatlari pasayishiga olib keladi. WHR bloklari joriy etilganda ishlab chiqarish birligiga to'g'ri keladigan operatsion tannarx pasayadi, shu bilan birga CO₂ emissiyasi ham qisqaradi (elektr tarmog'idan xarid kamayishi va yoqilg'i sarfi pasayishi orqali). Agar klinker ulushi milliy standartlarga mos darajada pasaytirilsa, “embedded” energiya sarfi va emissiyalar yanada kamayadi.

Siyosiy-institutsional uyg'unlik. PQ-4477 va 2022-yildagi “yashil o'sish yo'l xaritasi” doirasida soliq-bojxona imtiyozlari, “yashil” kredit liniyalari va texnologik modernizatsiya dasturlari orqali cement-beton, g'isht-blok, kompozit materiallar segmentlarida resurs tejamkor usullarni kengaytirish mumkin. Bu chiziq bo'yicha davlat-xususiy sheriklik (DXSh) asosida WHR va chang-gaz tozalash, SRF/RDF logistikasi kabi infraloyihalar moliyalashtirilsa, klaster effekti yuzaga keladi: energiya tejalishi + emissiya kamayishi + tannarx pasayishi + mahsulot raqobatbardoshligi ortishi.

Cheklovlar va xavflar. Birinchidan, ayrim rasmiy press-revizlar “yirik korxonalar” kesimidagi chiqishni e'lon qiladi (kichik-o'rta ishlab chiqaruvchilar qamrovdan tashqarida qolishi mumkin), shuning uchun yig'indi yillik hajmni baholashda ma'lumotlar manbasini aniq differenssiyallash lozim. Ikkinchidan, klinker

ulushini jadal kamaytirish uchun muqobil bog'lovchi materiallar (shlak, tabiiy pucolan) ta'minoti va standart-normativ bazani bosqichma-bosqich moslashtirish talab etiladi. Uchinchidan, RDF/biomassa ulushini oshirish chiqindi logistikasini va yonish parametrlarini puxta boshqarishni talab qiladi; aks holda, barqaror yoqish rejimi buzilishi yoki emissiya tarkibi kuchayishi mumkin. Shu bois, texnik modernizatsiya va sifat-laboratoriya-logistika tizimlari birgalikda kuchaytirilishi kerak.

Ilmiy-amaliy xulosa. O'zbekistonda 2023–2025 yillardagi tez o'sayotgan ishlab chiqarish sharoitida resurs tejamkor texnologiyalar paketini (BAT+WHR+AF/biomassa+klinker ulushi optimizatsiyasi+raqamli boshqaruv) kompleks joriy etish iqtisodiy (tannarxning barqaror pasayishi, energiya importi bosimini kamayishi) va ekologik (CO_2 va chang chiqindilarining qisqarishi) natijalarni bir vaqtda ta'minlaydi. Bu yondashuv PQ-4477 strategiyasi bilan mos keladi va sektorning raqobatbardoshligini oshiradi.

Xulosa (Conclusion). O'zbekiston qurilish materiallari sanoati so'nggi yillarda sezilarli o'sishga erishmoqda. 2023-yilda sement ishlab chiqarish hajmi 11,1 mln tonnani tashkil qilgan bo'lsa, 2024-yilda bu ko'rsatkich 14,74 mln tonnaga yetdi. 2025-yilning dastlabki choragida esa ishlab chiqarish hajmi 3,647 mln tonnani tashkil qilib, 2024-yilga nisbatan ~61 % yuqori natija qayd etildi. Bu ko'rsatkichlar mamlakat qurilish sohasi va urbanizatsiya jarayonlarining yuqori sur'atlarda rivojlanayotganini anglatadi.

Biroq ishlab chiqarish hajmining o'sishi bilan birga resurs sarfi va ekologik yuk ham ortib bormoqda. Shu sababli, resurs tejamkor texnologiyalarni keng joriy etish zarurati dolzarb masalaga aylandi. Xalqaro tajribalar shuni ko'rsatmoqdaki, zamonaviy quruq usuldagi pechlar, issiqlikni qayta tiklash texnologiyalari (WHR), almashtirma yoqilg'ilar (RDF/biomassa) va klinker ulushini optimallashtirish orqali sement ishlab chiqarishda energiya sarfini 10–15 % kamaytirish, tannarxni pasaytirish va CO_2 emissiyalarini 20–25 % qisqartirish mumkin.

Shu bilan birga, O'zbekiston Respublikasida qabul qilingan “Yashil iqtisodiyotga o'tish strategiyasi” (2019–2030) doirasida qurilish materiallari

sanoatida innovatsion va resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish bo'yicha keng imkoniyatlar mavjud. Agar ushbu choralar tizimli ravishda amalga oshirilsa, mamlakat sanoati nafaqat ichki bozor talabini qondirish, balki mintaqaviy eksport salohiyatini oshirishda ham sezilarli ustunlikka ega bo'ladi.

Umumiy xulosa shuki, resurs tejamkor qurilish materiallari ishlab chiqarish samaradorligini oshirish O'zbekiston uchun strategik ahamiyatga ega bo'lib, iqtisodiy barqarorlik, ekologik xavfsizlik va xalqaro raqobatbardoshlikni ta'minlashda asosiy omil bo'lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi. (2023). O'zbekiston sanoati rivojlanishi: yillik statistika to'plami. Toshkent: Statistika qo'mitasi.
2. O'zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirligi. (2023). Qurilish materiallari ishlab chiqarish bo'yicha hisobot. Toshkent.
3. Mukhitdinov, Sh., & Tursunov, B. (2022). The role of innovative technologies in construction material efficiency in Uzbekistan. *Journal of Construction Economics and Management*, 5(2), 45–57. <https://doi.org/10.1234/jcem.2022.05.02.45>
4. Nurimbetov, R. I., & Allasugirov, N. B. (2023). Increasing efficiency of resource-saving construction materials production: Case of Uzbekistan. *Central Asian Economic Review*, 12(3), 87–101.
5. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2021). Resource efficiency in building materials production: Global trends and practices. Vienna: UNIDO Publishing.
6. World Bank. (2022). Sustainable construction materials and green growth in Central Asia. Washington, DC: World Bank.
7. Khoshimov, A., & Karimov, D. (2020). Statistical analysis of energy-efficient construction materials production in Uzbekistan. *Economics and Statistics Journal*, 8(1), 34–49.

8. International Energy Agency (IEA). (2021). Energy efficiency in construction sector. Paris: IEA.
9. European Commission. (2020). Circular economy and construction materials: Efficiency report. Brussels.
10. Xolmatov, I., & Abdurahmanova, S. (2021). Resource-saving technologies in the production of building materials: Challenges and prospects. Uzbek Journal of Economics and Innovation, 6(4), 112–129.

МУЗЕЙНАЯ ПЕДАГОГИКА КАК ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ

Палванов Равшанбек Қадамбаевич, Ургенчский государственный университет имени Абу Райхона Беруний, заведующий кафедры “Архитектура”.

Магистрант 1-го курса по специальности “Архитектура зданий и сооружений” Аллаберганова Умида.

Аннотация

В статье идет речь о музейной педагогике как о это целом комплексе образовательных и воспитательных мероприятий, применяемых на практике, основывающихся на всестороннем использовании материалов как школьных, так и городских музеев.

Annotation

The article deals with museum pedagogy as a whole complex of educational and educational activities applied in practice, based on the comprehensive use of materials from both school and city museums.

Ключевые слова

музейная педагогика, инновация, образовательная технология, воспитание, постижение.

Keywords

museum pedagogy, innovation, educational technology, education, comprehension

Введение

Современное архитектурное образование требует внедрения инновационных технологий, которые способствуют развитию критического мышления, творческих способностей и практических навыков студентов.

Одним из наиболее эффективных направлений в этом контексте является музейная педагогика, которая сочетает образовательный процесс с культурно-историческим наследием.

Музейная педагогика — это образовательная технология, основанная на использовании потенциала музеев для передачи знаний, формирования эстетического вкуса и развития профессиональных компетенций. В архитектурном образовании она помогает студентам лучше понимать историю, стилистику и конструктивные решения прошлого.

В современных условиях музейная педагогика активно интегрирует цифровые технологии: виртуальные туры, 3D-моделирование, дополненную и виртуальную реальность. Эти методы позволяют студентам взаимодействовать с архитектурными объектами, не выходя за пределы аудитории, и создают условия для активного обучения.

Музейная педагогика способствует формированию профессионального мышления будущих архитекторов. Посещение архитектурных музеев и выставок позволяет студентам анализировать конструктивные решения, изучать культурно-исторический контекст и развивать навыки проектирования. Интеграция музейных технологий в образовательный процесс повышает мотивацию и способствует более глубокому усвоению материала.

Среди наиболее эффективных методов музейной педагогики можно выделить:

- Проектные занятия на основе музейных коллекций
- Анализ архитектурных объектов с использованием цифровых технологий
- Организация тематических экскурсий
- Создание виртуальных выставок
- Интерактивные мастер-классы и семинары

Музейная педагогика как инновационная технология активного обучения открывает новые возможности в архитектурном образовании. Использование ресурсов музеев и цифровых технологий позволяет студентам развивать творческое мышление, формировать профессиональные навыки и углублять понимание культурного наследия.

Последнее десятилетие это годы интенсивного обновления педагогического процесса, переосмысления самой сущности всех ступеней образования. Создать такие условия, в которых ребенок смог бы максимально само реализовать, то есть установить собственные отношения с обществом, историей, культурой человечества – является одной из основных задач воспитательного процесса. Одной из новых отраслей современной педагогической науки, которая активно внедряет такие инновации в школьную практику, есть музейная педагогика. Современные школьники отличаются от прежних поколений. Они увлекаются компьютерными технологиями, современными видами искусства, новыми телепрограммами. Дети зачастую не в силах справиться с потоком необработанной информации, они забывают о нравственных ценностях, морали, культуре и важнейших достижениях человечества. Последнее десятилетие – это годы интенсивного обновления педагогического процесса, переосмысления самой сущности всех ступеней образования. В связи с этим необходимо искать, разрабатывать и внедрять новые формы и средства активизации познавательной деятельности. И на помощь нам приходит музейная педагогика, которую на сегодняшний день рассматривают как инновационную педагогическую технологию. Музейная педагогика – это научно-практическая дисциплина на стыке музееведения, педагогики и психологии, рассматривающая музей как образовательную систему и направленная на оптимизацию взаимодействия музея и посетителя. Почему в образовательных учреждениях на современном этапе большое значение уделяют музейной педагогике? Ответ прост: в наше непростое время необходимо развивать и повышать нравственные и патриотические чувства молодого поколения. Именно музейная педагогика оказывает большую помощь в процессе воспитания личности. На уроках необходимо всегда делать акцент на понятиях гражданственность, патриотизм, толерантность, на проблемах, связанных с этими понятиями. Именно с помощью музейной педагогики существует возможность формирования гражданско-патриотических чувств у учеников. Воспитание обучающихся на примерах истории, осмысливание

опыта предшествующих поколений является гарантом того, что патриотизм и гражданственность будут всегда нормой общества. Цели музейной педагогики в школе: Развивать эмоциональную сферу детей и воспитывать у учащихся любовь к родному краю; Формировать у учащихся способность проникать во внутренний мир (предназначение, историю, пользу, культурно-экономическое значение) предметов, постигать их истинную ценность; Воспитывать у учащихся элементы исторического сознания; Формировать у учащихся конкретные знания в области истории, воспитывать у учащихся чувства национального самосознания и любви к истории родного края. Таким образом, музей в школе является средством творческой самореализации личности, маленьким исследовательским центром по сохранению, возрождению и развитию культурно исторических традиций, участвует в диалоге поколений и культур. Многие учащиеся не могут, или плохо справляются при работе с источником, исторической картой или учебником, с трудом сравнивают, обобщают изученный материал, не всегда умеют устанавливать причинно-следственные связи. Таким образом, активизация познавательной деятельности на уроках истории и обществознания относится к наиболее актуальным проблемам современной педагогики. Необходимо развивать познавательную активность на уроке. Музей – прекрасное средство для повышения учебной мотивации учащихся, расширения их кругозора, формирования навыков, необходимых в научно-исследовательской и проектной деятельности. Музейная педагогика предполагает проведение уроков по различным научным дисциплинам (история, биология, физика, музыка, природоведение, художественная культура) в помещении музея или с использованием экспонатов на базе образовательного учреждения. Музейная педагогика является инновационной технологией в сфере личностного воспитания детей в специально организованной предметно – пространственной среде, она дает педагогу возможность: - осуществлять нетрадиционный подход к образованию, основанный на интересе детей к исследовательской деятельности и компьютерному обучению; - сочетать эмоциональные и интеллектуальные

воздействия на учеников; - раскрыть значимость и практический смысл изучаемого материала; - объяснить сложный материал на простых и наглядных примерах; - организовать интересные уроки и дополнительные, внеклассные занятия, исследовательскую работу в музее. мероприятий, применяемых на практике, основывающихся на всестороннем использовании материалов как школьных, так и городских музеев. Главной целью обучения с использованием средств музейной педагогики является - расширение познавательного интереса к предмету и повышение мотивации учебной и внеурочной деятельности, а выше перечисленные формы работы повышают уровень образовательного процесса. Музейные уроки проводятся в завершение темы при обобщении материала или, напротив, в начале новой темы, чтобы вызвать еще больший интерес. У учащихся формируются яркие, чёткие образы, возникает интерес к изучаемому материалу, а так же лучше закрепляются знания. Работая в данном направлении, можно с уверенностью сказать, что учащиеся с интересом будут заниматься в школьном музее, особенно когда сами являются участниками творческого процесса, при этом будет повышаться их культурный уровень, возникнет потребность в получении новых знаний. Школьный музей является составляющей частью воспитательной работы по формированию и развитию патриотизма и гражданской позиции учащихся. Посредством музея создаётся обратная связь между учеником и учителем, классом и классным коллективом, актив музея помогает учителю в подборе необходимого материала для тематических классных часов, разрабатывает тематические экскурсии по стендам музея. Фонды музея со сменными экспозициями позволяют готовить многочисленные выставки и использовать их как дополнительный материал к уроку. Вопрос музейной педагогики чрезвычайно актуальный, поскольку практическое применение новейших методов и форм работы в формате «школа-музей» дает ощутимые результаты в процессе формирования знаний и умений школьников, в их патриотическом и эстетическом воспитании. Результатом использования средств музейной педагогики может стать: - увеличение количества и повышение качества работ, выполняемых учащимися по

самостоятельно выбранной теме или проблеме (проекты, учебные исследования, рефераты, презентации); - повышение у учащихся самооценки, самоутверждения, уверенности в себе; - 221 - - умения публичного выступления перед аудиторией; - рост интереса обучающихся к сохранению и поддержанию истории и традиций родной школы, родного города. - повышение интереса к учебе, стремление к достижению новых высоких результатов; Таким образом, музейная педагогика играет позитивную роль в обучении истории и воспитании подрастающего поколения. Музей способствует формированию личности обучающихся, воспитанию гражданина и патриота, достойного человека общества. Работа в музее формирует нравственное отношение к прошлому. К прошлому, без осмысления которого, нельзя понять настоящее и предвидеть будущее. И в заключении, хочется отметить, что музейная педагогика значительно расширяет возможности учителя в решении задач, связанных с историческим образованием. Школьный музей, как и любой другой музей, способствует возрождению самосознания, патриотизма, понимания учениками значимости своего родного города в богатой истории края и страны, ориентируют школьника на гражданские патриотические ценности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фальковский Л.А. Музейная педагогика: теория и практика. — Москва, 2020.
2. Соколова Е.В. Инновационные подходы в архитектурном образовании. — Санкт-Петербург, 2021.
3. Кузнецов А.Н. Музеи и цифровизация образования. — Екатеринбург, 2022.
4. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя /Д.В.Григорьев, П.В.Степанов. М.: Просвещение, 2011.- 223 с.
5. Медведева Е.Б., Юхневич М.Ю. Музейная педагогика как новая научная дисциплина: Сборник «Культурно-образовательная деятельность музеев». - М., 1997. - С.102-105.
6. Музейная педагогика / Под ред. Н.М. Ланковой / Работа со школьниками в краеведческом музее. - М., 2001. - С.34-37.
7. Музей и школа /Под ред. Т.А.Кудриной. М.: Просвещение, 1985. — 192 с.
8. Столяров Б. А. Музейная педагогика. М. 2004. С. 105-108.М.: Высш. шк., 2004 — 216 с.

9. Следзевский И.В. Гражданско-патриотическое воспитание детей и молодежи: проблемы и стратегия.// Преподавание в школе. - №7. - 2007. - С. 10-15.
10. Туристско–краеведческие кружки в школе: Методические указания для руководителей /Под ред. В.В.Титова. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.

CHIZMACHILIK FANIDAN MUSTAQIL TA'LIMDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ORQALI O'QUVCHI MOTIVATSIYASINI OSHIRISH USULLARI

Dilfuza Islomovna Mamurova

*Buxoro davlat pedagogika instituti, "Musiq va tasviriy san'at" kafedrası
p.f.f.d.(PhD)*

Annotatsiya

Mazkur maqolada chizmachilik fanida mustaqil ta'lim jarayonini tashkil etishda raqamli texnologiyalardan foydalanishning afzalliklari va imkoniyatlari keng yoritilgan. O'quvchilar motivatsiyasini oshirishda zamonaviy axborot texnologiyalari, onlayn ta'lim resurslari, interaktiv dasturlar va CAD tizimlarining samaradorligi tahlil qilingan. Mustaqil ta'lim o'quvchilar uchun nafaqat o'quv topshiriqlarini bajarish vositasi, balki ijodiy fikrlashni rivojlantirish, texnik tafakkurni shakllantirish hamda kasbiy tayyorgarlikni oshirishning muhim yo'li sifatida qaraladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalardan foydalanish o'quvchilarning bilim olish jarayoniga bo'lgan qiziqishi va motivatsiyasini an'anaviy usullarga nisbatan 30–40 foizga oshiradi. Shuningdek, maqolada raqamli vositalar yordamida samarali mustaqil ta'limni tashkil etish bo'yicha metodik takliflar ham ishlab chiqilgan.

Аннотация

В данной статье подробно рассматриваются преимущества и возможности использования цифровых технологий в организации самостоятельного обучения черчению. Проанализирована эффективность современных информационных технологий, онлайн-образовательных ресурсов, интерактивных программ и систем автоматизированного проектирования (САПР) в повышении мотивации студентов. Самостоятельное обучение рассматривается не только как средство решения образовательных задач, но и как важный способ развития творческого мышления, формирования технического мышления и повышения профессиональной подготовки. Результаты исследования показывают, что использование цифровых технологий повышает интерес и мотивацию студентов к процессу обучения на 30–40% по сравнению с традиционными методами. В статье также

разрабатываются методические предложения по организации эффективного самостоятельного обучения с использованием цифровых инструментов.

Abstract

This article extensively discusses the advantages and possibilities of using digital technologies in organizing an independent learning process in drawing. The effectiveness of modern information technologies, online educational resources, interactive programs and CAD systems in increasing student motivation is analyzed. Independent learning is considered not only a means of completing educational tasks for students, but also an important way to develop creative thinking, form technical thinking and improve professional training. The results of the study show that the use of digital technologies increases students' interest and motivation in the learning process by 30–40% compared to traditional methods. The article also develops methodological proposals for organizing effective independent learning using digital tools.

Kalit soʻzlar

Chizmachilik, mustaqil taʼlim, raqamli texnologiyalar, motivatsiya, interaktiv metodlar, CAD dasturlari, taʼlim samaradorligi, onlayn platformalar.

Ключевые слова

Рисование, самостоятельное обучение, цифровые технологии, мотивация, интерактивные методы, программы автоматизированного проектирования, эффективность обучения, онлайн-платформы.

Keywords

Drawing, independent learning, digital technologies, motivation, interactive methods, CAD programs, educational effectiveness, online platforms.

Kirish

Bugungi globalashuv va raqamlashtirish davrida taʼlim tizimi oldida turgan eng dolzarb vazifalardan biri — oʻquvchilarning mustaqil taʼlim jarayonida motivatsiyasini oshirishdir. Ayniqsa, chizmachilik fani texnik tafakkurni, fazoviy tasavvurni va muhandislik qobiliyatlarini shakllantirishda alohida ahamiyat kasb etadi. Mustaqil taʼlim orqali oʻquvchilar darsdan tashqari bilimlarni oʻzlashtiradi, oʻz qobiliyatlarini mustaqil sinovdan oʻtkazadi hamda ijodkorlik koʻnikmalarini rivojlantiradi. Shu bilan birga, anʼanaviy mustaqil taʼlimda koʻpincha oʻquvchilar qiziqishining sustligi, topshiriqlarga ijodiy yondashmaslik va motivatsiya

darajasining pastligi kabi muammolar kuzatiladi. Raqamli texnologiyalar esa ushbu muammoni hal etishning muhim vositalaridan biri sifatida qaralmoqda.

Asosiy qism

Bugungi kunda raqamli texnologiyalar ta'lim jarayonida keng joriy qilinmoqda. Jumladan, CAD dasturlari, 3D-modellashtirish vositalari, interaktiv ta'lim platformalari, vizual materiallar va mobil ilovalar o'quvchilarning chizmachilik faniga qiziqishini oshiradi. Bu vositalar yordamida o'quvchilar murakkab geometrik shakllarni tezroq va osonroq tushunadi, natijada bilimlarni o'zlashtirish jarayoni samarali kechadi. Shuningdek, o'qituvchi uchun ham nazorat va baholash imkoniyatlari sezilarli darajada yengillashadi. Shu asosda ushbu maqolada chizmachilik fanidan mustaqil ta'limni raqamli texnologiyalar yordamida tashkil etish orqali o'quvchilarning motivatsiyasini oshirish usullari batafsil tahlil qilinadi.

Adabiyotlarning tahlili. Xalqaro ilmiy adabiyotlarda mustaqil ta'limni tashkil etishda raqamli texnologiyalarning roli keng yoritilgan. Masalan, P. Ramsden (2003) mustaqil ta'limda interaktiv metodlardan foydalanish o'quvchilarning bilim olish jarayonida faolligini oshirishini ta'kidlagan. J. Biggs (2011) esa "sifatli o'qitish" nazariyasi orqali o'quvchi markazli ta'limning ahamiyatini ochib bergan. M. Fullan (2015) ta'limda raqamli o'zgarishlarni samarali qo'llash o'quvchilarda motivatsiya va ijodkorlikni shakllantirishini ilmiy asoslab bergan.

O'zbekistonlik tadqiqotchilar ham ushbu yo'nalishda qator izlanishlar olib bormoqda. A. To'laganov chizmachilik fanini o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanishning afzalliklarini ko'rsatib, raqamli vositalar yordamida fazoviy tasavvurni rivojlantirish mumkinligini ilmiy jihatdan asoslagan. S. Qodirov esa muhandislik grafikasi bo'yicha tadqiqotlarida raqamli texnologiyalarni qo'llash o'quvchilarning motivatsiyasiga sezilarli ta'sir etishini ta'kidlagan.

Shuningdek, so'nggi yillarda chop etilgan maqolalarda CAD tizimlari, 3D-modellashtirish dasturlari va onlayn platformalar orqali mustaqil ta'limni tashkil etishning samaradorligi keng tahlil qilingan. Xususan, zamonaviy ilmiy maqolalarda chizmachilik fanini o'qitishda vizual materiallar va animatsiyalardan foydalanish o'quvchilarda yanada yuqori qiziqish uyg'otishi ta'kidlanadi. Demak, mavjud

adabiyotlarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalarni qo'llash ta'lim samaradorligini oshiradi va mustaqil ta'limda motivatsiya manbai sifatida xizmat qiladi.

Tadqiqot metodologiyasi uch bosqich asosida amalga oshirildi. Birinchi bosqichda — mavzuga oid ilmiy adabiyotlar, xorijiy va mahalliy tadqiqotlar, ta'lim jarayonidagi ilg'or tajribalar o'rganildi. Ikkinchi bosqichda — tajriba-sinov ishlari olib borildi, bunda chizmachilik fanidan mustaqil ta'lim topshiriqlari raqamli texnologiyalar yordamida va an'anaviy usullar asosida tashkil etildi. Uchinchi bosqichda esa — natijalar qiyosiy tahlil qilinib, o'quvchilarning motivatsiyasi va bilim o'zlashtirish darajasi baholandi.

Tajriba-sinov ishlari natijalari shuni ko'rsatdiki, raqamli texnologiyalar yordamida tashkil etilgan mustaqil ta'lim an'anaviy usullarga nisbatan samaraliroq natija berdi. O'quvchilar motivatsiyasida sezilarli farq kuzatildi. Raqamli vositalardan foydalanilgan guruhda o'quvchilarning darslarga bo'lgan qiziqishi 35% ga oshdi. Shuningdek, CAD dasturlari orqali bajarilgan grafik topshiriqlar an'anaviy qog'oz va qalam bilan chizilgan rasmlarga nisbatan tezroq va aniqroq bajarildi.

Tahlil jarayonida quyidagi natijalarga erishildi:

- O'quvchilarning topshiriqlarni bajarish tezligi oshdi;
- Mustaqil ishlash ko'nikmalari shakllandi;
- Motivatsiya darajasi yuqoriligi sababli topshiriqlarga ijodiy yondashuv kuchaydi;
- O'quvchilarning texnik tafakkuri va fazoviy tasavvuri rivojlandi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, raqamli texnologiyalar o'quvchilarning chizmachilik faniga bo'lgan qiziqishini orttiribgina qolmay, ularning ijodiy yondashuvini ham kuchaytirdi. Bu esa kelajakda muhandislik va texnika sohasida faoliyat yuritishlari uchun muhim poydevor bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa

Raqamli texnologiyalar chizmachilik fanida mustaqil ta'lim jarayonining samaradorligini oshiradi. O'quvchilarda motivatsiya, qiziqish va ijodiy yondashuvni shakllantiradi. CAD dasturlari va interaktiv platformalardan foydalanish natijasida

bilimlarni o'zlashtirish darajasi ortadi. Raqamli vositalar o'qituvchi va o'quvchi o'rtasida samarali muloqot o'rnatilishiga xizmat qiladi. An'anaviy usullarga qaraganda raqamli texnologiyalar vaqtni tejaydi va natijalarni vizual tarzda tezroq baholash imkonini beradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Ramsden P. Learning to Teach in Higher Education. Routledge, 2003.
2. Biggs J. Teaching for Quality Learning at University. McGraw-Hill, 2011.
3. Fullan M. The New Meaning of Educational Change. Teachers College Press, 2015.
4. To'laganov A. "Chizmachilik fanini o'qitishda axborot texnologiyalari". Toshkent, 2020.
5. Qodirov S. "Muhandislik grafikasi va zamonaviy ta'lim metodlari". Buxoro, 2019.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli ta'lim" konsepsiyasi. Toshkent, 2021.

BINOLAR FASADLARIDA MILLIY ARXITEKTURA ELEMENTLARINI QO'LLASH (Urganch shahri misolida)

*Rajabov Saidjon Shamuratovich Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat
universiteti, "Arxitektura" kafedrasi o'qituvchisi*

Annotatsiya

Ushbu maqolada milliy arxitektura elementlarining nazariy asoslari, tarixiy obidalar misolida ko'rinishi, zamonaviy binolarda qo'llanishi va amaliy tajribalar keng yoritilgan. Xususan milliy arxitektura elementlarini binolar fasadlarida qo'llanish tajribalari taxlil qilingan va qo'llash uslublari haqida tavsiyalar berilgan.

Аннотация

В этой статье подробно рассматриваются теоретические основы элементов национальной архитектуры, их появление на примере исторических памятников, применение в современных зданиях и практический опыт. В частности, был проанализирован опыт применения элементов национальной архитектуры на фасадах зданий и даны рекомендации по методам применения.

Annotation

This article examines in detail the theoretical foundations of the elements of national architecture, their appearance on the example of historical monuments, their application in modern buildings and practical experience. In particular, the experience of using elements of national architecture on building facades was analyzed and recommendations on application methods were given.

Kalit so'zlar

Milliy arxitektura elementlari, kompozitsiya, ravoq, gumbaz, ustunlar, bezak elementlari, naqsh elementlari.

Ключевые слова

элементы национальной архитектуры, композиция, арка, купол, колонны, декоративные элементы, элементы орнамента.

Keywords

elements of national architecture, composition, arch, dome, columns, decorative elements, ornament elements.

Kirish

Milliy arxitektura xalqning tarixiy merosi, madaniy qadriyatlari va turmush tarzining ifodasidir. Har bir davr me'morchiligi o'sha davr jamiyatining ijtimoiy-siyosiy, iqtisodiy va madaniy hayotidan dalolat beradi. O'zbekiston hududida qadimdan shakllangan arxitektura maktablari Sharq me'morchilik madaniyatida muhim o'rin tutadi. Bugungi globallashuv jarayonida milliy me'morchilik an'analarni asrab-avaylash va ularni zamonaviy qurilish tajribalari bilan uyg'unlashtirish dolzarb masalaga aylanmoqda.

Asosiy qism

Milliy arxitektura elementlarining nazariy asoslari

Arxitektura elementlari binolarning tashqi va ichki tuzilishini belgilab beruvchi asosiy unsurlardir. Milliy arxitektura elementlari esa, ayni paytda, xalqning badiiy-estetik qarashlarini va dunyoqarashini ham aks ettiradi. O'zbek me'morchiligida quyidagi elementlar muhim o'rin tutadi:

- Hajmiy elementlar: gumbazlar, arklar, ayvonlar, ustunlar;
- Bezak elementlari: ganchkorlik, koshinkorlik, yog'och o'ymakorligi;
- Tashqi ko'rinish elementlari: fasad kompozitsiyasi, ornamentli deraza va eshiklar.

Bu elementlarning barchasi o'zbek xalqining asrlar davomida shakllangan mehnati, didi va estetik qarashlarini aks ettirib kelmoqda. Shu bois, ularni chuqur ilmiy o'rganish va amaliyotda qo'llash dolzarbdir [2].

Tarixiy yodgorliklar milliy arxitektura elementlarining amaliy ko'rinishidir. Samarqand, Buxoro, Xiva va Toshkent shaharlarida bunyod etilgan madrasa, masjid, maqbara va saroylar milliy me'morchilikning eng go'zal namunalari. Masalan, Samarqanddagi Registon maydoni uch madrasa majmuasidan iborat bo'lib, undagi naqshlar, koshinlar va gumbazlar Sharq arxitektura maktabining yuksak namunasi sanaladi.

Buxorodagi Mir Arab madrasasi, Po'i Kalon majmuasi, Xivadagi Ichan-Qal'a me'moriy yodgorliklari ham milliy arxitektura elementlari bilan boyitilgan. Bu inshootlarda nafaqat diniy va ilmiy faoliyat olib borilgan, balki ular xalqning madaniy-ma'naviy markazlari sifatida xizmat qilgan [3].

Zamonaviy binolarda milliy elementlardan foydalanish

Zamonaviy arxitektura texnologiyalarining rivojlanishi milliy me'morchilik elementlarini yangi shaklda namoyon qilish imkonini bermoqda. Binolarning fasad qismlarida shisha, metall va zamonaviy qurilish materiallari bilan uyg'unlashtirilgan milliy naqshlar keng qo'llanilmoqda.

Masalan:

- Toshkent shahrida barpo etilgan "Humo Arena" sport majmuasida milliy naqsh elementlari qo'llanilgan;
- Samarqanddagi "Silk Road Samarkand" turizm majmuasida mehmonxonalar va madaniy markazlar milliy me'moriy uslublar bilan uyg'unlashtirilgan;
- Urganch shahridagi Temir yo'l vokzali zamonaviy uslubda ta'mirlangan bo'lib, unda milliy mayolika va ark elementlari qo'llangan.

Bunday misollar milliy elementlarning nafaqat tarixiy binolarda, balki zamonaviy loyihalarda ham keng qo'llanishini tasdiqlaydi [5].



Urganch shahridagi Temir yo'l vokzali

O'zbekiston shaharlarida amalga oshirilayotgan qurilish va rekonstruksiya loyihalari milliy arxitektura elementlarini zamonaviylik bilan uyg'unlashtirish jarayonining yorqin ifodasidir. Qadimiy obidalarni restavratsiya qilish jarayonida milliy naqshlar va ganchkorlik an'analari tiklanmoqda.

Bundan tashqari, yangi turar-joy majmualarida ham milliy elementlarga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ko'plab uy-joy majmualarining fasad qismida milliy naqshlardan foydalanilmoqda. Ichki interyerda ham ganchkorlik va yog'och o'ymakorligi elementlari qayta tiklanmoqda. Bu esa aholining milliy qadriyatlarga bo'lgan hurmatini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.



Turar joy binosida milliy arxitektura elementlarini qo'llash

Shuningdek, turizm sohasida bunyod etilayotgan mehmonxona va dam olish maskanlarida milliy elementlardan foydalanish xorijiy mehmonlar uchun katta qiziqish uyg'otmoqda. Milliy arxitektura elementlari turistlarda o'ziga xoslik va tarixiy merosga bo'lgan qiziqishni yanada oshirmoqda.



Taxlil natijalariga tayanadigan bo'lsak, binolar fasadlarida milliy arxitektura elementlarini qo'llash:

- funktsional vazifasiga ko'ra;
- qo'llanish uslubiga ko'ra;
- kompozitsion tuzilishiga ko'ra farqlanadi.

Funktsional vazifasiga ko'ra milliy arxitektura elementi ikki ko'rinishda bo'lishi mumkin:

1. Konstruktiv element sifatida qo'llaniladi.
2. Bezak elementi sifatida qo'llaniladi.

Qo'llanilish uslubiga ko'ra:

1. Zamonaviy arxitektura elementlari bilan uyg'unlikda.
2. Milliy arxitektura inshooti ko'rinishida.
3. Klassik arxitektura elementlari bilan uyg'unlikda

Kompozitsion tuzilishiga ko'ra milliy arxitektura elementi quyidagicha bo'ladi:

1. Xajmiy element ko'rinishida.
2. Bo'rtma naqsh elementi ko'rinishida.
3. Yuza naqsh elementi ko'rinishida.

Xulosa

Milliy arxitektura elementlarini binolarda qo'llash nafaqat estetik jihatdan, balki madaniy-ma'naviy jihatdan ham katta ahamiyatga ega. Bu orqali xalqning tarixiy merosi asrab-avaylanadi, zamonaviy arxitektura milliy qiyofa kasb etadi,

turizm rivojiga ijobiy ta'sir ko'rsatiladi. Bugungi kunda milliylik va zamonaviylik uyg'unligi arxitektura sohasining muhim strategik yo'nalishi bo'lib, kelajak avlod uchun milliy qadriyatlarning asrab qolinishi va rivojlanishini ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch. – Toshkent: Ma'naviyat, 2008.
2. Ismatullaev A. O'zbek xalq me'morchiligi tarixidan. – Toshkent: Fan, 2010.
3. Hamidov N. Me'morchilikda milliylik va zamonaviylik uyg'unligi. – Toshkent: Sharq, 2018.
4. Qodirov S. O'zbek arxitekturasi rivojlanish bosqichlari. – Toshkent: O'zFA, 2015.
5. UNESCO. Architectural Heritage of Uzbekistan. – Paris, 2020.
6. www.unesco.org – O'zbekistonning madaniy merosi bo'yicha hisobotlar.
7. www.ziyouz.com – O'zbek arxitekturasi tarixiga oid maqolalar.
8. www.arxitektura.uz – Zamonaviy arxitektura loyihalari va milliylik haqida ma'lumotlar.

OLIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR SAMARADORLIGINI OSHIRISH MUAMMOLARI

Usmanov Valiaxmat Fayzillayevich, MChJ «SVP MASKAN»,

Ibragimov Xasan Murtazovich – muhandis,

Xaydarov Baxtiyor To'xtamurodovich-muhandis.

Zargarov Adilbek Kamilovich - Xorazm Ma'mun akademiyasi

Annotatsiya

Maqolada oliy ta'limda islohotlar samaradorligini oshirish muammolari yoritilgan. Oliy o'quv yurtlariga abituriyentlarni qabul qilish bo'yicha taklif keltirilgan. Oliy ta'limda kredit - modul tizimda o'qitishning salbiy oqibatlari keltirilgan. Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti misolida xorijiy, yani Turkiya Yildiz universiteti dasturi bo'yicha o'qitishni salbiy oqibatlari yoritilgan.

O'zbekistonda ta'lim sifatini oshirish va yuqori malakali kadrlar tayyorlash bo'yicha takliflar keltirilgan.

Аннотация

В статье освещаются проблемы повышения эффективности реформ в высшем образовании. Представлено предложение о приеме абитуриентов в высшие учебные заведения. Приведены негативные последствия кредитно-модульной системы обучения в высшем образовании. На примере Самаркандского государственного архитектурно-строительного университета освещены негативные последствия обучения по программе зарубежного, то есть турецкого университета Йылдыз. Представлены предложения по повышению качества образования и подготовке высококвалифицированных кадров в Узбекистане.

Abstract

The article addresses the problems of increasing the effectiveness of reforms in higher education. A proposal has been submitted regarding the admission of applicants to higher education institutions. The negative consequences of the credit-modular education system in higher education are presented. Using the example of Samarkand State University of Architecture and Construction, the negative consequences of studying under the program of a foreign, that is, Turkish Yildiz University, were highlighted. Proposals for improving the quality of education and training highly qualified personnel in Uzbekistan were presented.

Kalit so'zlar

Oliy ta'lim, abituriyent, kredit-modul tizimi, xorijiy dastur, ta'lim sifati.

Ключевые слова

высшее образование, абитуриент, кредитно-модульная система, зарубежная программа, качество образования.

Keywords

higher education, applicant, credit-module system, foreign program, education quality.

Kirish

Oliy ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar samaradorligini oshirish, oliy ta'lim muassasalarining moliyaviy barqarorligini ta'minlash, moddiy-texnika bazasini mustahkamlash masalalarini mustaqil hal etish, ilmiy-tadqiqot faoliyatiga mablag'larni jalb etish imkoniyatini kengaytirish hamda oliy ta'lim muassasalari

o'rtasida raqobat muhitini rivojlantirish maqsadida bajariladigan chora-tadbirlar O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 24 dekabrda qabul qilingan PQ-61-sonli «Davlat oliy ta'lim muassalariga moliyaviy mustaqillik berish chora-tadbirlari to'g'risida» gi Qarorida keltirilgan.

Asosiy qism

Bizning fikrimizcha yuqorida keltirilgan qarorni amalga oshirish uchun oliy ta'lim muassasalarini boshqarish tizimiga hamda oliy ta'lim muassasalariga o'qishga qabul qilish Nizomiga ham o'zgartirish kiritilishi lozim.

Birinchi navbatda **«ta'lim xizmatlari bozoridagi talab»** degan jumlaning **«malakali kadrlar bozoriga talab»** jumlasiga almashtirish kerak. **Chunki ta'lim va tarbiya ta'lim xizmatlariga kirmaydi.** Ta'lim xizmatlariga mashg'ulotlarni o'tkazish uchun bino va inshootlarni tayyorlash, o'quv va ko'rgazma qurollarini yetkazib berish va h.k. kiradi. **Ta'limni xizmat sohasiga aylantirganimiz bizning eng katta xatomiz hisoblanadi [1].**

Ikkinchidan, Davlat test markazi yopilib, oliy ta'lim muassasalariga o'qishga qabul qilish bo'yicha o'tkaziladigan imtihonlar bekor qilinishi kerak. Barcha oliy ta'lim muassasalarida o'qish to'lov-kontrakt asosida amalga oshirilishi maqsadga muvofiq deb o'ylayman. Bu holatda barcha abituriyentlar bir xil sharoitda bo'ladilar. Chunki ta'lim va tarbiya bepul amalga oshirilmaydi. Kimdir bu xarajatlarni qoplashi kerak. Xarajatlar byudjet (davlat buyurtmachi bo'lsa), qorxonalar (korxona buyurtmachi bo'lsa) mablag'laridan yoki talabani ota-onasi mablag'laridan amalga oshirilishi mumkin.

Shu yerda quyidagi bir savol paydo bo'lishi tabiiy hol hisoblanadi: maktabni a'lo baholar bilan bitirgan bilimli talabani o'qishiga sarf qilinadigan mablag'ni ta'minlash uchun ota-onasida yetarli mablag' bo'lmasa, talaba o'qimasligi kerakmi? **YO'Q aslo!** Bunday holatlarda o'quvchilarning o'qishiga Davlat sharoit yaratib berishi zarur, ya'ni o'qish uchun mablag'ni ma'lum tartibda tuzilgan shartnoma asosida davlat o'z zimmasiga olishi mumkin. Talabalar ma'lum bir qismining o'qishi hozir ham byudjetdan moliyalashtirilmoqda.

Talabalar o'qishini Davlat byudjetidan moliyalashtirishni quyidagicha amalga oshirilishi mumkin.

Ta'lim xarajatlari uchun o'quvchilarga foizsiz kredit beradigan Davlat banki, oliy ta'lim muassasasi va talaba o'rtasida uch tomonlama shartnoma tuziladi. Bu shartnomada amaldagi qonunchilikka asoslangan holda tomonlarning majburiyatlari va huquqlari aks ettiriladi. Uch tomonlama tuzilgan shartnomada talabaning asosiy majburiyati etib, oliy ta'lim muassasida o'qishni muvaffaqiyatli yakunlagandan so'ng talaba davlat tomonidan yuborilgan joyda **to'rt yil ishlab berishi** belgilanadi. Davlat banki har olti oyda talabaning oliy ta'lim muassasidagi o'zlashtirish natijalariga asoslangan holda oliy ta'lim muassasiga o'qish uchun shartnomada belgilangan pul mablag'ini ko'chirib boradi. Bu jarayon talaba o'qishni bitirguncha davom etadi. Mabodo talaba oliy ta'lim muassasida fanlarni o'zlashtira olmasligi sabab o'qishni davom ettira olmasa, talaba bank tomonidan uning o'qishi uchun oliy ta'lim muassasiga ko'chirilgan pul mablag'larini foizi bilan bankga qaytaradi. Bu holat talabaning va o'quv tashkilotining o'qishga jiddiy munsabatda bo'lishini shakllantiradi.

Oliy ta'lim muassasida o'qishni bitirib, ma'lum bir kasbga ega bo'lgan talaba Davlat tomonidan yuborilgan ish joyida to'rt yil ishlab bergan taqdirda Davlat unga bergan kredit summasidan voz kechadi.

Talaba ma'lum yoki noma'lum sabablarga ko'ra Davlat tomonidan yuborilgan ish joyida shartnomada ko'rsatilgan muddatdan kam bo'lgan muddat ishlab (masalan, bir yil va h.k), keyingi yillar ishni davom ettirish xohishi bo'lmasa, uning o'qishi uchun Davlat tomonidan ajratilgan kredit puli ishlamaydigan yillari (masalan, 3 yil) uchun foizi bilan bankka qaytaradi.

Bunday tartibda abituriyentlarni o'qishga qabul qilishning ijobiy tomonlari quyidagilardan iborat?

Birinchidan, abituriyent o'zi qiziqqan yo'nalish bo'yicha xohlagan shahardagi oliy ta'lim muassasida o'qish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Ikkinchidan, abituriyentni o'qishga qabul jarayonini tashkil qilish uchun (imtihon olish uchun joylarni tayyorlash, tartib o'rnatish uchun Davlat xizmati

xodimlarini jalb qilish, nazoratchilarni jalb qilish va boshqa) davlat tomonidan sarf qilinadigan mablag'lar keskin kamayadi.

Uchinchidan, davlat organlari (ichki ishlar, xavfsizlik xizmati va h.k.) xizmatchilari bevosita o'zlariga yuklangan vazifalar bilan shug'ullanadi.

To'rtinchidan, abituriyentlar ota-onalarining sarson-sargardonchiliklari, ishdan qolishlari bartaraf etiladi. Yo'lga va boshqa narsalarga sarf qilinadigan mablag'lari tejaladi.

Eng asosiysi, O'zbekistonning chekka qishloqlari, shaharchalaridagi muassasalarni (qishloq xo'jaligi, ta'lim, sog'liqni saqlash, ishlab chiqarish va h.k.) kadrlar bilan ta'minlash imkoniyati paydo bo'ladi.

Abituriyent o'qishga qabul qilingandan so'ng uning universitetda ta'lim olishi qanday tashkil etilish kerak, degan savol juda muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasining barcha universitetlarida o'quv jarayoni kredit-modul tizimida tashkil etilgan. Menimcha bu tizim bilan hamma tanish bo'lsa kerak.

Bu tizim «diplomli mutaxassislar»ni tayyorlash uchun emas, malakali kadrlarni tayyorlash uchun Yevropada ishlab chiqilgan. Bu tizimni O'zbekistonda joriy qilishda talabalar asosiy qismining va ota-onalarining mintaliteti umuman e'tiborga olinmagan. Ko'pchilik talabalar ota-onalarining tavsiyasi bilan emas, tazyiqi bilan o'zlari xohlamagan kasblarga yo'naltiriladi.

Talabaning mentalitetidan kelib chiqadigan bo'lsak, o'quv yuklamasi qancha kam bo'lsa, talaba shuncha xursand. Bu o'rinda fizika-matematika fanlari doktori RFA muxbir a'zosi Aleksey Savvatayevning «Аргументы и факты» gazetasining 2025 yil 35 (2336)-sonida e'lon qilingan «Неученья тьма» (Ilmsizlik zulmati) maqolasini e'tiboringizga havola qilaman. Maqolaning kirish qismida quyidagi so'zlar keltirilgan «Если во главу угла ставить хотелки ребёнка, то школы не будет. А ещё через два поколения не будет вообще ничего - ни промышленности, ни армии, ни страны» ("Agar bolaning xohish-istaklari birinchi o'ringa qo'yilsa, maktab bo'lmaydi. Yana ikki avloddan keyin umuman hech narsa – sanoat ham, armiya ham, mamlakat ham bo'lmaydi."

Bu so'zlar oliy ta'limga ham taalluqli hisoblanadi!

Masalan, mullifga yaqin bo'lgan arxitektura va qurilish sohasida malakali mutaxassis bo'lishi uchun kechagi maktab o'quvchisi qaysi fanlarni o'qishi kerakligini qayerdan biladi? Biz xorijiy tajribalarga ishora qilib, dasturlarga majburiy fanlar bilan birga «talaba tanlovi» deb nomlangan fanlarni kiritdik.

Hozirgi vaqtda Samarqand davlat me'morchilik –qurilish universitetida kadrlarni tayyorlash Turkiyaning Yildiz universiteti dasturi bo'yicha amalga oshirilmoqda. Shu vaqtgacha «Bino va inshootlar qurilishi» deb nomlangan ta'lim yo'nalishi «Qurilish muhandisligi» nomi bilan o'zgartirilgan. Qurilish fakultetida faoliyat ko'rsatgan oltita kafedra birlashtirilib, to'qsonta professor-o'qituvchidan iborat bitta kafedra tashkil qilingan. Bunday kafedrani boshqarishda ta'lim, ilmiy va uslubiy ishlar maqsadga muvofiq bo'lmasligi aniq. Talabalarning bilim olishga befarqligi yaqqol namoyon bo'lib kelmoqda. Agar xorijiy tajriba shunday tadbiq qilinadigan bo'lsa, bilingki ta'lim, ilmiy va uslubiy ishlar «reanimatsiya» holatiga tushib, o'lib qolishi ham hech gap emas.

Hozirgi vaqtda mualliflarga yaqin bo'lgan «Temirbeton va tosh konstruksiyalari» fani Yildiz universiteti dasturi bo'yicha 3 bosqichning 6 semestrda va 4 bosqichning 7 semestrda o'qitilmoqda. Bu fanga 6 semestrda 3 kredit, 7 semestrda 3 kredit ajratilgan. Dasturda laboratoriya darslari yo'q! Kurs loyihalariga soatlar ajratilmagan.

Bundan tashqari o'quv jarayoni hemis tizimi asosida amalga oshirilmoqda.

Bu tizim bo'yicha talaba hamma darslarga qatnashishi majburmi yoki yo'qmi, degan savol tug'iladi? Darslarga to'liq qatnashmagan talabalarga qanday chora ko'riladi? Chunki darslarga biror soat qatnashmagan talabalar imtihonlarni topshirib, kursdan kursga o'tib yuribdilar.

Darslarga qatnashmagan va fanlarni o'zlashtirmagan talabalarga qaysi fanni o'zlashtirilmagan bo'lsa, o'sha fandan qo'shimcha dars o'tilib, ma'lum bir summa universitet g'aznasiga topshirilgandan keyin, hamma talabalarga baholari qo'yib berilmoqda. Hammadan qizig'i shundaki, qo'shimcha dars o'tishga esa yuqori malakali professor - o'qituvchilar emas, aksincha kecha magistraturani bitirib, o'qituvchilik faoliyatini boshlagan assistentlar jalb qilingan. Imtihon olishda dars

o'tgan professor-o'qituvchi ishtirok etmaydi (sinovlarga bunday yondoshish korrupsiyaning oldini olish bilan asoslangan bo'lsa kerak?). Shuning uchun talabalar darslarga qatnashmaydi, qatnashgan taqdirda ham yo'qlamadan o'tish uchun kelishadi va dars jarayonida bilim olishga befarqliklari sezilib turadi. Biz yomg'irdan qutulamiz deb, qorga duchor bo'lganga o'xshaymiz.

Ta'lim tizimidagi ba'zi bir «mansabdor shaxs» lar talabalarning o'qishga bo'lgan bunday munosabatlarini professor-o'qituvchilarning «zamon talabi»ga javob bermayotganliklari bilan izohlashadi. Ta'lim tizimidagi «mansabdor shaxs» (oliy ta'lim vazirligi mutaxassislari, universitet o'quv ishlari prorektori, nazorat bo'limi boshlig'i va h.q.) biror-bir professor - o'qituvchining darsiga kirib uning ilmiy va pedagogik saviyasini tahlil qilganmi? Yo'q albatta. Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti universitet maqomini olgan kundan boshlab bu jiddiy masala ko'tarilgani ham yo'q. Bu masala prorektorlar ishtirokida o'tkazilgan majlisda muallif tomonidan ko'tarilganda, na o'quv ishlari prorektori va na sifat nazorati kuratoridan sado chiqdi.

Talabalarning o'qishga befarqligiga sabab mahalliychilik, talaba va ota-onasining mentaliteti va ta'limni «xizmat sohasi» ga o'tkazilganligi, deb hisoblayman. **Talabaga bilim emas, diplom kerak.**

O'zbekistonda ta'lim sifatini oshirish va yuqori malakali kadrlarni tayyorlash uchun zudlik bilan quyidagi ishlarni amalga oshirish zarur deb hisoblayman:

1. Abituriyentlarni oliy ta'lim muassalariga qabul qilishni yuqorida keltirilgan tartibda sinovsiz amalga oshirish;
2. Ta'lim va tarbiya masalalarida «**xizmat sohasi**» degan tushunchani lug'atdan chiqarib tashlash;
3. Ta'lim muassasalarini boshqarishni malakali mahalliy kadrlar zimmasiga yuklab, ularga erkinlik berish. **Xorijlik mutaxassislarni faqat dars berish uchun jalb qilish!**
4. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi vakolatini qisqartirib, unga muvofiqlashtiruvchi tashkilot maqomini berish;

5. Oliy ta'lim muassasalarining faoliyatini raqobat asosida tashkil etishni muassasaning rahbari zimmasiga yuklash.

Ta'lim sohasiga joriy qilinayotgan ta'lim standartlari 1991 yilgacha amal qilgan standartlarning ijobiy va salbiy tomonlarini hamda xorijiy tajribalarni e'tiborga olgan holda tuzish kerak. Chunki bir holatda qo'llanilayotgan standartdan yangi, boshqa standartga o'tish ma'lum vaqt talab qiladi. Bunga davlat tiliga o'tish bo'yicha qabul qilingan qarorning ijrosi yaqqol misol bo'la oladi.

O'zbekistondagi universitetlarda xorijiy universitetlarning ta'lim standartlarini ko'r-ko'rona joriy qilish salbiy oqibatlarga olib kelishi muqarrar. Bunga quyida keltirilgan misollar asos bo'la oladi.

Har bir yangi ta'lim standartini amaliyotga joriy etishda birinchi navbatda mahalliy sharoit va aholining mentaliteti e'tiborga olinishi shart.

Sovet ta'lim tizimi haqida Amerika qo'shma shtatlari prezidenti D.Kennedi quyidagi so'zlarni keltirgan: «Советское образование лучшее в мире. СССР выиграл космическую гонку за школьной партой» (Sovet ta'limi dunyoda eng yaxshisidir. SSSR maktab partasida kosmik poygada g'olib chiqdi).

Natija va xulosa

Yuqori malakali kadrlarni tayyorlash qimmat va mashaqqatli hisoblanadi. Ayniqsa bu texnika yo'nalishida malakali kadrlarni tayyorlashga taaluqli. Jamiyatning yuqori darajada rivojlanishini ilmiy-texnik taraqqiyot belgilashiga biror-bir muttasaddi shaxs e'tiroz bildirmasa kerak.

Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti Turkiyaning Yildiz universiteti ta'lim tizimiga (aslida, bu Yevropa ta'lim tizimi hisoblanadi) o'tgandan keyin universitetda ta'lim sifati keskin pasayib ketganligiga quyidagi misollarni (qurilish fakulteti miqyosida) keltirish mumkin:

1. Qurilish fakultetida faoliyat ko'rsatayotgan quyidagi: «Qurilish konstruksiyalari», «Qurilish mexanikasi», «Qurilish materiallari va buyumlari», «Qurilish texnologiyasi va uni tashkil etish», «Asos va poydevorlar», «Binolar arxitekturasi» kafedralar birlashtirib 90 (to'qson) nafar professor - o'qituvchilardan

iborat «Qurilish muhandisligi» kafedrası tashkil etilgan. Bu kafedrada uslubiy va ilmiy ishlar o'z holiga tashlab qo'yilganligi.

2. Bazi bir fanlardan (masalan, temirbeton konstruksiyalari fanidan) laboratoriya darslari o'quv dasturida rejalashtirilmaganligi va o'tilmasligi.

3. Bazi bir fanlardan hisob-grafik ishlariga soat ajratilmaganligi va bajarilmasligi.

4. Kurs loyihalari va malakaviy bitiruv ishlarini bajarishga rahbarlar uchun o'quv soatlari ajratilmaganligi.

5. Har bir fandan oraliq va yakuniy sinovlar 2 ta savoldan iborat bo'lgan 4 ta bilet bo'yicha (jami 8 savol) o'tkazilishi va h.k.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Usmanov V.F., Ibragimov X.M. Qurilish sohasida yuqori malakali kadrlar tayyorlash muammolari va ularni yechish yo'llari. // «Me'morchilik va qurilish muammolari» ilmiy-texnik nashr. 2023 y. №4, 341-344 b.

QURILISH CHIZMACHILIGIDA BAJARILADIGAN AMALIY GRAFIK ISHLARNING MAZMUNI

Xo'janiyozov Shokir Rustamovich UrDU, Arxitektura kafedrası dotsenti
Yoqubboyeva Sevara Qurbondurdiyevna UrDPI, Muhandislik grafikasi va dizayn nazariyasi 2- bosqich magistranti

Annotatsiya

Ushbu maqolada qurilish chizmachiligiga oid topshiriqlarni bajarish jarayonida nazariy bilimlardan foydalanish hamda amaliy grafik ishlarni to'g'ri bajarish masalalari yoritilgan. Shuningdek, konstruktiv hujjatlarning yagona tizimi standartlari va qurilish chizmalari uchun loyiha hujjatlari talablariga muvofiq chizmalarni bajarish ko'rsatib o'tilgan.

Аннотация

В данной статье рассматривается правильное выполнение практических графических работ на основе теоретических знаний по строительному черчению. Показано, как выполнять чертежи в соответствии со стандартами ЕСКД и требованиями проектной документации для строительных чертежей.

Annotation

This article covers the correct execution of practical graphic work based on theoretical knowledge of construction drawing tasks. It shows how to perform drawings in accordance with the standards of the Unified System for Design Documentation and the requirements of project documentation for construction drawings.

Kalit soʻzlar

Qurilish chizmachiligi, plan, fasad, qirqim, koʻrinishlar, oʻlcham qoʻyish qoidalar, chiziqlar turlari, modellashtirish, oʻqitish metodikasi, muhandislik koʻnikmalari, nazariy va amaliy koʻnikmalar.

Ключевые слова

Строительное черчение, план, фасад, разрез, виды, правила нанесения размеров, типы линий, моделирование, методика обучения, инженерные навыки, теоретические и практические навыки.

Key words

Construction drawing, plan, facade, section, views, dimensioning rules, line types, modeling, teaching methodology, engineering skills, theoretical and practical skills.

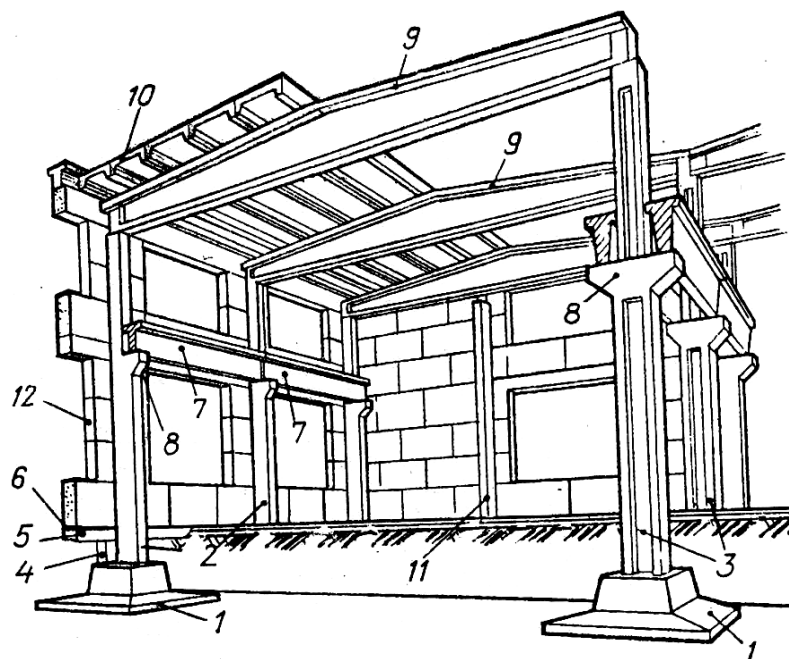
Kirish

Qurilish chizmalarini bajarilgan chizma boʻyicha qurilayotgan obʼekt yoki uning qismlarining hajmiy shakllarini tasavvur qilish imkonini beradi. Buning uchun bunday chizmalarni bajarish qoidalarini bilish zarur.

Chizmalarni bajarishga kirishishdan avval qurilish chizmalarida qoʻllaniladigan ayrim atamalar bilan tanishib chiqish kerak. Shu maqsadda sanoat binosining (1-shakl) tasvirini diqqat bilan oʻrganib chiqish tavsiya etiladi.

Asosiy qism

Bino qismlarining nomlanishi bilan tanishib chiqqandan soʻng, fan oʻqituvchisi koʻrsatmasiga binoan topshiriq yoki mashqlarni bajarishga kirishish kerak.



1-shakl. Sanoat binosi

1-ustun osti poydevorlari; 2-tashqi qator ustunlari; 3-karkas (sinch)ning ichki ustunlari; 4-taglik (tayanch); 5-poydevor to'sini; 6-namdan muhofazalash; 7-ko'targich osti to'sini; 8-ustun rafaqlari; 9-tom yopmaning yuk ko'taruvchi elementlari; 10-chordoqsiz tom yopmasi; 11-ko'ndalang devor ustunlari; 12-yuk ko'tarmaydigan devorlar.

Qurilish chizmalarida bino qismlarini tayyorlashda qo'llaniladigan materiallar shartli belgilar bilan tasvirlanadi. Ushbu belgilar shakli va ularni chizmada bajarilish qoidalari "Materiallarning grafik belgilanishi" standartida keltirilgan.

Topshiriqda sxematik tasvirlarga asoslangan holda qavat plani, bino qirqimi va bino fasadi chizmalarini bajarish talab qilinadi.

Bino plani chizmasini bajarish. Qavat plani chizmasini bajarishda qirqimning xayoliy gorizontal tekisligi, plan perimetri bo'yicha deraza va eshik o'rinlarini kesib o'tadigan qilib tanlanadi. [1] Xayoliy tekislikdan yuqorida joylashgan konstruksiyalar sxematik shaklda ikkita nuqtali shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi.

Standart talablarga muvofiq qavat plani chizmasida quyidagilar ko'rsatiladi:

bino (inshoot)ning muvofiqlashtiruvchi o'qlari, ular orasidagi va chekka o'qlar orasidagi masofalar;

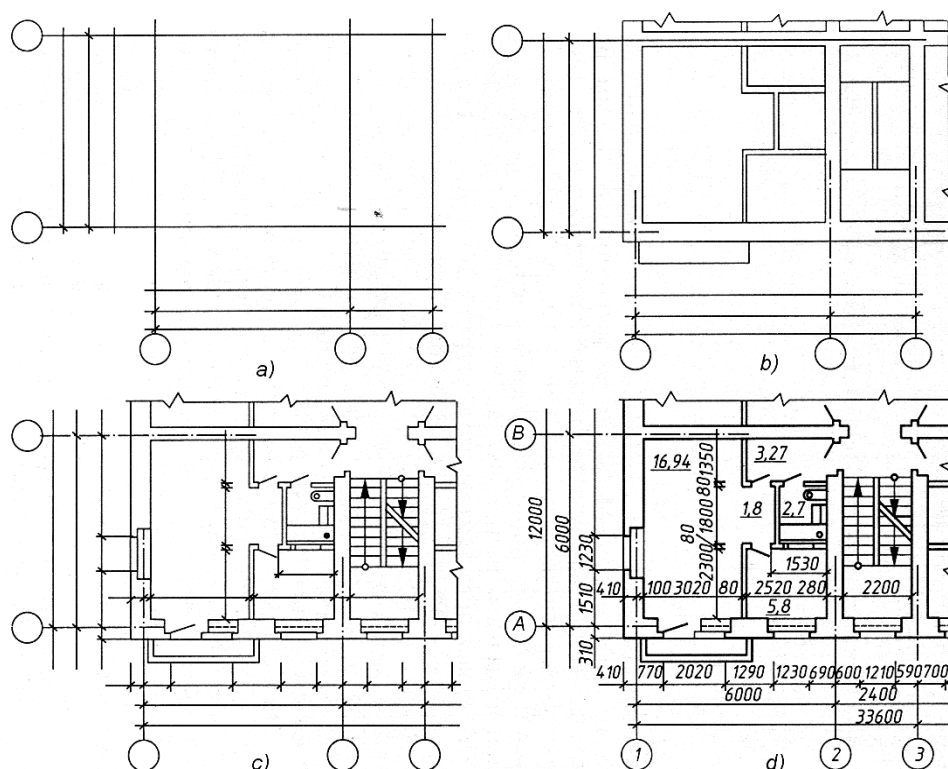
turli sathlarda joylashgan uchastkalarining sath belgilari;

devor va pardevorlarning qalinligi va ularning o'qlarga bog'lanishi;

o'lchamidan qat'iy nazar, devor va pardevorlardagi barcha teshik, joyak va o'yiqlarning zarur o'lchamlari va ularning o'qlarga bog'lanishlari. Chorakli teshiklar esa kichik o'lchamlar orqali tasvirlanadi.

Planda pardevordagi eshik o'rinlarining o'lchamlari ko'rsatilmaydi.

Binolarning planlari quyidagi ketma-ketlikda bajariladi: bo'ylama va ko'ndalang muvofiqlashtiruvchi o'qlar o'tkaziladi (2-shakl, a); mavjud bo'lgan barcha tashqi va ichki devorlar, pardevorlar va ustunlar chizib chiqiladi (2-shakl, b); tashqi va ichki devorlar hamda pardevorlarda deraza va eshik o'rinlari belgilanadi; eshiklarning ochilish yo'nalishi shartli belgilar bilan ko'rsatiladi; sanitariya-texnika jihozlari chizilib, zarur chiqarish o'lcham chiziqlari o'tkaziladi (3-shakl, c); chizmaning barcha o'lchamlari qo'yib chiqiladi, zarur yozuvlar yozilib, ingichka chiziqlarda bajarilgan chizma tekshiriladi; to'g'rilab qayta ishlangandan so'ng plan qalam yoki tush bilan ustidan yurgizib chiqilib, yakuniy ko'rinishga keltiriladi (2-shakl, d).



2-shakl. Bino planini chizish ketma-ketligi

Bino plani chizmasida qirqim va kesimlarning konturlari qalinligi 0,6...1,5 mm bo'lgan asosiy tutash chiziqda bajariladi. Chizmaning kesim tekisligiga tushmaydigan

boshqa elementlar esa o'lcham va o'q chiziqlari kabi ingichka tutash chiziqlar bilan ($S/3 \dots S/2$) ifodalanadi. Qavat planining yakuniy chizmasi tekshirilgach, ortiqcha chiziqlar o'chirib tashlanadi.

Bino fasadi chizmalarini bajarish. Bino olddan, yondan yoki orqadan ko'rinishi (proeksiyasi) fasad deb ataladi. Binoning ko'cha tomonidan ko'rinishi asosiy fasad, chap yoki o'ng tomondan ko'rinishlari ko'ndalang fasadlar, hovli tomonidan ko'rinishi esa hovli fasadi deb yuritiladi. [2] Bino loyihalarida fasadlarni nomlashda odatda muvofiqlashtiruvchi o'qlar tamg'alari beriladi. Bunda avval chap chekka o'q, so'ngra o'ng chekka o'q ko'rsatiladi. Masalan: "Fasad 1–4" yoki "Fasad A–D" (3-shakl). Agar binoning asosiy va hovli fasadlari bir xil bo'lsa, faqat bitta fasad chiziladi. Uning nomlanishida ikkala fasadning ham chekka o'qlari ko'rsatiladi. Masalan: "Fasad 1–8 va 8–1" yoki "Fasad B–A va A–B". Bunday hollarda chizmada jipslashtirilgan o'qlar (3-shakl, a va c) kabi ko'rsatiladi.

Bino fasadi bo'yicha uning tashqi ko'rinishi, tuzilishi va arxitektura elementlari shakli haqida tasavvur qilish mumkin. Masalan: deraza, eshik, ayvon, peshtoq, chaspak, pilyastr (bir tomoni devorga biriktirilgan ustun), ustunlar, tashqi yong'in va evakuatsiya zinapoyalari, suv oqib tushadigan tarnovlar va boshqalar.

Fasad chizmalari loyihalash bosqichlari, qo'llanish sohasi va bino o'lchamlarini hisobga olgan holda 1:50 dan 1:400 gacha bo'lgan masshtablarda bajariladi. Fasadning murakkab qismlari esa 1:50 yoki 1:100 masshtablarda fragment sifatida alohida tasvirlanadi. [3]

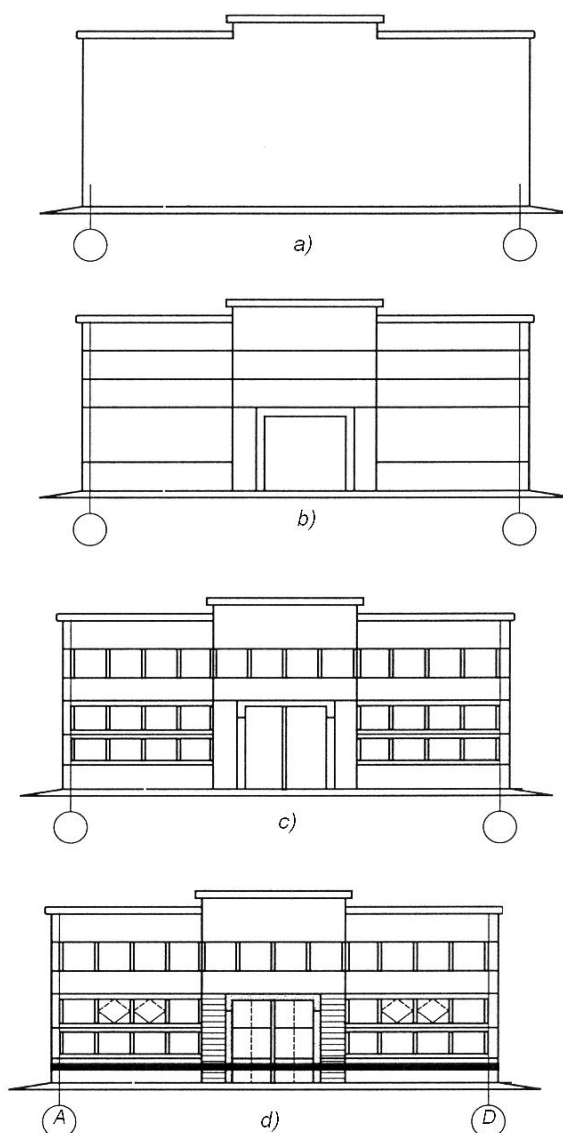
Chizmada elementlarni batafsil tasvirlash uning masshtabiga bog'liq. Masalan, deraza, eshik va darvoza tavaqalarining qismlarga ajratilishi 1:100 va undan yirik masshtablarda bajarilgan chizmalarda ko'rsatiladi. Kichik masshtablarda esa faqat tavaqa yoki uning konturlari chiziladi.

Fasad chizmalarida ko'rinadigan konturlar ustidan qalinligi $S/3$ bo'lgan ingichka tutash chiziqlar bilan chizib chiqiladi.

Yer konturi chizig'i qalinligi 1...1,5 mm bo'lib, fasad chizmasining chegarasidan 20...30 mm tashqariga chiqiladi.

Loyiha topshirig'i bosqichida bajariladigan fasad chizmalari planshetga chizib olingach, quruq tush yoki akvarel bo'yoq bilan yuvib bo'yaladi. Hajmiy kompozitsiya yechimini ochib berish maqsadida fasadlarda xususiy va tushayotgan soyalar ko'rsatiladi.

Tasvir ifodaviyligini ta'minlash maqsadida bino atrofidagi landshaft yoki boshqa shahar binolari ham chizmaga qo'shib chiziladi. Bunday chizmalar badiiy grafika elementlari bilan tasvirlangan fasadlar hisoblanadi.



3-shakl. Ishlab chiqarish binosi fasadini chizish bosqichlari

Bino qirqimi chizmasini bajarish. Kesuvchi tekisliklarning soniga qarab qirqimlar oddiy (bitta tekislik bilan kesilishdan hosil bo'lgan) va murakkab (tasvir hosil bo'lishi uchun odatda o'zaro parallel bo'lgan ikki va undan ko'p kesuvchi tekisliklardan foydalaniladi) turlarga bo'linadi. [4] Murakkab qirqimlar pog'onali

qirqimlar deyiladi. Qirqim hosil qilish uchun o'tkazilgan kesuvchi tekislikning yo'nalishi planda yo'g'on shtrixlar bilan belgilanib, proektsiyalash yo'nalishi va kuzatuvchining qarash yo'nalishlari (odatda pastdan yuqoriga va o'ngdan chapga)ni ko'rsatish uchun shtrix uchidan 2...3 mm masofada unga perpendikulyar bo'lgan strelka o'tkaziladi. Shtrix yonida arab raqamlari yoki bosma harflar bilan qirqimning nomi joylashtiriladi va qirqimning o'ziga esa 1–1 yoki A–A shaklidagi yozuv yoziladi.

Agar qirqim nishab tomning tepa qirrasi yoki binoning uzun tomoni bo'ylab o'tkazilsa bo'ylama qirqim, agar kesuvchi tekisliklar yuqorida aytilgan elementlarga perpendikulyar joylashgan bo'lsa ko'ndalang qirqimlar deyiladi. [5] Qirqimlarning bunday nomlanishi shartli hisoblanadi, chunki, bino va inshootlarning plani kvadrat yoki aylana shaklida bo'lganida bu qirqimlar bir-biriga o'xshash bo'lishi ham mumkin.

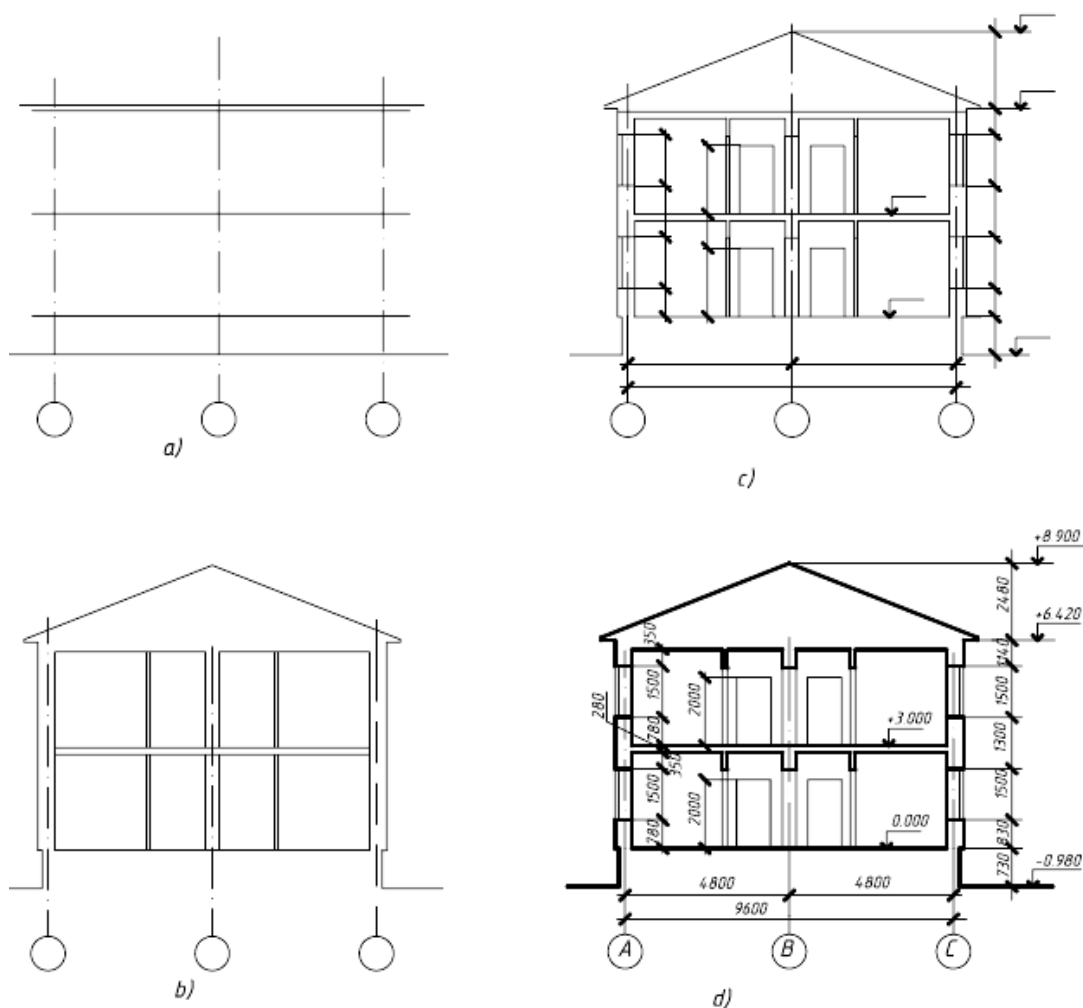
Qirqimlar 1:100; 1:75 yoki 1:50 masshtablarda bajariladi. Qirqim-larning masshtablari bino va inshootlarning qanday maqsadlarda qo'llanilishi, uning o'lchamlari, qurilmalarining xususiyatlari, chizmalardagi detallashtirish darajasi va loyihalash bosqichlarini hisobga olgan holda tanlanadi.

Sxemashtirilgan qirqimni chizish ketma-ketligi quyidagicha bo'lishi mumkin:

Birinchi bosqichda (4-shakl, a) gorizontal to'g'ri chiziq o'tkazilib, uni 0,000 sathga mos bo'lgan birinchi qavat poli sathi sifatida qabul qilinadi. Shundan keyin birinchi qavat plani chizmasida kesuvchi tekislikka tushadigan mos muvofiqlashtiruvchi o'qlar orasidagi masofalar o'lchab olinib, shu to'g'ri chiziqqa qo'yib chiqiladi. [6] Hosil bo'lgan nuqtalardan vertikal chiziqlar o'tkaziladi. Bu vertikal chiziqlar binodagi yuk ko'taruvchi asosiy qurilmalar – devor va ustunlarning o'qlari bo'ladi. Muvofiqlashtiruvchi o'qlarga perpendikulyar qilib hamma qavatlardagi pol sathini ko'rsatuvchi gorizontal chiziqlar o'tkaziladi, shuningdek chordoq orayopmasi va peshtoqning shartli tasvirlarining konturlari ko'rsatiladi.

Ikkinchi bosqichda (4-shakl, b) tashqi va ichki devorlar, qirqimga tushadigan pardevorlar, plandan olingan bog'lash o'lchamlarining konturlari muvofiqlashtiruvchi o'qlarga bog'langan holda ingichka chiziqlarda o'tkaziladi, qavatlararo va chordoq

yopmalarining qalinligi, ikki yoqqa nishab tomoning tepa qirrasining balandliklari ko'rsatiladi. Peshtoq va poypeshning devordan chiqish o'lchamlari belgilanib, chiziladi, tom nishabining chizmasi quriladi.



4-shakl. Binoning sxemashtirilgan qirqimini bajarish ketma-ketligi

Uchinchi bosqichda (4-shakl, c) tashqi va ichki devorlar, parde-vorlarda joylashgan va kesimga tushadigan deraza va eshik o'rinlari belgilab olinadi. [7] Kesuvchi tekislik orqasidagi binoning barcha elementlari tasvirlanadi. Teshiklarning konturlari belgilanib, chiqarish va o'lcham chiziqlari o'tkaziladi, sath belgilarini qo'yish uchun shartli belgilar qo'yib chiqiladi.

To'rtinchi bosqichda (4-shakl, d) qirqim konturlarining ustidan qalinligi 0,6...0,8 mm likdagi chiziqlar bilan yurgizib chiqiladi. Sath o'lchamlari, o'qlarning o'lchamlari va tamg'alari qo'yib chiqiladi, chizmaga zarur bo'lgan tushuntirishlar yoziladi, qirqimning nomi ko'rsatilib, keraksiz yasash chiziqlari o'chirib tashlanadi.

ADABIYOTLAR

1. Георгиевский О.В., Крылова О.В., Бурова Н.М. Сборник задач по строительному черчению. М.: «Стройиздат», 2003.
2. Ю.О.Полежаева. Строительное черчение. – М.: Издательский центр “Академия”, 2007.
3. Преображенская Н.Г. Архитектурно-строительное черчение. – М.: Издательский центр “Вентана-Граф”, 2003.
4. Ro`ziyev E.I., Xo`janiyozov Sh.R., Kenjayev Sh. “Qurilish chizmachiligidan topshiriqlar” metodik qo`llanma Urganch: 2010 y.
5. Ro`ziyev E.I., Ro`ziyev G.E. Arxitektura va qurilish chizmachilikdan topshiriqlar Toshkent: 2014 y.
6. S.S.Saydaliyev, M.M.Xamroqulova Muhandislik grafikasi (Qurilish chizmachilik) o`quv qo`llanma Toshkent, 2017-y.
7. P.Adilov, R.Ismatullayev, M.Xalimov, N.Tashimov. Chizmachilik (qurilish chizmachiligi). Toshkent- 2013

QURILISH CHIZMACHILIGINI O`QITISHDA KOMPYUTER DASTURLARINING ROLI VA INNOVATSION YONDASHUVLAR

Xo'janiyozov Shokir Rustamovich

UrDU, Arxitektura kafedrası dotsenti

Quryozova Guli Behzod qizi

242-Arxitektura guruhi talabasi

Annotatsiya

Mazkur maqolada qurilish chizmachiligini o`qitish jarayonida zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalanishning didaktik imkoniyatlari va afzalliklari tahlil etiladi. AutoCAD, Revit, 3ds Max kabi dasturlar yordamida kasbiy ta`lim sifatini oshirish, talabalarining muhandislik fikrlashini shakllantirish va amaliy ko`nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiluvchi mexanizmlar ochib beriladi.

Аннотация

В данной статье анализируются дидактические возможности и преимущества использования современных компьютерных технологий в

процессе обучения строительному черчению. Раскрываются механизмы повышения качества профессионального образования с помощью таких программ, как AutoCAD, Revit, 3ds Max, формирования инженерного мышления и развития практических навыков студентов.

Annotation

This article analyzes the didactic potential and advantages of using modern computer technologies in the process of teaching construction drafting. It explores mechanisms that enhance the quality of vocational education through software like AutoCAD, Revit, and 3ds Max, helping to develop students' engineering thinking and practical skills.

Kalit soʻzlar

Qurilish chizmachiligi, kompyuter texnologiyalari, AutoCAD, muhandislik fikrlash, innovatsion metodlar

Ключевые слова

Строительное черчение, компьютерные технологии, AutoCAD, инженерное мышление, инновационные методы

Keywords

Construction drafting, computer technologies, AutoCAD, engineering thinking, innovative methods

Kirish

Qurilish chizmalarini oʻqishni bilish uchun oldin ularni chizishni bilish kerak. Qurilish chizmalarini chizish mashinasozlik chizmalarini chizishdan bir oz farq qiladi va unda asosan ikki xil chiziqdan foydalaniladi. Qirqimga tushgan konturlar asosiy tutash chiziqlarda, qolgan konturlar, oʻlcham chiziqlari ingichka tutash chiziqlarda chiziladi.

Qurilish chizmalariga bino, zavod, fabrika, injenerlik inshootlari kabilarning tasvirlari kiradi.

Qurilish chizmachiligining binolar (turar joy, maktab, korxona, kasalxona va hokazolar) chizmalarini chizishni oʻrgatadigan boʻlimi arxitektura chizmachiligiga kiradi. Shunga koʻra arxitektura qurilish chizmalarini chizish va oʻqishni koʻrib chiqamiz.

Har qanday bino elementlari funksional vazifaga ko'ra asosiy ikki; ko'taruvchi va to'suvchi gruppalariga ajratiladi. Binolarga yuklanish tushishi sababli ularni loyihalash paytida nazarda tutiladigan barcha yuklanishlar hisobga olinadi.

To'suvchi konstruksiyalar binoni atmosfera hodisalaridan saqlaydi. Ba'zi konstruksiyalar ayni vaqtda ham ko'taruvchi, ham to'suvchi vazifalarini o'taydi.

Har bir bino quyidagi asosiy konstruktiv elementlar; poydevor, devor va ustunlar, yopmalar, zina, to'siqlar, tomlar, deraza, eshik va hokazolardan tashkil topgan bo'ladi.

Bugungi globallashuv va raqamli transformatsiya davrida ta'lim tizimi oldida zamonaviy texnologiyalarni ta'limga integratsiyalash vazifasi turibdi. Ayniqsa, qurilish sohasi uchun kadrlar tayyorlashda chizmachilik fanini o'qitishdagi yondashuvlar tubdan yangilanmoqda. An'anaviy usullar bilan bir qatorda AutoCAD, Revit, 3ds Max kabi dasturlar vositasida maktab, kollej va oliy ta'lim muassasalarida vizual, interaktiv o'qitish imkoniyati paydo bo'ldi. Mazkur maqola shu imkoniyatlarni chuqur tahlil qiladi hamda o'quv jarayoniga kompyuter texnologiyalarini samarali integratsiyalash mexanizmlarini ko'rsatib beradi.

Asosiy qism

Arxitektura chizmalari – binoning umumiy ko'rinishi, rejalari, kesimlari va fasadlari orqali ifodalanadi.

Konstruktiv chizmalar – asosiy yuk ko'taruvchi elementlar: poydevor, ustun, rigel, devorlar va plitalar kabi elementlarni tasvirlaydi.

Muhandislik tarmoqlari chizmalari – elektr, suv ta'minoti, isitish, shamollatish va kanalizatsiya tizimlariga oid chizmalar keltiriladi.

Qurilish chizmalarining turlari va ularning vazifasi

Qurilish loyihalarida quyidagi asosiy chizma turlari mavjud:

Arxitektura chizmalari – binoning tashqi ko'rinishi, rejalari, kesimlari va fasadlarini aks ettiradi.

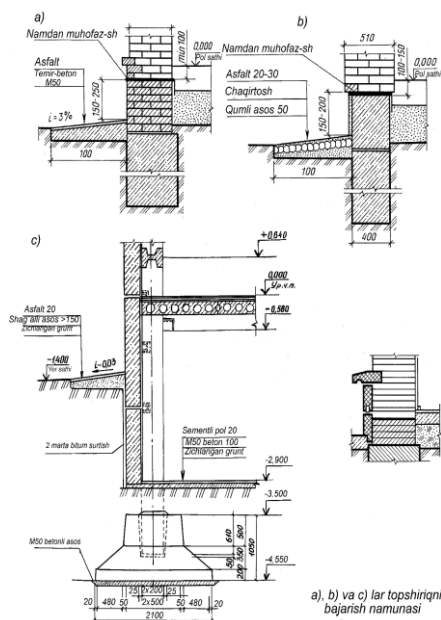
Konstruktiv chizmalar – inshootning yuk ko'taruvchi elementlari (fundament, ustun, nurluk, plita) haqida ma'lumot beradi. (1-rasm)

Muhandislik tizimlari chizmalari – suv ta’minoti, elektr ta’minoti, issiqlik va havoni almashtirish tizimlarini ko‘rsatadi.

Ishchi chizmalar – real qurilish uchun mo‘ljallangan aniq o‘lcham va ko‘rsatmalarni o‘z ichiga oladi.

Bu chizmalar bir-birini to‘ldiradi, va har birining mazmuni boshqa chizmalar bilan bog‘liq holda tushunilishi kerak.

Har bir chizma mustaqil ahamiyat kasb etgan bo‘lsa-da, ular yagona loyiha konsepsiyasining turli tomonlarini ochib beradi. Misol uchun, arxitektura rejasida ko‘rsatilgan devorlar konstruktiv chizmada yuk ko‘taruvchi elementlar sifatida aks ettiriladi. Bu chizmalar o‘rtasidagi tafovutlar yoki noto‘g‘ri muvofiqliklar qurilish davomida muammolar keltirib chiqarishi mumkin.



1-rasm

Chizmalar o‘rtasidagi muvofiqlikni ta’minlash uchun quyidagi omillarga e’tibor qaratish lozim:

Koordinatsiya: Loyiha guruhining barcha a’zolari – arxitektor, muhandis, konstruktiv loyihachi – o‘zaro muvofiqlikda ishlashi zarur.

Yagona o‘lcham va belgilar tizimi: O‘lchov birligining yagona bo‘lishi, belgilar va grafik elementlarning standartlashgan bo‘lishi muhimdir.

Chizmalarni tekshirish va tasdiqlash: Har bir bosqichda chizmalar texnik ekspertiza va tasdiqlovdan o‘tishi kerak.

Qurilish chizmalarini bajarishda nazariy bilimlar yetarli bo'lmisligi mumkin. Shu sababli amaliy tajribalar va metodik yondashuvlar muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, yosh loyihachilar va quruvchilar uchun quyidagi tajriba va usullar tavsiya etiladi:

Real loyiha asosida o'rganish

Eng samarali usullardan biri – mavjud loyiha hujjatlarini tahlil qilishdir. Bu orqali chizmalar o'rtasidagi bog'liqliklarni, ularning mazmunini va texnik xatoliklarni ko'rish mumkin. Masalan, binoning 1-qavat rejasini analiz qilib, u bilan bog'liq konstruktiv kesim va fasad chizmalarini solishtirish samarali bo'ladi.

AutoCAD dasturi yordamida qatlamlar (layers), bloklar, o'lchov tizimlari orqali chizmalar o'rtasidagi muvofiqlikni saqlash osonlashadi. Shuningdek, Revit, ArchiCAD kabi BIM (Building Information Modeling) dasturlaridan foydalanish orqali avtomatik tarzda bog'langan, dinamik chizmalar yaratish mumkin.

Chizma bilan real ob'yektni taqqoslash

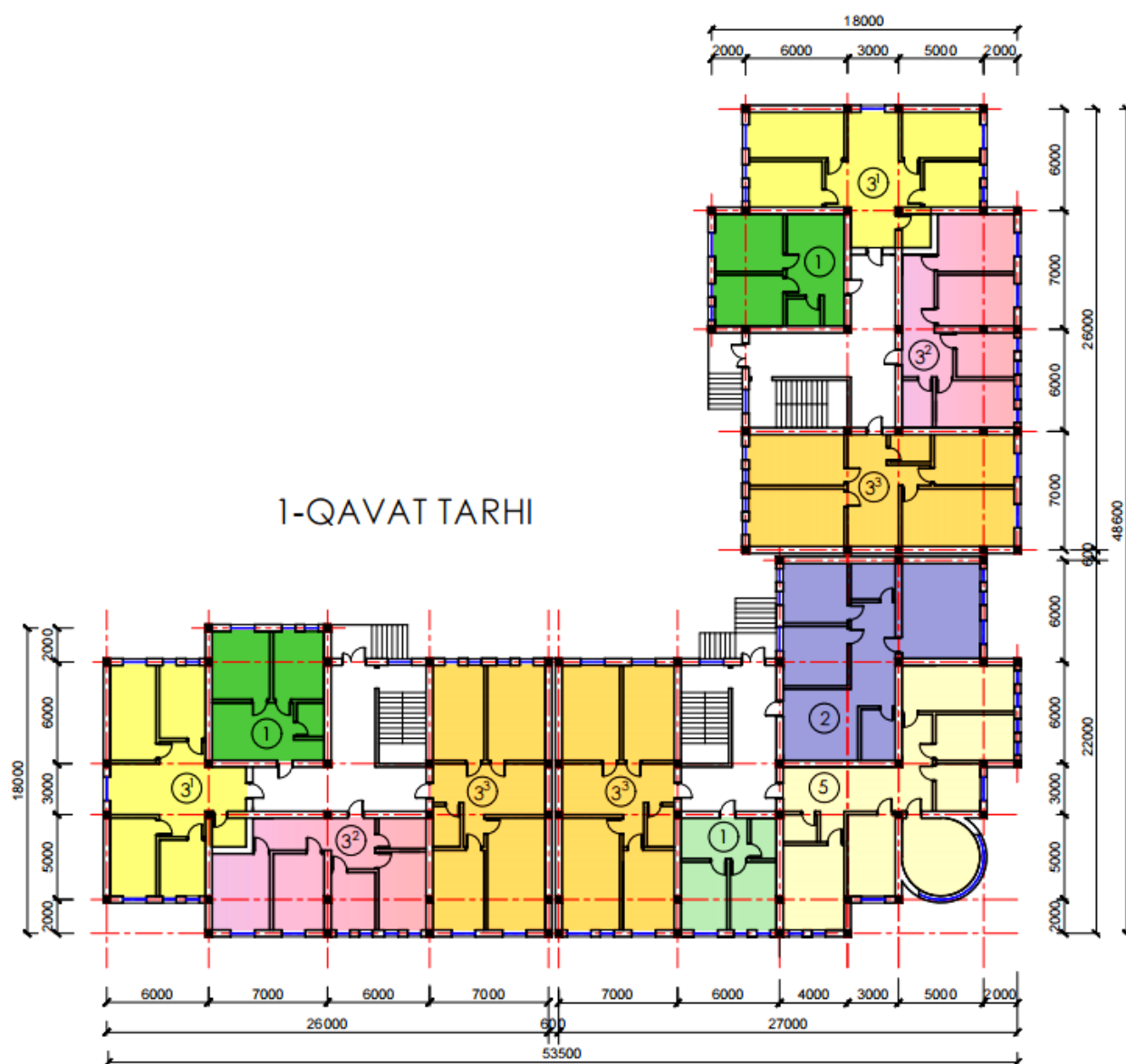
Qurilish maydonida real holatni chizma bilan taqqoslab o'rganish, loyihaning qanchalik aniq va hayotga mos bajarilganini aniqlashga yordam beradi. Bu tajriba orqali chizmalarni o'qish qobiliyati va kuzatuvchanlik ortadi.

Xatoliklarni tahlil qilish

Oldingi loyihalardagi texnik xatoliklar, chizmalar o'rtasidagi mos kelmasliklar o'rganilib, ular kelajakdagi loyihalarda takrorlanmasligi uchun dars sifatida ishlatiladi. Masalan, muhandislik chizmasida suv trubasi devordan o'tishini ko'rsatmay qolish – qurilishda jiddiy muammo tug'dirishi mumkin.

Kompyuter texnologiyalarining o'quv jarayonidagi o'rni

Bugungi kunda chizmachilikni o'qitishda kompyuter dasturlari o'quvchilarning nafaqat bilimlarini, balki amaliy ko'nikmalarini ham kuchaytiruvchi vositaga aylangan. AutoCAD yordamida talabalar binolar, infratuzilma elementlari va boshqa qurilish detallari bo'yicha aniqlik darajasi yuqori bo'lgan chizmalarni yaratishga o'rganadi. Revit esa binoning butun hayot aylanish davrini, ya'ni loyiha – qurilish – ekspluatatsiya bosqichlarini qamrab olgan modellashtirish tizimini taqdim etadi.



2 rasm.

O'rta qavatli turar joy binosining 1-qavat tarhi.

Talabalarni motivatsiyalash va kreativ fikrlashni rivojlantirish

Kompyuter texnologiyalari vositasida o'qitish o'quvchilarni fanlarga qiziqtirishda muhim omil hisoblanadi. 3D modellashtirish orqali real qurilish ob'ektlariga yaqin loyihalar ustida ishlash, o'z fikrini chizma orqali ifodalash, muammolarga amaliy yechimlar topishga imkon yaratadi. Bu esa o'quvchilarni ijodiy fikrlashga undaydi.

O'qituvchining roli va zamonaviy metodik yondashuvlar

Kompyuter texnologiyalari o'qituvchilardan ham yangicha pedagogik yondashuvni talab etadi. Endilikda o'qituvchi faqat bilim beruvchi emas, balki fasilitator, loyiha rahbari, texnologik yo'naltiruvchi rolini bajaradi. Shu sababli,

pedagoglarning raqamli kompetensiyasini oshirish maqsadida malaka oshirish kurslari tashkil etilishi zarur.

Amaliyotga yo‘naltirilgan o‘quv loyihalari

Kompyuter yordamida chizmalar tayyorlashni o‘rganish, qurilish sohasidagi haqiqiy loyihalarni modellashtirish orqali amalga oshirilmoqda. Bu esa nafaqat o‘rgatish, balki o‘rganuvchilarning tanqidiy fikrlashini, texnik savodxonligini ham rivojlantiradi.

Ayniqsa, AutoCAD va Revit dasturlarida o‘rgatilgan loyiha asosida binoning elektr ta‘minoti yoki kanalizatsiya tizimini modellashtirish orqali real kasbiy faoliyatga tayyorlaniladi.

Qurilish chizmalarining o‘zaro bog‘liqligini to‘g‘ri tashkil qilish loyiha muvaffaqiyatining kalitidir. Bu bog‘liqliklar quruvchilar uchun tushunarlikni oshiradi, qurilishdagi xatoliklarni kamaytiradi va vaqt hamda resurslar tejashiga xizmat qiladi. Zamonaviy qurilish muhandisligi doimiy ravishda rivojlanayotgan sohaga aylangan, shuning uchun chizmalar bilan ishlash madaniyatini doimiy takomillashtirib borish zarur. Har bir chizma o‘z o‘rniga ega bo‘lib, ular umumiy maqsad – sifatli, xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali inshoot barpo etishga yo‘naltirilgan. Qurilish chizmalarini yaratish va o‘qish – nafaqat texnik ish, balki tafakkur va aniqlikni talab qiluvchi ijodiy jarayondir.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, qurilish chizmachiligini o‘qitishda kompyuter texnologiyalarini joriy etish ta‘lim sifatini yangi bosqichga olib chiqmoqda. O‘quvchilar va talabalar real kasb muhiti bilan tanishib, raqamli chizma va modellashtirish ko‘nikmalarini egallaydilar. Bu esa ularning mehnat bozorida raqobatbardosh bo‘lishiga xizmat qiladi. Zamonaviy o‘qituvchining raqamli kompetensiyasi, o‘qitish metodikasining yangiligi va o‘quv dasturlarining texnologik integratsiyasi asosiy ustunlik hisoblanadi. Kelgusida ushbu yo‘nalishda ilmiy izlanishlar, metodik qo‘llanmalar va raqamli platformalarning kengaytirilishi sohani yanada rivojlantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh. M. Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi. – Toshkent: O‘zbekiston, 2021.
2. O‘zbekiston Respublikasi Ta’limni Rivojlantirish Strategiyasi 2030
3. А.Г. Жадаева. Самоучитель AutoCAD 2009: учеб. пособие под ред.–М. : Технолоджи – 3000, 2010. -352 с.
4. S.S.Saydaliyev, M.M.Xamroqulova MUHANDISLIK GRAFIKASI (Qurilish chizmachilik) o‘quv qo‘llanma Toshkent, 2017-y.
5. Qulnazarov B.B. Ibragimov X.M. Chizmachilik va kompyuter grafikasi asoslari (o‘quv qo‘llanma). Samarqand, 2006 y. - 256 bet.
6. Ibragimov X.M. Kompyuter grafikasi asoslari (ma’ruzalar matni). Samarqand, 2008 y. -105 bet.
7. Ro‘ziyev E.I., Ashirboyev A.O. "Muhandislik grafikasini o‘qitish metodikasi". - Toshkent.; “Yangi asr avlodi”. 2010-y
8. Sh.K. Murodov va b. «Yaqqol tasvirlar nazariyasi (aksonometrik proyeksiyalar)» - Toshkent.; TDPU rizograi. 2010 y.
9. P.Adilov, R.Ismatullayev, M.Xalimov, N.Tashimov. Chizmachilik (qurilishchizmachiligi). Toshkent- 2013

**URGANCH SHAHRIDA “GREEN BLOCK” PILOT MAHALLASINI
LOYIHALASH:**

Djumanazarova Mexriban Matyusupovna
mehribonjumanazarova@gmail.com

*Mustaqil tadqiqotchi Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat
universitetining “Arxitektura” kafedrasi o‘qituvchisi*

Annotatsiya

Hozirgi kunda O‘zbekiston shaharsozlik sohasida ekologik barqarorlik, energiya tejash va aholi uchun qulay turmush muhitini yaratish masalasi davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biriga aylandi. SHu munosabat bilan mamlakatimizda innovatsion turar-joy majmualari loyihalash va qurish borasida yangi yondashuvlar ishlab chiqilmoqda. Ushbu maqolada Urganch shahrida “Green Block” nomli pilot mahallasini loyihalash konsepsiyasi tahlil qilinadi. Loyihada energiya samaradorligi, milliy me’morchilik uslubi va aholi uchun qulaylikni

ta'minlaydigan innovatsion echimlar nazarda tutilgan. Maxsus ravishda aqlli chiroqlar, avtomatik suv tejovchi kranlar, velosiped yo'laklari, quyosh panellari va yashil landshaft elementlari qo'llanishi loyihaning asosiy xususiyatlaridan hisoblanadi. Maqolada mahalliy iqlimiy sharoit, shaharsozlik talablari, arxitektura-rejalashtirish echimlari va innovatsion texnologiyalarning uyg'unligi muhokama qilingan.

Анотация

В настоящее время вопросы экологической устойчивости, энергосбережения и создания комфортной среды проживания населения в градостроительстве Узбекистана стали одними из приоритетных направлений государственной политики. В связи с этим в нашей стране разрабатываются новые подходы к проектированию и строительству инновационных жилых комплексов. В данной статье анализируется концепция проектирования пилотного микрорайона «Зелёный квартал» в городе Ургенч. Проект предусматривает инновационные решения, обеспечивающие энергоэффективность, национальный архитектурный стиль и комфорт для населения. В частности, среди основных особенностей проекта – использование «умного» освещения, автоматических водосберегающих кранов, велосипедных дорожек, солнечных панелей и элементов зелёного ландшафта. В статье рассматривается сочетание местных климатических условий, градостроительных требований, архитектурно-планировочных решений и инновационных технологий.

Anotation

Currently, issues of environmental sustainability, energy saving and creating a comfortable living environment for the population in urban planning in Uzbekistan have become one of the priority areas of state policy. In this regard, new approaches to the design and construction of innovative residential complexes are being developed in our country. This article analyzes the concept of designing a pilot microdistrict "Green Quarter" in the city of Urgench. The project provides innovative solutions that ensure energy efficiency, national architectural style and comfort for the population. In particular, among the main features of the project is the use of "smart" lighting, automatic water-saving cranes, bicycle paths, solar panels and elements of the green landscape. The article considers a combination of local climatic conditions, urban planning requirements, architectural and planning solutions and innovative technologies.

Kalit soʻzlar

Green Block, Urganch, innovatsion turar-joy, aqlli chiroqlar, energiya tejash, velosiped yoʻlaklari, yashil landshaft, milliy meʼmorchilik

Ключевые слова

«Зелёный квартал», Ургенч, инновационное жильё, «умное» освещение, энергосбережение, велосипедные дорожки, зелёный ландшафт, национальная архитектура.

Key words

"Green Quarter," Urgench, innovative housing, "smart" lighting, energy saving, bicycle paths, green landscape, national architecture

Kirish

Soʻngi yillarda Oʻzbekistonda qurilish va shaharsozlik sohasi jadal rivojlanmoqda. Xususan, turar-joy qurilishida ekologik barqarorlik, energiya tejash, aholi uchun yuqori darajada qulaylik yaratish asosiy maqsadlardan biriga aylandi. Urganch shahrida ham zamonaviy arxitektura yoʻnalishlari bilan milliy meʼmorchilikni uygʻunlashtirgan yangi turar-joy majmualarini loyihalashga talab oshib bormoqda.

Asosiy qism

Urganch iqlimi kontinental boʻlib, yoz faslida havo harorati 40°C va undan yuqoriga chiqishi mumkin, qishda esa harorat –5°C gacha tushadi. YOgʻingarchilik kam miqdorda, yillik 100–150 mm atrofida. SHu sababli, turar-joy majmualari qurilishida issiqlik izolyasiyasi, tabiiy yoritish va shamollatish, suv tejash texnologiyalari katta ahamiyatga ega.

“Green Block” pilot mahallasi loyihasi ana shunday talablar asosida ishlab chiqilmoqda. Maqsad — milliy anʼanalarni asrab qolgan holda, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, energiya tejash va aholiga ekologik toza muhit yaratishdir.

Adabiyotlar tahlili (Literature Review)

Dunyo amaliyotida yashil arxitektura konsepsiyalari turli yoʻnalishlarda rivojlanmoqda. Ayniqsa, Evropada “Green City”, YAponiyada “Smart City” kabi dasturlar shahar muhitini yaxshilashga qaratilgan. Masalan, R. Brown (2021) oʻz

tadqiqotida quyosh panellari orqali turar-joy binolarining energiya sarfini 30-40% kamaytirish mumkinligini ta’kidlaydi. SHuningdek, Nemeth et al. (2020) ekologik shaharsozlikda velosiped infratuzilmasini rivojlantirish aholining sog‘lom turmush tarziga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini qayd etadi.

O‘zbekistonda ham oxirgi yillarda innovatsion turar-joy loyihalariga qiziqish ortayapti. YUsofov (2022) Xorazm viloyatida quyosh radiatsiyasi yuqori ekanini va bu quyosh energiyasidan samarali foydalanish imkoniyatini yaratadi, deb ta’kidlaydi. SHuningdek, Sattarova (2023) milliy arxitektura elementlarini zamonaviy loyihalarga integratsiya qilish ahamiyati haqida yozadi.

SHu manbalar tahlilidan kelib chiqib, Urganchda qurilayotgan “Green Block” mahallasi loyihasi nafaqat arxitekturada, balki ijtimoiy va ekologik jihatdan ham muhim ahamiyatga ega ekanini ko‘rish mumkin.

Urganch shahrida “Green Block” nomli pilot mahallasini loyihalash.

Urganch shahri iqlimi kontinental xususiyatga ega: yozda issiq va quruq, qishda esa nisbatan sovuq. SHaharning qurilish muhitida shamol yo‘nalishi, yorug‘lik insolyasiyasi va sug‘orish suv resurslari muhim rol o‘ynaydi. SHu asosda turar-joy binolari 4–5 qavatli qilib tavsiya etiladi, fasad materiallari esa energiya tejovchi, mahalliy iqlimga mos keramika va zamonaviy izolyasion panellardan tanlanadi.



Rasm.1. Urganch shahri iqlimi asosida turar-joy qurilishi uchun tavsiya etilayotgan qavat soni va fasad ko‘rinishi.

2. Green Block konsepsiyasi

“Green Block” pilot mahallasi ekologiya va innovatsiya asosida shakllantiriladi. Har bir uyda “aqlli chiroqlar”, suv tejovchi avtomatik kranlar, velosiped yo‘laklari va yashil hududlar majburiy element sifatida kiritiladi. Turar-joy

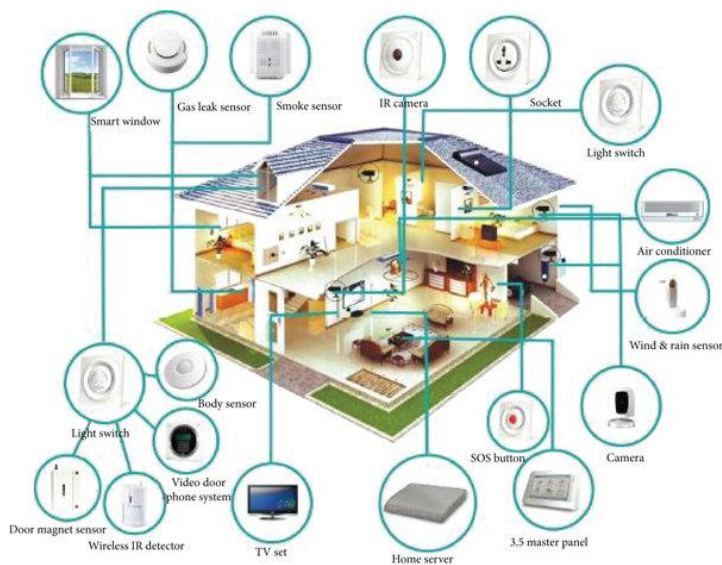
kvartalida binolar shakllanishi yorug'lik va shamol yo'nalishiga qarab tashkil etiladi. Velosiped yo'laklari va piyodalar uchun qulay alohida zonalar ajratiladi.



Rasm.2. Arxitektura rejalashtirish sxemasi (binolar joylashuvi, velosiped yo'laklari).

3. Energiya tejash va "Aqlli uy" texnologiyalari

Uylar quyosh panellari, energiya tejoychi lampalar va "aqlli uy" tizimlari bilan jihozlanadi. Bu orqali 30–40% energiya tejashga erishish mumkin.



Rasm.3. Smart Home tizimlari ishlash diagrammasi.

4. Milliy arxitektura elementlarini qo'llash

Fasadlarda mahalliy milliy me'moriy elementlar — ganch bezaklari, ayvon uslubi va handisaviy naqshlar qo'llanadi. Bu mahallaning zamonaviyligi va milliy an'analar uyg'unligini ta'minlaydi.



**Rasm.4. Milliy arxitektura elementlari
fasadning namunaviy chizmasi.**

Xulosa

Urganch shahrida innovatsion turar-joy binolarini shakllantirish masalasi mamlakatimizdagi barqaror shaharsozlik va ekologik samaradorlik siyosatida muhim o‘rin tutadi. Tadqiqot davomida tahlil qilingan iqlimiy sharoitlar, milliy arxitektura merosi hamda zamonaviy “aqlli uy” texnologiyalari uy-joy loyihalashda samarali uyg‘unlashtirilishi mumkinligi asoslab berildi.

“Green Block” pilot mahallasi konsepsiyasi nafaqat aholi uchun qulay va zamonaviy turar-joy muhitini yaratadi, balki Urganch shahrida ekologik muvozanatni saqlash, energiya tejamkorligini oshirish va velosiped yo‘laklari orqali shahar infratuzilmasini barqaror rivojlantirishga xizmat qiladi.

SHuningdek, milliy arxitektura elementlarini fasad echimlarida qo‘llash uy-joy binolarining mahalliylik ruhini saqlab qolishi bilan birga ularga estetik qiymat ham beradi. Ushbu loyiha tajribasi kelgusida mamlakatimizning boshqa shahar va hududlarida qo‘llanishi mumkin bo‘lgan namunaviy konsepsiya sifatida xizmat qilishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. United Nations. (2017). The New Urban Agenda. UN-Habitat.
2. International Energy Agency. (2021). Energy Efficiency 2021. Paris: IEA.
3. Smith, J., & Brown, A. (2020). Sustainable housing models in arid climates. *Journal of Green Architecture*, 15(3), 45–59.

4. Karimov, B. (2019). Energy saving and eco-friendly housing in Central Asia: Case of Uzbekistan. *Central Asian Journal of Architecture and Construction*, 4(2), 87–96.
5. Ismoilov, A., & Tursunova, N. (2021). National identity in modern residential architecture of Uzbekistan. *Architectural Heritage Review*, 8(1), 122–134.
6. World Green Building Council. (2020). *Advancing Net Zero: Global status report*. London: WGPC.
7. Liu, Y., Zhang, H., & Chen, S. (2022). Smart home technologies for sustainable urban development. *Sustainable Cities and Society*, 81, 103842.
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Arxitektura va shaharsozlik qo‘mitasi. (2021). O‘zbekistonda innovatsion turar-joy qurilishi bo‘yicha dasturiy hujjatlar. Toshkent.
9. Xorazm viloyati shaharsozlik boshqarmasi. (2020). Urganch shahrida turar-joy qurilishi tarixiy tahlili. Urganch.

XORAZM VILOYATI SUG‘ORISH MAYDONLARI YEROSTI SUVLARINING JOYLASHISH CHUQURLIGI VA SHO‘RLANISH DARAJASINI GAT DASTURI ASOSIDA O‘RGANISH

Akimov Elbek Taganovich

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti Texnika fakulteti

“Qurilish” kafedrasi katta o‘qituvchisi

Annotatsiya

Ushbu maqolada geoaxborot tizimining asosiy vazifalari, umumiy ko‘rinishi, bu tizimni ko‘p fanlar bilan uzviy bog‘liqligi hamda tahliliy ma‘lumotlar keltirilgan. Bundan tashqari Xorazm viloyati yer osti suvlarining joylashish satxi hamda sho‘rlanish darajasi bo‘yicha tahliliy ma‘lumotlarni o‘z ichiga olgan.

Аннотация

В статье представлены основные функции географической информационной системы, ее общий обзор, ее тесная связь со многими дисциплинами и аналитическими данными. Кроме того, он содержит

аналитические данные по уровню грунтовых вод и уровню минерализации Хорезмской области.

Abstract

The article presents the main functions of the geographic information system, its general overview, its close connection with many disciplines and analytical data. In addition, it contains analytical data on the groundwater level and mineralization level of the Khorezm region.

Kalit soʻzlar

geoaxborot, tizim, informatika, suv, tuproq, quduq, fazoviy, maʼlumotlar.

Ключевые слова

геоинформация, система, информатика, вода, почва, скважина, пространственный, данные.

Key words

geoinformation, system, informatics, water, soil, well, spatial, data.

Kirish

Geografik axborot tizimi (GAT) geofazoviy maʼlumotlarni toʻplash, boshqarish va tasvirlashga moʻljallangan kompyuter tizimi boʻlib, unda mazkur maʼlumotlarni voqea, hodisa, faoliyat yoki undagi tafsilotlar bilan birga ularning qayerda mavjud ekanligini tasvirlar, jadvallar orqali aks ettirish mumkin.

Asosiy qism

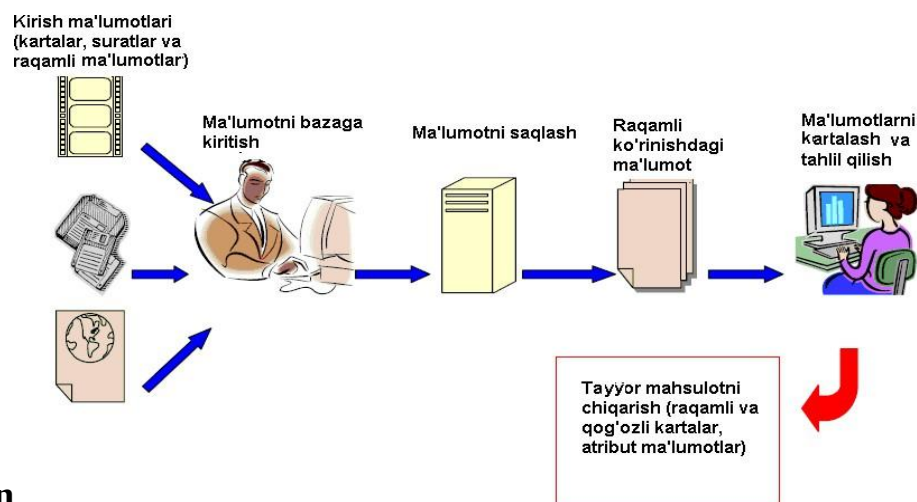
Geoaxborot tizimining boshqacha koʻrinishi boʻlgan geoinformatika deganda geoaxborot tizimining rivojlanishi bilan bogʻliq boʻlgan ilmiy-texnik va amaliy fanlar majmuasi tushuniladi. Bu majmua geografiya, informatika va informatsion texnologiyalar nazariyasi, kartografiya va hisoblash texnikasiga yangicha yondashishlar oʻrtasidagi bogʻliqlikdan kelib chiqadi.

Adabiyotlar sharxi.

Geoaxborot tizimining asosiy vazifalari – bu fazoviy maʼlumotlarni yigʻish va qayta ishlash orqali avtomatlashgan raqamli maʼlumotlar bazasini yaratish, uni kelgusida tahlil qilish va bosmaga chiqarish uchun saqlashdan iborat. Geoaxborot tizimining vazifasini faqatgina kompyuter orqali raqamli karta ishlab chiqarish deb

tushunish to'g'ri emas, chunki ushbu tizim orqali olingan ma'lumotlar tahlil etilib, muhim qarorlar qabul qilishda ham qo'llaniladi.

Quyidagi rasmda GAT ning umumiy ko'rinishi



keltirilgan

1- rasm. Geoaxborot tizimining umumiy ko'rinishi

Ma'lumotlar bazasi – MB (database) – bu aniq qoidalar asosida tashkil etilgan hamda tasvirlash, saqlash va boshqarishning umumiy tamoyillariga amal qiladigan ma'lumotlar jamlanmasidir. Ma'lumotlar bazasida ma'lumotlarni saqlash qoidalari xavfsizlik standartlariga va butunligiga amal qilgan holda markazlashgan boshqaruv asosida tashkil etiladi. Bunday tizimda ma'lumotlarning bir-biriga qarama-qarshiligi va takrorlanishining oldi olinadi.

Natijalar va muhokamalar

Xorazm viloyatida yer osti suvlarining joylashish satxi hamda sho'rlanish darajasi bo'yicha 2024 yil 1-iyulga tahliliy ma'lumotlar.

Xorazm viloyati meliorativ tizimlari bo'yicha jami sug'oriladigan maydon **268389** gektarni tashkil qiladi, shundan nazorat ostiga olingan sug'oriladigan maydon **266388** gektarni tashkil qilib jami maydonlar bo'yicha yer osti tuproq suvlari o'zgarish rejimini o'rganish uchun sug'oriladigan maydonlardagi **2012** dona kuzatuv qudug'idan uch hajm miqdorida jelyonka yordamida tozalab suv namunalari olindi.

Хоразм вилоятидаги суғориладиган ер майдонларининг сизот сувларининг сатхи н ва шўрланиши даражаси бўйича 2023-2024 йилларнинг 1-июль ҳолатига бўлган.

МАЪЛУМОТ

№	Туманлар номи	Йил лар	Жами кўзатув қудуқ соми (дана)	Урғача ЕОС Сатхи (см)	Фарқ +/-	Урғача шўрланиш даражаси (г/л)	Куза-тилган майдон (минг га)	Сизот сувлари сатҳининг чуқурлиги бўйича майдонларга бўлиниши (минг га)					Сизот сувларининг шўрланиш даражаси бўйича майдонларга бўлиниши (минг га)				
								0-1 метр-гача	1-1.5 метр-гача	1.5-2 метр-гача	2-3 метр-гача	3-5 метр-гача	0-1 г/л гача	1-3 г/л гача	3-5 г/л гача	5-10 г/л гача	>10 г/л гача
1	Вилоят бўйича	2024	2012	145	6	1.80	266388	62046	87111	71215	42421	3595	22408	#####	21998	777	0
		2023	1999	151		1.86	265562	38876	88398	86343	47501	4444	17151	#####	18052	1007	0
		2024	198	129		2.34	23858	8771	8172	4568	2211	136	512	21212	1920	214	0
2	Богот	2023	198	152	23	2.13	23858	3655	7813	8840	3009	541	336	21082	2226	214	0
		2024	227	107		1.90	30396	15081	10406	4075	502	332	902	26251	3243	0	0
		2023	227	132		1.77	30350	7495	11250	7342	3801	462	1365	27913	1072	0	0
3	Гурлан	2024	225	184	25	2.31	33177	276	6956	16541	8299	1105	1626	23103	8015	433	0
		2023	225	179		2.30	33093	1539	7553	14075	9321	605	155	27271	5404	263	0
		2024	194	180		1.84	28158	1329	7617	9203	9165	844	544	26820	794	0	0
4	Урганч	2023	194	184	4	1.98	28101	703	7388	9673	9501	836	413	27125	563	0	0
		2024	201	117	14	1.26	21238	8169	8173	3936	960	0	5864	15374	0	0	0
		2023	201	131		1.42	21182	6330	8845	4409	1598	0	3098	17934	150	0	0
5	Хазарасп	2024	218	106		25	1.68	27555	11451	12775	3086	243	0	1650	25905	0	0
		2023	218	131	1.28		27474	5547	13470	7918	539	0	6708	20766	0	0	0
		2024	177	173	3		1.91	18359	2027	4394	4952	6782	204	2112	14294	1953	0
6	Хива	2023	177	176		2.08	18344	732	3954	8166	5372	120	2037	12546	3761	0	0
		2024	205	135		2.20	29030	4343	12899	8902	2886	0	0	23732	5168	130	0
		2023	205	152	2.19	28884	3966	9329	11489	4100	0	290	25295	2769	530	0	
7	Шовот	2024	174	146	17	1.56	17855	2602	7983	4404	2744	122	3171	13779	905	0	0
		2023	174	163		1.90	17813	1218	5278	7535	3660	122	1222	14644	1947	0	0
		2024	180	173		5	1.80	23784	2380	7292	7553	5707	852	1031	22753	0	0
8	Янгиарик	2023	180	178	1.84		23764	3218	5292	6896	6600	1758	302	23462	0	0	0
		2024	41	149	-63		1.04	12978	5617	444	3995	2922	0	4996	7982	0	0
		2023	28	86		1.60	12699	4473	8226	0	0	0	1225	11314	160	0	0
		Тузди :		М. Абдижабборов													
		Текширди :		Н. Азизов													

1-jadval 2-jadval

Xulosa

Viloyatimiz bo'yicha yer osti tuproq suvlari sathi **0-1.0 m** oraliqda joylashgan maydonlarni tumanlar bo'yicha tahlil qiladigan bo'lsak, Bog'ot tumanida **5116 gektarga**, Shovot tumanida **377 gektarga**, Xiva tumanida **1295 gektarga**, Urganch tumanida **626 gektarga** ko'payganligini ko'rish mumkin. (jadval 1) Viloyatimiz tumanlarida joylashgan kuzatuv quduqlar orqali yer osti suvlarini tuzlanish darajasini aniqlab, tahlil qiladigan bo'lsak **2023 yil 1-iyul** holatiga viloyatimizda kuzatuv quduqlarining tumanlar bo'yicha o'rtacha tuzlanish darajasi 1.86g/lni, **2024 yilda esa 1.80 g/lni** tashkil qildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 1-martdagi PK-145-son "Quyi bo'g'inda suv resurslarini boshqarishni takomillashtirish xamda suv iste'molchilari orasidagi munosabatlarni tartibga solish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori.

1. Bakiev M.R., Tursunov T.N., Durmatov J. Suv xo'jaligi tashkilotlari ekspluatatsiya xizmati ishini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar.O'zR Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, TIMI. T.: 2016 y. 24-b.
2. Qurbanov Saparboy Shernafasovich, & Nurmuxamedov Sanjarbek Ilxamovich (2025). [SUVLARINING JOYLASHISH CHUQURLIGI VA SHO'RLANISH DARAJASINI GAT DASTURI ASOSIDA TADQIQ QILISH](#). NTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE, 3 (33), 195-199.
3. Курёзов Курёз Отабаевич, & Нурмухамедов Санжарбек Илхамович (2024). ПРОЧНОСТЬ СЫПУЧИХ ГРУНТОВ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ЗНАЧЕНИЯХ НАПРЯЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ. Строительство и образование, 3 (1), 6-10.
4. Султонов Ибодулла, & Нурмухамедов Санжарбек, Қурбанов Сапарбой. (2024). Ички хўжалик каналлари техник ҳолатини баҳолаш ва сув исрофгарчилигини олдини олиш. PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS / 2025 – PART 44 / (Copenhagen "Science Edition" 17 April 2025), 44(1), 445-450.

KANALLARNI BETONLASH ORQALI YO'QOTISHLARNI OLDINI OLISH VA ISTEMOLCHILARGA SUVNI YETKAZISHNI TAKOMILLASHTIRISH

Akimov Elbek Taganovich

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti Texnika fakulteti

“Qurilish” kafedrasi katta o'qituvchisi

Annotatsiya

Ushbu maqolada ochiq sug'orish kanallarini betonlash orqali suv yo'qotishlarini kamaytirish va suvni iste'molchilarga yetkazish samaradorligini oshirish masalalari ilmiy asosda tahlil qilingan. Tadqiqotlar natijasida ochiq va tuproq bilan qoplangan kanallarda bug'lanish, filtratsiya va infiltratsiya kabi tabiiy yo'qotishlar natijasida suvning 30–50 foizgacha qismini yo'qotilishi aniqlangan. Beton bilan mustahkamlangan kanallar esa bu yo'qotishlarni 75–97% gacha

kamaytirishi, suv oqimini tezlashtirishi va gidravlik samaradorlikni oshirishi bilan ajralib turadi. Maqolada zamonaviy beton turlari (masalan, tolalar bilan mustahkamlangan beton), geomembrana qoplamalari va ularning texnik-iqtisodiy afzalliklari tahlil qilinadi.

Аннотация

В данной статье научно обосновано снижение потерь воды и повышение эффективности доставки воды потребителям за счёт бетонирования открытых оросительных каналов. Результаты исследований показывают, что в открытых и грунтовых каналах естественные потери воды вследствие испарения, фильтрации и инфильтрации могут достигать 30–50%. Бетонированные каналы позволяют сократить эти потери на 75–97%, а также способствуют ускорению потока воды и повышению гидравлической эффективности. В статье рассматриваются современные виды бетона (например, армированный волокнами бетон), геомембранные покрытия и их технико-экономические преимущества.

Annotation

This article provides a scientific analysis of reducing water losses and improving the efficiency of water delivery to consumers through the concreting of open irrigation canals. Research results show that in open and earthen canals, natural water losses due to evaporation, filtration, and infiltration can reach 30–50%. In contrast, concrete-lined canals can reduce these losses by 75–97%, while also accelerating water flow and enhancing hydraulic efficiency. The article discusses modern types of concrete (e.g., fiber-reinforced concrete), geomembrane linings, and their techno-economic advantages.

Kalit so'zlar

kanal betonlash, suv yo'qotishlari, gidravlik samaradorlik, suvni tejash, sug'orish tizimi, gidrotexnik, iqlim.

Ключевые слова

бетонирование каналов, потери воды, гидравлическая эффективность, экономия воды, оросительная система, гидротехника, климат.

Keywords

canal concreting, water losses, hydraulic efficiency, water saving, irrigation system, hydraulic engineering, climate.

Kirish

Suv tanqisligi tobora kuchayib borayotganligi va Xorazm viloyati Amudaryoning quyi qismida joylashganligi sababli fermer xo'jaliklarning ichki

xo‘jalik kanallaridagi suv yo‘qotishlarning oldini olish va suv manбайдan olingan suvni dalagacha isrof qilmasdan yetkazib berish hozirgi kunning muhim masalasi hisoblanadi.

Asosiy qism

Chapqirg‘oq Amudaryo irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi ma’lumotlariga ko‘ra Xorazm viloyatida magistral va xo‘jaliklararo kanallar ulushi jami uzunlikga nisbatan 15,4 %, ichki xo‘jalik kanallari 84,6 % ni tashkil qiladi.

Adabiyotlar sharhi

Hisob-kitoblarga ko‘ra, betonlanmagan irrigatsiya tarmoqlarida yiliga o‘rtacha 14 mlrd kub metr yoki 36 foiz suv hech qanday iqtisodiy samarasiz isrof bo‘layapti. Eng ko‘p suv yo‘qotishlari Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Namangan, Navoiy, Xorazm va Buxoro viloyatlariga to‘g‘ri keladi. Ayniqsa, kanallarning oxirida joylashgan 175 ming gektar ekin maydonida suv ta‘minoti juda og‘ir hisoblanadi. Suv yo‘qotishlarini kamaytirish maqsadida Prezidentimiz tashabbusi bilan 2024 yil – suv xo‘jaligida “kanallarni betonlash bo‘yicha zarbdor yil” deb e‘lon qilindi. Ushbu topshiriq ijrosini ta‘minlash borasida keng ko‘lamli ishlar olib borilayapti. 2024-yilda 215 ta obyektدا qurish va rekonstruksiya qilish ishlarini amalga oshirish uchun 1 880,0 mlrd. so‘m (shundan, 1650,0 mlrd. so‘m irrigatsiya, 230,0 mlrd. so‘m melioratsiya) mablag‘lar limiti ajratilgan.



1-rasm. Kanallarni betonlashtirish jarayoni

Ushbu mablag‘lar hisobiga irrigatsiya tarmoqlari va inshootlari bo‘yicha 816,6 km kanal, 81,0 km lotok, 59 ta gidrotexnika inshootlari, 38,1 m³/s nasos stansiyalari, 23,5 km bosimli quvurlar, 80 ta sug‘orish qudug‘i, 6,8 mln. m³ hajmli suv ombori qurish va rekonstruksiya qilish hamda 10,4 km qirg‘oq himoya ishlarini

bajarish rejalashtirilgan. Shuningdek, melioratsiya tarmoqlari va inshootlari bo'yicha 254,8 km ochiq, 113,8 km yopiq kollektor-drenaj tarmoqlari, 83 ta vertikal drenaj qudug'i, 25 ta gidrotexnik inshoot, 618 ta kuzatuv quduqlarini qurish va rekonstruksiya qilish ko'zda tutilgan.

Metodologiya

Bundan tashqari, suv xo'jaligida amaldagi xorijiy investitsiya loyihalari doirasida Farg'ona vodiysida 151 km kanallar, Buxoro viloyatida "Jondor" kanali (23 km) va Surxondaryo viloyatida "Bobotog'" kanali (24 km) betonlashtirilmoqda.

Zamonaviy materiallar va texnologiyalar

Beton qoplamalarning samaradorligini oshirish uchun zamonaviy materiallar, masalan, polipropilen va jut tolalari bilan mustahkamlangan beton (HFRC), qo'llaniladi. Bu materiallar betonning egiluvchanligini va yorilishga chidamliligini oshiradi. Shuningdek, geomembranalar beton ostiga qo'yilib, suv sızishini yanada kamaytiradi.



2-rasm. Betonlashtirish uchun tayyorgarlik ishlari

O'zbekiston sharoitida qo'llanilishi

O'zbekistonning qurg'oqchil iqlimi va suv resurslarining cheklanganligi beton qoplamalarning qo'llanilishini dolzarb qiladi. Beton qoplamalar orqali suv yo'qotishlarini kamaytirish, suv yetkazib berish samaradorligini oshirish va sug'oriladigan maydonlarni kengaytirish mumkin. Shuningdek, zamonaviy materiallar va texnologiyalarni qo'llash orqali beton qoplamalarning samaradorligini yanada oshirish mumkin.

Xulosa

2024 yil O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tashabbusi bilan “ichki kanallarni betonlashtirish” zarbdor yili deb elon qilingani munosabati bilan Xorazm viloyatida bir qancha ichki xo‘jalik kanallari betonlashtirildi. Taxlillar ko‘rsatmoqdaki ushbu jarayonda fermer xo‘jaliklari tomonidan qisqa muddatda ichki xo‘jalik kanallarini mavjud parametrlarda ilmiy yondoshmagan holda betonlatirilmoqda. Shu sababli yuqorida keltirilgan suv isrofgarchiliklari, ya’ni suv kanalda ishlatilmasdan qolib ketishi, ortiqcha suv kanal tubida qolib ketadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 1-мартдаги ПК-145-сон “Қуйи бўғинда сув ресурсларини бошқаришни такомиллаштириш ҳамда сув истеъмолчилари орасидаги муносабатларни тартибга солиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори.
2. Бакиев М.Р., Турсунов Т.Н., Дурматов Ж. Сув хўжалиги ташкилотлари эксплуатация хизмати ишини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар. ЎЗР Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги, ТИМИ. Т.: 2016 й. 24-б.
3. Замарин Е.А. Фандеев В.В. Гидротехнические сооружения. - изд. 3 э, - М.: Гос изд. Селхозлитературы, 2014, 560-б.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 1-апрелдаги ПҚ-107-сон “Сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш бўйича кечиктириб булмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида” ги қарори.
4. Masharipov Shuxrat Ro‘Zmatovich, & Nurmuxamedov Sanjarbek Ilxamovich (2024). BETON VA QORISHMALAR UCHUN QO‘SHIMCHALARNI TA’SIRI BO‘YICHA SINFLARGA BO‘LINISHINI O‘RGANISH. Строительство и образование, 3 (1), 40-46.
5. Курёзов Курёз Отабаевич, & Нурмухамедов Санжарбек Илхамович (2024). ПРОЧНОСТЬ СЫПУЧИХ ГРУНТОВ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ЗНАЧЕНИЯХ НАПРЯЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ. Строительство и образование, 3 (1), 6-10.
6. Nurmuxamedov, S. I., & Masharipova, S. B. Q. (2024). Tarixiy obidalarni saqlashda va umrboqiyiligini oshirishda Petrolotum qo‘shimchasining o‘rni vazifasi. Science and Education, 5(1), 124-127.
7. Нурмухамедов, С., & Машарипова, С. (2023). Перспективы развития строительной отрасли сегодня. Тенденции и перспективы развития городов, 1(1), 451-453

“ARXITEKTURA YODGORLIKLARINI TA’MIRLASH” FANINI O‘QITISH METODIKASI

*Kariyeva Nazokat Jumanazarovna, Seyitniyazova Ayimxon Abdullayevna
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Arxitektura”
kafedrası o‘qituvchilari*

Annotatsiya

Ushbu maqolada arxitektura yodgorliklarini ta’irlash fanini o‘qitishning metodik asoslari, maqsad va vazifalari, ta’lim jarayonida qo‘llaniladigan samarali metodlar hamda innovatsion yondashuvlar yoritilgan. Me’moriy merosni asrash va qayta tiklashda talabalarni nazariy bilimlar hamda amaliy ko‘nikmalar bilan qurollantirishning o‘ziga xos jihatlari tahlil qilinadi.

Аннотация

В статье рассматриваются методические основы, цели и задачи преподавания реставрационной науки памятников архитектуры, эффективные методы и инновационные подходы, используемые в образовательном процессе. Анализируются особенности формирования у студентов теоретических знаний и практических навыков в области сохранения и реставрации архитектурного наследия.

Abstract

This article discusses the methodological foundations, goals and objectives of teaching the science of restoration of architectural monuments, effective methods and innovative approaches used in the educational process. The specific aspects of equipping students with theoretical knowledge and practical skills in the preservation and restoration of architectural heritage are analyzed.

Kalit so‘zlar

arxitektura yodgorliklari, ta’irlash, restavratsiya, konservatsiya, metodika, me’moriy meros, ta’lim texnologiyalari.

Ключевые слова

памятники архитектуры, ремонт, реставрация, консервация, методика, архитектурное наследие, образовательные технологии.

Keywords

architectural monuments, repair, restoration, conservation, methodology, architectural heritage, educational technologies.

Kirish

Arxitektura yodgorliklari xalqning tarixiy xotirasi va milliy madaniyatining muhim qismini tashkil etadi. Ularni asrab-avaylash va kelajak avlodga yetkazish — me'morlik sohasining eng dolzarb vazifalaridan biridir. Shu bois oliy ta'lim tizimida “Arxitektura yodgorliklarini ta'mirlash” fani alohida ahamiyat kasb etadi. Mazkur fanning o'qitish metodikasi talabalarni nafaqat nazariy bilimlar, balki restavratsiya va konservatsiya bo'yicha amaliy ko'nikmalar bilan ham ta'minlashi zarur.

Asosiy qism

1. Fanning maqsad va vazifalari.

Arxitektura yodgorliklarini ta'mirlash fanining asosiy maqsadi – talabalarni me'moriy meros obyektlarini ilmiy asosda saqlash, restavratsiya va rekonstruksiya qilish bo'yicha bilim va ko'nikmalar bilan qurollantirishdir. Uning vazifalari quyidagilardan iborat:

- yodgorliklarning tarixiy, badiiy va madaniy ahamiyatini o'rgatish;
- ta'mirlashning ilmiy asoslangan metodlarini tushuntirish;
- talabalarni zamonaviy restavratsiya texnologiyalaridan foydalanishga o'rgatish;
- amaliy mashg'ulotlar orqali yodgorliklarni joyida tahlil qilish.

2. O'qitish metodlari

Fanni o'qitishda turli xil metodlardan foydalaniladi:

Nazariy ma'ruzalar: Restavratsiya tarixini, asosiy tushunchalarni, xalqaro me'yoriy hujjatlarni (Venetsiya xartiyasi, Nara hujjati) o'rganish.

Amaliy mashg'ulotlar: Talabalar yodgorliklarda kuzatuv, chizma va foto fiksatsiya ishlarini olib boradilar.

Studiyaviy ishlar: Yodgorlikni qayta tiklash loyihasi, restavratsiya yechimlari, konservatsiya metodlari ishlab chiqiladi.

Ekskursiyalar va dala amaliyoti: Tarixiy obidalarga borib, ularning holatini baholash, muhofaza qilish usullarini o'rganish.

Axborot texnologiyalari: 3D skanerlash, lazerli o'lchov, BIM va GIS texnologiyalaridan foydalanib, yodgorliklarni raqamlashtirish.

3. Bosqichma-bosqich metodika

Birinchi bosqich: talabalarni yodgorliklarni hujjatlashtirish, chizmalar tayyorlash va ularning tarixiy ahamiyatini tahlil qilishga o'rgatish.

Ikkinchi bosqich: ta'mirlash materiallari va texnologiyalarini o'rganish, eksperimental laboratoriya mashg'ulotlari.

Uchinchi bosqich: mavjud yodgorliklarda restavratsiya usullarini qo'llash, dala amaliyoti orqali real ob'ektlar bilan ishlash.

To'rtinchi bosqich: talabalar mustaqil ravishda arxitektura yodgorligini ta'mirlash yoki konservatsiya bo'yicha loyiha ishlab chiqadilar.

4. Innovatsion yondashuvlar

Raqamli texnologiyalar. 3D modellashtirish va virtual restavratsiya orqali yodgorlikning asl ko'rinishini tiklash.

Ekologik yondashuv. Barqaror materiallardan foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilishni hisobga olish.

Xalqaro tajriba. ICOMOS va UNESCO tavsiyalarini ta'lim jarayoniga integratsiya qilish.

Xulosa

Arxitektura yodgorliklarini ta'mirlash fanini o'qitish metodikasi nazariya va amaliyotni uyg'unlashtirish, talabalarni restavratsiya va konservatsiya ishlariga puxta tayyorlashni nazarda tutadi. Bosqichma-bosqich metodika asosida tashkil etilgan ta'lim jarayoni talabalarni yodgorliklarni hujjatlashtirishdan tortib, ularni zamonaviy texnologiyalar yordamida restavratsiya qilishgacha bo'lgan to'liq ko'nikmalarga ega mutaxassis sifatida shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. To'raqulov B., Raxmatov Sh. O'zbekiston me'moriy merosi va uni asrash masalalari. – Toshkent: Fan, 2018.
2. Jo'rayev M. Arxitektura yodgorliklarini restavratsiya qilish asoslari. – Toshkent: Oliy ta'lim, 2020.
3. Jokilehto J. A History of Architectural Conservation. – London: Routledge, 2017.

4. ICOMOS. The Venice Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites. – Paris, 1964.
5. UNESCO. Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. – Paris: UNESCO Publishing, 2021.
6. Ching F. D. K. Building Construction Illustrated. – New Jersey: Wiley, 2014.
7. Normatov M. Me'moriy merosni saqlash va ta'mirlash nazariyasi. – Toshkent: Innovatsiya, 2022

ARXITEKTURA VA QURILISH SOHASIDA KADRLAR TAYYORLASHDA JAHON TAJRIBALARI VA ZAMONAVIY YONDASHUVLAR

*Yusupova L.Sh. (Abu Rayhon Beruniy nomidagi UrDU, “Qurilish” kafedrası, katta o`qituvchi) lolayusupova1986@gmail.com
Ibragimova F.O. (Ma'mun universiteti, talaba)*

Annotatsiya

Maqolada arxitektura va qurilish sohasida kadrlar tayyorlash masalasi jahon tajribalari asosida ko'rib chiqilgan. Germaniya, Yaponiya va Singapur tajribalari asosida dual ta'lim, BIM, STEAM va kompetensiyaga asoslangan yondashuvlar tahlil qilingan. Xalqaro akkreditatsiya, raqamli muhit va amaliy ko'nikmalar orqali talabalarni mehnat bozoriga tayyorlash afzalliklari ko'rsatib o'tilgan. O'zbekistondagi islohotlar ham yoritilib, malakali mutaxassislar tayyorlash bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Аннотация

В статье рассматривается вопрос подготовки кадров в области архитектуры и строительства на основе международного опыта. Проанализированы подходы таких стран, как Германия, Япония и Сингапур, с акцентом на дуальное образование, BIM, STEAM и обучение, основанное на компетенциях. Отмечены преимущества подготовки студентов к рынку труда через международную аккредитацию, цифровую среду и практические навыки. Также обсуждаются реформы в Узбекистане и приведены рекомендации по подготовке квалифицированных специалистов.

Abstract

The article examines the issue of training personnel in the field of architecture and construction based on international experience. It analyzes the approaches of

countries like Germany, Japan, and Singapore, focusing on dual education, BIM, STEAM, and competency-based learning. The advantages of preparing students for the labor market through international accreditation, digital environments, and practical skills are highlighted. Reforms in Uzbekistan are also discussed, along with recommendations for training qualified specialists.

Kalit soʻzlar

Arxitektura taʼlimi, qurilish sanoati, BIM texnologiyasi, STEAM modeli, dual taʼlim, kompetensiyaga asoslangan oʻqitish, xalqaro tajriba.

Ключевые слова

Образование в области архитектуры, строительная отрасль, технология BIM, модель STEAM, дуальное образование, обучение, основанное на компетенциях, международный опыт.

Keywords

Architecture education, construction industry, BIM, STEAM, dual education, competency-based learning, international experience.

Kirish

Arxitektura va qurilish sohasi har qanday davlatning iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanishida muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy shaharsizlik, murakkab infratuzilmalar, barqaror qurilish va texnologik innovatsiyalar – bularning barchasi yuqori malakaga ega boʻlgan mutaxassislarni talab etadi. Shu boisdan, ushbu sohada kadrlar tayyorlash tizimini tubdan isloh qilish, xalqaro tajribalarni joriy etish va zamonaviy yondashuvlarga asoslanish dolzarb masalaga aylangan.

Asosiy qism

Jahon tajribasi shuni koʻrsatmoqdaki, muvaffaqiyatli taʼlim tizimi nazariy bilim bilan amaliy koʻnikmalarni uygʻunlashtirgan holda tashkil etilgandagina samarali boʻladi. Masalan, Germaniyada keng qoʻllanilayotgan dual taʼlim tizimi orqali talabalar taʼlimning bir qismini taʼlim muassasasida, ikkinchi qismini esa ishlab chiqarish ob'ektlarida amalga oshiradilar. Bu yondashuv ularga ham nazariy bilim, ham amaliy tajriba olish imkonini yaratadi, shu bilan birga mehnat bozorida raqobatbardosh kadrlarni tayyorlashga xizmat qiladi.

Yaponiyada esa taʼlim jarayonlari innovatsion texnologiyalar bilan chambarchas bogʻlangan. Qurilish muhandisligi va arxitektura sohalarida BIM

(Building Information Modeling), LEED sertifikatlash, “aqlli binolar” konsepsiyasi va raqamli muhandislik texnologiyalari ta'lim jarayonining ajralmas qismiga aylangan. Bu orqali talabalar nafaqat loyihalash, balki qurilishning raqamlashtirilgan jarayonlarini ham puxta o'zlashtirishadi.

Singapur tajribasi ham diqqatga sazovor. U yerda ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasi yuqori darajada tashkil etilgan. Qurilish sohasi uchun kadrlar tayyorlashda “BuildSG” strategiyasi doirasida ta'lim dasturlari to'g'ridan-to'g'ri bozor ehtiyojlariga mos ravishda ishlab chiqiladi. Bunda talabalar BIM, virtual loyihalash (VDC), energiya samaradorligi va barqaror qurilish kabi sohalarda amaliy ko'nikmalarga ega bo'ladilar.

Xalqaro amaliyotlarda keng tarqalgan yondashuvlardan biri – STEAM modeli hisoblanadi. Bu model fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematika fanlarini birgalikda o'rgatishni nazarda tutadi. Arxitektura ta'limida san'at va muhandislikning uyg'unligi muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu yondashuv orqali talabalarda dizayn fikrlash, innovatsion yondashuv va muammolarni ijodiy hal qilish qobiliyatlari rivojlanadi.

Zamonaviy ta'limda BIM texnologiyalarini o'quv jarayoniga keng joriy etish ham alohida o'rin tutadi. BIM orqali talabalar binolarning to'liq hayot tsiklini – loyihalash, qurish, ekspluatatsiya va ta'mirlash jarayonlarini raqamli muhitda boshqarishni o'rganadilar. Bu ularga ko'p soha vakillari bilan hamkorlikda ishlash, ma'lumotlar almashish va loyihalarni mukammallashtirish imkonini yaratadi.

Ta'lim jarayonini kompetensiyaga asoslangan tarzda tashkil etish ham jahonda keng qo'llanilayotgan zamonaviy yondashuvlardan biridir. Bu tizimda talabalar bilimlariga emas, balki ularning aniq vazifalarni bajara olish qobiliyati, amaliy ko'nikmalari va muammo yechish salohiyati baholanadi. Bunday yondashuv real ish sharoitida yuzaga keladigan vazifalarni yechishga qodir, faol va tashabbuskor kadrlar tayyorlashga xizmat qiladi.

Xalqaro akkreditatsiya va qo'shma ta'lim dasturlari ham arxitektura va qurilish sohasida kadrlar tayyorlash sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Yevropa arxitektura ta'lim uyushmasi (EAAE), Amerika arxitektura akkreditatsiya kengashi (NAAB) kabi

tashkilotlar tomonidan tan olingan dasturlar ta'lim jarayonining xalqaro standartlarga muvofiqligini ta'minlaydi. Shu bilan birga, xalqaro stajirovkalar, talabalar almashinuvi va ikki diplomli dasturlar global tafakkurga ega mutaxassislar yetishishini rag'batlantiradi.

Xulosa

O'zbekistonda ham arxitektura va qurilish sohasida kadrlar tayyorlash tizimini isloh qilish borasida muhim qadamlar qo'yilmoqda. Biroq jahon tajribalarini chuqur tahlil qilish va ularni mahalliy sharoitga mos ravishda joriy etish orqali bu jarayonni yanada samarali qilish mumkin. Ta'lim muassasalarida BIM laboratoriyalari tashkil etish, dual ta'lim elementlarini amaliyotga joriy qilish, barqaror qurilish va ekologik dizayn kabi fanlarni kiritish bu sohadagi kadrlar sifatini yangi bosqichga olib chiqadi.

ADABIYOTLAR

1. UNESCO-UNEVOC (2020). Greening Technical and Vocational Education and Training: A practical guide for institutions. UNESCO Publishing. <https://unevoc.unesco.org>
2. European Association for Architectural Education (EAAE). (2022). Education Academy Reports on Architectural Pedagogy in Europe. <https://www.eaae.be>
3. National Architectural Accrediting Board (NAAB). (2021). Conditions for Accreditation for Professional Architecture Programs. Washington D.C. <https://www.naab.org>
4. Arif, M., & Egbu, C. (2010). Making a case for offsite construction in China. Engineering, Construction and Architectural Management, 17(6), 536–548.
5. Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi (2023). O'zbekiston Respublikasida me'morchilik va qurilish yo'nalishlarida o'quv dasturlarini yangilash konsepsiyasi. Toshkent.
6. Абдуллаев, А.Ш. (2021). Қурилиш соҳасида кадрлар тайёрлашда инновацион ёндашувлар. – Тошкент: “Илм-зиё”, 128 б.
7. Karimov, B., & Abduvaliyev, F. (2022). The application of BIM technology in engineering education in Uzbekistan. Journal of Engineering and Architecture, 10(2), 45–53.
8. Бекмуродов, Ж. (2020). Қурилиш соҳасида STEAM таълим тизимини жорий этиш муаммолари ва ечимлари. – “Архитектура ва қурилиш” илмий журнали, №3, 66–72.

QURILISH FANINI O‘QITISH JARAYONIGA ILG‘OR PEDAGOGIK TEKNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

X.F.Masharipova Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

“Qurilish” kafedrası o`qituvchisi

Annotatsiya

Ushbu maqolada Kamoliddin Behzodning realistik san’ati va uning tarbiyaviy xususiyatlari asosida, yangi ped texnologiyalardan foydalanish.

Аннотация

В данной статье рассматривается развитие духовно-нравственного воспитания учащихся и использование новых педагогических технологий на основе реалистического искусства Камолитдина Бехзода и его воспитательных особенностей.

Abstract

This article discusses the development of students' spiritual and moral education and the use of new pedagogical technologies, based on the realistic art of Kamoliddin Behzod and its educational features.

Kalit so‘zlar

realistik san’at, ma’naviy-axloqiy tarbiya, estetik tarbiya, badiiy ta’lim, ijodiy faoliyat, idrok etish, estetik did.

Ключевые слова

реалистическое искусство, духовно-нравственное воспитание, эстетическое воспитание, художественное образование, творческая деятельность, восприятие, эстетический вкус.

Keywords

realistic art, spiritual and moral education, aesthetic education, artistic education, creative activity, perception, aesthetic taste.

Kirish

Qurilish yo`nalishi darslarida suhbatlar, qoida tariqasida, turli xil vizual materiallar (reproduksiyalar, maketlar, rasmlar va boshqalar) namoyishi bilan birga keladi. Talabalar tomonidan o`rganish uchun loyihalarni tanlash quyidagi tamoyillar bilan belgilanadi:

Asosiy qism

Ilmiylik tamoyili – tanlangan loyiha ilmiy asoslangan, nazariy bilimlarni mustahkamlash va rivojlantirishga xizmat qilishi zarur. **Talabaning qiziqishi va qobiliyatiga moslik tamoyili** – loyiha talabaning ichki motivatsiyasini uygʻotishi va u qiziqib ishlashi uchun mos boʻlishi kerak.

Mustaqillikni taʼminlash tamoyili – loyiha orqali talaba oʻzining mustaqil fikrlash, ijodkorlik va muammoni hal qilish koʻnikmalarini rivojlantiradi.

Resurslar mavjudligi tamoyili – tanlangan loyiha bajarilishi uchun zarur materiallar, texnologiyalar va sharoitlar mavjud boʻlishi lozim.

Natijadorlik tamoyili – loyiha yakunida aniq, oʻlchab boʻladigan va amaliy qiymatga ega natijalar olinishi kerak.

Hamkorlik tamoyili – loyiha jamoada ishlash, fikr almashish va birgalikda ijod qilish imkonini berishi kerak.

Har bir guruh uchun oʻquv maqsadlariga muvofiq, oʻqituvchiga darsda suhbat uchun **hamkorlik tamoyili** tanlash huquqi beriladi. Oʻzlashtirilgan badiiy bilim, koʻnikma va malakalar oʻquvchilarning badiiy madaniyat olamida, ijtimoiy-madaniy muhitda mustaqil harakatlanishiga yordam beradi.

Oʻqitishda koʻrinish prinsipini muvaffaqiyatli amalga oshirish oʻquvchilarning faol aqliy faoliyati bilan, ayniqsa fikrning konkretidan mavhumga yoki aksincha, mavhumdan konkretga «harakati» sodir boʻlganda mumkin boʻladi. Tasviriy sanʼat darslarida video materiallardan foydalanish, musiqa yozuvlarini kiritish kerak. Videolarni koʻrsatish usuli har xil. Bular fragmentlar, uzunroq tomoshalar, vositachi musiqa joʻrligidagi namoyishlar va boshqalar boʻlishi mumkin. Video tasvirlarning oʻquvchilarning badiiy ijodiyotini rivojlantirishga hissiy taʼsirini ortiqcha baholab boʻlmaydi. Oʻquvchilarning aqliy faolligini oshirish uchun mashgʻulotlarda mashq kartalari va topshiriq kartalaridan foydalanish mumkin. Badiiy-majoziy ifoda vositalarini ochishda taniqli rassomlar tomonidan yaratilgan bolalar kitoblari uchun illyustrasiyalar muhim rol oʻynaydi.

Qurilish yoʻnalishi darslarida jamoaviy va individual ish shakllarini uygʻunlashtirish ijodkorlikni rivojlantirishning muhim shartidir. Dars mavzusi va pedagogik vazifalarga qarab turli usullarda amalga oshirilishi mumkin. Masalan,

talabalar guruhlarga bo‘lingan, ular o‘rtasida o‘zlarining jamoaviy kompozitsiyalarini yaratish uchun tanlov tashkil qilishadi. Bunday holda, bolalar navbat bilan rasmning u yoki bu qismini bajaradilar. Shuningdek, talabalarning individual ishlarini birlashtirgan kompozitsiyani bajarish mumkin.

Estetik tarbiya tizimini tashkil etish muayyan tamoyillarga asoslanadi. Ular orasida inklyuzivlik tamoyili yoshlarni estetik tarbiya, badiiy tarbiya, badiiy ijod tizimiga ommaviy jalb etish, tarbiyada madaniy-gumanitar omil salmog‘ini oshirishni nazarda tutadi. Estetik tarbiyaning kompleksligi yangi avlodning estetik ideal va estetik qarashlar asosidagi estetik kamolot yo‘lini yo‘naltiradi. Har tomonlama barkamollik tamoyili barkamol iqtidorli shaxslarning elita guruhini shakllantirishga emas, balki butun yoshlarning ma’naviy-estetik qadriyatlar olamiga qo‘shilish maqsadiga xizmat qiladi, badiiy tarbiya bilan shug‘ullanuvchi har bir shaxsni tayyorlashga yordam beradi [1].

O‘qituvchi uchun esa eng qiyin vazifa - bu pedagogik mahoratidan to‘g‘ri foydalanish bo‘yicha o‘z mahorat va ko‘nikmalarini rivojlantirish, shu bilan birga har bir shaxsning rivojlanishiga yordam berishdir. Yoshlarda bu rivojlanish san’atni idrok etish jarayonida, mustaqil ijodiy faoliyatda sodir bo‘ladi. San’atni idrok etish, u bilan muloqot qilish badiiy faoliyatning eng qulay shaklidir. Ehtiyotkorlik bilan qaraydigan bo‘lsak, Kamoliddin Behzod asarlari boshqa musavvirlarga ham chuqur ta’sir ko‘rsatib, nafaqat badiiy yangilik nuqtai nazaridan muhim, balki Eron rangtasviri taraqqiyotiga ta’siri jihatidan ham yuksak hurmatga sazovor bo‘lganini ko‘ramiz. Boshqacha aytganda, uning rasmidagi yig‘inlar va pardalar Eron rassomligi olamida yangilik paydo bo‘lgan jurnaldir. Yana shuni aytish mumkinki, Behzod boshqa ijodkorlar uchun yangi ufqlar ochgan va Xoja Sheroz ta’biri bilan aytganda, yangi reja yaratgan [2].

Zamonaviy jamiyatimiz uchun, bugungi oila, maktablar, universitetlar uchun bu muammo alohida ahamiyatga ega. Zero, mavjudlikka rivojlangan estetik munosabat bizning bolaning, maktab o‘quvchisining, talabaning har tomonlama rivojlangan shaxsi haqidagi g‘oyamizdan ajralmasdir, uning san’at bilan aloqasi axloqiy va estetik rivojlanishga yordam beradi. Bularning barchasini tahlil qilsak,

amalda ax loqiy muammolarni hal qilish, yosh avlodda kimgadir taqlid qilish istagini uygʻotish, boshqalardan farqlash mumkin - xuddi atrofimizdagi odamlar haqida [3].

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Kamoliddin Behzod asarlaridan oʻqituchilar tarixiy aspektlarni, axtlari asosida pedagogik mahoratni oʻrganadilar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ashrafi M.M. Ot Bexzada do Riza-yi Abbasi. Razvitiye miniatyury nachalo veka. –Tashkent:SMI-ASIA, MISAI, 2011. – 176 s.
2. Badiiy taʼlimda innovation jarayonlar: rivojlanish strategiyasi, nazariyasi va amaliyoti./T.:Impress media. – 2021. -172 bet.
3. Belinskaya N. Miniatyura kak istochnik izucheniya izobrazitelnogo iskusstva XV-XVII vv. // Ocherki istorii i teorii kultury tadjikskogo naroda: Sb. statey. Dushanbe, 2001. - S. 91 — 110.

QURILISH VA ARXITEKTURA SOHALARIDA KADRLARNI TAYYORLASH MUAMMOLARIGA YECHIM VA TAKLIFLAR

Ashurova Maxfuza Ikrombayevna

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Qurilish” kafedrasi
oʻqituvchisi*

Annotatsiya

Ushbu maqolada qurilish va arxitektura sohalarda kadrlarni tayyorlash va ularning salohiyatini oshirish haqida umumiy va qisqacha maʼlumot berilgan. Qurilish va arxitektura sohalarda kadrlarni tayyorlash, ularning bilim va koʻnikmalarini yangilash, zamonaviy texnologiyalarni oʻzlashtirish kabi masalalar mamlakatning taraqqiyotini taʼminlashda katta ahamiyatga ega. Qurilish va arxitektura sohalarda kadrlar tayyorlashning muammolariga yechimlar koʻrib chiqilgan.

Аннотация

В статье даны общие и краткие сведения о подготовке кадров для сферы строительства и архитектуры и повышении их квалификации. Вопросы подготовки кадров для сферы строительства и архитектуры, повышения их

знаний и навыков, а также освоения современных технологий имеют большое значение для обеспечения развития страны. Рассматриваются пути решения проблем подготовки кадров для сферы строительства и архитектуры.

Annotation

This article provides general and brief information on the training of personnel in the construction and architecture sectors and their capacity building. Issues such as training personnel in the construction and architecture sectors, updating their knowledge and skills, and mastering modern technologies are of great importance in ensuring the development of the country. Solutions to the problems of training personnel in the construction and architecture sectors are considered.

Kalit so'zlar

Bilim va ko'nikmalar, zamonaviy texnologiyalar, kadrlar tayyorlash.

Ключевые слова

Знания и навыки, современные технологии, подготовка кадров.

Keywords

Knowledge and skills, modern technologies, personnel training.

Kirish

Qurilish va kommunal sohalarda kadrlarni tayyorlash, ularning bilim va ko'nikmalarini yangilash, zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirish kabi masalalar mamlakatning iqtisodiy taraqqiyotini ta'minlashda katta ahamiyatga ega. Qurilish va kommunal soha kadrlar tayyorlash zarurati qurilish va kommunal sohalarda, ularning yuqori ish hajmi va murakkabligi sababli, malakali kadrlar bilan ta'minlanishi kerak. Qurilish inshootlarini qurish, ta'mirlash va ekspluatatsiya qilishda professional bilimlar, texnologik ko'nikmalar va xavfsizlik standartlarini bilish zarur. Kommunal sohalarda esa xizmatlar, energiya ta'minoti, suv va chiqindilarni boshqarish tizimlarini samarali ishlatish uchun ham yuqori malakali mutaxassislar kerak.

Asosiy qism

Qurilish va arxitektura sohalarda kadrlar tayyorlashning muammolariga yechimlar.

1. Malaka va bilimning eskirishiga bog'liq muammolarni ko'rib chiqish.

Qurilish va arxitektura sohalarda ishlovchi mutaxassislarning bilimlari va ko'nikmalari zamonaviy texnologiyalar va me'yorlarga mos kelmasligi mumkin. Bu esa nafaqat sifatli va xavfsiz inshootlar qurilishiga, balki atrof-muhit va odamlarning xavfsizligiga ham ta'sir qiladi.

2. Ta'lim tizimi va amaliyotning yetarli darajada mos kelmasligi

Qurilish va arxitektura sohalarda ta'lim olish tizimi, amaliy tajriba va nazariy bilimlarni uyg'unlashtirishda ayrim kamchiliklarga ega. Bu sohalarda ishlovchi mutaxassislarning amaliy ko'nikmalari va nazariy bilimlarini rivojlantirishga qaratilgan treninglar va kurslar kam sonli va ko'p holatlarda talabga javob bermaydi.

3. Texnologik yangiliklarga qiziqishning pastligi

Soha vakillari va ishchilar yangi texnologiyalar va ilg'or metodlarni o'rganishga tayyor emaslar. Ko'p hollarda, qurilish va arxitektura sohalarda eski texnologiyalar va usullar ishlatilmoqda, bu esa samaradorlikni pasaytiradi.

4. Kadrlar almashinuvi va ish o'rinlarining barqarorsizligi

Qurilish va arxitektura sohalarda ishchilarning tez-tez almashinuvi, malakali kadrlarni saqlashdagi qiyinchiliklar va yangi kadrlar yetishmasligi muammolarini keltirib chiqaradi. Bu esa uzoq muddatli va barqaror rivojlanishni ta'minlashni qiyinlashtiradi.

5. Ta'lim tizimining modernizatsiyasi

Qurilish va arxitektura sohalarda kadrlarni tayyorlashda ta'lim tizimini takomillashtirish zarur. Ta'lim darsliklari va o'quv dasturlari zamonaviy talablar va texnologiyalarni inobatga olgan holda yangilanishi kerak. Ta'lim muassasalarida ko'proq amaliy mashg'ulotlar va amaliyot kurslarini tashkil etish, shuningdek, soha mutaxassislarni tayyorlashda interaktiv metodlar va simulatsiyalarni qo'llash muhimdir. Shuningdek, ish beruvchilar va ta'lim muassasalarining hamkorligini yanada mustahkamlash kerak.

6. Xalqaro tajriba va metodlardan foydalanish

Xalqaro tajriba, ilg'or texnologiyalar va ilg'or davlatlarning tajribasini o'rganish zarur. Qurilish va arxitektura sohalarda ilg'or davlatlar tomonidan

qo'llanilayotgan malaka oshirish dasturlari va treninglardan foydalanish, kadrlar salohiyatini oshirishda katta yordam beradi.

7. Zamonaviy texnologiyalarni o'rgatish

Qurilish va arxitektura sohalarda ishlovchi mutaxassislarga yangi texnologiyalarni o'rgatish, ularning ish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Masalan, qurilishda BIM (Building Information Modeling) texnologiyasini joriy etish, 3D bosib chiqarish texnologiyalarini va avtomatizatsiya tizimlarini o'rganish, shuningdek, kommunal tizimlarida aqlli shahar texnologiyalarini qo'llash mutaxassislarni yangi imkoniyatlar bilan ta'minlaydi.

8. Malaka oshirish va qayta tayyorlash dasturlarini tashkil etish

Soha xodimlari uchun malaka oshirish, qayta tayyorlash va sertifikatlash dasturlarini tashkil etish zarur. Bu dasturlar orqali soha mutaxassislari yangi bilimlarni egallash, texnologiyalarni o'rganish va zamonaviy ish sharoitlariga moslashishi mumkin. Shuningdek, kadrlarning uzoq muddatli professional o'sishini ta'minlash maqsadida o'zini-o'zi rivojlantirish imkoniyatlari ham yaratish kerak.

9. Yoshlarni soha mutaxassisligi bo'yicha jalb etish

Qurilish va arxitektura sohalarida ishchi kuchini ta'minlashda yoshlarni jalb etish muhimdir. Bu sohalarga qiziqish uyg'otish, professional o'qitish va ularni amaliyotga tayyorlash yosh mutaxassislarning ishga joylashishini osonlashtiradi. Shuningdek, malakali mutaxassislar uchun motivatsiya tizimini yaratish, rag'batlantirish va ish sharoitlarini yaxshilash yoshlar o'rtasida bu sohalarga bo'lgan qiziqishni oshiradi.

Qurilish va arxitektura sohalarda kadrlarni tayyorlash va ularning salohiyatini oshirish, mamlakatning iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanishida muhim o'rin tutadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. 1.www.gov.uz. (O'zbekiston Respublikasi xukumatining rasmiy sayti)
2. 2.www.mjko.uz (O'zbekiston Respublikasi Uy-joy kommunal xizmat ko'rsatish vazirligi)
3. 3.www.minstroy.uz (O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi).

4. Badiiy ta'limda innovasion jarayonlar: rivojlanish strategiyasi, nazariyasi va amaliyoti./T.:Impress media. – 2021. -172 bet.

BINO VA INSHOOTLARDA ENERGIYA SAMARADORLIKNI TA'MINLASH TEXNOLOGIYALARI

Quromboyev Suhrob Yo'ldosh o'g'li

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat Universiteti “Qurilish” kafedrasi
o'qituvchisi*

Annotatsiya

Ushbu maqolada binolarning devorlari va shaffof qismlari energiya tejaydigan loyihalari va texnologiyalari haqida umumiy va qisqacha ma'lumot berilgan. Zamonaviy qurilish tizimlari ko'rib chiqildi, tashqi devorlarni izolyatsiyalash uchun materiallar va texnologiyalar. Binolarning devor va shaffof qisimlarining issiqlik himoyasini oshirish uchun materiallarning xarakteristikallari ochib berilgan.

Аннотация

В статье даны общие и краткие сведения о проектах и технологиях энергосбережения для стен и светопрозрачных конструкций зданий. Рассмотрены современные строительные системы, материалы и технологии утепления наружных стен. Раскрыты особенности материалов для повышения теплозащиты стен и светопрозрачных конструкций зданий.

Abstract

This article provides general and brief information on energy-saving projects and technologies for walls and transparent parts of buildings. Modern building systems are considered, materials and technologies for insulating external walls. The characteristics of materials for increasing the thermal protection of walls and transparent parts of buildings are revealed.

Kalit so'zlar

energiya samaradorligi, fasad tizimi, qurilish konstruksiyalari, energiya tejaydigan texnologiyalar va materiallar.

Ключевые слова

энергоэффективность, фасадная система, строительные конструкции, энергосберегающие технологии и материалы.

Keywords

energy efficiency, facade system, building structures, energy-saving technologies and materials.

Kirish

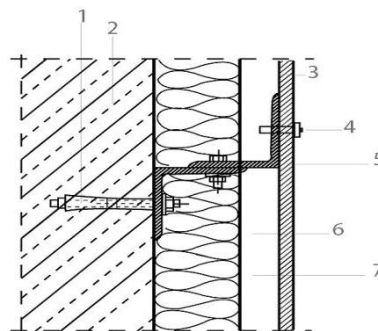
Bino va inshootlarni rekonstruksiya qilish va qurishda energiya tejankor texnologiyalardan foydalanish dastavval 80-yillarda Evropa mamlakatlari, AQSH va Kanada kabi mintaqalarida rivojlana boshladi. Ushbu jarayon ilmiy tadqiqotlar, eksperimental energiya tejankor ob'ektlar va namunalarni tayyorlash va sinovdan o'tkazish bilan birga ularni arxitektura va qurilishda joriy etish bilan birga olib borildi.

Asosiy qism

Bugungi kunda texnika va texnologiyalar rivojlanib borayotgan bir paytda Respublikamizda ham energiya tejankor mahsulotlarni ishlab chiqarish va qurilishda samarali qo'llashga qaratilgan bir qator qonun xujjatlari ishlab chiqildi va amaliyotga tadbiq etilmoqda. Mamlakatda energiya tejaydigan qurilishga o'tish nafaqat yangi materiallar ishlab chiqarish, balki yangi qurilish texnologiyalaridan foydalanish bilan ham bog'liq.

Energiyani tejaydigan qurilish tizimlari va tenologiyalari:

Tashqi bino konvertlarining energiya samaradorligi ko'pincha mineral issiqlik izolyatsiya materiallarini o'z ichiga olgan holda ishlatiladigan tizimlardan foydalanish orqali ta'minlanadi. [1]

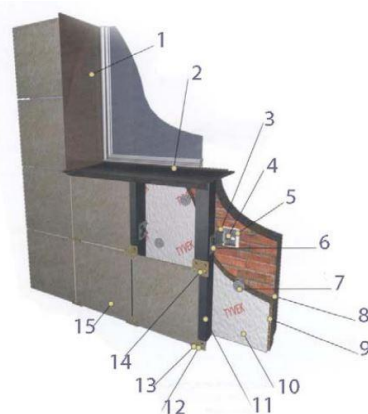


1-rasm Ventilyatsiya qilingan fasadning konstruktiv tuzilishi

1)anker mahkamlagichi; 2)anker tayanuvchi asos;3)tashqi devor qoplamasi;4)qoplovchi materiall;5)konstruksiya ostidagi tirgak;6)shamollatish tuynugi;7)issiqlik izolyatsiyasi

Eng mashhur va keng tarqalgan qurilish devorlari tizimiga quyidagilar kiradi: tashqi devorlarni izolyatsiyalash uchun ventilyatsiya qilingan inshootlar yoki ular

deyilganidek, ventilyatsiya qilingan jabhalar (1-rasm); shamollatilmaydigan inshootlar-polistirol va mineral jun plitalari yordamida tashqi devorlarni izolyatsiyalash, ularni devorlarga yoki to'g'ridan-to'g'ri ramkaga mahkamlash, mahalliy izolyatsiyadan foydalangan holda ushbu ikkita tizim variantlarining turli xil kombinatsiyalari. Kraspan, eng taniqli - Kraspan tipidagi ventilyatsiya qilingan jismoniy va qurilish parametrlari jihatidan samarali bo'lgan ko'p qatlamli tizimlar bo'lgan Kraspan. Ushbu tizimning konstruktiv echimi (2-rasm)da keltirilgan.



2-rasm. Kraspan tipidagi ventilyatsiya qilingan fasad

- 1.Shakl elementlar; 2.O'z-o'zidan tejamkor vint; 3.O'rnatish uchun braket; 4.Qavsni mahkamlash uchun langar; 5.Paronit qistirmasi; 6.O'z-o'zidan tejamkor vint; 7.Izolyatsiyani kuchaytirish uchun dublon; 8.Devor; 9.Izolyatsiya; 10.Shamolga chidamli membrane; 11.Vertikal mahkamlash profile; 12.Chelik perchin; 13.Qopqoq qisqich, oxirgi; 14. Maxsus mahkamlash klipi; 15.Chinni tosh buyumlar plitasi**

Kraspan tipidagi fasad tizimlarining asosiy afzalliklari:[2]

ventilyatsiya qilingan jabhalar ishlab chiqarishda ularni eng samarali, bo'yoqlarga chidamli va yuqori sifatli o'rnatish bilan ajralib turadigan biriktiruvchi vositalardan foydalaniladi;jabhalar tabiiy granitdan qilingan fasad panellari tufayli yog'ingarchilik va shamoldan himoya qilishga qodir;agar jabhalar yuzasida biron bir ta'sir bo'lsa, u holda fasad kassetalarini almashtirish bilan zarar bartaraf etiladi;fasad tizimlarini ishlab chiqarishda yuqori texnologik materiallardan foydalaniladi, ulardan foydalanish samarali.

Xulosa

Issiqlik izolyatsiya qiluvchi material sifatida fasad konstruktiv yechimlarida quyidagilar eng ko'p qo'llaniladi: mineral jundan qilingan issiqlik izolyatsiya

plitalari;ekstrudirovka qilingan polietilen ko'pik;bazalt jinslardan yasalgan issiqlik izolyatsiya plitalari;ko'pikli shisha plitalar (blokлар) va boshqalar.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Golovanova LA Uy-joy qurilishida energiya tejash. Xabarovsk 2005
2. Полистиролбетон – качественно новый строительный материал
URL: <http://elport.ru> (Дата обращения 01.09.14) [1]
3. Вентилируемые фасады краспан URL: <http://mastersbuilder.ru> (Дата обращения 01.06.14)[2]
4. www.ziyonet.uz

JANUBIY OROL BO'YI YER OSTI SUVLARINING SHO'RLANISH DARAJASINI TADQIQ QILISH TARAQQIYOTINING USTUVOR YO'NALISHLARI

Qurbanov Saparboy Matyaqubovich

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti Texnika fakulteti
"Qurilish" kafedrası o'qituvchisi*

Annotatsiya

Mazkur maqolada Janubiy Orolbo'yi hududida yer osti suvlarining sho'rlanish darajasini tadqiq qilish masalalari yoritilgan. Orol dengizining qurishi natijasida yuzaga kelgan ekologik muammolar, jumladan, suv resurslarining kamayishi, tuproq va suvlarning sho'rlanish jarayonlari hamda ularning mintaqaning ekologik va ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga ta'siri tahlil qilingan. Suv resurslaridan oqilona foydalanish, sho'rlanishni kamaytirish hamda hududda barqaror rivojlanishni ta'minlashga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari ustuvor yo'nalish sifatida belgilangan.

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы исследования степени засоления подземных вод в Южном Приаралье. Анализируются экологические проблемы, возникшие в результате усыхания Аральского моря, в частности сокращение водных ресурсов, процессы засоления почвы и воды, а также их влияние на экологическое и социально-экономическое развитие региона. Научно-исследовательские работы, направленные на рациональное использование водных ресурсов, снижение засоления и обеспечение устойчивого развития региона, определены как приоритетное направление.

Annotation

This article examines the issues of studying the salinization level of groundwater in the Southern Aral Sea region. The ecological problems caused by the drying up of the Aral Sea are analyzed, in particular the reduction of water resources, the processes of soil and water salinization, as well as their impact on the ecological and socio-economic development of the region. Scientific research aimed at the rational use of water resources, reduction of salinity, and ensuring sustainable development in the area is defined as a priority direction.

Kalit soʻzlar

Janubiy Orolboʻyi, yer osti suvlari, shoʻrlanish, ekologik muammo, suv tanqisligi, suv resurslari, barqaror rivojlanish.

Ключевые слова

Южное Приаралье, подземные воды, засоление, экологическая проблема, дефицит воды, водные ресурсы, устойчивое развитие.

Keywords

Southern Aral Sea region, groundwater, salinization, environmental problem, water scarcity, water resources, sustainable development.

Kirish

Suv - hayot ramzi. U shuningdek salomatlik, oziq-ovqat, energiya va atrof-muhit uchun eng muhim resursdir. Biroq bu muhim hayotiy resursning ham zaxiralari cheklangan. Suvni tejab ishlatishni oʻrganmas ekanmiz, yaqin kelajakda buning alamli oqibatlari bilan yashashimizga toʻgʻri keladi.

Asosiy qism

Bugungi kunga kelib, regional ekologik muammodan global ekologik muammoga aylangan Orol va Orolboʻyi mintaqasi muammosi nafaqat Oʻrta Osiyo, balki, jahon jamoatchiligining ham eʼtiborini tortmoqda. Bu borada, Prezident Sh. Mirziyayevning qator nufuzli tashkilotlar va davlatlar rahbarlarining yigʻilishlarida soʻzlagan nutqlari hamda mazkur muammoga bagʻishlangan xalqaro konferensiyalarning oʻtkazilishi mavzuning oʻta dolzarbligidan dalolat beradi [1;2]

Oʻrta Osiyoda yangi yerlarning oʻzlashtirilishi, Amudaryo va Sirdaryo suvlarining sugʻorishga ishlatilishidan oqimning keskin kamayishi, suv va suv resurslaridan oqilona foydalanmaslik sababli yer sharidagi yirik suv havzalaridan birining qurib borishiga sharoit yaratdi va buning oqibatida mintaqada ekologiya oʻzgarib yer va suv resurslarining shoʻrlanish darajasi oshib bormoqda. Janubiy Orol

bo'yi mintaqasida hozirgi davrda suv tanqisligi va sho'rlanishi o'rganish tizimga solish, suv resurslaridan samarali foydalanishni ilmiy -texnik jihatdan asoslash va tadqiq etish daolzarb muammo sanaladi [3].

Adabiyotlar tahlili

Insoniyat taraqqiyotida fan-texnikaning rivojlanishi va jamiyat bilan tabiat o'rtasidagi o'zaro munosabatlarning keskinlashishi oqibatida butun dunyoda turli xil ekologik muammolar yuzaga kela boshladi. Jumladan, ozon tuynugining yuzaga kelishi, dunyoning o'rtacha havo harorati me'yoridan oshayotganligi, atmosfera havosining ifloslanishi, dunyo okeani sathining ko'tarilishi, ichimlik suvining yetishmasligi, urush va tinchlik muammosi, tuproqlarning sho'rlanishi muammosi, cho'llashish muammosi va hokazolar.

Ekologik muammolar ko'lamiga ko'ra mahalliy, regional va global muammolarga bo'linadi. Mahalliy muammolarni e'tiborga olmasdan, ularga tegishli chora ko'rilmasa regional, bora-bora global muammoga aylanishi muqarrar.

Ekologik xavfsizlik muammosi allaqachonlar milliy va mintaqaviy doiradan chiqib, butun insoniyatning umumiy muammosiga aylangan. Tabiat va inson o'zaro muayyan qonuniyatlar asosida munosabatda bo'ladi. Bu qonuniyatlarni buzish o'nglab bo'lmas ekologik falokatlarga olib keladi [4].

Metodologiya

Hozirgi kunda regional ekologik muammodan global ekologik muammoga aylanib ulgurgan Orol va Orolbo'yi muammosi O'rta Osiyoda yangi yerlarning o'zlashtirilishi va suv resurslaridan oqilona foydalanmaslik oqibatida, sug'orma dehqonchilikni yanada rivojlantirish, buning uchun ko'plab suv omborlari va kanallarning qurilishi, suvning bug'lanishga va yer ostiga sizilishiga sarf bo'lishi, suvdan maishiy va sanoat ko'lamida foydalanish ehtiyojining davomiy o'sib borishi, shunirigdek, suv taqchil bo'lgan yillarning muntazam takrorlanib turishi natijasida yuzaga kela boshladi. Shu sababli O'rta Osiyoning eng yirik daryolari - Amudaryo va Sirdaryo yildan-yilga Orol dengiziga kam suv keltira boshladi. Natijada dengiz sathi pasayib, maydonining keskin qisqarishiga olib keldi [5].

Muhokama va natijalar

Ma'lumki, tabiat komponentlari bir-biri bilan doimo aloqada va bog'liq holda rivojlanadi. Agar komponentlarning bittasiga ta'sir qilinsa, boshqalarining o'zgarishiga va buning natijasida turli xil tabiiy, ijtimoiy-iqtisodiy va ekologik muammolarning yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Birgina suv komponentiga ko'rsatilgan ta'sir va undan noto'g'ri foydalanish tufayli yuzaga kelgan Orol va Orolbo'yi muammosi va uning tabiatidagi o'zgarishlarni o'rganish hozirgi vaqtda o'ta dolzarbligi bilan ajralib turadi [6;7].

Orol va Orolbo'yi tabiiy sharoiti inson xo'jalik faoliyati natijasida o'zgarishlarga tez uchrayotgan hududlar sirasiga kiradi. Orol va Orolbo'yi muammosining yuzaga kelishiga Orol dengizi sathining pasayishi emas, balki inson xo'jalik faoliyati asosiy sabablardan bo'lib, birinchi navbatda sug'orma dehqonchilikning rivojlanishi va unda suvdan oqilona foydalanmaslikdir. Bu ekologik vaziyat oxir-oqibat aholiga, uning yashash sharoiti va sog'lig'iga ta'sir etadi [8;9;10].

Xulosa va takliflar

Orolbo'yi aholisi sog'lig'ining yomonlashishiga sabab sifatida:

-Orolbo'yi regionining ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish darajasining pastligi va mahalliy aholining turmush sharoiti yomonligi;

-atmosfera havosining Orol dengizi qurigan tubidan uchgan chang-tuzlar bilan ifloslanishi;

-inson xo'jalik faoliyati natijasida yer usti va yer osti suvlarining zaharli birikmalar bilan ifloslanishi;

-toza ichimlik suv bilan to'la ta'minlanmaganligi;

-yilning ko'p davrida shimoli-sharqiy shamollarning esishi tufayli havo ifloslanishi kabilarni misol keltirish mumkin.

Iqlimi

Atrofdagi cho'llarga qaraganda Orol yilning yog'in miqdori unchalik katta emas (100 mm). Shunga qaramay, Orol dengizi chorvachilikning asosi hisoblangan cho'l yaylovlariga katta foyda keltirgan. Sababi dengizdan katta miqdorda suv bug'lanib, atrofdagi hududlarga taqsimlangan va havoning namligi tez oshgan va

o'simliklarning o'sishiga sharoit yaratgan. Dengizning bu yumshatuvchi ta'siri 50- 80 km ga, janubda esa 200-300 km gacha yoyilgan. Oxirgi 15-20 yil davomida yoz faslidagi havoning nisbiy namligi o'rtacha 7-10 % ga pasaygan. O'rtacha yillik yog'in miqdori 22 mm (15 %) ga kamaygan.

Mintaqaning suv rejimi

Yer usti suvlarining o'zgarishi natijasida yer osti suvlarining rejimi ham tubdan o'zgardi. Chunki, yer osti suvlarining asosiy to'yinish manbai dengiz va ko'plab o'zan hamda oqimlar suvining sizilishi, qisman atmosfera yog'inlaridan iborat edi. Ilgari yer osti suvlarining sathi 1-1,5 m chuqurlikda joylashgan bo'lsa, hozirgi kunga kelib bu ko'rsatkich 4-5 m , ayrim hududlarda esa 9-10 m chuqurlikda joylashganligi aniqlangan.

Yer osti suvlari rejimining o'zgarishi, ularning minerallashish darajasining o'zgarishiga olib keldi. Natijada kam va o'rtacha minerallashganlik ustun bo'lgan yer osti suvlari hozirgi vaqtda kuchli va juda kuchli minerallashgan. Bu suvlarning minerallashish darajasi 3-5 g/l, ayrim joylarda 5-10 g/l ni tashkil etadi. Ularning minerallashuvida bug'lanish asosiy rol o'ynaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Мирзиёев Ш.М. ****Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi****. – Toshkent: O'zbekiston, 2022.
2. Гофуров А.М., Саттаров У. ****Гидрогеология ва гидрохимия асослари****. – Тошкент: ТДТУ, 2018.
3. Камалов Б. ****Орол денгизи ва Оролбўйи экологик муаммолари****. – Тошкент: Фан, 2010.
4. Micklin P. ****The Aral Sea Disaster****. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 2007, Vol. 35, pp. 47–72.
5. Glantz M.H. (ed.). ****Aral Sea Basin: A Critical Environmental Zone****. United Nations University Press, 1999.
6. Zonn I.S., Glantz M.H., Kostianoy A.G., Kosarev A.N. ****The Aral Sea Encyclopedia****. Springer, 2009.

7. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qarori. ****Orolbo‘yi mintaqasida ekologik vaziyatni yaxshilash chora-tadbirlari to‘g‘risida****. – Toshkent, 2021.

SUV RESURLARINI INTEGRALLASHGAN HOLDA BOSHQARISH (SRIB)

Qurbanov Saparboy Matyaqubovich

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti Texnika fakulteti

“Qurilish” kafedrası o‘qituvchisi

Annotatsiya

Mazkur maqolada suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish (SRIB) konsepsiyasining mohiyati, ahamiyati va amaliy qo‘llanilishi tahlil qilinadi. SRIB suv resurslaridan oqilona foydalanish, ularni muhofaza qilish hamda iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy manfaatlarni uyg‘unlashtirishga qaratilgan kompleks yondashuv sifatida qaraladi. Tadqiqotda SRIBning asosiy tamoyillari – barqarorlik, adolatli taqsimot, manfaatdor tomonlar ishtiroki va fan-texnika yutuqlarini tatbiq etish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, ushbu yondashuv orqali suv tanqisligi muammolarini hal qilish, ekologik xavfsizlikni ta‘minlash hamda iqlim o‘zgarishi sharoitida suv resurslarini samarali boshqarish yo‘llari yoritib berilgan.

Аннотация

В данной статье рассматривается сущность, значение и практическое применение концепции интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). ИУВР определяется как комплексный подход, направленный на рациональное использование водных ресурсов, их охрану, а также согласование экономических, экологических и социальных интересов. В исследовании анализируются основные принципы ИУВР – устойчивость, справедливое распределение, участие заинтересованных сторон и внедрение научно-технических достижений. Особое внимание уделяется вопросам решения проблемы дефицита воды, обеспечения экологической безопасности и повышения эффективности управления водными ресурсами в условиях изменения климата.

Abstract

This article explores the essence, significance, and practical application of Integrated Water Resources Management (IWRM). IWRM is defined as a comprehensive approach aimed at the rational use of water resources, their protection, and the harmonization of economic, environmental, and social interests.

Suv tanqisligi - mavjud institutsional tuzilmalar sharoitida barcha foydalanuvchilar tomonidan suvning miqdori yoki uning sifatiga birgalikdagi ko'rsatiladigan ta'sirlari tufayli endi barcha tarmoqlarning, shu jumladan atrof-muhitning talablarini to'liq qondirish imkoniyati qolmaydigan nuqta sifatida tavsiflanadi. Suv tanqisligi nisbiy tushuncha bo'lib, talab yoki taklifning har qanday darajasida yuzaga kelishi mumkin. Dunyoning 43 mamlakatida **700 million kishi** suv tanqisligidan aziyat chekmoqda

2025 yilga kelib, **1.8 mlrd** kishining absolyut suv tanqisligi sharoitidagi mamlakatlar yoki mintaqalarda, vashamoqda, mintaqa aholisining uchdan ikki qismi (**6 mlrd**) **suv stressi** sharoitida yashashlari mumkin.

2030 yilga kelib – mavjud iqlim o'zgarishi stsenariyalariga ko'ra planeta aholisining **deyarli yarmi yuqori suv stressi** sharoitida yashashlari mumkin.

Metodologiya

Suv stresi (inkirozi) ni keltirib chikaruvchi omillarni kuyidagicha izoxlash mumkin:

- Aholi sonining ortishi.
- Sanoatlashtirish va urbanizatsiyaning ortishi.
- Suv resurslarining ifloslanishi ularning miqdoriga ta'sir etmoqda va natijada mavjud suvlar miqdori kamaymoqda.
- Toza ichimlik suvi va eng zaruriy sanitariya xizmatidan foydalanish imkoniyati aholining katta qismida mavjud emas.
- Tabiiy ofatlarning (qurg'oqchilik, toshqinlar, suv bosishi) 90% suv bilan bog'liq.
- Iqlim o'zgarishi suv muammolarini murakkablashtirmoqda.
- Xalqaro mojarolar o'sib borayotgan suv stressitufayli kattalashuvi mumkin.

Muhokama va natijalar

Suv resurslarini integral boshqarish – suv inqirozini hal qilish yondashuvi bo'la oladimi

Bugungi kunda suv inqirozi (krizisi) mavjud. Ammo bu inqiroz ehtiyojlarni qondirish uchun mavjud suvlarning juda kam ekanligi bilangina bog'liq emas. Bu ko'proq milliardlab odamlar va atrof-muhit juda ko'p aziyat chekayotgan muammo - suv resurslarini boshqarishning takomillashmaganligi bilan bog'liq.

Suv resurslarini yaxshiroq boshqarish uchun Suv resurslarini integral boshqarish yondashuvi taklif qilindi. Suv resurslarini integral boshqarish barqaror taraqqiyot tamoyillariga asoslanadi

Suv resurslarini integral boshqarish "hayotiy ekotizimlar va atrof-muhitning barqarorligini buzmaganda, iqtisodiy va ijtimoiy farovonlikni adolatli asosda maksimal darajada oshirish maqsadida suv, yer va tegishli resurslarni muvofiqlashtirilgan rivojlantirish va boshqarishga yordam beradigan jarayon" deb ta'riflanadi

Suv resurslarini yaxshiroq boshqarish uchun Suv resurslarini integral boshqarishni quyidagicha tarmoqlararo integratsiyalash mumkin

- Muhitni shakllantirish
- Institutsional rollar
- Boshqaruv instrumentlari
- Suv inson uchun
- Suv oziq- ovqat uchun
- Suv tabiat uchun
- Suv sanoat va boshqa iste'mol chilar uchun

Suv resurslarini integral boshqarishni turli darajalardagi elementlari asosan quyidagilardan iborat:

Milliy daraja

- Milliy suv strategiyalari va qonunlari
- Investitsiya rejalarini uyg'unlashtirish
- Suv sektorini, jumladan qonunchiligini isloh qilish

Havzaviy daraja

- Havzaviy tashkilotlarni qo'llab quvvatlash
- Ma'lumot va axborotlar boshqaruvi, qarorlarni qo'llab-quvvatlovchi tizimlar

-SRB rejalarini ishlab chiqish, SRIB bo'yicha ko'p tomonlama kelishuvlar

Mahalliy daraja

-Ishtirokga asoslangan boshqaruv tuzilmalari: SIUlar

-Oqova suvlarni tozalash va qayta foydalanish

-Suvlarni saqlash, toshqin va yog'in suvlarini boshqarish

-Suv samaradorligi, energiya samaradorligi

Suv resurslarini integral boshqarishni tamoyillari

1. Chuchuk suv hayot, rivojlanish va atrof-muhitni ta'minlash uchun zarur bo'lgan cheklangan va zaif manbadir.

Chuchuk suv cheklangan resurs, ya'ni gidrologik aylanish jarayonida ma'lum vaqt davomida o'rtacha ma'lum miqdorda suv hosil bo'ladi. Bu suv miqdorini inson harakatlari bilan sezilarli darajada o'zgartirib bo'lmaydi.

Suv antropogen ifloslanish tufayli kamayishi mumkin va ko'pincha kamayadi.

Chuchuk suv inson hayoti, o'simlik va hayvonot dunyosi uchun zarur bo'lgan tabiiy manbadir.

Bu tamoyil suvning turli maqsadlar, funktsiyalar va xizmatlar uchun zarurligini tan oladi.

Shuning uchun boshqaruv ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishni tabiiy ekotizimlarni muhofaza qilish bilan bog'laydigan yaxlit (integratsiyalashgan) bo'lishi kerak.

2. Suv resurslarini boshqarish barcha darajadagi foydalanuvchilar, rejalashtiruvchilar va siyosatchilarni jalb etgan holda hamkorlikdagi yondashuvga asoslanishi kerak

Hamkorlikdagi yondashuv siyosatchilar va keng jamoatchilik orasida suvning ahamiyati haqida xabardorlikni oshiradi. Bu shuni anglatadiki, qarorlar eng quyi darajada, suv resurslariga oid loyihalarini rejalashtirish va amalga oshirishda foydalanuvchilarning ishtiroki va to'liq jamoatchilik maslahati bilan qabul qilinadi.

Suv tabiiy resurs bo'lib, undan hamma manfaatdor. Haqiqiy ishtirok faqat **manfaatdor tomonlar** muhokama qilish va qaror qabul qilish jarayonida, hamda,

qabul qilingan qarorlarning bajarilishini nazorat qilishda ishtirok etgan taqdirdagina amalga oshadi.

3. Suv resurslarini bilan ta'minlash, ularni boshqarish va muhofaza qilishda ayollar markaziy rol o'ynaydi.

Suv ta'minotchisi va foydalanuvchisi sifatida ayollarning asosiy roli suv resurslarini rivojlantirish va boshqarish tadbirlarda kamdan-kam hollarda aks etadi. Ushbu tamoyilni qabul qilish va amalga oshirish ayollarning alohida ehtiyojlarini qondirishga qaratilgan.

Ayollarning suv sohasiga oid dasturlarning barcha darajalarda, shu jumladan qarorlarni qabul qilish va amalga oshirishda o'zlariga xos tarzda ishtirok etishlarini ta'minlaydigan siyosatni talab qiladi.

SRIB gender xabardorligini talab qiladi. Qarorlarni qabul qilishning barcha darajalarida ayollarning to'liq va samarali ishtirokini ta'minlashda **turli jamiyatlar** erkaklar va ayollarga qanday qilib ma'lum ijtimoiy, iqtisodiy va madaniy rollarni belgilashini hisobga olishi kerak.

4. Suv barcha raqobatdosh foydalanishda iqtisodiy ahamiyatga ega va u iqtisodiy va ijtimoiy ne'mat sifatida tan olinishi kerak.

Ushbu tamoyil doirasida, avvalambor, barcha odamlarning toza suv va kanalizatsiyadan arzon narxlarda foydalanishga bo'lgan asosiy huquqini tan olish juda muhimdir. O'tmishda suvning iqtisodiy qiymatini e'tirof etmaslik suv resurslaridan xo'jasizlarcha va ekologik jihatdan zararli foydalanishga olib keldi.

Suvni iqtisodiy ne'mat sifatida boshqarish samarali va adolatli foydalanish hamda suv resurslarini saqlash va muhofaza qilishni rag'batlantirish kabi ijtimoiy maqsadlarga erishishning muhim yo'lidir. Suv iqtisodiy va ijtimoiy ne'mat sifatida qadrlidir. Suvni boshqarishdagi ko'plab o'tmishdagi muvaffaqiyatsizliklar suvning to'liq qiymati tan olinmaganligi bilan bog'liq.

Xulosa va takliflar

Suv resurslarini integral boshqarishning amaliy mohiyatini belgilovchi asosiy tamoyillari

-suv resurslarini boshqarish gidrografik chegaralarda amalga oshiriladi

-boshqaruv suv resurslarining barcha turlarini hisobga olishni va ulardan foydalanishni ko'zda tutadi

-suvdan foydalanishning barcha turlari va suv resurslarini boshqarish bilan shug'ullanuvchi barcha tashkilotlarning gorizontal ravishda tarmoqlar o'rtasida va suv xo'jaligi ierarxiyasi darajalari o'rtasida vertikal ravishda chambarchas bog'liqligi

-aholining nafaqat boshqaruvda, balki suv xo'jaligi infratuzilmasini moliyalashtirish, saqlash, rejalashtirish va rivojlantirishda ham ishtirok etishi

-suv xo'jaligi organlari faoliyatida tabiat talablarning ustuvorligi

-suvni tejash va samarasiz suv yo'qotishlariga qarshi kurashish

-suv resurslarini boshqarish tizimining axborot ta'minoti, ochiqligi va shaffofligi

-boshqaruvning iqtisodiy va moliyaviy barqarorligi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Мирзиёев Ш.М. ****Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi****. – Toshkent: O'zbekiston, 2022.
2. Гофуров А.М., Саттаров У. ****Гидрогеология ва гидрохимия асослари****. – Тошкент: ТДТУ, 2018.
3. Камалов Б. ****Орол денгизи ва Оролбўйи экологик муаммолари****. – Тошкент: Фан, 2010.
4. Qurbanov Saparboy Shernafasovich, & Nurmuxamedov Sanjarbek Ilxamovich (2025). [SUVLARINING JOYLASHISH CHUQURLIGI VA SHO'RLANISH DARAJASINI GAT DASTURI ASOSIDA TADQIQ QILISH.](#) INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE, 3 (33), 195-199.
5. Курёзов Курёз Отабаевич, & Нурмухамедов Санжарбек Илхамович (2024). ПРОЧНОСТЬ СЫПУЧИХ ГРУНТОВ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ЗНАЧЕНИЯХ НАПРЯЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ. Строительство и образование, 3 (1), 6-10.
6. Султонов Ибодулла, & Нурмухамедов Санжарбек, Қурбанов Сапарбой. (2024). Ички хўжалик каналлари техник ҳолатини баҳолаш ва сув исрофгарчилигини олдини олиш. PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS / 2025 – PART 44 / (Copenhagen "Science Edition" 17 April 2025), 44(1), 445-450.

7. Султонов Ибодулло, Курбанов С. М., & Нурмухамедов С. И., (2025). ГИДРОТЕХНИК ҚУРИЛИШ (БЕТОНЛАШТИРИШ) МЕЪЁРЛАРИ ВА УНГА ҚЎЙИЛГАН ТАЛАБЛАР., 2(2), 37-46.
8. Qurbanov, Saparboy, & Nurmuxamedov, Sanjarbek Ilxamovich, (2025). XORAZM VILOYATI SUG'ORILADIGAN MAYDONLARIDAGI YER OSTI SUVLARINING JOYLASHISH CHUQURLIGI VA SHO'RLANISH DARAJASINI GAT DASTURI ASOSIDA TADQIQ QILISH. BELARUS International scientific-online conference "INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE" Part 33 April 19th COLLETIONS OF SCIENT WORKS, 33 (33), 202-206.
9. И.Р. Султонов, & С.И. Нурмухамедов, (2025). ИЧКИ ХЎЖАЛИК КАНАЛЛАРИНИ БЕТОНЛАШДА КУЗАТИЛАЁТГАН КАМЧИЛИКЛАР ВА УНИНГ ЕЧИМИ. Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi, 125 (4/1), 315-320.

UYLARNING ENERGIYA TEJAMKORLIGINI OSHIRISHNING USULI

Nurimetov Sherzod Baxodirovich

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti "Qurilish"
kafedrasi o'qituvchisi*

Annotatsiya

Mazkur maqolada yakka tartibda maxalliy ashyolardan qurilgan kam qavatli turar- joy binolarini isitishga sarflanayotgan energiyani tejashda uchrayotgan muammolar va ularni bartaraf etishga qaratilgan ilmiy tadqiqotning natijalari keltirilgan. Mavjud uylar to'suvchi konstruksiyalarini issiqlik o'tkazishga qarshiligini oshiruvchi konstruktiv yechimlar taklif qilinadi. Shuningdek, maqolada mazkur masala yuzasidan muallif tomonidan shakllantirilgan ilmiy taklif va amaliy tavsiyalar o'z ifodasini topgan.

Аннотация

В статье представлены проблемы энергосбережения при отоплении малоэтажных жилых домов из местных материалов и результаты научных исследований, направленных на их преодоление. В статье также представлены авторские научные предложения и практические рекомендации по данному вопросу.

Annotation

The article presents the problems of energy saving when heating low-rise residential buildings from local materials and the results of scientific research aimed

at overcoming them. The article also presents the author's scientific proposals and practical recommendations on this issue.

Kalit soʻzlar

Qishloq uylari, konstruktiv yechim, energiyani tejash usuli.

Ключевые слова

Сельские дома, конструктивное решение, метод экономии энергии.

Keywords

Rural houses, constructive solution, energy-saving method.

Kirish

Joriy yilning yanvar-noyabr oylarida bajarilgan umumiy qurilish ishlari tarkibining iqtisodiy faoliyat turlari bo'yicha tahliliga ko'ra, 1876,6 mlrd. so'mlik bino va inshootlar, 575,7 mlrd. so'mlik fuqarolik obektlari hamda 238,1 mlrd. so'mlik ixtisoslashtirilgan qurilish ishlari bajarilgan.

Jami qurilish ishlarida eng yuqori, ya'ni 69,7 % ulush qayd etilgan bino va inshootlar qurilishi ishlarining hududlar kesimidagi tahlillari yuqori ko'rsatkich Yangiariq tumanida kuzatilganini ko'rsatmoqda (ushbu hududda qurilish ishlari umumiy hajmining 92,0 % i yoki 151,5 mlrd. so'm). Shuningdek, bino va inshootlar qurilishda Yangibozor (ushbu hududda qurilish ishlari umumiy hajmining 85,2 % i yoki 147,3 mlrd. so'm) va Xazorasp tumanlari ham (ushbu hududda qurilish ishlari umumiy hajmining 83,4 % i yoki 85,2 mlrd so'm) yuqori ulushga ega bo'lgan.

Xonalarning havosi uchun tabiiy usullardan, ya'ni to'g'ri yo'nalishda

qilish, yaxshilab shamollatish, quyoshga qarshi qurilmalarni joyida ishlatilishi bilan erishish mumkin. Bundan tashqari, tashqi devorlar yuzasini devor va tom larning issiqlik o'tkazish xususiyatini kamaytirish, tashqi devorlarni quyosh nurini qaytaruvchi och va oqish bo'yoqlarga bo'yash, ko'kalam zorlashtirish bilan atrof-muhit havosini yumshatish, yer yuzasidagi o't-o'lanlarni ko'paytirish, asfaltlangan yer yuzlarini kamaytirish, atrofni suv bilan taminlash, suv purkagichlar bilan havoni namlash va boshqalar orqali erishish mumkin. Binolarning shunday qismiga joylashtirish kerakki, xonalari oson shamollatish mumkin bo'lsin. Xonalar balandligini oshirish ularning havosi salqin bo'lishiga, namlikni yo'qotishga, havo

almashtirish ishini yaxshilashga sabab bo'ladi. Orol dengizi sathining pasayishi oqibatida yozgi temperatura ortib, qish sovuqlashib bormoqda. Xorazm vohasi eng qurg'oqchil vohalardan hisoblanadi (yiliga 80–120 mm yog'in tushadi). Yog'in miqdori janubdan shimolga ortib boradi. Yog'inning ko'p qismi qish va bahor fasllarida tushadi.

Asosiy qism

Issiqlik izolyatsiya materialini foydalanishdan maqsad.

Turar joy binolarini isitishda issiqlik qurilish to'siqlari orqali issiqlik yo'qotishlari hamda konstruksiyalardagi nozichliklar va vaqti-vaqti bilan ochiluvchi eshiklar orqali tashqaridan havo kirish infiltratsiyasi (o'tishi) bo'lganligi sababli issiqlik yo'qotishlarini qoplash uchun sarflanadi. Binolardagi issiqlik yo'qotishlari binolarning namunaviy yoki individual loyihalar hamda isitish tizimlari loyihalari bo'yicha qabul qilinadi.

Issiqlik izolatsiyasi qurilishning ustuvor yo'nalishlaridan biridir, chunki uning qo'llanilishi unga binolarning bajarilishini bir necha bor oshirishga imkon beradi. Kuchli izolyatsiya bilan qurilish qishda kamroq muzlashdir, bu uning isitish xarajatlarini kamaytiradi. Shuningdek, yozda haddan tashqari qizib ketishga, konditsioner uskunalari resursini tejaydigan qulay haroratni ichkariga kiritishga kamroq moyil. Termal izolyatsiyaning mavjudligi xona haroratida o'tkir sakrashni oldini olishga imkon beradi. Agar plastinka ichida, masalan, yog'och yoki alohida plastmassa, shu jumladan, cho'zilgan shiftlarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan

Issiqlik izolyatsiya materiallari va xususiyatlari

Seramzit - Qurilishda ishlatiladigan asosiy g'ovak agregatlaridan biri. Bu 250-800 kg / m zichligi bardoshli va yengil material. Keramzit qum, shag'al va vayronalar shaklida ishlab chiqariladi.

Yog'och tolali plitalar Yog'ochni qayta ishlash sanoatida, steninwow, shuningdek gulfiralar, qamish, qamish, paxtadan olingan yog'och yoki o'simlik tolalaridan olingan. Yog'och chiqindilarga asoslangan plitalar eng katta taqsimot edi. Yog'och tolali plitalar har xil zichliklarni ishlab chiqaradi - 250 dan 950 kg / m gacha. Qattiq plitalar (zichlik 850 kg / m) qismlar, shiplar, pollar, pollar, loviya va

oʻrnatilgan mebellarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Yogʻoch tolali plitalarni izolyatsiya qilish $0,07 \text{ Vt (m}^\circ\text{C)}$ boʻlgan issiqlik oʻtkazuvchanligi koeffitsienti bilan 250 kg / m xonalarni issiqlik va ovozli izolyatsiya qilish uchun ishlatiladi. Ularning uzunligi 1,2-3 m, kengligi 1,2-1,6 m, qalinligi 0,8-2,5 mm.

Aluminiy folga - samarali izolyatsiyaning biri. Shu bilan birga, bu yaxshi havo izolyatsiya qilingan va bugʻ toʻsigʻi. Hozirgi kunda rangli metallurgiya sanoatida qalinligi 0,005-0,2 mm qalinlik bilan folga ishlab chiqariladi. Aluminiy folga katta koʻzgu bilan ajoyib kumush sirtga ega. Folga bilan qoplangan struktadan yiqilib tushishning aksariyati aks ettiriladi, shuning uchun issiqlik yoʻqotish toʻsiqlar va issiqlik himoyasi ortadi. Qurilish uchun aluminiy folga 8-43 sm diametrli rulonlarda, qalinligi 0,005-0,02 mm va 10-460 mm kenglikdagi rulonlarda mavjud.

Mineral jun Bu metallurgiya va yoqilgʻi shlaklari aralashmasining suyuq eritmalaridan iborat issiqlik izolyatsion materialidir, dolomitlar, marka, bazaltlarning qalinligi. Tolalarning uzunligi 2-60 mm. Mineral junning issiqlik qalqonlari xususiyatlari tolalar oʻrtasida tuzilgan aviakompaniyalardan kelib chiqadi. Havo oʻsimtasi mineral jun junning 95% ni tashkil qiladi.

Mahalliy arzon somon qurilish materiali: Somon qurilish materialini binoning issiqlik qatlami sifatida foydalanilsa maqsadga muvofiq boʻladi, uning tarkibidagi namligini toʻliq yoʻqotgancha quritilib boʻlib ishlatilinishi va iqtisodiy tamondan tejamkor hisoblanadi. Agar somonning qalinligi 150 mm boʻlsa, 1m^3 uchun 320 kg somon kerak boʻladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA INTERNET SAXIFALAR

1. M.M. Zaxidov Rol solnechnoy energii v proektirovanii energoeffektivnqx zdaniy. T., 2019.
2. Qurilish issiqlik texnikasi QMQ 2.01.04-18
3. Loyihalash uchun iqlimiy va fizikaviy va geologik malumotlar QMQ 2.01.01-94
4. Ziyonet.uz, arxiv.uz

BINOLARNING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KONSTRUKTIV YECHIMLARI

Nurimetov Sherzod Baxodirovich

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Qurilish”
kafedrasi o‘qituvchisi*

Annotatsiya

Mavjud uylar to‘suvi konstruksiylarini issiqlik o‘tkazishga qarshiligini oshiruvchi konstruktiv yechimlar taklif qilinadi. Shuningdek, maqolada mazkur masala yuzasidan muallif tomonidan shakllantirilgan ilmiy taklif va amaliy tavsiyalar o‘z ifodasini topgan.

Аннотация

Предложены конструктивные решения повышающие сопротивление теплопередаче существующих жилых домов. Также в статье изложены научные предложения и практические рекомендации автора по данному вопросу.

Annotation

The article presents the problems of energy saving when heating low-rise residential buildings from local materials and the results of scientific research aimed at overcoming them. The article also presents the author's scientific proposals and practical recommendations on this issue.

Kalit so‘zlar

Qishloq uylari, konstruktiv yechim, energiyani tejash usuli.

Ключевые слова

Сельские дома, конструктивное решение, метод экономии энергии.

Keywords

Rural houses, constructive solution, energy-saving method.

Kirish

Ko‘p qatlamli to‘siq konstruksiylari, hamda bir turdagi (bir qatlamli) to‘siq konstruksiylari qatlamining termik qarshiligini R , $m^2 \cdot ^\circ S / Vt$, quyidagi formula bo‘yicha aniqlash lozim

$$R = \frac{\delta}{\lambda},$$

bu yerda δ - qatlam qalinligi, m;

λ - qatlam ashyosini issiqlik o‘tqazuvchanligini hisobiy koeffitsienti, $Vt / (m \cdot ^\circ S)$,

1-son ilovadan qabul qilinadi.

Asosiy qism

Qalinligi 51 sm bo'lgan G'ishtli devorning qarshiligini topish uchun quydagicha hisoblaymiz.

$$R_d = \frac{0.51}{0.7} = 0.73 \text{ M}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt} \quad R_n = \frac{1}{23} = 0.043 \text{ M}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt}$$

$$R_v = \frac{1}{8.7} = 0.115 \text{ M}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt}$$

$$R_1^{\circ p} = R_d + R_n + R_v = 0.73 + 0.043 + 0.115 = 0.888 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt}$$

Bu yerda R_d - G'isht devorning qarshiligi, R_n - issiqlik uzatishga qarshilik qiymati, R_v - issiqlik uzatishga qarshilik

Qalinligi 50 sm bo'lgan paxsa devorning qarshiligini topish uchun quydagicha hisoblanadi.

$$R_p = \frac{0.50}{0.8} = 0.625 \text{ M}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt} \quad R_n = \frac{1}{23} = 0.043 \text{ M}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt}$$

$$R_v = \frac{1}{8.7} = 0.115 \text{ M}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt}$$

$$R_2^{\circ p} = R_p + R_n + R_v = 0.625 + 0.043 + 0.115 = 0.783 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt}$$

Bu yerda R_d - Paxsa devorning qarshiligi, R_n - issiqlik uzatishga qarshilik qiymati, R_v - issiqlik uzatishga qarshilik

Agar biz loyiha bo'yicha har bir duvor uchun issiqlik himoya qatlamidan foydalangach uning qarshiliklari quydagicha bo'ladi

Qalinligi 10 sm bo'lgan R_i belgilangan va uning ustidan 120 mm R_g g'isht devorning qarshiliklarini hisoblash.

$$R_i = \frac{0.10}{0.08} = 1.25 \text{ M}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt} \quad R_g = \frac{0.12}{0.7} = 0.17 \text{ M}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt}$$

G'isht devor uchun $R^{\circ p}$ - topish formulasi quyidagicha

$$R_3^{\circ p} = R_i + R_d + R_n + R_v + R_g = 0.73 + 1.25 + 0.043 + 0.115 + 0.17 = 2.31 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt}$$

R_i - paxsa devor uchun ham bir xildir

Paxsa devor uchun $R^{\circ p}$ - topish formulasi quyidagicha

$$R_4^{o'p} = R_p + R_i + R_n + R_v + R_g = 0,625 + 1,25 + 0,043 + 0,115 + 0,17 = 2,2 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{S/Vt}$$

Hisob-kitoblar natijasida shu takidlash mumkunki issiqlik qatlami foydalanilmagan devordan, issiqlik qatlami foydalanilgan devorning qarshiliklari necha marta ko'p bo'lishini ko'ramiz

G'isht devori:

$$R_3^{o'p} / R_1^{o'p} = 2,31 / 0,888 = 2,6 \text{ marta ko'p}$$

$$R_1^{o'p} / R_3^{o'p} * 100 = 0,888 / 2,31 * 100 = 38,4\% \text{ bo'ladi.}$$

Paxsa devori:

$$R_4^{o'p} / R_2^{o'p} = 2,2 / 0,783 = 2,8 \text{ marta ko'p}$$

$$R_2^{o'p} / R_4^{o'p} * 100 = 0,783 / 2,2 * 100 = 35,6\% \text{ bo'ladi.}$$

Xulosa

Xulosa qilib shuni takidlash kerakki arzon maxalliy issiqlikdan ximoyalovchi ashyolardan bo'lgan bug'doy somoni va qamichdan foydalanilgan holda qurilishi oson va foydalanishi qulay bo'lgan to'suvchi konstruksiyalarini yangi konstruktiv yechimlarni ishlab chiqish imkoniyatini beradi. Binolarni energiyasamaradorligiga qaratilgan bu yechimlarni joylarda tadbiq qilish yuqori malakali quruvchi mutaxasislarni bo'lishi shart emasligini, bu masalalarni maxalliy axolini o'zi amalga oshira olishi katta ahamiyatga ega. Qo'llaniladigan maxalliy ashyolar arzon bo'lishiga qaramay zamonaviy energiyani tejovchi materiallar kabi samara bera oladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA INTERNET SAXIFALAR

1. M.M. Zaxidov Rol solnechnoy energii v proektirovanii energoeffektivnqx zdaniy. T., 2019.
2. Qurilish issiqlik texnikasi QMQ 2.01.04-18
3. Loyihalash uchun iqlimiy va fizikaviy va geologik malumotlar QMQ 2.01.01-94
4. Ziyonet.uz, arxiv.uz

AQLLI GAZZADETEKTOR QURULMASI

Abu Rayhon Beruniy nomidagin Urganch davlat universiteti Texnika fakulteti

“Qurilish” kafedrası stajor-o’qituvchisi Matyoqubov Yusufboy Farid o’g’li

Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot texnologiyalari

universiteti doktoronti Matyaqubov Bobur Qutlimurod o’g’li

Annotatsiya

Ushbu maqolada gaz ta’minoti tizimida gaz sizib chiqishini erta aniqlash uchun mo’ljallangan gazodetektor qurilmalari tuzilishi, ularning afzalliklari va qo’llash imkoniyatlari yoritiladi. Aholi xonadonlari va sanoat obyektlarida foydalaniladigan gazodetektor qurilmalari foydalanuvchini zaharlanish, chaqnash va portlash xavfidan ogohlantirib, SMS xabarlarini yoki sirena orqali tezkor signal beradi. Shuningdek, zamonaviy gazodetektor qurilmalari Wi-Fi, GSM/GPRS kabi raqamli texnologiyalar yordamida masofaviy monitoring va boshqaruv tizimlariga integratsiya qilinishi mumkinligi ta’kidlanadi. Qurilmada ESP8266 (D1 mini) va SIM800L kabi modullar, shuningdek, MQ-5 gaz sensori qo’llanilgan.

Аннотация

В настоящем документе рассматриваются структура, преимущества и аспекты применения детекторов газа, предназначенных для обнаружения утечек газа в системах подачи газа. Детекторы газа, установленные в жилых домах и промышленных объектах, предупреждают пользователей о рисках отравления, возгорания и взрыва с помощью сирен или SMS-уведомлений. Современные детекторы газа также могут быть интегрированы в системы дистанционного мониторинга и управления с использованием цифровых технологий, таких как Wi-Fi и GSM/GPRS. В основе устройства лежат такие модули, как ESP8266 (D1 mini) и SIM800L, а также датчик MQ-5 газа.

Abstract

This article discusses the structure, advantages and application possibilities of gas detector devices designed for early detection of gas leaks in gas supply systems. Gas detector devices used in residential and industrial facilities warn the user of the risk of poisoning, flashover and explosion, and provide a quick signal via SMS messages or siren. It is also noted that modern gas detector devices can be integrated into remote monitoring and control systems using digital technologies such as Wi-Fi, GSM/GPRS. The device uses modules such as ESP8266 (D1 mini) and SIM800L, as well as an MQ-5 gas sensor.

Kalit soʻzlar

gazodetektor, gaz taʼminoti, texnika xavfsizligi, gazdan zaharlanishning oldini olish, GSM, Wi-Fi, raqamli texnologiyalar.

Ключевые слова

газоанализатор, газоснабжение, безопасность, профилактика отравлений, GSM, Wi-Fi, цифровые технологии.

Keywords

gas detector, gas supply, safety, prevention of poisoning, GSM, Wi-Fi, digital technologies.

Kirish

Hozirgi kunda aholining issiqlik, gaz va suv bilan sifatli hamda uzluksiz taʼminlanishiga mamlakatimizda katta eʼtibor qaratilmoqda. Shu bois gaz taʼminoti tizimlarini modernizatsiya qilish, ularni raqamli texnologiyalar asosida boshqarish, isteʼmolchilarni xavfsizlik talablariga rioya qilgan holda sifatli tabiiy gaz bilan taʼminlash ustuvor yoʻnalishlardan biri hisoblanadi [1]. Onlayn ariza topshirish, tezkor ruxsat olish, raqamli hisoblagichlardan foydalanish kabi qulayliklar joriy etilishi bunga yaqqol misoldir. Shu bilan birga, isteʼmolchilar xavfsizligini taʼminlash, ayniqsa gaz sizib chiqishi, chaqnash va portlash xavflarini kamaytirish dolzarb masalalardan biri boʻlib qolmoqda.

Asosiy qism

Bugungi kunda gaz taʼminotida yuzaga kelayotgan muammolarning asosiy qismi isteʼmolchilar tomonidan texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilinmasligi va eʼtiborsizlik oqibatida yuzaga keladi. Natijada gaz sizib chiqishi va chaqnash bilan bogʻliq noxush holatlar tez-tez uchrab turibdi. Bu kabi holatlarning oldini olish uchun aqlli gazodetektor qurilmalari ishlab chiqilmoqda. Taklif qilinayotgan gazodetektor metan, vodorod, propan, is gazi (CO) va etil spirti bugʻlarini aniqlash imkoniyatiga ega. Qurilma xonadonlarda qoʻllanilganda aniqlangan hollarni sirena orqali yoki foydalanuvchi uyda boʻlmasa SMS xabarlarini orqali ogohlantiradi. Bu esa chaqnash va portlash xavfini kamaytiradi, yongʻinlarning oldini oladi va inson hayotini himoya qiladi.



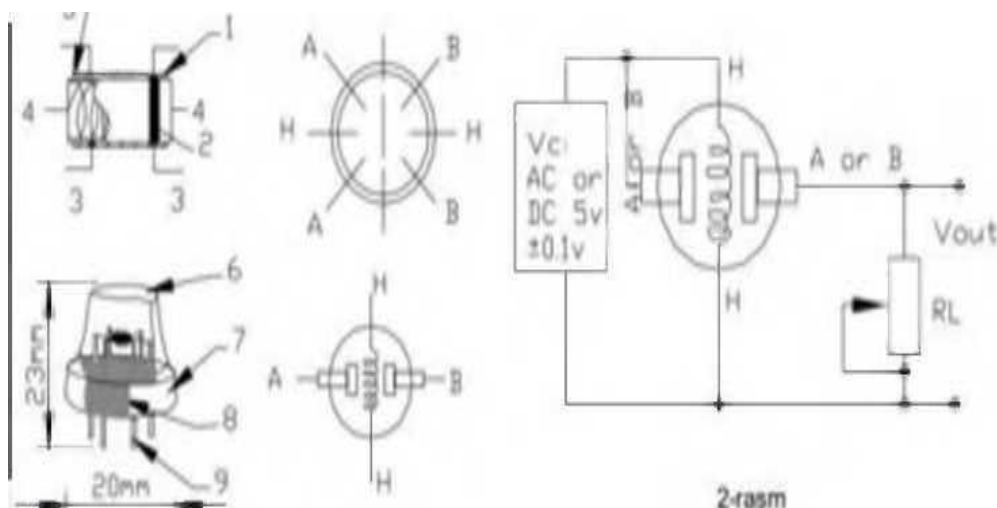
Qurilmaning asosiy qismi ESP8266 (D1 mini)

Qurilma arxitekturasida yuqori samaradorlikka ega va ixcham ESP8266 (D1 mini) moduli qoʻllangan boʻlib, u Wi-Fi orqali maʼlumot uzatish imkoniyatini beradi [2]. Masofaviy ogohlantirish uchun SIM800L GSM/GPRS moduli ishlatiladi, u toʻrt diapazonli chastotalarda ishlash imkoniyatiga ega boʻlib, foydalanuvchini SMS xabarlar orqali xabardor qiladi [3]. Gazni aniqlash uchun MQ-5 sensori tanlangan boʻlib, uning tuzilishi Al_2O_3 keramik asosidagi SnO_2 sezgir qatlami va isitkichdan tashkil topgan.



Sim 8001 moduli
GSM/GPRS

Sensor gaz konsentratsiyasi oʻzgarganda qarshilik qiymatini oʻzgartiradi va shu orqali signal shakllanadi. MQ-5 sensorini toʻgʻri ishlatish uchun uni havoda kalibrlash va yuklama rezistori (RL)ni mos diapazonda tanlash lozim. Harorat va namlik taʼsirini hisobga olib, sezgirlikni sozlash alohida ahamiyatga ega [4–5].



Xulosa

Gazodetektor qurilmalari gaz sizib chiqishining oldini olish, foydalanuvchilarni zaharlanishdan himoya qilish va texnika xavfsizligini ta'minlashda samarali vosita hisoblanadi. Qurilmaning sirena va SMS orqali ogohlantirish imkoniyatlari, foydalanish qulayligi, raqamli texnologiyalar bilan integratsiya qilinishi uni zamonaviy va iqtisodiy jihatdan samarali yechim sifatida tavsiflaydi. O'zbekiston sharoitida bunday qurilmalarni keng joriy etish texnika xavfsizligi va iste'molchi himoyasini yuqori darajaga ko'tarishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 05.10.2020 y. PF-6079. Espressif Systems: ESP8266 (D1 mini) platformasi bo'yicha texnik hujjatlar. SIM800L GSM/GPRS moduli. Hardware Design Guide. MQ-5 gaz sensori bo'yicha texnik ma'lumotlar. Sensor kalibrlash bo'yicha amaliy tavsiyalar.

SUV TA'MINOTI TIZIMLARINI AVTOMATLASHTIRISH

Y.F.Matyokubov

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti "Qurilish"
kafedrası stajor-o'qituvchisi

Annotatsiya

Suv ta'minoti tizimlarini avtomatlashtirishning afzalliklari, foydalaniladigan sensorlar majmuasi va ularni SCADA–GIS tizimlariga ulashning amaliy yondashuvlari yoritiladi. Sensorlar (sath, oqim, bosim, TDS, pH, loyqalik, harorat, sizib chiqish va gaz/hid) real vaqt monitoringini ta'minlab, nasos va armaturalarni real vaqt rejimiga asoslanib boshqarish imkonini beradi. SCADA dispetcherlik, alarm va trendlarni yuritadi, GIS esa aktivlarni xaritada boshqarish va vaqt qatorlarini vizualizatsiya qilishga xizmat qiladi. Natijada yo'qotishlar kamayadi, energiya va xarajatlar tejaladi, suv sifati va xizmat darajasi barqarorlashadi.

Аннотация

Освещаются преимущества автоматизации систем водоснабжения, используемый комплекс датчиков и практические подходы к их подключению к системам SCADA-GIS. Датчики (уровень, расход, давление, TDS, pH, мутность, температура, утечка и газ/запах) обеспечивают мониторинг в режиме реального времени и позволяют управлять насосами и арматурой в режиме реального времени. SCADA управляет диспетчеризацией, тревогами и трендами, в то время как GIS служит для управления активами на карте и визуализации временных рядов. В результате снижаются потери, экономятся энергия и затраты, стабилизируется качество воды и уровень обслуживания.

Annotation

The paper outlines the advantages of automating water supply systems, the suite of sensors employed, and practical approaches to integrating them with SCADA–GIS systems. Sensors (level, flow, pressure, TDS, pH, turbidity, temperature, leak, and gas/odour) provide real-time monitoring and enable data-driven, real-time control of pumps and valves. SCADA handles dispatching, alarms, and trends, while GIS supports asset management on maps and visualization of time series. As a result, losses are reduced, energy use and operating costs decline, and water quality and service levels stabilize.

Kalit so'zlar

suv ta'minoti, avtomatlashtirish, sensor, SCADA, GIS, LoRa, Modbus, MQTT, sifat nazorati, energetika samaradorligi. ingliz tiliga tarjima qilib ber?

Ключевые слова

водоснабжение, автоматизация, сенсор, SCADA, GIS, LoRa, Modbus, MQTT, контроль качества, энергоэффективность. Переведите на английский язык?

Keywords

water supply, automation, sensors, SCADA, GIS, LoRa, Modbus, MQTT, quality control, energy efficiency.

Kirish

Suv ta'minoti tizimlarini avtomatlashtirishning afzalliklari — uzluksiz yetkazib berishning barqarorligi, nasos va armaturalarni optimal ishlatish hisobiga energiya tejalishi, sizib chiqish va bosimdagi nosozliklarni erta aniqlash orqali yo'qotishlarni kamaytirish, ichimlik suvi sifati ustidan doimiy nazorat va normativlarga muvofiqlikni ta'minlash, masofadan monitoring va ogohlantirish imkoniyati, inson omilidan keladigan xatolarni qisqartirish hamda ekspluatatsiya xarajatlarini pasaytirishdir. Buning uchun amaliyotda, avvalo, suv sathi, oqimi va bosimini o'lchashga xizmat qiluvchi datchiklar, suv sifatini nazorat qiluvchi sensorlar, xavfsizlik uchun sizib chiqish va gaz/hid datchiklari, shuningdek, ma'lumotlarni saqlash va masofaga uzatish uchun real vaqt, xotira va aloqa modullari tanlanadi.

Asosiy qism

Ushbu qurilmalar va sensorlar suv taminoti tizimini avtomatlashtirishda foydalansa boladi va ularning ro'yxati.

Ultrasonik sensor (HC-SR04) — rezervuar/hovuz/minorada suv sathini kontakt qilmasdan (masofadan) o'lchaydi.

Suv oqim sensori (YF-S201/YF-S401) — quvurdan o'tayotgan suv sarfi va hajmini hisoblaydi; balans, hisob-kitob va g'ayritabiiy sarfni aniqlashda yordam beradi.

Suv sath sensori (submersible yoki conductive) — tank/to'plagichda darajani bosqichma-bosqich yoki uzluksiz kuzatadi; to'ldi/bo'shadi holatini bildiradi.

Suv bosimi sensori ($\approx 0-1.2$ MPa) — quvurdagi bosimni o'lchaydi; bosim tushishi orqali sizib chiqish yoki to'siqni erta aniqlashga yordam beradi.

TDS sensori — ichimlik suvining sifatiga ta'sir qiluvchi eritilgan moddalarning umumiy miqdorini o'lchaydi.

pH sensori — suvning kislota/ishqorligini aniqlaydi; tozalangan suv sifatini monitoring qiladi.

Turbidity (loyqalik) sensori, masalan SEN0189 — suvning tiniqligini optik usulda baholaydi; tozalash/kanalizatsiya tizimlarida qoʻllanadi.

Harorat sensori (DS18B20 yoki suvga chidamli NTC) — suv temperaturasi; filtratsiya, dezinfeksiya va jarayonlarni boshqarishda kerak.

Suv sizib chiqishini aniqlash sensori (Leak; rain/2-pin) — quvur, nasos xonasi yoki inshootlarda namlik/sizib chiqishni erta bildiradi.

Gaz/hid sensorlari (MQ-135, MQ-4, MQ-9) — tozalash inshootlarida paydo boʻladigan zararli gazlarni aniqlab, xavfsizlikni taʼminlaydi.

GSM/Wi-Fi/Bluetooth modullari (SIM800L, ESP8266, HC-05) — masofaviy monitoring, ogohlantirish va server/botga uzatish.

Uzoq masofali/aloqa modullari:

LoRa (SX1278/Ra-02/RFM95) — past quvvat bilan 2–10 km gacha; qishloq/chekka punktlarda sath, bosim, sizib chiqishni uzatish.

Zigbee (XBee S2/CC2530) — mesh tarmoq; obyekt ichida koʻp sensorni bitta markazga ulash.

NRF24L01+ — arzon, kam quvvat, qisqa–oʻrta masofa; ichki tarmoqlar.

Wi-Fi (ESP8266/ESP32) — 50–100 m; internetga ulanish, maʼlumotni server yoki Telegram botga uzatish.

GSM/GPRS (SIM800L/SIM900/A6) — mobil tarmoq orqali cheksiz masofa; SMS/GPRS, favqulodda ogohlantirish.

RS485 (Modbus) — 1–1.2 km kabelli, shovqinga chidamli; sanoatda koʻp qurilmani bitta liniyada boshqarish.

Ushbu sensorlar majmuasidan foydalanish suv taʼminoti tizimlarida uzluksiz nazorat, erta ogohlantirish va optimallashtirilgan boshqaruvni taʼminlab, yoʻqotishlarni kamaytiradi, energiya va ekspluatatsiya xarajatlarini pasaytiradi hamda xizmat sifatini oshiradi: ultrasonik va sath datchiklari rezervuar va minoralarda toshib ketish yoki “quruq ish” xavfini oldindan koʻrsatib nasoslarni jadval asosida, real ehtiyojga mos ishga tushirishga yordam beradi; oqim sensorlari sarfni aniq hisoblab, balans yuritish, noqonuniy ulanishlar yoki gʻayritabiiy isteʼmolni aniqlash imkonini beradi; bosim datchiklari zonaviy bosimni barqaror ushlash, yashirin sizib chiqish va

tiqinlarni erta sezish orqali tarmoqni himoya qiladi — bularning bari birgalikda suv resurslari va energiyani tejamli boshqarishga xizmat qiladi. Suv sifati bo'yicha TDS, pH, loyqalik (turbidity) va harorat datchiklari tozalash jarayonlarini (koagulyatsiya, filtratsiya, dezinfeksiya va h.k.) doimiy nazoratda ushlab, me'yorlardan og'ish paytida tezkor tuzatish choralari ko'rish imkonini beradi, shu orqali ichimlik suvi sifatini barqarorlashtirib, shikoyatlar va jarimalar xavfini kamaytiradi. Xavfsizlik qatlamida sizib chiqish datchiklari nasos xonalari va armatura kameralarida namlikni erta bildiradi, MQ turkumidagi gaz/hid sensorlari esa tozalash inshootlarida zararli gazlar chiqishini kuzatib, xodimlar salomatligini va jihozlarning butligini himoya qiladi. RTC (DS3231) va SD-karta bilan telemetriyani vaqt tamg'asi bilan loglash nosozliklarni tahlil qilish, xizmat ko'rsatish davriyligini rejalash va audit izini yuritishda qo'l keladi; aloqa modullari — LoRa, Zigbee, NRF24L01+, Wi-Fi, GSM/GPRS va RS485/Modbus — chekka hududlar va shahar obyektlaridan ma'lumotlarni masofadan barqaror va tejamkor uzatib, mavjud SCADA va (agar kerak bo'lsa) GIS bilan tez integratsiya qilishni osonlashtiradi, hatto internet vaqtincha uzilganda ham lokal xotira tufayli ma'lumotlar yo'qolmaydi. Natijada dispatcherlik markazi real vaqt ko'rsatkichlarini ko'rib, ogohlantirishlarga zudlik bilan javob bera oladi, nasoslar va klapanlar ishini dalilga asoslangan tarzda boshqaradi, iste'molchi tomonida bosim va sifatni barqaror ushlab, xizmat ko'rsatish darajasini oshiradi va butun tizim bo'yicha OPEXni kamaytiradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. **“Water infrastructure in Uzbekistan: Systemic reforms and future plans”** — bu maqolada avtomatlashtirilgan SCADA tizimlarini joriy etish, 3,500 km ichimlik suvi tarmog'ining GIS xaritalari, billing platformasi “UzWater”, “Water Lab” sifat monitoringi va boshqa raqamli yechimlar yoritilgan UzDaily.uz.
2. **“Uzbekistan completes major digital twin water management project”** — Jizzax shahridagi suv ta'minoti infratuzilmasiga asoslangan Digital Twin pilot loyihasi, real vaqtda monitoring va bashorat tahlilini amalga oshirishga qaratilgan [Smart Water Magazine](http://SmartWaterMagazine).

3. **“How GIS Transforms Water Resource Management in Uzbekistan”** —
Uzbekspace va Esri bilan birgalikda O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligi uchastkalarida suv sarfini monitoring qilish va GIS orqali qaror qabul qilishni takomillashtirish bo‘yicha amalga oshirilgan loyiha esri.com.
4. **“Suez partners with Uzbek authorities to support water sector transformation”**
— SUEZ kompaniyasining Surxondaryo viloyatida SUv ta‘minoti infratuzilmasini modernizatsiya qilish, SCADA va GIS tizimlarini joriy qilish bo‘yicha hamkorlik loyihasi haqida ma‘lumot beradi

**HOZIRGI ZAMON ARXITEKTURA-QURILISH SOHASI
MUTAXASSISLARINI TAYYORLASHDA GRAFIK TA’LIMNING
VAZIFASI**

Yesbosinova Gazinaxan Karimbayevna

Berdoq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

Annotatsiya

Maqolada arxitektura-qurilish sohasi mutaxassislarini tayyorlashda grafik ta‘limning vazifalari, ahamiyati va amaliy qo‘llanilishi tahlil qilinadi.

Аннотация

В статье анализируются задачи, значение и практическое применение графического образования в подготовке специалистов в области архитектуры и строительства.

Abstract

The article analyzes the tasks, significance, and practical application of graphic education in the training of specialists in the field of architecture and construction.

Kalit so‘zlar

Tarqatma materiallar, plakatlar, ko‘rgazmali qurollar, qisman kompyuter texnologiyalari, quruvchi muhandislar, arxitektorlar, lanshaft dizayn.

Ключевые слова

Раздаточные материалы, плакаты, наглядные пособия, частично компьютерные технологии, инженеры-строители, архитекторы, ландшафтный дизайн.

Keywords

handouts, posters, visual aids, partial computer technology, construction engineers, architects, landscape design.

Kirish

Arxitektura va qurilish sohasi mutaxassislari mazkur sohada muvaffaqiyatli faoliyat yuritishlari uchun keng ko‘lamli bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lishlari zarur. Bu sohadagi mutaxassislar faqat nazariy bilimlarga emas, balki amaliy ko‘nikmalarga ham ega bo‘lishi kerak. Shu jumladan, grafik ta‘lim – ularning kasbiy tayyorgarligining muhim qismi hisoblanadi. Grafik ta‘lim yordamida talabalar qurilish loyihalarini vizuallashtirish, texnik chizmalarni to‘g‘ri shaklda tayyorlash va murakkab arxitektura obyektlarini tushunish qobiliyatini rivojlantiradilar. Maqolada arxitektura-qurilish sohasi mutaxassislari tayyorlashda grafik ta‘limning vazifalari, ahamiyati va amaliy qo‘llanilishi tahlil qilinadi.

Asosiy qism

Yuqori malakali raqobatbardosh kadrlarga bo‘lgan talab kundan kunga dolzarbligi ortib bormoqda. Oliy ta‘lim muassasalarida o‘qitilayotgan talabalarga zamon talabidan kelib chiqib innovatsion texnologiyalardan foydalanib o‘qitish hamda ta‘lim sifatini yuqori bo‘lishini ta‘minlash zarur. Respublikamizda olib borilayotgan izchil islohotlar natijasida quruvchi muhandislar, arxitektorlar, lanshaft dizayn kabi mutaxassislarga bo‘lgan extiyoj kun sayin ortib bormoqda.

Respublikamizning barcha xududlarida olib borilayotgan qurilish obodonlashtirish ishlarida malakalai mutaxassis kadrlar yangi turdagi binolar, inshootlar, ko‘ngilochar maskanlar, ijtimoiy obyektlarning dizaynini yaratishda ilg‘or texnologiyalarni qo‘llash natijasida yangi ko‘rinishga ega bo‘lmoqda. Shundan kelib chiqib OTMlarda qurilish sohasining turlari bo‘yicha malakali kadrlar tayyorlash bo‘yicha izchil ishlar amalga oshirilmoqda. OTMlarda soha bo‘yicha malakali kadrlarni tayyorlashda umummuhandislik va mutaxassislik fanlarni chuqur o‘rgatilmoqda.

Ummuhandislik fanlar tarkibidagi “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” faning o‘rni beqiyosdir. Bu fan grafik savodxonlikni ta‘minlash bilan birgalikda chizmalarni chizishdan tortib chizmalarning o‘qishga bo‘lgan muhim

zanjirni bog‘lab turadi. “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanini o‘qitishda turli xildagi tarqatma materiallar, plakatlar, ko‘rgazmali qurollar, qisman kompyuter texnologiyalaridan foydalanilmoqda. Bugungi kunning dolzarb vazifasi bo‘lgan kompyuter texnologiyalari va kompyuter grafikasi imkoniyatlaridan foydalanib talabalarga fanni intensiv o‘zlashtirishini ta‘minlash zarur. Kompyuter texnologiyalari va kompyuter grafikasining keng imkoniyatlaridan foydalanish barcha didaktik vositalarni inkor etmagan holda, fandagi ko‘rgazmalilik darajasini to‘liq ta‘minlaydi.

Arxitektura-qurilish mutaxassisligi bo‘yicha ta‘lim olayotgan talabalar “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanidagi “Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar”, “Topografik sirt”, “Perspektiva”, “Perspektivada soyalar” mavzularini mukammal o‘rganishi lozim. Quriladigan bino inshootlar, ko‘ngilochar maskanlar, yo‘llar, tunellarning barchasi yer sirtida barpo etilgani bois, yer sirtida loyihalashda “Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar”, “Topografik sirtlar” to‘g‘risida zaruriy bilim ko‘nikmalarga ega bo‘lishi hamda ularning tashqi ko‘rinishi tavsirlashda binoning perspektivasini qurishi loyihaning mukammalligini ta‘minlaydi.

Bu mavzular talabalarga tushunarli bo‘lishi uchun o‘qituvchidan katta mahorat va mavzu bo‘yicha ko‘rgazmali modellar bo‘lishini talab etadi. Bu talabni bajarish uchun o‘qituvchiga yordamchi vosita sifatida kompyuter grafikasining modellashtirish imkoniyati ta‘lim sifati va samaradorligini ta‘minlashda eng maqbul usul hisoblanadi.

“Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanini o‘qitishni rivojlantirish bo‘yicha Jorge Mart‘in-Guti‘errez, Francisco Albert Gil, Manuel Contero, Jos’e Luis Saor‘in, A.K.Xamraqulov, S.S.Saydaliyev, Ch.T.Shokirova, D.S. Saidaxmedova va boshqalar ilmiy tadqiqot olib borgan.

Talabalarga mavzularini tushuntirishda ko‘rgazmalilikni ta‘minlash bilan birgalikda kompyuter texnologiyalarini parallel ravishda qo‘llash natijasida murakkab mavzularni tushunishda talabalarda aniq tushuncha va tasavvur bo‘lishi ta‘lim samaradorligini asosi hisoblanadi. Misol sifatida 1a-rasmda berilgan apparel maydoncha berilishi mumkin.

Birinchi talabalarda beriladigan savol bu qanday chizma, nima uchun kerak bo'ladi. Bu chizmalarni tushuntirishda talabalar tasavvur qilish muammosiga duch keladi. Talabalarda fazoviy tasavvurni hosil qilish uchun AutoCAD grafik dasturida yordamida bunday chizmalarni modellarini, ya'ni 3D modellashtirish orqali ko'rsatish yo'li bilan muammoni yechish mumkin. Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalarga oid turli murakkablikdagi topshiriqlar mavjud bo'lib, ularga topografik sirtida maydoncha hosil qilish, apparel maydoncha va boshqalar berilishi mumkin. Talabalarda bu topshiriqni bajarishni tushuntirishdan avval uning 3D modelni virtual ko'rinishda ko'rsatish va shu chizma bo'yicha talabalarda fazoviy tasavvurni rivojlantirib olish zarur. Shundan so'ng bu chizmani bajarilish ketma-ketligini tushuntirish eng maqbul usul hisoblanadi.

Grafik topshiriqlarni bajarishda talabalar berilayotgan chizma haqida aniq tushuncha va tasavvurga ega bo'lishi natijasida o'zlashtirilishi osonlashadi. Shundan so'ng multimediali kompyuter texnologiyalari yordamida yaratilgan topshiriqning bajarilish animatsion ketma-ketligi dars jarayonida qo'llash zarur. Bu usul orqali o'qituvchi vaqtini tejashi hamda talabalarga mustaqil ta'lim uchun yordamchi sifatida dasturiy-pedagogik vosita yaratib beradi.

"Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" fanini bilishi hamda shu bilim asosida mutaxassislik fanlarni chuqur o'zlashtirishi natijasida qurilish-arxitektura sohasi bo'yicha yetuk kadr bo'lishiga olib keladi. Kompyuter grafikasining modellashtirish imkoniyatlaridan foydalanib fanga oid turli xildagi detal modellarini virtual ko'rinishda yaratish va ularni ta'lim jarayoniga qo'llash natijasida talabalar fazoviy tasavvurini rivojlantirib o'zlashtirish ko'rsatkichlari hamda ta'lim sifati yuqori bo'lishiga ijobiy ta'sir etadi.

Xulosa

Arxitektura-qurilish sohasi mutaxassislarini tayyorlashda grafik ta'limning o'rni va vazifalari juda katta. U talabalarga nazariy bilimlarini amaliyotga tatbiq etishda, texnik chizmalarni to'g'ri shaklda tayyorlashda va murakkab obyektlarni tushunishda yordam beradi. Shuningdek, grafik ta'lim mutaxassislar o'rtasida muloqotni yaxshilash, loyihalashtirish jarayonini samarali tashkil etish va zamonaviy

raqamli texnologiyalarga tayyorlash vazifalarini bajaradi. Bundan kelib chiqib, ta'lim muassasalarida grafik ta'limni takomillashtirish, zamonaviy usullar va texnologiyalarni joriy etish muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kakhharov A.A. Method of development of emergency descriptions of students in training scientific geometry. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences. Vol. 7 No. 12, 2019 Special Issue: Education in Uzbekistan ISSN 2056-585. 68-74 p.
2. A.A.Qahharov. Multimediali ta'lim – grafik fanlarini o'qitish samaradorligini oshirish omili. "Ta'lim muammolari" ilmiy-usulbiy jurnal. 2013-yil №1-son, 47-52 bet
3. Jorge Mart'ın-Guti'erre, Francisco Albert Gil, Manuel Contero, Jos'e Luis Saor'ın. Dynamic Three-Dimensional Illustrator for Teaching Descriptive Geometry and Training Visualisation Skills. Departamento de Expresi'on Gr'afica en Arquitectura e Ingenier'ia, Universidad de La Laguna, Av. 'Angel Guimer'a Jorge s/n., Esc. de Arquitectura T'ecnica, La Laguna 38204, Spain. Received 17 August 2009;. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cae.20447/abstract>
4. Sh.Murodov, L.Xakimov, A.Xolmurzayev, M.Jumayev, A.To'xtayev. Chizma geometriya, Iqtisod-moliya, 2006.
5. Engineering Drawing by M.B.Shah, B.C.Rana. D.Kindersley, Delhi, 2009.
6. George Young. Descriptive geometry. The Macmillan Company, New York. 2013.
7. S.S. Saydaliyev. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. TDPU nashriyoti. 2017.
8. Arziyev A.S., Madiyarova R.R.(2023) Talabalarning mustaqil ta'limini chizma geometriya fanidan tashkil etish texnologiyasi. Journal of UniScience Research, 1(5), 1418-1422.
9. Nasirov P.B.,Arziyeva R.A. (2023) Tecnology of organizing independent education of students in matnematics. Academia Repositoy, 4(11),62-67.

МАГИСТРАЛ КАНАЛЛАРНИНГ ФОЙДАЛИ ИШ КОЭФФИЦИЕНТИНИ ОШИРИШ (Тошсақа Канали Мисолида)

Курызов Отабой Курыз ўғли

Аннотация

Ушбу мақолада СМИТМ илмий ҳодимлари томонидан ўтказилган "Тошсақа каналининг эксплуатация жараёнидаги ФИК ни аниқлаш бўйича илмий-тадқиқот ишларини ўтказиш асосида унинг кўрсаткичларини ошириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш" мавзусидаги лойиҳанинг тадқиқот ишлари натижалари ва таҳлили келтирилган. Тошсақа каналининг 17.2 км узунликдаги қисмида танлаб олинган нуқталарда кириш ва чиқиш сув сарфи ҳажмлари фарқи ва насос станциялар олиб турган сув сарфи ҳажмлари фарқи гидрометрик усулда ҳисобланиб унинг асосида ФИК натижалари аниқланган. Бундан ташқари фойдаланувчи ташкилот маълумотлари асосида ФИК натижалари аниқланиб ва таҳлил қилинган. Шунингдек, параллел равишда ер ости сувларининг маълумотлари тўпланиб ФИК га бўлган тасири ўрганилган.

Калит сўзлар

Канал, Эксплуатация, Гидравлика, Фойдали иш коэффиценти, Ер ости сувлари

Аннотация

В статье представлены результаты и анализ научно-исследовательской работы проекта «Разработка мероприятий по повышению эффективности работы канала Тошака на основе научных исследований по определению его КПД в процессе эксплуатации», проведенной научными сотрудниками СМИТМ. Гидрометрическим методом рассчитана разница между объемами расхода воды на входе и выходе, а также разница между объемами расхода воды, принимаемыми насосными станциями в выбранных точках на участке канала Ташсака протяженностью 17,2 км, на основании чего определены результаты ФИК. Кроме того, результаты ФИК были определены и проанализированы на основе информации об организациях пользователей. Также параллельно собирались данные о подземных водах и изучалось их влияние на ФИК.

Ключевые слова

Канал, Эксплуатация, Гидравлика, Коэффициент полезной работы, Грунтовые воды

Abstract

This article presents the results and analysis of the research work of the project "Development of measures to increase the indicators of the Toshaka Canal based on scientific research work to determine its FIC during its operation" conducted by the scientific staff of the SMITM. The difference between the inlet and outlet water flow rates and the difference between the water flow rates received by the pumping stations at selected points along the 17.2 km section of the Tashsaka Canal were calculated using the hydrometric method, and the results of the FIC were determined based on this. In addition, the results of the FIC were determined and analyzed based on the data of the user organization. Also, in parallel, the data of underground water was collected and its effect on FIK was studied.

Keywords

Canal, Exploitation, Hydraulics, Coefficient of useful work, Ground water

Кириш

Ирригация тизимларининг сувни манбасидан олиб далагача етказиб беришдаги жараёнида исроф қилиниши, сувнинг ўзандаги ер остига сингиб кетиши, сув юзасидан буғланиши ва фойдаланишдаги, ўлчашдаги иншоотлар затворлари (дарвозалари) тирқишларидан оқиб кетиши ва ҳаказолардан иборат бўлади. Оқибатта бундай сув исрофлари анча миқдорни ташкил қилади.

Кейинги йилларда Амударёнинг қуйи қисмидаги кузатилаётган сув тақчиллиги, сувга бўлган талабнинг йил сайин ошаётганлиги ва дунёдаги иқлим ўзгариши оқибатида сув етишмаслиги ўз таъсирини кўрсатиб, келажакда катта муоммоларга сабаб бўлиши мумкин.

Фойдаланувчи ташкилотларнинг маълумотларига кўра Хоразм вилояти ва Қорақолпоғистонда магистрал ва йирик тақсимловчи каналларнинг ФИК и 0.90-0.95 ни, хўжаликлараро суғориш каналларининг ФИК и 0.80-0.83 ни ва ички хўжалик каналларининг ФИК и 0.73-0.83 ни ташкил қилади.

Кейинги йилларда ўтказилган инвестицион лойиҳалар жумладан “Хоразм вилоятидаги Тошсақа суғориш каналлари тизимидаги каналларнинг қайта қуриш” лойиҳаси амалга оширилиши тизимдаги каналларнинг Эксплуатация даражасини анча яхшилади. Эски иншоотларнинг реконструкция қилиниши, янгиларини барпо этилиши, каналларнинг дамбалари ва

ўзанларнинг қайтадан ростланиши ва бошқача тизимнинг сувни бошқариш ва тақсимотини, истеъмолчиларга ўз вақтида ва узлуксиз етказиб беришни юқори поғонага кўтарди.

Тошсақа каналининг узунлиги 32.4 км бўлиб унинг ФИК ни аниқлаш учун ПК50+00 дан ПК 222+00 гача бўлган узунлиги 17.2 км қисми танлаб олинди. Бунда канал асосан сув олиш тармоқлари Р-3 ва Р-3А каналлари ва унча катта бўлмаган 17 та сув сарфи 0.3-0.5 м³/с электр насосларидан ва насос агрегатларидан иборат.

Насослар асосан сув ўлчаш ускуналарида ҳоли бўлган кичик майдонларга, ариқларга сув етказиб беради. Планада канал тўғри чизиқли бўлиб асосан эни текис кам ўзгарадиган шароитда сув оқади.

Адабиётлар шарҳи. Марказий Осиё ҳудудларида суғориш тизимларнинг ФИК и Х.А Ахмедовнинг [3] маълумотларига, А.А Рачинский, К.И Байманов[4] каби олимларнинг аввалги йиллардаги бизнинг Орол бўйи ҳудудимизда ўтказилган тадқиқотларда келтирилган маълумотларга ва Хоразм вилоятидаги сув хўжалик ташкилотлари маълумотлари, хусусан УПРАДИК бошқармасидаги маълумотлардан фойдаланганмиз. Шунингдек Н.Б Бекимбетов, С.Д Жуманқараев ва Э.К Қурбонбоев маълумотларида келтирилган бизнинг вилояттимиздаги Тошсақа, Қизкеткен, Ленин, Қувониш жарма ва бошқа каналларнинг ўлчовлар натижасидаги олинган 30-50-йиллар мобайнидаги аниқланган ФИК натижаларини ҳам ўрганиб таҳлил қилдик. Уларга кўра магистрал каналлардаги кўрсаткичлар 91-95 % ни, йирик тақсимловчи ва хўжаликлараро каналлардаги кўрсаткичлар 80-90% ни ташкил қилган. Масалан Е.К Қурбонбоевнинг аниқланган “Қизкетган”[5] каналининг ФИК 93-95%, ни ташкил қилади. Юқоридаги каналлардаги ФИК нинг кўрсаткичлари бизнинг ўрганилаётган Тошсақа каналининг кўрсаткичлари билан яқинлиги аниқланди.

Бошқа илмий изланишларда ҳам [6.7.8.9] каналлардаги ФИК нинг қийматлари Тахиатош ва Туямўйин гидроузелларининг 1978-1980 йиллардаги ишга туширилган даврдан кейинги ўзгаришлардан кейин ҳам аввалги натижалар қайд этилганини эътибор қилинганлигини кўришимиз мумкин. Бу

тадқиқотларда келтирилишича улардаги ушбу қийматлар 85% дан 96% гача ўзгаришини кўришимиз мумкин.

Материал ва услублар. Бизнинг тадқиқотларимизда очик ўзанларда ФИК ни аниқлашнинг гидрометрик услубидан фойдаланилди. Бу усулдан одатда назарий ва эмпирик формулалар асосида аниқланган ҳисобий ФИК, агарда унинг ҳақиқий қийматлари бўлмаганда тахминий қийматларни аниқлаш учун амалиётда қўлланилади. Бундай ҳолатда фойдаланувчи ташкилотларнинг ҳисоботлари асосида бизлар жойлардаги ФИК га эксплуатация нуқтаи назаридан қиёсий баҳо беришимиз мумкин бўлади.

Каналнинг сув балансини фойдаланувчи ташкилотнинг маълумотлари асосида ўрганиш натижалари қуйидаги формула билан аниқланди.

$$\text{ФИК} = \frac{Q_{\text{чиқиш}} + Q_{\text{тармок}}}{Q_{\text{кириш}}}$$

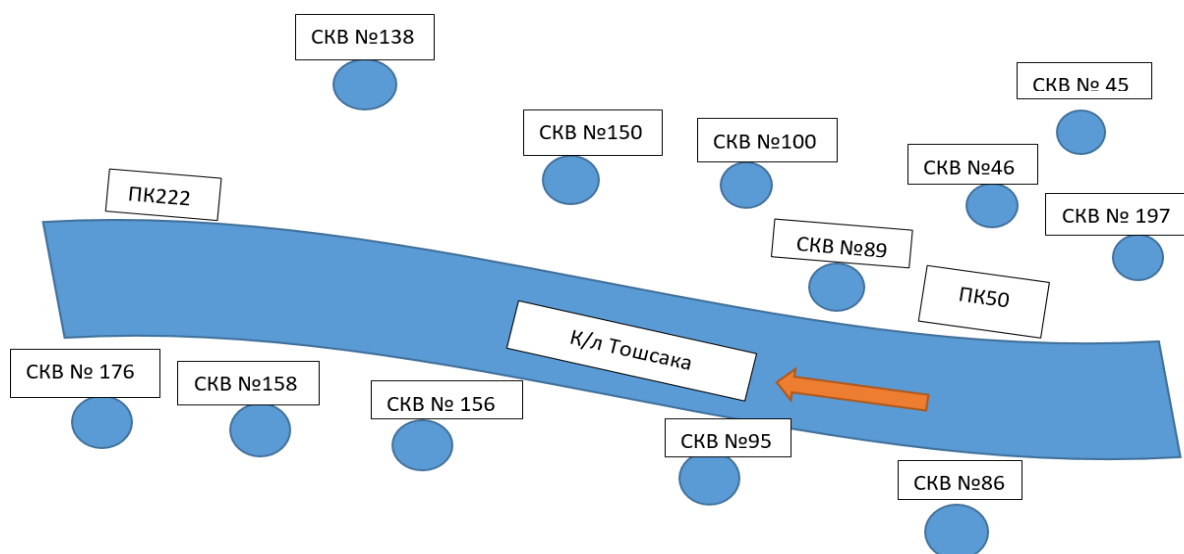
Ўрганилаётган Тошсақа каналида қуйидаги гидropостлар номери орасидаги балансни ва ФИК қуйидаги формула билан аниқланди.

$$\text{ФИК} = \frac{Q_{222} + Q_{\text{тармок}}}{Q_{50}}$$

Натижалар ва мунозара.

Канал зонасидаги ер ости сувларининг жойлашиши тўғрисидаги маълумотлар. Тошсақа каналининг бутун узунлигида чап қирғоқдан бетонлаштирилган Р.Собиров канали ва ўнг томонда хўжаликлараро коллекторлар жойлашган. Натижада куз-қиш даврида канал коллектор вазифасини ўтайди ва бахор-ёзги даврларда экинлар ривожланган вегетация даврида канал эркин филътрация ҳолатида фаолият кўрсатади.

Қуйидаги 1-расмда канал узунлиги бўйича гидромелиорация хизматининг ер ости қудуқларининг жойлашиши акс эттирилган.



1-расм. Тошсақа каналига яқин ҳудудлардаги сизот суви сатҳини кузатиб бориш қудуқларининг канал узунлиги бўйлаб жойлашиши.

Тошсақа каналига яқин ҳудудларда жойлашган назорат кузатув қудуқлари кўрсаткичлари.

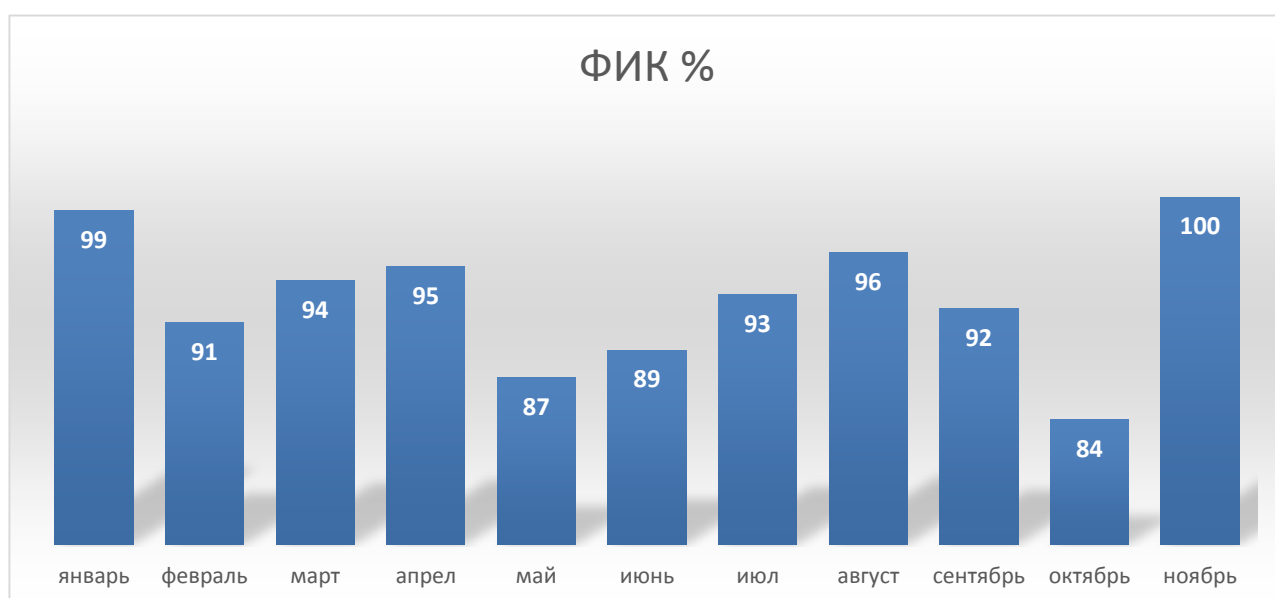
1-жадвал

/р	Абсолют отметка*	Кузатув қудуги рақами	Ер ости сувлари сатҳи жойлашиши (м)				
			июн	июл	август	сентябр	октябр
	138,332	45	1,15	0,85	0,55	1,2	1,4
	138,328	46	1,86	1,5	1,54	1,98	2,23
	137,649	197	1,69	1,63	1,57	1,39	1,77
	136,318	156	1,25	0,98	0,73	1,15	1,54
	136,539	158	1,35	1,18	0,97	1,08	1,80
	136,426	162	0,98	0,52	0,6	0,92	1,62
	136,218	176	1,28	1,12	1,1	1,41	1,57
	138,642	86	1,71	1,72	1,16	1,49	1,75
	138,715	89	1,59	1,57	1,52	1,68	1,37
0	136,485	95	0,5	0,5	0,5	0,59	0,66

1	136,323	100	0,79	0,5	0,5	0,79	1,07
2	135,58	150	1,65	1,57	1,57	1,67	1,85
3	135,154	138	2	1,55	1,65	1,82	2.09

*Изоҳ: *Денгиз сатҳига нисбатан метрда (Каспий денгизи).*

Ўрганилаётган Тошсақа каналининг участкаларида йилнинг турли даврларида ер ости сувларининг канал тубидан 0-2.5 м баландликгача кўтарилишини кўрсатди.



2-расм. Тошсақа каналининг фойдаланувчи ташилотнинг маълумотлари асосида ойлик ФИК ни ўрганиш натижалари (2024 йил).

Тошсақа каналида эксплуатацион гидрометрия маълумотлари асосида аниқланган ФИК нинг миқдорларини аниқлашда насос стациялари ва агрегатларининг олаётган сув миқдорининг ҳисоботга киритилмаган бўлиб, бу ҳолат ФИК нинг натижалари аниқлигини пасайтиради. Шунинг учун ҳам ФИК миқдорларини 1 гача кўтарилишини кўришимиз мумкин. 2024 йил июнь-сентябр ойлари маълумотлари асосида ҳисобланган ҳақиқий ФИК 0.93-0.96 миқдорини куйидаги жадвал орқали кўришимиз мумкин (2-жадвал).

**Ўтказилган тадқиқотлар натижасида олинган каналнинг сув баланси
ва ФИК натижалари**

2-жадвал

Сана	ПК50 дан ўтиб турган сув миқдори м³/с	ПК222 дан ўтиб турган сув миқдори. м³/с	Насос станциялар олиб турган сув миқдори м³/с	Сув олувчи каналлар олиб турган сув миқдори м³/с	ФИК %
09.07.2024	370,441	342,991	6,8	1	94,6
19.07.2024	349,983	327,807	6	1,2	95,6
29.07.2024	339,719	314,701	6,4	1,2	94,8
14.08.2024	334,304	308,44	6,8	1,5	94,7
27.08.2024	305,68	281,58	6,8	1,35	94,6
09.09.2024	266,523	251,11	3,6	1,5	96,1
09.10.2024	86,511	80,463	0	0	93

Келтирилган жадвалдан кўриниб турибдики 2024 йилги вегетация даврида бизнинг тадқиқотларимиз мобайнида апрел-октябрь ойларида 7 маротаба ўлчашлар турли хил сув сарфлари қийматлари оралиғида ўтказилди. Сув сарфининг каналдаги диапозони 80.5 м³/с дан 370.44 м³/с оралиғида ўлчанган. Бунда ФИК нинг қиймати 93-95.6% ни ташкил қилди. Мавсум давомида ФИК нинг ўртача қиймати 94.7% ни ташкил қилди.

Демак, УПРАДИК каналларида қўлланиб келаётган ФИК нинг қиймати 0.925 бизнинг тадқиқотларимиздан олинган ФИК 0.947 дан қиймати орасидаги фарқ 2.2 % ни ташкил қилади. Бу фарқ техник ва эксплуатация кўрсаткичи орасидаги фарқ деб қаралиши мумкин ва бу натижа мантиқан амалиётга тўғри келади. Албатта бу олинган натижа фақат бир мавсумда олинган натижа бўлиб, бундай қийматлар одатда кўп йиллик кузатишлар натижасида олиниши керак. Шунинг учун биз бундай изланишларни кейинги йилларда ҳам давом эттиришимиз керак деб ўйлаймиз.

Хулосалар. 1. Дастлабки тадқиқот натижаларида танланган Тошсақа каналида ўрганилган қисмларида ер ости сувларининг асосан ФИК га катта таъсир қилиши ва аксарият ҳолатларда каналда ер-ости сувларининг димланган режимида ишлаши аниқланди.

2. Бизнинг тадқиқотларимиз натижасида Тошсақа магистрал каналининг ФИК вегетация ва шўр ювиш мавсумида, каналдаги ҳар ойдаги ҳар хил сатҳларда ва мавсумлар оралиғида турли (сув очилиши ёзги даврда, шўр ювиш даврларда) ҳолатларда ўзгарувчан бўлиб 0.83-1.0 қийматига эга бўлади. Каналдаги лойиҳавий сув сарфи қийматларида 0.93-0.95 қийматига эга бўлиши ўлчовлар асосида тасдиқланди.

3. Минтақада жадаллик билан кечаётган иқлим ўзгариши, сув тақчиллигининг ошиб бориши мелиоратив тизимларнинг замон талабига муносиб равишда мукаммаллаштириш илғор сув тежайдиган технологияларни жорий қилиш, мавжуд захиралардан фойдаланишни тақозо этмоқда.

Шу масалада, бизнингча тадқиқотларимиз мобайнида ҳали сув захираларини ишга солишда айниқса шўр ювиш даврида катта каналларда кўпинча ер ости сувларининг яқин бўлганидан коллектор сифатида ишлайди. Бунда истеъмолчилар улардан етарлича фойдаланишмоқда. Лекин, одатда бундай сувлар фойдаланувчи ташкилотлар тамонидан етарлича сув баланслари ҳисобига киритилмайди. Бунда каналлар ўзанида суғоришга яроқли сув захиралари бўлиб улар кўп ҳолатларда пастки қатламларга оқиб кетаяпти.

Шу билан бирга, фикримизча сув баланси гидроучасткалари оралигида гидроиншоотлар ёрдамида ички сув ҳавзалари ҳосил қилинмаяпти. Ҳисоб-китобга мувофиқ гидроиншоотларнинг сув сизилишини олди олинса анча сув ҳажмини кераклича фойдаланишга эришилса бўлади ва натижада тизимнинг умумий ФИК ни ошириш имкони яратилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Техника-экономическое обоснование проекта “Реабилитация магистральных оросительных каналов Тошсакинской системы в Хорезмской области. (корректировка). Пояснительная записка. книга-1 “ Ўзсувлойиха “ Тошкент-2015г

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Формони. Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепцияси.

3. Х.А. Ахмедов. Основные вопросы орошения и улучшения водопользования. Тошкент, Мехнат 2001 г.

4. К.И. Байманов, Т.К.Камалов “Потери воды в каналах и их учет” Нукус-1994

5. Э. Қурбонбоев. Производственные исследования баланса оросительных потерь во всех звеньях межхозяйственной сети по Кызкеткенской оросительной системе (1971-1974) Научно-технический отчет, САНИИРИ, Ташкент-1972 г.

6. Лактаев Н.Т вопросу об уточнения параметров к эмпирической формуле А.Н Костякова для расчета потерь из каналов в земляных руслах.-В сб. трудов САНИИРИ, Тошкент-1987

7.М.Ф. Натальчук, В.И. Ольгаренко, Х.А. Ахмедов “Эксплуатация гифомелиоративных систем. Москва-1984г

8. Лактаев Н.Т вопросу об уточнения параметров к эмпирической формуле А.Н Костякова для расчета потерь из каналов в земляных руслах.-В сб. трудов САНИИРИ, Тошкент-1987

9. Лактаев Н.Т, Тянь В.К Методические указания по назначению нормативного КПД внутрихозяйственных оросительных систем Тошкент НПО САНИИРИ- 1987 г

10. Шаров И.А Эксплуатация гидромелиоративных систем-М, Колос, 1968

11. Ярцев. В.Н. Эксплуатационная гидрометрия. Сельхозгиз-1951г

12. Шаров И.А Эксплуатация гидромелиоративных систем-М, Колос, 1968

QURILISH KORXONALARIDA RISKLARNI BOSHQARISHNING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI, OMILLARI VA RISKLARNING TASNIFLANISHI

Mirzayev Baxtiyorjon Obokulovich

Andijon davlat texnika instituti “Qurilish muhandisligi” kafedrasida katta o‘qituvchisi

baxtiyorjon.mirzayev.3007@gmail.com

Annotatsiya

O‘zbekistonda qurilish sanoati mamlakat iqtisodiyotining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, barqaror o‘rish va izchil rivojlanishda katta rol o‘ynaydi. Bu soha nafaqat infratuzilmani rivojlantiradi, balki iqtisodiyotning boshqa tarmoqlariga ham ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi, ya‘ni boshqa tarmoqlar rivoji uchun poydevor vazifasini bajaradi.

Kalit so‘zlar

qurilish, risk, iqtisodiyot, korxona, boshqarish, omil, tizim, baholash.

Аннотация

Строительная отрасль Узбекистана является важной составляющей экономики страны, играя важнейшую роль в обеспечении устойчивого роста и поступательного развития. Строительная отрасль не только развивает инфраструктуру, но и оказывает положительное влияние на другие отрасли экономики, то есть выступает в качестве фундамента для их развития.

Ключевые слова

строительство, риск, экономика, предприятие, управление, фактор, система, оценка.

Abstract

The construction industry of Uzbekistan is an important component of the country's economy, playing a vital role in ensuring sustainable growth and progressive development. The construction industry not only develops infrastructure, but also has a positive impact on other sectors of the economy, that is, it acts as a foundation for their development.

Keywords

construction, risk, economy, enterprise, management, factor, system, assessment.

KIRISH.

Qurilish sohasida risklarni boshqarish - bu kutilmagan xarajatlarning o'z vaqtida oldini olish yoki salbiy oqibatlarni bartaraf etish imkonini ta'minlovchi, mumkin bo'lgan risklarning paydo bo'lishining oldini olish bo'yicha chora-tadbirlar majmui hisolanadi. Risklarni tasniflash - belgilangan maqsadlarga erishish uchun riskni o'ziga xos xususiyatlarga ko'ra ma'lum guruhlariga taqsimlashni anglatadi. Risklarning ilmiy asoslangan tasnifi har bir omil va risk turining umumiy yaxlit tizimidagi o'rnini aniq belgilash imkonini beradi. Har bir riskda uni boshqarishning o'ziga xos texnika va usullari tizimiga ega [1].

Risklarni tasniflash risklarni umumiy tushunchalarga birlashtirishga imkon beradigan ayrim mezonlar va xususiyatlar asosida risklar to'plamini tizimlashtirish sifatida ham ko'rib chiqilishi mumkin [2].

ASOSIY QISM. Korxona risklarini tasniflash birinchi marta J.M.Keynsning ishlarida amalga oshirildi. Uning fikricha, iqtisodda korxonadagi risklarning uch turini aniqlash maqsadga muvofiqdir.

Avvalo, bu qarz oluvchi yoki tadbirkorning riski. Bunday risk faqat korxona o'z pullarini aylanmasi va tadbirkor faoliyatidan o'zi kutgan foydani olishiga shubha tug'ilganda paydo bo'ladi.

J.M.Keynsning fikricha riskning ikkinchi turi, kreditorning riskidir. Ushbu turdagi risk kredit operatsiyalaridan foydalanilganda yuzaga keladi va bu qasddan bankrotlik yoki qarzorning o'z majburiyatlarini bajarishdan qochish istagida ko'rsatilgan ishonchning haqiqiylikiga shubha bilan bog'liq.

Korxona riskning uchinchi turi inflyatsiya riskidir. Bu pul birliklari qiymatining mumkin bo'lgan pasayishi bilan chambarchas bog'liq va pul qarzi muayyan bir mulkka qaraganda kamroq ishonchli degan xulosa chiqarishga olib keladi. Bundan tashqari, inflyatsiya kapital qo'yilmalarga salbiy ta'sir ko'rsatadi (ayniqsa, uzoq muddatda) va qarz oluvchilarni kreditorga nisbatan alohida holatga qo'yadi [3].

Risklarni boshqarish – xo'jalik yurituvchi subyekt faoliyatida risklarni hisobga olgan holda boshqarish bo'yicha samarali va muvofiqlashtirilgan harakatlar yig'indisidir.

Keltirib o'tish lozimki, risklarni boshqarish nafaqat risklarni baholash va hisob-kitob qilish, balki korxonani risklarni hisobga olgan holda boshqarish, ya'ni xo'jalik yurituvchi subyekt faoliyatining maqsadlariga doimiy ravishda salbiy ta'sir ko'rsatadigan omillarni hisobga olgan holda risklarni rejalashtirilgan maqsadlarga erishish uchun ta'sir darajasini sezilarli kamaytirish lozim bo'lgan tizimdir.

Riskdan ko'rilgan zarar – bu riskning paydo bo'lishi natijasi o'lchovidir. Zarar real (real mulkning kamayishi) yoki potentsial (kelajakda kutilayotgan mulkning ijobiy o'sishining pasayishi yoki kutilayotgan daromadning pasayishi) bo'lishi mumkin, shuningdek, hisobotlardan foydalanuvchilarning noto'g'ri qarorlar qabul qilishiga olib kelishi mumkin bo'lgan moliyaviy hisobotlarning buzilishi sifatida ifodalanadi.

Risklarni tasniflash variantlari quyida keltirilgan bo'lib, ular ushbu ikkala talabni juda muvaffaqiyatli birlashtiradi: ular risk omillarini ichki va tashqiga bo'lish orqali boshqaruv tizimining barcha funktsional elementlarini o'z ichiga oladi.

I. Risk omillariga nisbatan: a) ichki, ya'ni korxona boshqaruvi va nazorati ostida bo'lgan omillardan yuzaga keladi; b) tashqi, ya'ni korxona boshqaruvi nazorati ostida bo'lmagan omillardan yuzaga keladi.

II. Korxonani boshqarishning biznes jarayonlariga nisbatan [4]:

a) strategik risklar. Bu kabi risklar sanoat korxonasining strategik maqsadlariga erishishi uchun salbiy ta'sir etuvchi risklarni qamrab oladi. Xususan, ular quyidagilarni o'z ichiga oladi: raqobatchilarning o'z pozitsiyalarini mustahkamlash

riski, iste'molchilarning o'zgarish riski, tarmoq o'zgarishlari riski, kapital yetarliligi risklari, siyosiy risklar, qonun hujjatlaridagi o'zgarishlar riski, korxona imidjini yo'qolishi riski [5], ekologik risklar [6].

“Ushbu risk turi eng xavfli hisoblanadi, chunki bu risklarga uchrash raqobatbardoshlikning sezilarli pasayishiga olib keladi, qoida tariqasida, ularni uchinchi shaxslarga berish mumkin emas; ularni aniqlash va tizimlashtirish qiyin, shuningdek, kutilayotgan zarar miqdorini aniqlash va risklarning o'zini tavsiflash juda murakkab [7].

b) operatsion risklar. Bu kabi risklarni, qoidaga ko'ra, resurslardan nafaqat samarasiz foydalanish, bundan tashqari ularning xavfsizligini ta'minlay olmaslik oqibatida korxona bo'linmalarining alohida operatsion maqsadlariga amalda erisha olmaslikka olib kelishi mumkin bo'lgan risklar deb nomlash tabiiydir.

Iqtisodchi olim Y.Y.Kinev riskni tasniflashda riskning kichik guruhlari va turlari bo'lishi mumkin emas, deb hisoblaydi. Uning fikricha, bunday ittifoq faqat "virtual" bo'lishi mumkin. Aks holda, riskni “xiralashtirish” bo'lishi mumkin, ya'ni uning ahamiyatining pasayishi va natijada noto'g'ri tahlil va baholashga olib kelishi mumkin. Y.Y.Kinev "har bir riskni alohida baholash kerak va risk qanchalik aniq aniqlansa, uni baholash osonroq bo'ladi" deb hisoblaydi [8]. Uning fikricha, korxona moliyaviy-xo'jalik faoliyati risklarini quyidagicha turlarga ajratish mumkin: siyosiy, tabiiy, hududiy, transport, qonunchilik bilan bog'liq, mol-mulk bilan bog'liq, marketing bilan bog'liq, ishlab chiqarish risklari, moliyaviy, valyuta risklari, kredit risklari, investitsion, shaxsiy, tashkiliy risklar.

Y.Y.Kinev tomonidan taklif etilgan tasniflash korxonalarning moliyaviy-iqtisodiy xavfsizligiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan risklarni aniqlash imkonini beradi. Riskni tasniflashning bu yondashuvida ayrim kamchiliklar mavjud, ya'ni bunda mumkin bo'lgan yo'qotishlar va risk manbalarini baholash birmuncha qiyin.

L.Skamayning fikriga ko'ra, "har bir menejer tasodifiy hodisalardan yo'qotishlarni aniqroq aniqlash va yo'qotishlarni minimallashtirish choralarini ko'rish uchun risk manbalarini aniqlashi va ularni yo'qotishlarga qarab tasniflashi kerak" [9].

L.Skamay korxonaning yo‘qotishlarning turlarini quyidagi asosiy guruhlarini ajratib beradi: vaqt, moddiy, moliyaviy, mehnat yo‘qotishlari, yo‘qotishlarning maxsus turlari [9].

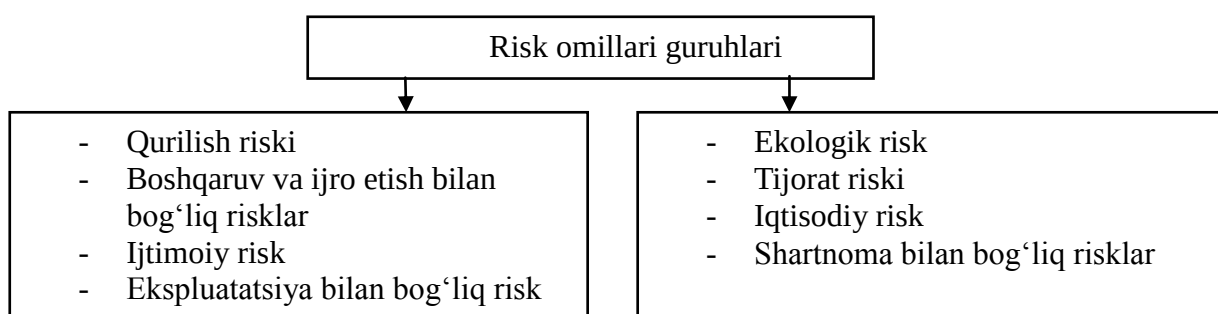
Muallif, shuningdek, to‘g‘ridan-to‘g‘ri prognoz qilish va to‘g‘ridan-to‘g‘ri hisoblab bo‘lmaydigan, shuning uchun korxona xarajatlariga kiritilmagan va ishlab chiqarish tannarxiga kiritilmagan tasodifiy yo‘qotishlarni hisobga olish muhimligini ta’kidlaydi. Boshqacha qilib aytganda, bu foyda hisobiga yo‘qotishlardir. "Agar yo‘qotishlarni oldindan ko‘rish mumkin bo‘lsa, ular yo‘qotishlar sifatida emas, balki muqarrar xarajatlar sifatida ko‘rib chiqilishi va hisob-kitoblarga kiritilishi kerak [9]"

M.G.Lapusta tomonidan taklif etilgan tasniflash korxonadagi iqtisodiy risk omillarining kombinatsiyalangan tasnifini aks ettiradi. Ya’ni "bu yerda tasniflashning tabiiy talabi uning iqtisodiy riskni qoplash yoki unga qarshi kurashish usullariga yo‘naltirilganligidir" [10].

Ishlab chiqilgan tasnifning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- 1) ichki omillar (subyektiv va obyektiv);
- 2) tashqi omillar (bilvosita va bevosita harakat).

Taklif etilgan tasniflashning asosiy kamchiligi shundaki, u risk profilini yaratishning haqiqiy imkoniyatlarini cheklaydi.



1-rasm. Qurilish korxonalarida risk omillarining guruhlanishi¹

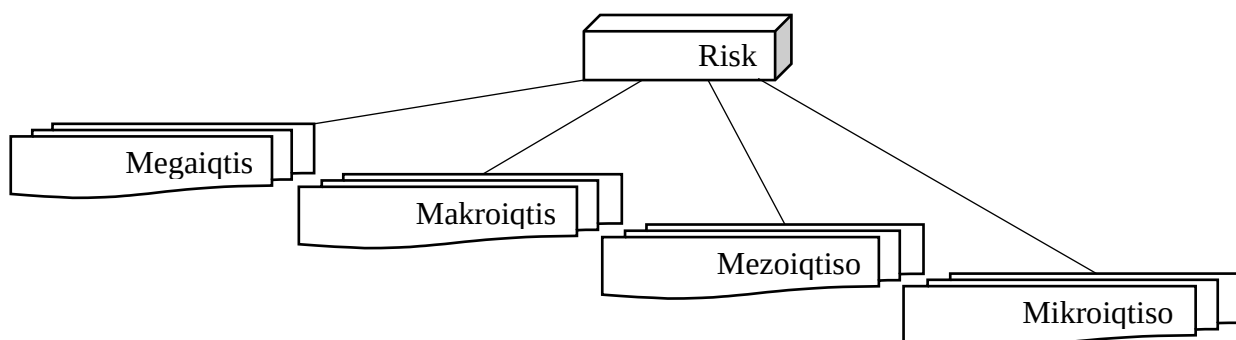
R.M.Kachalovning fikriga ko‘ra, risk omillarining eng to‘liq to‘plamini maqsadli ravishda belgilashning doimiy tartibi risk omillarini ularning namoyon bo‘lishi asosida tasniflashga asoslangan. Ushbu tasnif umumiy qabul qilingan va eng keng tarqalgan hisoblanadi.

¹ Muallif ishlanmasi

Ko‘rib chiqilayotgan tasnifda risk omillari ularning paydo bo‘lish sohasiga ko‘ra guruhlarga bo‘linadi - tashqi va ichki. Tashqi risk omillarini tahlil qilish korxonaning hozirgi yoki ehtimoliy faoliyatining umumiy xususiyatlari, uning asosiy muhitlari va korxonaning o‘z faoliyati bilan bevosita bog‘liq bo‘lmagan iqtisodiy kontragentlar bilan amalga oshirilishi kerak. Ichki risk omillarining paydo bo‘lishi korxonaning o‘z faoliyati bilan yuzaga keladi yoki shartlanadi.

Tavsiya etilgan risk gradatsiyasi risk oqimining vertikal qismini aks ettiradi, unda ma’lum bir sohaga xos risklar iyerarxiyaning boshqa darajasidagi risklardan alohida aniqlanadi va o‘rganiladi.

Megaiqtisodiy risklar butun jahon iqtisodiy hamjamiyatining faoliyati tufayli yuzaga keladi. Makroiqtisodiy - muayyan davlat darajasida tahlil qilinadi. Mezoiktisodiy risklar - bu iqtisodiyotning biznes sohalari va tarmoqlari darajasida yuzaga keladigan risklar. Mikroiktisodiy risklar - bu muayyan korxonaning ichki risklari.



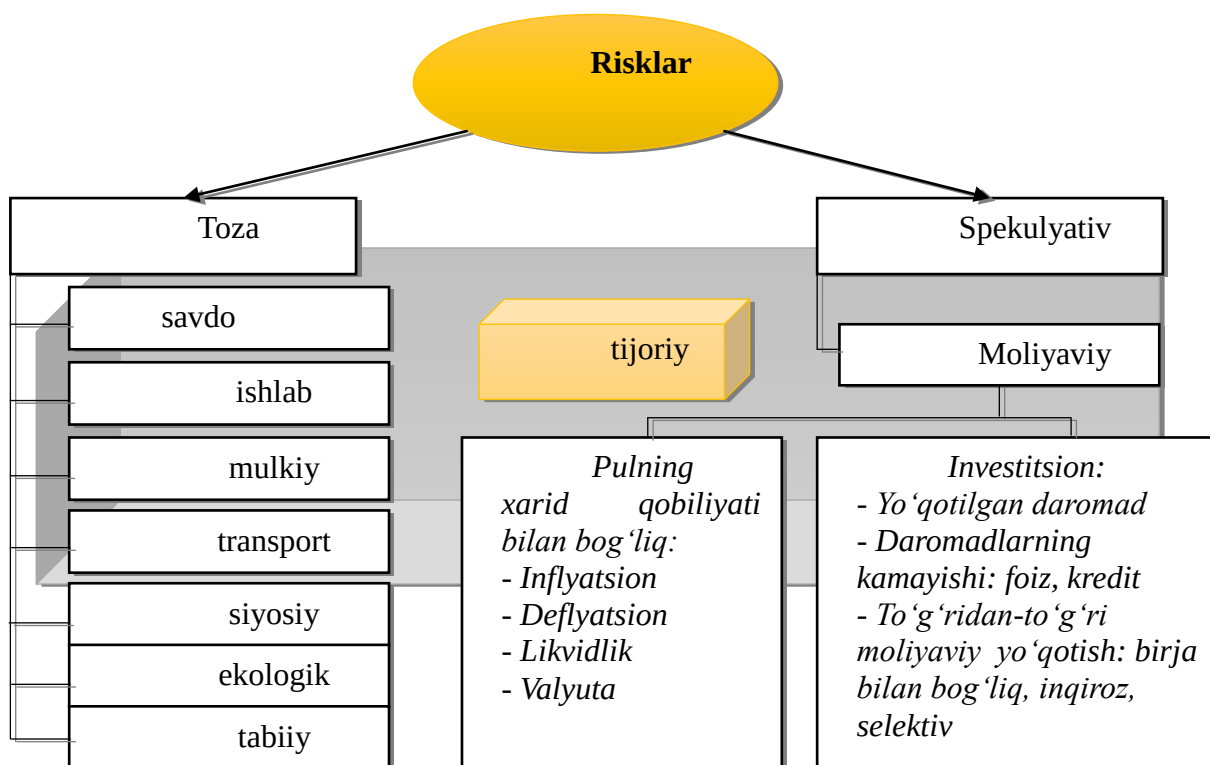
2-rasm. Risk oqimi darajalari [11]

Taqdim etilgan tasniflash amaliy jihatdan qo‘llash uchun mutlaqo qulay emas, chunki ma’lum bir korxonaga xos bo‘lgan risklarni aniqlash jarayonida, masalan, siyosiy risk turi barcha to‘rtta iyerarxik darajaga mos keladi.

V.N. Urodovskix risklarning tasnifini quyidagicha taklif qiladi, ushbu tasnif ularning sof va spekulyativlarga bo‘linishiga asoslanadi.

Sof risklarga quyidagilar kiradi: savdo, ishlab chiqarish, mulk.

Ko‘rib chiqilayotgan tasnif hodisaning natijasini (qulay yoki yo‘q) taxmin qilish imkonini beradi, shuningdek, risk omillarining sabablari va manbalarini aks ettiradi.



3-rasm. Risklarni tasniflash [12]

Hozirgi vaqtda risklarni tasniflashning 50 dan ortiq turli mezonlari va 230 dan ortiq turlari va risk omillari aniqlanmoqda, shuning uchun iqtisodiy adabiyotlarda hozirgi vaqtda ushbu muammo bo'yicha yagona umumiy tushuncha mavjud emas degan xulosaga kelishimiz mumkin.

R.M.Kachalov sanoat korxonasi uchun risk omillarining quyidagicha tasniflangan guruhlarini ajratib ko'rsatadi [13]:

1) **tashqi**: siyosiy risk omillari; ijtimoiy-iqtisodiy risk omillari; ekologik risk omillari; ilmiy-texnikaviy risk omillari.

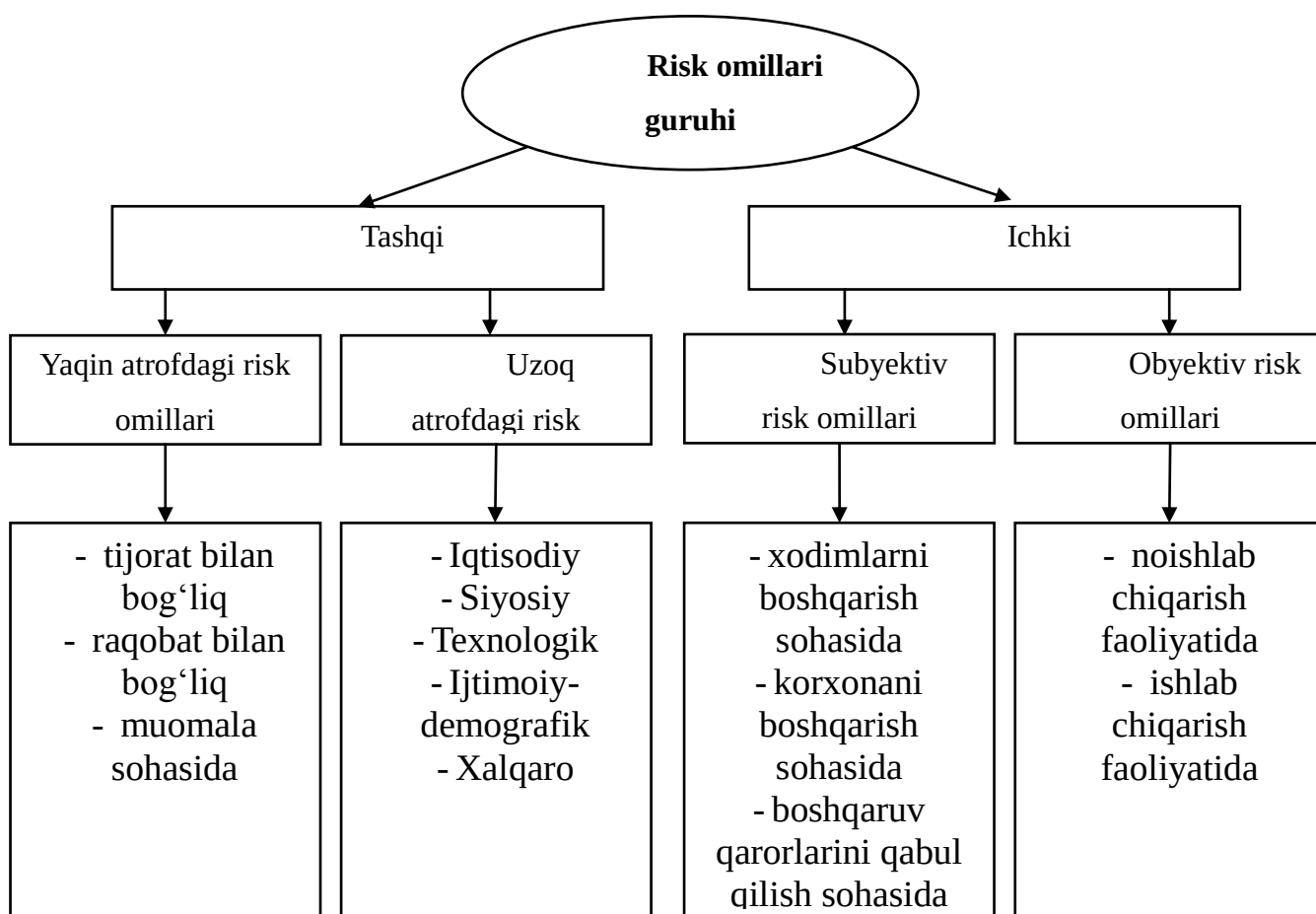
2) **ichki**: reproduktiv faoliyat uchun risk omillari; boshqaruv sohasidagi risk omillari; aylanish sohasidagi risk omillari; ishlab chiqarish faoliyati uchun risk omillari.

R.M.Kachalov tomonidan sanoat korxonalarining risk omillari tasnifi boshqa mualliflar tomonidan ham qo'llab-quvvatlanadi: A.A.Timofeyev, V.N.Samochkin, R.A.Zaxarov, A.A.Kalyulin va boshqalar.

Tadqiqot muallifi sifatida qurilish korxonalari uchun risk omillarining keng qamrovli tasnifini yaratishni taklif qilamiz. Ushbu taklif muallif tomonidan to'ldirilgan boshqa tasniflarning tasniflash xususiyatlariga asoslanadi. Taklif

etayotgan tasnifimiz quyidagi keltirilgan tasniflash xususiyatlari va risk omillari guruhlarini qamrab oladi.

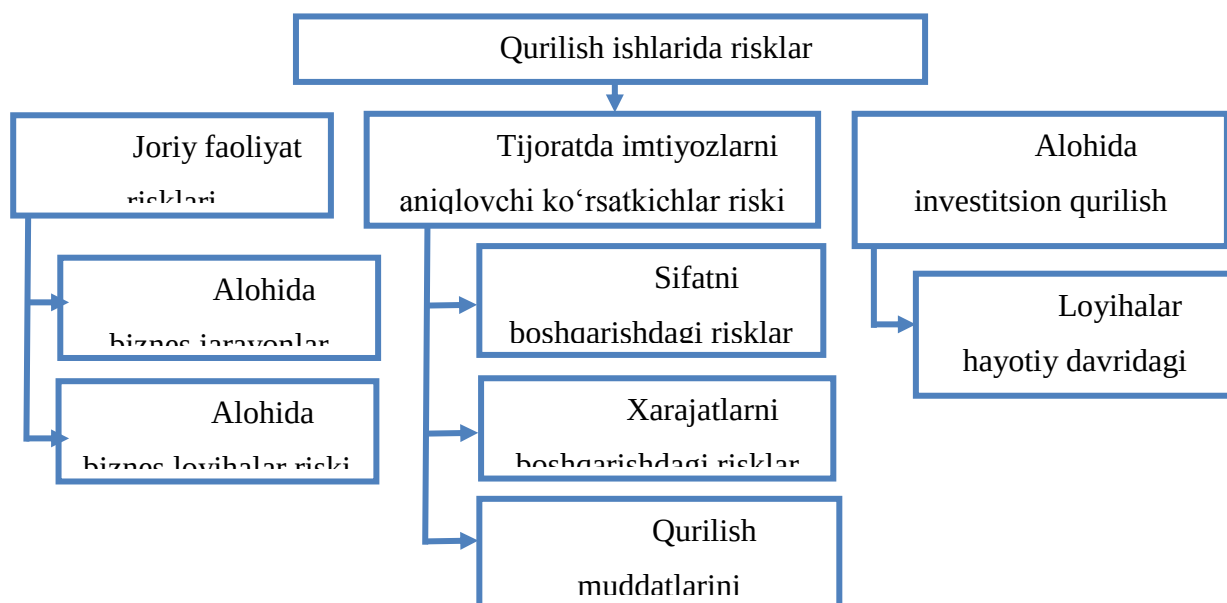
Muayyan korxonaning risklarni boshqarishni tashkil etishga nafaqat tashqi, balki ichki omillar va xo'jalik yurituvchi subyektlarning tashkiliy imkoniyatlari ham ta'sir ko'rsatadi. Qurilish biznesiga xos bo'lgan xavf omillari quyidagi jihatlarda ko'rib chiqilishi kerak: pudrat bozorining o'ziga xos xususiyatlari, qurilish mahsulotlarining o'ziga xos xususiyatlari, qurilish ishlab chiqarishining o'ziga xos xususiyatlari, biznes jarayonlarining o'ziga xos xususiyatlari.



4-rasm. Qurilish korxonalarida risk omillarining tasniflanishi²

Barqaror vaziyatda risklarni boshqarish ham dolzarbdir, chunki bu qurilish bozorida raqobat mavjudligi bilan bog'liq. Barqaror vaziyatda xavflarni aniqlash va ularni boshqarishni quyidagi bo'limlarda rejalashtirish maqsadga muvofiqdir.

² Muallif ishlanmasi



5-rasm. Qurilish korxonalaridagi risklar³

Riskni tasodifiy salbiy (mulk) oqibatlarning yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavf deb hisoblaydigan mualliflar, risk - bu tashkilotlar, kompaniyalar va iqtisodiy hayotning boshqa xo'jalik yurituvchi subyektlari o'rtasidagi munosabatlarni boshqarishga imkon beradigan obyektiv toifa ekanligidan boshlashadi. Bu mumkin bo'lgan xavflarni (imkoniyatlarni) haqiqatga aylantirish natijasida yuzaga keladi.

Subyektiv konsepsiya xatti-harakat variantlarini tanlash, natijalarni bilishni hisobga olgan holda subyektiv harakatlarga qaratilgan. Zero, bu tushuncha nuqtai nazaridan riskning paydo bo'lishi doimo inson ongi va irodaning namoyon bo'lishi bilan bog'liqdir. Demak, risk - bu "mumkin bo'lgan oqibatlar tahdidini hisobga olgan holda xatti-harakatni tanlash" [14].

XULOSA

Yuqorida aytilganlarga asoslanib, shunday xulosa qilish kerakki, iqtisodiy faoliyatni tahlil qilish uchun subyektiv va obyektiv yondashuvlarni o'zida mujassam etgan risk konsepsiyasi taklif etilmoqda. Ishlab chiqilgan risk omillari tasnifi korxona faoliyatiga asosiy risklarni aniqlashga yordam beradi, shuningdek, risklarni boshqarishni korxonaning rivojlanishini boshqarish tizimiga integratsiya qilish asoslarini shakllantirishda birinchi qadamdir. Uning asosiy farqi shundaki, ushbu tadqiqotda ko'rib chiqilgan tasniflarning hech biri unda sanab o'tilgan barcha

³ Muallif ishlanmasi

tasniflash xususiyatlarini o'z ichiga olmaydi. Ushbu xususiyatlar, muallifning fikriga ko'ra, risklarni boshqarish nuqtai nazaridan prinsipial jihatdan muhim hisoblanadi. Taklif etilayotgan tasnif murakkab jihat bilan xarakterlanib, uning tuzilganligini tasdiqlovchi va iqtisodiy voqelikni yanada samaraliroq tahlil qilish imkonini beruvchi belgilar iyerarxiyasi kabi xususiyatlarni o'z ichiga oladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Балабанов, И.Т. Риск-менеджмент / И.Т. Балабанов. -М.: Финансы и статистика, 1996. - С.192.
2. Романов, В.С. Классификация рисков: принципы и критерии [Электронный ресурс] / В.С. Романов// «Финансы и кредит». - №2. 2006. - Режим доступа: <http://www.aup.ru/articles/finance/4.htm>
3. Шохин, Е. И. Финансовый менеджмент: учебное пособие / Е. И. Шохин. - М.: ИДФБК-ПРЕСС, 2004. - 408 с.
4. Стандарты управления рисками - © AIRMIC, ALARM, IRM: 2002, translation copyright FERMA: 2003. [Электронный ресурс] - URL: <http://www.ferma.eu/app/uploads/2011/11/a-risk-management-standard-russian-version.pdf>
5. Беляева И.Ю., Козлова Н.П. Репутационные риски компании// Экономические системы. 2014. № 3. С. 28-33.
6. Гинко В.И., Тараров А.Г. Система экологического мониторинга в управлении экологическим риском// Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. С. 328.
7. Латыпова Э.А. Управление стратегическими рисками грузового порта в рамках комплексной системы управления рисками// Перспективы развития информационных технологий. 2012. № 10. С. 82-88.
8. Кинев, Ю.Ю., Оценка рисков финансово-хозяйственной деятельности предприятия на этапе принятия управленческого решения [Электронный ресурс] / Ю.Ю. Кинев // Менеджмент в России и за рубежом. - 2000.

9. Скамай, Л. Системность на поле неопределенности / Л.Скамай // Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. -1999.- №2-3. - С.62-63.
- 10.Лапуста, М.Г., Шаршукова, Л.Г. Риски в предпринимательской деятельности / М.Г. Лапуста, Л.Г. Шаршукова. - М.: Знание, 1998. - 224 с.
- 11.Соколова, С.В., Ершова, С.А., Райская, Т.Ю. Проблемы управления рисками в деятельности туристских организаций: сериальное научное издание Труды Академии туризма. - СПб.: Невский Фонд, 2005. - Вып. 6. - С. 220.
- 12.Уродовских, В.Н. Управление рисками предприятия: учебное пособие / В.Н. Уродовских. - М.:Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. - 168 с.
- 13.Качалов, Р.М. Управление экономическим риском: Теоретические основы и приложения: монография. - М.; СПб.: Нестор-История, 2012. - 248 с.
- 14.Корнилова, Т.В. Риск в мышлении, как условие риска в действии /Т.В. Корнилова // Управление риском. - 1997.- №3. - С. 22.

ELASTIK MASALALARNI CHEKLI ELEMENTLAR USLUBI (CHEU) YORDAMIDA YECHISH ALGORITMI

Po‘latov Sur’atjon Po‘latjon o‘g‘li

Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti
tayanch doktoranti

suratjonpolatov@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada chekli elementlar usuli, bu usul orqali elastik masalalarda va umumiy hollarda foydalanish, yechish jarayoni muhokama qilinadi.

Kalit so‘zlar

Chekli elementlar, statik, ko‘chishlar, sohani elementlarga bo‘lish, tugunlarni nomerlash.

Statik kuchlar ta'sirida hosil bo‘ladigan kuchlanganlik va deformatsiyalanish holatini chekli elementlar usuli yordamida baholash algoritmini ko‘rib chiqamiz.

(CHEU) ning g‘oyasi taqsimlangan sistema uchun bajarilishi kerak bo‘lgan virtual ishlarni, shu sistema egallagan sohani bir nechta alohida chekli elementlarga bo‘lib, natijaviy ishlarni esa shu chekli elementlarda bajarilgan virtual ishlarni yig‘indisi sifatida qarashdan iborat. Shuning uchun ham chekli elementlar usulini

tadqiqot ob'ektiga qo'llashda elastiklik nazariyasiga asoslangan holda quyidagi amallarni bajarish kerak bo'ladi:

- qaralayotgan jism egallagan soha ma'lum bir sinq chiziqlar bilan zaruriy miqdordagi chekli elementlarga bo'lib chiqiladi, bunda elementlar sonini qancha ko'p olinsa, natijaning aniqlik darajasi shuncha yuqori bo'ladi;

- chekli elementlar bir-birlari bilan tugun (nuqta) larda birikkan deb qaraladi va shu elementlarning ichidagi ko'chishlar tugunlardagi ko'chishlar hamda elementning joylashish koordinatalari orqali ifodalanib ular nomalum deb qaraladi;

- bu ko'chishlarni bitta element uchun yozilgan virtual ish tenglamasiga olib borib qo'yilib, shu bitta element uchun bixirlik matritsasi va tashqi kuch vektori hosil qilinadi;

- qarayotgan sistema uchun bixirlik matritsasini va tashqi kuchlar vektorini hosil qilish uchun barcha elementlar bo'yicha bixirlik matritsasi va kuch vektori yig'ib chiqiladi.

Qo'shimcha qilib umumiy holda chekli elementlar usulining yutuq-kamchiligi va qolgan usullardan farqini ham keltirib o'tamiz.

Chekli elementlar usulining afzalliklari va kamchiliklari: Hozirgi vaqtda chekli elementlar usulining ko'lami juda keng bo'lib, differensial tenglamalar bilan tavsiflanishi mumkin bo'lgan barcha fizik masalalarni qamrab oladi. Chekli elementlar usulining yuqoridagi afzalliklaridan ma'lum sinfnining alohida masalalarini yechish uchun yetarlicha umumiy dastur tuzishda foydalanish mumkin. Chekli elementlar usuli bilan yechiladigan masalalar doirasini kengaytirishga to'sqinlik qiluvchi omillar kompyuter xotirasining cheklanganligidir. Chekli elementlar usulining asosiy kamchiligi hisoblash dasturlarini tuzish va kompyuter texnologiyalaridan foydalanish zaruratidadir. Chekli elementlar usuli yordamida yechish kerak bo'lgan hisob-kitoblar, hatto juda oddiy masalalarni hal qilishda ham qo'lda hisoblash uchun juda og'ir. Murakkab masalalarni yechish uchun katta xotiraga ega yuqori tezlikda ishlaydigan kompyuterdan foydalanish kerak.

Sohani elementlarga bo'lish: Uchburchak soha ostini chekli elementlarga ajratishning eng sodda yo'li har bir tomon bo'ylab ma'lum sondagi tugunlarni

tanlash, mos keladigan tugunlarni to'g'ri chiziqlar bilan ulash va bu chiziqlarning kesishish nuqtalarini tugun sifatida qabul qilish kerak.

Tugunlarni nomerlash: Agar tugunlarni nomerlash yechimni olish uchun zarur bo'lgan hisoblashlarning samaradorligiga ta'sir qilmasa, tugunlarni nomerlash ahamiyatsiz bo'lar edi. Chekli elementlar usulidan foydalanish chiziqli algebraik tenglamalar sistemasiga olib keladi, bu sistemaning ko'pgina koeffitsientlar nolga teng bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. M.M.Mirsaidov, K.Ismailov "Elastiklik nazariyasi". Darslik-Toshkent,"MASHHUR-PRESS",2023, - 296 bet.
2. Ikki o'lchovli murakkab sohaning diskret modelini yaratish. Труды научни конференции "Проблеме современной математики" Карши.2011,c 279-281c.(soavt. Полатов А.М , А.М.Икрамов, Остонов А.А.).

HOZIRGI ZAMON ARXITEKTURA-QURILISH SOHASI MUTAXASSISLARINI TAYYORLASHDA GRAFIK TA'LIMNING VAZIFASI

Yesbosinova Gazinaxan Karimbayevna

Berdoq nomidagi Qoraqalpoq Davlat universiteti

Annotatsiya

Maqolada arxitektura-qurilish sohasi mutaxassislarini tayyorlashda grafik ta'limning vazifalari, ahamiyati va amaliy qo'llanilishi tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar

Tarqatma materiallar, plakatlari, ko'rgazmali qurollar, qisman kompyuter texnologiyalari, quruvchi muhandislar, arxitektorlar, lanshaft dizayn.

Arxitektura va qurilish sohasi mutaxassislari mazkur sohada muvaffaqiyatli faoliyat yuritishlari uchun keng ko'lamli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlari zarur. Bu sohadagi mutaxassislar faqat nazariy bilimlarga emas, balki amaliy ko'nikmalarga ham ega bo'lishi kerak. Shu jumladan, grafik ta'lim – ularning kasbiy tayyorgarligining muhim qismi hisoblanadi. Grafik ta'lim yordamida talabalar qurilish loyihalarini vizuallashtirish, texnik chizmalarni to'g'ri shaklda tayyorlash va murakkab arxitektura obyektlarini tushunish qobiliyatini rivojlantiradilar. Maqolada

arxitektura-qurilish sohasi mutaxassislarini tayyorlashda grafik ta'limning vazifalari, ahamiyati va amaliy qo'llanilishi tahlil qilinadi.

Yuqori malakali raqobatbardosh kadrlarga bo'lgan talab kundan kunga dolzarbligi ortib bormoqda. Oliy ta'lim muassasalarida o'qitilayotgan talabalarga zamon talabidan kelib chiqib innovatsion texnologiyalardan foydalanib o'qitish hamda ta'lim sifatini yuqori bo'lishini ta'minlash zarur. Respublikamizda olib borilayotgan izchil islohotlar natijasida quruvchi muhandislar, arxitektorlar, lanshaft dizayn kabi mutaxassislariga bo'lgan ehtiyoj kun sayin ortib bormoqda.

Respublikamizning barcha xududlarida olib borilayotgan qurilish obodonlashtirish ishlarida malakali mutaxassis kadrlar yangi turdagi binolar, inshootlar, ko'ngilochar maskanlar, ijtimoiy obyektlarning dazaynini yaratishda ilg'or texnologiyalarni qo'llash natijasida yangi ko'rinishga ega bo'lmoqda. Shundan kelib chiqib OTMlarda qurilish sohasining turlari bo'yicha malakali kadrlar tayyorlash bo'yicha izchil ishlar amalga oshirilmoqda. OTMlarda soha bo'yicha malakali kadrlarni tayyorlashda umummuhandislik va mutaxassislik fanlarni chuqur o'rgatilmoqda.

Ummumuhandislik fanlar tarkibidagi "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" faning o'rni beqiyosdir. Bu fan grafik savodxonlikni ta'minlash bilan birgalikda chizmalarni chizishdan tortib chizmalarning o'qishga bo'lgan muhim zanjirni bog'lab turadi. "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" fanini o'qitishda turli xildagi tarqatma materiallar, plakatlar, ko'rgazmali qurollar, qisman kompyuter texnologiyalaridan foydalanilmoqda. Bugungi kunning dolzarb vazifasi bo'lgan kompyuter texnologiyalari va kompyuter grafikasi imkoniyatlaridan foydalanib talabalarga fanni intensiv o'zlashtirishini ta'minlash zarur. Kompyuter texnologiyalari va kompyuter grafikasining keng imkoniyatlaridan foydalanish barcha didaktik vositalarni inkor etmagan holda, fandagi ko'rgazmalilik darajasini to'liq ta'minlaydi.

Arxitektura-qurilish mutaxassisligi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" fanidagi "Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar", "Topografik sirt", "Perspektiva", "Perspektivada soyalar"

mavzularini mukammal o'rganishi lozim. Quriladigan bino inshootlar, ko'ngilochar maskanlar, yo'llar, tunellarning barchasi yer sirtida barpo etilgani bois, yer sirtida loyihalashda "Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar", "Topografik sirtlar" to'g'risida zaruriy bilim ko'nikmalarga ega bo'lishi hamda ularning tashqi ko'rinishi tavsirlashda binoning perspektivasini qurishi loyihaning mukammalligini ta'minlaydi.

Bu mavzular talabalarga tushunarli bo'lishi uchun o'qituvchidan katta mahorat va mavzu bo'yicha ko'rgazmali modellar bo'lishini talab etadi. Bu talabni bajarish uchun o'qituvchiga yordamchi vosita sifatida kompyuter grafikasining modellashtirish imkoniyati ta'lim sifati va samaradorligini ta'minlashda eng maqbul usul hisoblanadi.

"Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" fanini o'qitishni rivojlantirish bo'yicha Jorge Mart'in-Guti'errez, Francisco Albert Gil, Manuel Contero, Jos'e Luis Saor'in, A.K.Xamraqulov, S.S.Saydaliyev, Ch.T.Shokirova, D.S. Saidaxmedova va boshqalar ilmiy tadqiqot olib borgan.

Talabalarga mavzularini tushuntirishda ko'rgazmalilikni ta'minlash bilan birgalikda kompyuter texnologiyalarini parallel ravishda qo'llash natijasida murakkab mavzularni tushunishda talabalarda aniq tushuncha va tasavvur bo'lishi ta'lim samaradorligini asosi hisoblanadi. Misol sifatida 1a-rasmda berilgan apparel maydoncha berilishi mumkin.

Birinchi talabalarda beriladigan savol bu qanday chizma, nima uchun kerak bo'ladi. Bu chizmalarni tushuntirishda talabalar tasavvur qilish muammosiga duch keladi. Talabalarda fazoviy tasavvurni hosil qilish uchun AutoCAD grafik dasturida yordamida bunday chizmalarni modellarini, ya'ni 3D modellashtirish orqali ko'rsatish yo'li bilan muammoni yechish mumkin. Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalarga oid turli murakkablikdagi topshiriqlar mavjud bo'lib, ularga topografik sirtida maydoncha hosil qilish, apparel maydoncha va boshqalar berilishi mumkin. Talabalarda bu topshiriqni bajarishni tushuntirishdan avval uning 3D modelni virtual ko'rinishda ko'rsatish va shu chizma bo'yicha talabalarda fazoviy tasavvurni rivojlantirib olish zarur. Shundan so'ng bu chizmani bajarilish ketma-ketligini tushuntirish eng maqbul usul hisoblanadi.

Grafik topshiriqlarni bajarishda talabalar berilayotgan chizma haqida aniq tushuncha va tasavvurga ega bo'lishi natijasida o'zlashtirilishi osonlashadi. Shundan so'ng multimediali kompyuter texnologiyalari yordamida yaratilgan topshiriqning bajarilish animatsion ketma-ketligi dars jarayonida qo'llash zarur. Bu usul orqali o'qituvchi vaqtini tejashi hamda talabalarga mustaqil ta'lim uchun yordamchi sifatida dasturiy-pedagogik vosita yaratib beradi.

“Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanini bilishi hamda shu bilim asosida mutaxassislik fanlarni chuqur o'zlashtirishi natijasida qurilish-arxitektura sohasi bo'yicha yetuk kadr bo'lishiga olib keladi. Kompyuter grafikasining modellashtirish imkoniyatlaridan foydalanib fanga oid turli xildagi detal modellarini virtual ko'rinishda yaratish va ularni ta'lim jarayoniga qo'llash natijasida talabalar fazoviy tasavvurini rivojlantirib o'zlashtirish ko'rsatkichlari hamda ta'lim sifati yuqori bo'lishiga ijobiy ta'sir etadi.

Arxitektura-qurilish sohasi mutaxassislarini tayyorlashda grafik ta'limning o'rni va vazifalari juda katta. U talabalarga nazariy bilimlarini amaliyotga tatbiq etishda, texnik chizmalarni to'g'ri shaklda tayyorlashda va murakkab obyektlarni tushinishda yordam beradi. Shuningdek, grafik ta'lim mutaxassislar o'rtasida muloqotni yaxshilash, loyihalashtirish jarayonini samarali tashkil etish va zamonaviy raqamli texnologiyalarga tayyorlash vazifalarini bajaradi. Bundan kelib chiqib, ta'lim muassasalarida grafik ta'limni takomillashtirish, zamonaviy usullar va texnologiyalarni joriy etish muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kakhharov A.A. Method of development of emergency descriptions of students in training scientific geometry. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences. Vol. 7 No. 12, 2019 Special Issue: Education in Uzbekistan ISSN 2056-585. 68-74 p.
2. A.A. Qahharov. Multimediali ta'lim – grafik fanlarini o'qitish samaradorligini oshirish omili. “Ta'lim muammolari” ilmiy-usulbiy jurnal. 2013-yil №1-son, 47-52 bet

3. Jorge Mart'ın-Guti'erez, Francisco Albert Gil, Manuel Contero, Jos'e Luis Saor'ın. Dynamic Three-Dimensional Illustrator for Teaching Descriptive Geometry and Training Visualisation Skills. Departamento de Expresi'on Gr'afica en Arquitectura e Ingenier'ia, Universidad de La Laguna, Av. 'Angel Guimer'a Jorge s/n., Esc. de Arquitectura T'ecnica, La Laguna 38204, Spain.
Received 17 August 2009;.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cae.20447/abstract>
4. Sh.Murodov, L.Xakimov, A.Xolmurzayev, M.Jumayev, A.To'xtayev. Chizma geometriya, Iqtisod-moliya, 2006.
5. Engineering Drawing by M.B.Shah, B.C.Rana. D.Kindersley, Delhi, 2009.
6. George Young. Descriptive geometry. The Macmillan Company, New York. 2013.
7. S.S. Saydaliyev. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. TDPU nashriyoti. 2017.
8. Arziyev A.S., Madiyarova R.R.(2023) Talabalarning mustaqil ta'limini chizma geometriya fanidan tashkil etish texnologiyasi. Journal of UniScience Research, 1(5), 1418-1422.
9. Nasirov P.B.,Arziyeva R.A. (2023) Tecnology of organizing independent education of students in matnematics. Academia Repositoy, 4(11),62-67.

“Qurilish va arxitektura sohasidagi innovatsion g‘oyalar, integratsiya va tejamkorlik” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya

MUNDARIJA

4-sho‘ba: Bino va inshootlarni hisoblash va loyihalashda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish. Bino va inshootlar konstruktiv elementlarining mustahkamligi, dinamikasi va turg‘unligi masalalari, zilzilabardosh bino va inshootlarni loyihalashning nazariy va amaliy masalalari	
Sh.Taxirov., B.S.Raxmonov., R.Sh.Nafasov. Juma masjid me‘moriy majmuasi texnik holatini lazerli skanerlash usulidan o‘rganish.	5
Sh.Taxirov., B.S.Raxmonov., R.Sh.Nafasov. “Chodra hovli” inshooti konstruktiv tizimi texnik holatini yangi innovatsion usulda o‘rganish.	10
Рахмонов Б.С., Сагдиев Х.К., Сафаров И.И. Некоторые результаты исследования поведения подземного сооружения с грунтом при сейсмовзрывных воздействиях.	15
Рахмонов Б.С., Сафаров У.И Эластик мухитдаги параллел кувурларнинг кучланганлик – деформацияланганлик ҳолатини топишда чекли элементлар	25
Ганиев К.Б., Ходжаева Ш. Қурилиш объектларини реконструкция қилиш самарадорлигига таъсир этувчи омиллар	38
Tulakov Elmurad Salomovich, Matyokubov Bobur Po‘latovich Grunt massivida issiqlik oqimining shakllanish xususiyatlari	43
Tulakov Elmurad Salomovich, Xaydarov Shaxram Ravshanovich Yer osti xonalarida surtiladigan gidroizolyasiya qoplamalarining ishonchliligi	51
Аимбетов И.К., Каипов С.Т. Эффективность устройства песчаных подушек фундаментов в условиях города Нукуса	60
G‘.M.Norkulov Zilzilabardosh binolarni qurilishida sement materialarining roli	68
Raxmonov B.S., Savutov R.E., Boltayeva G.A. Shovot tumani hududi gidrogeologik sharoitlarining seysmik intensivlikka ta’sirini baholash.	74
Raxmonov B.S., Savutov R.E Xorazm paxsa devorli binolar arxitekturasi va ularning seysmik	80

ustivorlik tahliliga oid	
Курёзов Курёз Отабоевич Прочность сыпучих грунтов при повышенных значениях напряжений с использованием кинематической теории	86
Курёзов Курёз Отабоевич Деформируемость сыпучих грунтов при повышенных напряжениях.	93
Акрамов Х.А. Абдуллаев И.Н. Юнусалиев Э.М. Қурилиш жараёнларининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш	98
Миралимов М. Х., Б. Оспанов Р., М. Мухитдинов Повышения несущей способности дорожных сооружений габрионными конструкциями	104
Ortiqova Munira Raupovna Ekspluatatsiya muddati va umrboqiylikni ta'minlash shartlaridan armaturaning korroziyalanish darajasini e'tiborga olib egiladigan temirbeton element mustahkamligi	108
Ortiqova Munira Raupovna Temirbeton konstruksiyalarning umrboqiyliги hamda xizmat muddatini oshirishda ularda qo'llanilgan armatura karkaslar va ularning tahlili	113
Миралимов М. Х., Оспанов Р., Мухитдинов Б.М. Анализ повреждений транспортных тоннелей при землетрясениях	117
Shamuratov Alisher Odilbekovich Yangi qurilishlarda va mavjud konstruksiyalarni mustahkamlashda tolali polimer kompozitlardan (FRP) foydalanish	121
Shamuratov Alisher Odilbekovich Beton konstruksiyalarni mustahkamlashda tolali polimer kompozitlar (FRP): poliuretan tizimlari va epoksi tizimlari taqqoslanishi	124
Санжар Анваров Равшанович Интеграция искусственного интеллекта и технологий bim для оценки технического состояния зданий и сооружений в узбекистане	127
Azirbayev Babur Tenelbaevich Qurilish tashkilotining ish dasturini ishlab chiqarish bo'linmalarining yuklanishini optimallashtirish asosida modellastirish.	134
Boltayeva G.A Shimoliy Xorazm viloyati hududida bo'lajak zilzilalar natijasida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan maksimal seysmik ta'sirlar.	139
Abdulaziz Karshiboev Ikhtior ugli Example of calculation of reinforced concrete beam spans for temporary (a-14 and nk-100) and permanent loads.	143

I.A. Abduazizov Osma ko'priklarni hisoblash asoslari	149
N.P. Sanayeva Ko'p qavatli turar-joy binolarida temirbeton rama to'ldiruvchilarning ahamiyati	156
Axmedjanov Sirojiddin Shokir o'g'li BINONING DEVOR KONSTRUKSIYALARIDAGI DEFORMATSIYALARNI GEOTEXNIK USULDA ANIQLASH	159
5-sho'ba: Mahalliy xom-ashyolar asosida innovatsion qurilish materiallarini ishlab chiqarishning dolzarb muammolari	
Зулпуев Абдивап Момунович, Абдуллаев У. Д. Иновационные технологии в строительстве	166
O.Berdiyev., B.Tursunov Tebinbuloq vermikulitining fizik xossalarini tadqiq qilish	172
Axmedov Kadir Karimovich Qish sharoitida b60 - b100 sinf betonlar qotish xususiyatlari	176
P.A.Рахимов, С.Р.Рахимов Технологические аспекты производства ячеистого бетона	182
Нуримбетов Равшан Ибрагимович Маҳаллий хом ашёлар асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда инновацион технологияларни жорий этиш масалалари	187
Уроков Аслидин Хушвактович ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИ ТАРМОҒИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ: МАВЖУД МУАММОЛАР ВА ЕЧИМЛАР	199
Bazarbaev Maxsetbay Ko'pik shisha to'ldiruvchisini olishda g'ovak hosil qiluvchi sifatida ko'mirli gildan foydalanish	210
Хусинбой Атажанович Рахимов Влияния растворимых солей на процессы твердения и свойства силикатного кирпича	215
Нодирбек Рузимов, Элбек Рахимович Рахимов Влияние минеральных наполнителей на физико-механические свойства ячеистого бетона	220
Рахимов Рахимбой Атажанович, Собиров Якубовжон Тохиржон угли Структурообразования силикатной массы на основе лесса и извести	224
Arslonov Islom Kimsanovich, Sultonova Gulnoza Shokir qizi Qurilishda yog'och materiallarining ahamiyati hamda ularni yong'inga chidamliligini oshirish	229
Ilyasov Allanazar Torexanovich, Allamuratov Allambergen	238

Buxarbayevich, Otaboyev Adbdualil Bobirjon o'g'li, Begjanov Timur Iqlas o'g'li Avtoklavsiz qotadigan ko'pikbetonlarda fibra qo'llashning samaradorligi	
Ilyasov Allanazar Torexanovich, Allamuratov Allambergen Buxarbayevich, Otaboyev Adbdualil Bobirjon o'g'li, Begjanov Timur Iqlas o'g'li Fibropenobetonning nano xossalari tahlil qilish	243
Ilyasov Allanazar Torexanovich, Nazibekov Azamat Kuvatbayevich, Begjanov Timur Iqlas uli Uchuvchan kul asosida tayyorlangan geopolimer beton	247
Ilyasov Allanazar Torexanovich, Lepesbaeva Paruaz Dauletbay qizi Auezbaev Raman Muratbay ug'li Perlit va vermikulitdan tayyorlangan issiqlikni saqlovchi materiallar	253
Habibullaev Sh.A., Abdullaev X.D. Xorazm viloyatida mahalliy xom ashyolar asosida qurilish materiallari ishlab chiqarish, muammolar va dolzarb vazifalar.	260
Шакаров Тулкин Исматович, Мухамедбаев Абдували Абдусаттарович, Матмусаев Илхом Курбоналиевич, Пулатов Хусанхон Аълохонович Отходы флотации медно-молибденовых руд в качестве сырьевого компонента портландцементного клинкера	267
Taxirjanov Nursultan Kayrat o'g'li, Tajetdinova Bibinaz Baxtiyarovna, Begjanov Timur Iqlas o'g'li Vermikulitbeton bloklarining mustahkamligida kontakt zonasi va adgezion xususiyatlarining roli	272
Пурханатдинов Аман Пурханатдинович, Жугинисова Наурызгул Идирис қизи Маҳаллий вермикулитни иссиқлик изоляцияловчи материал сифатида тадқиқ этиш	275
Salayev Jasurbek Komilovich Qurilish korxonalari raqobatbardoshligini oshirish omillari	280
N.Sh. Mo'minov, O.Sh. Eshmurodova Qurilish materiallari va sinov laboratoriyalar faoliyatini xalqaro standart talablari orqali muvofiqlashtirish	284
Sultanova Sevara Iles qizi, Abobakirova Zebuniso Asrorovna, Otaboyev Murodali Muzaffar o'g'li An'anaviy betondan o'zini o'zi zichlashtiradigan betongacha oid ma'lumotlar	290
Sultanova Sevara Iles qizi, Mamatov Hamidulla Abdullayevich, Otaboyev Murodali Muzaffar o'g'li	294

O'zini o'zi zichlashtiradigan betonlarni qo'llash bo'yicha jahon tajribasi	
Nuriddinov A.O. Asfalt-beton qoplamalarini dinamik xossalarini tadqiq qilishda dastlabki standartlarni qo'llash bo'yicha jahon tajribasi tahlili.	297
Nuriddinov A.O. Asfalt-beton qoplamalarini statik xossalarini tadqiq qilishda dastlabki vaqtinchalik standartlarni qo'llash bo'yicha jahon tajribasi tahlili.	280
Yusupova L.Sh., Yuldasheva N.K. Ekobeton: ecological and sustainable construction materials based on recycled waste	305
Qayumov Azizjon Karimjon o'g'li, Zinevich Sergey Ivanovich Avtomobil yo'llari asoslarini qurish uchun qurilish chiqindilari	308
Ortiqova Munira Raupovna Ekspluatatsiya muddati va umrboqiylikni ta'minlash shartlaridan armaturaning korroziyalanish darajasini e'tiborga olib egiladigan temirbeton element mustahkamligi	313
Jiyemuratov jetkinshek keunimjaevich, begjanov timur iqlas o'g'li Tabiiy seolitlardan foydalanib olinuvchi kompozitsion bog'lovchilar	318
Adilbaev Ismail Bekbaulievich , Bekbauliev Ruslan Ismailovich Gips toshi strukturasiga suvning ta'siri	321
I.J.Matnazarov Kompozit materiallar, qurilish sohasida ulardan foydalanishning ahamiyati va istiqbollari.	328
Косимов Тўрабой Косимович, Улуғбердиев Санжарбек Шайдуллаевич Пўлатдан тайёрланган бош тўсинниг эластик – пластик ҳолатида эгилишини аниқлаш усули.	336
И.Матназаров Применение достижений биотехнологии и нанотехнологии в современном архитектурно-строительном материаловедении.	347
Shalikorova Dilfuza Maxmudjanovna Zamonaviy energiya tejamkor materiallar aqlli shishalardan foydalanish.	358
Шаликорова.Д .М., И.Ж.Матназаров Дополнительные меры для улучшение прочностных и долговечностных показателей зполнителей современного бетона.	362
Bekchanov Humoyun Maksud o'g'li, Qadamova Ullibibi Umidbek qizi, Zohirova Sarvinoz Zohid qizi, Ataboyeva Mohinur Inoyat qizi, Yuldasheva Nilufar Qudratovna Zamonaviy qurilish sanoatida keramzit beton va uning qo'llanilishi	369

Bekchanov Humoyun Maksud o'g'li, Qadamova Ullibibi Umidbek qizi, Zohirova Sarvinoz Zohid qizi, Ataboyeva Mohinur Inoyat qizi, Yuldasheva Nilufar Qudratovna To investigate the mathematical modeling of the properties of effective ceramic paste with burnt additives from agricultural waste	373
Ферузбек Рахимович Рахимов, Элбек Рахимович Рахимов Получения известково-силикатных материалов из сырьевой смесей в автоклавных условиях	377
Ферузбек Рахимович Рахимов Влияние различных химико-технологических факторов на процесс структурообразования силикатной массы на основе лесса	385
Masharipov Shuhrat Ruzmatovich Toshsoqa tizimi bosh gidrotexnik inshootini qayta tiklash va ariq zovurlarni betonlash ishlarida metall armaturalar o'rniga qisman kompozit armaturalar ishlatishdagi harajatlar.	393
Masharipov Shuhrat Ro'zmatovich O'zbekistonda qurilish materiallari sanoatining rivojlanishi va istiqbollari.	397
Yuldasheva Kumushbibbi Azamat qizi Mahalliy turar-joy binolarida yangi qurilish materiallari yordamida energiya samaradorligini oshirish	400
Sadikov Jahongir Ne'mat o'g'li. Urganch shahrida energiya va resurs tejamkor loyihalarni joriy etish bo'yicha takliflar	404
Ilyasov Allanazar Torexanovich, Ismailov Erkinbay Davronbekovich Barxan qumlaridan foydalanish istiqbollari	407
Allasugirov N. M., Madraymov N.A Beton sanoatida mahalliy xom-ashyolar asosida innovatsion ishlab chiqarish: iqtisodiy tahlil va muammolar	413
Razzakov Sobirjon Jurayevich, Fozilov Odiljon Qobiljonovich, Inomov Zohidjon Zokirzonovich Yengil betonlarni qo'llash bo'yicha xorijiy tajribalar	417
S.I.Nurmuxamedov Beton qorishmasining qotishiga plastifikatsiyalovchi qo'shilmalarning ta'siri	423
S.I.Nurmuxamedov Xorazm viloyatida avtoklav usulida gazobeton ishlab chiqarish texnologiyasining afzalliklari	428
Shakirov Ikram Islamovich, Xasanov Sobir Sadikovich Rezina chiqindili to'ldirgichlarning donodorlik tarkibi	432
И.Ж. Матназаров, Шаликорова Д.М. Дополнительные меры для улучшение прочностных и долговечностных показателей зполнителей современного	436

бетона.	
T.J. Amirov, A.T.Yuldashev, B.E. Qurbonov Bosib zichlanadigan beton qorishmalarini tayyorlash texnologiyasining mavjud usullari tahlili	444
Косимов И., Авезова Н. Исследование повышения прочности высокопрочного бетона с применением суперпластификатора: сравнительный анализ с зарубежными разработками	450
Пурханатдинов Аман Пурханатдинович Еримбетов Бердимурат Қарлибаевич Калыкназарова Амангуль Рустемовна Маҳаллий хомашёлар ва иккиламчи ресурслар асосида энергия тежамкор материаллар олиш истиқболлари	453
Tursimuratonov Baxram Rustemovich, Begjanov Timur Iqlas o'g'li Samarqand viloyati mahalliy materiallari asosida quruq qurilish qorishmalari	459
6-sho'ba: Qurilish va arxitektura fanlarini o'qitish jarayoniga ilg'or pedagogik texnologiyalarni joriy qilish, ta'lim yo'nalishlarida kadrlar tayyorlashdagi dolzarb muammolar	
Нина Николаевна Совершенствование методов макетирования в процессе обучения студентов дизайнеров	467
Haydarova E.Sh, Allasugirov N.B Qurilish sanoatida resurs tejamkor materiallar ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning innovatsion yondashuvlari	473
Палванов Равшанбек Қадамбаевич, Аллаберганова Умида Музейная педагогика как инновационная технология активного обучения в архитектуре	484
Dilfuza Islomovna Mamurova Chizmachilik fanidan mustaqil ta'limda raqamli texnologiyalar orqali o'quvchi motivatsiyasini oshirish usullari	490
Rajabov Saidjon Shamuratovich Binolar fasadlarida milliy arxitektura elementlarini qo'llash (Urganch shahri misolida)	494
Usmanov Valiaxmat Fayzillayevich, Ibragimov Xasan Murtazovich, Haydarov Baxtiyor To'xtamurodovich, Zargarov Adilbek Kamilovich Oliy ta'limda islohotlar samaradorligini oshirish muammolari	499
Xo'janiyozov Shokir Rustamovich, Yoqubboyeva Sevara Qurbondurdiyevna Qurilish chizmachiligida bajariladigan amaliy grafik ishlarning mazmuni	507
Xo'janiyozov Shokir Rustamovich, Quryozova Guli Behzod qizi Qurilish chizmachiligini o'qitishda kompyuter dasturlarining roli va innovatsion yondashuvlar	515

Djumanazarova Mexriban Matyusupovna Urganch shahrida “green block” pilot mahallasini loyihalash	522
Akimov Elbek Taganovich Xorazm viloyati sug’orish maydonlari yerosti suvlarining joylashish chuqurligi va sho’rlanish darajasini gat dasturi asosida o’rganish	528
Akimov Elbek Taganovich Kanallarni betonlash orqali yo‘qotishlarni oldini olish va istemolchilarga suvni yetkazishni takomillashtirish	532
Kariyeva Nazokat Jumanazarovna, Seyitniyazova Ayimxon Abdullayevna Arxitektura yodgorliklarini ta’mirlash” fanini o‘qitish metodikasi	537
Yusupova L.Sh., Ibragimova F.O. Arxitektura va qurilish sohasida kadrlar tayyorlashda jahon tajribalari va zamonaviy yondashuvlar	540
X.F.Masharipova Qurilish fanini o‘qitish jarayoniga ilg‘or pedagogik texnologiyalardan foydalanish	544
Ashurova Maxfuza Ikrombayevna Qurilish va arxitektura sohalarida kadrlarni tayyorlash muammolariga yechim va takliflar	547
Quromboyev Suhrob Yo’ldosh o’g’li Bino va inshootlarda energiya samaradorlikni ta’minlash texnologiyalari	551
Qurbanov Saparboy Matyaqubovich Janubiy orol bo’yi yer osti suvlarining sho’rlanish darajasini tadqiq qilish taraqqiyotining ustuvor yo‘nalishlari	554
Qurbanov Saparboy Matyaqubovich Suv resurslarini integrallashgan holda boshqarish (SRIB)	559
Nurimetov Sherzod Baxodirovich Uylarning energiya tejamkorligini oshirishning usuli	566
Nurimetov Sherzod Baxodirovich Binolarning energiya samaradorligini oshirishning konstruktiv yechimlari	570
Matyoqubov Yusufboy Farid o’g’li, Matyaqubov Bobur Qutlimurod o’g’li Aqlli gazzadetektor qurilmasi	573
Y.F.Matyokubov Suv ta’minoti tizimlarini avtomatlashtirish	577
Yesbosinova Gazinaxan Karimbayevna Hozirgi zamon arxitektura-qurilish sohasi mutaxassislarini tayyorlashda grafik ta’limning vazifasi	581
Курязов Отабой Куряз ўғли Магистрал каналларнинг фойдали иш коэффициентини	586

ошириш (Тошсақа Канали Мисолида)	
Mirzayev Baxtiyorjon Obokulovich Qurilish korxonalarida risklarni boshqarishning o'ziga xos xususiyatlari, omillari va risklarning tasniflanishi	595
Po'latov Sur'atjon Po'latjon o'g'li Elastik masalalarni chekli elementlar uslubi (cheu) yordamida yechish algoritmi	605
Yesbosinova Gazinaxan Karimbayevna HOZIRGI ZAMON ARXITEKTURA-QURILISH SOHASI MUTAXASSISLARINI TAYYORLASHDA GRAFIK TA'LIMNING VAZIFASI	607