

Ўзбекистон Республикаси
Навоий кон-металлургия комбинати
Навоий давлат кончилик институти

“ГИДРАВЛИКА ВА ГИДРОМАШИНАЛАР”
ФАНИДАН ТАЖРИБА ИШЛАРИНИ
БАЖАРИШГА ДОИР

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА



Навоий-2007

Тузувчилар:

Атауллаев О.Х.

Тошов Б.Р.

Ахмедов Х.

«Гидравлика ва гидромашиналар» фанидан тажриба ишларини бажаришга доир услубий қўлланма. Атауллаев О.Х, Тошов Б.Р, Ахмедов Х. Навоий: НДКИ, 2006. 47 бет.

Ушбу услубий кўрсатма «Гидравлика ва гидромашиналар» фанидан «Кончилик иши» - 5540200, «Кончилик электромеханикаси» - 5521400, «Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришлари жихозлари ва уларни автоматлаштириш» - 5520600 йўналишлар бўйича таълим оладиган талабаларга мўлжалланган бўлиб ўз ичига 8 та тажриба ишини қамраб олган.

«Кончилик электромеханикаси» кафедраси

Услубий кўрсатма Навоий давлат кончилик институти ўқув-услубий кенгаши қарори билан чоп этирилди.

Таъризчилар:

НМЗ. Юсупов Б.

НДКИ. Бахронов Х.Ш.

Сўз боши.

Ўзбекистон республикасининг мустақиллиги, унинг нафақат сиёсий, иқтисодий мустақиллигини кўзда тутиб қолмай, балки унинг маънавий мустақиллигини шу жумладан, Республика ўқув системаси, айниқса, Олий ва Ўрта махсус таълим тизимининг ўзига хос илғор йўлини танлашни талаб қилади. Бу эса Республикамизнинг ривожланиши даражасига мос, янги ўқув–услубий қўлланмаларни яратилишини тақозо этади.

Шу талаб асосида ушбу қўлланмани тузишдан мақсад, талабаларга «Гидравлика ва гидромашиналар» фанидан тажрибалар олиб бориш, назарий олинган билимларини тажрибада қўллашдан иборатдир.

Қўлланма «Кончилик электр механикаси», «Кончилик иши» ва «Машинасозлик технологияси, машинасозлик ишлаб чиқаришлари жихозлари ва уларни автоматлаштириш» йўналиши бўйича тайёрланаётган бакалаврларга мўлжалланган.

Шунингдек бу услубий қўлланма гидромеханик жараёнларини ўрганадиган бошқа йўналишларда таълим оладиган талабалар учун ҳам тавсия этилади.

1 - Т А Ж Р И Б А И Ш И

СУЮҚЛИКНИНГ ҲАРАКАТ ТАРТИБИНИ ЎРГАНИШ

ИШНИНГ МАҚСАДИ:

1. Ламинар ва турбулент тартибдаги суёқлик ҳаракатни визуал кузатиш.
2. Ламинар ва турбулент тартибдаги суёқлик Ҳаракатида Рейнольдс сонини қийматини аниқлаш.

НАЗАРИЙ ҚИСМ

Суёқликнинг қувурларда (канал) ҳаракат тартиби икки хил бўлиши мумкин: ламинар ва турбулент.

Ламинар тартиб параллел-оқимчали ҳаракат билан характерланади. Бунда суёқликнинг алохида қаватлари ҳаракатланади, лекин аралашмайди. Бундаги ҳаракат кичик тезликларда, суёқликнинг кесим юзаси кичик бўлган ҳолларда, капиллярлардаги ҳаракатда, қовушқоқ суёқликларнинг грунт ғовакларидagi ҳаракатида ва бошқаларда кузатилади.

Оқимнинг турбулент тартиби учун ҳаракатдаги заррачаларнинг тартибсиз, хаотик, траекториялари ўзгарувчан ва мураккаблиги кузатилади. Суёқликда интенсив кўчиш ҳосил бўлади. Инженерлик амалиётида сувнинг ҳаракати ва бошқа суёқликларнинг ҳаракати уларнинг қовушқоқлигига боғлиқ. Иситиш системасида вентиляцияда, газ таъминотида, иситиш таъминотида, сув таъминотида кўпинча турбулент тартиб кузатилади.

Бу икки тартибнинг мавжудлиги инглиз физиги О. Рейнольдс томонидан тажрибада кузатилган ва ҳаракатнинг бу тартиблари айлана қувурларида оқимни аниқлаш учун Re катталики билан тўлиқ аниқланиши исботланди:

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

Бу ерда:

Re – ўлчамсиз критерия бўлиб, у Рейнольдс сони дейилади.

V - суёқлик ҳаракатининг ўртача тезлиги, см/с;

d - қувур диаметри, см;

ν - суёқликнинг кинематик қовушқоқлик коэффициенти, см²/с.

Оқимнинг ламинар тартибдан турбулент тартибига ўтишига тўғри келадиган Рейнольдс сонининг қиймати, Рейнольдс сонининг

критик қиймати дейилади ва $Re_{кр}$ билан белгиланади.

Агар $Re < Re_{кр}$ бўлса оқим ламинар, аксинча $Re > Re_{кр}$ бўлса оқим турбулент тартибда бўлади.

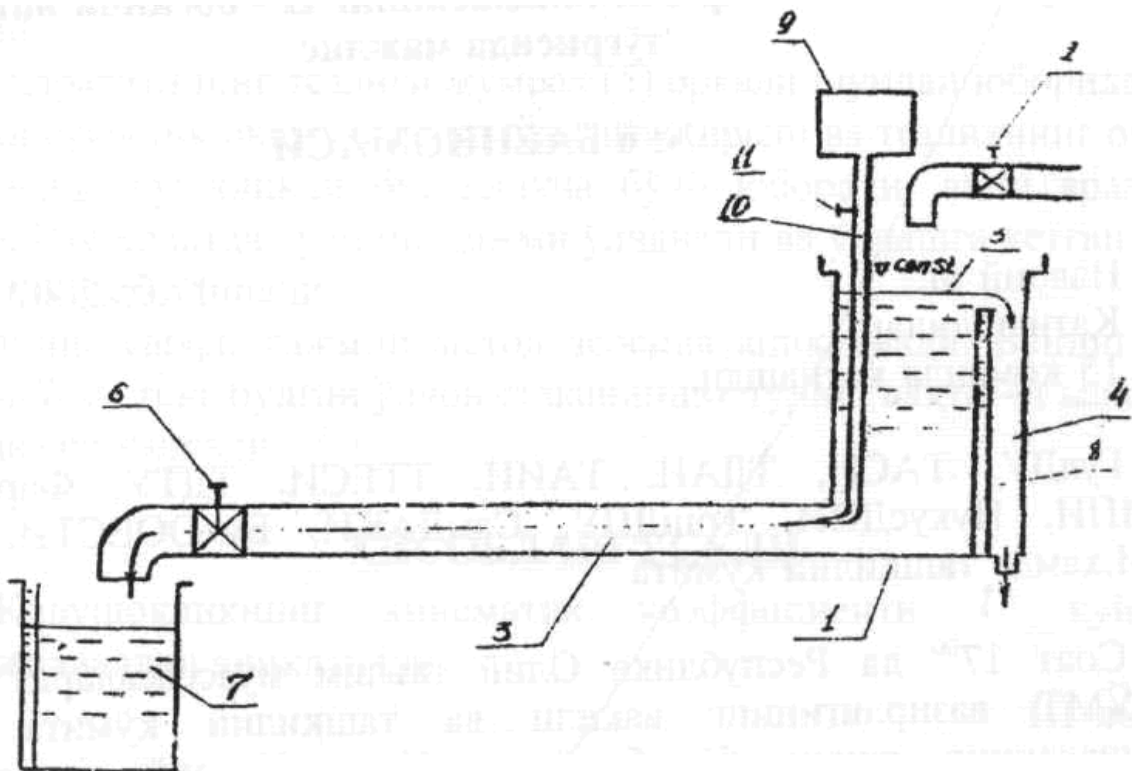
Рейнольдс сонининг маълум қийматларида оқимда ҳам ламинар, ҳам турбулент ҳаракатлар кузатилади. Рейнольдс сонининг критик қиймати бир қатор факторларга: оқимнинг қувурга кириш шароитига, қувур деворининг ғадир-будирлигига ва бошқаларга боғлиқ равишда ҳар хил қийматларга эга бўлиши мумкин

Асосан цилиндрсимон қувурлар учун бу критик қиймат $Re_{кр} = 2320$ деб олинган. Рейнольдснинг бу қийматига тўғри келадиган тезликнинг қиймати $V_{кр}$ деб аталади.

Демак, оқимнинг $Re < 2320$ да ламинар ва $Re > 2320$ да турбулент тартиб кузатилади.

ТАЖРИБА ҚУРИЛМАСИ

Тажриба қурилмаси ўзгармас сатхли идиш (1), рангли суюқлик солинган идиш (9), термометр (8), шиша най (3), суюқлик сарфини бошқарадиган жумрак (6), суюқлик сарфини ўлчайдиган идиш (7), суюқлик ҳажмини кўрсатадиган найча (4), ранг узатувчи найча (10), рангни бошқарувчи жумрак (11), шахар тармоғидан суюқлик узатувчи қувур (2) ва суюқлик сатҳини ўзгармас сақловчи (5) найдан иборат.



1.1-расм. Тажриба қурилмасининг схемаси.

Идиш (1)га шиша найча (3) уланган, сувнинг ҳаракат тезлигини ўрнатиш учун шиша найнинг охирида жумрак (6) ўрнатилган. Сувнинг сарфи ўлчаш идиши (7) ёрдамида аниқланади. Қурилма жумрак (11), ранглаш учун найча (10) ва унча катта бўлмаган бак (9)га эга.

Тажирибада ҳаракат тартиби асосан шиша найчада (3) кузатилади. Асосий оқимга ранг юборилади. Ҳаракат тартибининг ўзгариши жумрак (6) ёрдамида амалга оширилади.

ТАЖРИБАНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

1. Жумрак (6) ва (11) ёрдамида идиш (1) сув билан тўлдирилади.
2. Жумрак (6) бироз очилиб, қувур (3)да суюқликнинг сарф бўлиши ўрнатилади. Бунда оқимнинг секинлиги аҳамиятга эга.
3. Жумрак (11) очилиб, асосий оқимга ранг киритилади. Кейин шиша найдаги суюқликнинг ҳаракати кузатилади. Рангнинг оқимчали ҳаракати оқим тартибининг ламинарлигини билдиради. Жумрак (6) секинлик билан очилиб, суюқлик тезлиги ошиши билан ҳаракат тартиби ўзгариши кузатилади. Олдин бўялган найчадаги суюқлик тўлқинсимон характерга эга бўлади ва ламинар тартиб турғунсиз ҳолатга келади. Тезликнинг янада ошиши билан рангли оқим йўқолади, бутун суюқлик бир хил рангга эга бўлади. Ламинар тартиб ҳаракати турбулент тартибга ўтади.
4. Ўрнатилган ҳаракатда қувурдаги сувнинг сарфи аниқланади. Ҳар қайси тартиб учун ўлчов идишига t вақтда келадиган сувнинг ҳажми W аниқланади ва шу вақт ичидаги сувнинг температураси ўлчанади.

ҲИСОБЛАШ УСУЛИ

1. Қовушқоқликнинг кинематик коэффиценти U қуйидаги жадвалдан аниқланади.

1.1-жадвал

Сувнинг	0	5	10	15	20	25
---------	---	---	----	----	----	----

температураси C^0						
Қовушқоқликнинг кинематик коэффициенти ν , m^2/c	0,0173	0,015	0,0131	0,0114	0,0102	0,0090

2. Сувнинг сарфи:

$$Q = \frac{W}{t} \text{ (см}^3\text{/с)}$$

Бу ерда:

W - ўлчов идишидаги сувнинг ҳажми, $см^3$;

t - идишнинг тўлиш вақти, с.

3. Қувурдаги суюқлик ҳаракатининг ўртача тезлиги

$$V = \frac{Q}{\omega} \text{ (см/с)}$$

Бу ерда:

$$\omega \text{ -қувурнинг кўндаланг кесим юзаси, см}^2 \quad \omega = \frac{\pi d^2}{4}$$

d - шиша қувурнинг диаметри, см.

4. Аниқланган d, V, ν орқали ҳар бир тажриба учун Рейнольдс сони Re ҳисобланади:

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

Ўлчашлар ва ҳисоблашлар натижаси қуйидаги жадвалга киритилади.

1.2-жадвал

№	Ўлчаш натижалари		Ҳисоблаш натижалари			Ҳаракат тартиби	Ўзгармас катталиклар $d=2,0$ см
	W	t	Q	ν	Re		
	$см^3$	с	$см^3/с$	$см^2/с$			
1	2	3	4	5	6	7	8

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Сууюқлик ҳаракатининг асосий элементларини айтинг?
2. Оқим чизиғи, оқим найчаси, оқимча, сууюқлик оқими маъносини тушунтиринг?
3. Оқимнинг асосий гидравлик элементларини айтинг ва уларга изоҳ беринг?
4. Оқимнинг сарфи нима?
5. Оқимнинг ўртача тезлиги қандай аниқланади?
6. Қувурларда сууюқлик оқимининг қанақа тартиблари (режими) кузатилади?
7. Оқимнинг ламинар тартибига изоҳ беринг?
8. Оқимнинг турбулент тартибига изоҳ беринг?
9. Оқимнинг ҳар хил тартиблари учун кўндаланг кесим бўйича тезликларни тарқалиш графигини чизинг ва унга изоҳ беринг?
10. Оқимнинг ламинар тартибда ундаги рангланган оқимчанинг кўринишини изоҳланг?
11. Оқимнинг турбулент тартибда ундаги рангланган оқимчанинг кўринишини изоҳланг?

2 – ТАЖРИБА ИШИ

ТАЖРИБА ЙЎЛИ БИЛАН БЕРНУЛЛИ ТЕНГЛАМАСИНИ ЎРГАНИШ

ИШДАН МАҚСАД:

1. Тажриба йўли орқали потенциал энергияни (пьезометрик напор (босим)), солиштира кинетик энергияни (тезлик напори (босим)) ва ҳар хил кесим оқимидаги тўлиқ солиштира энергияни (гидродинамик напор (босим)) аниқлаш.
2. Тажриба натижалари асосида ўзгарувчан кесимли қувур учун пьезометрик ва зўриқиш чизикларини қуриш.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТ

Бернулли тенгламаси барқарор ҳаракат қилаётган реал суюқлик оқими учун энергиянинг сақланиш қонуни ҳисобланади. Ҳар қандай ҳаракатда бўлган суюқлик оқими маълум бир энергияга эга.

Бу энергия уч хил шаклда бўлиши мумкин: энергия ҳолати; босим (напор) энергияси ва кинетик энергияси. Бу энергияларни боғлиқлиги ҳаракатда бўлган суюқлик оқими учун Бернулли тенгламаси ёрдамида аниқланади.

Барқарор ҳаракат қилаётган суюқлик учун Бернулли тенгламаси муайян икки кесим учун қўйидаги кўринишга эга бўлади.

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_w \quad (1)$$

Бу ерда z_1, z_2 – кесимнинг вертикал координатлари оғирлик маркази;

p_1, p_2 – оғирлик марказидаги напор;

V_1, V_2 – оқимнинг ўртача тезлиги;

α_1, α_2 - кинетик энергия коэффициенти яъни кесимларда тезликни нотекис тарқалганлиги ҳисобга олувчи коэффициент.

Ҳисоблашларда суюқликнинг турбулент оқими учун кинетик энергия коэффициенти 1,0-1,1 тенг деб қабул қилиш мумкин.

Келтирилган тенгламадаги биринчи ҳад ҳақиқий кесим оқимининг оғирлик маркази ҳолатидан таққосланган муайян горизонтал текислик (0-0) баландлигини билдиради ва геометрик

баландлик ёки геометрик напор деб аталади; у солиштира потенциал энергия ҳолатини ҳарактерлайди.

Иккинчи ҳад $\frac{P}{\rho g}$ оқимчанинг баландлигини кўрсатиб, ҳақиқий кесим оқимининг берилган нуқтадаги гидродинамик босимга (напорга) тегишли бўлиб пьезометрик баландлик деб аталади, бу катталик солиштирма потенциал энергия напорини ҳарактерлайди.

Пьезометрик ва геометрик баландликлар йиғиндиси $z + \frac{P}{\rho g}$ пьезометрик напор деб аталади, бу катталик захирасини аниқлайди.

Тенгламани учинчи ҳади $\frac{\alpha V^2}{2g}$ тезлик напори деб аталади ва солиштирма энергиянинг захирасини аниқлайди.

Бу катталик $z + \frac{P}{\rho g} + \frac{\alpha V^2}{2g}$ тўлиқ солиштирма энергия оқими бўлиб, гидрадинамик босим (напор) H деб аталади.

Тенгламанинг ўнг томонидаги охирги ҳади h_w ҳаракат қилаётган кесимда ҳаракатланаётган суюқликнинг гидравлик қаршиликларини енгиб ўтиши учун йўқотилган умумий энергияни билдиради.

Ҳақиқий кесимда гидродинамик босим (напор) нинг узунлик бўйича ўзгариши танланган муайян текисликка нисбатан таққослаш босим (напор) чизиғи билан ҳарактерланади. Напор чизиғи Бернулли тенгламасининг учта ҳад йиғиндиси орқали ясалади. Шундай қилиб, тўлиқ солиштирма энергия гидравлик қаршиликларини енгиб ўтишга йўқотилар экан, унда босим (напор) чизиғи кесимдан кесимга пасайиши мумкин.

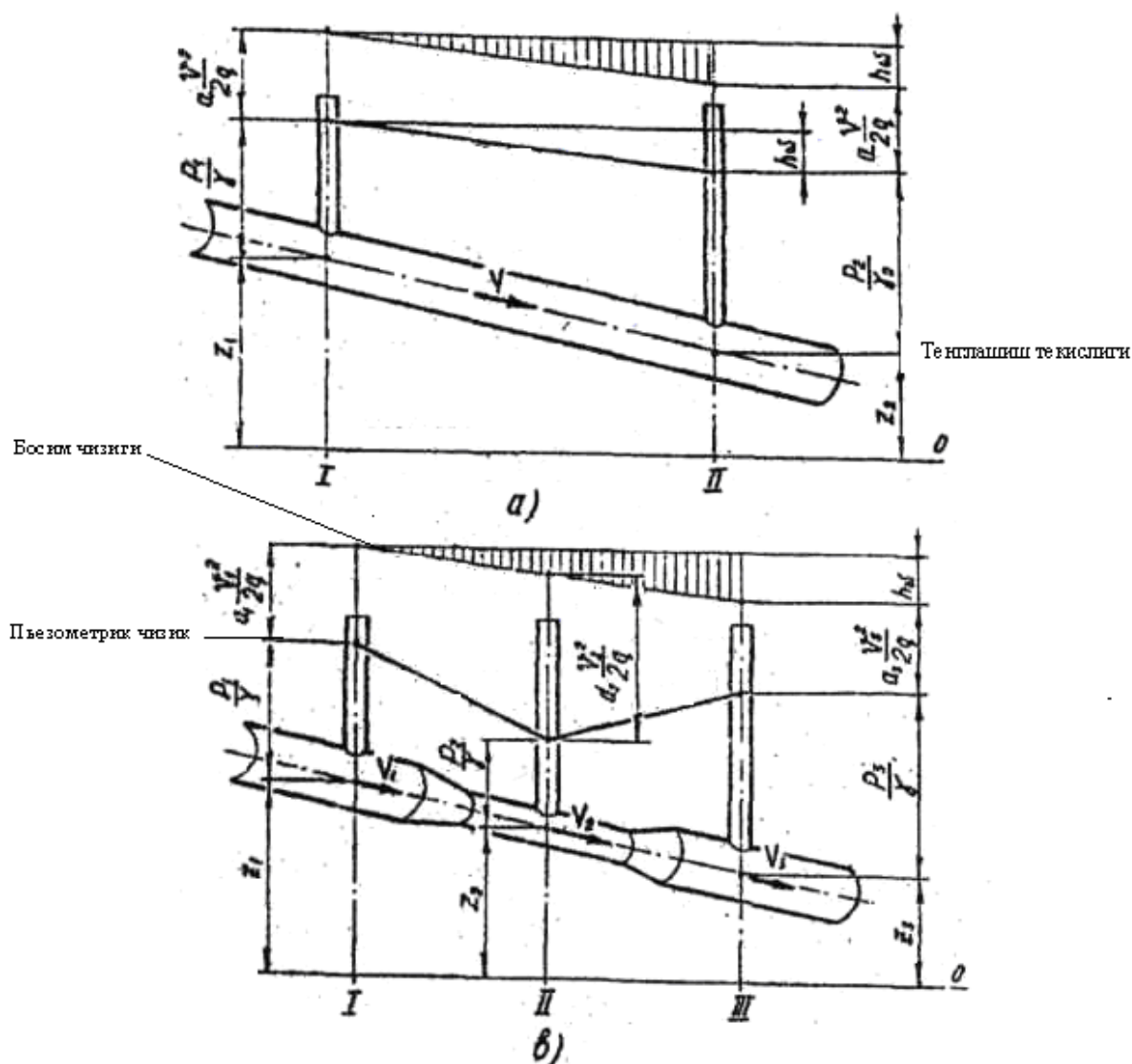
Ўзгармас кесимли қувурларда оқимнинг кинематик ҳарактеристикаси узунлик бўйича ўзгармас, яъни $\alpha_1 = \alpha_2, V_1 = V_2$, шунинг учун тезлик напори ҳамма кесимда бир хил катталикка эга $\frac{\alpha V^2}{2g} = \text{const}$. Шунда Бернулли тенгламасидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги ҳосил бўлади:

$$h_w = \left(z_1 + \frac{P_1}{\rho g}\right) - \left(z_2 + \frac{P_2}{\rho g}\right)$$

яъни ишқаланишни енгиш учун йўқотилган босим (напор) оқимнинг солиштирма потенциал энергиясининг камайишига тенг ва қувур кесимининг бошланғич ва охирги пьезометрик сатҳининг фарқи билан

ифодаланади.

Ишқаланишга кетган сарф жой узунлигига пропорционал, унда пьезометрик ва босим (напор) чизиклари параллель тушувчи тўғри чизиклардан иборат бўлади.



2.1-расм. Қувурдаги напор графиги:

а) доимий юзада

б) ўзгарувчан юзада

Ҳар хил кесимли қувурда ҳаракатланаётган суюқликнинг бир турдаги суюқлик энергияси бошқа турдаги энергияга ўзгариши содир бўлади ва бунда оқим бўйича тезликнинг ўзгариши кузатилади. Агар ҳақиқий кесим ҳаракат бўйича камайса, бунда кинетик энергия потенциал энергиянинг камайиши ҳисобига ошади ва тескари, агар оқимнинг ҳақиқий кесими ортса, унда кинетик энергия камаяди, потенциал энергия эса ортади.

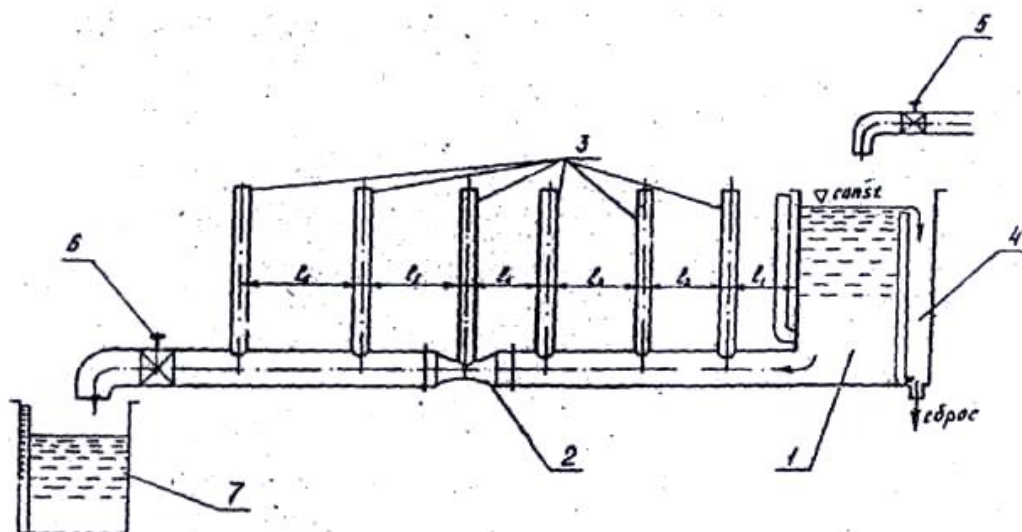
ТАЖРИБА ҚУРИЛМАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Бернулли тенгламасини ўрганиш учун тажрибавий қурилма водопровод тармоғининг жумрак (5) орқали тўлдирилаётган идиш (1)дан, ҳар хил кесимга эга бўлган (диаметрлари D ва d) горизонтал ўқидан ташкил топган қувур (2) ва ўлчов идиш (7)дан ташкил топган. Идиш сатхининг доимийлиги оқава қувур (1) ёрдамида ушлаб турилади. Бу эса қувурдаги суюқлик ҳаракатининг барқарор бўлишига олиб келади. Қувурнинг олтига ҳарактерловчи кесимида пьезометрлар ўрнатилган, уларнинг ноль шкаласи қувур ўқи билан мос тушади. Пьезометр кўрсаткичлари орқали I-II кесимдаги пьезометр напорлари аниқланади. Қувур орқали сарфни ростлаш жумрак (6) билан амалга оширилади. Сарф ўлчовчи идишдаги сув ҳажмини ўлчаш билан аниқланади.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

1. Сув билан напор идиши (1) тўлдирилади.
2. Пьезометрларда ҳаво йўқлиги текширилади.
3. Жўмрак (6) шу даражада очилади-ки, қувурда барқарор суюқлик ҳаракати ўрнатилади, бу шундан далолатки пьезометрларда сув даражаси ўзгармас бўлади.
4. Қуйидаги ҳаракат режими учун маълум вақтда идишга оқиб кирган суюқлик ҳажми ўлчанади.
5. Суюқлик ҳажмини ўлчаш билан бир вақтда пьезометр кўрсаткичлари олинади.
6. Ўлчаш натижалари жадвалга киритилади.

Қувур ўқидан таққосланган текисликкача бўлган вертикал масофа z , Ҳисоблашларда $z=0,7$ м тенг.



2.2-расм. Тажриба ўтказиш қурилмаси.

2.1-жадвал.

№	Пьезометрнинг кўрсаткичлари						W	t	D=2,0см, d=1,0см, z=0,7м, L=1,0м
	$\frac{P_1}{\rho q}$	$\frac{P_2}{\rho q}$	$\frac{P_3}{\rho q}$	$\frac{P_4}{\rho q}$	$\frac{P_5}{\rho q}$	$\frac{P_6}{\rho q}$			
	см	см	см	см	см	см			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.2-жадвал

№	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги						
			I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Қувур диаметри	см						
2.	Ҳақиқий кесим	см ²						
3.	Ўртача тезлик	см/с						
4.	Солиштирма кинетик энергия	см						
5.	Солиштирма потенциал энергия	см						
6.		см						
7.	Тўлиқ солиштирма энергия	см						
	Напор йўқотилиши							

ҲИСОБЛАШ УСУЛИ

1. Суяқлик сарфи: $Q = \frac{W}{t} \text{ (см}^3\text{/с)}$

2. Оқимнинг ҳар бир юзадаги ўртача тезлиги:

$$V = \frac{Q}{\omega} \text{ (см}^2\text{/с)}$$

Бу ерда: ω - қувурнинг ишчи юзаси $\omega = \frac{\pi d^2}{4} \text{ (см}^2\text{)}$

3. Солиштира потенциал энергия:

$$E_n = z + \frac{P}{\rho g} \text{ (см)}$$

4. Солиштира кинетик энергия:

$$E_k = \frac{\alpha V^2}{2g} \text{ (см)}$$

5. Тўлиқ солиштира энергия:

$$z + \frac{P}{\rho g} + \frac{\alpha V^2}{2g} \text{ (см)}$$

6. Энергия йўқотилиши:

$$h_w = E_1 - E_n$$

Бу ерда: E_1 – 1-чи юзанинг тўлиқ солиштира энергияси,
 E_n – n-чи юзанинг тўлиқ солиштира энергияси

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ.

1. Суяқликнинг барқарор ҳаракатини тушунтиринг? Суяқликнинг бошқа кўринишидаги ҳаракатини номини айтинг ва уни тавсифланг?
2. Суяқлик ҳаракатини узилмаслик тенгламасини асосий маъноси нимадан иборат?
3. Д.Бернулли тенгламасининг асосий маъносига изоҳ беринг?
4. Д.Бернулли тенгламасини қўлланиш шартини тушунтиринг?
5. Д.Бернулли тенгламасининг геометрик маъносини изоҳланг?
6. Д.Бернулли тенгламасининг энергетик мазмунини изоҳланг?
7. Д.Бернулли тенгламасининг физик мазмунини изоҳланг?
8. Энегия йўқотилиши деб нимага айтилади?

3 – ТАЖРИБА ИШИ
ТАЖРИБА ЙЎЛИ БИЛАН ВЕНТУРИ САРФ ЎЛЧАГИЧНИ
ДОИМИЙСИНИ АНИҚЛАШ

ИШДАН МАҚСАД:

1. Вентури сарф ўлчагичи ёрдамида суюқлик сарфини ўлчаш усулини ўрганиш.
2. Тажриба йўли билан Вентури сарф ўлчагичи доимийсини аниқлаш ва суюқлик сарфи графигини тузиш.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТ

Суюқлик кувурдан текис ҳаракатланганда, уни сарф бўлганини ўлчаш учун махсус қурилма – конус найча, диафрагма, Вентури кувури ишлатилади.

Бу қурилманинг ишлатилиши напорлар фарқи ва суюқликнинг сарф бўлиши орасида боғлиқликка асосланади. Ҳар қандай аниқ қисқарувчи қурилма учун бу боғлиқлик Бернулли тенгламаси ва оқимнинг узлуксизлик тенгламаси орқали аниқланади.

Вентури сарф ўлчагичи 2 та ўзгарувчан кесимлардан ташкил топган, яъни торайган ва кенгайган қисмлардан. Оқимнинг тезлиги кувурнинг торайган қисмида ошади, напор эса камаяди. Натижада конуснинг бошланишида ва цилиндрик майдонларга ўрнатилган пьезометрик найчаларда напор фарқи ҳосил бўлади.

Назарий суюқлик сарфи кувурда қуйидаги формула орқали топилиши мумкин:

$$Q = V_4 W_4 = \sqrt{\frac{2gH}{1 - \frac{w_1}{w_2}}} \cdot \omega_4$$

бу ерда:

$$\Delta h = \frac{P_3}{\rho g} - \frac{P_4}{\rho g}$$

ёки

$$Q = C \sqrt{\Delta h}$$

бу ерда C-катталик ўлчагич доимийси бўлиб ва айнан шу сарф ўлчагичи учун қуйидагига тенг бўлади:

$$C = \sqrt{\frac{2g}{1 - \frac{w_4}{w_3}}} \cdot w_4$$

C – ўлчагич доимийси нимага тенглигини билган ҳолда ва пьезометрик найчаларни кузатиш орқали, исталган вақт учун кувурдаги суюқлик сарфини аниқлаш мумкин:

$$Q = C\sqrt{\Delta h}$$

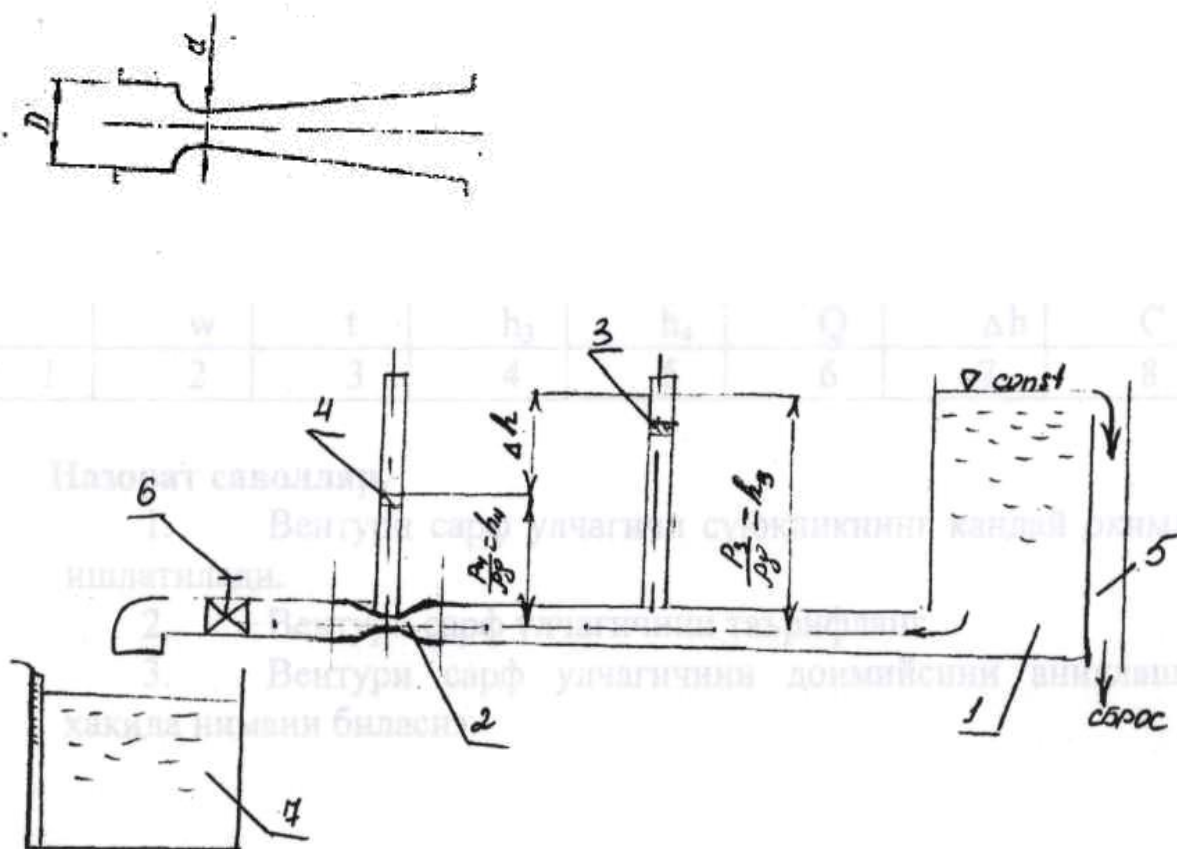
Стандарт сарф ўлчаларлари учун қаршилик коэффиценти ва сарф ўлчагич доимийлиги махсус справочникларда келтирилади.

C - доимийсини тажриба йўли билан ҳам аниқ қилиб ўлчаш мумкин, яъни Вентури сарф ўлчагичи орқали олинади. Шу билан бирга натижаларни график усулида кўрсатиш қулай.

$$\Delta h = f(Q)$$

Бу ҳолда суюқлик сарфини бевосита график усулида, ҳисоб ишларисиз аниқлаш мумкин.

Вентури кувури



3.1-расм. Вентури сарф ўлчагичи учун қурилма схемаси.

ТАЖРИБА ҚУРИЛМАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Курилма (3.1-расм) қуйдагилардан ташкил топган: ўзгармас суюқлик идиши (1), Вентури сарф ўлчагичи (2), унинг охирида жумрак (6), суюқлик сарфини ўлчов идиши (7) ва суюқлик напори идишни ўзгармас ҳолатда сақловчи қувурча (5). Қувурнинг ўртасида Вентури қувури ўрнатилган. Напорлар фарқини ўлчаш учун сарф ўлчагичга (3) ва (4) пьезометрлар ўрнатилган.

ТАЖРИБАНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

1. Ўзгармас суюқлик напор идиши (1) сув билан тўлдирилади.
2. Пьезометрик найчаларда ҳавонинг йўқлиги аниқланади.
3. Жумрак (6) ёрдамида қувурда ҳар хил суюқликлар сарфи ўрнатилади ва ҳар бир тажриба учун пьезометрлар кўрсатмалари олинади.

$$h_3 = \frac{P_3}{\rho g};$$

$$h_4 = \frac{P_4}{\rho g}$$

4. Тажриба камида 5 марта қайтарилади.
5. Шу билан биргаликда t вақт бирлигида суюқликлар сарфини ўлчов идишига қанча сув W тушганини аниқлаймиз.

Олинган қийматлар 3.1 жадвалга ёзиб қўйилади.

ҲИСОБЛАШ МЕТОДИ

1. Суюқлик фарқини аниқлаймиз.

$$Q = \frac{W}{t} \text{ (см}^3\text{/с)}$$

2. (3) – (4) пьезометр кўрсатмаларининг фарқини аниқлаймиз.

$$\Delta h = h_3 - h_4$$

3. Вентури сарф ўлчагичи доимийсини ҳисоблаймиз.

$$C = \frac{Q}{\sqrt{\Delta h}}$$

4. Олинган натижалар орқали суюқлик сарфи графигини

$$\Delta h = f(Q)$$

кўрамыз.

3.1-жадвал

№	Берилган ўлчамлар				Ҳисоблашлар			
	W	t	h ₃	h ₄	Q	Δh	C	C _{ўр}
1	2	3	4	5	6	7	8	9

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Вентури сарф ўлчагичи суюқликнинг қандай оқимлари учун ишлатилади?
2. Вентури сарф ўлчагичини таърифланг?
3. Вентури сарф ўлчагичини доимийсини аниқлаш усулари ҳақида нимани биласиз?

4 – ТАЖРИБА ИШИ

ҚУВУРНИНГ УЗУНЛИГИ БЎЙИЧА ГИДРАВЛИК ИШҚАЛАНИШ КОЭФФИЦИЕНТИНИ АНИҚЛАШ

ИШДАН МАҚСАД:

- 1) Сууюқликнинг турли тартибдаги ҳаракати учун тажриба йўли билан гидравлик ишқаланиш коэффицентини λ аниқлаш.
- 2) Сууюқлик ҳаракатининг тартибига боғлиқ ҳолда гидравлик ишқаланиш коэффицентлари катталикларини аниқлаш учун ҳисоблаш формуласини танлаш, қаршилиқ соҳасини аниқлаш.
- 3) Ҳисоблаш формулаларидан келтириб чиқарилган гидравлик ишқаланиш коэффицентини тажриба йўли билан аниқланган гидравлик ишқаланиш коэффиценти билан таққослаш.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Қувурдаги текис ҳаракатланаётган оқим, қувур ички юзасига ишқаланиши ва сууюқликнинг ички ишқаланиши натижасида энергиянинг бир қисмини йўқотади. Бундай йўқотилишлар *оқимнинг узунлик бўйича ишқаланиш йўқотилишлари* деб аталади. Узунлик бўйича напорнинг йўқотилиши қаралаётган қувур икки кесимининг тўла солиштирма энергиялари фарқига тенг ва ўзгармас диаметрли горизонтал қувурлар учун қуйидаги кўринишда бўлади:

$$h_c = \frac{P_1}{\rho g} - \frac{P_2}{\rho g} \quad (1)$$

Бу ерда: $\frac{P_1}{\rho g}$ ва $\frac{P_2}{\rho g}$ - кесим юзаларига мос келувчи пьезометрларнинг напори

Ишқаланиш қаршилигини енгиш учун сарф бўладиган энергияни аниқлашда (1) тенглама асосий ҳисобланади. Қувурнинг узунлиги бўйича напор йўқотилиши Дарси-Вайсбах тенгламаси ёрдамида топилади:

$$h_c = \lambda \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \quad (2)$$

бу ерда: λ - гидравлик ишқаланиш коэффициентлари;

V – қувурдаги суюқлик ҳаракатининг ўртача тезлиги, м/с;

L – қувурнинг узунлиги, м;

d – қувурнинг диаметри, м;

g – эркин тушиш тезланиши, $g=9,81$ м/с²

(2) формула ҳар хил тартибдаги суюқликнинг ҳаракатига мос келади. Лекин λ коэффициентлари ламинар ва турбулент тартиблар учун ҳар хил бўлади, ва умумий ҳолда λ қувур деворининг ғадир-будурлигига боғлиқ бўлади, яъни:

$$\lambda = f\left(\text{Re}, \frac{\Delta}{d}\right)$$

бу ерда: Δ - ғадир-будурликларнинг абсолют ўлчами.

Коэффициент λ аниқ тажриба маълумотларига ёки маълум бўлган эмперик боғлиқлик асосида аниқланади. Тажриба ёрдамида аниқланиш бўйича ламинар ҳаракатда ғадир-будурлик ҳеч қандай қаршилик кўрсатмайди. λ коэффициентлари фақат Рейнолдс сонига боғлиқ ва қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}} \quad (3)$$

Ламинар тартибда напор йўқотилиши тезликка пропорционал:

$$h_e = kV$$

Турбулент оқимда қувур ички деворида суюқликнинг юпқа ламинар тартибдаги қавати ҳосил бўлади. Турбулент ҳаракатдаги суюқликнинг асосий массаси (оқим ядроси) бу қатлам билан ўтувчи соҳада боғлиқ бўлади. Ламинир қатлам ва ўтувчи соҳанинг ҳаммаси чегараловчи соҳа дейилади. Чегараловчи соҳанинг қалинлиги мм ларда ўлчанади, δ билан белгиланади ва Рейнолдс сонига боғлиқ бўлади.

Агар девор ғадир-будурлиги Δ шу қатламча ичида ётса суюқликни асосий массаси ҳаракат қилаётган оқим ядросидаги ҳаракат турбулент тартибда бўлиб, бу соҳа қувур девори ва ундаги ғадир-будурлиги напор йўқотилиши катталигига тасир қилмайди. Бундай ҳолдаги қувурлар силлиқ қувур дейилади. Рейнольдс сонининг ўсиши билан ламинар қатламча қалинлиги кичраяди. ($\Delta > \delta$)

Агар сирт ғадир-будурлик баландлиги шу ламинар қатламчанинг қалинлигидан катта бўлса, унда ғадир-будурлик

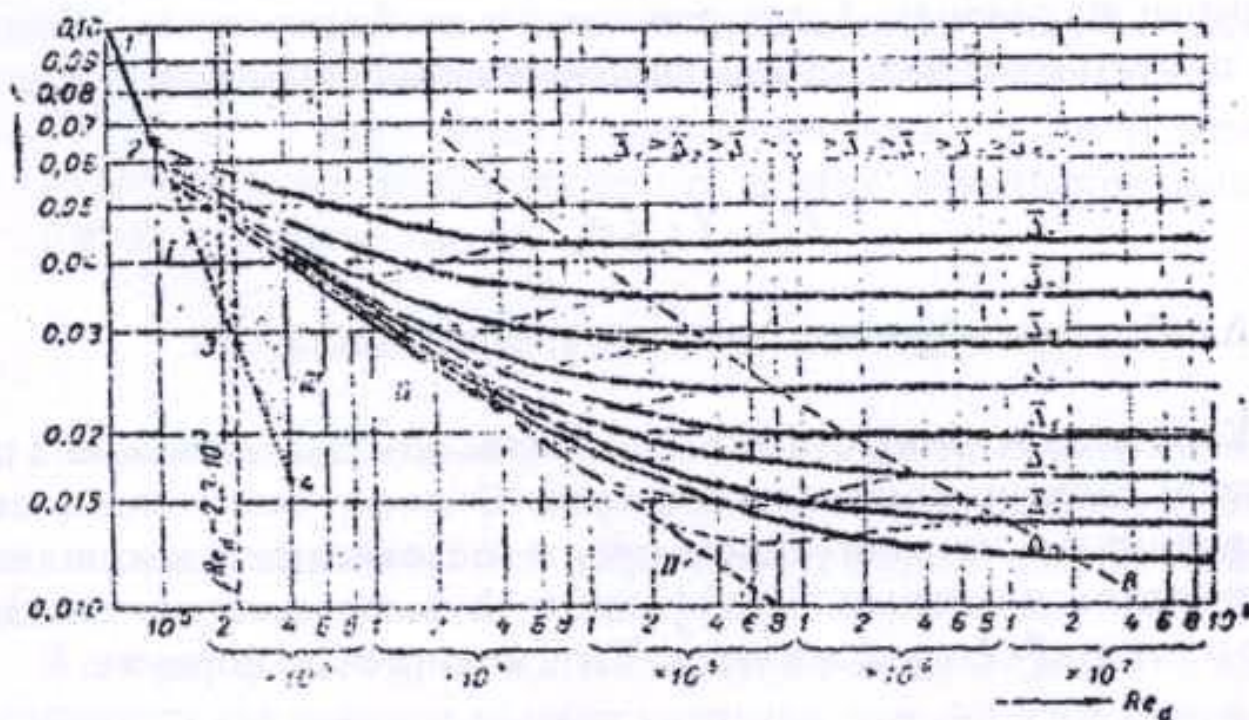
турбулент ядрога етиб киради, бу ҳолда напорнинг йўқотилиши сирт ғадир-будирлигига боғлиқ бўлиб қолади ва бундай сиртлар гидравлик ғадир-будур сирт дейилади.

Ғадир-будирликнинг йўқотилиш катталигига таъсир характеристикаси учун ғадир-будирликнинг нисбий эквивалентлиги тушунчаси қўлланилади:

$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta}{d}$$

Бу ерда: d – қувурнинг диаметри.

Нисбий ғадир-будурлик ва Рейнолдс сонига боғлиқлигини аниқлаш учун Нукурадзе графиги келтирилган.



4.1-расм. Никурадзе графиги

Биринчи зона-ламинар тартибдаги ҳаракат соҳаси, у 1-2-3 тўғри чизик билан кўрсатилган.

Иккинчи зона - эгри чизик билан белгиланган зона. Турғун бўлмаган зона ҳисобланади. Бу ерда Рейнолдс сони 1000-2300 дан 4000 орасида ётади.

Учинчи зона-турбулент тартибли зона. Бу зона ўнг вертикалида III жойлашган ва бу ерда $Re=4000$. Қуйидаги зона ўз навбатида учта қаршилик соҳасига бўлинади:

1) Гидравлик силлиқ қувур – тўғри чизикдан аста-секинлик билан эгри чизикқа ўтиши нисбатан нотекис соҳа учун $Re=10^5$ бўлганда $\Delta = 0,000005$ тенг. Бу соҳада λ фақат Рейнолдс сонига

боғлиқ ва Блазиус формуласи ёрдамида топилади:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$$

2) Квадрат қаршилик соҳаси графикда I ва II чизиклар орасида жойлашган. Буни аниқлаш учун Альтшул формуласидан фойдаланилади.

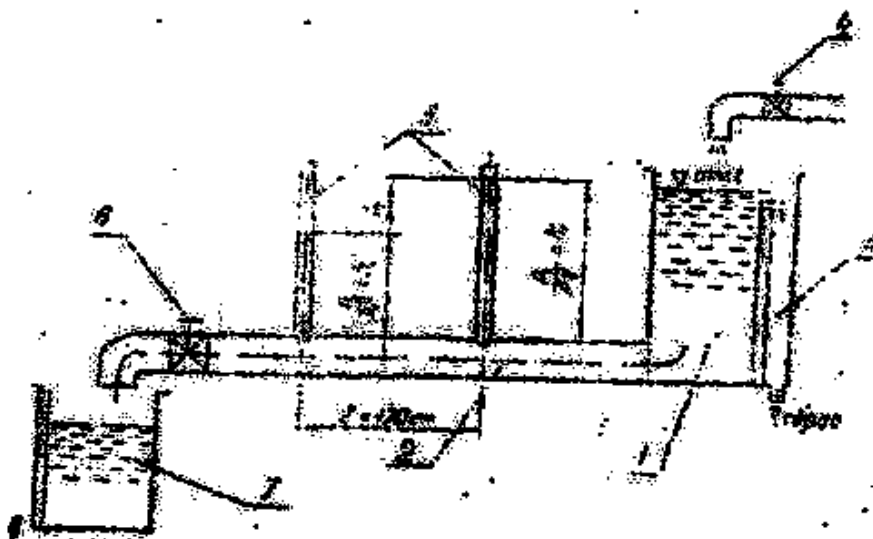
$$\lambda = 0,11\left(\bar{\Delta} + \frac{68}{Re}\right)^{0,25}$$

3) Квадрат қаршилик соҳаси (автомоделли). Графикда квадрат қаршилик соҳаси II чизикнинг ўнг тарафида жойлашган. Бу соҳада қаршиликка йўқотилган напор пропорционал ва гидравлик қаршилик Шифронсон формуласидан топилади:

$$\lambda = 0,11(\bar{\Delta})^{0,25}$$

ҚУРИЛМАНИНГ ТАЪРИФИ

Тажриба қурилмаси (4.2-расм) (1) идишдан ва ундан чиқиб кетадиган ички диаметри $d=2.5\text{см}$ бўлган қувур (2)дан иборат. Қувурда $l=170\text{ см}$ узунликдаги тўғри горизонтал участка бор. Участкани боши ва охирида пьезометр (5) ўрнатилган. Тажриба давомида қувурдаги суюқлик ҳаракатини барқарорлигини таъминлаш учун суюқлик сатҳини ўзгармас сақлаш мақсадида оқиб кетиш қувурчаси (3) ўрнатилган. Қувурнинг охирида ўлчов идиши (7) ўрнатилган. Суюқлик сарфи қувурнинг боши ва охирида ўрнатилган (4) ва (6) вентил ёрдамида бошқарилади.



4.2-расм. Қувурнинг узунлиги бўйича напорнинг йўқотилишини аниқлаш қурилмасининг схемаси

ТАЖРИБА ЎТКАЗИШ ТАРТИБИ

- 1) Сууюқлик ўлчаш идиши сууюқлик билан тўлдирилади.
- 2) Жумрак очилади (6), тажрибада сууюқликнинг сарфи энг кам бўладиган оқим тартиби ўрнатилади. Тажрибани (6) вентилни камида 3 хил очилган ҳолати учун бажариш керак.
- 3) Ҳар бир тартиб учун қуйидагилар аниқланади.
 - А) Ўлчов идишига келиб тушаётган сувнинг ҳажми ва унга кетган вақт t .
 - Б) h_1 ва h_2 пьезометрларнинг кўрсатмаси.

ҲИСОБЛАШ МЕТОДИ

- 1) Асосий узунлик бўйича 1-1 ва 2-2 кесим учун тузилган напор йўқотилишини Бернули тенгламаси билан топишимиз мумкин:

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h$$

шундай $z_1 = z_2, \quad V_1 = V_2, \quad h_1 = \frac{P_1}{\rho g} - \frac{P_2}{\rho g}$

- 2) Қувурда сууюқликнинг сарфи ва унинг ўртача тезлиги ҳар бир тажриба учун топилади:

$$Q = \frac{W}{t} \quad (\text{см}^3/\text{с}), \quad V = \frac{Q}{\omega} \quad (\text{см}/\text{с})$$

- 3) Дарси-Вейсбах тенгламаси ёрдамида гидравлик қаршилик коэффициенти топилади:

$$\lambda = h_1 \frac{d}{l} \cdot \frac{2g}{V^2}$$

- 4) Қаршилик соҳасини топиш учун Re сони ҳисобланади:

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

5) Назарий қисм учун узунлик бўйича гидравлик ишқаланишнинг аниқ соҳасини формуласи танланади.

6) Ўлчаш натижалари ва унинг ҳисоблари 4.2-жадвалида ёзилади.

4.1-жадвал

Тартиб	Турбулентли		
Қаршилик соҳаси	Гидравлик текис қувур	Квадрат қаршиликдан олдин	Квадрат қаршилик
Гидравлик текис қувур	$\lambda = f(Re)$	$\lambda = f(Re, \bar{\Delta})$	$\lambda = f(\bar{\Delta})$
Қаршилик соҳасини аниқлаш формуласи	$Re < Re'_{кр} = \frac{20}{\Delta}$	$Re'_{кр} < Re < Re''_{кр}$	$Re > Re_{кр} = \frac{500}{\Delta}$
Ҳисоблаш формуласининг мисоли	$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$	$\lambda = 0,11(\bar{\Delta} + \frac{68}{Re})^{0,25}$	$\lambda = 0,11(\bar{\Delta})^{0,25}$

4.2-жадвал

№	Узунлик бўйича йўқотилган напорни аниқлаш			Ўртача тезликни аниқлаш				Гидравлик қаршилик коэффициентини аниқлаш			
	$\frac{P_1}{\rho g}$	$\frac{P_2}{\rho g}$	h_e	W	t	Q	V	$\lambda_{ам}$	Re	Обл. сопр.	λ_m
	см	см	см	См ³	с	см ³ /с	См/с				

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1) Д.Бернулли тенгламаси ёрдамида қувурдаги гидравлик йўқотиш қандай топилади?

2) Диаметлари ўзгармас горизонтал қувурлар узунлиги бўйича гидравлик йўқотиш формуласини келтиринг ва уни изоҳланг?

3) Дарси-Вейсбах формуласини ёзинг ва уни қўлланиши соҳасини изоҳланг?

4) Суюқликлар оқимининг ҳар хил тартиби учун гидравлик қаршилик коэффициентининг қийматини келтиринг?

МАХАЛЛИЙ ҚАРШИЛИК КОЭФФИЦИЕНТИНИ ТАЖРИБА
ЁРДАМИДА АНИҚЛАШ.

ИШДАН МАҚСАД:

- 1) Тажриба йўли билан маҳаллий қаршилик коэффицентини қийматини аниқлаш.
- 2) Справочникда келтирилган ёки назарий формулалар ёрдамида ҳисобланган коэффицентлар қийматларини таққослаш.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Амалий гидравликанинг асосий масалаларидан бири ҳаракатланаётган суюқликнинг энергиясини йўқотилишини аниқлаш. Айрим ҳолда қувурдаги суюқлик ҳаракатининг энергиясини йўқотилиши маҳаллий қаршиликларда энергияни йўқотилиши билан ҳисобланади. Бу қувурнинг шундай элементлари ўлчамларининг ўзгариши ёки дарё йўлининг конфигурацияси, тезлик оқимини ўзгариши ва уюртмалари ҳосил бўлишидир. Маҳаллий қаршиликлар ҳамма гидравлик системаларда учрайди. Кўп ҳолларда бу ҳар хил қулфлаш қурилмалари (жумрак, ёпғич) кенгайиши ва торайиши, оқим кесими, бурилиш, тизза ва бошқалар.

Энергиянинг йўқотилиши охириги қийматда суюқликнинг қовушқоқлиги билан боғлиқ.

Напорнинг йўқотилишини ҳисоблаш учун маҳаллий қаршиликлар билан чиқарилган бўлиб, қуйидаги формула қўлланилади.

Бу ерда:

$$h_m = \xi \frac{V^2}{2g}$$

h_m – маҳаллий қаршиликда напорни йўқотилиши, см;

V – напор ҳаракатининг ўртача тезлиги, см/с;

ξ - маҳаллий қаршилик коэффицентини;

Маҳаллий қаршилик коэффицентини жиддий равишдаги маҳаллий қаршиликнинг турига, унинг геометрик тузилишига, суюқнинг оқим тезлигига, унинг зичлигига, қовушқоқлигига ҳамда оқим ҳаракатланаётган қувур диаметрларига боғлиқ. Бу коэффицент одатда тажриба йўли билан аниқланади.

1) Оқимнинг кескин кенгайиши, напор катталигининг йўқотилиши назарий равишда Борд формуласи ёрдамида аниқланиши мумкин.

$$h_{\text{кк}} = \frac{V_d - V_D}{2g}$$

бу ерда: $h_{\text{кк}}$ – кескин кенгайишда напорни йўқотилиши, см

V_d -- суюқлик ҳаракатининг кенгайишгача бўлган ўртача тезлиги.

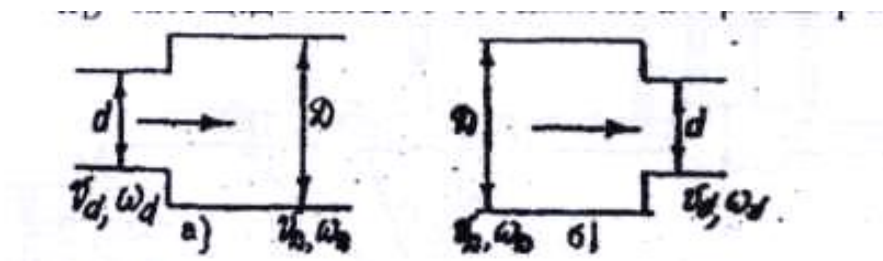
V_D - худди V_d кенгайишидан сўнг ўзгариш қуйидаги ҳолга келади.

$$h_{\text{кк}} = \xi_{\text{кк}} \frac{V^2}{2g}$$

Бу ерда $\xi = \left(\frac{\omega_D}{\omega_d} - 1 \right)^2$

ω_D - кенгайишгача бўлган кесим юзаси см²

ω_d - кенгайишдан сўнг кесим юзаси см²



5.1-Расм.

2) Оқимнинг кескин торайиши учун (5.1расм.)

$$h_{\text{кт}} = \xi_{\text{кт}} \frac{V^2}{2g}$$

Маҳаллий қаршилик коэффиценти кескин торайиши назарий қиймати қуйдаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\xi_{\text{кт}} = 0,5 \left(1 - \frac{\omega_D}{\omega_d} \right)$$

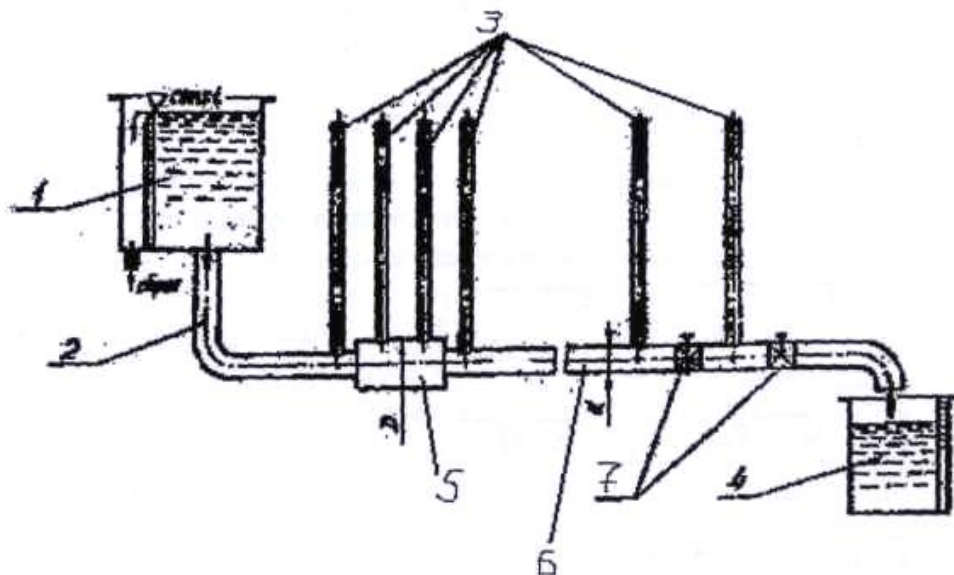
3) Тиқимнинг жумрак учун маҳаллий қаршилик коэффиценти унинг конструкциясига ва очиш даражасига боғлиқ. Коэффицентлар қиймати $\xi_{\text{кт}}$ бурилиш бурчагига боғлиқ равишда тиқим жумраги 5.1 жадвалида келтирилган.

5.1.-жадвал

Бурилиш бурчаги	5	10	20	30	40	50	60	65
Қарш. коэф.	0.05	0.029	1.56	5.47	17.3	52,6	206	485

ТАЖРИБА ҚУРИЛМАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Тажриба қурилмаси (5.1-расм.) (1) идишдан, ундан чиқиб кетадиган қувур (2) дан иборат. Суюқлик напорини идиши ўзгармас ҳолатда сақловчи қувурча. Қувур бирдан кенгаядиган (5), бирдан тораядиган (6), маҳаллий қаршиликлардан ва жумрак(7)дан иборат. Бошида ва охирида маҳаллий қаршиликларда пьезометрлар (3) ўрнатилган. Қувурнинг охирида ўлчаш идиши (4) ўрнатилган.



5.2-расм. Маҳаллий қаршиликларни аниқлаш қурилмасининг схемаси

ТАЖРИБАНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Жумракни (7) очганда қувурда суюқликнинг сарфи кузатилади. Суюқликнинг ҳаракати ўрнатилгандан сўнг маҳаллий қаршиликларнинг бошдан охиригача пьезометрларнинг напори ўлчанади ва ўлчов идишдаги (4) сувнинг ҳажми ва унинг тўлиш вақти аниқланади. Олинган қийматлар жадвалга киритилади. Жумрак (7) ёрдамида сувнинг сарфи ўзгартириб борилади ва тажриба камида 3 марта бажарилади.

ҲИСОБЛАШ УСУЛИ

Сувнинг сарф бўлиши ва унинг ҳаракатининг ўртача тезлигини қуйидаги йўл билан аниқланади:

$$Q = \frac{W}{t}, \quad V_d = \frac{Q}{\omega_d}, \quad V_D = \frac{Q}{\omega_D}$$

Бу ерда:

$$\omega_d = \frac{\pi d^2}{4}, \quad \omega_D = \frac{\pi D^2}{4}$$

Бу ерда: d – қувур диаметрининг кенгайиши;

D – қувурнинг кенгайгандан кейинги диаметри.

Кейин маҳаллий қаршиликларда напор йўқотилиши аниқланади. Бунинг учун Бернулли тенгламаси қўлланилади:

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_{w_{1-2}}$$

$z_1 = z_2$ қувурнинг горизонтал бўлгани учун, бунда

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_{w_{1-2}}$$

Кесимлар орасида напорнинг йўқотилиши. $h_{w_{1-2}} = h_1 + h_m$

Бу ерда:

h_1 -узунлик буйича напорнинг йўқотилиши;

h_m -маҳаллий қаршиликлар напорнинг йўқотилиши.

Узунлик буйича йўқотилиш кичик бўлгани учун, бунда

$$h_{w_{1-2}} = h_m = \left(\frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right) - \left(\frac{P_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} \right)$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 10 \quad h_m = E_1 - E_2$$

бу ерда $E = \frac{P}{\rho g} + \frac{V^2}{2g}$ - оқимнинг тўлиқ солиштира энергияси

Жумрак учун

$$V_1 = V_2 = V_d, h_{кр} = \frac{P_5}{\rho g} + \frac{P_6}{\rho g}$$

Қувурнинг торайишида ва кенгайишида напорнинг йўқотилиши маҳаллий қаршиликча ва ундан кейинги тўлиқ солиштира энергиялар фарқи ёрдамида аниқланади.

$$h_{k,k} = E_1 - E_2 = \left(\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_d^2}{2g} \right) - \left(\frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_D^2}{2g} \right)$$

$$h_{k,T} = E_3 - E_4 = \left(\frac{P_3}{\rho g} + \frac{V_D^2}{2g} \right) - \left(\frac{P_4}{\rho g} + \frac{V_d^2}{2g} \right)$$

Маҳаллий қаршилик тажриба қийматлари қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.

$$\xi = \frac{h_m 2g}{V^2}$$

Маҳаллий қаршиликлар коэффиценти назарий қийматлари ҳисобланади ва тажриба натижалари билан таққосланади.

Натижалар жадвалга киритилади.

5.2-жадвал

№	Пьезометрларнинг кўрсаткичлари						W	T	Ўзгармас катталиқ
	Бирдан кенгайиш		Бирдан торайиш		Жумрак				d=2см D=5см
	$\frac{P_1}{\rho g}$	$\frac{P_2}{\rho g}$	$\frac{P_3}{\rho g}$	$\frac{P_4}{\rho g}$	$\frac{P_5}{\rho g}$	$\frac{P_6}{\rho g}$			
	см	см	см	см	см	см	см ³	с	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

5.3 – жадвал

№	Q	V _d	V _D	h _{pp}	h _{pc}	h _{kp}	ξ _{pp}	ξ _{pk}	ξ _{kp}	ξ _{ppm}	ξ _{pcc}	ξ _{kpm}
	см ³ /с	см/с	см/с	см	см	см						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Назорот саволлари.

- 1) Маҳаллий гидравлик қаршилик нима?
- 2) Қулфлаш арматураси нима?
- 3) Маҳаллий қаршиликлар натижаида напорни пасайиши қайси формула билан аниқланади?
- 4) Борд формуласини ёзинг ва уни қўлланиш соҳасини тушунтиринг?

ТАЖРИБА ИШИ №6

СУЮҚЛИКНИ ЮПҚА ДЕВОРДАГИ КИЧИК ТЕШИКДАН ОҚИШИНИ ТЕКШИРИШ

ИШДАН МАҚСАД:

Тажриба йўли билан суюқликнинг юпқа деворидаги тешикдан оқишини характерловчи сиқилиш E , тезлик φ , маҳаллий қаршилиқ ξ , сарфи μ коэффициентларини аниқлаш. (6.1, а-рasm)

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТ

Диаметри $d \leq 0,1H$ га тенг бўлган тешик, кичик тешик ҳисобланади.

Бу ерда H – тешик маркази устидаги напор.

Қалинлиги $\delta < 3d$ га тенг девор юпқа девор ҳисобланади, суюқликнинг тешикдан оқишига таъсир қилмайди, шунингдек девор ўткир қиррали тешикдан иборат.

Текшириш натижасида суюқлик ҳамма томондан думалок тешикка яқинлашганда оқим чизиғи оқимчанинг бошланишида эгри чизик бўлади ва тешикнинг тўғрисида ўтиб оқимчанинг ўқиға яқинлашишни давом эттиради. Бунинг оқибатида оқимча тешикчадан чиқишда сиқилишға учрайди ва масофа фарқи $(0,5 \div 0,1) d_{\text{теш}}$ тенг бўлганда сиқилишни ҳосил қилади, бу кесим сиқилган кесим деб айтилади. (6.1, б-рasm)

Оқимчанинг сиқилиш даражаси сиқилиши коэффициент орқали аниқланади.

$$\varepsilon = \frac{\omega_c}{\omega}$$

бу ерда ω_c - сиқилиши кесим юзаси

ω – тешик кесим юзаси.

Оқимча сиқилиш даражасининг ўртача тезлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$V = \varphi \sqrt{2gH} \quad \varphi = \sqrt{\frac{1}{\alpha + \xi j}}$$

Бу ерда φ тезлик коэффиценти, тезликнинг $V_H = \varphi \sqrt{2gH}$ назарий қиймати, у қаршилиқнинг мавжудлиги оқибатида камайишини ҳисобга олган ҳолда, амалий тезликни назарий тезлик нисбати билан аниқланади:

$$\varphi = \frac{V}{V_H}$$

ξ - маҳаллий қаршилиқ коэффиценти.

α - сиқилиш кесимидаги Кареолис коэффиценти $\alpha = 1,0$

Амалий тезлик V , оқимни тушиш троекторияси формуласи орқали аниқланади.

$$V = x \sqrt{\frac{y}{2y}}$$

“х” ва “у” координата бошига нисбатан, оқимнинг исталган нуқтасидаги координаталари ва оғирлик маркази билан сиқилган кесимнинг мос тушган координаталари.

Тезлик коэффиценти φ ни билган ҳолда, маҳаллий қаршилиқ коэффицентини қуйидаги формуладан аниқлаш мумкин.

$$\xi = \frac{1}{\varphi^2} - 1$$

Юпқа девордаги тешиқдан оқаётган суюқлик сарфи.

$$Q = \mu \cdot \omega \cdot \sqrt{2gH}$$

Бу ерда ω – тешиқ кесим юзаси

μ - сарф коэффиценти, у оқаётган суюқлик сарфини амалий суюқлик сарфига нисбатига тенг, яъни оқим сиқилишисиз ва қаршилигисиз олинган:

$$\mu = \frac{Q}{Q_H} \quad \text{ёки} \quad \mu = E\varphi$$

Бу ерда $Q_H = \omega \cdot \sqrt{2gH}$

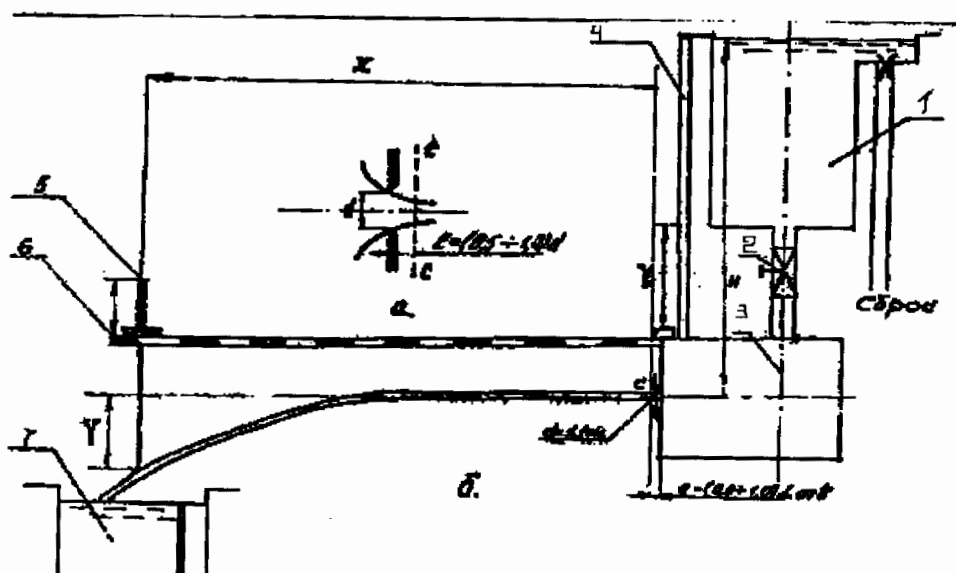
Тажриба йўли орқали юпқа девордаги кичик тешиқ учун.

$$E=0,64; \quad \xi_j=0,06; \quad \varphi=0,95; \quad \mu=0,62$$

ТАЖРИБА ҚУРИЛМАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Тажриба қурилмаси (6.1, а-расм) қуйидагилардан ташкил топган: ўзгармас суюқлик идиши (1), қувурча ёрдамида идиш ўзгармас сатҳда сақланади. Ўзгармас суюқлик идиш кичик хажмли деворида тешик диаметри $d=1,1$ см ли ўткир қиррали тешик тешилган вертикаль қувурдан иборат. Тешик маркази устидаги напор пьезометри (4) билан ўлчанади. Жумрак (2) нинг очилишини ўзгартириб, тешик маркази устидаги напор фарқи ўрнатилади.

Амалий тезликни аниқлаш учун оқимчанинг тушаётган координаталари олинади. Горизонталь координати “Х” ни аниқлаш учун (5) миллиметрларга бўлинган чизғич ўрнатилган. Оқимчанинг вертикаль координатаси “У” ни шпитцентмасштаб ёрдамида ўрнатилади. Суюқлик хажми (7) ўлчов идиши воситасида ўлчанади.



Тажриба қурилмасининг схемаси

Оқимчанинг сиқилиши коэффициенти аниқлаш.

6.1-жадвал

№	d_c	ω_c	ε	$\varepsilon_{\text{ўр}}$	Доимий катталиклар
	см	см ²			
1	2	3	4	5	6
1.					$d=11$
2.					

Сарф коэффициентини аниқлаш.

6.2 жадвал

№	H	W	t	Q	Q _H	μ	μ ўр
	см	см ³	сек	см ³ /с	см ³ /сек		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.							
2.							

Гидравлик ишқаланиш ва тезлик коэффициентини аниқлаш.

№	H	X	У	У _i	V	V _H	φ	φ ур	ξ	Доими й катталиқ
	см	см	см	см	см/с	см/с				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.										
2.										

6.3 жадвал

ТАЖРИБАНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ.

1. Жумрак /2/ очилади ва исталган тешиқ маркази устидаги напор пьезометрларда ўрнатилади.
2. Оқимча кўндаланг кесим шакли кузатилади ва штангентциркуль билан сиқилган оқимча кесими ўлчанади.
3. Амалий тезликни аниқлаш учун “Х” ва “У” координаталари ўлчанади. Миллиметрли чизғич (5) “У” ўқи “У” катталиқка нисбатан кўчирилади, шпитцентмасштаб билан оқимча ўқи сиқилган кесим бўйича ўлчанади. Тушаётган оқимча траекториясида 3 та нуқта учун ўлчашлар ўтказилади.
4. Суюқлик ҳажми, (7) ўлчов идишни суюқлик билан тўлиш вақти ўлчанади.

ҲИСОБЛАШ МЕТОДИ

1. Оқимча сиқилган кесим диаметри орқали, оқимчанинг сиқилган кесим юзаси аниқланади.

$$\omega_c = \frac{\pi d_c^2}{4}$$

ва оқимчанинг сиқилиш коэффициенти

$$\varepsilon = \frac{\omega_c}{\omega}$$

Назарий ва амалий суюқлик сарфи сарф коэффициенти орқали ҳисобланади.

$$Q = \frac{w}{t}; \quad Q_H = w \sqrt{2gH}; \quad \mu = \frac{Q}{Q_H}$$

“У” координатаси ҳисоб қиймати қуйидаги формулалардан аниқланади.

$$Y = Y_0 - Y$$

Оқимча сиқилган кесимида “ Y_0 ” координатаси, тажриба вақтида ўлчанмайди.

Амалий тезлик аниқланади.

$$V = X \sqrt{\frac{g}{2Y}};$$

Назарий тезлик $V_H = \sqrt{2gH}$ ва маҳаллий қаршилик коэффициентлари.

$$\varphi = \frac{V}{V_H}; \quad \xi = \frac{1}{\varphi_{yp}^2} - 1$$

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Қандай тешик кичик тешик деб айтилади?
2. Юпқа девор деб нимага айтилади?
3. Сиқилган оқимнинг ўртача тезлиги формуласини келтиринг?
4. Сиқилган оқимча коэффициент формуласини келтиринг.
5. Сиқилган оқимча кесимида амалий тезлик қандай аниқланади?

7 – ТАЖРИБА ИШИ

СУЮҚЛИКЛАРНИ ОҚИБ ЧИҚИШИНИ ЎРГАНИШ.

ИШДАН МАҚСАД:

а) Идишдаги суюқликнинг сатҳи ўзгарувчан бўлганда шу ўзгаришга кетган вақтни назарий ва амалий аниқлаш, уларни таққослаш.

б) Идишдаги суюқликнинг сатҳи ўзгармас ва ўзгарувчан бўлганда сарф коэффициентини аниқлаш.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТ

Суюқликнинг идиш тешигидан оқиб чиқиши амалда кўп учрайди. Оқиб чиқиш 2 хил шароитларда рўй бериши мумкин: идишдаги суюқлик сатҳи ўзгармас бўлганда ва ўзгарувчан бўлганда. Биринчи ҳолда оқиб чиқиш шу оқаётган суюқликнинг сарфи ўзгармас, 2-ҳолда эса сатҳининг ўзгаришига кетган вақт билан характерланади.

Идиш ичидаги суюқликнинг сатҳи ўзгармас бўлганида унинг юпқа деворидаги тешигидан тушаётган суюқлик сарфини назарий топайлик.

Ихтиёрий қиёслаш 0-0 текислиги (идиш тагига параллел) олиб суюқликнинг баландаги сатҳига мос келадиган 1-1 кесим учун ва оқиб чиқаётган суюқлик энг кичкина қисмига мос келадиган 2-2 текислик учун Бернулли тенгламасини ёзамиз. (Суюқликни идеал деб ҳисоблаймиз).

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{W_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{W_2^2}{2g} \quad (1)$$

Очиқ идиш бўлгани учун $P_1=P_2$; сатҳ ўзгармаганлиги учун $W_1=0$ шунгдек $z_1 = z_2=H$ у ҳолда

$$\frac{W_2^2}{2g} = H \quad \text{ёки} \quad W_2 = \sqrt{2gH} \quad (2)$$

Реал суюқлик учун бу тенгламанинг ўнг томонига ϕ сони кў-пайтирилади, яъни

$$W_2 = \phi \sqrt{2gH} .$$

Суюқликнинг идиш тешигидан оқиб чиқиш тезлиги унинг 2-2 кесимдаги тезлигидан кичик бўлади, чунки бу кесимдан тешикнинг кўндаланг кесими катта. Шунинг учун:

$$W_t = EW_2 = E\varphi\sqrt{2gH} = \alpha\sqrt{2gH}$$

ёки ҳажмий сарф:

$$V_x = \alpha F_t \sqrt{2gH} \quad (3)$$

бу ерда: $E = \frac{F_2}{F_{от}}$ - сиқилиш коэффициенти,

$\alpha = \varphi E$ - сарф коэффициенти,

F_t – тешикнинг кўндаланг кесим юзаси м².

Сарф коэффициенти тажрибадан топилган.

Ковушоқлиги сувникига яқин бўлган суюқликлар таги текис идиш тешигидан оқиб чиққанда $\alpha = 0,62$ агар тешикка қувурча ёки насадка ўрнатилса, $\alpha = 0,82$ бўлади. Юқоридаги олинган тенгламадан кўриниб турибдики идишдаги суюқлик сатҳи ўзгармас бўлганда унинг юпқа тагидаги тешигидан оқиб чиқаётган суюқлик сарфи суюқликнинг сатҳига ва тешикнинг ўлчамларига боғлиқ бўлиб, идишнинг шаклига боғлиқ эмас.

Энди идишнинг суюқлик сарфи H_1 дан H_2 гача ўзгаришига кетган вақтни топайлик. Бу учун жуда кичкина dt вақт ичида оқиб чиққан суюқлик сарфини ёзамиз:

$$dV = V_x d\tau = \alpha F_t \sqrt{2gH} d\tau \quad (4)$$

Шу $d\tau$ вақт ичида суюқлик сатҳи ҳам dH га ўзгаради ва идишнинг кўндаланг кесими ўзгармас бўлгани учун:

$$dv = -Fdh$$

бу ерда:

F – идишнинг кўндаланг кесими юзаси м².

Тенгламанинг ўнг томонидаги манфийлик ишораси суюқлик сатҳининг камайишини кўрсатади.

Юқоридаги икки тенгламани тенглаштирамиз:

$$\alpha F_t \sqrt{2gH} d\tau = -F dH$$

ёки

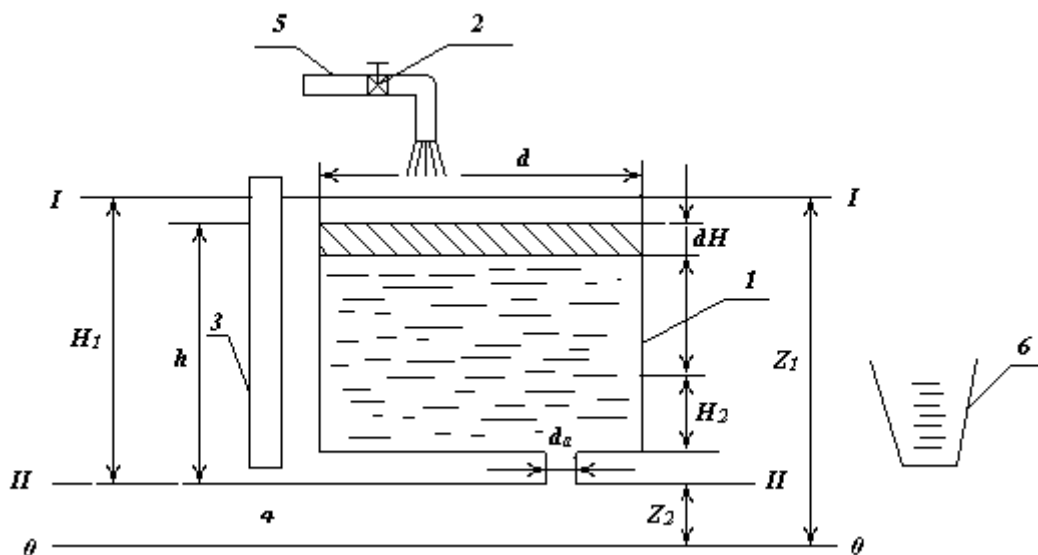
$$d\tau = - \frac{F dH}{\alpha F_t \sqrt{2gH}}$$

Бу тенгламаларни интеграллаб қуйидагиларни оламиз:

$$\tau = \frac{2F(\sqrt{H_1} - \sqrt{H_{12}})}{\alpha F_t \sqrt{2g}}$$

ТАЖРИБА ҚУРИЛМАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Шаҳар сув элткич томонидан 5 - қувур орқали 1 - идишга сув келади. Бу сувнинг сарфи 2 - винтел орқали соزلанади. Бу идишнинг ён томонида 3 - қувурнинг кўриш шишаси, тагида эса учта ҳар хил диаметрли 4 - насадкали тешиklar бор (6 расм).



7.1-расм. Суюқликни идиш тешигидан оқиб чиқишни ўрганиш қурилмасининг схемаси.

Иш икки қисмдан иборат бўлиб, 1-қисмида 1-идиш ичидаги суюқлик сатҳи ўзгарувчан бўлади. Ҳар сафар тажрибани бошлашдан олдин 1-идиш ихтиёрий баландликкача сувга тўлдирилади ва шундан кейин 2-вентил ёпилади.

Ишнинг иккинчи қисмида суюқлик сатҳи ҳам ўзгармас, ҳам ўзгарувчан бўлган ҳоллар учун суюқликнинг сарф коэффициентини топилади. Идишдаги сувнинг сатҳини бир хил тутиб туриш учун 7 - оқиш қувири ўрнатилган бўлиб ортиқча сув шу қувурдан чиқиб кетади. Бунда ишни бажариш давомида 2 - вентил очик туради. Оқиб

тушган сув сарфи 6 - ўлчагич идиш ёрдамида аниқланади. Ишнинг иккинчи қисмини бажаришда 1-идиш тагидаги тешикларнинг фақат биттасидан (энг каттасидан) фойдаланилади. Фақат бунда идиш таги текис бўлган ҳамда тешикка насадка (кувур бўлаги) ўрнатилган холлар учун сарф коэффициенти топилади.

1-ҚИСМ

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Ишнинг 1-қисмида 2-вентил очилиб, 1-идиш ихтиёрий Н сатҳигача сувга тўлдирилади ва бунда ҳам 1-идиш тагидаги тешиклар ёпиқ бўлиб 6-идиш тагидаги 8-вентил очик бўлиши керак. Танланган H_1 баландлик дафтарга қайд қилиниб қўйилади. Шундан кейин 1-идиш тагидаги тешиклардан бири очилади ва айна пайтда секунд ўлчагич юритилади. Сув бироз оққандан кейин тешик зудлик билан ёпилади ва секунд ўлчагич ҳам тўхтатилади. Сувнинг биринчи идишдаги кейинги H_2 сатҳи ҳамда секунд ўлчагичнинг кўрсатиши дафтарга ёзилади. Тажрибани ҳар қайси тешик учун камида 2 марта такрорлаш керак.

Ҳамма ўлчашлар тугатилгандан кейин ҳисобот тузишга киритилади.

Идиш тагидаги тешикдан суюқлик оқиб чиққанда, унинг ичидаги суюқлик сатҳининг H_1 баландликдан H_2 баландликка камайишига кетган вақт қуйидаги тенгламадан топилади:

$$\tau = \frac{2F(\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2})}{\alpha F_t \sqrt{2g}} \quad (1)$$

бу ерда F – идишнинг кўндаланг кесим юзаси, m^2 .

Барча ўлчанган ва ҳисобланган катталиклар 7.1 ҳисобот жадвалига ёзилади.

7.1-жадвал

№	Ўлчанган катталиклар			Ҳисобланган катталиклар	
	Сувнинг дастлабки сатҳи H_1 (м)	Сувнинг кейинги сатҳи H_2 (м)	Тажрибадан олинган вақт τ , (сек)	Идишнинг кўндаланг кесим юзаси F , (m^2)	Тешикнинг кўндаланг кесим юзаси F , (m^2)
1					
2					

2-ҚИСМ

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Ишни бошламасдан олдин 1-идишдаги 4-тешиklar ёпилади ва 2-вентил очилиб қуйилади. Бунда энг катта тешикнинг насадкаси олиб қўйилган бўлиши керак. Дастлаб 1-идишдаги сатҳ ўзгарувчан бўлган хол учун тажриба ўтказилади. Бунинг учун 2-вентил очилиб 1-идиш ихтиёрий H_1 сатҳигача сувга тўлдирилади ва 2-вентил ёпилади. H_1 баландлик дафтарга ёзиб қўйилади.

Шундан кейин 1-идиш тагидаги энг катта тешик очилади ва дархол секунд ўлчагич ҳам юритилади. Сувнинг сатҳи H_2 сатҳга пасайганидан кейин тешик ёпилади ва секунд ўлчагич тўхтатилади. Сатҳнинг H_1 дан H_2 гача ўзгаришига кетган вақт дафтарга ёзилади. Идиш қайтадан H_1 баландликка тўлдирилади ва тажриба 3-4 марта такрорланади.

Кейин 1-идишдаги суюқлик сатҳи ўзгармас бўлган хол учун тажриба ўтказилади. Ишни бошламасдан олдин 8-вентил ҳамда, 1-идиш тешиklари ёпилади, 2-вентил очилиб 7-қувур сатҳигача тўлдирилади.

Иш давомида 3-вентил шундай очик бўлиши керакки, 5-қувурдан тушаётган сувнинг сарфи, идиш тагидаги тешикдан оқаётган сувнинг сарфидан озроқ кўпроқ бўлсин. Шундан кейин 1-идиш тагидаги энг катта тешик очилади. Тешикдан вақт бирлиги ичида оқиб чиққан сув, 8-вентил очилиб, 6-идишдан бўшатилади ва ўлчашлар такрорланади. Бунда ҳам тажрибалар 3-4 марта такрорланади.

Энди 1-идиш тагидаги текширилган тешикка насадка ўрнатилади ва юқорида ёзилган тартибда тажрибалар 6-8 марта такрорланади.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ УМУМЛАШТИРИШ ВА ХИСОБОТ ТУЗИШ

Суюқлик сатҳи ўзгарувчи бўлган хол учун сарф коэффициенти (1) тенгламадан, сатҳ ўзгармас хол учун эса (7.3) тенгламадан топилади. (2.3) тенгламадаги ҳажмий сарф тенгламадан топилади.

$$V_x = \frac{V}{\tau}$$

Бу ерда: V -тешикдан оқиб тушаётган сувнинг ҳажми, m^3 ,
 τ -оқиб тушиш вақти, секунд.

Сатҳ ўзгарувчан бўлганда ўлчанган ва ҳисобланган катталиклар 7.2-жадвалга, сатҳ ўзгармас бўлгандагилар эса 7.3-жадвалга ёзилади.

7.2-жадвал

№	Ўлчанган катталиклар	Сарф коэффициенти	қўшимча
---	----------------------	----------------------	---------

	Сувнинг дастлабки сатҳи H_1 (М)	Сувнинг кейинги сатҳи H_2 (М)	Тажрибадан олинган вақт τ , (сек)		
1					
2					
3					

7.3-жадвал

№	Ўлчанган катталиклар			Ҳисобланган катталиклар		
	Сувнинг дастлабки сатҳи H_1	Сувнинг оқиб чиқиш вақти τ , (сек)	Сувнинг кейинги сатҳи H_2 (М)	Сувнинг сарфи V_x , $\text{м}^3/\text{сек}$	Сарф коэффициенти	қўшимча
1						
2						
3						

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Қанақа қувурга қувурча дейилади?
2. Қувурча қайси мақсадлар учун ишлатилади?
3. Қувурчанинг қайси ўлчамларида ва кўринишларида ундан ўтган суюқлик сарфи унумдорлиги юқори бўлади?
4. Қанақа кўринишдаги қувурчаларни биласиз?
5. Катта ҳажмдаги идишлардан суюқликни қувурчалар орқали оқиб чиқиши учун кетган вақт қайси формуладан аниқланади?
6. Қувурчадан оқиб чиқаётган суюқлик назарий сарфини формуласини келтиринг ва уни изоҳланг?

8-ТАЖРИБА ИШИ.

МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСНИ АСОСИЙ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ.

ИШДАН МАҚСАД:

Марказдан қочма насоснинг ишчи ғилдираги айланиш сонининг ўзгармас қийматида унинг комплекс характеристикасини кўришдан ва тезюрарлик коэффициентини аниқлашдан иборат.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТ

Насослар техниканинг суюқлик билан ишлайдиган турли соҳаларида кенг қўлланилади. Насосларда суюқлик қайси типдаги кучлардан фойдаланиб сўрилишига қараб, улар динамик ёки ҳажмий насосларга бўлинади.

Динамик насослар ўзидан ўтқазаётган суюқликнинг кинетик энергиясини орттиради, сўнгра бу энергиянинг кўпроқ қисмини напор энергиясига айлантиради.

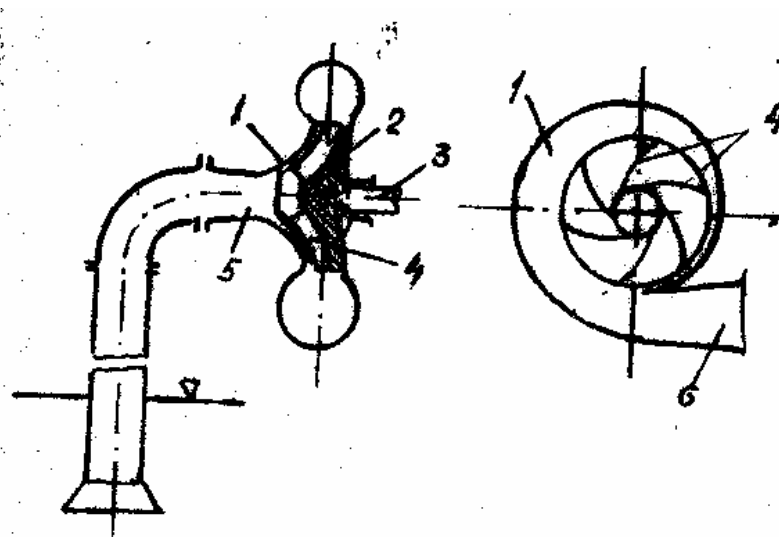
Ҳажмий насосларда эса насосдан ўтаётган суюқлика потенциал энергия иш бўлмасининг ўзида бўлади.

Марказдан қочма насослар динамик насослар туркумига киради. Бу насосларда суюқликка энергияни насос корпусида айланувчи иш ғилдираги кураклари ёрдамида берилади. Бунда парраклар орасида суюқлик заррачаси марказдан қочма куч таъсирида насос камерасига интилади. Бундай ҳаракат натижасида иш ғилдираги марказида напор камайиб, таъминловчи идишдаги суюқлик сўриш трубаси орқали кўтарилади ва иш ғилдираглари кураклари орасидан чиқиб кетган суюқлик ўрнига янги суюқлик келади. Насос камерасига марказдан қочма куч таъсирида суюқликнинг келиши натижасида напор ортиб, суюқлик насос камерасидан ҳайдаш трубасига кўтарилади. Марказдан қочма насосларнинг ишлаши шу принципга асосланган бўлади.

Инерция ва ишқаланиш насослари – бу инерция ва ишқаланиш кучлари таъсирида суюқликни ҳаракатлантирадиган динамик насослар гуруҳидир.

Ҳажмий насослар гуруҳига: поршенли, плунжерли, диафрагмали, роторли, шестернали, винтли насослар киради.

Марказдан қочма насоснинг 8.1- расмдаги иш схемасини кўрамиз.



8.1-расм

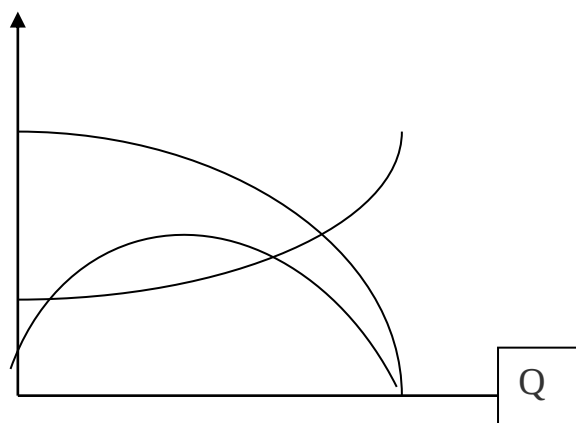
Марказдан қочма насосларнинг афзалликлари: ихчамлиги, массасининг кичиклиги, кичик масштабда бўлса ҳам юқори ишлаб чиқариши, электродвигатель билан бевосита улана олишлиги, суюқликни бир текисда узатиши, ёқиш ва бошқариш тизимининг соддалиги.

Камчилиги: кичик ишлаб чиқаришдаги ФИКининг кичиклиги, ишлаб чиқаришни ошириш билан оқимнинг ўзгариши.

Корпус (1) ни ичида вал (3) га маҳкамланган ишчи ғилдирак (2) жойлаштирилган. Насос корпуси найчалар (4) ва (5) орқали сўрувчи ва оқимли қувурларга бириктирилган.

Марказдан қочма насослар нафақат бир поғонали балки кўп поғонали ҳам бўлиши мумкин.

Марказдан қочма насоснинг ишлаб чиқаришининг ўзгариши билан оқими ва қуввати ҳам ўзгаради.



8.2- расм.

МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСНИНГ ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

Насосни ёқишдан олдин узатилиши керак бўлган суёқлик билан тўлдирилади. Кичик ҳолатдаги ўзгаришлар бўлганда айланишлар сони K , насоснинг узатиши Q , оқими H ва қуввати N қуйидаги муносабатда бўлади:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}; \quad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2; \quad \frac{N_1}{N_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

Бунда $Q-H$; $Q-N$; $Q-\eta$ лар насоснинг характеристикаси деб номланади.

ТАЖРИБА ҚУРИЛМАСИ

Марказдан қочма насос (3) электродвигатель билан битта ўқда жойлашган. Айланишлар сони ҳисобланади. Сув сарф баки (5) дан насос орқали сўрилади. Сўрувчи қувурда (7) сувни ҳаракатланишига қаршилик кўрсатадиган клапан (6) бор. Ҳайдовчи қувурда (8) манометр (9) ва сув сарфини бошқариш учун винтиль (10) ўрнатилган. Сув ҳайдовчи қувурдан ўлчов бакига (11) тушади. Бак литрларда шкалаланган шиша сув ўлчагичга эга. Бакнинг тубида сувни сарф баки (5) га ўтказиш учун винтили найча (1) жойлашган.

ИШНИ ЎТКАЗИШ ТАРТИБИ

Насос қурилмасини синашда насос характеристикасини тузиш учун қуйидаги катталиклар аниқланади: $Q-H$, $Q-N$, $Q-\eta$. Тажриба насос сарфи Q ни ўзгариб бориши ва айланишлар сонига боғлиқ равишда олиб борилади. Q ни ўзгариб бориши винтилни аста-секин очиш билан амалга оширилади. Биринчи кузатишлар винтилни тўлиқ ёпилган ҳолатида олиб борилади ва кейинги кузатишларда чорак қисмларга очиб кузатилади. Бунда қуйидагиларни ўлчаш лозим бўлади: насоснинг узатиши, сўрувчи қувурдаги сийраклашишни, ҳайдовчи қувурдаги напорни, двигательдаги электр токи қийматини.

Насос қурилмасининг ўлчов кўрсаткичлари қуйидагича аниқланади:

Узатиш: ўлчов идишидаги винтиль ёпилади ва секундомер билан вақт аниқланади. Сув ўлчов шишаси орқали аниқланган сув миқдори ва аниқланган вақт жадвалга ёзилади. Сув оқими қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$H = P_m + P_b + \frac{W_H^2 - W_b^2}{2g} + h$$

P_m и P_b -узатилаётган суюқликнинг манометр ва вакуумметр кўрсаткичлари (м.уст.) да

W_m и W_b - манометр ва вакуумметр жойлашган нуқталарда сув тезлиги.

h – манометр ва вакуумметр уланган нуқталар фарқи.

Сўрувчи ва ҳайдовчи қувурлар бир хил диаметрда шунинг учун W_m ва W_b лар бир хил, бунда $H = P_m + P_b + h$.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ УМУМЛАШТИРИШ

Насоснинг ишлаб чиқариши (узатиши) (m^3/s); $Q = \frac{Q^1}{1000\tau}$ бунда Q^1 –сув ўлчагич шишадан аниқланган сув ҳажми, дм ёки л .

τ – ўлчаш давомийлиги, с

Насос қуввати

$$N = \frac{VJ}{1000}$$

V - кучланиш, В

J - ток кучи, А

Насоснинг ФИКи қуйидаги формуладан аниқланади.

$$N = \frac{QHg\rho}{1000\eta}, \text{ бундан: } \eta = \frac{QHg\rho}{1000N}$$

Бунда: Q – ишлаб чиқариши (насоснинг узатиши), m^3/s

ρ – суюқлик зичлиги, kg/m^3 ;

g - эркин тушиш тезланиши, m/s^2 ;

H - насос ҳосил қилаётган сувнинг тўла оқими.

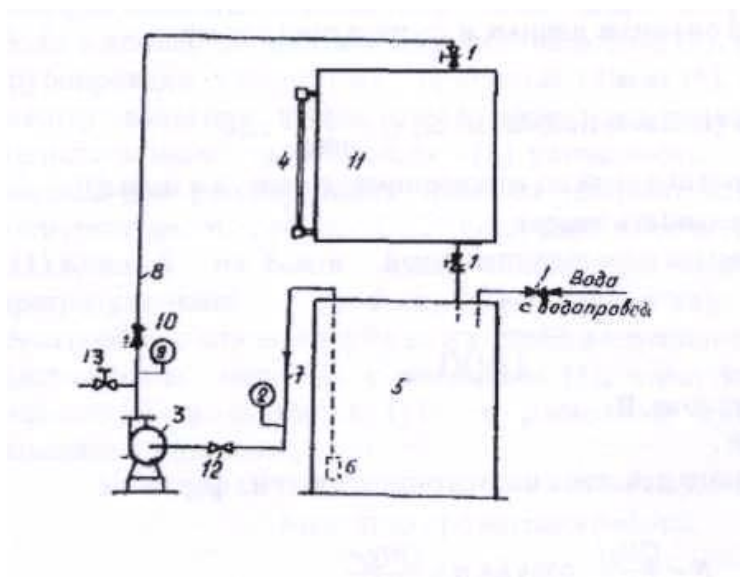
$Q-N$, $Q-\eta$, $Q-H$ графиклари тузилиши билан иш тугатилади.

8.1-жадвал

№	Айланиш лар сони ай/мин	Ўлчаш давомийл иги с	Сув микдори дм ³	Напор Р _М		Сийраклаш иши Р _В		Тўла оқим Н	+увват кВт	ФИК %
				$\frac{кгс}{см^2}$ ёки мм.рт. ст.	м. в. ст.	$\frac{кгс}{см^2}$	м.су в. ст			
	n	τ	Q	P _М	H _М	P _С	H _В	H	N	η
1										
2										

Ҳар бир узатишда (Q) 3 марта ўлчанади ва жадвалга ўртача қиймат киритилади.

Қурилма схемаси.



8.3- расм

1. Вентиллар 2. Вакуумметр. 3. Насос 4. Сув ўлчов ишисаси 5. Сарф баки. 6. Клапан 7. Сўрувчи қувур 8. Ҳайдовчи қувур 9. Манометр 10., 12. Бошқарув винтили 11. Ўлчов идиши. 13. Тушириш винтили.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Марказдан қочма насосни схемаси бўйича тузилишини тушинтиринг?
2. Марказдан қочма насосларни тавсифланг?
3. Насосларда ҳосил бўладиган сўриш баландлиги ва кавитация ҳодисасини тушунтиринг?
4. Насос ҳосил қилаётган напор тушунчаси деганда нимани тушунасан?
5. Марказдан қочма насосларнинг тахминий иш характеристикасини чизинг ва унга изоҳ беринг?
6. Марказдан қочма насосларнинг асосий кўрсаткичларини унинг ишчи ғилдирагининг айланиш сонига боғлиқлигини изоҳлаб беринг?

АДАБИЁТЛАР

1. Латипов К., Эргашев О. «Гидравлика ва гидромашиналар». 1986 й.
2. Латипов К. «Гидромашиналар ва гидроюритмалар». 1992 й.
3. Салимов З., Туйчиев И. «Химиявий технология процесслари ва аппаратлари». Т. «Ўзбекистон», 1987 й.
4. Салимов З. «Химиявий технологиянинг асосий жараёнлари ва аппаратлари» Т. 1,2 – Т «Ўзбекистон». 1995 й.
5. Павлов К.Ф., Раманков П.Г., Носков А.А. «Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии» 3-е изд.,-Л., «Химия», 1981. 272 с.
6. «Основные процессы и аппараты химической технологии» Пособие по проектированию. Под ред. Дитнерского Ю.И. - М.: «Химия», 1983 г.
7. Плановский А.Н., Рамм В.М., Коган С.З. «Процессы и аппараты химической технологии», 5-изд., -М.: «Химия», 1968 г.
8. Раманов П.Г., Носков А.А. Сборник расчётных диаграмм по курсу процессов и аппаратов химической технологии. М.,Л.6 «Химия», 1977 й.
9. Бретшнайдер С. «Свойства жидкостей и газов» (пер.с польского). Под ред. П.Г. Раманкова Л.: «Химия», 1969 г.

М У Н Д А Р И Ж А

Сыз боши.....	2
1. Рейнольдс приборида суёқликнинг ҳаракат тартибини ўрганиш.....	3
2. Тажриба йўли билан Бернулли тенгламасини ўрганиш.....	8
3. Тажриба йўли билан Вентури сарф ўлчагичини доимийсини аниқлаш.....	14
4. Қувурнинг узунлик бўйича гидравлик ишқаланиш коэффициентини аниқлаш.....	18
5. Махаллий қаршилик коэффициентини тажриба ёрдамида аниқлаш.....	24
6. Суёқликни юпқа девордаги кичик тешиқдан оқишини текшириш.....	29
7. Суёқликни оқиб чиқишини ўрганиш.....	34
8. Марказдан қочма насосни асосий параметрларини аниқлаш.....	40
Адабиётлар.....	46

