

OLIY TA'LIM TEXNIKA IXTISOSLIKLARI TALABALARIGA GIDRAVLIKA FANIDAN SUYUQLIKNING LAMINAR REJIMLI HARAKATINI O'QITISHNING NAZARIY ASOSLARI

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM.

Nazarov Odil Omanqulovich – p.f.f.d. (PhD).

Qarshi muhandislik – iqtisodiyot instituti

Quvatov Ulugbek Jalolovich - t.f.f.d. (PhD).

ANNOTATSIYA

Talabalar gidravlika fanini o'zlashtirishda suyuqliklarning laminar rejimi harakati qonunlarini o'rganib, ularni muhandislikning har xil amaliy masalalarini yechimlarida qo'llashni o'rganadilar va bajaradilar. Ishlab chiqarish sohalari va sanoatda gidravlika fani muhim rol o'ynaydi. Ishlab chiqarish sohasida faoliyat yuritayotgan gidravlik mashinalarning quvurlari va magistral quvurlarda suyuqliklarning laminar harakat rejimi katta ta'sir ko'rsatadi. Ushbu muammolarni hal qilishda talabalar laminar harakat rejimini o'zlashtirmog'i lozim.

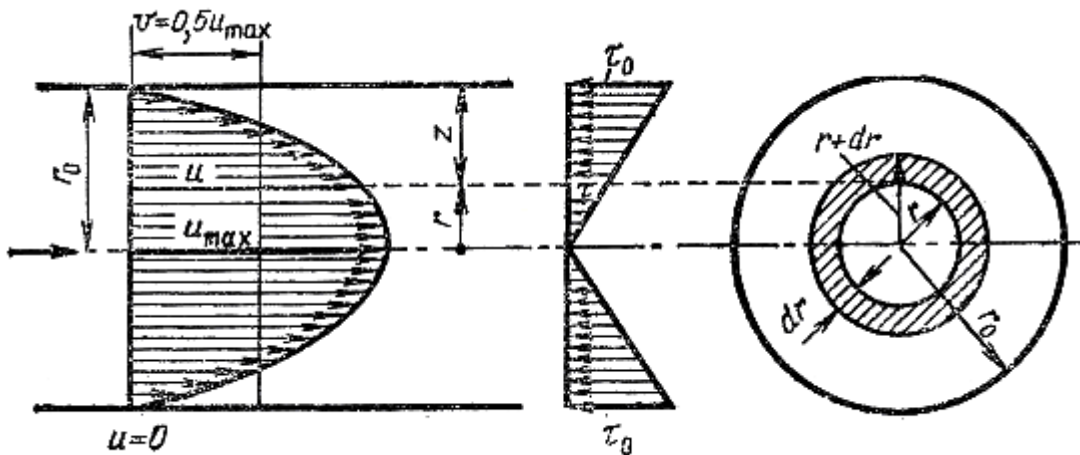
Kalit so'zlar: *Laminar rejim, mahalliy tezlik, urinma kuchlanishlar, sarf, Darsi-veysbax formulasi, kinetik energiya koeffitsienti.*

ABSTRACT

In mastering the science of hydraulics, students study the laws of laminar flow of liquids, learn and apply them in solving various practical engineering problems. Hydraulic science plays an important role in manufacturing and industry. The laminar movement mode of fluids in the pipelines and main pipelines of hydraulic machines operating in the field of production has a great influence. In solving these problems, students should master the laminar movement mode.

Key words: *Laminar mode, local velocity, test voltages, consumption, Darcy-Weisbach formula, kinetic energy coefficient.*

Suyuqlikning doiraviy quvurdagi laminar rejimli harakati. Mahalliy tezliklarning taqsimlanishi. Suyuqlikning r_0 radiusli ko'ndalang qirqimi doirasimon bo'lgan silindrik quvurdagi tekis laminar rejimda bo'lgan naporli harakatini qaraymiz (1-rasm).



1-rasm. Suyuqlikning doiraviy quvurdagi laminar rejimli harakati

Bunda harakat o'q bo'yicha simmetrik. Bu harakatni (x, r) oordinatalar sistemasida qaraymiz. Ox o'qni quvur o'qi bo'yicha, r radiusni esa Ox o'qqa normal bo'yicha yo'naltiramiz.

Suyuqlikning quvurdagi tekis laminar harakatida

$$u_* = u; \quad u_r = 0 \quad (1)$$

Harakatni bir-biriga nisbatan siljiydigan cheksiz yupqa halqali konsentrik qatlamlar yig'indisidan iborat deb tasavvur etish mumkin.

Suyuqlikning qatlamlari orasida sodir bo'ladigan N'yuton bo'yicha urinma kuchlanishlar

$$\tau = -\mu \frac{du}{dr} \quad (2)$$

r ortishi bilan u tezlik kamayadi, shunga ko'ra tezlik gradienti $du/dr < 0$. τ urinma kuchlanish kattaligi musbat bo'lgani uchun (2) ga manfiy ishora kiritiladi.

Urinma kuchlanishi

$$\tau = \rho g \frac{r}{2} I \quad (3)$$

bu yerda I - gidravlik nishablik.

(2) va (3) larni tenglashtirib,

$$\rho g \frac{r}{2} I = -\mu \frac{du}{dr} \quad (4)$$

hosil qilamiz. Bunda $du = -\frac{\rho g I}{2\mu} r dr = -\frac{g I}{2\nu} r dr$

ν jonli kesim chegarasida o'zgarmaydi. $[\nu \neq f(r)]$ deb qarab va " I " " r " ga bog'liq emasligini hisobga olib,

$$\int du = -\frac{gI}{2\nu} \int r dr$$

ifodani hosil qilamiz.

Integrallashdan keyin

$$u = -\frac{gI}{4\nu} r^2 + C$$

bo'ladi.

C integral o'zgarishini suyuqlik devorga "yopishishi" shartidan topamiz.

$r = r_0$ bo'lganda, $u = 0$ bo'lgani uchun

$$C = \frac{gI}{4\nu} r_0^2.$$

U holda quvur o'qidan r masofada joylashgan jonli kesim nuqtasidagi mahalliy tezliklar uchun

$$u = \frac{gI}{4\nu} (r_0^2 - r^2)$$

ifodaga ega bo'lamiz.

Demak, doiraviy qirqimli silindrik quvurlardagi suyuqlikning laminar harakatida (naporli oqim) radius bo'yicha mahalliy tezliklarning tarqalishi parabolik xarakterga ega (1-rasm). Tezlikning tekis epyurasi paraboladan iborat.

(4) dan maksimal tezlik quvur o'qida bo'ladi, ya'ni $r = 0$ da

$$u_{\max} = \frac{gI}{4\nu} r_0^2 \quad (5)$$

"u" mahalliy tezlikni u_{\max} orqali ifodalaymiz:

$$u = u_{\max} [1 - (r/r_0)]^2 \quad (6)$$

O'lchovsiz mahalliy tezlik

$$\frac{u}{u_{\max}} = 1 - \left(\frac{r}{r_0}\right)^2 \quad (7)$$

Quvurlardagi suyuqlikning laminar rejimli harakatidagi o'lchovsiz mahalliy tezliklar epyuralari bir xil va ularni (7) parabola ko'rinishida deb ko'rsatish mumkin.

Laminar rejimli harakatdagi sarf. Quvurning qaysidir bir qirqimidagi sarfini aniqlash uchun, quvur o'qidan r masofa narida qalinligi dr bo'lgan, elementar yuzacha ajratamiz (1-rasm), hamda yuzasi $d\omega = 2\pi r$ yuzachadan o'tadigan sarf $dQ = u2\pi r dr$ ifodadan aniqlanadi. Qirqimdan o'tadigan sarf

$$Q = \int_0^{r_0} u d\omega = 2\pi \int_0^n u r dr$$

(6) dagi “u” ni qo‘yamiz va ν ning r ga bog‘liq emasligini inobatga olib,

$$Q = \frac{2\pi \cdot u_{\max}}{r_0^2} \int (r_0^2 - r^2) r dr = \frac{\pi \cdot r_0^2}{2} u_{\max} \quad (8)$$

yoki

$$Q = \frac{\pi g I}{128 \nu} d^4 \quad (9)$$

formulalarni hosil qilamiz.

Ta’kidlash lozimki, quvurning naporli laminar harakatidagi berilgan. U gidravlik nishablikda sarf diametrning to‘rtinchi darajasiga proporsional.

Laminar rejimli harakatdagi o‘rtacha tezlik

$\nu = Q/\omega$ ekanligidan, o‘rtacha tezlikni aniqlash ifodasini topamiz:

$$\nu = \frac{gI}{32\nu} d^2 = \frac{gI}{8\nu} r_0^2 \quad (10)$$

u_{\max} va u ni aniqlash ifodalarini tenglashtirib,

$$\nu = 0,5u_{\max} \quad (11)$$

ekanligini ko‘ramiz, ya’ni doiraviy qirqimli silindrik quvurdagi suyuqlikning naporli laminar oqimida o‘rtacha tezlik maksimal tezlikning yarmiga teng.

Kinetik energiya koeffitsienti

$$\alpha = \frac{1}{\omega} \int_{\omega} \left(\frac{u}{\nu} \right)^2 d\omega = \frac{\int_0^{r_0} \frac{gI}{4\nu} (r_0^2 - r^2)^2 2\pi r dr}{\pi r_0^2 \left(\frac{gI r_0^2}{8\nu} \right)^3} = 2$$

Mahalliy tezlik gradienti $\frac{du}{dr} = \frac{gI}{2\nu} r$, ya’ni quvur o‘qidan qaraladigan r

masofadagi nuqtaga to‘g‘ri proporsional o‘zgaradi. Gradient $\frac{du}{dr} < 0$.

Urinma kuchlanishlar quvur o‘qi noldan devordagi $\tau_0 = \rho g \frac{r_0}{2} I$ gacha chiziqli ko‘paya boradi (1-rasm). Haqiqatan ham, $\tau = -\mu \frac{du}{dr}$, $\frac{du}{dr}$ esa $\frac{du}{dr} = -\frac{gI}{2\nu}$, bundan $\tau = \rho g \frac{r_0}{2} I$ ekanligi kelib chiqadi. Bu (4) ga mos bo‘ladi.

Suyuqlikning quvurdagi naporli laminar harakatida Darsi koeffitsienti.

(10) dan gidravlik nishablik uchun quyidagi ifodani yozish mumkin:

$$I = \frac{h_\ell}{\ell} = \frac{32\nu\omega}{gd^2} \tag{12}$$

unda

$$h_\ell = \frac{32\nu\ell v}{gd^2} \tag{13}$$

ifodaga ega bo‘lamiz.

Quvur uzunligi bo‘yicha napor yo‘qolishining umumiy ifodasi

$$h_\ell = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{v^2}{2g},$$

buni (13) bilan tenglashtirib,

$$\frac{\lambda v^2}{d \cdot 2g} = \frac{32\nu v}{gd^2}$$

hosil qilamiz. Bundan Darsi koeffitsienti

$$\lambda = \frac{64\nu}{vd}$$

yoki

$$\lambda = 64 / \text{Re} \tag{14}$$

Bu yerda Reynolds soni $\text{Re} = v \cdot d / \nu$.

Odatda (14) formuladan doiraviy quvurlardagi suyuqlikning laminar rejimli harakatining amaliy hisoblarida foydalanamiz.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Latipov K.Sh., Arifjanov A.M., Fayziev X «Gidravlika», Toshkent, TAQI, 2015 y.-459 b.

2. K.Sh.Latipov, A.Arifjanov, X.Kadirov, B.Toshov «Gidravlika va gidravlik mashinalar», Navoiy sh., Alisher Navoiy, 2014 y. -268b.
3. Nazarov O.O. Texnika ixtisosliklarida suyuqlik kinematikasi va suyuqlik harakatini o'qitishning nazariy tahlili. O'zbekiston Milliy universiteti xabarlari. Toshkent, 2021. – № 1/6/2. B. 117-120.
4. Nazarov O.O. Gidravlika maxsus muhandislik fanlari siklining fundamental asosi sifatida o'qitish metodik ta'minoti. Муғаллим ҳам ўзликсиз билимлендирийў Илимий-методикалық журнал № 4/1 2022 жыл. 90-93 betlar.
5. Boboraim Urishev., Ulugbek Kuvatov. Determination of Optimum Operational Parameters of Pump Stations. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 4, 2019. C-8890-8892.
6. М.М.Мухаммадиев., Б.Уришев., А.Абдуазиз уулу., У.Куватов., Х.Мурадов. Гидравлическое аккумуляирование солнечной энергии, используемой для питания насосных установок при поливе. Energiya va resurs tejash muammolari. №3, 2021, 356-365 b.