

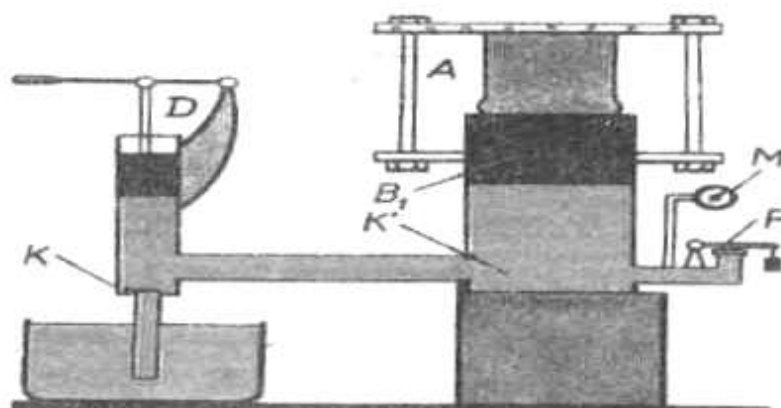
**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O`RTA MAXSUS
TA`LIMI VAZIRLIGI**

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

UMUMTEXNIKA FANLARI VA KASB TA`LIMI KAFEDRASI

**“GIDRAVLIKA VA GIDRAVLIK MASHINALAR”
FANIDAN**

laboratoriya ishlari



NAMANGAN-2010

Mazkur qo`llanma 5 142000-“Mehnat ta’limi”yo`nalishi bo`yicha ta’lim olayotgan talabalar uchun mo`ljallangan.

Qo`llanmada 6 ta laboratoriya ishi berilgan bo`lib, ishlarning maqsadi, umumiy ma’lumotlar, ishni bajarish tartibi va nazorat savollari keltirilgan. Laboratoriya ishlari bo`yicha talabalar foydalanish mumkin bo`lgan adabiyotlar ro`yhati berilgan.

Tuzuvchi;

A.Nabiyev.

Taqrizchi:

X. Akramov

1-laboratoriya ishi

Mavzu: Suyuqliklarning asosiy hossalari o'rganish

Ishdan maqsad: Suyuqliklarning asosiy hossalari tajriba yo'li bilan aniqlash.

Kerakli jihozlar: Turli hil suyuqliklar, menzurka (darajalangan shisha idish), tarozi, lineyka va boshqalar.

Nazariy ma'lumotlar:

Juda kichik miqdordagi kuchlar ta'sirida o'z shaklini o'zgartiruvchi fizik jismlar *suyuqliklar* deyiladi.

Gidravlikada suyuqliklar; tomchilanuvchi va gazsimon suyuqliklarga bo'linadi.

Tomchilanuvchi suyuqliklar bir qancha xususiyatga ega:

- 1) hajmi bosim tasirida juda kam o'zgaradi;
- 2) xarorat o'zgarishi bilan hajmi oz miqdorda o'zgaradi;
- 3) cho'zuvchi kuchlarga deyarli qarshilik ko'rsatmaydi;
- 4) sirt taranglik kuchi mavjud bo'ladi.

Gazlar suyuqlarga nisbatan bosim va temperatura ta'sirida hajmini tez o'zgartiradi.

Suyuqliklarning asosiy fizik xossalari

1. Solishtirma og'irlik. Suyuqlikning hajm birligiga teng miqdorning og'irligi suyuqlikning *solishtirma og'irligi* deyiladi:

$$\gamma = \frac{G}{V} \left[\frac{H}{M^3} \right], \quad (1.1)$$

bu erda G – og'irlik, V – hajm.

Solishtirma og'irlik hajmi avvaldan ma'lum bo'lgan turli idishlardan suyuqliklarni og'irliklarini o'lchash bilan yoki areometrlar yordamida aniqlanadi. Solishtirma og'irlik bosim va temperaturalarga bog'liq bo'lib, ular o'rtasidagi munosabat ideal gazlar uchun quyidagicha

$$\gamma = \frac{P}{RT}; \quad (1.2)$$

R – gaz doimiysi, R – bosim, T – temperatura.

2. Solishtirma hajm. Suyuqlikning og'irlik birligidagi miqdorining hajmi *solishtirma hajm* deyiladi va hajmni og'irlikka bo'lish yuli bilan aniqlanadi:

$$\vartheta = \frac{V}{G} \left[\frac{M^3}{H} \right] \quad (1.3)$$

$$\vartheta = \frac{1}{\gamma}; \quad P\vartheta = RT; \quad \vartheta = \frac{RT}{P}$$

3. Zichlik. Suyuqlikning hajm birligiga to'g'ri kelgan tinch xolatdagi massasi uning zichligi deb ataladi:

$$\rho = \frac{M}{V} : \left[\frac{K\varrho}{M^3} \right] \quad (1.4)$$

4. Suyuqliklarning issiqlikdan kengayishi. Suyuqlikning xarorati o'zgarishi bilan hajmi o'zgarish suyuqlikning issiqlikdan kengayishi deyiladi, va temperatura koeffitsienti bilan ifodalanadi.

$$\beta_t = \frac{1}{V_0} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} \left[\frac{1}{\varrho p a \partial} \right] \quad (1.5)$$
$$\Delta t = t - t_0 \quad \Delta V = V - V_0$$

5. Suyuqliklarning siqilishi. Suyuqlikning siqilishini xisobga olish uchun hajmiy siqilish koeffitsient degan tushuncha kiritiladi. Birlik hajmidagi suyuqlikning bosimini bir birlikka oshirganda kamaygan miqdori hajmiy siqilish koeffitsienti deyiladi.

$$\beta_{\rho} = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta \rho} \left[\frac{M^2}{H} \right]; \left[\frac{1}{Pa} \right] \quad (1.6) \quad \Delta V - o'zgargan hajm.$$

$$\Delta \rho = \rho - \rho_0$$

6. Suyuqlikning qovushqoqligi. Suyuqlikning qovushqoqlik xossasi suyuqlik xarakatga kelgan paytda namoyon bo'ladi. Suyuqlikning qovushqoqligi deb uning zarrachalari uzaro nisbiy siljishlariga qarshilik ko'rsatish kobiliyatiga aytiladi.

$$T = \pm S \mu \frac{du}{dy}$$

$$\tau = \frac{T}{S} = \mu \frac{du}{dy} \quad \text{qPa} \cdot \text{Sg} \quad (1.7, 1.8)$$

$$\mu = \tau \frac{dy}{du}$$

$$1 \text{ Pa} \cdot \text{Sh} 0,102 \frac{KzC \cdot C}{M^2} \text{ h} 10 \text{ Puaz}$$

μ - qovushqoqlikning dinamik koeffitsienti; $\mu = \nu \cdot \rho$

$\nu = \frac{\mu}{\rho}$ - qovushqoqlikning kinematik koeffitsienti

$\nu \text{Ctg} - \text{stoks}$

$$1 \text{ st} = 1 \frac{1 \text{ cM}^2}{C} \text{ h} 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}; 1 \text{ s} = 100 \text{ sst}$$

Ishni bajarish tartibi:

1. Berilgan nazariy ma'lumotlarni o'rganib chiqing.
2. Suyuqliklarning fizikaviy hossalarni o'rganing.
Buning uchun quyidagi ishlarni bajaring;
 - a) Menzurkaning massasini tarozi yordamida aniqlang.
 - b) Menzurkaga ma'lum miqdorda biror turdagi suyuqlikdan quying.
 - v) Menzurkadagi suyuqlikning hajmini aniqlang.
 - g) Menzurkadagi suyuqlikning massasini toping.
 - d) Suyuqlikni zichligini hisoblab toping.
- e) Hisoblab topilgan zichlik ρ_x bilan, nazariy zichlik ρ o'rtasidagi farqni xisoblab, nisbiy xatolik Δ ni hisoblab toping.
3. Topilgan zichlik ρ_x yordamida solishtirma hajm va solishtirma og'irlikni hisoblab toping.
4. Quyidagi jadvalni to'ldiring.

№	Suyuqlik turi	ρ	ρ_x	Δ	γ	g

5. Bajargan ishlaringiz yuzasidan hisobot yozing.

Nazorat savollari.

1. Suyuqliklarning fizikaviy xossalarini ayting.
2. Suyuqliklarning asosiy xossalari qaysilar?

3. Solishtirma og'irlik bilan bosim, temperatura va zichlik orasida qanday bog'liqlik mavjud?
4. Solishtirma hajm bilan bosim, temperatura va zichlik orasida qanday bog'liqlik mavjud?
5. Suyuqliklarning issiqlikdan kengayish koeffitsienti qanday aniqlanadi?

Adabiyotlar:

1. A.YU. Umarov "Gidravlika", T.O'zbekiston nashriyoti, 2002.
2. K.Latipov, S.Ergashev "Gidravlika va gidromashinalar", T.O'qituvchi nashriyoti, 1986.
3. D.V.Shterenlixt "Gidravlika", Energoatomizdat, M.1984.
4. "Gidravlika" fanidan tajriba ishlarin bajarish bo'yicha metodik ko'rsatma. ToshDTU, T. 2002.

2-laboratoriya ishi

Mavzu. Suyuqliklarning qovushqoqligini aniqlash.

Ishdan maqsad: Turli suyuqliklarning qovushqoqlik koeffitsientini tajriba yo'li bilan aniqlash.

Kerakli jihozlar: Turli hildagi suyuqliklar, Engler viskozimetri, termometr, isitgich, o'lchov idishi, sekundomer.

Nazariy ma'lumotlar:

Qovushqoqlik koeffitsientini aniqlash uchun viskozimetr deb ataluvchi asbobdan foydalaniladi.

Qovushqoqligi suvga nisbatan katta bo'lgan suyuqliklar uchun Engler viskozimetri ishlatiladi (2.1- rasm). U birining ichiga ikkinchisi joylashgan ikkita idishdan iborat bo'lib, ular orasidagi bo'shliq suv bilan to'ldirilgan. Ichki idish 2ning sferik tubiga diametri 3 mm bo'lgan naycha kavsharlangan bo'lib, u tiqin 5 bilan berkitilgan bo'ladi.

Ichki idishga tekshirilayotgan suyuqlik quyilib, uning temperaturasi ikki idish oralig'idagi suvni isitish yo'li bilan kerakli temperaturaga etkaziladi.

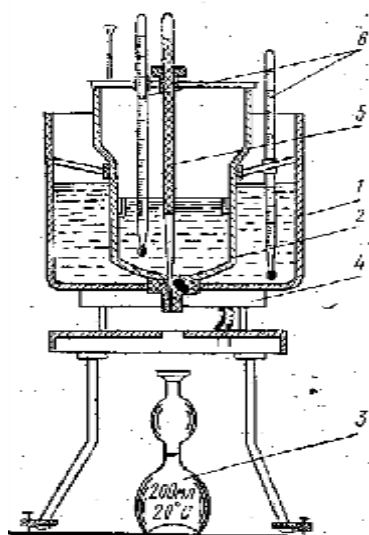
Tekshirilayotgan suyuqlik temperaturasi termometr 6 yordamida o'lchab turiladi. Suyuqlik zarur temperatura t^1 gacha isigandan so'ng tiqin olinadi. 200sm^3 suyuqlik oqib tushgan vaqt T sekundomer bilan aniqlanadi. Xuddi shunday tajriba $t \text{ h} 20^0 \text{ S}$ da distillangan suv bilan ham o'tkaziladi. Tekshirilayotgan suyuqlikning va $t \text{ h} 20^0 \text{ S}$ da distillangan suvning oqib chiqqan vaqtlari nisbati qovushqoqlikning shartli graduslari yoki Engler graduslarini bildiradi, ya'ni

$$^0E = \frac{T_{\text{суюк}}}{T_{\text{суг}}}, \quad (2.1)$$

Engler graduslaridan $\frac{\text{M}^2}{\text{c}}$ ga o'tish uchun Ubbelodening empirik formulasidan foydalaniladi.

$$\nu = \left(0,0731^0E - \frac{0,0631}{^0E} \right) 10^{-4} \text{ M}^2 / \text{c}, \quad (2.2)$$

Qovushqoqlikni aniqlash uchun kapillyar viskozimetr, rotatsion viskozimetr, stoks viskozimetri va boshqa turli viskozimetrlardan foydalanish mumkin.



2.1-rasm. Engler viskozimetri
1-tashqi idish, 2-ichki idish,
3-o'lchov idishi, 4-isitgich,
5-tiqin, 6-termometrlar.

Qovushqoqlik suyuqliklarning turiga, temperaturasi va bosimiga bog'liq. Har-xil suyuqliklarning qovushqoqlik koeffitsientlari jadvallarda berilgan bo'ladi. Temperatura ortishi bilan tomchilantiruvchi suyuqliklarning qovushqoqligi kamayadi, gazlarniki esa ortadi. Suyuqliklar qovushqoqligining temperaturaga bog'liqligi umumiy tenglama bilan ifodalanmaydi. Lekin ko'pincha quyidagi formuladan foydalaniladi: Suv uchun;

$$\nu_t = \frac{0,0177}{(1+0,0337+0,00022)t^2} 10^{-4} \frac{M^2}{c}, \quad (2.3)$$

Havo uchun;

$$\nu_t = (0,0132 + 0,000918t + 0,00000066t^2) 10^{-4} \frac{M^2}{c}, \quad (2.4)$$

Gidrouzatmalarda ishlatiladigan turli mineral moylar uchun temperatura 30°S dan 150°S gacha, qovushqoqlik ν_{50} 10gacha bo'lganda

$$\nu = \nu_{50} \left(\frac{50}{t} \right)^n, \quad (2.5)$$

Bu erda; ν_t, ν_{50} - tegishli temperaturada va 50°S dagi kinematik qovushqoqlik koeffitsienti; t-temperatura, °S da; n-daraja ko'satkichi bo'lib, uning qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

ν_{50}	1,2	1,5	1,8	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n	1,39	1,59	1,72	1,79	1,99	2,13	2,24	2,32	2,42	2,49	2,52	2,56

Turli suyuqliklarning qovushqoqligi boshlang'ich qovushqoqlik va temperaturaga qarab turlicha o'zgaradi. Ko'pincha suyuqliklarning qovushqoqligi bosimni ko'tarilishi bilan ortadi. Mineral moylarning qovushqoqligi bosimning 0-50 MN/m² chegarasida chiziqli o'zgaradi va quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$\nu_p = \nu_0 (1 + k_p p), \quad (2.6)$$

Bu erda; ν_p va ν_0 -- tegishli bosim va atmosfera bosimidagi kinematik qovushqoqlik koeffitsienti; p- qovushqoqlik o'lchangan bosim, MN/m²; k_p -tajribada aniqlangan koeffitsient(tahminan 0,03ga teng).

Ishni bajarish tartibi:

1. Berilgan nazariy ma'lumotlarni o'rganib chiqing.
2. Engler viskozimetri ni (2.1-rasm) tuzilishi va ish jarayonini o'rganing.
3. t h20° S dagi distillangan suvning viskozimetrdan oqib chiqish vaqtini sekundomer yordamida aniqlang.
4. Viskozimetrga o'simlik moyi quyding va uni kerakli temperaturagacha qizdiring.
5. O'simlik moyini ham viskozimetrdan oqib chiqish vaqtini sekundomer yordamida aniqlang.
6. Olingan natijalardan foydalanib Engler graduslarini (2.1) formuladan hisoblab toping.
7. Ubbelodening empirik formulasi (2.2)dan foydalanib o'simlik moyining qovushqoqligini aniqlang.
8. Olingan natijani o'simlik moyining jadvaldagi qiymati bilan solishtiring.
9. YUqoridagi tajribani boshqa turdagi suyuqliklar bilan ham bajaring.
10. Bajargan ishlaringiz yuzasidan hisobot yozing.

Nazorat savollari.

1. Qovushqoqlik deganda nimani tushinasiz?
2. Engler viskozimetrini tuzilishi va ish jarayonini tushuntirib bering.
3. Qovushqoqlikning o'zgarishiga temperatura va bosim qanday ta'sir ko'rsatadi?

4. Engler graduslaridan $\frac{M^2}{c}$ ga qanday o`tiladi?
5. Qovushqoqlik qanday birliklarda o`lchanadi?

Adabiyotlar;

1. A.YU. Umarov “Gidravlika”, T.O`zbekiston nashriyoti, 2002.
2. K.Latipov, S.Ergashev “Gidravlika va gidromashinalar”, T.O`qituvchi nashriyoti, 1986.
3. D.V.SHterenlixt “Gidravlika”, Energoatomizdat, M.1984.
4. “Gidravlika ” fanidan tajriba ishlarin bajarish bo`yicha metodik ko`rsatma. ToshDTU , T. 2002.

3-laboratoriya ishi

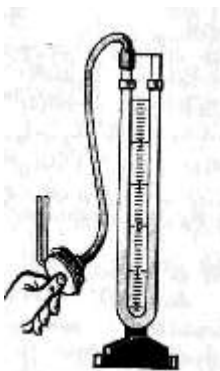
Mavzu: Bosimni o`lchash asboblari

Ishdan maqsad: Bosimni o`lchash asboblari, ularning turlari, tuzilishi va ish printspini o`rganish.

Kerakli jihozlar: turli hil suyuqliklar, suyuqlikli manometr, metall manometr.

Nazariy ma`lumotlar:

Bizga ma`lumki atmosfera bosimini o`lchash uchun barometrlardan foydalaniladi. Atmosfera bosimidan katta yoki kichik bosimlarni o`lchashda maxsus asboblar-manometrlar qo`llaniladi (grekcha “manos”-siyrak, “metreo”-o`lchayman). Manometrlar suyuqlikli va metall manometrga bo`linadi.



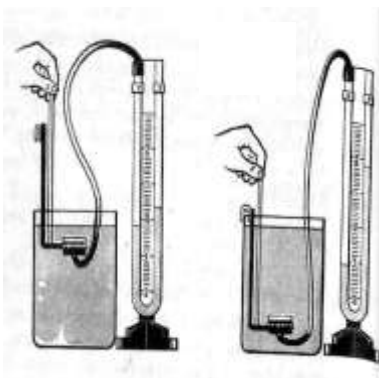
3.1-rasm

Suyuqlikli ochiq manometrning tuzilishi va ish printspini ko`rib chiqaylik. U ikki tirsakli shisha naydan iborat bo`lib, bu naylarga biror suyuqlik quyib olinadi. Suyuqlik ikkala tirsakda bir hil sathda bo`ladi, chunki idish tirsaklarida uning sirtiga faqat atmosfera bosimi ta`sir qiladi.

Bunday manometrlarning qanday ishlashini tushinish uchun, uni rezina naycha orqali bir tomoniga rezina parda qoplangan doiraviy yassi quticha bilan birlashtirish kerak (3.1- rasm). Agar pardani barmoq bilan sekingina bosib qo`yilsa, u holda manometrning qutichaga birlashtirilgan tirsagida suyuqlik sathi pasayadi, ikkinchi tirsagida esa ko`tariladi. Bunga sabab, parda bosilganda quticha ichidagi havo bosimini ortishidir. Paskal qonuniga asosan, bosimning bu ortishi manometrning qutichaga birlashtirilgan tirsagidagi suyuqlikka ham beriladi. SHuning uchun bu tirsakdagi suyuqlikka berilgan bosim, atmosfera bosimi ta`sir qilayotgan ikkinchi tirsakdagi suyuqlikka bo`lgan bosimga nisbatan kattaroq bo`ladi.

Bu ortiqcha bosim kuchining ta`siri ostida suyuqlik siljiy boshlaydi. Siqilgan havoning ortiqcha bosimi manometrning ikkinchi tirsakdagi ortiqcha suyuqlik ustuni hosil qilayotgan bosim bilan tenglashganda suyuqlik muvozanat holiga keladi.

Pardaga qanchalik kuchliroq bosilsa, bu ortiqcha suyuqlik ustuni shunchalik balandroq, uning bosimi shunchalik ko`proq bo`ladi. Demak, ortiqcha suyuqlik ustuni balandligiga qarab bosim o`zgarishi haqida fikr yuritishimiz mumkin. 3.2 –rasmda bunday manometr bilan qanday qilib suyuqlik ichidagi bosimni o`lchash ko`rsatilgan. Qutichani suyuqlik ichiga qanchalik chuqurroq tushirsak manometr tirsaklaridagi suyuqlik ustunlarining balandliklari orasidagi farq shunchalik kattalashadi.



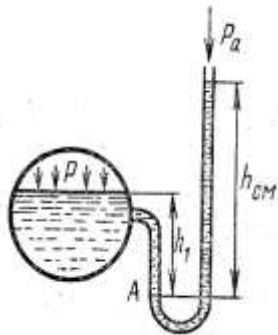
3.2-rasm

Agar asbob qutichasini suyuqlik ichida biror chuqurlikda tutib turib uni parda qoplangan tomonini yuqoriga, yon tomonga va pastga aylantirsak, u holda manometr ko`rsatishlari o`zgarmaydi. CHunki suyuqlik ichida ayni bir sathda bosim hamma yo`nalish bo`yicha bir hil bo`ladi. Bosimni shisha

naychadagi suyuqlik balandligi bilan o'lchash juda qulay shuning uchun bu usul texnikada ko'p qo'llaniladi. Bosimni quyidagicha aniqlash mumkin:

$$p = p_0 + \gamma h, \text{ bu erda } h \text{ - suyuqlik ustunlarining farqi.}$$

Bu erda shuni yaxshi eslab qolish kerakki, suv uchun $1 \text{ kg} \cdot \text{kuch} / \text{sm}^2$ yoki 1 atm. ga teng bo'lgan bosim



3.3-rasm

$$h_{\text{cys}} = \frac{p}{\rho_{\text{cys}} g} = \frac{p}{\gamma_{\text{cys}}} = \frac{9,81 \cdot 10000 \frac{H}{M^2}}{9810 \frac{H}{M^3}} = 10 M,$$

balandlik, asosi 1 sm^2 bo'lgan suv ustunini tashkil etadi. Simob uchun esa

$$h_{\text{simob}} = \frac{p}{\rho_{\text{simob}} g} = \frac{p}{\gamma_{\text{simob}}} = \frac{9,81 \cdot 10000 \frac{H}{M^2}}{132900 \frac{H}{M^3}} = 0,738 M \approx 738 \text{ mm},$$

balandlik, asosi 1 sm^2 bo'lgan simob ustunini tashkil etadi.

Pezometr juda sezgir va aniq asbob, ammo u uncha katta bo'lmagan ($0,5 \text{ atm.}$ gacha) bosimni o'lchashi mumkin holos.

Katta bosimlar zichligi katta bo'lgan suyuqliklar bilan ishlaydigan manometrlar yordamida o'lchanadi.

Bunday manometrlarda suyuqlik sifatida asosan simob ishlatiladi. Bu manometr U shaklidagi naychadan iborat bo'lib, uning egilgan tirsagi simob bilan to'ldirilgan. Idish ichidagi bosim ta'sirida simob sathi chap tomondagi naychada pasayadi, o'ng tomondagi naychada esa ko'tariladi (3.3 -rasm).

A nuqtaga idishdagi suyuqlik tomonidan ta'sir qilayotgan mutloq bosim

$$p_m = p_o + p_{\text{cys}} gh = p_o + \gamma_{\text{cys}} h_{\text{cys}}.$$

A nuqtaga manometrdagi simob tomonidan ta'sir qilayotgan bosim

$$p_m = p_a + p_{\text{simob}} gh_{\text{simob}} = p_a + \gamma_{\text{simob}} h_{\text{simob}},$$

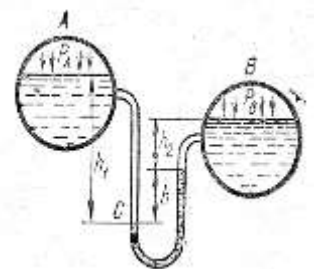
bu erda p_{cys} va p_{simob} - tegishli idishdagi suyuqlik va manometrdagi simobning zichligi.

Yuqoridagi tenglamalarning o'zaro tenglik shartidan tashqi bosim p_o ni aniqlaymiz:

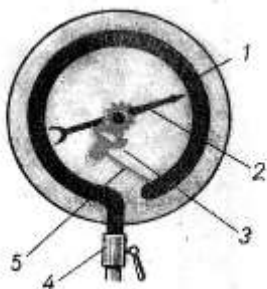
$$\begin{aligned} p_o &= p_a + p_{\text{simob}} gh_{\text{simob}} - p_{\text{cys}} gh_{\text{cys}}; \\ p_o &= p_a + \gamma_{\text{simob}} h_{\text{simob}} - \gamma_{\text{cys}} h_{\text{cys}}. \end{aligned}$$

yoki

Agar ikki idishdagi yoki bir idishning ikki ixtiyoriy nuqtasidagi bosimlar farqini o'lchash kerak bo'lsa, u holda differentsial manometr (3.4-rasm) qo'llaniladi.



3.4-rasm



3.5-rasm

3.5-rasmda metall manometr asvirlangan. Bunday manometrning asosiy qismi yoy shaklida egilgan metall nay 1 bo'lib, uning bir uchi berkitib qo'yilgan. Nayning ikkinchi uchi jo'mrak 4 orqali bosimi o'lchanadigan idishga utashtirilgan. Bosim ortganda nay to'g'rilana boshlaydi va uning yopiq uchining harakati richag 5 va tishli g'ildirak 3 orqali asbob shkalasi oldida

harakatlanuvchi strelka 2ga uzatiladi. Bosim kamayganda nay elastikligi tufayli o'zining dastlabki vaziyatiga, strelka esa nolinch chiziqqa qaytadi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Berilgan nazariy ma'lumotlarni o'rganib chiqing.
2. 3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5 -rasmlarda berilgan manometrlarni tuzilishi va ish printspini o'rganib chiqing.
3. a) 3.1-rasmda ko'rsatilgan manometr yordamida biror idishning turli nuqtalaridagi suv bosimini o'lchang.
b) yuqoridagi tajribani boshqa turdagi suyuqlik (masalan, o'simlik moyi) bilan ham o'tkazing.
v) Ikkala tajribani suyuqlik ustuninig bir hil balandligida o'tkazing va ulardagi bosimlar farqini aniqlang.
4. Metall manometrni tuzilishi va ish printspini o'rganing.
5. Bajargan ishlaringiz yuzasidan hisobot yozing.

Nazorat savollari:

1. Bosim qanday birliklarda o'lchanadi?
2. 3.1-rasmdagi manometrning ish printspini tushuntirib bering.
3. Suyuqlikli manometrlar yordamida bosimni o'lchash usulini tushuntirib bering.
4. Vakummetrlar va ularni ish printspini tushuntirib bering.
5. Turli suyuqliklarning bir hil balandligida nima uchun bosim turlicha bo'ladi?
6. Metall manometrlar qachon qo'llaniladi?

Adabiyotlar:

1. A.YU. Umarov "Gidravlika", T.O'zbekiston nashriyoti,
2. 2002.
3. K.Latipov, S.Ergashev "Gidravlika va gidromashinalar", T.O'qituvchi nashriyoti, 1986.
4. D.V.SHterenlixt "Gidravlika", Energoatomizdat, M.1984.
5. "Gidravlika " fanidan tajriba ishlarin bajarish bo'yicha metodik ko'rsatma. ToshDTU , T. 2002.

4-laboratoriya ishi ***Mavzu:Gidravlik presslar.***

Ishdan maqsad: Gidravlik presslarning tuzilishi, ish printspi va qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Gidravlik press, dinamometr, lineyka va boshqalar.

Nazariy ma'lumotlar:

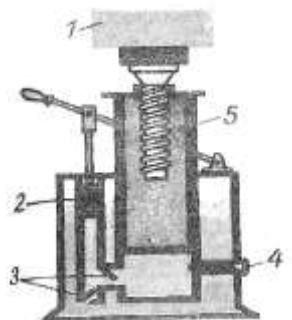
Gidrostatikaning asosiy qonunlari asosida ishlaydigan mashinalar gidrostatik mashinalar deyiladi.Ularda bosimning uzatilish qonuni (Paskal qonuni) muhim ahamiyatga ega. Bunday mashinalarga gidropresslar, gidroakkumulyatorlar, domkratlar va boshqalar kiradi.

4.1,4.2- rasmlarda domkrat va engil avtomobillarning gidravlik tormoz

sistemi keltirilgan. Domkrat ish stoli 1, kichik porshen 2, klapanlar 3, yukni

tushiradigan klapan 4 va katta porshen 5lardan tashkil topgan.

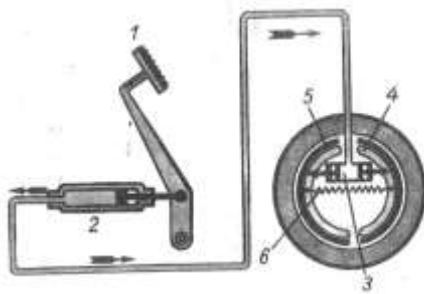
Avtomobilning gidravlik tormozi ham gidrostatik qonunlari asosida



4.1-rasm

ishlaydi. tormoz pedali 1, kuch tsilindri 2, tormoz kolodkalar 5 va prujina 6 lardan tashkil topgan. Domkrat va tormozning ish printspi ham gidravlik presslarni ish printspiga o'xshash bo'ladi.

tsilindri 3, tormoz barabani 4,



4.2-rasm

Bu mashinalarning ichida eng ko'p qo'llaniladiganlari gidravlik presslardir. Gidravlik presslardan gidrostatika qonuni asosida katta kuchlar hosil qilish uchun foydalaniladi. Bu narsa presslash, shtamplash, bolg'lash, materiallarni sinash va boshqa ishlar uchun zarurdir.

Gidravlik presslar diametrlari har-xil bo'lgan, o'zaro tutashirilgan ikkita tsilindrdan iborat bo'lib, birinchi kichik tsilindrda diametri kichik, katta tsilindrda esa diametri katta bo'lgan ikki porshen harakatlanadi (4.3-rasm). Kichik porshenga OAV richag orqali kuch qo'yiladi. Katta porshenga stol o'rnatilib, bu stol bilan devor orasiga

presslanuvchi buyum qo'yiladi. Richag qo'l yoki dvigatel yordamida harakatga keltiriladi.

Kichik porshen kuch ta'sirida pastga qarab siljiydi va suyuqlikka bosim beradi. Bu bosim katta tsilindrga uzatiladi va natijada katta tsilindr harakatga keladi. Bunday harakat stol ustidagi buyum devorga taqalguncha davom etadi.

Stolning bundan so'nggi ko'tarilishi natijasida buyum siqiladi va presslanadi.

Aytilgan usul jismlarni faqat ko'tarish uchun kerak bo'lsa, u holda sxemadagi devor bo'lmaydi. Bu holda gidravlik press domkratga aylanadi.

Endi gidravlik presslarda kuchlarning munosabatini ko'rib chiqaylik (4.4-rasm). R kuch OAV richagning V uchiga qo'yilgan bo'lsin, u holda kuch momenti uchun quyidagi tenglamani olamiz:

$$Q(a + b) = P_1 a, \quad (4.1).$$

Bu tenglamadan kichik porshenga ta'sir qiluvchi kuchni topamiz:

$$P_1 = \frac{a+b}{a} Q, \quad (4.2).$$

U holda kichik porshen ostidagi suyuqlik bosimi quyidagiga teng bo'ladi:

$$p = \frac{P_1}{S_1} = \frac{a+b}{a} \frac{4Q}{\pi d_1^2}, \quad (4.3).$$

Katta porshen ostidagi bosim esa

$$p + \gamma h = \frac{a+b}{a} \frac{4Q}{\pi d_1^2} + \gamma h, \quad (4.4).$$

bu erda h - porshenlar ostki sirtlari orasidagi geometrik masofa.

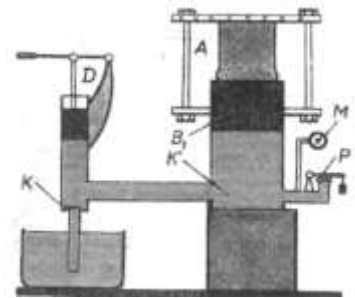
Natijada katta porshenga ta'sir qiluvchi kuch quyidagicha topiladi:

$$P_2 = (p + \gamma h) S_2 = \left(\frac{a+b}{a} \frac{4Q}{\pi d_1^2} + \gamma h \right) \frac{\pi d_2^2}{4}, \quad (4.5).$$

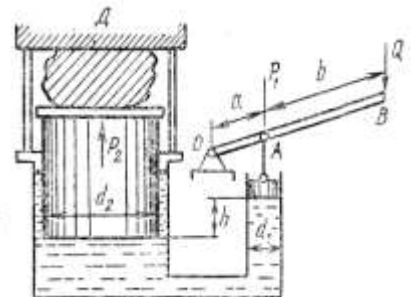
Ko'p holda gidravlik presslarda gidrostatik bosim juda katta bo'lganligi uchun γh ni hisobga olmasa ham bo'ladi, ya'ni

$$P_2 = \frac{a+b}{a} \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 Q, \quad (4.6).$$

Biz keltirgan sxema soddalashtirilgan bo'lib, haqiqiy gidravlik presslarda juda ko'p yordamchi qismlar bo'ladi. Amalda gidravlik presslarda suyuqlikning porshen va tsilindrlar



4.3-rasm



4.4-rasm

orasidan sizib o'tishi, tutashtiruvchi trubalardagi qarshilik kuchi hisobiga katta porshenga ta'sir qiluvchi kuch yuqorida keltirilgan nazariy hisobdan farq qiladi va quyidagi formula bilan topiladi:

$$P_2^1 = \frac{a+b}{a} \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 Q \eta, (4.7).$$

bu erda : η - yuqorida aytilgan xatoliklarni hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, uni foydali ish koeffitsienti deb ataladi.

Amalda bu koeffitsient qiymati 0,75 bilan 0,85 o'rtasida bo'ladi. Keltirilgan hisobdan ko'rinadiki, tsilindrlarning diametrlari va richagning elkasini tanlab olish yo'li bilan presslovchi kuchni istalgancha katta qilish mumkin.

Lekin amalda juda katta kuchlar hosil qilinganda tsilindrlar devori deformatsiyalanishi va hatto buzilishi mumkin. SHu sababli hozirgi vaqtda mavjud gidravlik presslarda 25000 t gacha kuch hosil qilish mumkin holos.

Ishni bajarish tartibi:

1. Berilgan nazariy ma'lumotlarni o'rganib chiqing.
2. Berilgan gidravlik pressni tuzilishi va ish printspini nazariy jihatdan o'rganinig.
3. Pressning katta va kichik tsilindrlarning diametrini o'lchang.
4. Richagning uzunligini o'lchang va 4.2-formula yordamida kichik porshenga ta'sir etuvchi kuchni hisoblang.
5. 4.3 va 4.4-formulalar yordamida katta va kichik porshenlar ostidagi suyuqlik bosimini hisoblab toping.
6. 4.7-formuladan foydalanib, katta porshenga ta'sir etuvchi kuchni hisoblang.
7. Bajargan ishlaringiz yuzasidan hisobot tuzing.

Nazorat savollari:

1. Gidravlik presslar qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
2. 4.3-rasmda keltirilgan gidravlik pressning ish printspini tushuntirib bering.
3. Katta va kichik porshenlar ostidagi suyuqlik bosimi qanday aniqlanadi?
4. Katta porshenga ta'sir etuvchi kuch qanday aniqlanadi?
5. Katta porshenga ta'sir etuvchi kuchning amaliy va nazariy qiymatlari nima uchun bir-biriga mos kelmaydi?

Adabiyotlar:

1. A.YU. Umarov "Gidravlika", T.O'zbekiston nashriyoti,
2. 2002.
3. K.Latipov, S.Ergashev "Gidravlika va gidromashinalar", T.O'qituvchi nashriyoti, 1986.
4. D.V.SHterenlixt "Gidravlika", Energoatomizdat, M.1984.
5. "Gidravlika" fanidan tajriba ishlarin bajarish bo'yicha metodik ko'rsatma. ToshDTU, T. 2002.

5-laboratoriya ishi

Mavzu: Suyuqliklarning harakat tartibini o'rganish.

Ishdan maqsad: Silindr shaklidagi quvurdan oqayotgan suyuqlikning harakat tartibini o'rganish.

Kerakli jihozlar: 5.1-rasmda ko'rsatilgan tajriba qurilmasi, rangli suyuqlik, termometr.

Nazariy ma'lumotlar:

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, suyuqlik oqimidagi energiyaning yo'qotilishi, oqim zarrachalarining harakat harakteriga, ya'ni harakat rejimiga bog'liq ekanligi 1933 yili angliyalik fizik olim O.Reynolds tomonidan tajriba yo'li aniqlangan. Agar suyuqlikning uning biror kritik holati V_{kp} dan kichik bo'lsa, unda suyuqlik zarralar qatlamlari to'liqin bo'lib harakat qila

boshlaydi. SHunda tezlikning oshishi $V > V_{kp}$ gacha davom ettirilsa suyuqlikda uyurmalar hosil bo`ladi va bu suyuqlik zarralarni qatlamlarga aralashib ketishiga olib keladi. Suyuqlikning boshqa zarralar qatlamiga, bir-biriga aralashmay o`qishi “laminar tartibli harakat” deb ataladi. Suyuqlik zarralar qatlamining bir-biriga aralashgan holda oqishi “trubulent tartibli harakat” deb ataladi.

Suyuqlikning kritik tezligi tsilindr shaklli quvurlardagi oqimcha uchun quyidagicha aniqlanadi.

$$V_{kp} \approx \frac{kV}{d}$$

Bu erda: k-proportsionallik, ya`ni har-xil o`lchamlilik koeffitsienti. O.Reynoldsning sharafiga bu koeffitsient “Reynolds soni ” deb ataladi va Re_{kp} - ko`rinishida belgilanadi.

Uning tajriba yordamida olingan qiymati quyidagicha;

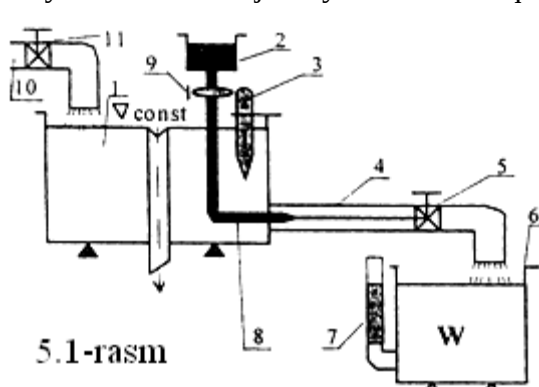
$$Re_{kp}^I = \frac{V_{kp}^I \cdot d}{\nu} = 2320, \quad Re_{kp}^{II} = \frac{V_{kp}^{II} \cdot d}{\nu} = 4000.$$

Agar $Re < Re_{kp}^{II}$ bo`lsa, suyuqlikning harakati “laminar oqim” deb ataladi.

$Re_{kp}^I < Re < Re_{kp}^{II}$ - “suyuqlikning o`tish harakat tartibi” deb ataladi.

$Re > Re_{kp}^{II}$ - “suyuqlikning trubulent tartibli harakati” deb ataladi.

Reynolds sonini tajriba yordamida aniqlash uchun 5.1 -rasmdagi qurilmadan foydalanamiz.



Qurilmada quvurning ichki diametri “d”ga teng bo`lib, uning ichiga suyuqlikni bo`yash uchun “L” shaklidagi naycha o`rnatilgan. Quvur 4 dagi suyuqlik tezligini boshqarish uchun uning oxiriga jo`mrak 5 qo`yilgan.

Ishni bajarish tartibi:

1. Nasos orqali o`zgarmas bosimli idish 10 ga quvur orqali suyuqlik doimiy ravishda uzatilib turadi.
2. Jo`mrak 5 ochilib, suyuqlik o`lchov idishi 6dagi suyuqlik hajmi vaqt birligi ichida o`lchanadi.
3. SHu suyuqlik hajmini o`lchash bilan bir vaqtda jo`mrak 9 ochilib, rangli suyuqlik tsilindrik shaklli shisha quvurga uzatiladi.
4. Bosimli suyuqlik idishini suv bilan to`ldirish uchun jo`mrak 11 ochiq holatga qo`yiladi.
5. Bosimli suyuqlik idishi to`lganidan so`ng jo`mrak 11 orqali nasosdan kelayotgan suvning oqimi berkitiladi.
6. Suyuqlik quvuri 5dagi jo`mrak shunday ochiladiki, suvning quvur ichidagi tezligi juda ham kichkina bo`lsin.
7. Jo`mrak 9 ochilib, suvning ichiga bo`yoq yuboriladi.
8. Suyuqlik quvuri 4 ning jo`mraki 5 buralib, shunday tezlik hosil qilinadiki, suvning ichidagi bo`yoq to`g`ri chiziqli harakat qilsin. SHu holatda suvning hajmi va ketgan vaqt o`lchanib, jadvalga yoziladi.
9. Suv harakatining tezligi jo`mrak 5 orqali oshiriladi. Natijada bo`yalgan suyuqlik oqimi to`lqin shakliga kiradi va tezlikning oshishi natijasida suyuqlikni butunligicha bo`yab yuboradi. SHu holatda suvning hajmi va uni o`lchashga ketgan vaqt jadvalga yozib olinadi.
10. Suvning sarfi hajmiy usul asosida aniqlanadi. Buning uchun hajmi W ga teng bo`lgan o`lchov idishining to`lish vaqti t o`lchanadi va jadvalga yozib olinadi.
11. Kritik tezlikdagi suvning sarfi aniqlanadi.

$$Q = \frac{W}{t}, (\text{sm}^3/\text{s})$$

Bu erda: W -o`lchov idishining hajmi (sm^3).
 t - uning to`lish vaqti.

12. Kritik tezlik topiladi.

$$V_{kp} = , (\text{sm}/\text{s})$$

Bu erda: w - quvurning ko`ndalang kesimi yuzasi (sm^2).
 d - quvurning diametri.

13. Suvning harorati t ni o`lchab, uning qovushqoqligining kinematik koeffitsienti $\nu = \nu(t)$ aniqlanadi.

14. t h 23⁰, V h 0,0102 sm^2/sek uchun Reynolds soni hisoblab topiladi.

$$Re_{kp} = \frac{V_{kp}d}{\nu}, \quad \text{bu erda, } \nu - \text{qovushqoqlikning kinematik koeffitsienti} \\ (\text{sm}^2/\text{s}).$$

15. Tajriba natijalari asosida quyidagi jadval to`ldiring.

№	Hajm, W	Vaqt, t	Sarf, QhW/t	Harorat, t	Kinematik qovushqoqlik,	Diametr, d	Kesim yuzasi, W_h	Tezlik, v_h	Reynolds soni, Re_h	Harakat tartibi	
										Tajrib ada	Nazari y
--	sm^3	sek	sm^3/s	^0S	sm^2/s	sm	sm^2	sm/s	---	---	---
1.											

Adabiyotlar:

1. A.YU. Umarov “Gidravlika”, T.O`zbekiston nashriyoti, 2002.
2. K.Latipov, S.Ergashev “Gidravlika va gidromashinalar”, T.O`qituvchi nashriyoti, 1986.
3. D.V.SHterenlixt “Gidravlika”, Energoatomizdat, M.1984.
4. “Gidravlika ” fanidan tajriba ishlarin bajarish bo`yicha metodik ko`rsatma. ToshDTU , T. 2002.

6-laboratoriya ishi

Mavzu: Suyuqliklarning tezligi va sarfini o`lchash

Ishdan maqsad: Venturi suv o`lchagichi yordamida suyuqlik sarfi va tezligini o`lchash.

Kerakli jihozlar: Venturi suv o`lchagichi, termometr, lineyka va boshqalar.

Nazariy ma`lumotlar: Suyuqliklarning tezligi va sarfini o`lchashni bir qancha usullari mavjud. Bular hajmiy usul, og`irlik usuli, Venturi suv o`lchagichi, suv o`lchagich shayba,

vertushka, Pito naychasi va Prandtl naychasi yordamida o'lchash usullaridir. Bu usullar ichida eng oson usuli hajmiy va og'irlik usullaridir.

Hajmiy usulda suyuqlik tekshirilayotgan oqimdan maxsus darajalangan idish (menzurka)ga tushadi. Idishning to'liish vaqti sekondomer yordamida o'lchanadi. Agar idishning hajmi V , o'lchangan vaqt T bo'lsa, hajmiy sarf quyidagiga teng bo'ladi:

$$Q = \frac{V}{T}; \left[\frac{M^3}{c} \right].$$

Agar oqimning harakat kesimi ma'lum bo'lsa, uning tezligi quyidagicha aniqlanadi:

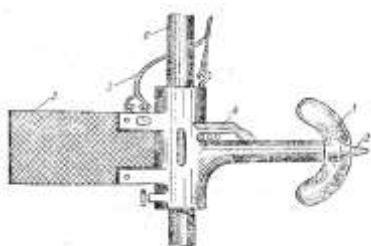
$$v = \frac{Q}{\omega}; \text{ bu erda } \omega - \text{ harakat kesimi.}$$

Og'irlik usulida biror idishga oqimdan suyuqlik tushiriladi. Idishning to'liish vaqti T bo'lsa, og'irlik sarfi quyidagiga teng bo'ladi:

$$Q_G = \frac{G}{T}.$$

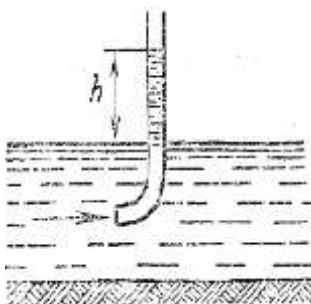
Suyuqlikning hajmiy sarfi og'irlik sarfini solishtirma og'irligiga bo'lish yo'li bilan topiladi:

$$Q = \frac{Q_G}{\gamma}.$$

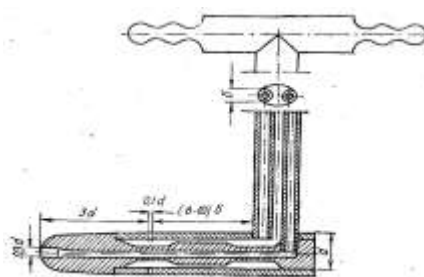


YUqoridagi ikki usul kichik miqdordagi sarflarni o'lchash uchun qo'llaniladi. Katta sarflarni o'lchash uchun esa katta o'lchov idishlari kerak bo'ladi. Bundan tashqari trubopropod va kanallarda oqimning tuzilishi o'zgarib turganligi sababli bu usul bilan sarfni

o'lchashda katta xatoliklar kelib chiqadi. SHu sababli truba va kanallardagi sarf Venturi suv o'lchagichi, suv o'lchagich shayba, vertushka (6.1-rasm), Pito naychasi (6.2-rasm) va Prandtl naychasi (6.3-rasm) yordamida o'lchanadi.



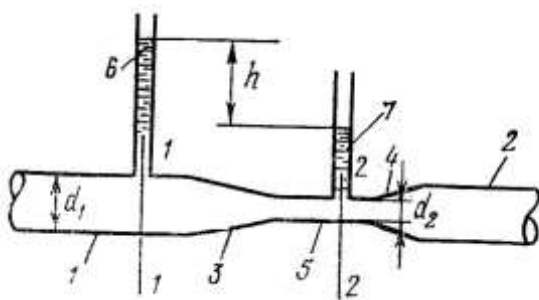
6.1-rasm



6.2-rasm

Biz quyida Venturi suv o'lchagichi yordamida suyuqlik tezligi va sarfini o'lchash usulini ko'rib chiqamiz. Venturi suv o'lchagichi (6.4-rasm) maxsus trubadan suv o'tishiga asoslangan bo'lib, tuzilishi sodda va harakatlanuvchi qismlari yo'q. Venturi suv o'lchagichi talabga qarab vertikal yoki gorizontal holatda joylashtiriladi. Uning gorizontal holatda joylashganini ko'ramiz.

Bu asbob ikkita bir hil diametrli 1 va 2 truba bo'laklaridan tashkil topgan bo'lib, ular diffuzor 3 va 4 hamda kichik d_2 diametrli patrubok orqali tutashtirilgan. Konussimon torayib boruvchi truba 3 ning kichik d_2 diametrli truba bilan tutashgan joyida qarshilikni kamaytirish uchun silliq tutashtiriladi. Bunday tutashtirilgan trubalar soplo deb ataladi. Ularning 1-1 va 2-2 kesimlariga pezometrik naychalar o'rnatilgan bo'lib, ular shu kesimlardagi bosimlar farqi h ni ko'rsatadi. Truba gorizontal bo'lgani uchun $z_1 = z_2$ demak, 1-1 va 2-2 kesimlari uchun Bernulli tenglamasi quyidagicha yoziladi:



$$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma}, \quad \text{bundan} \quad \frac{p_1}{\gamma} - \frac{p_2}{\gamma} = \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g},$$

Lekin $\frac{p_1}{\gamma} - \frac{p_2}{\gamma} = h$ bo'lgani uchun $h = \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g},$

Uzluksizlik tenglamasi (3,6)ga asosan

$$v_1 = v_2 \frac{S_2}{S_1},$$

U holda

$$h = \frac{v_2^2}{2g} \left[1 - \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^2 \right],$$

Bundan 2-2 kesimdagi tezlikni topamiz:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^2}} \quad (3.23)$$

U holda suyuqlik sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = v_2 S_2 = S_2 \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^2}} \quad (3.24)$$

Bu formula ideal suyuqlik uchun chiqarilgan. Haqiqatda suyuqlikning ikki kesimi o'rtasida bosimning pasayishi va tezliklarining kesim bo'yicha bir tekis tarqalmaganligi tufayli yuqoridagi formula bo'yicha hisoblash natijasi xaqiqiy sarfdan farq qiladi. SHuning uchun sarf formulasiga tuzatuvchi koeffitsient m ni kiritamiz:

$$Q = mS \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^2}}.$$

m koeffitsienti turli suv o'lchagichlar uchun turlicha bo'lib, ular tegishli suv o'lchagich uchun tajribada aniqlanadi. Hisoblash ishlarida sarf odatda quyidagi soddalashtirilgan formula bilan topiladi:

$$Q = c\sqrt{h}, \quad (3.25)$$

Bu erda

$$c = mS_2 \sqrt{\frac{2g}{1 - \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^2}}.$$

s koeffitsienti suv o`lchagich doimiysi deb ataladi va har bir berilgan suv o`lchagich uchun hisoblab qo`yiladi.

Ishni bajarish tartibi:

Berilgan nazariy ma'lumotlarni o`rganib chiqing.

Venturi suv o`lchagichini tuzilishi va ish printspini nazariy jihatdan o`rganinig.

Kompyuterda *fizika* dasturini ishga tushiring.

Dasturdagi Venturi suv o`lchagichini ishlash printspi va uni boshqarishni o`rganing.

Berilgan xolat uchun suyuqlik sarfi va tezligini aniqlang.

Tajribani suv o`lchagichning katta va kichik trubalari diametrlarini o`zgartiring. SHu xol uchun ham suyuqlik sarfi va tezligini aniqlang.

Quyidagi jadvalni to`ldiring.

Trubalar diametri		Suyuqlik sarfi, Q	Suyuqlik tezligi, u
D	d		

Bajargan ishingiz yuzasidan hisobot yozing.

Nazorat savollari:

Suyuqlik sarfi va tezligini o`lchashning qanday usullari mavjud?

Nima uchun og`irlik va xajmiy usullar sodda bo`lsada keng qo`llanilmaydi?

Venturi suv o`lchagichining tuzilishi va ish printspini tushuntirib bering.

Venturi suv o`lchagichi qaysi qonunlar asosida ishlaydi?

Vertushkani ish printspini tushuntirib bering.

Venturi suv o`lchagichining boshqa turdagi suv o`lchagichlardan afzalliklari nimada?

Adabiyotlar:

1. A.YU. Umarov "Gidravlika", T.O`zbekiston nashriyoti, 2002.

K.Latipov, S.Ergashev "Gidravlika va gidromashinalar", T.O`qituvchi nashriyoti, 1986.

D.V.SHterenlixt "Gidravlika", Energoatomizdat, M.1984.

"Gidravlika " fanidan tajriba ishlarin bajarish bo`yicha metodik ko`rsatma. ToshDTU , T. 2002.