

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

«Muhandis – texnika» fakulteti

«Gidrotexnika inshootlarivanasosstansiyalaridan foydalanish» kafedrası

MUSTAQIL ISH

Mavzu: Suyuqlikning beqaror xarakati uchun solishtirma energiyaning balans tenglamasi. Bosim ta‘sirida quvur va suyuqlikning deformatsiyasi

Bajardi: Karomatov S.

Qabul qildi: Xazratov A.N.

Qarshi 2016 yil

Mavzu: Suyuqlikning beqaror xarakati uchun solishtirma energiyaning balans tenglamasi. Bosim taʼsirida quvur va suyuqlikning deformatsiyasi
Reja

- 11.1. Suyuqlikning beqaror xarakati uchun solishtirma energiyaning balans tenglamasi.
- 11.2. Bosim taʼsirida quvur va suyuqlikning deformatsiyasi
- 11.3. Quvurlardagi dravlik zarba

11.1.Suyuqlikning beqaror xarakati uchun solishtirma energiya ning balanstenglamasi

Doimiy uzagarmas diametrli quvurdasuyuqlik beqaror harakatlanmokda. Ikkikesimoralig' idagi hajm gamasofalar markaz xarakati tug' risidagi teoremani qullaymiz. Kesimlar orasidagi masofa L gateng. Oqimning ajratilgan elementigata 'siretuvchikuchlarni (tashqi) aniqlaymiz:

1-1-kesimda bosimkuchi $-P_1 = P_1 \cdot \Omega$

2-2-qarshi bosimkuchi $-P_2 = P_2 \cdot \Omega$

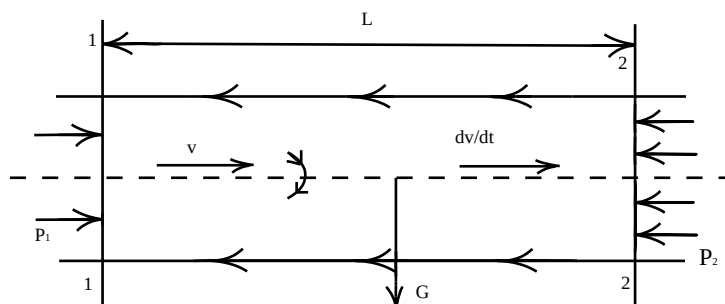
Hajm og'irligi $G = \gamma \cdot \Omega \cdot L$

Qarshilik kuchi $T = \tau_{cm} \cdot X \cdot L$

Oqim yunalishini musbat qabul qilib, barcha kuchlarning quvuruqigaprektsiyasini olib, massalar markaz xarakatining tenglamasini tuzamiz:

$$\alpha M \frac{dV}{dt} = P_1 - P_2 - G \sin \beta - T \quad (1)$$

$$(P_1 - P_2) \Omega - \gamma \Omega \cdot L \sin \beta - \tau_{cm} XL - \rho \Omega \alpha \frac{dV}{dt} = 0 \quad (2)$$



1-rasm. Soddalashtirishdan keyin
M-ajratilgan hajm massasi
 α -tuzatish koeffitsienti

$$\frac{P_1 - P_2}{\gamma} + z_1 + z_2 = \frac{\tau_{cm} XL}{\gamma \Omega} + \alpha \frac{L}{g} \cdot \frac{dV}{dt} \quad (3)$$

$$\frac{\tau_{cm}}{\gamma} \cdot \frac{X \cdot L}{\Omega} = h, \quad \text{deb} \quad \text{belgilaymiz} \quad \text{shuningdek}$$

$$\alpha \frac{L}{g} \frac{dV}{dt} = h_j \quad \text{deb} \quad \text{belgilaymiz}$$

(3) tenglamani uyi dagicha e'z amiz:

$$\frac{P_1 - P_2}{\gamma} + z_1 - z_2 = h_r + h_j \quad (4)$$

bunda h_j –Luzunlikdagi qisilmaydigan suyuqlik inertsiya tebranishlarini hisobiga naporuzgarish, m;

h_r –gidravlik qarshilik hisobiga bosim yuqolishi, m.

11.2. Bosim taʼsirida quvvatli suyuqlikning deformatsiyasi

Real suyuqliklar bosim taʼsirida hajmini uzgartiradigan va quyidagi bogʻlanish bilan ifodalaniadi:

$$\frac{\Delta V}{V} = -\beta \Delta P, \quad (5)$$

bunda $\Delta V/V$ – bosim ΔP ga uzgarganda hajmning nisbiy uzgarishi;

1) β – empirik koeffitsient boʻlib, qisiluvchanlik koeffitsienti deyiladi. (koeffitsienti);

2) $\beta = K_0$ – suyuqlik qisilishining xaqiqiy moduli deb ataladi.

3) Nisbiy hajmiy deformatsiya quyidagicha belgilaymiz:

$$\Delta_1 = \Delta V/V$$

(1) formulani quyidagicha yozamiz:

$$\Delta P = K_0 \Delta_1$$

Bunda K_0 – ЮНГ moduliga uxshash koeffitsienti

$K_0 = 20000 \text{ кг/см}^2$ – suv uchun; $K_0 = 13500 \text{ кг/см}^2$ neft mahsuloti uchun ($T = \text{const}$).

Suyuqlik massasi bosim uzgarganda uzgarmaydi:

$$dM = \rho dV + V d\rho = 0, \quad \frac{dV}{V} = -\frac{d\rho}{\rho}$$

(1) *формулини куйидагича ёзиш мумкин*

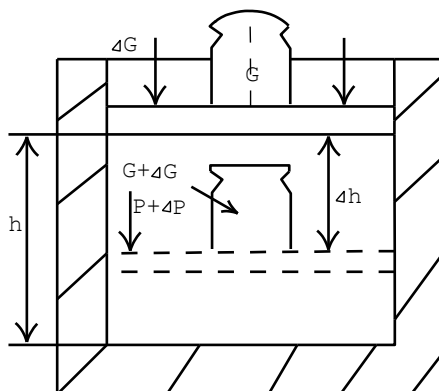
$$\beta = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dP} \quad (7)$$

Mutloq deformatsiya lanmaydigan silindri shaklida (shakl) dagi idishni oʻrnatamiz (2-rasm). Idish ichida suyuqlik boʻlib, ogʻirlik yordamida porsheni idish devorlariga orqali quyidagi bosimni hosil qiladi.

Agar porsheni qushimcha ΔG yuk (kuch) quyilsa, qushimcha bosim hosil boʻladi:

$\Delta P = \frac{\Delta G}{\omega}$. Suv sathi Δh kamayadi. Hajmning nisbiy kamayishi: Yuqoridagilarni hisobga olib,

(2) tenglamani quyidagicha yozish mumkin



:
2-rasm

$$\frac{\Delta h}{h} = \beta \Delta P = \frac{1}{K_0} \cdot \Delta P, \quad \text{bundan} \quad K_0 = h \frac{\Delta P}{\Delta h} = \frac{h \cdot \Delta G}{c \Delta h}$$

Lekin mutlok (absolyut) deformatsiya lanmaydigan idish abstrakt model hisoblanadi. Shuning uchun yuqoridagi sharoitda, ya'ni idishdagi porshenga quyilgan qushimchak uchta 'sirida, idish diametri D_1 dan D_2 ga uzgaradi. (2- rasm). Idishning uzunlikdagi qismigam oskeluvchi.

Hajmi quyidagimiqdorga oshadi:

$$\frac{\alpha \pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) = \alpha \cdot \Delta \Omega,$$

Bunda $\Delta \Omega$ - kundalang kesim yuzasi uzgarishi.

Idish deformatsiyasi hisobiga, hajmining nisbiy uzgarishi:

$$\Delta_2 = \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta \Omega}{\Omega} = \frac{D_2^2 - D_1^2}{D_1^2} \quad (4)$$

Idish parametri (xalqauzunligi) quyidagicha ortadi:

Xalqaning nisbiy uzayishi:

$$E = \frac{\Delta L}{L} = \frac{\pi (D_2 - D_1)}{\pi D_1} = \frac{D_2 - D_1}{D_1} \quad (9)$$

Bu deformatsiya hisobiga idish davrida qushimchak uchlanish hosil buladi:

$$\Delta \delta = E \cdot E = E \cdot \frac{D_2 - D_1}{D_1} \quad (10), \quad E - \text{Юнг}$$

Yupqa devorli idishlar uchun kuchlanish $\Delta \delta$ bosim orqali topiladi:

$$\Delta \delta = \frac{\Delta P \cdot D_1}{2 \delta} \quad (\text{Козонлар формуласи хам})$$

Бу ифодани (10) формулага қўямиз:

$$\Delta P = 2 \delta E \frac{D_2 - D_1}{D_1^2} = \frac{2 \delta E \Delta D_1}{D_1^2} \quad (11)$$

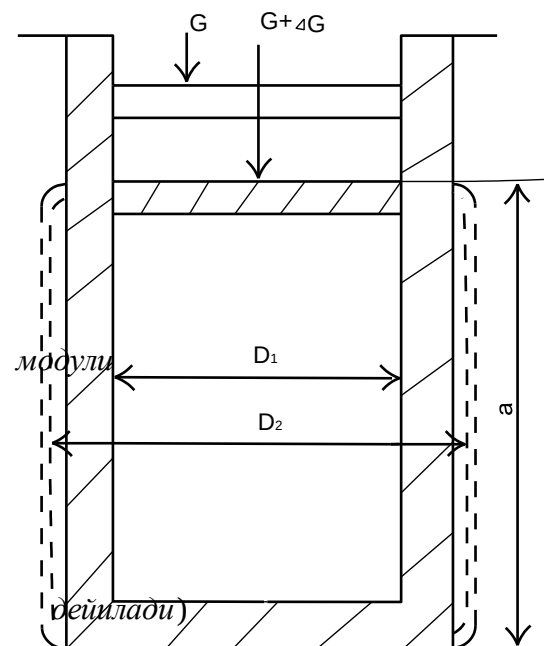
bunda $\Delta D_1 = D_2 - D_1$

(4) ifodani quyidagicha uzgartiramiz:

$$\Delta_2 = \frac{(D_2 - D_1)(D_2 + D_1)}{D_1^2} = \frac{\Delta D_1 (2 D_1 + \Delta D_1)}{D_1^2} \quad \text{ва кичик микдор } \Delta D_1^2$$

$$\text{ни ташлаб юборамиз} \quad \Delta_2 = \frac{2 \Delta D_1}{D_1}$$

Bu (11) ni hisobga olib, (13) ni quyidagicha yozamiz



$$\Delta P = \frac{\partial E}{\partial \Delta_1} \cdot \Delta_2 \quad (13)$$

bunda P bosim hisobiga deformatsiyaga uchraydi.

Suyuqlik hajmining nisbiy uzgarishi:

$$\Delta_2 = \frac{\partial \Delta_1}{\partial E} \Delta P \quad (14)$$

(2)

formulabuyicha bosim ΔP ga uzgarishi hisobiga suyuqlik hajmining nisbiy deformatsiyasi teng:

$$\Delta_1 = \frac{1}{K_0} \Delta P \quad (15)$$

Δ_1 + Δ_2 = Δ_0 -bu yig'indiq vuvrasuyuqlikdan iborat bulgan sistemaning elastiklik xossalari ni xarakterlaydi.

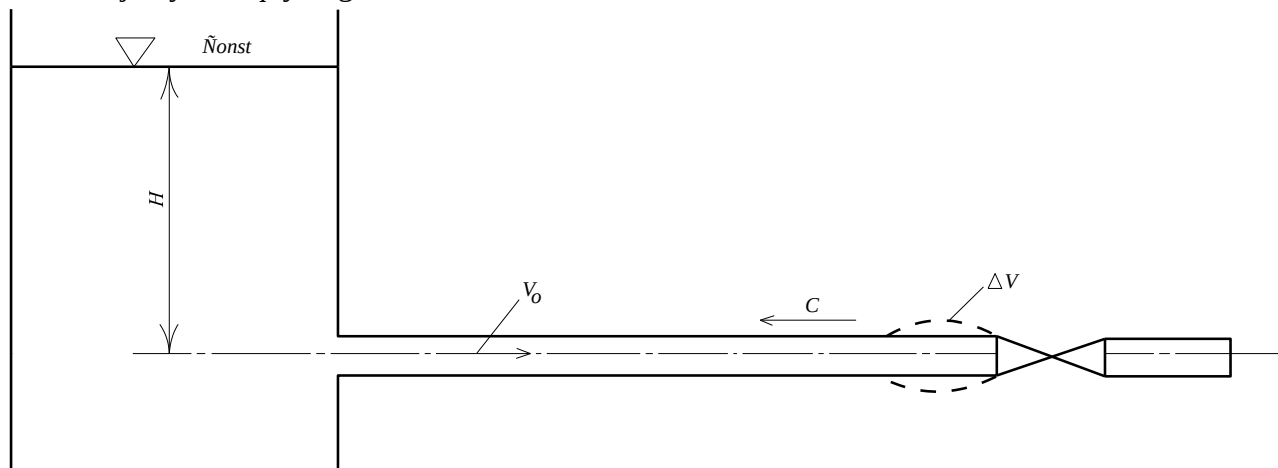
$$\text{Demak, } \Delta_0 = \left(\frac{1}{K_0} + \frac{\partial \Delta_1}{\partial E} \right) \cdot \Delta P = \frac{1}{K} \Delta P \quad (16)$$

Bunda $\frac{1}{K} = \frac{1}{K_0} + \frac{\partial \Delta_1}{\partial E}$ deb belgilangan.

K -suyuqlik qisilish moduli deb ataladi.

11.3. Quvurlardagi dravlik zarba

Quvurlardagi dravlik zarba jarayoni urnatilgan qulfak yoki teskariklapanning tezlik bilan yopilish natijasida yuzaga keladi. bu jarayonni N.E. Jukovskiy 1887-88 yillarda Moskva shahrivodoprovodida tekshirgan va nazariyasini birinchi bulib yaratgan. Gidravlik zarba jarayonini quyidagimisol da kurlish mumkin.



3-rasm. Gidravlik zarba nitushuntirish chizmasi.

Qulfak zudlik bilan yopilsa birinchi qulfak tegib turgan suv massasi uzharakatini tuxtatadi, asta-sekinlik bilan qulfakdan uzoqlashgan suyuqlik qatlamlari uzharakatini tuxtatadi.

Bunda qulfak katta qintuxtangan suyuqlik massasi qisiladi (zichlashadi)

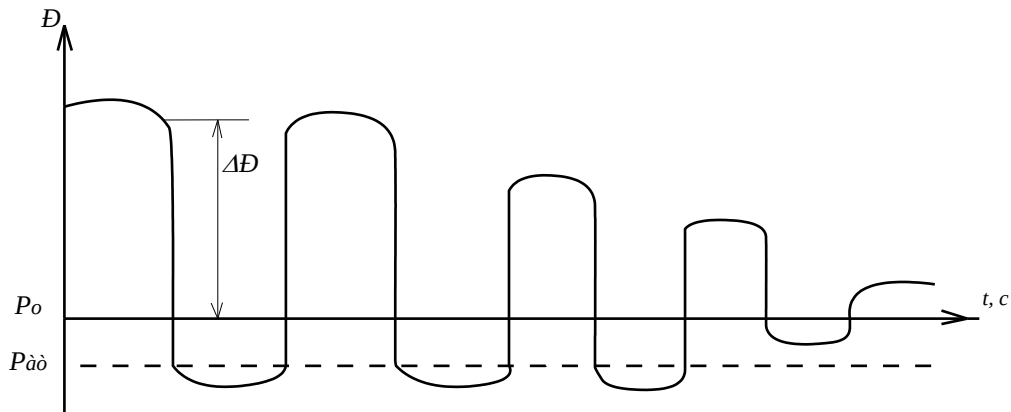
natijada bosimning ortish natijasida quvur birmuncha kengayadi.

Natijada quvurga qushimcha suyuqlik hajmi kirladi.

$$\Delta V = V \left(\frac{1}{K_0} + \frac{\partial \Delta_1}{\partial E} \right) \cdot \Delta P \quad (17)$$

ΔP -suv zarbi hosil qilgan bosimning ortishi.

Ortiqchabosim(ΔP) tebranishiqarshilikhisobigaasta –sekinlikbilansunadi. (4-rasm).



4-rasm. gidravlikzarbajarayonidagidrodinamikbosimninguzgarishgrafi.

Bosimningortishi 1-fazada engyuqoribuladi.
Bosimningortishinihisoblashuchunqulfakyopilganpaytdaoqimuchunharakatdagikuchlartenglamas
inituzamiz:

$$1) \text{ Harakatdagikuchninguzgarishi } \Delta T = \frac{mV^2}{2} = \frac{\rho\omega L}{2} V_2 \quad (18)$$

L- quvuruzunligi; ρ -suyuqlikzichligi; ω -quvurkundalangkesimyuzasi; V-
quvurdagisuyuqlikoqimitezligi.

Ishqalanishkuchinihisobgaolmasakzarbajarayonidaoqimikinetikenergiyasisuyuqlikvaquvur
deformatsiyasiningpotentsialenergiyasigaaylanadi:

$$\Delta \mathcal{E} = \int_0^u PdV \quad (19)$$

$$V\text{- quvurdagisuyuqlikhajmi } dV = \frac{V}{K} dP \text{ f-lagaasosan}$$

$$(3) \text{ f-laniquyidagichayozishmumkin. } \Delta \mathcal{E} = \int_0^{\Delta P} \frac{V}{K} PdP \text{ K-suyuqlikqisilish moduli}$$

P-suyuqliktuxtagandagibosimortishi

$$\Delta \mathcal{E} = \frac{V}{K} \cdot \frac{(\Delta P)^2}{2} = \frac{L_{co}}{K} \cdot \frac{\Delta P^2}{2} \quad (20)$$

(19) i (20) bilantenglashtiribhosilqilamiz

$$\Delta P = V\sqrt{K\rho} \quad (21)$$

Fizikakursidanqisiluvchanmuxitdatovushningtarqalishtezligi

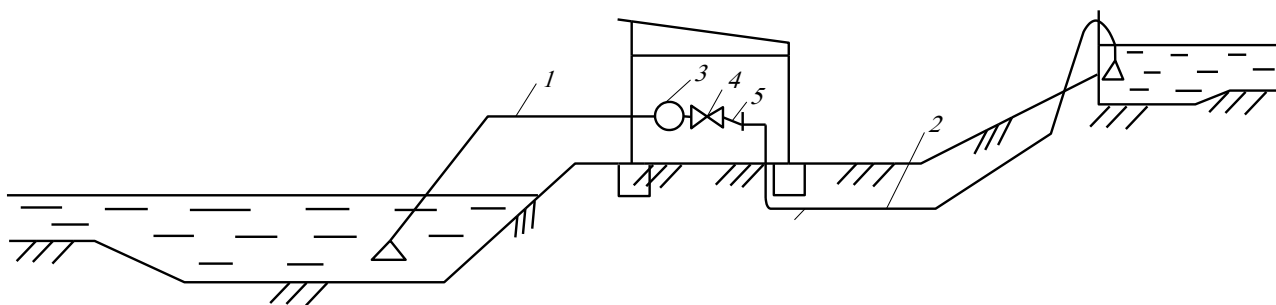
$$C = \sqrt{K/\rho} \quad (22)$$

(22) i hisobgaolibPquyidagigateng:

$$\Delta P = V\rho C = V \cdot \frac{\gamma}{g} \cdot C \quad (23)$$

(23) formula N.E.Jukovskiyformulasi deb ataladi.

Suvzarbi (SZ) kupinchanasosstantsiyalarida ham hosilbuladi.
Tusatdanelektrenergiasiyuchibqolsa NS bosimquvurlarida SZ hosilbuladi.



5-rasm. Nasosqurilmasixemasi: 1,2 – surishvabosimquvurlari; 3-nasos; 4-qulfak; 5-teskari klapan.

t -teskariklapanyopilishivaqti, sek;

τ_0 -suv zarbifazasi, $\tau_0 = \frac{24}{C}$, C -zarbtulqinitarqalishtezligi.

Agar $t < \tau_0$ bulsa, gidravlikzarbatug'rigidravlikzarbadeyiladi.

Agar $t > \tau_0$ bulsa, gidravlikzarbatug'ribulmagangidravlikzarbadeyiladi.

Gidravlikzarba (GZ) jarayonibosimningortishibilanhasilbulsa, bunday GZ gamusbat GZ deyiladi.

Agar GZ jarayonibosimningkamayishibilanhasilbulsabunday GZ ga «Salbiy GZ» deyiladi.

Gidravlikzarbajarayoninioldiniolishgakupginatadbirlarkiradi. Ularga:

1. Harxilkonstruktsiyalihavoligidravlikqalpoqlarurnatish.
2. Bosimquvuriga (1 ÷ 3) % miqdoridahavoyuborish.
3. Teskariklapanlarkonstruktsiyalaridanfoydalanish.
4. Sifonlarurnatish.

Adabiyotlarro'yxati

- 1.Latipov K. Gidravlikagidromshinalarva gidropnevmoyuritgichlar.T.1992
- 2.Latipov K, Ergashev S. Gidravlikavagidromashinalar.T 1986
- 3.Umarov A.Y. Gidravlika. O'zbekiston, T 2002
- 4.Rabinovich E.Z. Gidravlika. Moskva 1980