

O'zbekiston Respublikasi Xalq Ta'limi Vazirligi

Toshkent viloyat davlat pedagogika instituti

Matematika va fizika fakulteti

Umumtexnika fanlari kafedrası

**GIDRAVLIKA VA GIDRAVLIK MASHINALAR
FANIDAN
LABORATORIYA ISHLARI**

O'qituvchi:

Xalikov M.

Angren-2006

ANNOTATSIYA

Mazkur laboratoriya ishlari majmuasi mehnat ta'limi yo'nalishi talabalariga suyuqliklarning fizikaviy xossalari, gidrosttik muvozanat va uning shartlari, gidrodinamikaning asosiy qonunlari ba tenglamalari, nasoslar, gidrodvigatellar va gidrouzatmalarning tuzilishi, ishlash prinsipi, gidroelektrostansiya, ularga ishlatiladigan qurilmalar haqida nazariy va amaliy bilim berishni ko'zda tutadi.

Suyuqlikning muvozanat va harakat qonunlarini hamda bu qonunlarni xalq ho'jaligining turli sohalariga tadbiq etilishini o'rganuvchi fan gidravlika deb ataladi.

Gidravlika suyuqliklarning muvozanatini, suyuqliklarda kuchlarning tarqalishi va bu kuchlarning harakat davomoda o'zgarib borish qonunlarini har xil qurilmalar, uzatmalar va mashinalarni hisoblash hamda loyihalashga tadbiq etish va shu bilan bir qatorda nazariyani tajribada sinash, tajriba natijalarini esa umumlashtirish bilan shug'ullanadi.

Tuzuvchi:

p.f.n. O'razaliev A.O'.
Kalikov M.Z..

Taqizchi:

dotsent Amankulov M.A.

1–La bo ra to riya ishi.

Ma vzu: Suyuqlikning o qim re jimini a niqla sh.

Ishning na za riy a so sla ri.

Gidra vlika ikki a so siy qismda n: suyuqlikning muvo za na t qo nunla rini o'rga na diga n gidro sta tika va suyuqlikning x a ra ka t qo nunla rini o'rga na diga n gidro dina mika da n ta shkil to pga n.

Suyuqlikla r o quvcha nlik x ususiyatiga ega . Suyuqlik ma 'lum x a jmga ega , le kin sha klga ega ema s, a mmo fa qa t mo le kulyar kuchla r ta 'siri ostida sha r sha klini o la di. Gidra vlika da suyuqlik de yiglgan da ga z x a m suyuqlik x a m tushunila di. Ula rni bir–birida n a jra tish uchun suyuqlikla r to mchili, ga zla r esa ela stik suyuqlik de b qa ra la di. Suyuqlik va ga zla r quyida gi x o ssa la ri bila n bir–biriga o'hsha ydi.

1. Suyuqlikla r x uddi ga zla r ka bi ma 'lum sha klga ga ema s, uning fizik x o ssa la ri ba rcha yo'na lishda bir x il, ya'ni izo to pdir.
2. Ga zla rning qo vushqo qligi kichik bo'lib, yuqo ri te mpe ra tura da suyuqlikla rnikiga yaqinla sha di.
3. Kritik te mpe ra tura da n yuqo ri te mpe ra tura da suyuqlikla r bila n ga zla r o ra sida gi fa rq yo'qo la di.

Ide a l suyuklik de b bo sim va te mpe ra tura ta 'sirida o'z x a jmini o'zga rtirma ydiga n yoki siqilma ydiga n, o'zga rma s zichlikka ega bo'lga n va ichki ishqa la nish bo'lma ga n suyuqlikla rga a ytila di. X a r qa nda y suyuqlikda ichki ishqa la nish kuchla ri va qo vushqo qlik bo'la di. De ma k ha qiqa tda ta bia tda ide a l suyuqlik bo'lma ydi. YA'ni ba rcha suyuqlikla r re a l suyuqlikla rdir. Ammo ba 'zi suyuqlikla rning te mpe ra tura va bo sim ta 'sirida o'z x a jmini shu qa da r ka m o'zga rtira di, bu

o'zga rishni a ma lda x iso bga o lma sa x a m bo'la di. Suyuqlikla rning fizik x o ssa la ri suyuqlikla rning fizik x o ssa la ri fizik so lishtirma o g'irlik va qo vushqo qlik bila n x a a rkte rla na di:

Zichlik x a jmi birlikda gi bir x a jmli jisimning suyuqlikning ma ssa si zichlik de b a ta la di va ρ bila n be lgila na di. ρ t m bu erda m suyuqlik ma ssa si. V –suyuqlik x a jmi; M^2 ; x a lqa ro birlikla r siste ma sida zichlik $kg/me tr^3$ da o'lcha na di. Truba ki bo shqa sha klada gi suyuqlik ikki x il x a jmda ya'ni so lishtirma la mina r va tulqinsimo n re jimida x a ra ka t qila di. Oqimla rning x a ra ka t x a jmini birinchi bo'lib 1883 yilda ingliz fizigi O. Re yno lde da ra ngli eritma la r yorda mida suyuqlikning ikki x il la mina r va truba int re jimida bo'lishini a niqla di.

Suv o qimining te zligi kichik bo'lga nda ra ngli suyuqlik suvga a ra la shma sda n to'g'ri chiziqli bo'yla b go rizo nta l ip sha klida ha ra ka t qila di. CHunki kichik te zlikda suvning za rra cha la ri bir–biriga a ra la shma sda n, pa ra lle l ho lida ta rtibga ha ra ka t qila di. Bunda y ha ra ka t lo mina r re jim dub yuritila di. Truba da suv o qimi te zligi ke skin kupa ytirma ga ra ngli yuritma ga truba buyla b tulkinsimo n x a ra ka t kilib suvning butun ma ssa siga a ra la shib ke ta di. Bu va ktida suv za rra cha la ri x a m bir–biri bila n a ra la shib, ta rtibsiz tulkinsimo n x a ra ka t kila di. Bunda y o kim tubo le nt re jim de yila di.

Re yno lds uz ta jriba la rida fa ka t te zlikni ema s ba lki truba ning dia me tri, suyuqlikning ko vushko kligi, zichligini uzga rtira di.

Kursa tma la r	To'g'ri ta jriba				Te ska ri ta jriba			
	1	2	3	4	5	6	7	8

Suvning oqib chiqish xajmi V, M^3	
Suvning oqib chiqish vaqti S, S	
1 sek oqib chiqqan suvning xajmi $V_{cqV/t}, m^3/s.$	
Suvning oqim yuzasi $G'qPd^2/4, m^2$ Suyuklikning xarakatini o'rta cha tezligi $W_{urqV_c}/F;$ m/s Reynoldson soni $Re qWdp/M$ Kuzning temperaturasi S^0 vizual kurinish Oqim rejimi.	

2–Laboratoriya ishi.

Be nnulli tenglama sini tekshirish.

1. Ishning maqsadi: O'zgaruvchan ke simli quvurning xarakteristik suyuqlik oqimi uchun energiyani yo'qotishini aniqlash, litometrik va to'lasolishtirma energiya chiziqlarini chizishdani iborat

2. Asosiy ma'lumotlar. Bernulli tenglamasi suyuqlikning tekis yoki tekis o'zgaruvchan xarakteristik uchun energiya qiymati va suyuqlik oqimi o'rtasidagi boglanishni aniqlab beradi.

Baqqor xarakteristik nuvchi real suyuqlik oqimining 9 ta kesimi uchun Bernulli tenglamasi quyidagicha.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + R_{w.1-2} \quad (1)$$

bu erda: Z_1 ; Z_2 —geometrik balandlik taqqoslash tekisligidani qoralayotgan yuzalar katta bo'lgan masofa yoki solishtirma xolat energiya. $\frac{P_1}{\gamma}$; $\frac{P_2}{\gamma}$ —Mezometrik balandlik parametrlari yoki kesim solishtirma potentsial energiya, j —suyuqlikning solishtirma potentsial

energiya tezlik naqsoni tezlik xisobiga suyuqlik $\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g}$;

$\frac{\alpha_2 v_2^2}{2g}$ ning ko'tarilishi balandligi yoki solishtirma kine tik energiya v_1 v_2 —qoralayotgan kesimlarni o'rtacha tezliklari, L_1 L_2 — kine tik energiyani no tekis taqsimlanishini hisobga oluvchi ko'rsatkich, kup xollarda $L=1,0$. . . $1,1$ h_{yu} — gidravlik yo'qotish solishtirma holat va bosim energiyalarining yig'indisi potentsial energiyani anglatadi.

$Z + P/\gamma$ quyuklik o'qimining xarakteristik yunaliishi buyicha potentsial energiyani uzgarishi jarayoni ma'lum mashtabda chizilsa, parametrik chizik bosim uzgarishiga mos ravishda uzgarib borishi mumkin. Tulasolishtirma energiya quyuklik o'qimining ixtiliy kesimi uchun potentsial va kine tik energiyalar yig'indisidani iborat buladi.

Ishni bajarish tartibi.

Tajriba 1—rasmda kursatilgan sxemada utkaziladi. Trubasillik bulishi, uzunligi 1000 m dan kam bulmasligi kerak. Bu esakashlikni

ko effitsie ntiga ta 'sirini yuko tishga olib ke la di. Truba ni ichki dia me trini de yarli a nikro k ulcha sh za rur, chunki ta jriba ni λ mikdo rini d S ga pro po rtsia na ldir.

Ish kismini x e ch ka nda y ma x a lliy ka rshilik bulma sligi, x a mda ish kismi truba utka zgichni kirish jo yida n 50 da n ka m bulma sligi ke ra k. Ta jriba utka zgich dia me trini, ke sim yuza sini va P_1 va P_2 pe zo me trla ri o ra ligini (1) a nikla na di. Kra nni (1) o chib idish 2 ni tuldirila di. Idishga kuyila digan suv mikdo ri sa rf kilina yotga n suv mikdo rida n kup bulishi ke ra k. Ortikcha suv turba utka zgichning o x irida kuyilga n. Kra n 4 ni o chib jix o zni te kshirila di pe zo me trda gi suv ba la ndligining fa rkiga ka ra b bo sim uzga rishi ulcha na di. Suv ba la ndligining eng ka tta si x a kida eng kichik mikdo ri o ra ligida uzga rib 4–6 ma rta ulcha na di, bunda n x a r ga l suv sa tx i x a m ulcha na di. Ulcho vla r na tija sida suvni urta cha te zligini, uning te mpe ra tura siga cha ka ra b, kine ma tik ko vushko klik ko effitsie ntini to pila di va ishka la nish ka rshilik ko effitsie nti x iso bla na di. X a r bir ta jriba mikdo ri a nikla nib, ekviva le nt va a bso lyut ga dur–budurlik to pila di.

Ta jriba na tija la ri kuyida gicha kiritilib, λ va Re mikdo ri a so sida λqf (Re) gra figi kurila di. Bu gra fik Murin gra figi ka rshi ko effitsie nti λ ni Re ymonds (Re) so niga va nisbiy sillikligiga bog lik (gra fik) bila n ta kko sla na di.

№	Mikdo r nomi	Ulcho v birligi		Ta jriba no me ri				
				1	2	3	4	5
1.	Truba utka zgich dia me tri.	sm	d					
2.	Truba utka zgich ke simning me to di	sm ²	S					
3.	Truba utka zgich uzunligi.	sm	l					
4.	Bo sim mikdo ri.	sm	kw–2					
5.	Ulcha nga n suyuklik x o jmi	sm ³	V					
6.	SHu tupla nga n subklikga ke tga n va kt	se kund	t					
7.	Suyuklikning kine ma tik ko vushko klik ko effitsie nti.	m ² se k	v					
8.	Suyuklik sa rfi.	sm ³ se k	Q					
9.	Suv x a ra ka tining	sm/se k	v					

	urta cha te zligi.							
10.	Ishka la nish ka rshiligi ko effitsie nti.		λ					
11.	Re yno ls so ni		Re					
12.	Ekviva le nt ga dir-budurlik		Δ/d					
13.	Absa lyut ga dir-budurlik.		Δ					

3-La bo ra to riya ishi.

Truba ni uzunligi buyicha ka rshilik ko effitsie ntini a nikla sh.

Ishning ma ksa di: Re no ld so ni «Re» o rka li truba ni uzunligi buyicha II ka rshilik ko effitsie ntini a nikla sh, x a mda ka ra la yotga n suyuklikni nisbiy « Δ/d » va a bso lyut ga dir-budurligini to pish.

Truba utka zgich suyuklik x a ra ka t kilsa , suyuklikni truba de vo riga ishka la nishi x a mda ichki ishka la nishi na tija sida gidro dina mik bo sim mikdo ri ka ma yib bo ra di. Be rnulli te ngla ma si a so sida yuko tilga n bo sim kuyida gicha bula di.

$$h_{w1-2} = \left(\frac{\alpha_1 v^2}{2d} + \frac{P_1}{d_1} + Z_1 \right) - \left(\frac{\alpha_2 v_2^2}{2d} + \frac{P_2}{\gamma^2} + Z_2 \right) \quad (1)$$

bu e rda α_1, α_2 kine ma tik ene rgiyaning ko effitsie nti Pua ze l ta sdikla ga nide k

$$M = \frac{\rho \cdot q \cdot \pi \cdot d^4}{128 \cdot l} \cdot \frac{h_{w1-2}}{Q} \quad (2)$$

bunda : M-ko vushko klikni dina mik ko effitsie nti.

h_{w1-2} —ikki ke sim o ra sida gi yuko tilga n bo sim.

d, l—truba ni dia me trik va uzunligi:

Q-x a jmiy suyaklik sa rfi.

(2) formula siga a yla na sa tx ida gi truba uchun Q mikdo rni kuysa k kuyida gi ifo da la y o la miz: $Q_{qv} - S_{qv} \cdot \pi d^2 / 4$.

$$Q = v - S = v \cdot \frac{\pi d^2}{4}$$

$$M = \frac{\rho g \cdot d^2 \cdot h_{w1-2}}{32 \cdot l \cdot v} \quad (3)$$

bunda n

$$h_{w1-2} = \frac{32 \cdot l \cdot \mu \cdot v}{\rho \cdot g \cdot d^2} = \frac{32 \cdot l \cdot \nu}{g d^2} \quad (4)$$

$\nu = \mu / \rho$ te ngligini x iso bga o lib,

ν -ko vushko klikni kine ma tik ko effitsie ntini x a mda te ngla ma sini ung kismini 2ν ga x a m bulib, x a m kupa ytirsa k unda kuyida giga ega bula miz:

$$h_{w1-2} = 64 \cdot \nu \cdot c \cdot \nu^2 / 2 \cdot \nu \cdot g \cdot d^2$$

$$/e_e = \frac{\nu \cdot d}{\nu}$$

bulga ni uchun

$$h_{w1-2} = 64 \cdot l \cdot \nu^2 \setminus 2 \quad \text{Re g d.ga te ngdir.}$$

$\pi = \frac{64}{\text{Re}}$ de b be lgila b o lsa k, (Bunda π truba ni uzunligi buyicha ko effitsie nti unda kuyida gi isho ra ga ega bula miz.

$$h_{w1-2} = \frac{\lambda \cdot l}{a} = \frac{\nu^2}{2g} \quad (6)$$

bunda n

$$\lambda = \frac{2 \cdot h_{w1-2} - d \cdot g}{l \cdot \nu^2} \quad (7)$$

(6) isho ra da rsi -Ve ysba x no mi bila n a ta la di.

Ux sha sh na za riyasi buyicha L.Re ynolds so ni x a mda truba de vo rining nisbiy ga dir-budurligi -truba de vo rida gi ba la nd, pa stlikning mikdo ri, de ma k

$$\lambda = f \cdot \left(\operatorname{Re} \cdot \frac{\Delta}{\alpha} \right) \quad (8)$$

bunda y universal bajaranilishini tajribada yakko l isbotlanadi. Kurilayotgan ekvivale nt ga dir-budurligi aniklash uchun bkoridagi tajribani mikdorini Nikurudze formula sigakuyiladi.

$$\lambda = 1(2 \cdot \lg \frac{\alpha}{\Delta} 11,14)^2 \quad (9)$$

bunda n d/Δ va Δ lar mikdorini xisoblang.

Laboratoriya kurilmasi.

Kurilma (1-rasm) kuyidagi kismdani iborat.

1. Na kar (dom) xosil kiluvchi idish (1)ning xajmi 130 dm³ idishda suyuqlik satxi suv chikargich (7) yoramida uzgarmas va ziyatda saklanadi, bu esa barkaror xarakat rejimini ta'minlaydi.
2. Ta'minlovchi kuvurda gi /2/ jumrak yordamida /2/ idishga suv tuldirlib turiladi.
3. Ettita kesimda ni iborat bulgan uzgaruvchan kesimli /3/ kuvur oltita kism lrga bulingan. Idish tomonidan boshlab xar bir bulmalaning uzunligi

$$L_{12} = 15 \text{ cm}; \quad L_{29} = 35 \text{ cm}; \quad L_{34} = 18 \text{ cm}; \quad L_{43} = 30 \text{ cm};$$

4. Xar bir kesimda gi bosimni ulchash uchun pezmetr /4/ lar ulangan. Takko slash tekisligi sif tida kuvur uki o linsin. Kesimda gi kuvur diametri d₁qd₂qd₃qd₄qd₅qd₆qd₇qd₈q15 cm, d₅q2,5 cm.
5. Suyuklikning sa rflanishini /5/ jumrak yordamida amalga oshiriladi. Xajmi /6/ idish bilan ulchanadi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Ishni bajarishda n oldin laboratoriya ishini tulik urgani bchiking va ukituvchidan ruxsat oling.
2. 2-jumrakni ochib, 1-idishni suvga tuldiring.

- 5-jumra kning ma'lum o'chilishida uchta va ziyat: pe zo me trla rda n ba la ndlik /suyuklik/ uzga rma s x o lga ke lga nda 6-idish yorda mida t va kt mo ba ynida gi suyuklik x a jmini ulcha ng.
- E tti ta ke sim la r uchun pe zo me trik bo sim R_i/j la rni ka yd kiling va ja dva lga yozing. Va ziyatga mo sla b 3 ma ra to ba ga cha ta jriba ba ja ring.
- Suyuklikning sa rfla nishi Q ni a nikla b, x a r bir ke sim uchun te zlik v_1^2 la rini x iso bla b to ping.
- Suyuklik te zlik la rini kuyida gi fo rmula bila n x iso bla ng.

$$V_i = \frac{O}{W_i}$$

E_k , E_n , $E_{h_{wi}}$ la rini x iso bla ng va ja dva lga kiriting. Olinga n na tija la r a so sida pe zo me trik va na po r /bo sim/ chizik la rini ma 'lum ma stshta bda kuring.

№	Pa ra me trla r	Be lgila nis hi	Ta jriba no me ri					
			1	2	3			
1.	Suyuklikning x a jmi.	W (sm^3)	360	800	1200			
2.	Suyuklikning tulishi uchun sa rfla nga ng va kt.	t (se k)	3	3	3			
3.	Suyuklikning sa rfi	Q (sm^3/s)						
4.	Po te ntsia l ene rgiya.	R (j/sm)	60 60 59	59 58 57	58 57 56	57 56 55	53 50 45	53 53 48
5.	X o la t po te ntsia l ene rg.	z [sm]	0	0	0	0	0	0
6.	Tula so lishtirma po te ntsia l ene r.	E_n						
7.	Ke sim /dia me tr/.	Li (sm)	5,0	5,0	5,0	5,0	5, 0	5,0
8.	Suyuklikning urta cha te zligi.	v (m/s)						
9.	Suyuklikning tirik ke sim yu za si.	w (m/s^2)						
10	Suyuklikning kine tik	E_k						

	ene rgiyasi.							
11	Suyuklikning tula ene r	E						
12	Ene rgiyaning yuko lishi.	h_w li						

4–La bo ra to riya ishi.

Kra nning ma x a lliy gidra vlik ka rshiligini a nikla sh.

Ishning ma ksa di: Kra nning ka rshilik ko effitsie ntini a nikla sh a so sida , uning ka rshilik kursa tishiga ba x o be rish kuvirining ekviva le nt uzunligini a nikla sh va Re yno lo s so niga a nikligini urga nishda n ibo ra t.

Umumiy ma 'lum o tla r.

Suyuklik kiska kuvur va ka na lla r buyla b x a ra ka tla nga nda , o kim ene rgiyasining ma 'lum kismi ma x a lliy va kuvur uzunligi buyicha yuza ga ke la diga n ka rshilikla rni e nginga sa rfla na di. Ma x a lliy ka rshilikla r ma nba si sifa tida kuvurda gi to ra yuvchi va ke nga yuvchi kismi diffuz, ko fu zo rla r burilishi /surgich/ va bo shka kurinishda tusikla r kira di. Bunda y tusikla rda n x a ra ka tla nu vchi suyuklik kunda la ng kismning uzga rishi x iso biga , o kimda n bu ra mla r va turgun zo na x o sil kila di. Na tija da me x a nik ene rgiyaning ma 'lus kismi, suyuklik o kimining x a ra ka ti da vo mida kuvur de vo ri o rka li issiklik kurinida yuko la di va suyuklikning umumits sa rfi ka ma ya di. Kuvur uzunligi buyicha ta ksimla nga n bula di, ma x a lliy yuko lishda esa , fa ka t kiska jo yla rda uchra ydi. Ma x a lliy ka rshilikla r bir jo yga yigilga n bulib, uning uzga rishini gra fik ra vishda ta svirla sh ka bul kilinga n va ma x a lliy ka rshilik de b a ta la di. Ba rcha fa kto rla rni na za riy jix a tda n x iso bga o lish a ncha mura kka b. SHuning uchun ma x a lliy ka rshilik ko effitsie ntining kiyma tini a nikla shda , a so sa n ta jriba usulida n fo yda la nisha di. Ama lda ma x a lliy ka rshilik ko effitsie ntlarini te x nika da uchra ta diga n ka rshilikga cha va unda n ke yingi ucha stka la rda gi bo simning uzga rishini a so sida a nikla na di.

Odatda bosim ka rshilik ma nba sida n ma 'lum ma so fa da urga nligi uchun, olingan natijalarni xisoblash jarayonida kuvur uzunliklarining ta'sirini e'tiborga olish zarur bo'ladi.

Kuvur uzunligi buyicha suyaklik tezligi uzgarmas bulganda, Bernulli tenglamasini quyidagicha yozish mumkin.

$$(Z_1 + \frac{P_1}{\rho g}) - (Z_4 + \frac{P}{\rho g}) = H_1 \quad (1)$$

bu erda $N-1$ va 4 kesimlarida suyaklanish tufayli naorning yuko lishini va 22 masofadagi ka rshiliklar yigindisi bilan kran ka rshiliklarini ifodalaydi, ya'ni

$$H_1 = h_c + h_a \quad (2)$$

bu erda :

$$h_1 = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} - \text{naorning kuvur buyicha yukolishi.}$$

$$h = b \frac{v^2}{2g} - \text{maxalliy ka rshilikdagi naorning yukolishi.}$$

P_2 va P_3 pezo metrler erda mida uzunlikning II masofadagi energiya yukolishini aniqlaydi.

$$(Z_2 + \frac{P_2}{\rho g}) - (Z_3 + \frac{P_3}{\rho g}) = H_2 \quad (3)$$

yoki

$$H_2 = 0.5 h_c + h_e \quad (4)$$

Shunday kilib ikkita tenglama asosida kuvur uzunligi buylab yukoladigan energiyani inobatga olingan xolda, kraning maxalliy ka rshiliklarini topish mumkin bo'ladi.

$$h_e = (2H_2 - H_1) \quad (5)$$

Oldingi formula larni e'tiborga olsak, kraning maxalliy ka rshilik ko'effitsientini aniqlaymiz.

$$fnp = \frac{2}{v^2} g(2H_2 - H_1) \quad (6)$$

Ma x a lliy ka rshilik ko effitsie ntining kiyma ti tusikla r ge o me trik sha klda n ta shka ri, Re yno lds so ni v ga x a m boglik eka n. Ma x a lliy yuko lishni ba x o la shda , ka rshilik ko effitsie ntida n ta shka ri kuvurning ekviva te nt uzunligida n fo yda la nish mumkin. Bunga bino a n te zlik bir x il bulga nda , ene rgiyaning yuko lishi ma x a lliy ucha stka da gi ene rgiya la r yuko lishi bila n a nikla na di.

$$\lambda \frac{l_z}{d} \cdot \frac{v_2}{2g} = \Delta \frac{2v^2}{2g} \quad (7)$$

Bu te ngla ma da n kuvurning ekviva le nt uzunligi to pila di.

$$l_z = f \frac{d}{\lambda} \quad (8)$$

Lo mina r ra smda x a ra ka tla nuvchi suyaklik uchun ka rshilik ko effitsie nti

$$\lambda = \frac{G_4}{Re} \quad (9)$$

Re yno ld so nining kiyma ti kuyida gicha a nikla na di.

$$Re = \frac{vcpd}{v} \quad (III)$$

Kuvurning ekviva le nt uzunligini ma x a lliy ka rshiligi ko effitsie ntiga bo gla b kuyida gicha a nikla sa bula di.

$$l_{\Delta} = j = \frac{dle}{G_4}$$

Ishni ba ja rish ta rtibi.

1. Ta jriba kuyida gi ta rtibda ba ja rila di. Kuvur dia me tri ulcha nib, uning yuza si x iso bla b to pila di, I kra nni o chib, 2-ba k suvga tuldirila di. Kra n ta jriba ninng bo shida n to o x iriga cha shunda y o chilishi ke ra kki,

idishga ke la yotgan suyuqlik sa rfla na yotgan birok kup bulishini ta'minlash zarur bular. Ortikcha suv, chikarish kuvuridan o'kizib yuboriladi.

2. Te kshiriladigan kran Kl ix tiyoriy kattalikga o'chilib gorizantal kuvurda gi 4-kran K2 tulik o'chiladi va kurulma ning ishlatish te kshirib kuriladi. Kuvurning 22 d uzunligida gi na por N1, III va N2 pe zo me trlar da gi suvlar stajining farki bilan aniklanadi, kuvurning II d uzunligida gi suvlar stajining farki bilan aniklanadi, kuvurning II d uzunligi na porning farki buladi.

3. Suyuklikning xarorati T va xajmiy sa rfla nishi NI va N2 bo simni asta-sekinlik bilan uzgartirish xisobiga 4-kran ni turlicha e pish xisobiga bo simlar ning minimal kiyma tida n maksimallaga cha uzgarishini 4-6 marta ba ulchashlar da vo mida ka yd kilib bo riladi.

4. Ba rcha ulchash va xisoblash jarayonlarining natijalari 1-jadvalda berilsin.

5. Olingan natijalar asosida kran kashiligining Reynoldsoniga bog'liq ravishda uzgarishini grafik tasvirlash.

№	Anikladigan parametrlar.	Belgilanishi.	Tajribano meri.			
			1	2	3	4
1.	Kuvurning diametri.					
2.	Kuvurning kunda lang kesim yuzasi.					
3.	22 masofadagi bo simlar farki.					
4.	II masofadagi bo silar farki.					
5.	Suyuklikning xajmi.					
6.	Suyuklikning idishga tuldirish va kti.					
7.	Suyuklikning xarorati.					
8.	Suyuklikning sa rfla nishi.					
9.	Suvning kovushko klikning ko efftsienti.					
10.	Suvning urtach tezligi.					
11.	Reynoldsoni.					
12.	Kraning kashilik ko efftsienti.					
13.	Kuvurning ekvivalent uzunligi.					

14.	Kuvurning uzunligi bunga energiya yukolishining ko'effitsienti.					
-----	---	--	--	--	--	--

5 – Laboratoriya ishi

Ma'vzu: Suyuklikning o'qimi
Ishning nazariyasi.

Usti ochik pastki kismi yassi bulgan dumaloq te shik o'rka li o'qib tushganda gi sa rfla nish mikdo rini a nikla shni kurib chika miz. Uning ba la nligi bir x il va ziyatda uzga rma sda n tura di. Be rnulli te ngla ma sini ide a l suyuklikla r uchun idishning pa stki kismiga pa ra lle l bulga n 0–0 te kislikka nisba ta n 1–1 va 2–2 ke simla r uchun kuyida gicha yoza miz.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{W_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{W_2^2}{2g} \quad (4.1)$$

Idishning ustki kismi ochik bulga ni uchun $R_1 q R_2$ va suyuklikning ba la ndligi uzga rma ga ni uchun te zligi $W_1 q 0$ te ng bula di, bunda n ta shka ri $Z_1 - Z_2 q H$ De b o lsa k bula di, bu x o lda te ngla ma miz kuyida gicha kurinishga ke la di.

$$\frac{W_2^2}{2g} = H \quad (4.2)$$

bunda n

$$W_2 \sqrt{2gH} \quad (4.3)$$

Re a l suyuklikla rni o'qib utishida bo simni bir kismi tusikla rni va ichki ishka la nish kuchla rini e ngish uchun sa rf bula di. SHuning uchun re a l suyuklik o'qib tushish te zligi kuyida gicha a nikla na di.

$$W_2 = Y \sqrt{2gH}$$

U– tuza tuvchi ko effitse nti ($u < 1$) ya'ni subklik o'qimi te shikda n o'qib tusha yotga nda , bo simi yukolishini x iso bga o la di va te zlik ko effitsie nti de yila di. Suyuklik o'qimi te shikda n o'qib tusha yotga nda sikilishi na tija sida , te zlik va bo sitm ka ma yadi, bunda y x o la t te shikda n chika yotga n o'kimning sikilish ko effitsie nti o'rka li x iso bga o lina di va E bila n be lgila na di.

$$E = \frac{S_1}{S_2} \quad (4,5)$$

bu erda S_2 -te shikdagi utgani subklimining sikilgani joydagi kunda lang ke simi: S_1 -te shikdagi uta yotgani suyaklik o kimining kunda lang ke simi. Unda te shikdagi o kib chika yotgani suyaklikning te zligi W_0 kichik bulishi ke rak W_2 nisbatan

$$W_0 = EW_2 + EY\sqrt{2gH} \quad (4,6)$$

Te zlik va o kimning sikilishi ko effitsientlarining kupa ytmasi sara ko effitsienti de yiladi va α bilan belgilanadi.

$$\alpha = EY \quad (4,7)$$

bundan

$$W_0 = \alpha\sqrt{2gH} \quad (4.8)$$

Bu ko effitsient suyaklik turiga boglik bulib, xar kanda y suyaklik uchun tajriba orkali a niklanadi xamda uning kiymati Reynolds ka te go riyasiga suyaklik xususiyati, te shik shakli va o kim te zligiga boglik. Suv va ko vushko kligi suvning ko vushko kligiga yakin bulgan suyaklik uchun sara ko effitsienti $\alpha_1 = 0,2$ ga teng.

Suyuklik xalta trubkalarda o kib uta yotganda kirish va chikish kismida kushimcha te zlik va bosim yukotadi, bu esa ϕ kiymatini ka maytiradi. SHu bilan birga o kim pa trubkaga kirish chogida bir muncha tuldirilgan xolda o kib utadi, ya'ni Eq1 ga teng natijada sara ko effitsienti nasadkadan suyaklikni o kib chikishdan katta kiymatga egabuladi, nisbatan suyaklikni te shikdagi o kib chikishiga va suv uchun $L=0.8$ g ga teng.

Xajmiy sara f mikdori

$$V = \alpha S_0\sqrt{2gH} \quad (4.9)$$

Idishdagi te shik orkali o kib chika yotgani suyaklikning sara f mikdori idishning shakliga boglik bulmasdan, te shik katta ligi va suyaklik balandligiga boglikdir.

Bu formula dani te shik orkali o kib chika yotgani xajmiy sara f mikdori ni a nikla sh mumkin. Tenglama dagi N suyaklikning yukori ka tlamibilan te shik orosidagi masofadir.

Uzgaruvchan balandlikka suyuqlikni yupka devordagi te shik orkali o'kib chikishi. Bunda y o'kib chikishda, suyuqlikning balandlik N va kt birligida kamayib boradi va shu bilan birga uning tezligi x am kamayib o'kib protsessi turgunmas xarakterda bularadi. Elementar va kt d f birligida suyuqlikning balandligi N_1 dan N_2 uzgariganda, idish xajmida gi pa stki te shikdan o'kib uta yotgan suyuqlik xajmi

$$dv = Vcd\tau = \alpha S_0 \sqrt{2gH} d\tau$$

S_0 —idish tubidagi te shikning kunda lang kesimi

Va kt birligida idishdagi suyuqlik balandligi dH ga uzgardi va bunda idishdagi suyuqlik mikdori kuyidagi mikdorga kamayadi.

Tajriba kursatkichlarini xisoblash.

$$\tau = \frac{2l}{\alpha S \sqrt{2g}} \cdot \frac{\sqrt{2^2 - H_2}}{\sqrt{H_2}}$$

bunda l —kurilmaning uzunligi m.

Suyuqlikning kanda y va ktda o'kib chikishi va (4.16) va (4.18) formula dan xisoblanib, natijani tajribada olingan katta lik bilan taqqoslab, % mikdorida uzgarishi a niktaladi.

4.1. Xisoblash jadvali.

Vc, m ³ /s	ch, s	N ₁ , m	N ₂ , m	f s	% uzgarishi

--	--	--	--	--	--

6–La bo ra to ri ya i shi.

Suyuklikla rning te zligi va sa rfini Pita –pro ndtl na ycha si bila n
ulcha sh.

Ishning na za ri y a so sla ri:

Suyukliklarni xarakteristik urganishda, tezligi va siflati nish mikdori aniqlashda Bernulli tenglamasi kullaniлади. Sanoatda suyuqlikning tezligi va sifati ulchash uchun drossel asboblar pe ne vmo me trik trubalar ishlatiladi. Pe ne vmo me tr trubalarni masalan, Pita Prondtl pa ycha sining ishlatish printsiptir.

Tugri vertikal pe zo me trik na ycha da suyuqlik gidrostatik bosim hsm ga teng balandlikka kutariladi. $h_{em} = \frac{P}{\rho g}$ ya'ni bu kattalik trubautkazilgan joydagi statik bosimni ulchaydi, bukilgan joyga xarakteristika yotgan suyuqlik o'qimi yunalishiga karama-karshi kilib urnatilgan bulib, undagi suyuqlik balandligi kattaroq bo'ladi. Bu kattalik statik bosim hsm va dinamik bosim hdlarning yigindisiga teng bular. Bu trubalar enma-en urnatilgan bulib, ulardagi suyuqliklarni balandligini farqi dinamik bosimni kursatadi. Dinamik buyumning qiymatidan tezlikni topish mumkin. $h_g = \frac{W_{\max}^2}{2g} \quad W_{\max} = \sqrt{2gh_g} \quad 3.7.$

rasmdan kurinib turibdiki trubaning ke ng joyida tezlik kichik bulgani uchun dinamik bosim kichik bular. Bernulli tenglamasiga binoan trubaning xar bir kesimida umumiy gidrodinamik bosim uzgarmas bulib, iome trik $(Z)_1$ statik $(P/\rho q)$ va dinamik $(w^2/2d)$ bosimlarni yigindisiga teng: $Z_1 + \frac{\rho_1}{\rho q} + \frac{W_1^2}{2q} = Z_2 + \frac{\rho_2}{\rho q} + \frac{W_2^2}{2q} = H$ shunga asosan ikkita kesimda turbaning tor kismida xam umumiy bosim uzgarmas bulib, geome trik va statik bosimlarni kama yadi, dinamik bosim esa, tezlik kupa ygani uchun kupa yadi. 3.1. rasmdagi na ychalar pe zo me trik na ycha deb ataladi. Okimning maksimal tezligi $W_{\max}(3.3)$ tenglamadan aniqlanadi. $W_{\max} = \sqrt{2qh} \cdot \frac{P_M}{\rho} + \rho;$

ρ —muxitning zichligi.

h —monome trdagi suyuqlik balandligi, M.

R_m —monome trdagi suyuqlik zichligi, kg/m³

Trubadagi suyuqlikning urtach tezligi va sifati aniqlash uchun uzluksizlik tenglamasidan foydalaniladi. $W_1 = W_2 \frac{F_1}{F_2} = W_2 \frac{d_2^2}{d_1^2}$ Venturi trubasi, satlo va dia grammada sikilgan okimning yuzasi G'_2 , trubaning

kiyma tini dina mik x a rfla r a yirma sini ifo da lo vchi te nglama ga kuyga n

$$\frac{W_2^2}{2q} - \frac{W_2^2}{2q} \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^4 = h$$

bunda n d_0 – dia fra gma te shigi dia me tri. Tuza tish ko effitsie ntining mikdo ri suyuklikning x a ra ka t re jimiga va dryuse II – a sbo bla r dia me trining truba dia me tri nisba tga boglik $\alpha = f(\text{Re}, \frac{U_0}{d_1})$

ko effitsie nt α dryuse II a sbo bla rining sa rf ko ef. De b yuritila di. Dryuse I kurulma la rining dia me tri truba dia me trida n 3–4 ma rta kichik, shuning uchun (3–14) te nglama da gi $(d_2/d_1)^4$ ka tta lik x a m kichik bula di, de ma k, suyuklikning sa rfini kuyida gicha a nikla sh mumkin 000000 idishga suyuklik tuldirila di. Ve nta l o chilib, suyuklik sa rfi $V_{\min}$ da n $V_{\max}$ ga cha uzga rtira di. Po to me tr x a r bir kursa tuvchi ka ra b gra fik buyicha suyuklik sa rfi ulcha na di V –simo n difsio no me trning h_d kursa tuvchi ulcha na di. Bu kursa tuvla r isbo tla sh ja dva liga yozila di.

7–La bo ra to riya ishi.

Ma vzu: Filtrlash do imiyligini a niklash.

Ishning nazariyasi.

Suspenziya va changli gazlarni filtr tusiklar orkali utkazib o'tkazish protsessi filtrlash deyiladi. Filtr tusiklar kattik zarrachalarni ushlab ko'lib quyuklik yoki gazni utkazib yuborish ko'piliyatiga ega. Filtr tusiklar yoki filtr sifati da mayda teshikli turlar, turli gazlarni sochiluvchan materiallarni keramik buyumlarni va boshqalarni ishlatiladi. Filtr sifati da paraxta yung va sintetik gazlarni ta'yinlangan materiallarni kam ishlatiladi.

Suspenziya va chang gazlarini mayda kattik zarralarni o'tkazish protsessi filtr kurilmalarida oshib boriladi. Filtr kurilmalarining asosiy qismlari quyidagilarda iborat. Filtrlash protsessida gidrodinamikani o'rnatishga ikki sharti bajariladi. YA'ni avval filtr tukimalarida kattik zarralarni chukma xosil bulishda gidrodinamikani o'rnatishga ikki sharti bajariladi ya'ni avval filtr tukimalarida kattik zarralarni chukma xosil bulishda gidrodinamikani tashkil va zifasi quyuklikning xosil bulgan chukma o'rnatishga kappilyarlarda va filtr tukimalarida utishda gidrodinamikani ichki va zifasi namayon buladi.

Chukma katalinining kashiligiga nisbatan filtr tusiklarining kashiligi juda xam kichkina kiyamat bulganligi uchun uni xosil bulgan o'lmas k, u xolda filtrlashning differentsial tenglamasi quyidagi xolda buladi.

$$\frac{dV}{Sd\tau} = \frac{\Delta P \cdot S}{\mu r_0 x_0 V} \quad \text{yoki} \quad \frac{dV}{d\tau} = \frac{\Delta P \cdot S^2}{\mu r_0 x_0 V}$$

1. $\Delta P = const$ bo'sim fa'rki uzgarmas bulganda filtrlash tezligi kamayib boradi. Bu rejimda g'sikilgan xavoyordamida tartib olinadi.
2. $W = const$ filtrlash tezligi uzgarmas bulishi uchun bosimlar fa'rkini oshirish kerak. Bu rejimda ishlaydigan filtrlarga suspenziya porshe'ni nasoslar e'rdamida beriladi.
3. Bir va'ktning uzida bosim va filtrlash tezligi uzgarib turaadi. Bu rejimda ishlaydigan filtrlarga suspenziya va'akum nasos o'rka'li beriladi.

Tajriba kursatkichlarini xisoblash.

Filtrlash davomida chukmaning xosil bulishida filtrlash do'imiyli g' a'niklanadi. Ushbu filtrda filtrlash do'imiyli g' uzgarmas ka'ttali k bulib, filtrlatsiya rejimini, chukmaning xamda eritmaning fizik-ximiyaviy xususiyatlarini xisobga olaadi, filtrlash differentsial tenglamasi o'rka'li a'niklanadi.

$$\frac{dV}{d\tau} = \frac{\Delta P S^2}{\mu r_0 x_0 V}$$

Ifo'da V -filtrning unumdorli g' I va'kt ichida o'kib utgan filtratning xajmi mikdori m^3 .

I -filtrlash va'kti S .

Xisoblash jadvali.

Filtratning umumiy xajm mikdori V, m^3	Ulchov va'ktlar o'rasida g'ifa'rk. l, s	Filtrat xajmi mikdori va'kt birligida g'ortishi. $\Delta V, m^3$	Filtrat xajm mikdori filtrat yuzasiga nisba ti $\Delta q \Delta V/S$	$\Delta t/\Delta q$ ning nisba ti s/sm	Filtr yuzasi S, m^2	Umumiy filtrat xajmi mikdori V, m^3
--	---	--	--	--	-----------------------	---------------------------------------

Olingan ka tta liklarning SI sistemasida ifodalash.						
m^3	s	m^3	m	s/m	m^2	m^3

8–Laboratoriya ishi.

Markazdan ko'chma nasosning xarakteristikasi.

Ishning nazariyasi.

Suyukliklarni gorizontall va vertikal trubalar orqali uzatish uchun muljalangan gidrovlik mashinalar nasoslar deyiladi. Trubalarning boshlangich va oxirgi nuqtalaridagi bosimlar farqi trubalardan suyuqlikning oqishi uchun xarakterlikli kuch xisoblanadi. Suyuklik

o kimining truba larida gi x a ra ka tla ntiruvchi kuch na so sla r o rka li x o sil kilina di. Na so s ele ktr dviga te lda n me x a nik ena rgiya o lib, uni suyuqlikning x a ra ka tla na yotga n o kim ene rgiyasiga a yla ntirib, bo simni o shira di.

Na so sla r ishla sh printsiPGA kura kuyida gi turla rga bulina di: pa ra kli yoki ma rka zda n ko chma , x a jmiy, uyurmo viy va ukli bula di.

Pa rra kli yoki ma rka zda n ko chma na so sla rda n, ishchi gildira gida gi a yla nishida pa rra kla rning suyuqlikka ta 'sirida x o sil bula di. X a r ka nda y na so sning a so siy pa ra me tla ri, uning iщ unumdo rligi Q (m^3/s) na po r $N(m)$ va kuvva ti N x iso bla na di.

Na so sning x o sil kilga n umumiy na po ri kuyida gi te ngla ma bila n a nikla na di.

$$H = \frac{P_x - P_c}{\rho g} + H_0 + h \quad (1)$$

$$H = \frac{P\alpha - P_c}{\rho g} + H_0 + \frac{LO_\alpha^2 - W_c^2}{2} \quad (2)$$

a ga r $W\alpha - W_c$ N_0 - ka m bulsa u x o lda

$$H = \frac{P\alpha - P_c}{\rho g} \text{ yoki } H = \frac{P_{\text{man}} - P_{\text{vol}}}{\rho g} \quad (3)$$

ifo da da N - umumiy na po r.

R_2 va R_1 - uza tla yotga n va sura b o lina yotga n suyuqlik yuza sida gi bo simla r N/m^2 .

Na so sning foyda li kuvva t N_f suyuqlik sa rfi mikdo ri $\rho g Q$ ning so lishtirma ene rgiyaga kupa ytirilga niga te ng.

$$N\phi = \rho g Q H$$

na so s ukida gi kuvva t

$$N_y = \frac{N\phi}{\eta_H} = \frac{\rho g Q H}{\eta_H}$$

Dviga te l iste 'mo l kila digan kuvva t.

Na so sning surish ba la ndligi kuyida gi te ngla ma la r bila n a nikla na di.

$$H_c = \frac{P_1}{\rho g} - \left(\frac{P_c}{\rho g} + \frac{W_c - W_i^2}{2g} + hc \right)$$

surib o'lina yotgan idishda gi suyuqlikning x a a r k a t t e z l i g i $w^1 \rightarrow 0$
no l g a y a k i n l i g i n i x i s o b g a o l s a k, u x o l d a s u r i s h b a l a n d l i g i

$$H_c = \frac{P_1}{\rho g} - \left(\frac{P_c}{\rho g} + \frac{W_c^2}{2g} + hc \right)$$

SHunda y k i l i b s u r i s h b a l a n d l i g i s u r i b o l i n a y o t g a n i d i s h d a g i
b o s i m n i n g o r t i s h i b i l a n k u c h a y i b, u z a t i l a y o t g a n i d i s h d a s u r i s h v a
u z a t i s h t r u b a l a r i n i n g d i a m e t r i b i r x i l b u l g a n l i g i u c h u n s u y u q l i k s h u
t r u b a l a r d a b i r x i l t e z l i k d a x a r a k a t k i l a d i, y a ' n i $W_c = W_x$ b u x o l d a

$$H = P_M + P_{df} + h$$

Ta j r i b a k u r s a t k i c h l a r i n i x i s o b l a s h.

Na s o s n i n g u n u m d o r l i g i (m^3/O)

$Q_1/1000$ l

I f o d a d a Q_1 – s u v n i n g s h i s h a n a y c h a l a r i d a r a j a s i b u y i c h a o l i n g a n
m i k d o r i.

I – v a k t b i r l i g i (s) .

Na s o s n i n g i s t e ' m o l k i l a d i g a n k u v v a t i

$N_{qUJ}/1000$

i f o d a d a U – k u c h k u c h l a n i s h V.

J – t o k k u c h i, A:

Na s o s n i n g f o y d a l i i s h k o e f f i t s i e n t i k u y i d a g i t e n g l a m a d a n
a n i k l a n a d i.

$h_{qQPqH}/1000N$

X i s o b l a s h j a d v a l i.

A y l a n i s h l a r s o n i n	V a k t b i r l i g i l s	S u v n i n g m i k d o	M o n o m e t r k u r s a t a y o t g a n b o s i m Z m	V a a k u m k u r s a t g a n s i y r a k l a s h i s h.	U m u m i y n a p o r N, m	K u v v a t N, m	F I K η %
---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---	--	----------------------------------	------------------------	-------------------

[illegible]