



INNOVATIVE WORLD
Ilmiy tadqiqotlar markazi

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3$$



TADQIQOTLAR



ILM-FAN



TEKNOLOGIYALAR

ZAMONAVIY ILM-FAN VA INNOVATSIYALAR NAZARIYASI

ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA

2026



Google Scholar



zenodo



Andijan, Uzbekistan



+998335668868



<https://innoworld.net>



« ZAMONAVIY ILM-FAN VA INNOVATSIYALAR
NAZARIYASI » NOMLI ILMIY, MASOFAVIY,
ONLAYN KONFERENSIYASI TO'PLAMI

3-JILD 1-SON

Konferensiya to'plami va tezislari quyidagi xalqaro
ilmiy bazalarda indexlanadi

Google Scholar



ResearchGate

zenodo



ADVANCED SCIENCE INDEX



OpenAIRE



Academic
Resource
Index
ResearchBib



Directory of Research Journals Indexing

www.innoworld.net

O'ZBEKISTON-2026



**Keskin kengayuvchi quvurlarda gidravlik qarshilik koefitsientini
nikuradze tajribasi yordamida sonli usulda comsol dasturida o'rganish.**

M.A.Maxmudova

Ferg'ona davlat texnika universiteti magistranti,
mahmudovamuqaddas575@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tezisda quvurlarning keskin kengayish kesimlarida yuzaga keladigan gidravlik qarshilik koefitsientini Nikuradze tajribasi uslubiyati asosida tahlil qilingan. Tadqiqotda oqim strukturasi o'zgarishi natijasida hosil bo'ladigan uyurmali zonalar va ularning energiya yo'qotilishiga ta'siri Borda-Karno tenglamasi yordamida qiyosiy o'rganilgan. Tajriba natijalari orqali mahalliy qarshilik koefitsiyentining Reynolds soni va quvur diametrlari nisbatiga bog'liqligi aniqlangan. Nikuradze yondashuvidan foydalangan holda, oqimning turli rejimlari uchun gidravlik yo'qotishlarning o'zgarish qonuniyatlari grafik ko'rinishda ifodalangan. Mazkur xulosalar gidrotexnik tizimlarni loyihalashda quvurlarning energiya samaradorligini oshirish va gidravlik hisoblarni aniqlashtirish uchun xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Darsi – Veysbax, Nikuradze, laminar, turbulent, oqim, gidravlik qarshilik.

KIRISH. Keskin kengayuvchi quvurlar mahalliy qarshiliklarning eng muhim manbai hisoblanadi, chunki bu joylarda oqim keskin buziladi va kuchli uyurmali (vortex) zonalar hosil bo'lib, kinetik energiyaning sezilarli darajada issiqlikka aylanishiga olib keladi. Mazkur xulosalar gidrotexnik tizimlarni loyihalashda quvurlarning energiya samaradorligini oshirish va gidravlik hisoblarni aniqlashtirish uchun xizmat qiladi.

MASALANI QO'YILISHI. Bosimli quvurlarni hisoblashdagi **asosiy formula — Darsi-Veysbax formulasidir:**

$$h_w = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}$$

Bu formulalarni qo'llash uchun λ koefitsiyentlarining son qiymatlari talab etiladi.

- **Laminar harakat** uchun λ koefitsiyenti formula bilan aniqlanadi:
 $\lambda = 64/Re$.
- **Turbulent harakat** uchun tekis to'g'ri sharoitlarda, turbulent oqimni shakllantiruvchi devor sirtining g'adir-budurligi ta'siri ostida λ ni aniqlashda tajriba natijalari keng qo'llaniladi.

Nikuradze tomonidan amalga oshirilgan va grafik bog'liqlik shaklida taqdim etilgan tadqiqotlar katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Nikuradze grafigi logarifmik koordinatalarda ($\lg 100\lambda$ va $\lg Re$) tuzilgan. Tadqiqotlar turli quvurlarda, sun'iy usulda bir xil g'adir-budurlikni (quvur ichki yuzasiga qum donachalarini yopishtirish orqali) hosil qilish orqali o'tkazilgan.

Nikuradze grafigida laminar harakat uchun λ ning to'g'ri chizig'i va silliq devorli quvurlardagi turbulent oqim uchun λ ning Blizius formulasi bo'yicha chizig'i ko'rsatilgan.

$$\lambda = \frac{0.3164}{Re^{0.25}}$$

To'g'ri chiziqlardan tashqari, grafikda yuqorida aytib o'tilgan **sun'iy g'adir-budurlikka ega quvurlar uchun tajriba nuqtalari va chiziqlari** ham ko'rsatilgan.

Comsol Turblent k-e modeli orqali quyidagi formulalar orqali xisoblandi:

Harakat tenglamasi (Momentum saqlanishi):

$$\rho(\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} = \nabla \cdot [-p\mathbf{I} + \mathbf{K}] + \mathbf{F} \quad (5)$$

Massa saqlanishi (siqilmaydigan oqim):

$$\rho \nabla \cdot \mathbf{u} = 0 \quad (6)$$

$$\mathbf{K} = (\mu + \mu_T)(\nabla \mathbf{u} + (\nabla \mathbf{u})^T) \quad (7)$$

Turbulent kinetik energiya (k) tenglamasi:

$$\rho(\mathbf{u} \cdot \nabla) k = \nabla \cdot [(\mu + \sigma_k \mu_T) \nabla k] + Pk - \rho \epsilon \quad (8)$$

Dissipatsiya (ϵ) tenglamasi:

$$\rho(\mathbf{u} \cdot \nabla) \epsilon = \nabla \cdot [(\mu + \sigma_\epsilon \mu_T) \nabla \epsilon] + C_{\epsilon 1} k \epsilon Pk - C_{\epsilon 2} \rho k \epsilon^2 \quad (9)$$

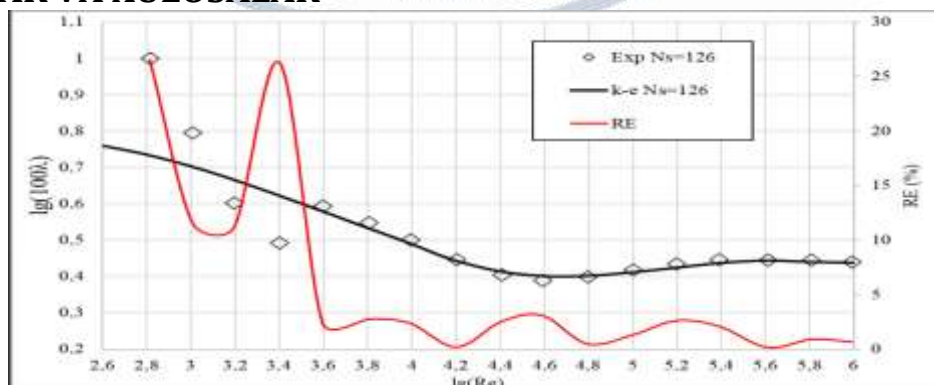
Turbulent yopishqoqlik:

$$\mu_T = \rho C_\mu k^2 \quad (10)$$

Turbulent kinetik energiya hosil bo'lishi:

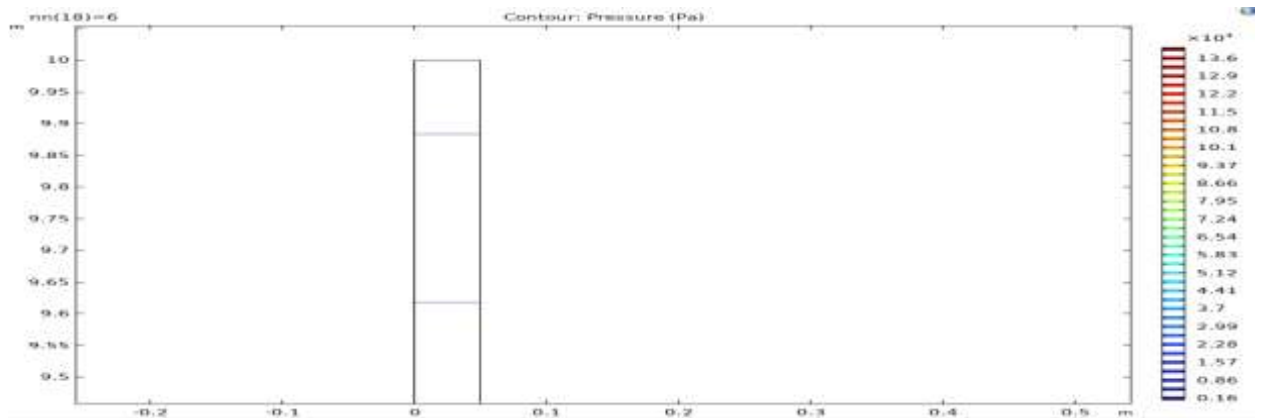
$$Pk = \mu_T [\nabla \mathbf{u} : (\nabla \mathbf{u} + (\nabla \mathbf{u})^T)] \quad (11)$$

NATIJALAR VA XULOSALAR

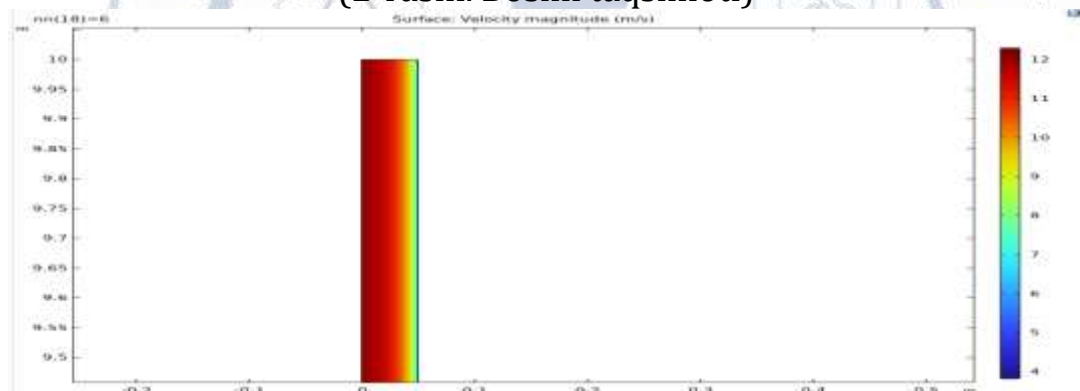


1-rasm. Nikuradze tajribasini analitik xisoblash grafigi

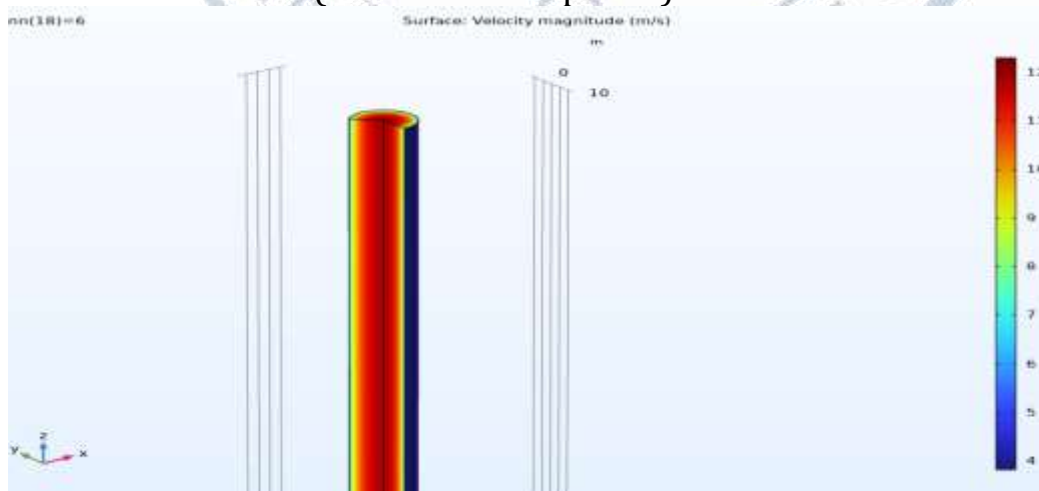
Yuqoridagi 1 rasmlarda diametri 100 mm, uzunligi 10 m bo'lgan keskin kengayuvchi quvurning Nikuradze tajribalari analitik usulda sxema va grafiklari tasvirlangan.



(2-rasm. Bosim taqsimoti)



(3-rasm. Tezlik profili)



(4-rasm. Tezlik profil 3D ko'rinishi)



XULOSA. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, quvurning keskin kengayish tugunlarida oqimning uzilishi va devorbo'yi uyurmalarining shakllanishi natijasida yuzaga keladigan bosim pasayishi,

Nikuradze tajribalari asosida quvur yuzasining gidravlik g'adir-budirligi va oqim rejimlarining (laminar, o'tish va turbulent) mahalliy qarshilik koeffitsiyentiga ta'siri tahlil qilinganda, yuqori darajadagi turbulentlik sohasida qarshilik koeffitsiyenti oqim tezligiga bog'liq bo'lmay qolishi (avtomodellik sohasi) eksperimental tasdiqlandi. Amaliy ahamiyati: Tadqiqot natijasida olingan aniqlashtirilgan empirik bog'lanishlar gidrotexnik inshootlarni loyihalashda gidravlik yo'qotishlarni 10-15 % gacha aniqroq hisoblash imkonini beradi va tizimning umumiy energiya sarfini optimallashtirish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.Д.Андерсон, Дж.Таннехилл.Р.Плетчер “ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГИДРОМЕХАНИКА И ТЕПЛООБМЕН.

2.COMSOL Multiphysics® [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comsol.com> (дата обращения: 19.09.2025).