

Ўзбекистон Республикаси
Навоий кон-металлургия комбинати
Навоий давлат кончилик институти

“ГИДРАВЛИКА ВА ГИДРО-ПНЕВМОЮРИТМАЛАР”
ФАНИДАН ТАЖРИБА ИШЛАРИНИ
БАЖАРИШГА ДОИР
УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА



Навоий-2010

Тузувчилар:

Атауллаев О.Х.

Тошов Б.Р.

Нахангов Х.Н.

«Гидравлика ва гидро-пневмауритмалар» фанидан тажриба ишларини бажаришга доир услубий қўлланма. Атаулаев О.Х, Тошов Б.Р, Нахангов Х.Н. Навоий: НДКИ, 2010. 100 бет.

Ушбу услубий кўрсатма «Гидравлика ва гидро-пневмауритмалар» 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 11 та тажриба ишини қамраб олган.

«Кончилик электромеханикаси» кафедраси

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

Такризчилар:

НКМК НМЗ. Шокулов Б.

НДКИ. Атакулов Л.Н.

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- ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат	
Тажриба ишининг шакли		Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад		1. Урганилаётган суюқлик зичлигини хона хароратида аниклаш, 1- расм. Хисоблашларда зичликни хароратга богликлиги этиборга олинмайди. 2. Тажриба йули билан вискозиметр ёрдамида ковушқокликни 7-хил даража хароратида аниклаб олиш, диапазон буйлаб тенг таксимланган улчамларда 2-расм. Диапазоннинг пастки чегараси хона хароратида булади; устки чегараси вискозиметр сув идишини кайнок сув билан тулдирганда шу сув хароратида булади. 3. $\nu(T)$, $\nu(T)$, $\mu(T)$ богликлик графикларни тузиш. 4. График ва аналитик йули билан, ковушқокликни динамик коэффиценти хароратга T богликлиг эмпирик формуласини (4) коэффицентини аниклаш. 5. Ковушқоклик коэффицентини $\mu(T)$ эмпирик формуласида хисоблашда ва п.3.6.буйича улчашларда абсолют ва нисбий хатоликларни аниклаш.	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш			
Ўқитувчи ининг вазифалари:		Талабанинг вазифалари:	
- мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; - прибор ва анжомларга доир янги мустикал ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, таҳлилни бойитиш..		- зичлик, ковушқоклик, ковушқоклик коэффиценти, вискозиметр, денсиметр каби тушунчаларнинг таърифини билиш; - зичлик ва ковушқокликни хароратга богликлигини характерлаш; - зичлик ва ковушқокликни бирликларини айтиш.	
Ўқитишнинг услублари		Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	

Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли коғоз, плакатлар.
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гуруҳ билан ишлаш..
Ўқитишнинг шартлари	Гуруҳда машғулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.

1- тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг
1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб утади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказади. Мавзуга доир «зичлик», «ковушқоклик», «ковушқоклик коэффиценти», «вискозиметр», «денсиметр» каби тушунчалар га таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Зичлик ва ковушқоклик хароратга қандай боғлиқ?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плакатларда тасвирланиши шартлигини эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..

2 этап. Гурух билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гурухга ажратади. Хар бир гурухга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиними кераклигини уқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади. (Илова2) . Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гурухларда иш бошланганлигини эълон қилади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.
3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1. Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустакил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинллайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гурухда ишлаш қоидалари

Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан кўнгилли бўлиб эшитиши шарт;
Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гурух билан бирга фаол ишлаши шарт;
Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак;
Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт;
Хар бир талаба гурухдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт;
Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гурухнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)

Илова2.

№ гуруҳла р	1 топш ирик (1,0)	2 топши рик (1,4)	3 Топширик (0,2 балл хар бир саволга)			Балла р йиғин диси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 –«яхши» 0,5-1-«қоник,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

1 – Т А Ж Р И Б А И Ш И

СУЮКЛИК КОВУШКОКЛИГИНИ УНИ ХАРОРАТИГА БОГЛИКЛИГИНИ АНИКЛАШ

ИШНИНГ МАКСАДИ:

1. Урганилаётган суюклик зичлигини хона хароратида аниклаш, 1-расм. Хисоблашларда зичликни хароратга богликлиги этиборга олинмайди.
2. Тажриба йули билан вискозиметр ёрдамида ковушкокликни 7-хил даража хароратида аниклаб олиш, диапазон буйлаб тенг таксимланган улчамларда 2-расм. Диапазоннинг пастки чегараси хона хароратида булади; устки чегараси вискозиметр сув идишини кайнок сув билан тулдирганда шу сув хароратида булади.
3. $VU^0(T)$, $\nu(T)$, $\mu(T)$ богкликлик графикларни тузиш.
4. График ва аналитик йули билан, ковушкокликни динамик коэффиценти хароратга T богкликлиг эмпирик формуласини (4) коэффиценти аниклаш.
5. Ковушкоклик коэффиценти $\mu(T)$ эмпирик формуласида хисоблашда ва п.3.6.буйича улчашларда абсолют ва нисбий хатоликларни аниклаш.

НАЗАРИЙ КИСМ

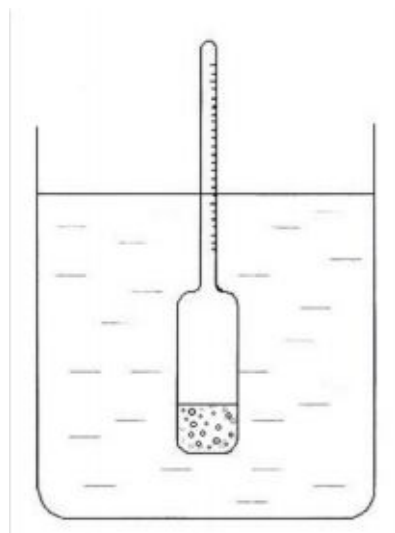
Зичлик – модда массасининг унинг эгаллаган хажмига нисбати билан улчанадиган катталиқ:

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Зичликни аниклашни тугридан тугри йули маълум бир моддани массаси m ва хажми V -ни аниклаб, уларни нисбатини топишдан иборат. Берилган ишда зичлик Архимед конуни асосида аникланади. Суюкликни нисбий зичлиги, денсиметр колбаси массасини уни сувда чуқкан хажмини нисбатига тенг, денсиметр шкаласини булинмаси 0,001ни ташкил этади, 1-расм.

Суюклик зичлиги уни нисбий зичлиги ρ' -ни ва сув зичлиги ρ_c -ни купайтмасига тенг :

$$\rho = \rho' \cdot \rho_c.$$



1-расм. Денсиметр ёрдамида зичликни улчаш.

Ковушкоклик - оқимнинг маълум бир нукталарида ички уринма кучланишлар τ ва градиент тезлиги $gradv$ бир бирига боғлиқлигини курсатади. Ушбу боғлиқлигини баҳолашда ковушкоклигини динамик μ ва кинематик ν коэффицентлари қабул қилинган.

Ковушкоклигини динамик коэффиценти:

$$\mu = \frac{\tau}{gradv},$$

бунда градиент тезлик – тезликдан йуналиш бўйича олинган ҳосилани максимумига тенг:

$$gradv = \left(\frac{dv}{dl}\right)_{\max},$$

Уни ҳароратга боғлиқлиги:

$$\mu = \mu_0 \exp(-a^T).$$

Ушбу $\mu/\rho = \nu$ нисбат ковушкоклигини кинематик коэффиценти дейлади.

Суюқлик ковушкоклигини аниқловчи мослама *вискозиметр* дейлади.

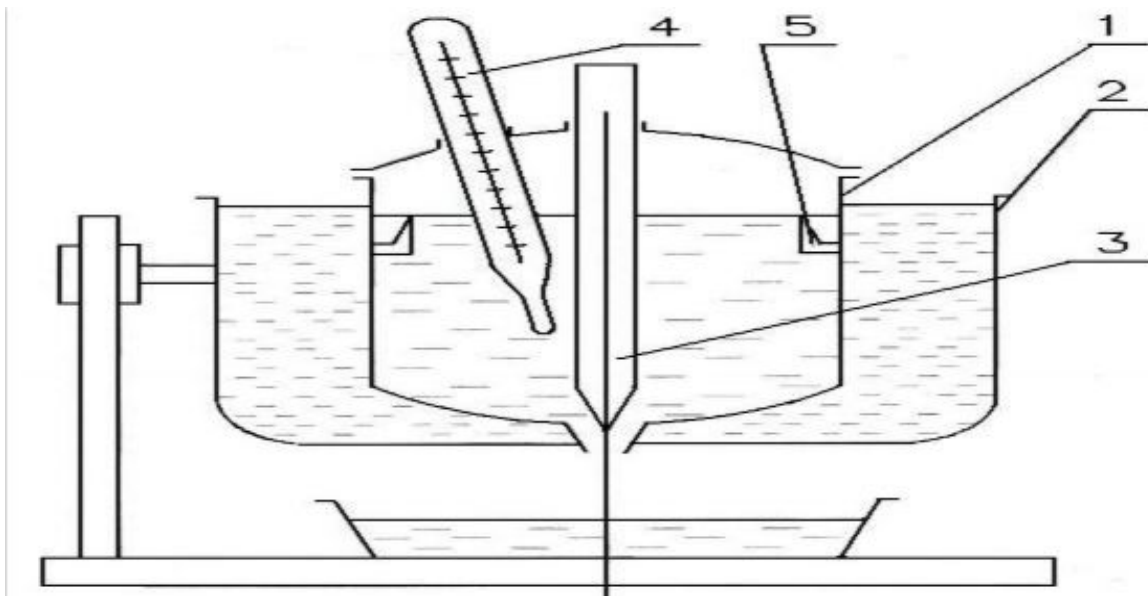
Энглер вискозиметрии белгиланиши ВУ⁰ булган барча градусларда суюқлик ковушкоклигини аниқлашда қулланилади. Ковушкоклик – бу вискозиметрдан стандарт ҳажмдаги суюқликни t вақт ичида оқиб чиқишини t_g вақт ичида шунча сув оқиб чиқишига нисбати (1). (2) формуладан ковушкокликни кинематик коэффиценти ν , (3) формуладан ковушкокликни динамик коэффиценти ҳисобланилади, (4) формула $\mu(T)$ –ни боғланиш характери тасвирлайди.

Энглер вискозиметрии штативга урнатилган калибр тешикчали идишдан ташкил топган (1). Тешик штырь (3) билан ёпилади.

Урганилаётган суюқликни иситишда (баня) идиш(2) хизмат қилади.

Ҳароратни улчашда термометр (4) қулланилади. Идишни ички

катламида суюклик сатхини назорат килишда найзачалар (5) урнатилган.



2-расм. Энглер вискозиметри.

$$VY^0 = \frac{t}{t_B} \quad (1)$$

$$v = (0.073 \cdot VY^0 - \frac{0.0631}{VY^0}) \cdot 10^{-4} \quad (2)$$

$$\mu = \rho \cdot v \quad (3)$$

$$\mu = \mu_0 \cdot e^{-aT} \quad (4)$$

ТАЖРИБАНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ.

1. Денсиметрда суюклик зичлиги улчанади.
2. t_B киймати аникланади.
3. Вискозиметр идишига стандарт хажмда урганилаётган суюклик солинади.
4. Урнатилган винтлар ёрдамида ускуна уки вертикал холатга келтирилади.
5. Иситилган суюкликни харорати ва окиб чикиш вакти улчанади, кийматлари жадвалга киритилади.
6. П.3.3 такрорланади.
7. Вискозиметр идиши (баня) кайнок суюклик билан тулдирилади.
8. Иситилган суюкликни харорати ва окиб чикиш вакти улчанади, кийматлари жадвалга киритилади.

9. Тенг таксимланган харорат диапазонида колган 5-та улчам бажарилади.

10. $ВУ^0(T)$, $v(T)$, $\mu(T)$, $\ln \mu(T)$ графиги ясалади, икки усул ёрдамида эмпирик тенгламани (4) коэффициентлари аникланади ва масала ечимини аник бахолаш бажарилади.

КУРСАТМА. Вискозиметрга суюклик факат идиш тешигига штырь урнатилгандан кейин солинади. Суюклик шундай солинсинки, сув сатхида найзачаларни (5) изи бир хил куриниб турсин, ортикча суюкликни штырь (3) ни кутариш билан чикариш мумкин. Кейинги улчашлар термометр курсаткичи стабиллашгандан кейин олиб борилади, агар 20 с ичида харорат микдори $0,5^0\text{C}$ дан ошмаган булса. Секундомер ёрдамида узлуксиз оким ваكتини аниклаш. Улчамлар ваكتини аниклиги 0,1с.

1-Жадвал

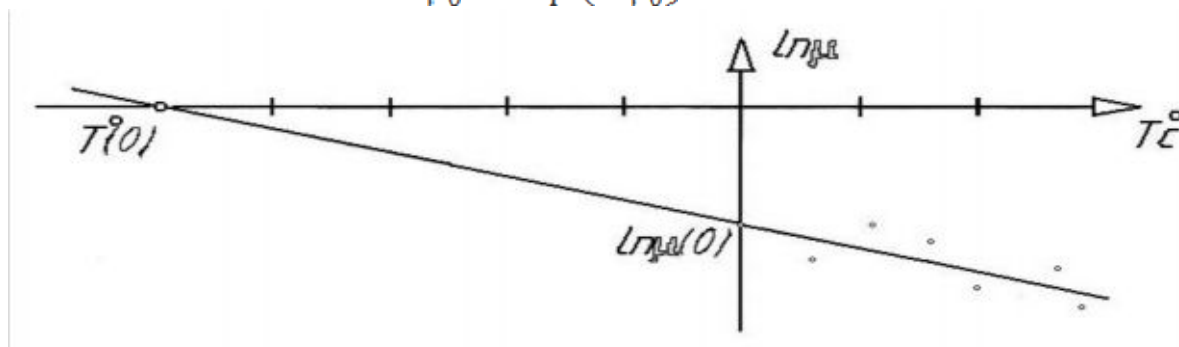
N^o <i>n.n.</i>	T ^0C	ρ кг/м^3	t с	$ВУ^0$	v $\text{м}^2/\text{с}$	μ $\text{Па}\cdot\text{с}$	$\ln \mu$	T^2	$T \cdot \ln \mu$	Примечания
1										
2										
3										
4										
.										
.										

ЭМПИРИК ТЕНГЛАМА КОЭФФИЦИЕНТИНИ
АНИКЛАШ.

1. График усул 1-жадвалда берилганлардан $\ln \mu(T_i)$ нукталарни ясашга олиб боради, шу нукталар уки буйлаб шундай тугри чизик утказамизки (3-расм) бунда:

$$a = \frac{\ln \mu}{T(0)}; \quad \ln \mu_0 = \ln \mu(0);$$

$$\mu_0 = \exp(\ln \mu_0)$$



2.

Аналитик усул

минимум уртакватрат огишлар методида жадвалда келтирилган улчамлар кийматларига нисбатан уртача ечимни беради.

Графикдан (3) узокда ётган нукталарни хисобга олмаслик мумкин. Коэффициентлар системалар тенгламасини ечими була олади:

$$\begin{cases} n \cdot \ln \mu_0 - a \sum_1^n T_i = \sum_1^n \ln \mu_i \\ (\sum_1^n T_i) \ln \mu_0 - a \cdot \sum_1^n T_i^2 = \sum_1^n T_i \ln \mu_i \end{cases}$$

бунда n- режимлар сони 1-жадвалдан.

МАСАЛА ЕЧИМИНИ АНИК БАХОЛАШ.

(4) формулага топилган a ва μ_0 коэффициентлар кийматини, 1-жадвалдаги харорат кийматини куйиб, μ_3 кийматни, абсолют огишлар $(\mu_3 - \mu)$ ва нисбий огишларни хисоблаймиз

$$\frac{2(\mu_3 - \mu)}{(\mu_3 + \mu)}$$

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ.

Суюклик зичлиги нима?

Суюклик ковушкоклиги нима?

Денсиметрни тузилиши ва ишлаш принципини тушунтиринг.

Вискозиметрни тузилиши ва ишлаш принципини тушунтиринг.

Зичлик ва ковушкоклик коэффициентлари бирлигини айтинг.

2- ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад	1.Ламинар ва турбулент тартибли ҳаракатини кузатилиши. 2Ламинар ва турбулент тартибли ҳаракатида Рейнолдс сонини аниқлаш.	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари: - мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; - прибор ва анжомларга доир янги мустакил ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, таҳлилни бойитиш..	Талабанинг вазифалари: - траектория, ток линияси, оқим, элементар струйка, суюқлик сарфи каби тушунчаларнинг таърифини билиш; - ламинар ва турбулент оқимларни характерлаш; - оқимни гидравлик элементларини айтиш.	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли коғоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гуруҳ билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гуруҳда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

2-тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг

1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, максадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб утади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу буйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказади. Мавзуга доир «траектория», «ток линияси», «суюклик сарфи», «элементар струйка», «оким», «окимнинг урта тезлиги» каби тушунчаларга таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Кувурларда суюклик ҳаракатини қандай тартиби кузатилади?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигини эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш буйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиниши кераклигини уқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади. (Илова2). Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

	эълон қилади.	
3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1. Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустакил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинллайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гуруҳда ишлаш қоидалари Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан кўнгилли бўлиб эшитиши шарт; Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гуруҳ билан бирга фаол ишлаши шарт; Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак; Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт; Хар бир талаба гуруҳдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт; Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гуруҳнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)
--

Илова2.

№ гуруҳлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 –«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

2 - Т А Ж Р И Б А И Ш И

РЕЙНОЛЬДС ПРИБОРИДА СУЮҚЛИКНИНГ ҲАРАКАТ ТАРТИБИНИ ЎРГАНИШ.

ИШНИНГ МАҚСАДИ:

1. Ламинар ва турбулент тартибдаги суюқлик ҳаракатни визуал кузатиш.
2. Ламинар ва турбулент тартибдаги суюқлик ҳаракатида Рейнольдс сонини қийматини аниқлаш.

НАЗАРИЙ ҚИСМ

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

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

Оқимнинг турбулент тартиби учун ҳаракатдаги заррачаларнинг тартибсиз, хаотик, траекториялари ўзгарувчан ва мураккаблиги кузатилади. Суюқликда интенсив кўчиш ҳосил бўлади. Инженерлик амалиётида сувнинг ҳаракати ва бошқа суюқликларнинг 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 - суюқлик ҳаракатининг ўртача тезлиги, см/с;

d - қувур диаметри, см;

ν - суюқликнинг 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.

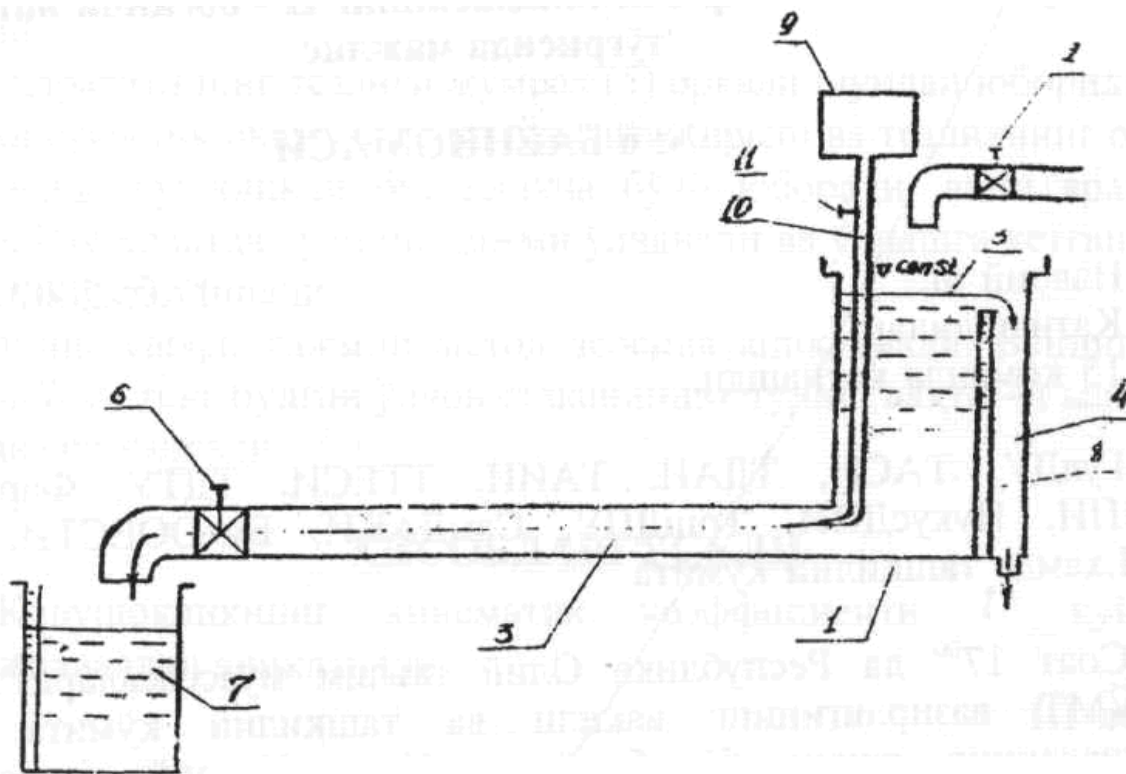
Рейнольдс сонининг маълум қийматларида оқимда ҳам ламинар, ҳам турбулент ҳаракатлар кузатилади. Рейнольдс сонининг критик қиймати бир қатор факторларга: оқимнинг қувурга кириш шароитига, қувур деворининг ғадир-будирлигига ва бошқаларга боғлиқ равишда ҳар хил қийматларга эга бўлиши мумкин

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.



2.1-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.

Тажрибада 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.

2.1-жадвал

Сувнинг температураси C^0	0	5	10	15	20	25
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, cm^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.

2.2-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?

3 - ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад	1.Тажриба йўли орқали потенциал энергияни (пьезометрик напор (босим)), солиштирма кинетик энергияни (тезлик напори (босим)) ва ҳар хил кесим оқимидаги тўлиқ солиштирма энергияни (гидродинамик напор (босим)) аниқлаш. 2.Тажриба натижалари асосида ўзгарувчан кесимли қувур учун пьезометрик ва зўриқиш чизикларини қуриш.	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари:	Талабанинг вазифалари:	
- мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; - прибор ва анжомларга доир янги мустикал ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, таҳлилни бойитиш..	- барқарор оқим, пьезометрик напор, гидродинамик напор, напор сарфи каби тушунчаларнинг таърифини билиш; - узлуксизлик ва Бернулли тенгламаларини маъносини тушуниш; - пьезометрик ва гидравлик кияликларини тасаввурига ега булиш.	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , ҳар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли коғоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гуруҳ билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гуруҳда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

3- тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг

1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб утади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказди. Мавзуга доир «барқарор оқим», «пьезометрик напор», «гидродинамик напор», «напор сарфи» каби тушунчалар га таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Оқимнинг асосий геометрик характеристикаларини санаб беринг?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигин эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиниши кераклигини ўқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади. (Илова2). Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон қилади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1.Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустакил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинллайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гурухда ишлаш қоидалари Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан қўнгилли бўлиб эшитиши шарт; Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гурух билан бирга фаол ишлаши шарт; Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак; Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт; Хар бир талаба гурухдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт; Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гурухнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)
--

Илова2.

№ гурухлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 —«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

З – Т А Ж Р И Б А И Ш И

ТАЖРИБА ЙЎЛИ БИЛАН БЕРНУЛЛИ ТЕНГЛАМАСИНИ ЎРГАНИШ

ИШДАН МАҚСАД:

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

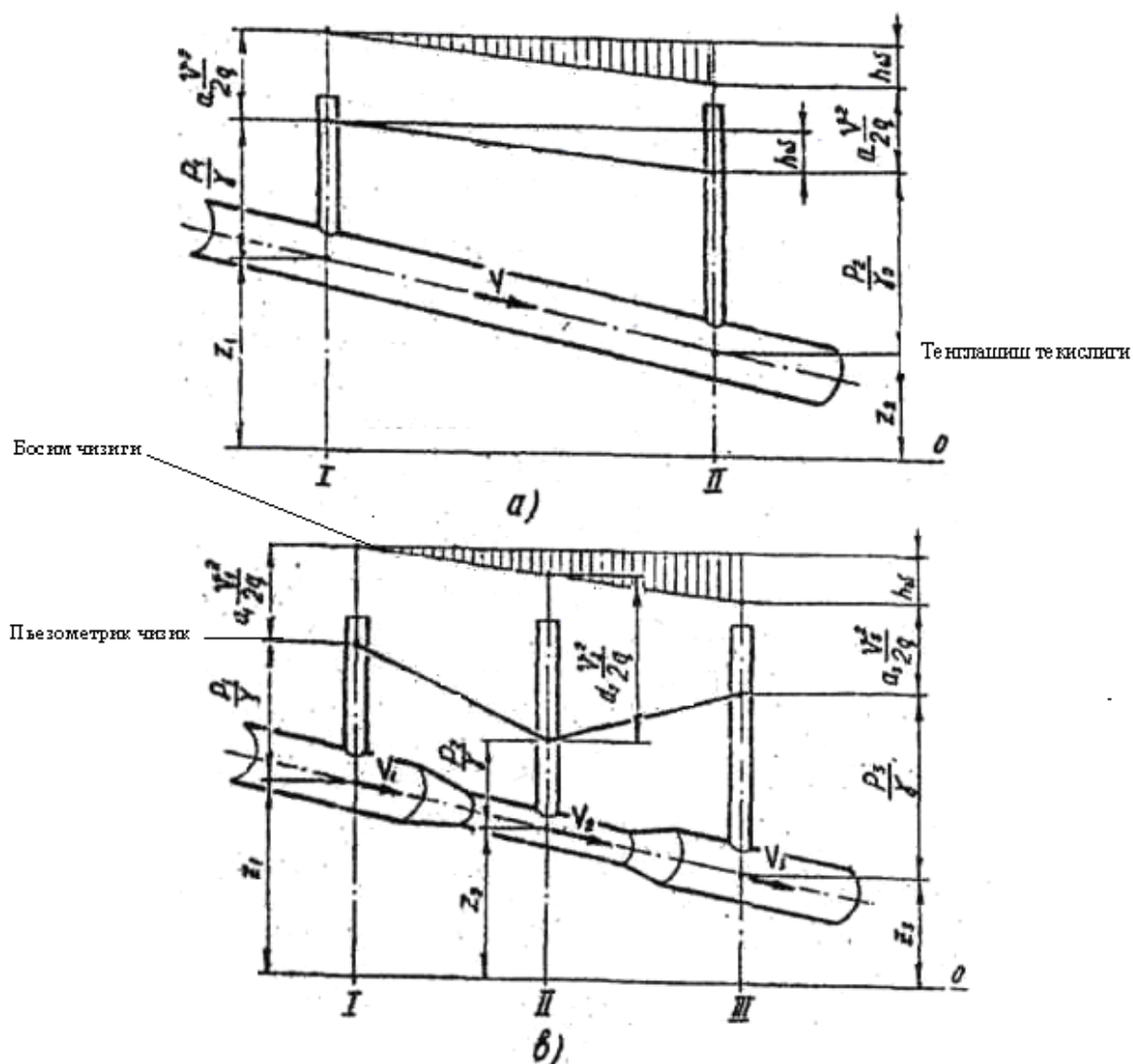
Ўзгармас кесимли қувурларда оқимнинг кинематик ҳарактеристикаси узунлик бўйича ўзгармас, яъни $\alpha_1 = \alpha_2$, $V_1 = V_2$, шунинг учун тезлик напори ҳамма кесимда бир хил катталикка эга $\frac{\alpha V^2}{2g} = \text{const}$. Шунда Бернулли тенгламасидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги ҳосил бўлади:

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

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.



3.1-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.

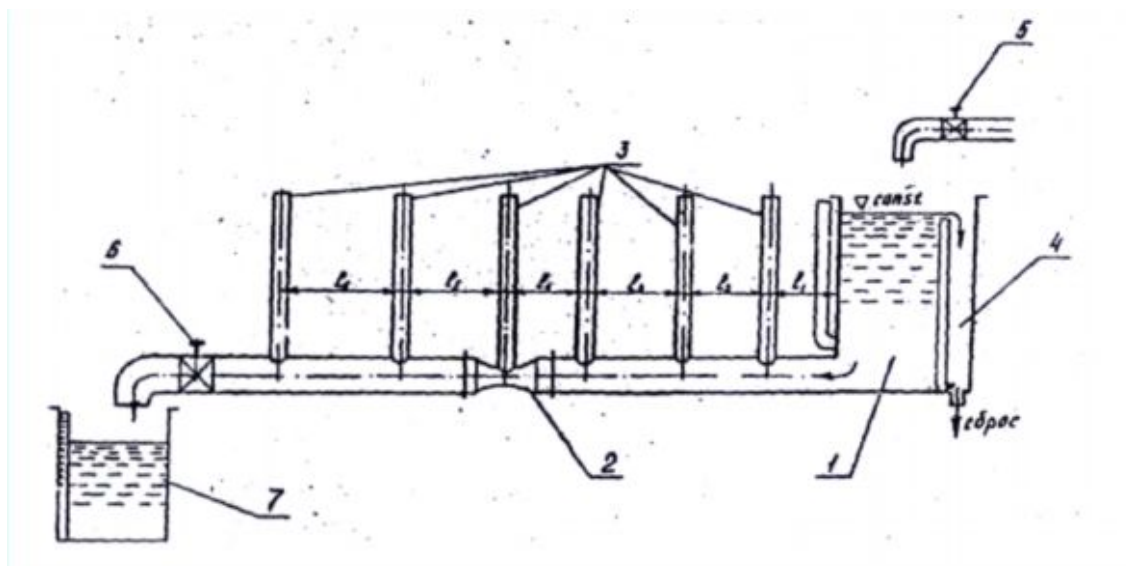
ТАЖРИБА ҚУРИЛМАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ

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.



3.2-расм. Тажриба ўтказиш қурилмаси.

3.1-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

3.2-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.	Солиштира кинетик энергия	см						
5.	Солиштира потенциал энергия	см						
6.		см						
7.	Тўлиқ солиштира энергия	см						
	Напор йўқотилиши							

ҲИСОБЛАШ УСУЛИ

1. Суюқлик 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:

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

4. Солиштира кинетик энергия:

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

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. Сууюқликнинг барқарор ҳаракатини тушунтиринг?
Сууюқликнинг бошқа кўринишидаги ҳаракатини номини айтинг
ва уни тавсифланг?
2. Сууюқлик 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?

4- ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
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.	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари: • мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; • прибор ва анжомларга доир янги мустакил ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, таҳлилни бойитиш..	Талабанинг вазифалари: • суюқлик сарфи ва Вентури найчаси каби тушунчаларнинг таърифини билиш; • суюқлик сарфи хақида тушунчага эга булиш; • Вентури сарф улчагичини доимий коэффицентларини аниқлашни усулларини билиш.	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли коғоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гуруҳ билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гуруҳда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

4- тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг

1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб ўтади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказди. Мавзуга доир «суюклик сарфи», «Вентури найчаси», каби тушунчалар га таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Харакат турлари ва уларнинг характеристикаларини айтиб бериш?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигини эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиниши кераклигини ўқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади. (Илова2). Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон қилади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1.Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намоёиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустақил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинчлайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гуруҳда ишлаш қоидалари Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан кўнгилли бўлиб эшитиши шарт; Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гуруҳ билан бирга фаол ишлаши шарт; Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак; Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт; Хар бир талаба гуруҳдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт; Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гуруҳнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)
--

Илова2.

№ гуруҳлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 —«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

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 қувурдан текис ҳаракатланганда, уни сарф бўлганини ўлчаш учун махсус қурилма – конус найча, диафрагма, Вентури қувири 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 қувурнинг торайган қисмида ошади, напор эса камаёди. Натижада конуснинг бошланишида ва цилиндрик майдонларга ўрнатилган пьезометрик найчаларда напор фарқи ҳосил бўлади.

Назарий суюқлик сарфи қувурда 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 С-катталик ўлчагич доимийси бўлиб ва айнан шу сарф ўлчагичи учун қуйидагига тенг бўлади:

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

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

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

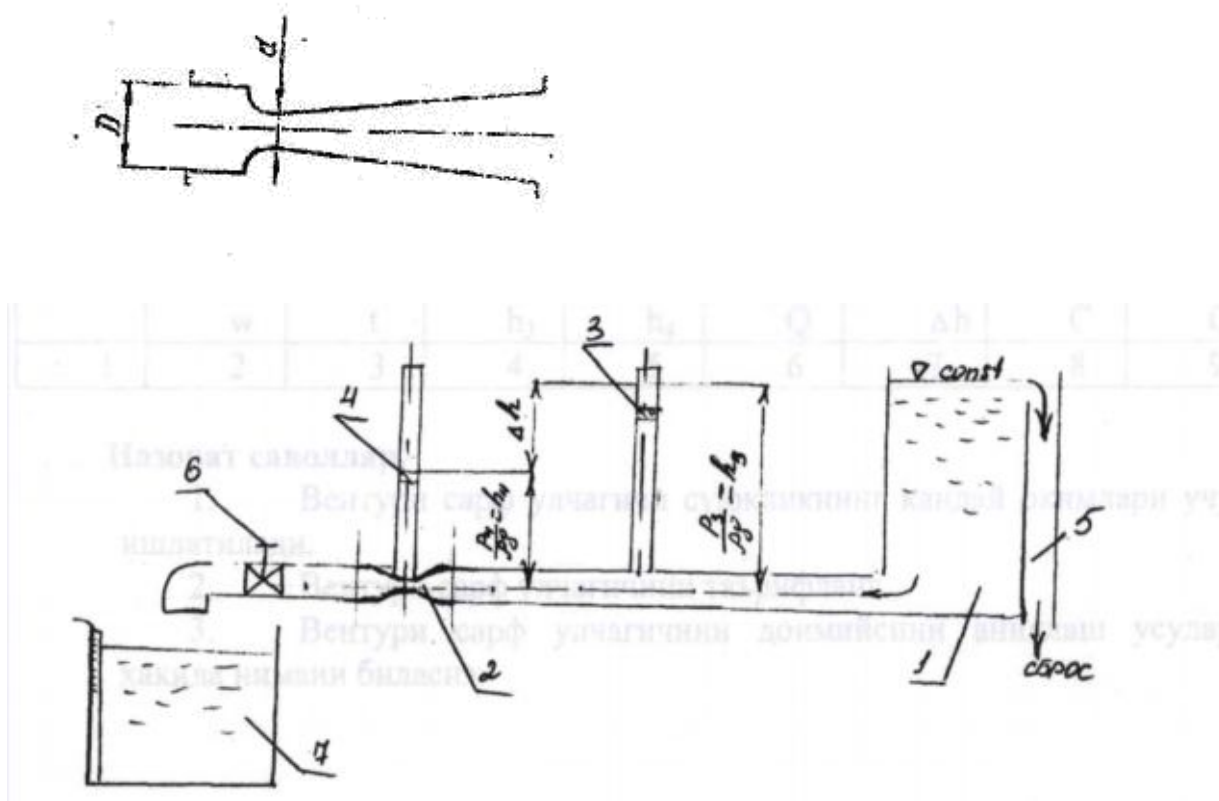
Стандарт сарф ўлчаларлари учун қаршилик коэффиценти ва сарф ўлчагич доимийлиги махсус справочникларда келтирилади.

С - 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 қувири



4.1-рasm. Вентури сарф ўлчагичи учун қурилма схемаси.

ТАЖРИБА ҚУРИЛМАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Қурилма (3.1-расм) қуйидагилардан 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 қайтариледи.
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 сууюқлик сарфи графигини

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

кўрамыз.

4.1-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 сууюқликнинг қандай оқимлари учун ишлатилади?
2. Вентури сарф ўлчагичини таърифланг?
3. Вентури сарф ўлчагичини доимийсини аниқлаш усулари ҳақида нимани биласиз?

5- ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад	1) Суюқликнинг турли тартибдаги ҳаракати учун тажриба йўли билан гидравлик ишқаланиш коэффицентини λ аниқлаш. 2. Суюқлик 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.	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари: - мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; - прибор ва анжомларга доир янги мустикал ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, таҳлилни бойитиш..	Талабанинг вазифалари: - напор сарфи, гидравлик ишқаланиш коэффиценти, гадир-будурлик каби тушунчаларнинг таърифини билиш; - гидравлик ишқаланиш коэффиценти гадир-будурликка боғлиқлик маъносини тушуниш; - гидравлик ишқаланиш коэффицентини ҳисоблаш формулаларини билиш.	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли коғоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гуруҳ билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гуруҳда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

5- тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг
1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб утади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказди. Мавзуга доир «напор сарфи», «гидравлик ишқаланиш коэффициенти», «гадир-будурлик», каби тушунчалар га таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Гидравлик ишқаланиш коэффициенти гадир-будурлик ва Рейнолдс сонига қандай боғлиқ?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигини эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиниши кераклигини ўқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

	(Илова2). Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон қилади.	
3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1.Гуруҳларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустақил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинглайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гуруҳда ишлаш қоидалари Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан кўнгилли бўлиб эшитиши шарт; Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гуруҳ билан бирга фаол ишлаши шарт; Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак; Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт; Хар бир талаба гуруҳдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт; Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гуруҳнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)
--

Илова2.

№ гуруҳлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 –«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

ҚУВУРНИНГ УЗУНЛИГИ БЎЙИЧА ГИДРАВЛИК
ИШҚАЛАНИШ КОЭФФИЦИЕНТИНИ АНИҚЛАШ

ИШДАН МАҚСАД:

- 1) Сууюқликнинг турли тартибдаги харакати учун тажриба йўли билан гидравлик ишқаланиш коэффицентини λ аниқлаш.
- 2) Сууюқлик харакатининг 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 харакатланаётган оқим, қувур ички юзасига ишқаланиши ва сууюқликнинг ички ишқаланиши натижасида энергиянинг бир қисмини йўқотади. Бундай йўқотилишлар *оқимнинг узунлик бўйича ишқаланиши йўқотилишлари* деб аталади. Узунлик бўйича напорнинг йўқотилиши қаралаётган қувур икки кесимининг тўла солиштирма энергиялари фарқиға 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 тенграмаси 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, $g=9,81 \text{ м/с}^2$

(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

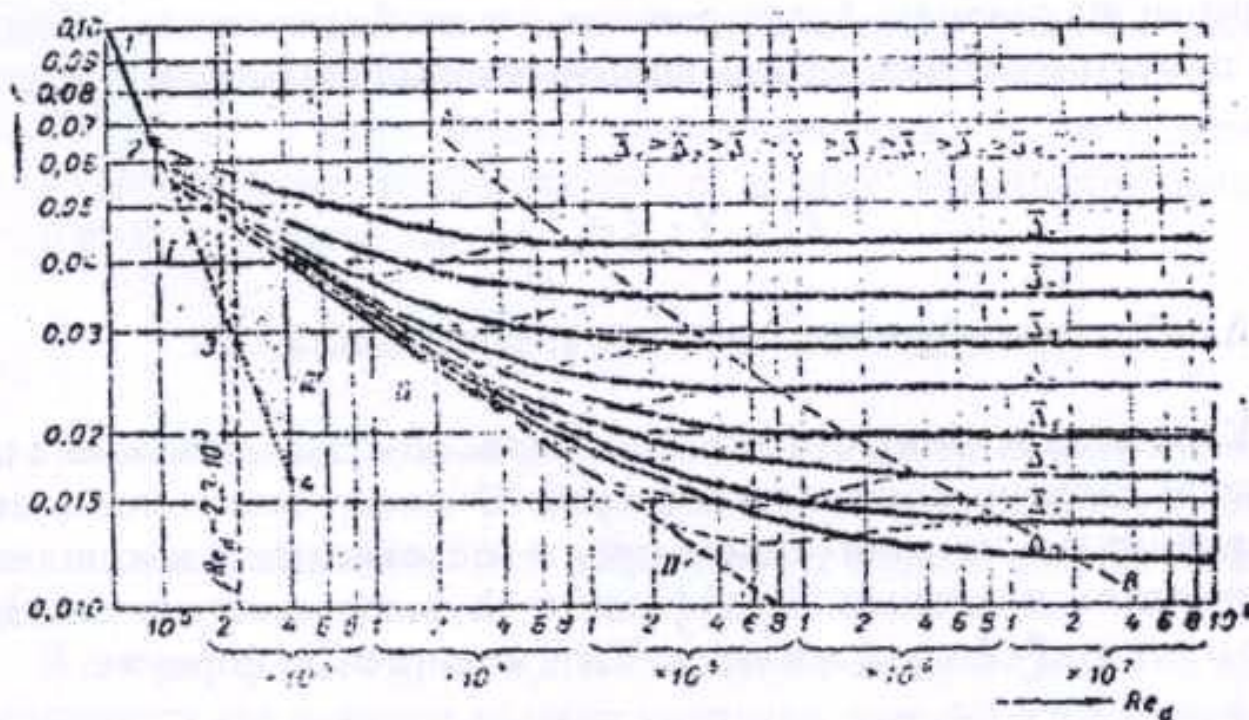
турбулент ядрога етиб киради, бу ҳолда напорнинг йўқотилиши сирт ғадир-будирлигига боғлиқ бўлиб қолади ва бундай сиртлар гидравлик ғадир-будур сирт дейилади.

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.



5.1-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.

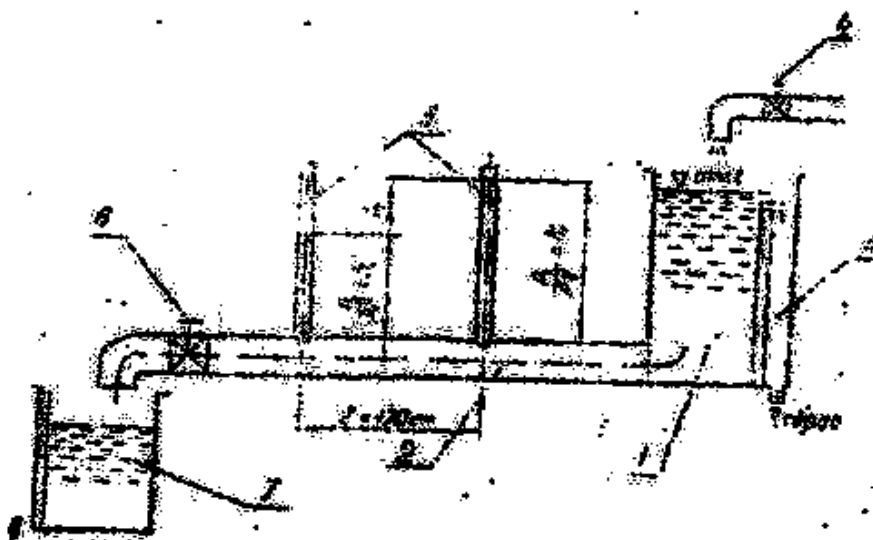
$$\lambda = 0,11\left(\bar{\Delta} + \frac{68}{Re}\right)^{0,25}$$

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.



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

ТАЖРИБА ЎТКАЗИШ ТАРТИБИ

- 1) Суюқлик ўлчаш идиши суюқлик билан тўлдирилади.
- 2) Жумрак очилади (6), тажрибада суюқликнинг 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 $z_1 = z_2$, $V_1 = V_2$, $h_1 = \frac{P_1}{\rho g} - \frac{P_2}{\rho g}$

- 2) Қувурда суюқликнинг 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.

5.1-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	$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$	$\lambda = 0,11(\bar{\Delta} + \frac{68}{Re})^{0,25}$	$\lambda = 0,11(\bar{\Delta})^{0,25}$

5.2-жадвал

№	Узунлик бўйича йўқотилган напорни аниқлаш			Ўртача тезликни аниқлаш				Гидравлик қаршилик коэффицентини 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 коэффицентининг қийматини келтиринг?

6- ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад	1.Тажриба йўли билан маҳаллий қаршилик коэффицентини қийматини аниқлаш. 2.Справочникда келтирилган ёки назарий формулалар ёрдамида ҳисобланган коэффицентлар қийматларини таққослаш.	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари: • мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; • прибор ва анжомларга доир янги мустикал ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, таҳлилни бойитиш..	Талабанинг вазифалари: • Маҳаллий қаршиликлар,маҳаллий қаршиликлар коэффиценти, каби тушунчаларнинг таърифини билиш; • маҳаллий қаршиликлар коэффиценти хакида маънога эга булиш. • маҳаллий қаршиликлар коэффицентини ҳисоблаш формулаларини билиш.	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли коғоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гурух билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гурухда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

6- тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг

1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб ўтади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказади. Мавзуга доир «махаллий каршилиқлар», «махаллий каршилиқлар коэффициентлари», «гидравлик радиус», «гидравлик қиялиқ» каби тушунчаларга таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Махаллий каршилиқлар нимага боғлиқ?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигини эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиниши кераклигини ўқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади. (Илова2). Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон қилади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1.Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустакил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинллайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гурухда ишлаш қоидалари

Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан кўнгилли бўлиб эшитиши шарт;
Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гурух билан бирга фаол ишлаши шарт;
Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак;
Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт;
Хар бир талаба гурухдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт;
Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гурухнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)

Илова2.

№ гурухлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 –«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

6- Т А Ж Р И Б А И Ш И

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.

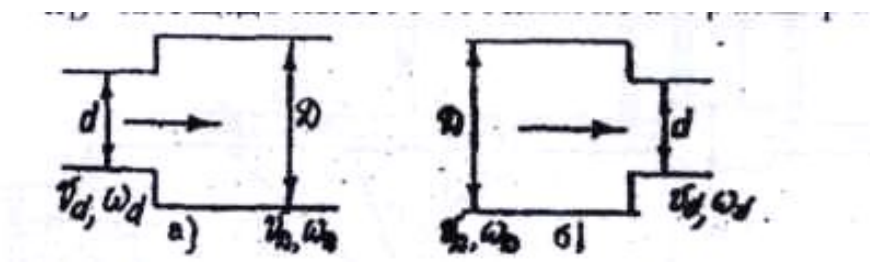
V_D - худди V_d кенгайишидан сўнг ўзгариш қуйидаги ҳолга келади.

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

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

ω_D - кенгайишгача бўлган кесим юзаси, см²

ω_d - кенгайишдан сўнг кесим юзаси см²



6.1-Расм.

2) Оқимнинг кескин торайиши учун (5.1расм.)

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

Махаллий 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 махаллий қаршилик коэффиценти унинг конструкциясига ва очиш даражасига боғлиқ. Коэффицентлар қиймати $\xi_{\text{кт}}$ бурилиш бурчагига боғлиқ равишда тиқим жумраги 5.1 жадвалида келтирилган.

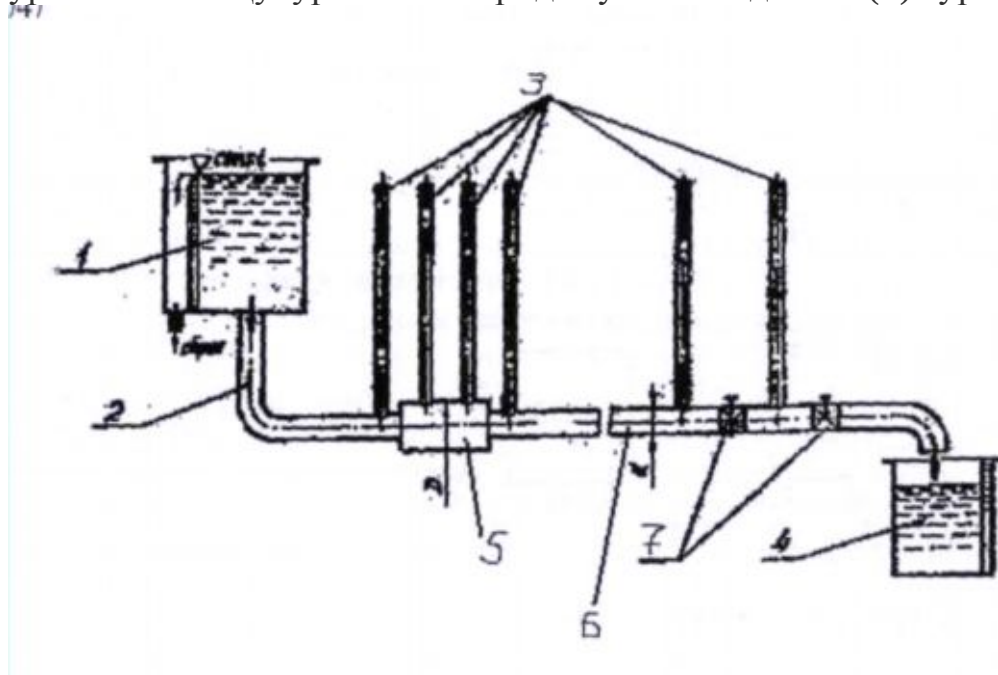
6.1.-жадвал

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 (5.1расм.) (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.



6.2-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 -узузлик буйича напорнинг йўқотилиши;

h_m -маҳаллий қаршиликлар напорнинг йўқотилиши.

Узузлик 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 солиштирма 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 қаршиликгача ва ундан кейинги тўлиқ

солиштирма 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.

6.2-жадвал

№	Пъезометрларнинг 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

6.3 – жадвал

№	Q	V _d	V _D	h _{pp}	h _{pc}	h _{kp}	ξ _{pp}	ξ _{pk}	ξ _{kp}	ξ _{ppt}	ξ _{pcc}	ξ _{kpt}
	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?

7-ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад	Тажриба йўли билан суюқликнинг юпка деворидаги тешикдан оқишини характерловчи сиқилиш E , тезлик φ , маҳаллий қаршилиқ ξ , сарфи μ коэффициентларини аниқлаш	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари: - мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; - прибор ва анжомларга доир янги мустикал ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, таҳлилни бойитиш..	Талабанинг вазифалари: - юпка девор ва кичик тешик каби тушунчаларнинг таърифини билиш; - окиб чикаётган суюқлик характеристикаларини аниқлаш - кичик тешикдан окиб чикаётган суюқликни,тезлиги,сарфи ва сикиш коэффициентлари формулаларини билиш.	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли коғоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гуруҳ билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гуруҳда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

7- тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг

1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб ўтади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказади. Мавзуга доир «юпка девор», «кичик тешик» каби тушунчалар га таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Кисик кесим нима?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигини эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиниши кераклигини ўқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади. (Илова2). Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон қилади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1. Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустақил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинчлайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гурухда ишлаш қоидалари Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан қўнгилли бўлиб эшитиши шарт; Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гурух билан бирга фаол ишлаши шарт; Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак; Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт; Хар бир талаба гурухдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт; Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гурухнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)
--

Илова2.

№ гурухлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 —«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

7- Т А Ж Р И Б А И Ш И

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-расм)

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 чизиқ бўлади ва тешикнинг тўғрисида ўтиб оқимчанинг ўқиға яқинлашишни давом эттиради. Бунинг оқибатида оқимча тешикчадан чиқишда сиқилишга 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-расм)

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 коэффиценти 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 $Q_H = \omega \cdot \sqrt{2gH}$

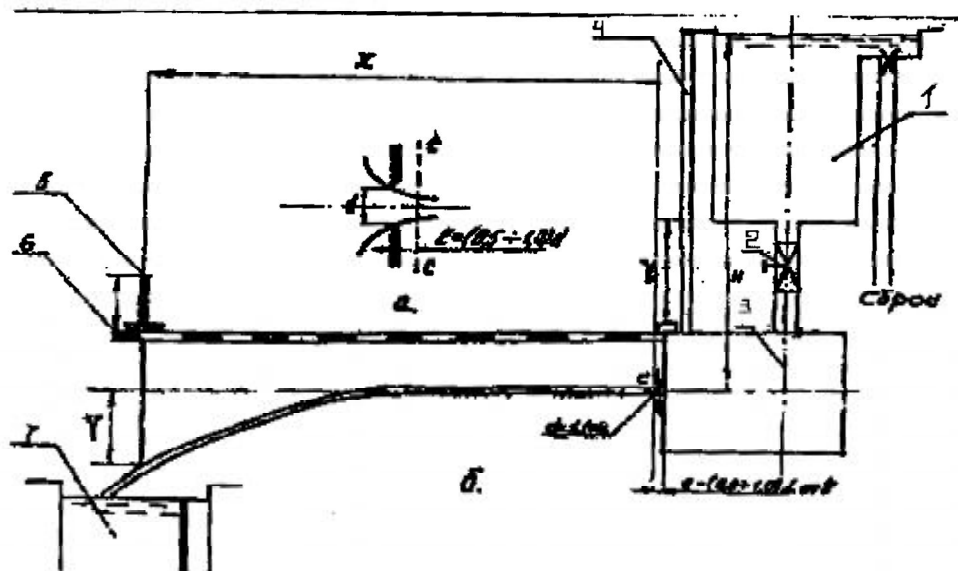
Тажриба йўли орқали юпқа девордаги кичик тешиқ учун.

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

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 чизгич ўрнатилган. Оқимчанинг вертикаль координатаси “У” ни шпитцентмасштаб ёрдамида ўрнатилади. Суюқлик хажми (7) ўлчов идиши воситасида ўлчанади.



Тажриба қурилмасининг схемаси

Оқимчанинг сиқилиши коэффиценти аниқлаш.

7.1-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.

7.2 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	Доимий катталик
	см	см	см	см	см/с	см/с				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.										
2.										

7.3 жадвал

ТАЖРИБАНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ.

1. Жумрак /2/ очилади ва исталган тешик 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” катталикка нисбатан кўчирилади, шпитцентмасштаб билан оқимча ўқи сиқилган кесим бўйича ўлчанади. Тушаётган оқимча траекториясида 3 та нукта 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. Юпка девор деб нимага айтилади?
3. Сиқилган оқимнинг ўртача тезлиги формуласини келтиринг?
4. Сиқилган оқимча коэффициент формуласини келтиринг.

8- ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад	. 1. Шезе коэффициентининг тажриба қийматини аниқлаш. . 2. C(Re), ва K(Re)боғланишларининг графигини қуриш.. .	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари: • мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; • прибор ва анжомларга доир янги мустикал ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, таҳлилни байитиш..	Талабанинг вазифалари: • борсимсиз оқимлар, Шези коэффициент, гидравлик радиус, гидравлик қиялик каби тушунчаларнинг таърифини билиш; • Шези коэффициентини аниқлашни маъносини тушуниш; • босимсиз оқим харажати	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли коғоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гуруҳ билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гуруҳда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

8- тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг

1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб утади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказади. Мавзуга доир «босимсиз оқим», «Шези коэффициенти», «гидравлик радиус», «гидравлик қиялик» каби тушунчаларга таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Оқимнинг асосий геометрик характеристикаларини санаб беринг?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигини эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиниши кераклигини уқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади. (Илова2). Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон қилади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1.Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустакил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинчлайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гуруҳда ишлаш қоидалари

Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан кўнгилли бўлиб эшитиши шарт;
Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гуруҳ билан бирга фаол ишлаши шарт;
Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак;
Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт;
Хар бир талаба гуруҳдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт;
Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гуруҳнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)

Илова2.

№ гуруҳлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 –«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

8 - Т А Ж Р И Б А И Ш И

БОСИМСИЗ ОҚИМНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ

ИШДАН МАКСАД:

1. Каналнинг харажат характеристикаси булмиш Шезе коэффициентининг тажриба қиймати аниқлаш.
2. $C(Re)$, ва $K(Re)$ боғланишларининг графигини куриш..

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Эркин сиртдаги оқимлар босимсиз оқимлар дейилади. Проведем живое сечение перпендикулярно к векторам скорости и возьмем границу сечения – геометрический периметр A_z . Кесимнинг бир чекаси каттик девор билан чегараланган, - бу кесимнинг смоченный периметри $A_{см}$ хисобланади ҳамда хава билан чегараланган эркин сирти мавжуд, у айрим холларда бошқача газлар билан чегараланган булиши ҳам мумкин.

Шундай килиб, $A_{см} < A_z$ – босимсиз оқимнинг белгилари. Босимсиз оқимнинг геометрик характеристикалари қўйидагилар хисобланади: мавжуд кесим юзаси – S , периметр – $A_{см}$, гидравлик радиус $R_z = S/A_{см}$ ва гидравлик қиялик – i , кайсики у қўйидаги муносабат билан аниқланади:

$$i = (z_1 - z_2)/L.$$

$$v = \frac{Q}{S} = C \sqrt{R \cdot i}, \quad (1)$$

$$Re = \frac{4R_{\Gamma} \cdot v}{\nu}. \quad (2)$$

$$C_T = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}}, \quad (3)$$

$$K_T = S \cdot C_T \sqrt{R_T}, \quad (4)$$

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i}}, \quad (5)$$

$$C = \frac{Q}{S \sqrt{R_T \cdot i}}, \quad (6)$$

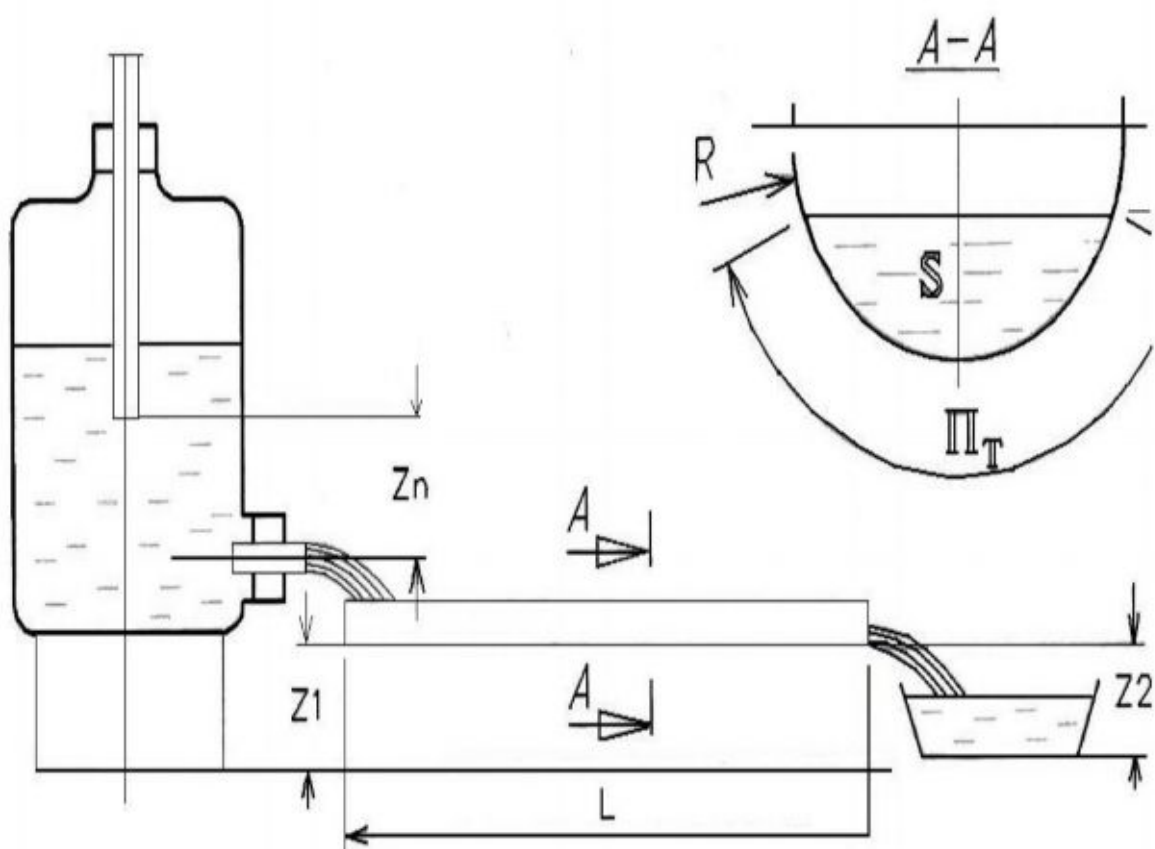
Босимсиз оқим учун асосий муносабатлар (6) формула оркали ифодаланилган. C , гидравлик ишқаланиш коэффициентини №5 ишдаги усул билан ҳисоблаш талаб этилади.

Босимсиз оқимларни ҳисобларида K харажат характеристикаси ишлатилади..

ТАЖРИБАНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Тажриба қурилма си Бойли слянкалари ва темир битон (лоток)дан ташкил топади.. Бойли слянкаларининг узига хослиги (9.1 расм) шундаки, у банкадаги суюқликнинг даражаси ўзгарганда ҳам суюқлик босимини доимий килиб туради. Шундай килиб, Бойли слянкалари аниқ улчашлар учун керак бўладиган суюқликнинг тургун ҳаракатини юзага келтиришга имкон беради. Темир битон (лоток)нинг қиялиги ҳам аниқланади. 0,001 қиялик ҳар бир метрда темир битон (лоток)нинг узунлигини 1мм камайганлигини билдиради. Қиялик катталигини диққат билан улчаш талаб килинади. Тажрибадан олдин темир битон (лоток)нинг геометрик кесимини улчаш ҳамда улчовлар базасин аниқлаш талаб этилади. Тажриба вақтида улчовлар базадан

олинади. Ҳисоб-китоблар ва улчаш натижаларини 9.1. жадвалга жойлаштириш лозим.



8.1. расм Тажриба қурилмасининг схемаси.

8.1 Жадвал. Улчаш натижалари.

N_2 $n.n.$	V m^3	t c	Y M	S M^2	Π m	R_u m	Q m^3/c	v m/c	Re	C	C_T	K	K_T
1													
2													
3													
.													
.													
.													

Боғланишлар графигини чизиш талаб этилади..

НАЗАРОРАТ САВОЛЛАР.

1. Қанақа оқимлар босимсиз ҳисобланади?
2. Оқимнинг асосий геометрик характеристикаларини санаб беринг?
3. Босимсиз оқим ҳаражати формуласининг тузулишини тушунтиринг.
4. Босимсиз оқим учун Шезе коэффициентининг тажриба қиймати қандай аниқланади?
5. Босимсиз оқим характеристикаси бўйича Шезе коэффициенти қандай ҳисобланади?
6. Суюқликлардаги босимсиз оқим учун Рейнольдс сони қандай аниқланади?
7. Оқимнинг гидравлик радиуси нима?
8. Оқимнинг гидравлик қиялиги нима?
9. Каналнинг ҳаражат характеристикаси деганда нима тушунаси?

9- ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад	1. Идишдаги суюқликнинг сатҳи ўзгарувчан бўлганда шу ўзгаришга кетган вақтни назарий ва амалий аниқлаш, уларни таққослаш. 2, Идишдаги суюқликнинг сатҳи ўзгармас ва ўзгарувчан бўлганда сарф коэффициентини аниқлаш	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари: - мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; - прибор ва анжомларга доир янги мустикал ишларни ишлаб чиқиш, билимларни тизмлаштириш, таҳлилни бойитиш..	Талабанинг вазифалари: - сарф коэффициенти, насадкалар, суюқликни окиб чиқиш вақти каби тушунчаларнинг таърифини билиш; - сарф коэффициентини аниқлашни билиш. - насадкадан окиб чикаётган суюқлик вақти ва назарий сарфни ҳисоблаш формулаларни билиш.	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли коғоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гуруҳ билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гуруҳда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

9- тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг

1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб ўтади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказади. Мавзуга доир «насадкалар», «сарф коэффициенти» каби тушунчалар га таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Суюклик оқиб чиқиш шартларини неча хил тури бор?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигин эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиниши кераклигини ўқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади. (Илова2). Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон қилади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1. Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустақил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинчлайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гуруҳда ишлаш қоидалари Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан кўнгилли бўлиб эшитиши шарт; Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гуруҳ билан бирга фаол ишлаши шарт; Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак; Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт; Хар бир талаба гуруҳдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт; Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гуруҳнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)
--

Илова2

№ гуруҳлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 —«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

9 – Т А Ж Р И Б А И Ш И

СУЮҚЛИКЛАРНИ ОҚИБ ЧИҚИШИНИ ЎРГАНИШ.

ИШДАН МАҚСАД:

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

2, 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 юпка 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 кўпайтирилади, 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 m^2 .

Сарф коэффициенти тажрибадан топилган.

Қовушоклиги 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 dt вақт ичида суюқлик сатҳи ҳам dH га ўзгаради ва идишнинг кўндаланг кесими ўзгармас бўлгани учун:

$$dv = -Fdh$$

бу ерда:

F – идишнинг кўндаланг кесими юзаси m^2 .

Тенгламанинг ўнг томонидаги манфийлик ишораси суюқлик сатҳининг камайишини кўрсатади.

Юқоридаги икки тенгламани тенглаштирамиз:

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

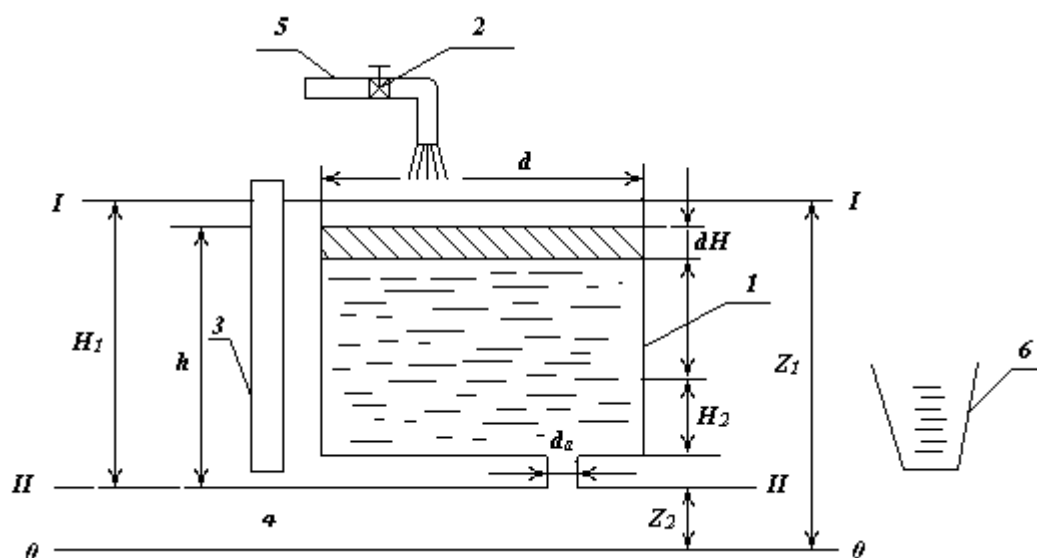
$$\text{ёки} \quad d\tau = - \frac{F dH}{\alpha F_t \sqrt{2gH}}$$

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 созланади. Бу идишнинг ён томонида 3 - қувурнинг кўриш шишаси, тагида эса учта ҳар хил диаметрли 4 - насадкали тешиклар бор (6 расм).



9.1-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 коэффиценти топилади. Идишдаги сувнинг сатҳини бир хил тутиб туриш учун 7 - оқиш қувури 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:

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

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

Барча ўлчанган ва ҳисобланган катталиклар 7.1 ҳисобот жадвалига ёзилади.

9.1-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-тешиклар ёпилади ва 2-вентил очилиб қўйилади. 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 сатҳига 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 тешиклари ёпилади, 2-вентил очилиб 7-қувур сатҳига сув 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.

9.2-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					

9.3-жадвал

№	Ўлчанган катталиклар			Ҳисобланган катталиклар		
	Сувнинг дастлабки сатҳи H_1	Сувнинг оқиб чиқиш вақти τ , (сек)	Сувнинг кейинги сатҳи $H_2(M)$	Сувнинг сарфи V_x , $m^3/сек$	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?

10- ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад	Марказдан қочма насоснинг ишчи ғилдираги айланиш сонининг ўзгармас қийматида унинг комплекс характеристикасини кўришдан ва тезюрарлик коэффицентини аниқлашдан иборат.	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари: - мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; - прибор ва анжомларга доир янги мустикал ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, тахлилни бойитиш..	Талабанинг вазифалари: - марказдан қочма насос, суриш баландлиги, напор, ишчи ғилдираги, каби тушунчаларнинг таърифини билиш; - марказдан қочма насос характеристикаларини аниқлаб билиш; - марказдан қочма насосни тузилиини билиш.	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли когоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гурух билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гурухда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

10 тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг

1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб утади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказади. Мавзуга доир «Марказдан кочма насос», «Суриш баландлиги», «напор», «ишчи гилдираги» каби тушунчалар га таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Марказдан кочма насосни ишлаш принципини айтинг?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигин эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни тарқатади. Қанақа натижалар олиниши кераклигини ўқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб ўтади. (Илова2). Топшириқни бажаришда қанақа қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон қилади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1.Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари бўйича такдимотларни ҳамда натижаларни ўзаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу бўйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алоҳида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тўлдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустакил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ ўрганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинллайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гурухда ишлаш қоидалари Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан кўнгилли бўлиб эшитиши шарт; Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гурух билан бирга фаол ишлаши шарт; Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак; Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт; Хар бир талаба гурухдаги ишлар натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт; Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гурухнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарқ бўламиз мақолига амал қилган ҳолда)
--

Илова2

№ гурухлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 –«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСНИ АСОСИЙ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ.

ИШДАН МАҚСАД:

Марказдан қочма насоснинг ишчи ғилдираги айланиш сонининг ўзгармас қийматида унинг комплекс характеристикасини кўришдан ва тезюарлик коэффицентини 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.

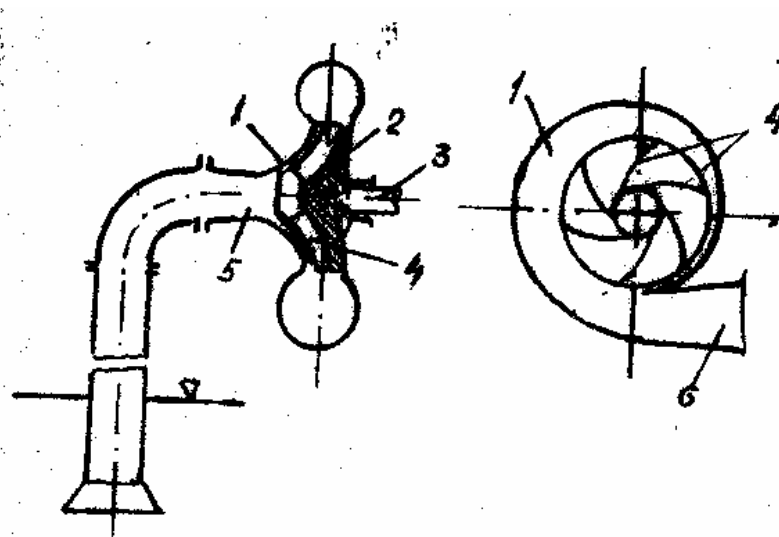
Ҳажмий насосларда эса насосдан ўтаётган суюқлика потенциал энергия иш бўлмасининг ўзида бўлади.

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.



10.1-расм

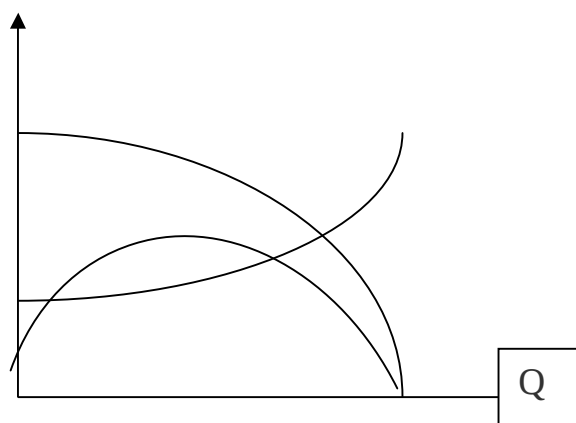
Марказдан қочма насосларнинг афзалликлари: ихчамлиги, массасининг кичиклиги, кичик масштабда бўлса ҳам юқори ишлаб чиқариши, электродвигатель билан бевосита улана олишлиги, суюқликни бир текисда узатиши, ёқиш ва бошқариш тизимининг соддалиги.

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.



10.2- расм.

МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСНИНГ ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

Насосни ёқишдан олдин узатилиши керак бўлган суюқлик 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.

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

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.

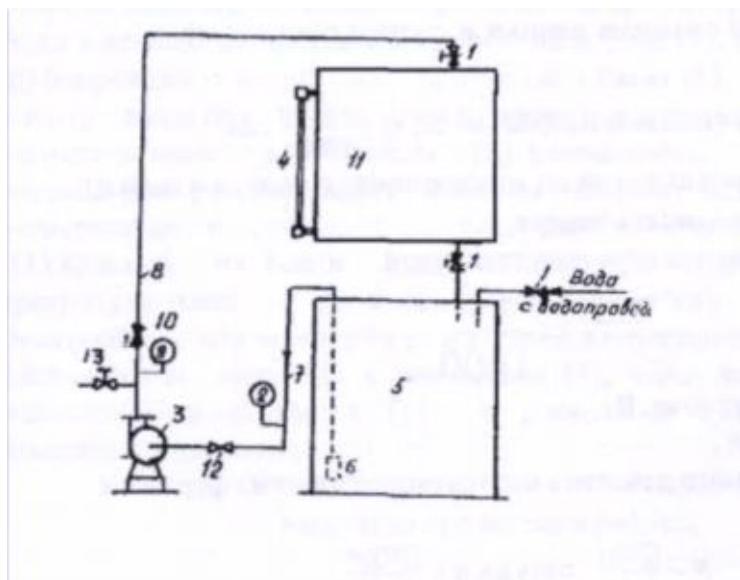
$Q-N$, $Q-\eta$, $Q-H$ графиклари тузилиши билан иш тугатилади.

10.1-жадвал

№	Айланиш лар сони ай/мин	Ўлчаш давомийл иги с	Сув миқдори дм^3	Напор P_M		Сийраклаш иши P_B		Тўла оқим Н	+увват кВт	ФИК %
				$\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$ ёки мм.рт. ст.	м. в. ст.	$\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$	м.су в. ст			
	n	τ	Q	P_M	H_M	P_C	H_B	H	N	η
1										
2										

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

Қурилма схемаси.



10.3- 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?

№ 11 ТАЖРИБА ИШИНИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Талабалар сони: 15-30		Вақти - 2 соат
Тажриба ишининг шакли	Билимларни бойитиш ва мустахкамлаш буйича тажриба иши	
Ишдан мақсад	1. Доимий сондаги айланишларда вентиляторанинг тажрибавий характеристикаларини куриш $N = f_1(Q)$; $N = f_2(Q)$; $\eta=f_3 (Q)$ 2. $Q_c — H_c$ тармоқниннг характеристикасини куриш ва	
Тажриба ишини ўтказишдан мақсад: мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш		
Ўқитувчи ининг вазифалари: - мавзу буйича билимларни бойитиш ва мустахкамлаш ; - прибор ва анжомларга доир янги мустикал ишларни ишлаб чиқиш, билмларни тизмлаштириш, тахлилни бойитиш..	Талабанинг вазифалари: - марказдан қочирма вентилятор, диафрагма, дифференциал микроанометр тушунчаларига таъриф беринг; - марказдан қочирма вентилятор характеристикаларини аниқлашни билиш.; - марказдан қочирма вентилятор қурилма сини билиш..	
Ўқитишнинг услублари	Услубий қўлланмалар , хар-хил приборлар , суровлар, такдимотлар.	
Ўқитишнинг воситалари	Услубий қўлланма, маркерлар, скотч, А3 улчамли когоз, плакатлар.	
Ўқитишнинг шакллари	Индивидуал, тажриба иши, гурух билан ишлаш..	
Ўқитишнинг шартлари	Гурухда машгулотлар ўтказиш учун мулжалланган тажриба иши.	

№11 тажриба ишининг технологик харитаси.

Ишни бажариш этаплари, вақти	Фаолият	
	ўқитувчининг	талабанинг

1 этап. Тажриба ишига кириш. (10мин.)	1.1. Мавзуни, мақсадни ҳамда тажриба ишини ўтказиш режаси ва олиниши керак бўладиган натижаларни айтиб ўтади. Ишни бажаришда прибор ва анжомлардан гуруҳ бўлиб фойдаланиш кераклигини эълон қилади.. 1.2. Мавзу бўйича таянч иборалар асосида суровлар ўтказди. Мавзуга доир «марказдан қочирма вентилятор», «диафрагма», «дифференциал микроманометр» тушунчаларига таъриф берилишини сурайди. Савол беради: «Марказдан қочирма вентилятор характеристикаларини санаб беринг?». 1-2 жавобларни эшитади ва бундан кейин мавзунинг муҳокамаси тажриба ишини бажариб бўлгандан сўнг олиб борилишини эълон қилади. Хаар бир талаба бутун гуруҳ ишининг натижасига қараб баҳоланишини тушунтиради. Талабаларни гуруҳда ишлаш қоидалари билан таништиради. (Илова1). Гуруҳдаги биргаликда бажарилган ишлар натижалари албатта плактларда тасвирланиши шартлигини эълон қилади.	1.1. Тинглайди ва ёзиб олади. 1.2. Саволларга жавоб беради..
2 этап. Гуруҳ билан ишлаш (35мин.)	2.1. Ўқувчиларни 3 та гуруҳга ажратади. Хаар бир гуруҳга тажриба ишини бажариш бўйича услубий қўлланма ҳамда прибор ва анжомларни таркатади. Канака натижалар олиниши кераклигини уқтиради. Баҳолаш мезонларини айтиб утади. (Илова2). Топшириқни бажаришда канака қўшимча материаллардан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. (ўқув қўлланма, маърузалар матни) Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон қилади.	2.1. Тажриба иши Топшириқлари, курсаткичлари ва баҳолаш мезонлари билан танишади. Топшириқни бажаради.

3 этап. Такдимотлар (30мин.)	3.1. Гурухларда бажариладиган тажриба ишлари буйича такдимотларни ҳамда натижаларни узаро баҳолашни ташкиллаштиради Олинган натижалар асосида мавзу буйича билимларни бойитади. Ишни бажаришда олинган хулосаларга алохида эътибор қаратади.	3.1. Ишга мос такдимот намойиш қилади.. Тулдиради, баҳолайди..
4 этап. Хулосалаш (5мин.)	4.1. Якуний ишларни тайёрлаш. 4.2. Мустақил ишлар учун билмлар бериш, мавзунини чуқурроқ урганиш, тестларга тайёрланиш.	4.1. Тинчлайди ва аниқлаштиради. 4.2. Топшириқни ёзиб олади.

Илова1.

Гурухда ишлаш қоидалари

Хар бир талаба ўртоқларини мулоимлик билан қўнгилли бўлиб эшитиши шарт;
Хар бир талаба берилган Топшириққа маъсулият билан ёндошиб, гурух билан бирга фаол ишлаши шарт;
Хар бир талаба унга ёрдам керак бўлганда сураши керак;
Хар бир талаба ундан ўртоқлари ёрдам сураганда ёрдам бериши шарт;
Хар бир талаба гурухдаги натижаларини баҳолашда иштирок этишлари шарт;
Хар бир талаба бошқаларга ёрдам бериб, гурухнинг бир оила эканлигини тушуниши лозим. (Биз биз бир қайиқдамиз, бирга сузамиз ёки бирга гарк буламиз мақолига амал қилган ҳолда)

Илова2

№ гурухлар	1 топшириқ (1,0)	2 топшириқ (1,4)	3 Топшириқ (0,2 балл хар бир саволга)			Баллар йиғиндиси	Баҳолар 2-3 - «аъло.» 1-2 –«яхши» 0,5-1-«қониқ,.»
			1 савол	2 савол	3 савол		
1							
2							
3							

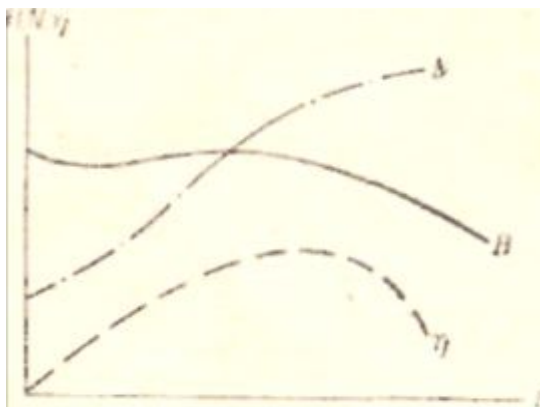
11-Т А Ж Р И Б А И Ш И

МАРКАЗДАН ҚОЧМА ВЕНТИЛЯТОР ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Марказдан қочирма вентилятор нинг берилган сондаги айланишларда ишлаши қўйидаги катталиклар билан хактерланади:

- 1) унумдорлик билан, $\text{м}^3/\text{сек}$;
- 2) мавжуд булган босим билан («напор билан») H , $\text{н}/\text{м}^2$ (ёки мм .сув.ст.);
- 3) кетган кувват билан V , квт ;
- 4) фойдали иш коэффиценти билан η , %.

Марказдан қочирма вентиляторда Q , H , N ва η катталиклар ўзаро бир-бири билан боглиқ бўлиб, улардан бириннг ўзгариши бошқасининг хам



ўзгаришига олиб келади..

11.1. раси. Марказдан қочирма вентилятор характеристикаси.

$H = f_1(Q)$; $N = f_2(Q)$; $\eta = f_3(Q)$ куринишидаги график богликлик вентиляторнинг характеристикаси дейилади.

Назари хисоб-китобларга асосан бу характеристикаларни етарлича аниқликда куриш мумкин эмас. Шунинг учун амалиётда тажриба йули билан олинган вентиляторлар характеристикалари

кулланилади. Айрим p_1 сондаги айланишларда Марказдан қочирма вентиляторнинг типик характеристикалари 11.1.расмда курсатилган. Бошқа сондаги p_2 айланишларда вентилятор характеристикалари бошқача бўлади.

Q , H ва N катталикларнинг ўзгариши қўйидаги муносабатлар орқали аниқланади:

$$Q_1/Q_2=n_1/n_2; \quad H_1/H_2=(n_1/n_2)^2; \quad N_1/N_2=(n_1/n_2)^3$$

Вентиляторлар характеристикалари уларни хар-хил шароитларда ишлашини текшириш ва вентиляцияон қурилма ларни проектлашда вентиляторларни танлаш учун хизмат килади.

Агар қайсидир трубопроводдан ёки каналдан газ утаётган бўлса, у ҳолда газни трубопроводдан утишида йуқоладиган маълум бўлган H_c (н/м^2) босим, газ тезлигига ($\Delta p_{\text{ск}}$), ишқаланишга ва тармоқдаги қаршиликларга ($\Delta p_{\text{тр}} + \Delta p_{\text{м.с}}$), гидростатик босимни олдини олишга ($\Delta p_{\text{Под}}$)² ва ҳайдаш соҳаси ҳамда сурилиш соҳасидаги босимлар айирмасини бартараф қилишга сарфланади.

$$H_c = \Delta p_{\text{ск}} + \Delta p_{\text{тр}} + \Delta p_{\text{м.с}} + \Delta p_{\text{Под}} + \Delta p_{\text{доп}} = [1 + (\lambda L / d) + \sum \zeta] (\omega^2 \rho / 2) + \Delta p_{\text{Под}} + \Delta p_{\text{доп}} \quad (2)$$

Бу ерда λ — коэффициент трения (улчамсиз катталик)

L .— трубопровод узунлиги, м;

d — трубопровод диаметри, м;

ζ — қаршилик коэффициенти (улчамсиз катталик);

w — оқим тезлиги, м/сек;

ρ — газнинг зичлиги, кг/м^3 .

Подставив в уравнение (2) значение скорости из уравнения расхода

$$\omega = Q_c / f$$

бу ерда Q_c — трубопроводдан утаётган газ ҳажми (тармоқда), $\text{м}^3/\text{сек}$;

f — трубопроводнинг кундаланг кесим юзаси, м^2 , булар асосида қўйидагига эга буламиз:

$$H_c = Q_c^2 [1 + (\lambda L / d) + \Sigma \zeta] \rho / 2 f^2 + \Delta p_{\text{под}} + \Delta p_{\text{доп}} \quad (3)$$

.....

‘-Гидравликада босим деб оқимнинг солиштирма (огирлик бирлигига нисбатан) механик энергиясига айтилади. Бу катталиқнинг улчови чизикли -м.

Вентиляцион қурилма лар курсида «босим» деб одатда вентиляторлар томонидан ҳосил қилинган босимга айтилади.

Бу катталиқни H билан белгилаймиз ва у $H/\text{м}^2$ ларда улчанади, ёки $\text{мм.вод.ст.} / \text{мм.вод.ст.} = 9,81 \text{ Н/м}^2$

$$\Delta p_{\text{под}}^2 = z(\rho - \rho_o)g ;$$

Бу ерда z —а подъём баландлиги, м; ρ и ρ_o — газнинг ва атрофдаги ҳавонинг зичлиги, кг/м^3 ;
 g – эркин тушиш тезланиши, м/сек^2

Белгилашлар орқали: $[1 + (\lambda L / d) + \Sigma \zeta] \rho / 2 f^2 = a$

$$\Delta p_{\text{под}} + \Delta p_{\text{доп}} = b$$

Қўйидаги тармоқ характеристикалари тенламасини оламиз:

$$H_c = aQ_c^2 + b \quad (4)$$

Бу тенлама трубопроводдан утаётган Q_c газ ва тармоқдаги барча гидравлик қаршиликларга барҳам бериш учун борадиган $H_{c,n}$ йуқоладиган босим харажатлари орасидаги боғлиқликни ифодалайди

$$\Delta p_{\text{доп}} = 0 \quad \text{ва} \quad \Delta p_{\text{под}} = 0 \quad \text{да}$$

(4) тенламадаги унғ томондаги иккинчи қушилувчи нолга айланади ва тармоқнинг эгри характеристикалари

$$H_c = aQ_c^2 \quad (5)$$

Координат бошидан утади.

Вентилятор тармоқда ишлаётган бўлса, у ҳолда $Q = Q_c$ и $H = H_c$, қайсики вентилятор шундай H босим яратадики, у тармоқдаги бутун H_c қаршиликни йукотиш учун сарфланади.

Агар вентилятор характеристикалар графигига $Q — H$, $Q — N$, $Q — \eta$ (2- расм) тармоқнинг эгри характеристикасини Q_c-H_c ($Q — H$ масштабида) киритсак, у холда шундай ишчи нукта деб номланувчи A , нуктани топиш мумкинки, у учун

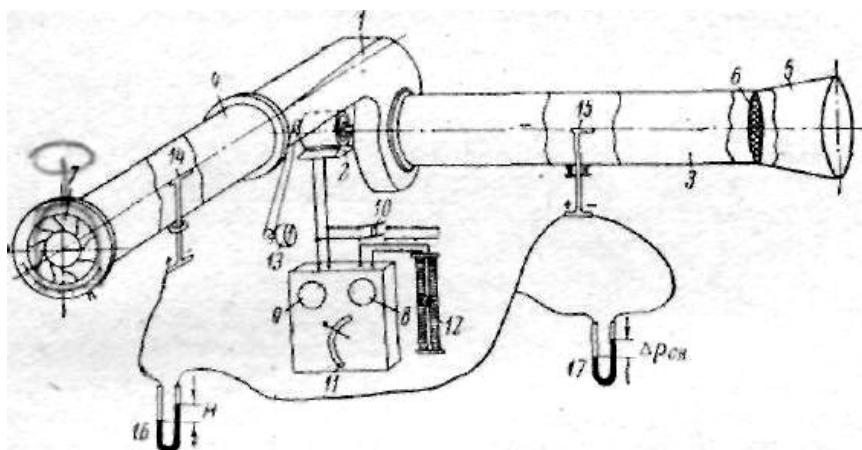
$$Q = Q_c \text{ ва } H = H_c$$

вентиляторнинг шу тармоқда ишлаётгандаги барча характеристикаларини аниқлайди.

Ишчи нуктасининг жойлашиши бу шароитда вентилятордан фойдаланишнинг тежамли эканлиги билиш имконини беради. Агар ишчи нукта A жойлашувни эгалласа, у холда вентилятор $\eta_{\max}$ га нисбатан анча кичик булган η_A билан ишлайди. Агар вентилятор тармоқда бошқача характеристика билан ишлаганда характеристика билан ишласа ва B жойлашувни эгалласа, у холда вентилятор $\eta_{\max}$ га эришган булар эди.

Ишдан максад — доимий сондаги айланишларда вентиляторнинг тажрибавий характеристикаларини $Q—H$, $Q—N$, $Q—\eta$ куриш. Бундан ташкари $Q_c — H_c$ тармоқ характеристикасини куриш ва ишчи нуктани аниқлаш.

ҚУРИЛМА ТАСНИФИ



11.2. расм Қурилма схемаси: 1— марказдан қочирма насос; 2— доимий ток электродвигатели; 3— сурувчи труба; 4— хайдовчи труба; 5—раструб; 6—тур; 7— ўзгарган кесим диафрагмаси; 8—вольтметр; 9—амперметр; 10—рубильник; 11 ва 12—реостатлар; 13—тахометр;

14 ва 15 —Пито трубкалари; 16 и 17 — дифференциал микроманометрлар.

Курилма марказдан қочирма вентилятор ва доимий ток электродвигателлардан ташкил топган.

Доимий ток электродвигатели реостатлар ёрдамида осонликча вентиляторнинг айланишлар сонини ўзгартириш имконини беради.

Вентиляторга бир хил диаметрли диаметра ($d_{\text{внурр}} = 220 \text{ мм}$) сурувчи труба3 ва хайдовчи труба 4 уланган

Сурувчи трубанинг кириш тешикида силлик раструб 5 жойлашган, унинг оркасига эса тур урнатилган 6 бўлиб у трубага ёт жисмлар киришидан химоя килади.

Хайдовчи трубанинг чиқиш тешигида алмаштириш кесими диафрагмаси урнатилган 7, кайсики у чиқиш тешиги юзасини силлик ўзгартириш ва шу билан бирга хайдовчи трубадаги каршилиқни ўзгартириш имконини беради. Реостатлар 11 ва 12 ишга тушириш ва электродвигателнинг айланишлар сонини ўзгартириш учун хизмат килади.

Электродвигател тусиги ва трубопроводларда қўйидаги назорат-улчов приборлари урнатилган:

а) тахометр 13 – вентилятордаги айланишлар сонини аниқлаш учун;
б) вольтметр 8 ва амперметр 9 - доимий электр токининг кучланиш ва кучини аниқлаш учун;

в) Пито трубкалари 14 ва 15, дифференциал микроманометрлар билан жихозланган 16 ва 17.

ТАЖРИБАНИ ЎТКАЗИШ МЕТОДИКАСИ

Вентилятор характеристикаларини $Q—H$, $Q—N$ и $Q—\eta$ м олиш учун ўқитувчи белгилаб берган n сондаги айланишлар (1200 об/мин дан катта булмаган) асосида бир қатор тажрибалар ўтказилади (10та

кузатиш). Бу тажрибаларда вентилятор унумдорлиги диафрагмалар 7 (3. расм) ёрдамида ўзгартирилади.

Трубопроводнинг (тармоқ) характеристикаларини $Q_c — H_c$ олиш учун яна бир қатор тажрибалар ўтказилади (5 та кузатиш), қайсики унда очик диафрагмалар 7 ва тармоқнинг геометрик характеристикалари ўзгармасдан қолиб (у ўқитувчи томонидан бегилаб берилади), хавонинг харажати вентилятор айланишлари сонининг ўзгариши билан алмашинади.

Харктекстикани куриш учун керак бўладиган катталиклар Q , H , N , η кийматлари тажриба вақтида олинган назорат улчов асбобларининг кусаткичларига қараб аниқланади.

Приборларнинг курсаткичлари: дифференциал манометра 16 (I иш жойи), дифманометр 17¹ (II иш жойи), вольтметра 8 ва амперметра 9 (III иш жойи) «отсчет» командаси билан бир вақтнинг узида жойлар эгалланади. Бу командани вентилятор айланишлар сонини назорат қилиб турган сталаба беради (IV иш жойи), ундан кейин диафрагма 7 янгиланиши билан реостатлар оркали берилган айланишлар сони тикланади.

.....

¹- Дифференциалӣ микроманометр 17 *учта хар хил кичлик бурчаги остида параллел уланган трубкаларга эга. Урта трубка 10 мм вод. ст. дан кам булган босим тезлигини улчаиш учун , юкори трубка—10 -г- 30 мм вод. ст., куйи трубка — 30 мм вод. ст.дан юкори булган босим тезлигини улчаиш учун хизмат килади.*

Тажриба ишининг бажарилиши ва қурилма билан танишилгандан сўнг, иш жойлари таксимланади, трубопроводдаги Пито трубкаларининг тугри жойлашганлиги ҳамда дифференциал манометрдаги суюқликнинг бошлангич ҳолати текширилади. Ўқитувчининг рухсати билан вентилятор ишга тушурилади, бунда

рубильник ёқилади ва аввал бошловчи(ишга туширувчи) реостат 11, сўнгра ростловчи 12 реостат ишга тушурилади.

Ишни якунлагач вентиляторни тухтатиш учун юкоридагига тескари тартибдаги ишларни бажариш керак бўлади.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ ТАХЛИЛ КИЛИ ВА ХИСОБОТ ТУЗИШ

1) Н — вентилятор томонидан яратилган кутарилган босим (*мм вод. ст.* да улчанади), бошқача килиб вентиляторнинг «тула босими» деб ҳам аташ мумкин., бевосита дифференциал микроманометр 16 (3.расм) улчами билан аниқланади.

3 расмдан кўриниб турибдики, микроманометр 16 присоединен к трубкам Пито трубкасига уланган бўлиб, у хайдовчи трубопроводдаги статик ва динамик босимлар орасидаги айирмани ҳамда сурувчи трубопроводдаги умумий босимни кўрсатиб беради..

2) N— кувват (*квт*), вентиляцион қурилма да ишлатилади ва кўйидаги формула бимлан хисобланади.

$$N=VI/1000 \quad (6)$$

Бу ерда V — доимий ток кучланиши, v ; I — ток,
а.

3) Q —вентилятор унумдорлиги (*м³ Iсек* ларда улчанади)

$$Q = wf \quad (7)$$

Бу ерда $f = 0,785 d^2$ — трубопроводнинг кундаланг кесим юзаси, *м²*.

Сурувчи трубопроводдаги хавонинг ўртача тезлигини w кўйидагича топиш мумкин.

Дифференциал микроманометр 17 (3. расм), Пито трубкасига уланган 15, у сурувчи трубопровод уки буйича урнатилган бўлиб бу трубопроводнинг марказида босим тезлигини $\Delta p_{СК}$ (*мм вод. ст.*) курсатади.

Трубопроводнинг марказидан утувчи хавонинг элементар оқими тезлиги(укдаги ва максимал тезлик, $m/сек$ да улчанади) қўйидагига тенг бўлади.

$$w_{max} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot \Delta p_{ск}} / \rho$$

бу ерда ρ — хавонинг зичлиги, $кг/м^3$; 9,81 — мм сувни $н/м^2$ га алмаштириш коэффиценти

Турбулент оқими учун ўртача тезликнинг максимал тезликка нисбати w/w_{max} сўртача $\sim 0,9$. га тенг.

Бундан қўринадик, сурувчи трубопровода ўртача хавонинг тезлиги қўйидагига тенг бўлади:

$$w_{max} = 0,9 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot \Delta p_{ск}} / \rho \quad (8)$$

Ўртача тезликнинг бу кийматини (7) ифодага қўйиб қўйидагини оламиз:

$$Q = 0,785 \cdot 0,9 d^2 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot \Delta p_{ск}} / \rho = 3,13 d^2 \sqrt{\Delta p_{ск}} / \rho \quad (9)$$

Бу ерда d — сурувчи трубопроводнинг ички диаметри, $м$.

- 4) η — вентиляторнинг фойдали иш коэффицентини қўйидаги тенглама оркали хисобланади.

$$\eta = 9,81 Q H / 1000 p \quad (10)$$

бу ерда Q — кетган хаво хажми, $м^3/сек$;

H — «тула босим», вентилятор оркали яратилган, $мм вод. ст.$;

N — талаб килинган кувват, $кВт$; 9,31 — ўтказиш коэффицент $мм вод. ст.$ дан $н/м^2$ га.

Ишни бажариш бўйича хисобот қўйидагиларни ўз ичига олиши шарт:

- а) Топширик;
- б) ўзига хос қурилма схемаси;
- в) улчанган ва хисобланган катталикларнинг хисобот жадвали;
- г) вентилятор характеристикасининг умумий графиги $Q-H$, $Q-N$, $Q-\eta$ ва трубопровод (тармоқ) Q_c-H_c ; ишчи нукта параметрларини

аниқлаш.

ҚУРИЛМА ЖИХОЗЛАРИНИНГ ТАХМИНИЙ ХАРКТЕРИСТИКАЛАРИ.

1. Марказдан қочирма вентилятор

$Q = 0,83 \text{ м}^3/\text{сек}$ (или $3000 \text{ м}^3/\text{ч}$) $H = 981 \text{ н/м}^2$ (100 мм
вод. ст.)

2. Доимий ток электродвигатели

$N = 2 \text{ кВт}$

$n = 24 \text{ об/сек}$ (ёки 1440 об/мин)

3. Трубопровод

$D = 220 \text{ мм}$

$L = 7 \text{ м}$

4. Диафрагма

$D = 220 \text{ мм}$

5. Реостатлар (бошловчи ва ростловчи) (3 дона.)

НАЗОРАТ УЛЧОВ АСБОБЛАРИ (ПРИБОРЛАРИ)

1. Стационар тахометр.....1 дона.

$n = 8,3—25 \text{ об/сек}$ (или $500—1500 \text{ об/мин}$)

2. Доимий токли амперметр 1 дона.

$I = 50 \text{ а}$

3. Доимий токли вольтметр..... 1 дона.

$V = 150 \text{ в}$

4. Пневмометрик трубкалар (Пито) 2 дона.

$L = 500 \text{ мм.}$

5. Дифференциал микроанометрлар

$\Delta p = 392 \text{ н/м}^2$ (ёки 40 мм вод. ст.)1 дона.

$\Delta p = 981 \text{ н/м}^2$ (ёки 100 мм вод. ст.) 1 дона

ХИСОБОТЛАР ЖАДВАЛИ

№ Т/р	Вентиляторнинг айланишлар сони n, об/мин	вентиляторнинг жойлашиши	Приборларнинг курсаткичлари				Хисобланган катталиклар			
			H, мм. вод. ст Манометр 16	$\Delta p_{ск}$, мм. вод. ст Манометр 17	I, а Ампер метр 9	V ,в Вольт т метр 8	Q м³/с	N квт	τ	Re'
А. вентилятор характеристикалари (n=const)										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Б. тармоқ характеристикалари										
1										
2										
3					- ²	-		-	-	-
4										
5										

АДАБИЁТЛАР

1. Штеренлихт Д.Б «Гидравлика» Москва 2003г
2. Бозоров Д.Р Прогноз деформации русел рек с применением численных методов расчета, Ташкент 2001г.
3. Р.К Каримов, С.Х Хидиров, «Гидравлика» Ташкент 2003г.
4. Павлов С.К «Гидравлика и гидропривод» Томск 2002г.
5. www.5ballov.ru: www.5K.ru.
6. www.gidravlika.ru.
7. www.Google.ru.
8. Латипов К., Эргашев О. «Гидравлика ва гидромашиналар». 1986 й.
9. Латипов К. «Гидромашиналар ва гидроюритмалар». 1992 й.
10. Салимов З., Туйчиев И. «Химиявий технология процесслари ва аппаратлари». Т. «ЎИ=итувчи», 1987 й.
11. Салимов З. «Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва аппаратлари» Т. 1,2 – Т «Ўзбекистон». 1995 й.
12. 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.
13. «Основные процессы и аппараты химической технологии» Пособие по проектированию. Под ред. Дитнерского Ю.И. - М.: «Химия», 1983 г.
14. Плановский А.Н., Рамм В.М., Коган С.З. «Процессы и аппараты химической технологии», 5-изд., -М.: «Химия», 1968 г.
15. Раманов П.Г., Носков А.А. Сборник расчётных диаграмм по курсу процессов и аппаратов химической технологии. М.,Л.6 «Химия», 1977 й.
16. 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

Суз боши.....	4
1. Сууюклик ковушкокклигини уни хароратига богкликлигини аниклаш	5
2. Рейнольдс приборида сууюкликнинг ҳаракат тартибини ўрганиш.....	14
3. Тажриба йўли билан Бернулли тенгламасини ўрганиш.....	22
4. Тажриба йўли билан Вентури сарф ўлчагичини доимийсини аниқлаш.....	31
5. Қувурнинг узунлик бўйича гидравлик ишқаланиш коэффициентини аниқлаш.....	38
6. Махаллий қаршилик коэффициентини тажриба ёрдамида аниқлаш.....	47
7. Сууюкликни юпқа девордаги кичик тешикдан оқишини текшириш.....	56
8. Босимсиз оқимнинг параметрларини аниқлаш.....	64
9. Сууюкликни оқиб чиқишини ўрганиш.....	71
10. Марказдан қочма насосни асосий параметрларини аниқлаш.....	80
11. Марказдан қочма вентилятор характеристикаларини аниклаш.....	89
Адабиётлар.....	102

