

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТИ

«КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ» КАФЕДРАСИ

«АСОСИЙ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР ВА ҚУРИЛМАЛАР»
фанидан лаборатория машғулотларини бажариш учун

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

I – қисм

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТИ

«КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ» КАФЕДРАСИ

«АСОСИЙ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР ВА ҚУРИЛМАЛАР»
фанидан лаборатория машулотларини бажариш учун

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

I – қисм

ФарПИИ услубий кенгаши
томонидан тасдиқланган.
№ ____ мажлис баёни

ФАРҒОНА – ТЕХНИКА – 2005

УДК 66.0(075.8)

Ушбу услубий қўлланмада суюқликлар ҳаракат режимини сарфини ўлчаш, марказдан қочма насосларнинг характеристикасини, донатор заррачалар қатламининг мавҳум қайнаш гидродинамикасини, идиш тубидаги турли диаметрли тешиклардан оқиб тушиш вақтини, филтрлаш доимийлигини, “труба ичида труба” типдаги иссиқлик алмашилиш қурилмасида иссиқлик бериш ва ўтказиш коэффициентларини, эритмаларнинг температура депрессиясини аниқлаш, қуриштириш қурилмасидаги материалнинг қуриштириш ва қуриштириш тезлигининг эгри чизиқларини тасвирлаш, ҳамда насадкали колонналарнинг гидродинамикасини аниқлаш бўйича лаборатория ишлари баён қилинган.

Ҳар бир лаборатория ишида уни мукамал ўзлаштириш учун ишнинг назарий асослари, ҳисоблаш формулалари, ишни бажариш тартиби, назорат саволлари ва адабиётлар келтирилган. Услубий қўлланмада тажриба натижаларини ҳисоблаш учун иловада суюқлик ва газларнинг физик-механик ва диффузион-иссиқлик хоссалари, маълумий қаршилиқ турларининг коэффициентлари берилган. ҳар бир лаборатория иш натижалари ЭХМ да ҳисоблаш учун “Бейсик” алгоритмик тилда тузилган дастурлар келтирилган.

Услубий қўлланма олий ўқув юр்தларининг 5522400 «Кимёвий технология» ва 541100 «Озиқ-овқат технологияси» йўналишларида таълим олаётган кундузги ва сиртқи бўлим бакалаврлар учун мўлжалланган.

Ушбу услубий қўлланма «Кимёвий технология» кафедрасининг услубий комиссияси йирилишида муҳокама қилинган.

(Мажлис баёни № « » 20 й).

Услубий қўлланма «Кимё - технология» факультетининг илмий услубий кенгашида муҳокама қилинган ва тасдиқланган.

(Мажлис баёни № « » 20 й).

Тузувчилар:

т.ф.н. Усманов Б.С.

асс. Рахмонов О.К.

Тақризчи:

доц. Рахматов Ў.

К И Р И Ш

Кимё саноати корхоналарида турли технологик жараёнлар амалга оширилади. Бу жараёнлар давомида хом-ашё ва материалларнинг ички структураси, таркиби, агрегат ҳолатлари ўзгаради. Кимёвий технологик жараёнлар кимёвий реакциялардан ташқари турли физик-кимёвий жараёнлардан иборат. Бундай жараёнларга қуйидагилар киради: суюқлик ва қаттиқ материалларни узатиш, қаттиқ моддаларни майдалаш ва саралаш, газларни сиқиш ва узатиш, моддаларни иситиш ва совитиш, суюқликларни аралаштириш, ҳар хил жинсли аралашмаларни ажратиш, эритмаларни буълатиш, нам материалларни қуритиш ва бошқалар. Бу технологик жараёнлар турли ишлаб чиқаришларда ишлаш принциплари бир хил бўлган машина ва қурилмаларда олиб борилади.

Кимё технологиясининг турли тармоқлари учун умумий бўлган жараён ва қурилмалар асосий жараёнлар ва қурилмалар деб юритилади. Масалан, суюқлик аралашмаларини ажратишда кенг ишлатиладиган ʻайдаш жараёнини кўрамиз. ʻайдаш жараёни кислород ишлаб чиқаришда суюқ ʻавони ажратиш, нитрат кислота ишлаб чиқаришда сув ва нитрат кислотани ажратиш, синтетик каучук ишлаб чиқаришда мураккаб органик маъсулотларни ажратиш ва бошқа бир қатор ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади. Асосий қурилмалар қаторига, масалан, тарелкали ва насадкали колонналар киради. Бундай колонналар ёки қурилмалар ʻайдаш (суюқ аралашмаларни иссиқлик таъсирида ажратиш), абсорбциялаш (газ ва буъ аралашмаларидан бирор компонентни ютувчи суюқлик ёрдамида ажратиш), экстракциялаш (суюқ аралашмаларни эритувчи ёрдамида ажратиш) каби жараёнларни амалга оширишда ишлатилади.

Кимё саноатининг кўпчилик тармоқларида ишлатиладиган насос ва компрессорлар, филтр ва центрифугалар, циклон ва скрубберлар, иссиқлик алмаштиргич ва қуриткичлар асосий қурилмалар жумласига киради. «Жараён ва қурилмалар» курсида асосий жараёнларнинг назарияси, ушбу жараёнлар амалга ошириладиган машина ва қурилмаларнинг тузилиш принциплари ва уларни ҳисоблаш усуллари ўрганилади. Асосий жараёнларнинг қонуниятларини ўрганиш ва қурилмаларни ҳисоблаш усуллари тузишда физика, кимё, физик-кимё, термодинамика, иктисодиёт каби фанларнинг фундаментал қонунлари асос қилиб олинади.

«Жараён ва қурилмалар» курси кимё саноатининг турли тармоқларида ишлатиладиган ва ташқи кўринишдан ҳар хил бўлган жараёнлар ва қурилмаларнинг ўхшашликларини аниқлашга асосланади. Замонавий катта масштабдаги ишлаб чиқариш жараёнларини лойиҳалашда ҳам "жараён ва қурилмалар" фанининг аҳамияти катта. Ўзлаштирилиши керак бўлган жараён аввал лаборатория шароитида, кичик ўлчамдаги қурилмаларда (моделларда) ўрганилади. Сўнгра олинган тадқиқот натижалари катта ўлчамдаги саноат қурилмаларига кўчирилади. Бу фан асосида тегишли жараёнларни ҳисоблаш ва анализ қилиш, уларни оптимал параметрларини топиш, керакли қурилмаларни лойиҳалаш ва уларни ҳисоблаш мумкин.

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ

Талабалар лаборатория машулотларига уйда асосий дарсликлар, маъруза матнлари ва лаборатория ишлари учун белгиланган қўлланмалар асосида тайёргарлик кўрадилар. Талабалар лаборатория ишига кириши билан халат кийиши лозим. Ишни бошлашдан аввал талабалар ўқитувчига иш тартибини ва лозим бўлса, шу ишга оид назарий билимларини гапириб берадилар. Қоникарли жавоб бергач, у айна иш учун керакли реактив ва жиёозларнинг (асбоб) аниқ номи ҳамда миқдори кўрсатилган рўйхатни ўқитувчига кўрсатади. Ўқитувчи рўйхатни кўриб чиқиб, имзо чеккач, талабаларга ишни бажаришга рухсат беради. Талабалар рўйхатга биноан, иш учун керакли реактив ва жиёозларни (асбоб) лаборантдан олади. Рўйхат иш охиригача лаборантда сақланади ва жиёозлар (асбоб) лаборантга топширилади.

Иш столида ортиқча нарсалар бўлмаслиги, унинг тоза юзасида зарур жиёозларгина терилган бўлиши керак. Ниҳоят, яна бир марта иш тартиби билан танишиб чиқилгач, тажрибани бошлашга рухсат берилади.

Лаборатори журнали учун алоҳида дафтар тутилади. Бу дафтар талабалар ишининг энг яхши кўрсаткичи бўлади. Иш натижалари тажриба давомида бевосита лаборатория журналига ўз вақтида қайд қилиб борилиши лозим. Лаборатория журналини юритиш тартиби қуйидагича:

Ҳар бир машулот янги бетдан бошлаб ёзилади. Унда қуйидагилар қайд қилинади:

- машулот ўтказилган кун, соат ва ишнинг тартиб рақами;
- машулот мавзуси;
- иш бажарилаётган жиёозларнинг тасвири (схемаси);
- тажрибани бажаришнинг қисқача баёни (ушбу баён китобдан кўчирилади);
- реакция тенгламалари;
- реакция давомидаги физик – кимёвий ўзгаришлар;
- асосий реакциялар механизми;
- хулоса.

Тажриба тугагач, фойдаланилган реактивларни ўз жойига қўйиш, шиша идиш ва асбобларни тозалаб ювиб, лаборантга топшириш лозим. Фойдаланилган жиёозлар баъзи сабабларга кўра тозаланмай қолса, уни группа навбатчиси лаборант билан махсус жойга йиғиб қўйиши керак.

ЛАБОРАТОРИЯДА РИОЯ ҚИЛИНАДИГАН ХАВФСИЗЛИК ТЕХНИКАСИ ҚОИДАЛАРИ

Лаборатория тажрибаларида эътиборсизлик билан ишлаш оқибатидагина кутилмаган ҳодисалар содир бўлади. Уларнинг келиб чиқиш сабаблари асосан меоёридан ортиқ қиздириш натижасида идишдан суюқлик отилиб чиқиши, шиша идиш ва таёқчаларни тоза ювмаслик, уларнинг синиши, системада суюқликнинг бир идишдан иккинчи идишга ўтиб кетиши ва бошқалар.

Кўнгилсиз ҳодисаларни олдини олиш учун қуйидаги хавфсизлик техникаси қоидаларига қатъий амал қилиш керак:

- иш бажариш тартибини пухта ўзлаштирмасдан ва тажриба ўтказиш учун асбобларнинг тўғри йиьилганлигига ишонч ьосил қилмасдан тажрибани бошламаслик керак;

- органик ва ноорганик бирикмаларни бевосита ьидлаш, ушлаш, таомини татиш мутлақо мумкин эмас;

- симоб билан ишлаганда жуда эътиёт бўлиш керак. Тажриба давомида термометр синса ёки симоб тўкилса, уни тезда махсус усуллар билан йиьиб олиш ва симоб тўкилган жойга олтингугурт сепиш лозим;

- ёнувчан ва учувчан суюқликларни тажриба столида ортиқча миқдорда сақламаслик, уларни электр плита ёки газ горелкасидан узоқда сақлаш керак. Умуман, қиздириш мақсадларида усти берк иситгич асбоблардан фойдаланиш лозим. Ёнъин чиққан тақдирда аввало ўт чиқишга сабаб бўлган манба (газ горелкаси, электр розетка ва шунга ўхшашлар) ўчирилади, сўнгра кум сепилади ёки ёпқич ёпилади. Аланга ёйилиб кетиш эътимоли бўлса ўт ўчиргичдан фойдаланиш керак;

- реакция олиб борилаётганда моддалар қиздирилаётган идишларга энгашиб қарамаслик керак;

- концентрланган кислотани суюлтириш зарур бўлса, сувни кислотага эмас, балки кислотани оз-оздан сувга, идиш девори бўйлаб қуйиш керак. Концентрланган кислота ва ишқорларни химиявий пипеткаларда ўлчаш қатъий ман этилади, уларни фақат томизгич ёрдамида ўлчаб олиш лозим. Кислоталар сақланадиган идишларни, албатта, эътиётлик билан, тўкилмайдиган ёки сачрамайдиган қилиб ушлаш керак;

- портловчи аралашмалар ьосил қилиш хавфи бор газлар билан ишлашда реактивлар нисбатига алоъида эотибор бериш керак;

- талаба шуни ёдда тутиши керакки, реакция учун ишлатилаётган бирикмалар кучли таъсир этувчи реагентлардир (концентрланган кислота, ишқор ва ьоказо). Эътиётсизлик кийим-кечакни, терини, кўзни жароҳатлаш мумкин. Шунинг учун лабораторияда ножўя ҳаракат қилмаслик, иш столида фақат зарур буюмларнигина сақлаш керак.

- тажрибалар тугагач, газ, сув ва электр асбобларини ўчириш керак. талаба лабораторияда ўз иш жойини ҳамма вақт тартибли ва озода сақлаши лозим.

КўНГИЛСИЗ ҲОДИСАЛАР РЎЙ БЕРГАНДА ДАСТЛАБКИ ТИББИЙ ЁРДАМ КўРСАТИШ

Лабораторияда ишлаш тартиби пухта ўрганилган бўлса, кўнгилсиз ҳодисалар рўй бермайди. Борди-ю, бирон ҳодиса юз бергудек бўлса, унинг олдини олиш ва дастлабки тиббий ёрдам кўрсатишни билиш мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун қуйидагиларга риоя қилиш керак:

- Ёнбон чиқиб, тери бир оз куйса, куйган жойни аввало калий перманганатнинг кучсиз эритмаси билан ювиб, сўнгра ош тузининг тўйинган эритмаси шимдирилган пахта қўйиб боёлаш керак.
- Кислота таъсирида куйган жой аввало сув билан, сўнгра суюлтирилган сода эритмаси билан яхшилаб ювилади.
- Ишқор таъсирида куйган жой аввало қайта-қайта сув билан, сўнгра сирка ёки лимон кислотанинг суюлтирилган (3%) эритмаси билан ювилади.
- Хлор, бром ёки кислота булари билан заҳарланганда тезда очик таъвога чиқиш керак.
- Кўзга кислота сачраса, кўзни аввал сув, сўнгра 3% ли сода эритмаси ва ниёоят, борат кислотанинг тўйинган эритмаси билан ювиш керак.
- Фенолдан куйган жой тери ранги нормал ҳолатга келгунча глицерин шимдирилган пахта билан артиради.
- Шиша синиби билан жароҳатланганда, аввало, жароҳатни шиша синиқларидан тозалаш, сўнг йод суртиб, жароҳатни стерилланган бинт билан боёлаш керак. Кўп қон кетиш хавфи бўлса, жароҳатланган жойдан юқориқорини эластик қисқич билан боланади. Қон тўхташи билан қисқич олиб ташланади.
- Тасодифан оғиз орқали реактивлар билан заҳарланиб қолинса кўп сув ичиш керак. Йод билан заҳарланганда сода, кофе, чой ичиш керак. Металларнинг тузлари билан заҳарланганда тухум ютиш, атала, қатик ёки сут ичиш лозим.
- Лаборатория дори қутчасида қуйидаги дори - дармонлар бўлиши шарт: бинт, тиббий пахта, куйганга қўйиладиган малҳам дори, йод эритмаси, спирт, канакунжут мойи, калий перманганат, темир (III)-хлорид, мочевина, таннин, борат ва сирка кислота эритмалари, новшадил спирт, оқ стрептоцид, глицерин, лейкопластир, коллодий, пипетка, вазелин, пинцет, резина жгут, компресс қобоз ва бошқалар.
- Центрифуга, аралаштиргич ва шунга ўхшаш асбоблар билан ишлашда шу асбобларнинг йўриқнома қоидаларига риоя қилиш зарур. Бундай асбобларни назоратсиз қолдириш ёки уларни назорат қилиб туришни бошқаларга топшириш мумкин эмас.
- Синган шиша қолдиқларини чўтка ёки супурги билан тозалаб йиғиш лозим.

Жароҳатланиш, куйиш ва умуман, заҳарланишнинг ҳамма ўллариди дастлабки тиббий ёрдами кўрсатилгандан сўнг дарёол ҳакимга мурожаат этиш зарур.

1- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

СУЮҚЛИКЛАРНИНГ ОҚИМ РЕЖИМИНИ АНИҚЛАШ

Ишдан мақсад: ҳар хил оқим режимларида оқимни ўзгаришини ўрганиш

Ишнинг назарий асослари

Гидравлика икки асосий қисмдан: суюқликларнинг мувозанат қонунларини ўрганадиган гидростатика ва суюқликларнинг ҳаракат қонунларини ўрганадиган гидродинамикадан ташкил топган.

Суюқликлар оқувчанлик хусусиятига эга. Суюқлик гўё маълум ҳажмга эга, лекин шаклга эга эмас, аммо фақат молекуляр кучлар таъсири остида шар шаклини олади.

Моддаларнинг суюқ ҳолати ўз табиатига кўра, газ ҳолат билан қаттиқ ҳолат ўртасидаги оралиқ ўринни эгаллайди.

Гидравликада суюқлик дейилганда газ ҳам, суюқлик ҳам тушунилади. Уларни бир-биридан ажратиш учун суюқликлар томчили, газлар эса эластик суюқлик деб қаралади.

Суюқлик ва газлар қуйидаги хоссалари билан бир-бирига ўхшайди:

1) Суюқликлар худди газлар каби маълум шаклга эга эмас, унинг физик хоссалари барча йўналишда бир хил, яъни изотопдир;

2) газларнинг қовушоқлиги кичик бўлиб, юқори температурада суюқликларникига яқинлашади;

3) критик температурадан юқори температурада суюқликлар билан газлар орасидаги фарқ йўқолади.

Гидравликада назарий тадқиқотлар натижаларини соддалаштириш мақсадида идеал суюқлик моделидан фойдаланилади.

Идеал суюқлик деб, босим ва температура таъсирида ўз ҳажмини ўзгартирмайдиган ёки сиқилмайдиган, ўзгармас зичликка эга бўлган ва ички ишқаланиши бўлмаган суюқликларга айтилади. Ҳар қандай суюқликда ички ишқаланиш кучлари ва қовушоқлик бўлади. Демак, ҳақиқатда табиатда идеал суюқлик бўлмайди, яъни барча суюқликлар реал суюқликлардир. Аммо баъзи суюқликларнинг қовушоқлиги жуда кичик бўлади. Улар температура ва босим таъсирида ўз ҳажмини шу қадар кам ўзгартирадики, бу ўзгаришни амалда ҳисобга олмаса ҳам бўлади. Бундай суюқликлар шартли равишда идеал суюқликлар дейилади. Эластик суюқликларнинг ҳажми температура ва босим таъсирида кескин ўзгаради.

Суюқликларнинг физик хоссалари.

Суюқликларнинг асосий физик хоссалари зичлик, солиштирма оъирлик ва қовушоқлик билан ҳарактерланади:

Зичлик. ҳажм бирлигидаги бир жинсли жисмнинг (суюқликнинг) массаси зичлик деб аталади ва ρ билан белгиланади.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1.1)$$

бу ерда m – суюқлик массаси, кг; V – суюқликнинг ҳажми, m^3 .

Солиштирма оьирлик. Хажм бирлигидаги суюқликнинг оьирлиги солиштирма оьирлик деб аталади ва γ билан белгиланади

$$\gamma = \frac{G}{V} \quad (1.2)$$

бу ерда G – суюқликнинг оьирлиги. СИ системасига биноан солиштирма оьирлик H/m^3 да ўлчанади, масса билан оьирлик ўзаро қуйидагича боьланган:

$$m = \frac{G}{g} \quad (1.3)$$

бу ерда g - эркин тушиш тезланиши, m/c^2 .

Босим. Суюқлик идиш деворларига, тубига ва унинг ичига туширилган бошқа жисм юзасига босим кучи билан таъсир қилади. Бирор кичик ΔF юзага таъсир қиладиган босим **гидростатик босим** дейилади. Агар юза катталиги нолга яқинлаштирилса, бу қиймат шу нуқтанинг босими дейилади:

$$P = \lim_{\Delta F \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta F} \quad \text{Па} \quad \text{ёки} \quad \frac{H}{m^2} \quad (1.4)$$

Босимнинг йўналиши ва таъсири суюқликнинг ҳамма нуқталарида бир хил, чунки бу куч ҳамма вақт нормал буйича йўналган бўлади. Бундан кўриниб турибдики, босимнинг катталиги юзанинг шаклига ва унинг қандай жойлашишига боьлиқ бўлади.

Босим манометр ва вакуумметрларда ўлчанади. Бу ўлчов асбоблари қурилма ичидаги тўла босим $P_{аб}$. (абсолют босим) билан атмосфера босими орасидаги ортиқча босим $P_{ор}$. ни кўрсатади. Шунинг учун, тўла ёки абсолют босим иккала босимнинг йиьиндисига тенг:

$$P_{аб} = P_{мон} + P_{атм} \quad (1.5)$$

бу ерда $P_{ман}$ - манометр билан ўлчанадиган босим. Агар жараён сийракланиш шароитида кетса, атмосфера ёки барометрик босим билан сийракланиш орасидаги айирма тўла босим дейилади:

$$P_{аб} = P_{атм} - P_{вак} \quad (1.6)$$

бу ерда $P_{вак}$ - вакуумметр билан ўлчанадиган сийракланиш. Босимни физик ва техник атмосферада, мм.сув ва мм.симоб устунида ўлчанади.

1 физик атмосфера (1 атм) = 760 мм симоб устуни = 10,33 м сув устуни = 1,033 кг·к/см³ = 101300 кг·к/м³;

1 техник атмосфера (1 атм) = 736,6 мм симоб устуни = 10 м сув устуни = 1 кг·к/см³ = 10000 кг·к/м³ = 98100 Н/м².

Қовушоқлик. Ёақиқий реал суюқликлар труба ичида ҳаракатланганда, унинг ичида ички ишқаланиш кучлари ёсил бўлиб, силжишига тўсқинлик

қилади. Суюқликларнинг бир қатламдан иккинчи қатламга силжиши учун сарф бўлган куч **қовушоқлик** дейилади. Нрютон қонунига биноан, суюқликнинг силжиши учун зарур бўлган куч шу қатламнинг юзасига, сўрилиш тезлиги градиентига ва шу суюқликнинг қовушоқлик коэффициентига тўғри пропорционал боъланган:

$$T = \mu \cdot F \frac{dw}{dn} \quad (1.7)$$

бу ерда T - таъсир этаётган куч; F - юза; dw / dn - тезлик градиенти; μ - қовушоқлик коэффициенти.

Тенгламадаги қовушоқлик коэффициенти μ динамик қовушоқлик коэффициенти ёки қовушоқлик дейилади. Қовушоқлик суюқликларнинг физик хусусиятларига ва температурасига боълиқ бўлиб, кенг ораликда ўзгаради. Масалан, глицериннинг қовушоқлиги сувникига нисбатан бир неча марта каттадир. Қовушоқлик СИ системасига биноан қуйидаги бирликда ўлчанади:

$$\mu = \frac{T}{F \left(\frac{dw}{dn} \right)} = \frac{H}{m^2 \cdot \left(\frac{m/c}{m} \right)} = \frac{H \cdot c}{m^2} = Pa \cdot c$$

Динамик қовушоқлик коэффициентининг шу суюқлик зичлигига нисбати **кинематик қовушоқлик** дейилади ва ν билан белгиланади

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (1.8)$$

СИ системасида кинематик қовушоқлик m^2/c бирлигида ўлчанади.

Баозан нисбий қовушоқлик тушунчаси ҳам ишлатилади. Бунда бирор суюқлик қовушоқлигининг сувнинг қовушоқлигига нисбати олинади.

Температура ортиши билан суюқликларнинг қовушоқлиги камаяди, газларники эса кўпаяди. Суюқликларнинг қовушоқлиги газларникига нисбатан бир неча марта каттадир. Нрютоннинг ички ишқаланиш қонунига бўйсинадиган суюқликлар Нрютон суюқликлар дейилади. Коллоид эритмалар, мойли буёқлар смолалар, паст температурада ишлатиладиган сурков мойлари Нрютон суюқликларига кирмайди.

Суюқликнинг ҳаракати тезлик, сарф, босим ва бошқа катталиклар билан ҳарактерланади.

Вақт бирлиги ичида оқиб ўтган суюқлик миқдори $m^3/soam$, $л/soam$, $л/с$, $m^3/с$ бирликларида ўлчанса ҳажмий сарф, агар $кг/soam$, $кг/с$ да ўлчанса **массавий сарф** дейилади.

Трубада оқаётган суюқликнинг тезлиги трубанинг деворларига яқинлашган сари камаяди, чунки суюқлик ҳаракати ишқаланиш кучи туфайли секинлашади ва суюқлик заррачалари деворга ёпишиб, минимал тезлик билан ҳаракат қилади.

Суюқликнинг тақиқий тезлигини ўлчаш жуда қийин, чунки суюқлик заррачалари оқимнинг ҳар бир нуқтасида алоъида тезликка эга бўлади. Шунинг

учун заррачаларнинг тезлиги ўртача катталиқ билан аниқланади. ҳажмий сарф миқдорининг труба кўндаланг кесимига нисбати ўртача тезлик дейилади.

$$w = \frac{V}{S}, \quad [м/с] \quad (1.9)$$

бу ерда V - ҳажмий сарф миқдори, $м^3/с$; S - трубанинг кўндаланг кесими, $м^2$.

Юқоридаги тенгликдан:

$$V = w \cdot S, \quad [м^3/с].$$

Бу тенглик **секундли сарф** тенгламаси дейилади. Суюқликнинг массавий сарфи қуйидагича аниқланади:

$$M = \rho \cdot w \cdot S, \quad [кг/с] \quad (1.10)$$

бу ерда $\rho \cdot w$ – суюқликнинг массавий тезлиги, $кг/м^2 \cdot с$.

Труба ёки бошқа шаклдаги каналда суюқлик икки хил режимда, яъни ламинар ёки тўлқинсимон режимда ҳаракат қилади. Оқимларнинг ҳаракат режимини биринчи бўлиб 1833 йилда инглиз физики О. Рейнольдс рангли эритмалар ёрдамида суюқликнинг икки хил - ламинар ва турбулент режимда бўлишини аниқлади.

Услубий қўлланмада лаборатория ишлари «Кимёвий технологик жараёнлари ва қурилмалари» курси бўйича алоҳида бўлимлар асосида ёзилган. Барча ишлар модели ёки қурилмалари кўрсатилган бўлиб, талабаларни асосий аппаратлар билан таништириш, уларни тузилиши ва ишлаш принципларини ўргатишдир.

ҚУРИЛМА БАЁНИ

Сув шаҳар трубопроводидан труба 2 орқали бак 1 га берилади. Сув узатиш вентили 3 билан ростлаб турилади. Бакни тўлиб кетишини олдини олиш учун труба 4 ўрнатилган.

Қурилманинг иш давомида сув бак 1 дан таоминот трубаси 5 орқали ва вентил 6 орқали сарф баки 7 га келади. Ортиқча сув қуйилиш трубаси 8 орқали канализацияга чиқариб юборилади. Сув сарфи бак 7 дан шиша трубка 9 орқали канализацияга чиқариб юборилади.

Индикатор краска қўшилган сув бочка 10 дан кран 11 орқали ингичка трубка 12 бўйлаб шиша трубка 9 га келади.

Индикатор краска оқимни тезлигини сув тезлиги билан мослаштириш учун шиша трубка 9, краскали бак 10 ўзаро вертикал ўрнатилган ва маҳкамланган (краска напорга жавоб берадиган баландликка ўрнатилган). Краска сарфи кран II билан созлаб турилади.

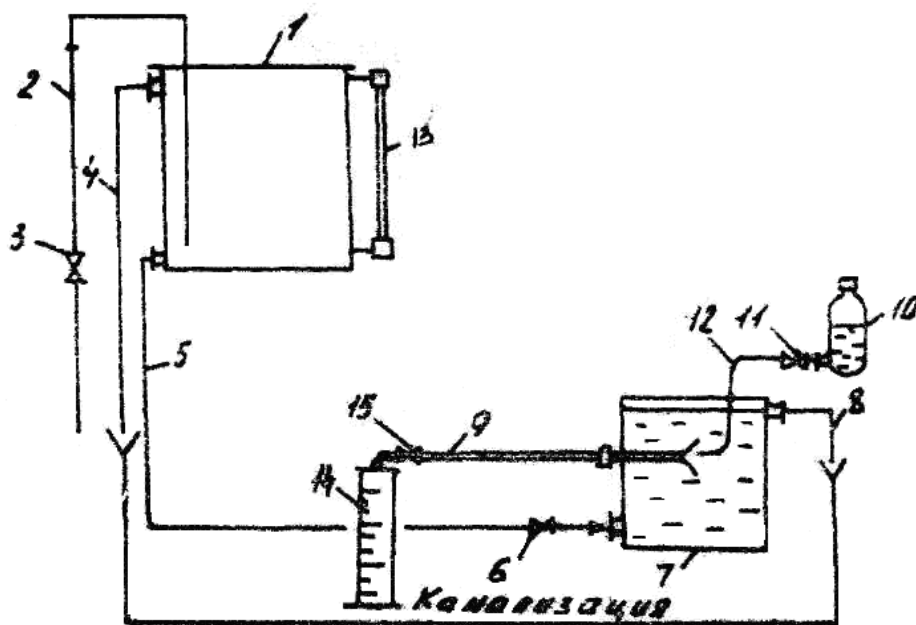
ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Ишни ламинар режимдан бошланади ва шиша трубада сув ҳаракати тезлигини секин-аста ошириб бориб, оқимнинг ҳар хил режимда краска оқимининг ўзгаришини кузатилади.

Ишни бошлашдан олдин идиш 1 ва 7 лар сув билан тўлдирилади, 3 ва 6 вентиллар очилади. Қуйилиш трубаси 8 ни сатъига етиши билан вентил 6 беркитилади, бунда оз миқдорда сув ўтиб туриши керак.

Биринчи тажрибада секи наста вентил II очилади ва вентил 6 ва 15 ларни очилиш даражаси соزلанади. Кейин вентил 15 ни очиш даражасини ортириб, шиша труба 9 даги сув тезлиги ҳам оширилади. Унданг сўнг вентил II ва 6 ларни очилиши соزلанади, бунда бак 7 даги сув сатъи қуйилиш трубаси 8 сатъидан паст бўлмаслиги керак.

Суюқлик оқимининг ҳар хил режимда Рейнолрс сони аниқланади, сарф ўлчов цилиндри 14 орқали ўлчанади. Ламинар режимдан турбулент режимга етгунча 4-6 марта ўлчов ўтказилади.



Расм 1.1. Суюқлик оқими режимини аниқлайдиган қурилма.

1-сув учун бак;	2-трубопровод;	3-вентил;	4-трубопровод;	5-
8-трубопровод;	6-11-15-вентил;	7-сарф баки;	9-шиша труба;	10-
индикатор краскали идиш;	12-трубка;	13-сув ўлчовчи ойна;	14-	
ўлчов цилиндри.				

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА ХИСОБОТ ТУЗИШ

Шиша трубадаги сувнинг ўртача тезлиги қуйидаги формуладан топилади:

$$\omega = \frac{G}{0.785 \cdot d^2 \cdot \rho}$$

Шиша трубадаги сувнинг ҳаракат режими қуйидаги формуладан топилади:

$$Re = \frac{\omega \cdot d \cdot \rho}{\mu}$$

бу ерда: G – сув сарфи, кг/с;

d – шиша трубкани ички диаметри, м;

ρ - сувнинг зичлиги, кг/м³

μ - сувнинг қовушқоқлиги, Па·с.

Кузатиш натижалари, тажриба ва ҳисобот натижалари жадвалга ёзилади.

Суюқлик ҳаракатининг ҳар хил режимларида олинган натижалар жадвали.

1.1 - жадвал

№	Сув сарфи, кг/с	Ҳарорат, К	Қовушқоқлик, Па·с	Зичлик, кг/м ³	Труба диаметри, м.	Рейнолрдс критерийси	Ҳаракат режими

Назорат саволлари

1. Суюқлик оқими ҳаракатининг асосий режими?
2. Рейнолрдс критерийсининг физик маноси нима?
3. Суюқ оқим ҳаракатининг асосий режими Рейнолрдс сонининг қайси интервалда жойлашган?
4. Рейнолрдс критерийсининг формуласини аниқланг.
5. Тезликнинг формуласини аниқланг.
6. Суюқликнинг ҳаракати қандай катталиклар билан характерланади
7. Қовушқоқлик деб нимага айтилади?
8. Қовушқоқлик неча турли бўлади.
9. Кинематик қовушқоқлик деб нимага айтилади?
10. Қовушқоқлик қандай тенглама ёрдамида аниқланади?

```

5 PRINT "РАБОТА №1"
10 PRINT "ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМА ТЕЧЕНИЯ ГИДКОСТИ"
20 D=.022
30 R=1000
40 M=.001005
45 F=.0038
50 PRINT "ВВЕДИТЕ ЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕМОГО РАСЧЕТА – М*КУБ/СЕК"
60 INPUT T
70 PRINT "ВВЕДИТЕ ВРЕМЯ ИСТЕЧЕНИЯ ГИДКОСТИ – СЕК"
80 INPUT T
90 V1=V/T
100 W=V1/F
110 R1=W*D*R/M
130 PRINT "ЗНАЧЕНИЕ СРЕДНЕГО РАСЧЕТА V1=";V1;" М*КУБ/СЕК"
140 PRINT "ЗНАЧЕНИЕ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ W="; W;"М/СЕК"
150 PRINT "ЗНАЧЕНИЕ КРИТЕРИЯ РЕЙНОЛДСА R1="; R1
152 PRINT
154 PRINT
156 PRINT
160 GOTO 50
170 END

```

ТРУБОПРОВОДЛАРНИНГ ГИДРАВЛИК ҚАРШИЛИГИНИ АНИҚЛАШ.

Ишнинг мақсади: *маҳаллий қаршилиқ ва ишқаланиш коэффициентларини тажриба йўли билан аниқлаш.*

Ишнинг назарий асослари

Трубининг кўндаланг кесими ва суюқликнинг ҳаракат тезлиги ўзгарганда энергиянинг ўзгариши рўй беради. Бунда бир қисм потенциал энергия кинетик энергияга ўтади ёки аксинча, умумий энергиянинг қиймати ўзгармайди.

Ҳақиқий суюқликларда ички ишқаланиш кучи мавжуд бўлгани сабабли, суюқликлар трубаларда оқаётганда бир қисми босим бу кучни енгиш учун сарф бўлади.

Бундай шароитда Бернулли тенгламаси қуйидагича ифодаланади:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{w_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{w_2^2}{2g} + h_u \quad (2.1)$$

ёки

$$h_{\Gamma} + h_{ct} + h_o + h_u = H \quad (2.2)$$

ифодада h_u ишқаланиш кучини енгиш учун сарфланган босим.

Сарфланган босим h_u ҳақиқий суюқликларнинг ҳаракати пайтида кетган солиштирма энергияни характерлайди.

Агар (2.3) тенгламани ўнг ва чап томонларини (ρg) га кўпайтирсак, Бернулли тенгламасини қуйидаги ҳолда ёзиш мумкин:

$$\rho g Z_1 + P_1 + \frac{\rho w_1^2}{2} = \rho g Z_2 + P_2 + \frac{\rho w_2^2}{2} + \Delta P \quad (2.3)$$

бу ерда ΔP - сарфланган босим фарқи [Па].

$$\Delta P = \rho g h_u \quad (2.4)$$

Умумий ҳолда, сарфланган босим ва босимларнинг фарқи ишқаланиш ва маҳаллий қаршилиқларни енгиш учун кетади.

$$h_u = h_{uk} + h_{ик} \quad (2.5)$$

Ҳақиқий суюқликларнинг ҳаракати пайтида трубаларнинг бутун узунлигида ички ишқаланиш қаршилиги пайдо бўлади. Унинг қийматига суюқликнинг оқиш режими таъсир кўрсатади.

Трубада суюқлик оқимининг ҳаракат йўналиши ва тезлиги ўзгарганда у маҳаллий қаршилиқларга дуч келади. Трубадаги вентиллар, тирсак, жўмрак, торайган ҳамда кенгайган қисмлар ва ҳар хил тўсиқлар **маҳаллий қаршилиқлар** дейилади.

Гидравлик қаршилиқларни ҳисоблаш катта амалий аҳамиятга эга. Йўқотилган босимни билмасдан туриб насос ва компрессорлар ёрдамида

суюқлик ва газларни узатиш учун керак бўлган энергия сарфини ҳисоблаш мумкин эмас.

Труба ва каналларда ички ишқаланиш қаршилиги учун йўкотилган босим Дарси-Вейсбах тенгламаси орқали аниқланади:

$$h_u = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (2.6)$$

яъни, ички ишқаланишни енгиш учун сарфланган босим динамик босим $h_d = w^2 / 2g$ орқали ифодаланади. Ички ишқаланиш учун сарфланган босимини динамик босимидан фарқини кўрсатувчи катталиikka ички ишқаланиш қаршилиги коэффиценти деб аталади ва ξ билан белгиланади ξ таркибидаги $64/Re$ эса ички ишқаланиш гидравлик коэффиценти дейилади ва λ билан белгиланади.

Шунинг учун

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

$$\xi = \lambda \cdot \frac{l}{d} \quad (2.7)$$

Шундай қилиб, (2.8) тенгламани қуйидагича ифодалаш мумкин

$$h_u = \xi \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (2.8)$$

ёки

$$\Delta P_u = \rho \cdot g \cdot h_u \quad (2.9)$$

ни ҳисобга олганда ички ишқаланиш туфайли ёзил бўладиган гидравлик қаршилиқ ушбу формуладан аниқланади:

$$\Delta P_u = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (2.10)$$

$Re = 4 \cdot 10^3 \div 1 \cdot 10^6$ (турбулент режим) бўлганда ишқаланиш коэффиценти λ қуйидаги ифодадан топилади:

$$\lambda = 0,316 / \sqrt[4]{Re} \quad (2.11)$$

Турбулент оқимда ишқаланиш гидравлик қаршилиқ коэффицентининг катталиги суюқликнинг оқиш режимига ва труба деворининг ьадир-будурлигига боълиқ бўлади.

Трубаларнинг ьадир-будурлиги абсолют геометрик ва нисбий ьадир-будирлик билан характерланади. Труба деворларидаги ьадир-будурликлар ўртача баландликларнинг труба узунлиги бўйича ўлчаниши абсолют **геометрик ьадир-будурлик** дейилади.

Труба деворларидаги ьадир-будурликлар баландлигининг (Δ) труба

эквивалент диаметрига ($d_э$) нисбати нисбий ьадир-будирлик дейилади ва ε билан ифодаланади:

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{d_э} \quad (2.12)$$

ьадир-будурликларнинг λ_r таъсири труба деворларидаги ьадир-будурликлар баландлиги (Δ) ва ламинар қатлам қалинлигининг (δ) узаро муносабатидан аниқланади. Турбулент режим бошланиш пайтида ламинар қатламнинг қалинлиги δ ьадир-будурликлар баландлигидан $\delta > \Delta$ катта бўлади. Бунда суюқлик ьадир-будурликлардан аста-секин оқиб ўтади. Шунинг учун λ ни ҳисоблаш пайтида Δ ни ҳисобга олмаса бўлади. Бундай трубаларни гидравлик силлиқ деб ҳисобласа бўлади ва λ ни топиш учун (2.12) тенгламадан фойдаланиш мумкин. Турли хил маъаллий қаршилиқларда оқим тезлигининг катталиги ва йўналиши ўзгаради ёки айти бир пайтда ҳам оқим тезлигининг катталиги, ҳам йўналиши ўзгариши мумкин. Бунда босимнинг (ишқаланишга сарф бўлгандан ташқари) қушимча йўқотилиши содир бўлади.

Маъаллий қаршилиқлардаги босимнинг йўқотилиши, ишқаланиш қаршилигидек, динамик босим орқали топилади.

Айнан бир маъаллий қаршилиқдаги босим йўқотилишининг динамик босимга $h_э$ нисбатини – маъаллий қаршилиқ коэффиценти дейилади ва у $\xi_{м.к.}$ деб белгиланади.

Чунончи, ҳар хил маъаллий қаршилиқлар учун:

$$\begin{aligned} h_{мк} &= \xi_{мк1} \cdot \frac{w^2}{2g} \\ h_{мк} &= \xi_{мк2} \cdot \frac{w^2}{2g} \\ &\dots\dots\dots \\ &\dots\dots\dots \\ h_{мкп} &= \xi_{мкп} \cdot \frac{w^2}{2g} \end{aligned} \quad (2.13)$$

ёки ҳамма маъаллий қаршилиқлар учун:

$$h_{мк} = \Sigma \xi_{мк} \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (2.16)$$

Кўпинча, турли хил маъаллий қаршилиқ коэффицентлари тажриба йўли билан аниқланади. Уларнинг ўртача катталиклари илованинг 3-жадвалида ёки бошқа адабиётлардан топиш мумкин.

Масалан: трубанинг бирдан кенгайиши туфайли, оқим кўндаланг кесими кичик трубадан кесими катта бўлган трубага ўтганда тезлиги камаяди, бу пайтда суюқлик оқимлари труба деворларига урилиб натижада босим йўқотилади.

Маъаллий қаршилиқ коэффицентининг қиймати

2.1 -жадвал

$Re = \frac{w_c \cdot d_s}{\nu}$	F_0/F_1					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
10	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
100	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8
1000	2,0	1,6	1,3	1,05	0,9	0,6
3000	1,0	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2
3500	0,81	0,64	0,5	0,36	0,25	0,16

F_0 - кўндаланг кесими кичик бўлган трубанинг юзаси, m^2 ; w_0 - кўндаланг кесими катта бўлган трубадаги тезлик, m/s F_1 - кўндаланг кесими катта бўлган трубанинг юзаси, m^2 .

Труба бирдан кенгайганда маъаллий қаршиликларни енгиш учун йўқотилган босим $\Delta P_{\text{ок}}$ қуйидаги тенгламадан топилади:

$$\Delta P_{\text{ок}} = \xi_{\text{ок}} \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (2.15)$$

Қолган маъаллий қаршиликлар коэффициентлари 2-2 жадвалда келтирилган:

2-2 жадвал

Т.б. №	Маъаллий қаршилик турлари	Маъаллий қаршилик коэффициент қийматлари
1	Трубага кириш	0,5
2	Трубадан чиқиш	1,0
3	Кран тўла очиқ бўлганда	0,2
4	Тирсак учун	1,1
5	Нормал вентилр	4,5-5,5
6	Трубанинг бурилиши бурчак остида бўлса	0,14

Умумий босим йўқолишини қуйидаги тенгламадан

$$h_y = \xi_u \cdot \frac{w^2}{2g} + \sum \xi_{\text{мк}} \cdot \frac{w^2}{2g} = \sum \xi \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (2.16)$$

$$h_y = \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \sum \xi_{\text{мк}} \right) \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (2.17)$$

ва тўла гидравлик қаршиликни

$$\Delta P_y = \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \sum \xi_{\text{мк}} \right) \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (2.18)$$

ушбу тенгламалар ёрдамида аниқлаш мумкин.

Ушбу ишни ўтказишдан мақсад, тажриба йўли билан суюқлик ҳаракати давомида ишқаланиш ва маъаллий қаршиликларни аниқлаш, сўнгра уларни

ҳисоблаш йўли ёки жадвалдан топилган қийматлари билан солиштириш.
 $\lambda = f(Re)$ ва $\xi = f(Re)$ боълиқликларни график усулда тасвирлаш.

ҚУРИЛМА БАЁНИ

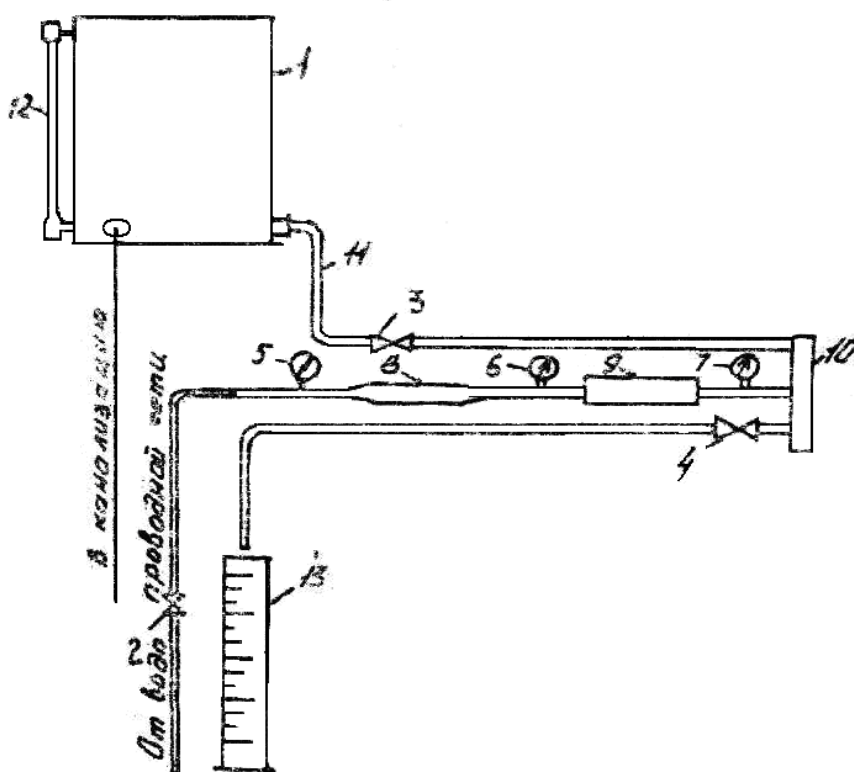
Сув умумий тармоқдан ҳар хил гидравлик, қаршилиқлар системаси орқали напор 1 га келади. У ердан ўз оқими билан канализацияга боради.

Қурилма 3 та манометр ва 3 та текшириш обьектига эга: участка 8-труба диаметрининг секин-аста кенгайган ва торайган қисми, 9-тўсатдан кенгайиш ва торайиш жойи, $100-180^0$ га бурилишлар.

Сув сарфини созлаш учун вентил 2 ўрнатилган. Участкалардаги босимни тушишни 5,6,7-манометрлар билан кузатилади.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Иш бошлашдан олдин вентил 4 очилади ва 3 беркитилади. Кейин вентил 2 очилади ва талаб қилинган сарфларни энг кичиги ўрнатилади ва берилган кузатиш обьектларидаги босимни йўқолиши ўлчанади. Кейинчалик кузатишлар сувнинг кўп миқдордаги сарф учун олиб борилади. Сувнинг сарфи ўлчов идиши 13 ёрдамида ўлчанади. Қурилма сувни напор бак 1 га узатилишида гидростатик напор ҳисоби билан босимнинг йўқолишини ўлчашга мўлжалланган.



Расм 1. Трубаларни гидравлик қаршилигини ўлчайдиган қурилма.

1-напор баки; 2,3,4-вентиллар; 5,6,7-манометрлар, 8-бир текис кенгайиш ва торайиш қисми; 9-тўсатдан кенгайтириш ва торайиш қисми; 10-суюқлик оқимини 180^0 га бурилиш қисми; 11-гидростатик напор қисми; 12-ўлчов ойнаси; 13-ўлчов идиши.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА ҲИСОБОТ ТУЗИШ.

Берилган сарфлар бўйича оқимнинг ўртача тезлиги қуйидаги тенгламадан топилади:

$$\omega_{\text{урт}} = \frac{V}{S}$$

Бу ерда: V – суюқликнинг ҳажмий сарфи, м³/с;
 S – трубанинг кўндаланг кесим юзи, м².

Ишқаланиш коэффиценти қуйидаги формула орқали топилади:

$$\Delta P_{\text{ишк}} = \lambda \frac{L}{d} \rho \frac{\omega_{\text{ур}}^2}{2}$$

Бу ерда: $\Delta P_{\text{ишк}}$ – ишқаланишдаги босимни йўқолиши, Па;
 λ – ишқаланиш коэффиценти;
 L – участка узунлиги, м;
 d – труба диаметри, м;
 ρ – суюқлик зичлиги, кг/м³;
 $\omega_{\text{урт}}$ – оқим ҳаракатининг ўртача тезлиги, м/с.

Маҳаллий қаршилик коэффиценти қуйидаги формуладан топилади:

$$\Delta P_{\text{м.к}} = \xi \rho \frac{\omega^2}{2}$$

Бу ерда: $\Delta P_{\text{м.к}}$ – маҳаллий қаршиликдаги босимнинг йўқолиши, Па.
 Кузатиш натижалари, тажриба ва ҳисобот натижалари жадвалга ёзилади.
 Трубанинг гидравлик қаршилиги ва тажриба натижалари жадвали.

Тажриба №	Сув сарфи	Оқимнинг ўрт. тезлиги	Манометр кўрсатиши, Па	Ҳарорат, К	Қовуш-қоклик Па,с.	Йўқотиш катталиги мм.сув.уст			Маҳаллий қаршилик коэффиценти	
						Тўри участкада	Тўсатдан кенгайиш да	Бир текис кенгай-ганда	Бир текис ўтишда	Тўсатдан кенгайиш да

Назорат саволлари

1. Қандай қаршиликларни биласиз?
2. Ламинар ва турбулент режимларда, ҳамда ўтиш соҳасида ишқаланиш коэффицентлари қандай тенгламадан топилади?
3. Бернулли тенгласини келтириб чиқаринг.
4. Оқимнинг узлуксиз тенгласини аниқланг.
5. Оқимнинг ўртача тезлиги формуласини ёзинг?

2- лаборатория ишининг тажриба натижаларини ЭЪМ да ҳисоблаш дастури

```

5 PRINT "RABOTA №2"
10 PRINT "OPREDELENIE MESTNYIH SOPROTIVLENIY"
15 PRINT "SOPROTIVLENIE TRENIYA TRUBOPROWODA"
20 D=.05
30 K=1
40 A=.62
50 F=.0019
60 R=1000
70 R1=3600
80 T=?
90 M=.001005
100 S1=?
110 PRINT "WWEDITE ZNACHENIE RAZNOSTI UROWNEY GIDKOSTI"
120 PRINT "V DIFMANOMETRE PRISOEDINENNOM K DIAFRAGME – M"
130 INPUT H
140 PRINT "WWEDITE ZNACHENIE POTERI NAPORA"
150 INPUT H1
160  $V = A * K * \text{SQR}(2 * G * H * (R1 - R/R))$ 
170  $W = V / F$ 
180  $R2 = W * D * R / M$ 
190  $S = H1 * 2 * G / W^2$ 
200  $L = .316 / R2^{(-.25)}$ 
210  $P = R * G * H1$ 
220  $L1 = 2 * D * P / L * R * W^2$ 
230 PRINT "ZNACHENIE SEKUNDNOGORASHODAV="; V; "M*KUB/SEK"
240 PRINT "ZNACHENIE SREDNEY SKOROSTI POTOKA W="; W; "M/SEK"
250 PRINT "ZNACHENIE KRITERIYA REYNOLDSA R2="; R2
260 PRINT "POTERI NAPORA PRI PROHOGDENII SOPROTIWLENIYA P="; P; "MM.RT.ST."
270 PRINT "KOEFFICIENT TRENIYA L="; L;
280 PRINT "EKWIWALENTNAYA SHEROHOWATOST L1="; L1; "MM."
282 PRINT
284 PRINT
286 PRINT
290 GOTO 110
300 END

```

3 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

СУЮҚЛИКНИ ОҚИБ ТУШИШ ВАҚТИНИ АНИҚЛАШ

Ишдан мақсад: суюқлик сатъи ўзгарувчан бўлган, кўндаланг кесим доимий бўлган идишда ҳар хил тирқишлар орқали суюқликни оқиб тушиши вақтини тажриба йўли билан аниқлаш

Ишнинг назарий асослари

Усти очик пастки қисми ясси бўлган думалоқ тешик орқали оқиб тушгандаги сарфни аниқлашни кўриб чиқамиз. Унинг баландлиги бир хил вазиятда, ўзгармасдан туради.

Бернулли тенгламасини идеал суюқликлар учун идишнинг пастки қисмига параллел бўлган 0-0 текисликка нисбатан 1-1 ва 2-2 кесимлар учун қуйидагича ёзамиз:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{w_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{w_2^2}{2g} \quad (3.1)$$

Идишнинг устки қисми очик бўлгани учун $P_1 = P_2$ ва суюқликнинг баландлиги ўзгармагани учун тезлиги $w_1 = 0$ тенг бўлади, бундан ташқари $Z_1 - Z_2 = H$ деб олсак бўлади. Бу ўлда тенглама қуйидаги кўринишга келади:

$$\frac{w_2^2}{2g} = H \quad (3.2)$$

бундан

$$w = \sqrt{2g \cdot H} \quad (3.3)$$

Демак, тешикдан оқиб тушаётган суюқликнинг тезлиги суюқликнинг баландлигига боълиқ экан. Ўақиқий суюқлик тешикдан оқиб тушишида босимнинг бир қисми тўсиқларни ва ички ишқаланиш кучларини енгиш учун сарф бўлади. Шунинг учун ўақиқий суюқликларнинг оқиб тушиш тезлиги қуйидагича аниқланади:

$$w_2 = \varphi \cdot \sqrt{2g \cdot H} \quad (3.4)$$

φ - тузатувчи коэффициент ($\varphi < 1$), яъни суюқлик оқимини тешикдан оқиб тушаётганда босимни йўқолишини ҳисобга олади ва **тезлик коэффициенти** дейилади.

Суюқлик оқими тешикдан оқиб тушаётганда сиқилиши натижасида тезлик ва босим камаяди, бундай ҳолат тешикдан чиқаётган оқимнинг сиқилиш коэффициенти орқали ҳисобга олинади ва ε билан белгиланади:

$$\varepsilon = \frac{S_1}{S_2} \quad (3.5)$$

бу ерда S_2 - тешикдан ўтган суюқлик оқимининг сиқилган жойдаги кўндаланг кесими; S_1 - тешикдан ўтаётган суюқлик оқимининг кўндаланг кесими. Унда

тешиқдан оқиб чиқаётган суюқликнинг тезлиги w_0 кичик бўлиши керак, w_2 га нисбатан

$$w_0 = \varepsilon \cdot w_2 = \varepsilon \cdot \varphi \cdot \sqrt{2g \cdot H} \quad (3.6)$$

Тезлик ва оқимнинг сиқилиш коэффициентларининг кўпайтмаси **сарф коэффициенти** дейилади ва α билан белгиланади.

$$\alpha = \varepsilon \cdot \varphi \quad (3.7)$$

бундан

$$\omega_0 = \alpha \cdot \sqrt{2g \cdot H} \quad (3.8)$$

Бу коэффициент суюқлик турига боълиқ бўлиб, ҳар қандай суюқлик учун тажриба орқали аниқланади, ҳамда унинг қиймати Рейнолдс критериясига, суюқлик хусусияти, тешиқ шакли ва оқим тезлигига боълиқ. Сув ва қовушоқлиги сувнинг қовушоқлигига яқин бўлган суюқликлар учун сарф коэффициенти $\alpha = 0,62$ га тенг.

Суюқликлар қисқа патрубкардан (насадкалардан) оқиб ўтаётганда кириш ва чиқиш қисмида қўшимча тезлик ва босим йўкотади, бу эса φ қийматини камайтиради. Шу билан бирга оқим патрубкага кириш чоъида, бир мунча тўлдирган ўлда оқиб чиқади, яъни $\varepsilon = 1$ га тенг натижада, суюқликнинг сарф коэффициенти суюқликни тешиқдан оқиб чиқишига нисбатан насадкадан оқиб чиқишида катта қийматга эга бўлиб, суюқлик ва сув учун $\alpha = 0,82$ га тенг деб олиниши мумкин. Ҳажмий сарф микдори:

$$V = \alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g \cdot H} \quad (3.9)$$

Идишдан тешиқ орқали оқиб чиқаётган суюқликнинг сарф микдори идишнинг шаклига боълиқ бўлмасдан, тешиқ катталиги ва суюқлик баландлигига боълиқдир.

Бу формуладан тешиқ орқали оқиб чиқаётган ҳажмий сарф микдорини аниқлаш мумкин (3.9). Тенгламадаги H суюқликнинг юқори қатлами билан тешиқ орасидаги масофадир.

Ўзгарувчан баландликда суюқликни юпқа девордаги тешиқ орқали оқиб чиқишида, суюқликнинг баландлиги H вақт бирлигида камайиб боради ва шу билан бирга унинг тезлиги ҳам камайиб, оқиш жараёнини туръунмас ҳаракатда бўлади. Элементар вақт $d\tau$ бирлигида суюқликнинг баландлиги H_1 дан H_2 гача ўзгарганда, идиш ҳажмидаги пастки тешиқдан оқиб ўтаётган суюқлик ҳажми қуйидаги тенгламадан топилади:

$$dV = V_c \cdot d\tau = \alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g \cdot H} \cdot d\tau \quad (3.10)$$

бу ерда S_0 - идиш тубидаги тешиқнинг кўндаланг кесими.

Вақт бирлигида идишдаги суюқлик баландлиги dH га ўзгаради ва бунда

идишдаги суюқлик миқдори қуйидаги қийматга камаяди:

$$dV = -S \cdot dH \quad (3.11)$$

бу ерда S - идишнинг кўндаланг кесими; минус ишора идишдаги суюқлик баландлигининг камайганини кўрсатади.

Узлуксизлик тенгламасига асосан, оқиб тушган суюқликлар миқдорларини бир-бириги тенглаштирсак:

$$\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g \cdot H} \cdot d\tau = -S \cdot dH \quad (3.12)$$

бундан

$$d\tau = \frac{S \cdot dH}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g \cdot H}} \quad (3.13)$$

суюқликни оқиб тушиш вақтини аниқлаш учун бу ифодани интегралласак:

$$\tau = \frac{2 \cdot S \cdot (\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2})}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g}} \quad (3.14)$$

(3.14) тенглама орқали идишдаги суюқлик баландлик маълум миқдорга камайганда, яъни H_1 дан H_2 га ўзгарганда суюқликнинг бутунлай оқиб чиқиш вақти қуйидагича аниқланади:

$$\tau = \frac{2 \cdot S \cdot \sqrt{H_1}}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g}} \quad (3.15)$$

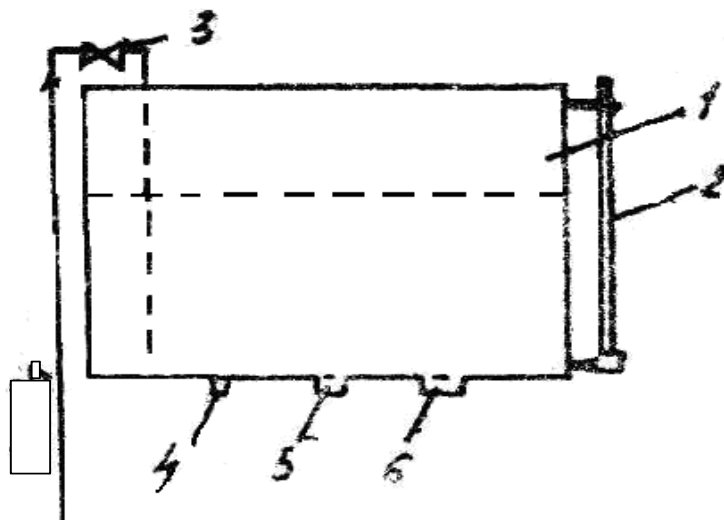
Ушбу ишни бажаришдан мақсад тажриба йўли билан вақт ичида суюқликни ҳар хил шаклдаги тешиқлар орқали ва шунда идишнинг кўндаланг кесими ўзгармаган ҳолда суюқликни ўзгарувчан баландликда оқиб чиқишини аниқлашдир.

ҚУРИЛМА БАЁНИ

Қурилма пастки қисмида ҳар хил диаметрли 3 та тирқиш жойлашган тўғри бурчакли ўлчов бакидан тузилган. Бак баландлиги 760 мм, узунлиги 600 мм, эни 350 мм. Сув сарфини аниқлаш учун бак ўлчов ойнаси билан жиёзланган.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Идиш 1 кран 3 ёрдамида сув тармоғидан сув билан юқори нуқтасигача тўлдирилади. Сўнгра тирқишлардан бири очилади ва бир вақтда аниқ режимдаги суюқликни ҳар 2-5 см да сув ўлчовчи ойна 2 билан ўлчанади (ўқитувчи кўрсатмаси билан). Сув ўлчовчи ойнадан сатғи баландлиги ёзиб олинади ва унга мос равишда сарф вақти ҳам ёзилади.



Расм 1. Ҳар хил тирқишлар орқали суёқликни оқиб тушиш вақтини аниқлаш учун схема.

1-напор баки; 2-ўлчов ойнаси; 3-вентил, 4,6-тирқиш.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА ҲИСОБОТ ТУЗИШ

Напор бакдан тирқишлар орқали суёқликни оқиб тушиши билан унинг сатҳи пасаяди ва ўз навбатида оқиб тушиш тезлиги ҳам камаяди, шунинг учун оқиб тушиш жараёни стационар характерга эга эмас.

Вақт оралиғида идишдаги суёқлик сатҳи чексиз кичик катталиқгача камаяди ва ундан суёқликни тугаши қуйидагича:

$$dV = -f dH \quad (3.16)$$

Тенгламага мос равишда оқимни узлуксизлиги:

$$dV = \xi f \cdot \sqrt{2gH} \cdot d\varepsilon \quad (3.17)$$

У ғолда:

$$\xi f \cdot \sqrt{2gH} \cdot d\varepsilon = -f dH \quad (3.18)$$

бу ердан:

$$d\varepsilon = \frac{f dH}{\xi f \cdot \sqrt{2gH}} \quad (3.19)$$

Тенгламани интеграллаб H_1 баландликдан H_2 баландликгача суёқликни оқиб тушиш вақтини аниқлаймиз:

$$\tau = \frac{2f \sqrt{H_1} - \sqrt{H_2}}{\alpha \cdot f_a \cdot \sqrt{2g}} \quad (3.20)$$

бу ерда: f – напор бакни кўндаланг кесим юзаси, m^2 ; f_0 – тирқишнинг кўндаланг кесим юзаси, m^2 ; α – сарф коэффициенти, сув учун $\alpha = 0,62$.

Кузатиш тажриба натижалари ва ҳисоботлар жадвалга ёзилади.

Ҳар хил тирқишлар орқали суюқликни оқишдаги тажриба натижалар ва ҳисоботлар қуйидаги жадвалга ёзилади.

3-1 жадвал

№	Суюқлик сарфи, $V_c, \text{ м}^3/\text{с}$	Суюқлик баландлиги		Оқиб тушиш вақти, τ , с	Хатолик, $\eta, \%$
		$H_1, \text{ м}$	$H_2, \text{ м}$		

Назорат саволлари

1. Бак тубидаги тирқишдан оқиб чиқаётган суюқлик сарфи нимага боълиқ?
2. Сарф коэффиценти Re критерийсига боълиқми?
3. Суюқликни бир хил баландликда олиб чиқиши.
4. Суюқликни баландлиги ўзгарган ҳолда оқиб чиқиши.
5. Суюқликни оқиб чиқиш вақтини аниқлаш.
6. Бернулли тенгламасини келтириб чиқариш ва унинг физик маноси.

3 - лаборатория иши тажриба натижаларини ЭХМ да ҳисоблаш дастури

```

5 PRINT "RABOTA №3"
10 PRINT "OPREDELENIE REGIMA ISTECHENIYA GIDKOSTI"
15 PRINT
16 PRINT
20 A=.062:G=9.8
30 PRINT "WWEDITE DIAMETR WIYNODNOGO OTWERSTIYA"
40 INPUT D
50 L=.77:B=.4:H=.4
60 F1=3.14*D^2/4
70 PRINT "WWEDITE ZNACHENIE UROWNYA H1"
80 INPUT H1
90 F=B*L
100 V=A*F*SQR(2*G*H)
110 V1=A*F1*SQR(2*G*H1)
120 V2=V-V1
130 T=(2*F*SQR(H1))/(A*F1*SQR(2*G))
140 PRINT "ZNACHENIE WREMENI T="T;"SEK"
150 PRINT "IZMENENIE OBEMA V2="V2;"M*KUB/SEK"
154 PRINT
156 PRINT
158 PRINT
160 GOTO 70
170 END

```

4 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОС ХАРАКТЕРИСТИКАСИНИ АНИҚЛАШ

Ишдан мақсад: насос қурилмаси билан тажриба орқали танишиш, тажриба натижалари бўйича напор баландлиги, қувват, ФИК ва насос унумдорлиги боълиқлигини аниқлаш

Ишнинг назарий асослари

Суюқликларни горизонтал ва вертикал трубалар орқали узатиш учун мўлжалланган гидравлик машиналар **насослар** дейилади. Трубаларнинг бошланғич ва охириги нуқталаридаги босимлар фарқи, трубалардан суюқликнинг оқиши учун **ҳаракатлантирувчи куч** ҳисобланади. Суюқлик оқимининг трубалардаги ҳаракатлантирувчи кучи насослар ёрдамида ўсил қилинади. Насос электр двигателдан олган механик энергия суюқликнинг ҳаракатланаётган оқим энергиясига айлантиради ва босимини оширади.

Марказдан қочма насослар спиралсимон қобик ичида жойлашган парракли иш ылдирагининг айланиши натижасида ўсил бўлган марказдан қочма куч таъсирида суюқлик тўхтовсиз бир меоёрда сурилади ва узатилади. Суюқлик атмосфера босими таъсирида йиьгич резервуардан кириш клапани орқали сўриш трубасидан насосга кириб, ишчи ылдирагининг марказий қисмини тўлдиради. Суюқлик ылдирак билан бирга айланиб, марказдан қочма куч таъсирида парраklar ёрдамида ылдиракнинг марказидан чеккасига отилиб, спиралсимон кўзълмас камерани тўлдиради ва ўайдаш трубаси орқали юқорига кўтарилади.

Насослар ишлаш принципига қараб қуйидаги турларга бўлинади: парракли ёки марказдан қочма, ҳажмий, уюрмавий ва ўқли бўлади. Ҳар қандай насоснинг асосий параметрлари, унинг **иш унумдорлиги** Q ($\text{м}^3/\text{с}$), **напор** H (м) ва **қуввати** N (кВт) ҳисобланади. Насоснинг масса бирлигига эга бўлган суюқликка берган солиштира энергияси **напор** H деб юритилади. Насоснинг напори оқимнинг унга кириш ва чиқишдаги солиштира энергиялари айирмасига тенг. Насоснинг умумий напори 1 кг суюқликни баландликка кўтариш учун насос ўсил қиладиган энергия миқдори билан ўлчанади. Шунинг учун насоснинг умумий напори узатилаётган суюқликнинг зичлигига ва солиштира оьирлигига боълиқ бўлмайди.

Насоснинг ўсил қилган умумий напори қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\rho \cdot g} + H_r + h_{\text{и}} \quad (4.1)$$

$$H = \frac{P_x - P_c}{\rho \cdot g} + H_0 + \frac{w_x^2 - w_c^2}{2} \quad (4.2)$$

агар, $w_x = w_c$ H_0 кичик бўлса, у ўолда

$$H = \frac{P_x - P_c}{\rho \cdot g} \quad \text{ёки} \quad H = \frac{P_{\text{мон}} - P_{\text{вак}}}{\rho \cdot g} + h \quad (4.3)$$

бу ерда P ва P_1 - узатилаётган ва сўриб олинаётган суюқлик юзасидаги босимлар, Н/м²; H_r – суюқликнинг геометрик кўтарилиш баландлиги, м; $H_{\text{н}}$ - сўриш ва ʻайдаш трубаларидаги гидравлик қаршиликларни енгиш учун сарфланган напор миқдори, м; P_c – суюқликнинг сўриш трубасидаги насосга киришидаги босими, Н/м²; P_x - суюқликнинг узатиш ёки ʻайдаш трубасидаги насосдан чиқишдаги босим, Н/м²; h – суюқлик босимини кўрсатувчи манометр ва вакуумметрга уланган нуқталар орасидаги вертикал масофа, м; w_x - ʻайдаш трубасидаги суюқликнинг тезлиги, м/с; w_c - сўриш трубасидаги суюқликнинг тезлиги.

Насоснинг умумий напори манометр ва вакуумметрлар кўрсаткичларининг йиғиндиси билан бу асбоблар уланган нуқталар уланган вертикал масофанинг (h) йиғиндисига тенг.

Насоснинг фойдали қуввати N_{ϕ} суюқлик сарфи миқдори $\rho \cdot g \cdot Q \cdot H$ нинг солиштирма энергияга кўпайтирилганига тенг:

$$N_{\phi} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \quad (4.4)$$

насос ўқидаги қувват

$$N_y = \frac{N_{\phi}}{\eta_n} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta_n} \quad (4.5)$$

Двигателр истеомол қиладиган қувват:

$$N_{\text{ов}} = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot H}{1000 \cdot \eta_n} \quad (4.6)$$

Насос қурилмаларини ўрнатиш учун зарур бўлган қувват, двигателр қувватидан катта бўлади ва ортиқча миқдорда қабул қилинади:

$$N_y = \beta \cdot N_{\text{ов}} \quad (4.7)$$

бу ерда β - қувватнинг захира коэффиценти бўлиб, қиймати двигателнинг номинал қувватига нисбатан топилади; η_n - насоснинг тўла фойдали иш коэффиценти.

$$\eta_n = \eta_v \cdot \eta_r \cdot \eta_{\text{мех}} \quad (4.8)$$

бу ерда $\eta_v = Q_x / Q$ - ҳажмий фойдали иш коэффиценти, насоснинг ҳақиқий унумдорлигини, назарий унумдорликка нисбатини кўрсатади; η_r - гидравлик фойдали иш коэффиценти, ʻақиқий напорни назарий напорга нисбатини кўрсатади; $\eta_{\text{мех}}$ - механик ф.и.к., насос механизмларидаги ишқаланишни енгишга сарфланадиган қувватнинг йўқотилишини кўрсатади.

Насоснинг сўриш баландлиги сўриб олинаётган идишдаги босимнинг ортиши билан кучайиб, узатилаётган идишдаги босимнинг, ҳайдаш трубасидаги суюқликнинг тезлиги, ҳамда гидравлик қаршиликларни енгиш учун кетган напор миқдорларини оқиши билан камаяди.

Марказдан қочма турдаги насосларда сўриш баландлигини ҳисоблашда

гидравлик ва маъаллий қаршиликларни енгиш учун кетган сарфлардан ташқари, кавитация ходисаси таъсирини ҳам инобатга олиниши лозим.

Насос ьилдирагининг тез айланишида ва иссиқ суюқликлар марказдан қочма насослар ёрдамида узатилганда **кавитация ходисаси** юз беради. Бу вақтда насосдаги суюқлик тез буъланади. Ёосил бўлган суюқлик билан юқори босимли зонага ўтиб, тезда конденсацияланади. Натижада насос қобиъида катта бўшлиқ ёосил бўлади, насос қаттиқ силкинади ва тақиллаб ишлайди. Агар насос кавитация режимида кўпроқ ишласа, у тезда бузилади.

Насос ишга туширилишидан аввал сўриш трубаси, ишчи ьилдираги ва қобик узатилаётган суюқлик билан тўлдирилади. Агар, ишчи ьилдираги билан қобик орасидаги бўшлиқ бўлса, ишчи ьилдирагининг айланиши натижасида етарли вакуум ёосил бўлмайди, яъни суюқлик сўриш трубаси бўйлаб юқорига кўтарилмайди.

Насоснинг иш унумдорлиги, напори, истеомол қуввати ва ишчи ьилдиракнинг айланиш частотасининг ўзгаришига боълиқ бўлади, яъни айланиш частотаси n_1 дан n_2 га ўзгарганда:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}; \quad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2; \quad \frac{N_1}{N_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3; \quad (4.9)$$

Ишчи ьилдиракнинг айланиш частотаси n ўзгармас бўлганда, насос иш унумдорлиги Q , напори H , қуввати N ва фойдали иш коэффициенти η_n билан ўзаро график усулдаги боълиқлиги **насосларнинг ҳарактеристикаси** деб юритилади (4.2 – расм).

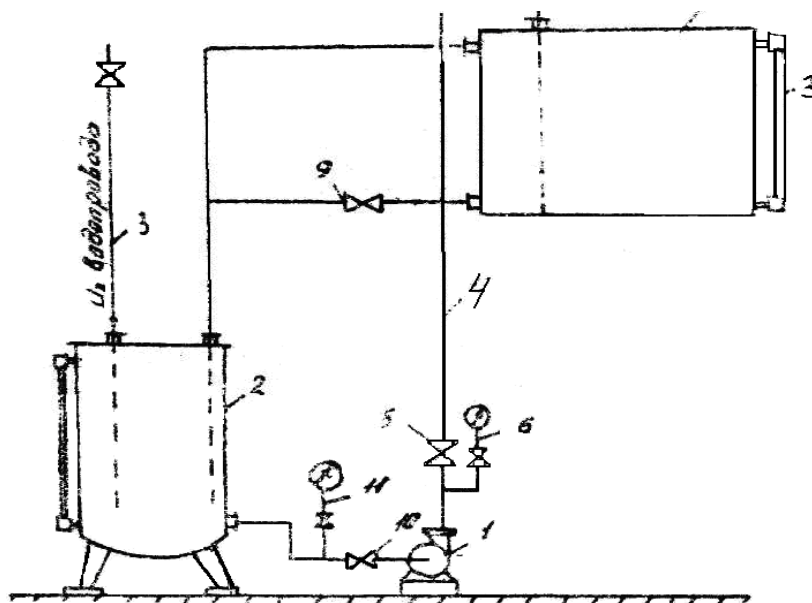
Ушбу ишни ўтказишдан мақсад, насос қурилмасини синаб насоснинг асосий параметрларини аниқлашдир. Аниқланган параметрлар асосида насос иш ьилдирагининг айланишлар частотаси ўзгармас $n = const$ ёолда $Q - H$, $Q - N$, $Q - \eta$ орасидаги боъланишларни графикда тасвирлаб, насоснинг ҳарактеристикаси қурилади.

ҚУРИЛМА БАЁНИ

Марказдан қочма насос 1 сувни сарф баки 2 дан олади. Идиш 2 ни сув билан тўлдириш тармоъидан труба 3 орқали амалга оширилади. Ёайдаш трубаси 4 да вентил 5 ва манометр 6 ўрнатилган. Сув ёайдаш трубасидан напор бак 7 га келади, у сув ўлчовчи ойна 8 билан маъкамланган. Шу бакда тўкилган штуцер ива юқори қуйилиш штуцери бор. Вентил 9 очилиши билан сув ўлчов бакидан тезда иккинчи бакка қуйилади. Бу ердан Яна насос 1 орқали сўриб олиш мумкин. Шундай берк системада қурилмани сув билан тўхтовсиз таоминлаш гарантияланади.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Насосни синаш электродвигателРни доимий айланишида ўтказилади. Вентил 10 тўлиқ очик ҳолатида вентил 5 ни секи наста очиб сув сарфи ўзгартирилади. Биринчи кузатиш вентил 5 ни тўла берк ҳолатида кейингиси вентил 5 ни секи наста очиб орқали ўлчашлар олиб борилади. Насосни ўайдаш ва босимни ўайдаш трубаси 4 да сув ўлчовчи ойна 8 ва секундомер орқали ўлчанган вақтидаги сув миқдори ҳисоб жадвалига ёзилади. Бакни таъминан 3 дан 4 қисми тўлиши билан насос ўчирилади. Сўнгра вентил 9 ёрдамида сув бак 2 га тўкилади. Вентил 5 орқали янги сув ўрнатилади.



Расм 1. Марказдан қочма насосни синаш учун қурилма

1-марказдан қочма насос; 2-сарф баки; 3-труба, 4-ўайдаш трубаси; 5-вентил; 6-манометр; 7-напор баки; 8-сув ўлчаг ойнаси; 9-вентил; 10-вентил; 11-манометр.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА ЎХСОБОТ ТУЗИШ

1. Насоснинг тўлиқ напори H қуйидаги формула билан аниқланади:

$$H = \frac{P_{м.х} + P_{м.с} + h + (w_x^2 - w_c^2)}{2g} \quad (4.10)$$

бу ерда $P_{м.х}$ – ўайдаш линиясидаги манометр кўрсатиши, Па; $P_{м.с}$ – сўришдаги манометр кўрсатиши, Па; h – манометрлар орасидаги вертикал масофа, м; w_x – хайдаш трубасидаги сув тезлиги, м/с; w_c – сўриш трубасидаги сув тезлиги, м/с; g – тортишиш кучи тезланиши, м/с²;

Сўриш ва ўайдаш трубалари диаметри бир хил бўлганда (1) формула қуйидаги кўринишга келади:

$$H = P_{м.х} + P_{м.с} + h \quad (4.11)$$

2. Насос унумдорлиги:

$$Q = \frac{V}{\tau}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4.12)$$

бу ерда V – сув ўлчовчи ойнада ўлчанган сув ҳажми, м^3 ; τ - насоснинг иш давомийлиги, с.

3. Насос қурилмаси истеомол қилаётган қувват:

$$N = \frac{(U \cdot I)}{1000}, \text{ кВт.} \quad (4.13)$$

бу ерда U – кучланиш, В; I – ток кучи, А.

Бизнинг мисолда ўзгарувчан кучланиш билан ишлаётган қурилма қуввати электродвигателрга ишлатилаётган қувватга тенг.

4. Насоснинг ўйдаш коэффиценти.

$$\eta = \frac{(Q \cdot \rho \cdot g \cdot H)}{1000 \cdot N}, \quad (4.14)$$

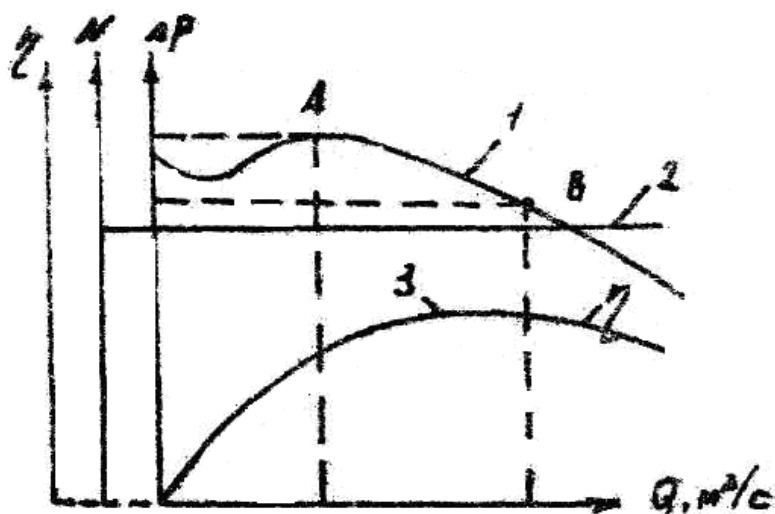
бу ерда ρ - суяқлик зичиги, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Кузатиш натижалари, тажриба ва ҳисобот натижалари қуйидаги жадвалга ёзилади.

4.1 –жадвал

№	Айланиш частотаси айл/мин	Вақт бирлиги с.	Сув ҳажми м^3	Насосни узатиш $\text{м}^3/\text{с}$	Ўйдаш даги босим, мм.с.у.в. уст.	Сўриш даги босим мм.с.у.в. уст.	Тўлик напор мм.с.у.в. уст.	Қувват, кВт	ФИК %

Бажарилган иш график қуриш ва А ва В ишчи нуқталар параметрини аниқлаш билан тугалланади.



Расм 2. Марказдан қочма насос ҳарактеристикаси

1-тўлиқ напор, мм.с.у.в.уст; 2 - насос қуввати, кВт; 3 - насоснинг ФИК.

Назорат саволлари

Насослар ва уларнинг турлари.

Насоснинг асосий параметрлари: иш унумдорлик, истеомол қиладиган қувват, фойдали иш коэффиценти ва сўриш баландлиги.

Кавитация ходисаси.

Марказдан қочма насоснинг тузилиши ва ишлаш принципи.

Пропорционаллик қонуни.

Марказдан қочма насосларнинг ҳарактеристикалари.

4 – лаборатория иши натижаларини ЭЪМ да ҳисоблаш дастури

```
5 PRINT "4 - иш"
10 PRINT "Характеристика центробежного насоса"
11 PRINT
12 PRINT
N=2800: H = .18: 6 * 9,8*R = 998
V = 380 : I * 6
PRINT "WWEDITE POKAZANIYA MANOMETRA"
50 INPUT P1
PRINT "WWEDITE POKAZANIYA WAKYYMMETRA"
70 INPUT P2
H1 = P1 + P2 + W
90 PRINT "WWEDITE ZNACHENIE OBEMA I WREMENI"
100 INPUT V, T
Q = V/1000*T
N1 = U*I/1000
N2 = Q*W1*G*R/1000*N1
PRINT "WELICHINA PROIZVODITELNOSTI NASOSA Q="
Q; "M*KUB/CEK"
150 PRINT "WELICHINA MOSHNOSTI ELEKTRODWIGATELYA N 1=";
N1;"KWT"
160 PRINT "WELICHINA NAPORA H1=";H1;"M"
170 PRINT "WELICHINA K.P.D. N2=";N2;"%"
180 PRINT
185 PRINT
187 PRINT
190 GOTO 40
200 END
```

5 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШ

МАРКАЗДАН ҚОЧМА ВЕНТИЛЯТОР ХАРАКТЕРИСТИКАСИНИ АНИҚЛАШ

Ишдан мақсад: *вентиляторнинг тажриба ҳарактеристикасини қуриш ва ишчи нуқтасидаги параметрини аниқлаш.*

Ишнинг назарий асослари

Кимё саноатида газларни трубалар орқали узатиш ва сийраклантириш учун улар сиқилади. Бу сиқилган газлар суюқликларни аралаштириш, узатиб бериш учун ишлатилади. Газларни сиқиш ва узатиш учун **компрессорлар** ишлатилади.

Сиқилган газ босими P_2 нинг сиқилмаган газ босими P_1 га нисбати **сиқиш даражаси** дейилади. Сиқиш даражаси катталигига қараб компрессор машиналар қуйидаги турларга бўлинади:

1. **Вентиляторлар** ($P_2 / P_1 = 1,1$) - кўп миқдордаги газларни узатиш учун ишлатилади.

2. **Газодувкалар** ($1,1 < P_2 / P_1 < 3$) - газ трубаларида катта қаршилик бўлганда ишлатилади.

3. **Компрессорлар** ($P_2 / P_1 > 3$) - юқори босим ёсил қилиш учун ишлатилади.

4. **Вакуум насослар** - босими атмосфера босимидан паст бўлган газларни сўриш учун ишлатилади.

Ишлаш принципига кўра компрессорлар **хажмий** ва **парракли** бўлади.

Хажмий компрессорларда газ босими унинг хажмини мажбурий камайтириш ҳисобига ортади. Улар **трубокомпрессорлар** ҳам дейилади ва марказдан қочма куч таъсирида ишлайдиган вентилятор ва турбогазодувкаларга бўлинади.

Поршенли компрессорлар кам миқдордаги газларни катта босимларгача сиқишда ишлатилади. Трубокомпрессорлар эса аксинча, катта миқдордаги газларни нисбатан паст босимларда узатиб беришга мўлжалланган.

Газни паст босимда узатиш учун мўлжалланган машиналар **вентиляторлар** дейилади. Улар ишлаш принципига кўра марказдан қочма ва ўқли бўлади. Марказдан қочма вентиляторлар газни нисбатан юқори босимларда узатиб бориш учун, ўқли вентиляторлар эса кичик босимларда лекин кўп миқдордаги газни узатиш учун мўлжалланган. Саноатда ўқли вентиляторлар кам ишлатилади, улардан фақат биноларни совитишда фойдаланилади. Марказдан қочма вентиляторлар босимининг катталигига қараб уч гуруҳга бўлинади:

1. Паст босимли ($P < 10^3 \text{ н/м}^2$)
2. Ўрта босимли ($P = 10 - 3 \cdot 10^3 \text{ н/м}^2$)
3. Юқори босимли ($P = 3 \cdot 10^3 - 10^4 \text{ н/м}^2$)

Марказдан қочма вентиляторнинг асосий қисми паррақлар ва спиралсимон қобиқ ичига жойлаштирилган иш паррақлари бор ʼилдиракдир. Иш ʼилдираги айланганда вентиляторнинг иш бўшлиьидаги ʼаво ёки газ ʼилдирак билан бирга айланади ва марказдаги қочма куч таъсирида ʼилдиракнинг чеккаларига ʼайдалади. Газ ʼилдирак паррақларидан спиралсимон камерага ва ундан ʼайдаш трубасига ўтади. Паст босимда ишлайдиган вентиляторларда иш ʼилдирагидаги паррақлар орқа томонга эгилган, юқори босимда ишлайдиганларида эса олди томонга эгилган бўлади. Шу ʼилдиракдаги паррақлар сонини ўзгартириб паст босимли вентиляторлардан ўрта босимли вентиляторлар ʼосил қилиш мумкин.

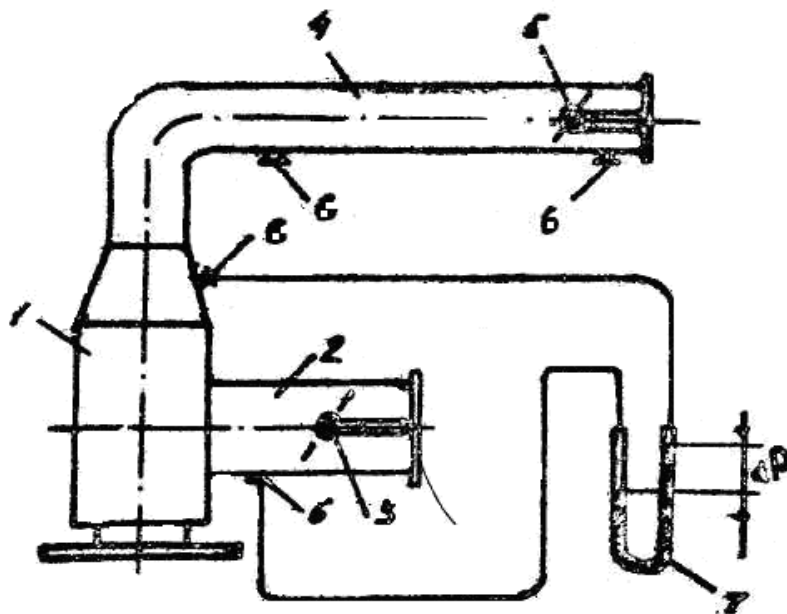
Вентиляторлар газларнинг бир меоёрда узатади, аммо фойдали иш коэффиценти поршенли насосларга нисбатан кам.

ҚУРИЛМА БАЁНИ

Қурилма марказдан қочма вентилятор 1 дан тузилган, у ўзгарувчан токли двигател билан битта валга маъкамланган. Вентиляторга сўрувчи труба 2 заслонка 3 билан ва ʼайдаш трубаси 4 заслонка 5 билан уланган. Сўриш ва ʼайдаш трубаларида дифференциал манометр 7 билан уланган патрубкка 6 ўрнатилган.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Вентилятор ҳарактеристикасини олиш учун $Q - \Delta P$, $Q - N$ ва $Q - n$ доимий айланиш n частотасида бир неча тажриба ўтказилади. Қентилятор орқали ҳаракатланаётган ʼаво сарфи заслонка 3 ва 5 лар билан ўзгартириб турилади. Бир вақтда дифференциал манометр 7 ни кўрсатиши олинади.



Расм 5.1. Қурилма схемаси

1-Марказдан қочма вентилятор; 2-сўриш трубкаси; 3-заслонка; 4-ъайдаш труба; 5-заслонка; 6-патрубкалар; 7-дифференциал манометр.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА ХИСОБОТ ТУЗИШ

Газларни иссиқдан талаб қиладиган қувват (идишдан) сиқишдаги иш миқдори унинг унумдорлигига кўпайтмасига тенг бўлади.

Изотермик жараён учун:

$$N_{из} = \frac{l_{из} Q_c \rho}{1000 \eta_{из} \eta_{мех}} \quad (5.1)$$

Адиабатик жараён учун:

$$N_{из} = \frac{l_{ад} Q_c \rho}{1000 \eta_{ад} \eta_{мех}} \quad (5.2)$$

$\Delta P = P_2 - P_1$ – босимлар фарқи бу дифференциал манометр 7 ни ўлчами билан бевосита аниқланади. Вентилятор орқали ҳаракатланаётган ҳаво сарфи топилади:

$$Q = w \cdot f \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.3)$$

$$f = 0,785 \cdot d^2, \quad (5.4)$$

бу ерда w – трубадаги ҳавонинг ўртача тезлиги, м/с; f – трубанинг кўндаланг кесим юзаси, м²; d – трубанинг ички диаметри, м.

Дифференциал манометр 7 Пито труба билан уланган, қайсики сўриш труба ўқи бўйлаб ўрнатилган ва шу труба марказдаги ҳаво ҳажми бирлигини кинетик энергиясини ўлчайди.

У ҳолда:

$$Q = 0,785 \cdot 0,9 d^2 \sqrt{2 \frac{\Delta P_{ск}}{\rho}} \quad (5.5)$$

бу ерда ρ - 20 °С даги ҳавонинг зичлиги, кг/м³; $\rho = 1,205$ кг/м³,

Фойдали иш коэффициенти η қуйидаги тенглама билан аниқланади:

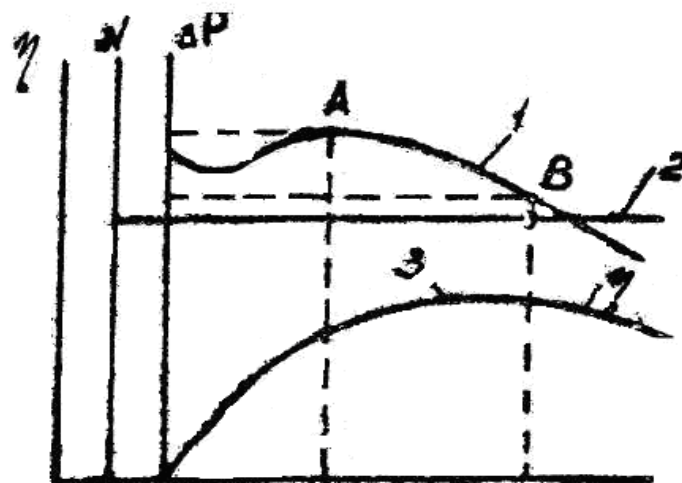
$$\eta = \frac{(Q + \Delta P)}{N} \quad (5.6)$$

Кузатиш натижалари, тажриба ва ҳисобот натижалари қуйидаги жадвалга ёзилади.

1 – жадвал

№	Заслонкани очилиши	Катталикларни ўлчами				Ҳисобланган катталиклар		Вт
		мм.сув.уст.	Па	мм.сув.уст.	Па			

Бажарилган иш график қуриш ва А ва В ишчи нуқталар параметрини аниқлаш билан якунланади.



Расм 2. Марказдан қочма вентилятор ҳарактеристикаси.

1-босимнинг тушиши, Па; 2 - вентилятор қуввати, кВт; 3 - вентиляторнинг ФИК.

Назорат саволлари

1. Марказдан қочма машиналар қандай турларга бўлинади?
2. Вентиляторлар қандай гуруҳларга бўлинади?
3. Вентиялторнинг иш принципини тушунтиринг?
4. Қайси боълиқликлар вентилятор ҳарактеристикаси дейилади?
5. Ёаво сарфи қандай тенгламадан топилади?

5 – лаборатория иши натижаларини ЭЪМ да ҳисоблаш дастури

```
5 PRINT "5 - иш"
10 PRINT "Характеристика центробежного насоса"
11 PRINT
12 PRINT
N=2800: H = .18: 6 * 9,8*R = 998
V = 380 : I * 6
PRINT "WWEDITE POKAZANIYA MANOMETRA"
50 INPUT P1
PRINT "WWEDITE POKAZANIYA WAKYYMMETRA"
70 INPUT P2
H1 = P1 + P2 + W
90 PRINT "WWEDITE ZNACHENIE OBEMA I WREMENI"
100 INPUT V, T
Q = V/1000*T
N1 = U*I/1000
N2 = Q*W1*G*R/1000*N1
PRINT "WELICHINA PROIZVODITELNOSTI NASOSA Q="
Q; "M*KUB/CEK"
150 PRINT "WELICHINA MOSHNOSTI ELEKTRODWIGATELYA
N 1="; N1;"KWT"
160 PRINT "WELICHINA NAPORA H1=";H1;"M"
170 PRINT "WELICHINA K.P.D. N2=";N2;"%"
180 PRINT
185 PRINT
187 PRINT
190 GOTO 40
200 END
```

6 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МАВЪУМ ҚАТЛАМ АЭРОДИНАМИКАСИ

Ишнинг мақсади: газнинг фиктив тезлигидан қатламни гидравлик қаршилигига боълиқлигини тажриба натижасидан аниқлаш, газнинг критик тезлигини аниқлаш, заррачанинг ўртача диаметри, қатлам оъирлиги ва учиб чиқиш тезлигини аниқлаш.

Ишнинг назарий асослари

Кимё ва озиқ-овқат саноатларининг кўпчилик технологик жараёнларида мавъум қайнаш усули кенг қўлланилмоқда. Иссиқлик алмашилиш, қуритиш, адсорбция, аралаштириш, узатиш, куйдириш каби жараёнларда ишлатилиши яхши натижалар бермоқда.

Мавъум қайнаш усулининг бир қатор афзалликлари бор, яъни фазалар ўртасида контакт юзаси катта бўлиши жараёни бир неча марта тезлаштиради. Мавъум қайнаш қатламининг гидравлик қаршилиги нисбатан катта эмас.

Донасимон заррачалар қатлами газ тарқатувчи тўр устига солинади. Ҳамма шарт-шароитлар бир хил бўлганда, мавъум қайнаш усулида масса алмашилиш ўзгармас қатламдагидан интенсивроқ бўлади. Натижада, кўпчилик жараёнларнинг тезлиги ортади.

Газ ёки суюқлик тезлигига қараб донасимон қатламнинг ҳолати ҳар хил бўлади. Агар тўр орқали пастдан юқорига қаратиб кичик тезлик билан ʼаво оқими юборилса, материал қатлами ўзгармай қолади ва унинг характеристиклари (солиштирма юза, қатламдаги заррачалар орасидаги бўшлиқ ва хоказо) тезлик ошиши билан ўзгармайди.

Лекин, ʼаво оқимнинг тезлигини аста-секин ошириб борсак, тезлик маълум бир критик қийматга эга бўлганда қатлам кенгаяди, унинг баландлиги (Н) ва қатламдаги заррачалар орасидаги бўшлиқ (ε) ортиб боради. Бунда қатламдаги материалларнинг оъирлиги оқимнинг гидродинамик босим кучига тенг бўлиб қолади заррачалар гидродинамик мувозанат ҳолатини эгаллайди ва ҳар хил йўналишда силжий бошлайди. ʼаво тезлигини янада оширсак, заррачалар ҳаракатининг интенсивлиги ортади ва улар ҳар хил йўналишда интенсив ҳаракат қилади. Бундай шароитда қатлам мавъум қайнаш ҳолатини эгаллайди, яъни қатлам худди қайнаётгандек бўлиб кўринади.

Қатламнинг ўзгармас ҳолатдан мавъум қайнаш ҳолатга ўтишига тўғри келадиган ʼаво ёки суюқликнинг тезлиги мавъум қайнашнинг **бошланиш тезлиги** ёки **биринчи критик тезлик** деб аталади.

Агар, оқим тезлигини яна ошираверсак, қатламдаги заррачаларнинг орасида бўшлиқ $\varepsilon = \frac{V_k - V_o}{V_k}$ ортади ва унинг баландлиги Н янги критик тезликгача ортаверади. Бунда, гидродинамик босим кучлари материалнинг оъирлик, кучларидан анча ортиб кетади, натижада каттиқ заррачалар оқим билан чиқиб кетади (6.1в-расм). Заррачаларнинг юза оқими билан чиқиб кетиш ҳолатига

тўъри келадиган тезлик чиқиб кетиш тезлиги ёки иккинчи критик тезлик деб аталади. Шундай қилиб, мавъум қайнаш биринчи (w_1) ва иккинчи (w_2) критик тезликлар ўртасида юз беради.

Заррачаларнинг чиқиб кетиш тезлиги остида оммавий олиб кетилиши ходисасини пневмотранспорт дейилади ва у саноатда материалларни бир ердан иккинчи ерга силжитиш учун қўлланади.

Фиктив тезлиги деб оқим тезлигини қурилманинг кўндаланг кесим юзасининг нисбатига айтилади.

Фиктив тезлик w_0 қандайдир w'_0 тезликкача ошгунча, қатламнинг баландлиги ўзгармайди.

Мавъум қайнаш жараёни мавъум қайнаш сони билан характерланади:

$$K_w = \frac{w_0}{w_1} \quad (6.1)$$

бу ерда w_u - қурилманинг тўла кесимиغا нисбатан олинган оқимнинг ишчи тезлиги.

Мавъум қайнаш сони K_w заррачаларнинг қатламдаги аралашуш интенсивлиги кўрсатади. Тажриба усули билан $K_w=2$ бўлганда, энг интенсив аралаш содир бўлиши аниқланган. K_w қиймати ошиши билан қатлам турли жинсли бўлиб бошлайди.

Мавъум қайнаш қатламининг гидравлик қаршилиги ΔP_k қаттиқ заррачалар оёрилигининг G_k қурилма кўндаланг кесими юзасининг S нисбатига тенг:

$$\Delta P = \frac{G_k}{S} \quad (6.2)$$

қаттиқ заррачалар оёирлиги эса,

$$G_k = F \cdot H \cdot (1 - \varepsilon) \cdot (\rho_{k.z.} - \rho_m) \cdot g \quad (6.3)$$

бу ерда H - қатламнинг баландлиги, м; ε - қатламдаги бўш ҳажм; $\rho_{k.z.}$ ва ρ_m - қаттиқ заррача ва муъитнинг зичликлари, кг/м³.

Фиктив тезлик w ошиб бориши билан қатламнинг баландлиги H ва бўш ҳажми ε ортади. Лекин $(1 - \varepsilon)$ камайгани билан $H(1 - \varepsilon)$ ўзгармайди, чунки мавъум қайнаш қатламининг гидравлик қаршилиги фиктив тезликнинг w_0 қийматига боълиқ эмас. Ўзгармас қатлам ва мавъум қайнаш қатлами баландликлари ўзаро боълиқлиги қуйидаги ифодадан топилади:

$$H \cdot (1 - \varepsilon) = H_0 \cdot (1 - \varepsilon) \quad (6.4)$$

бу ерда H_0 - ўзгармас қатлам баландлиги, м;

Мавъум қайнаш қатламининг бўш ҳажми ушбу тенгламадан топилади:

$$\varepsilon_0 = 1 - \frac{H_0}{H} \cdot (1 - \varepsilon) \quad (6.5)$$

бу ерда H_0/H қатламнинг кенгайиш коэффиценти. У мавъум қайнаш қатламининг ҳажми ўзгармас қатламнинг ҳажмидан неча баробар

катталигини кўрсатади.

Шарсимон бир жинсли заррача учун $\varepsilon \approx 0,4$ бўлганда биринчи критик тезлик проф. О.М.Тодес тенгламаси ёрдамида топилади:

$$\text{Re}_{\text{кр}1} = \frac{Ar}{1400 + 5,22 \cdot \sqrt{Ar}} \quad (6.6)$$

бу ерда

$$\text{Re}_{\text{кр}1} = \frac{w_1 \cdot d \rho}{m} = \frac{w_1 \cdot d}{\nu} \quad (6.7)$$

$$w_1 = \frac{\text{Re}_{\text{кр}1} \cdot \mu}{d \rho}; \quad Ar = \frac{g \cdot d^3 \cdot (\rho_{\text{кз}} - \rho_{\text{м}})}{\mu^2} \quad (6.8)$$

Қаттиқ заррачаларнинг газ ёки суюқлик оқими билан чиқиб кетиш тезлиги ёки иккинчи критик тезликги проф. О.М.Тодес тенгламаси орқали топилади:

$$\text{Re}_{\text{кр}2} = \frac{Ar}{18 + 0,575 \cdot \sqrt{Ar}} \quad (6.9)$$

бу ерда

$$\text{Re}_{\text{кр}2} = \frac{w_2 \cdot d \rho}{\mu} = \frac{w_2 \cdot d}{\nu} \quad (6.10)$$

$$w = \frac{\text{Re}_{\text{кр}2} \cdot \mu}{d \rho} \quad (6.11)$$

бу ерда Ar - Арзимед критерийси; ν - кинематик қовушоқлик, $\text{м}^2/\text{с}$; d – каттиқ заррача диаметри, м .

Ишни ўтказишдан мақсад – мавъум қайнаш қатламининг гидравлик қаршилигини, биринчи ва иккинчи критик тезликларини аниқлаш, ҳамда уларни назарий усулда ҳисобланган катталиклар билан таққослаш. $\Delta P = f(w)$ ва $H = f(w)$ боълиқликларни график усулда тасвирлаш.

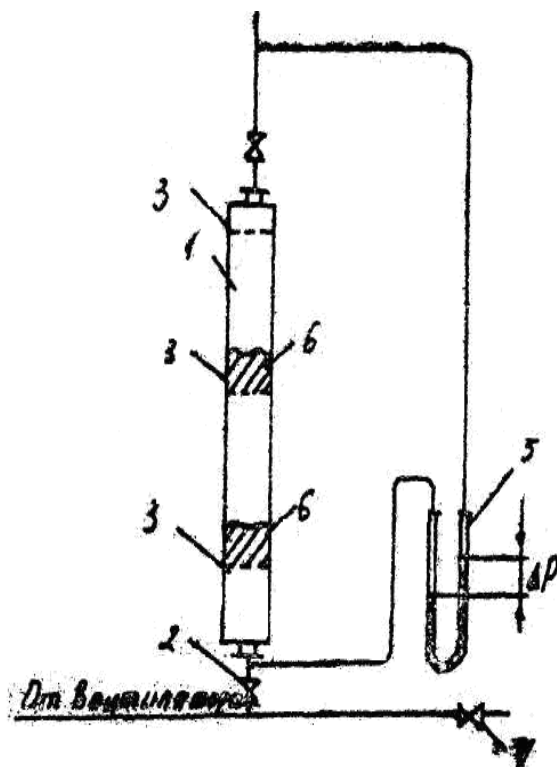
ҚУРИЛМА БАЁНИ

Қурилма ойнали колонка 1 ички диаметри 105 мм, умумий баландлиги 1200 мм, 3 та панжарадан тузилган. Пастки 2 та панжарада ҳар хил катталиқдаги каттиқ заррачалар бор. Заслонка 2 ёрдамида вентил орқали берилаётган ʔаво панжара 3 нинг пастки қисмига йўналтирилади. Заслонка 4 ʔавони атмосферага чиқариб юбориш учун хизмат қилади. ʔаво босимини тушиши дифференциал манометр 5 орқали ўлчанади.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Ишга киришишдан олдин заслонка 2 беркитилади ва заслонка 4 очилади, ʔаво тўлиқ атмосферага чиқиши керак. Вентилятор ишга туширилади. Ишга тушириш заслонкасини очиш билан ʔавонинг бошланғич сарфи ва манометр билан бўш панжараларни қаршилиги аниқланади. Кузатиш натижаларини жадвалга ёзиб, ʔудди шундай кетма-кетликда бир неча ʔаво сарфи кузатишлари

аниқланади. Кейинчалик ʔаво сарфини кўпайтириш заслонка 4 ни беркитиш билан олинади, бунда атмосферага чиқаётган ʔавони миқдори камайтиради. Кейин материал қатлами тушишини ўлчанади.



Расм 6.1. Қаттиқ жисмларни қайновчи қатлам қурилмаси схемаси.
 1-ойнали колонка; 2,4 - заслонка; 3 - панжара; 5 - дифференциал манометр;
 6 - қаттиқ жисм қатлами.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА ХИСОБОТ ТУЗИШ

Колонка ҳар бир секцияларнинг гидравлик қаршилиги панжара ва қатлам қаршиликлари йиғиндисига тенг. Панжара қаршилиги қатлам қаршилигига караганда кичикдир. Шунинг учун босимни тушишини қатлам қаршилиги $\Delta P_{\text{кат}}$ га тенглаштириш мумкин.

Қаттиқ жисмлар қатламининг гидравлик қаршилиги бўйича тажриба натижалари жадвали.

6.1 - жадвал

ʔавонинг ҳажмий сарфи, V , $\text{м}^3/\text{с}$	ʔавонинг фиктив тезлиги w_0 , $\text{м}/\text{с}$	Қатламнинг гидравлик қаршилиги, ΔP , $\text{Па} \cdot \text{с}$	Қатламнинг баландлиги H , м

Юқоридаги ҳисоб жадвали бўйича қатлам қаршилиги ва ʔаво тезлиги w_0 боълиқлик графиги қурилади ва берилган $w_{\text{кр}}$ тезлиги аниқланади.

Сўнгра критик тезликни топиш учун $w_{кр}$ Ляшенко критерийси ҳисобланади:

$$Ly = \frac{(W_{кр}^3 \cdot \rho_c^2)}{\mu_c \cdot \rho_m \cdot g} \quad (6.12)$$

бу ерда ρ_c – муъит зичлиги, (ъаво); μ_c – муъит ковушоқлиги, (ъаво); ρ_m – текширилаётган материал зичлиги, кг/м^3 ; g – эркин тушиш тезланиши, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

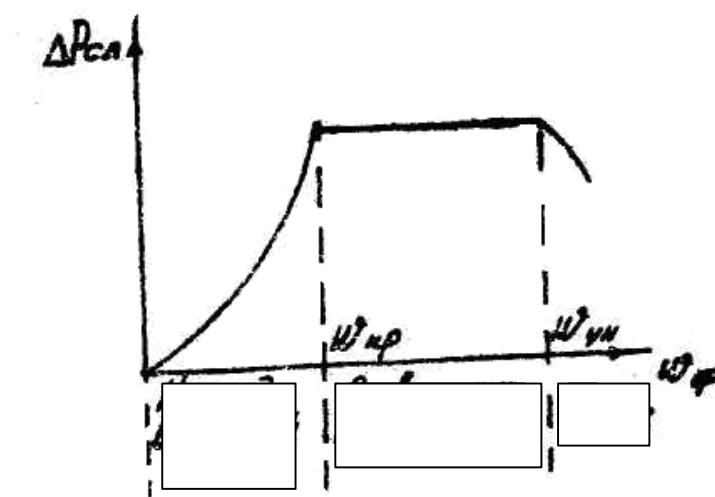
6.3 -расм бўйича $\varepsilon = 0,4$ да Архимед критерийси топилади, бундан эса заррачани диаметри топилади:

$$d = \sqrt{\frac{Ar \cdot \mu_c^2}{\rho_c \cdot \rho_m \cdot g}} \quad (6.13)$$

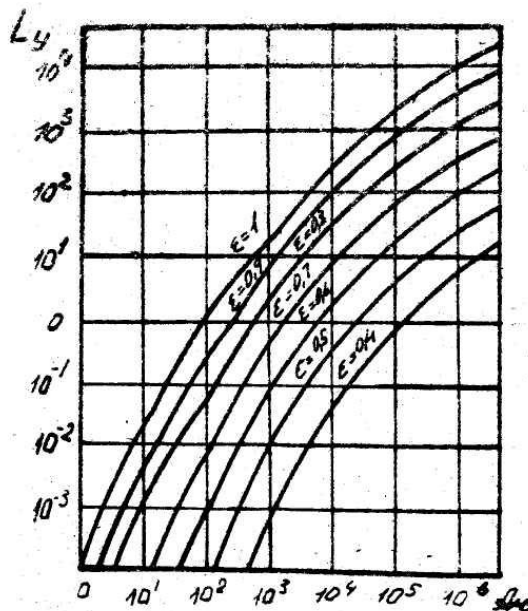
Ҳар бир секциядаги заррача қатлами оъирлиги формуладан топилади:

$$\Delta P_{кат} = \frac{G_{кат}}{f} \quad (6.14)$$

бу ерда f – қурилмани кўндаланг кесими, м^2 .



Расм 6.2. Газнинг фиктив тезлиги ва қатлам гидравлик қаршилиги орасидаги боълиқлик.



Расм 6.3. Архимед ва Ляшенко критерийси орасидаги боълиқлик ва ϵ ни думалоқ заррачалар учун қиймати

Назорат саволлари

1. Мавъум қайнаш қатлами ва унинг афзалликлари ва камчиликлари.
2. Қатламнинг гидравлик қаршилиги нима?
3. Мавъум қайнаш турларини айтинг?
4. Мавъум қайнашнинг қандай критик тезликлари мавжуд?
5. Қатлам ьоваклиги нима?
6. Газнинг критик ва фиктив тезликлари бир-бири билан нимаси билан фарқ қилади?
7. Технологик жараёнларни олиб бориш мавъум қайнаш қатламининг асосий устунлиги?

6 –Лаборатория иши тажриба натижаларини ЭЪМ да ҳисоблаш дастури

```
5 PRINT "RABOTA № 6"
10 PRINT " ISLEDOWANIE  GIDRODINAMIKI  PSEWDOOGIGENNOGO
SLOVA"
20 D=.2:K=.7:G=9.8:D1=.001:R2=6
30 R=809.5:R1=1.293:M=.0000134
40 PRINT "WWEDITE POKOZANIYA PERWOGO MIKROMANOMETRA"
45 INPUT X1
50 PRINT "WWEDITE .POKOZANIYA WTOROGO MIKROMANOMETRA"
60 INPUT X2
70 PRINT "WWEDITE ZNACHENIYA UGLOWIYH KOEFICENTOW K1 I K2"
80 INPUT K2, K2
90 P=X1*K1*R*G
100 H= X2*K2*( ( R-R1)/R1)
110 V=3.14*D^2/4*K*SQR(2*G*H)
120 F=3.14*D^2/4
130 W=V/F
140 A=G*D1^3/M^2*( (R2-R1) /R1)
150 R3=A/(1400+5.22*SQR(A) )
160 RA=A/(18+.575*SQR(A) )
170 W1=M/D1*R3
180 W2=M/D1*R4
190 PRINT "RASHOD WOZDUHA V=";V;"M*KUB/CEK"
200 PRINT "FIKTIWNAYA SKOROST WOZDUNA W=";W;"M/SEK"
210 PRINT "SOPROTIWLENIE SLOYA P=";P;"N/M^2"
220 PRINT " SKOROST KRITICHESKAYA W1="; W1;"M/SEK"
230 PRINT " SKOROST UNOSA W2=";W2;"M/SEK"
240 PRINT
250 PRINT
260 PRINT
270 GOTO 40
280 END
```

ИЛОВАЛАР

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ
ВА ЎРТА МАХСУС ТАОЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРЬОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

факулртети

кафедраси

фанидан

ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ХИСОБОТИ

Бажарди:

Қабул қилди:

Фарьона – 2005

Ўлчов бирликлари ўртасидаги нисбатлар

Катталиклар номи	СИ га биноан бирлиги	СИ бирликларига ўтказиш коэффициентлари
Ҳарорат	К	$T = (t + 273,15)$
Оъирлик кучи	Н	$1 \text{ кгк} = 9,81 \text{ Н}$ $1 \text{ дина} = 10^5 \text{ Н}$
Динамик қовушоқлик	Па·с	$1 \text{ техник куч} = 9,81 \cdot 10^3 \text{ Н}$ $1 \text{ Пуаз} = 10^{-8} \text{ Па} \cdot \text{с}$ $1 \text{ сП} = 10^3 \text{ Па} \cdot \text{с}$ $1 \text{ кгк/м}^2 = 9,81 \text{ Па} \cdot \text{с}$
Кинематик қовушоқлик	$\text{м}^2/\text{с}$	$1 \text{ ст (Стокс)} = 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$
Босим	Па	$1 \text{ кгк/см}^2 = 1 \text{ атм} = 9,81 \cdot 10^4 \text{ Па} =$ $= 735 \text{ мм симоб устуни}$ $1 \text{ кгк/м}^2 = 9,81 \text{ Па}$ $1 \text{ атм} = 1,033 \text{ кгк/м}^2 = 1,011 \cdot 10^4 \text{ Па} =$ $= 760 \text{ мм сим устуни} = 10,33 \text{ м сув}$ устуни $1 \text{ бар} = 10^5 \text{ Па}$
Қувват	Вт	$1 \text{ кгк} \cdot \text{м/с} = 9,81 \text{ Вт}$ $1 \text{ эрг/с} = 10^{-7} \text{ Вт}$ $1 \text{ ккал/соат} = 1,163 \text{ Вт}$
Ҳажм	м^3	$1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3 = 1 \text{ дм}^3$
Зичлик	кг/м^3	$1 \text{ т/м}^3 = 1 \text{ кг/дм}^3 = 1 \text{ г/см}^3 = 10^3 \text{ кг/м}^3$
Ҳажмий сарф	$\text{м}^3/\text{с}$	$1 \text{ л/мин} = 16,67 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$
Солиштирма иссиқлик сийими	Ж/кг·К	$1 \text{ ккал/кг} \cdot ^\circ\text{С} = 4,19 \text{ кЖ/кг} \cdot \text{К}$
Иссиқлик бериш, ўтказиш коэффициентлари	$\text{Вт/м}^2 \cdot \text{К}$	$1 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{соат} \cdot ^\circ\text{С} = 1,163 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$
Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	$\text{Вт/м} \cdot \text{К}$	$1 \text{ ккал/м} \cdot \text{соат} \cdot ^\circ\text{С} = 1,163 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$
Солиштирма энталрпия	Ж/кг	$1 \text{ ккал/кг} = 1 \text{ кал/г} = 4,19 \text{ кЖ/кг}$
Солиштирма оъирлик	Н/м^3	$1 \text{ кгк/м} = 1,163 \text{ Н/м}^3$

Олд қўшимчали бирликлар

Тера (Т)	10^{12}	Сант (с)	10^{-2}
Гига (Г)	10^9	Милли (м)	10^{-4}
Мега (М)	10^6	Микро (мк)	10^{-6}
Кило (К)	10^3	Нано (н)	10^{-9}
Деци (д)	10^{-1}	Пико (п)	10^{-12}

Сувнинг физик хусусиятлари

Физик катталиклар	Ҳарорат, °C					
	20	40	60	80	100	120
Зичлик, ρ, кг/м³	998	992	983	972	958	943
Қовушоқлик, $\mu \cdot 10^3$, $H \cdot c/m^2$	1,005	0,656	0,468	0,356	0,284	0,180
Иссиқлик сиёими, c, $J/kg \cdot K$	4190	3960	3771	3566	3387	2933
Иссиқлик ўтказувчанлик, λ, Вт/м·К	05931	0,639	0,6620	0,6745	-	-

Ўавонинг физик хусусиятлари

Зичлик, ρ, кг/м³	Динамик қовушоқлик, $\mu \cdot 10^3$, $H \cdot c/m^2$	Кинематик қовушоқлик, ν, м²/с	Иссиқлик сиёими, c, $J/kg \cdot K$	Иссиқлик ўтказувчанлик, λ, Вт/м·К
1,29	$17,3 \cdot 10^{-6}$	$13,4 \cdot 10^{-6}$	1,006	0,0261

Тузатиш коэффициентлар қийматлари

$$m=(d_0/d)^2$$

Труба диаметри, м	<i>m=0,1</i>	<i>m=0,2</i>	<i>m=0,3</i>	<i>m=0,4</i>	<i>m=0,5</i>	<i>m=0,6</i>	<i>m=0,7</i>
0,05	1,0037	1,0063	1,0082	1,0118	1,0144	1,017	1,020
0,10	1,0024	1,0045	1,0064	1,0065	1,0108	1,013	1,014
0,20	1,0017	1,0023	1,0034	1,0040	1,0052	1,006	1,007
0,30	1,0005	1,0010	1,0010	1,0010	1,0010	1,001	1,001

Тўйинган сув буъи хоссаларининг босим билан ўзаро боъланиши

Босим, <i>P</i>		Температура		<i>R</i> – буъланиш иссиқлиги	
<i>Па</i>	<i>Кг/см²</i>	<i>К</i>	<i>°С</i>	<i>Кж/кг</i>	<i>Ккал/кг</i>
0,07848·10 ⁵	0,08	314,25	41,1	2400	572,70
0,09810·10 ⁵	0,10	316,55	45,4	2390	570,40
0,11772·10 ⁵	0,12	322,15	49,0	2382	566,49
0,14715·10 ⁵	0,15	326,45	53,6	2372	566,11
0,19620·10 ⁵	0,20	332,85	59,7	2358	562,76
0,29430·10 ⁵	0,30	341,85	68,7	2336	557,52
0,39240·10 ⁵	0,40	348,55	75,4	2320	553,70
0,49050·10 ⁵	0,50	354,05	80,9	2307	550,59
0,58860·10 ⁵	0,60	358,65	85,5	2296	547,97
0,68670·10 ⁵	0,70	362,45	89,3	2286	545,58
0,78480·10 ⁵	0,80	366,15	93,0	2276	543,67
0,88290·10 ⁵	0,90	369,35	96,2	2270	541,76
0,98100·10 ⁵	1,00	372,25	99,1	2264	540,33
1,17720·10 ⁵	1,20	377,35	104,2	2249	536,75
1,37340·10 ⁵	1,40	381,85	108,7	2237	533,89
1,56960·10 ⁵	1,60	385,85	112,7	2227	531,50
1,76580·10 ⁵	1,80	389,45	116,3	2217	529,11
1,96200·10 ⁵	2,00	392,75	119,6	2208	526,97

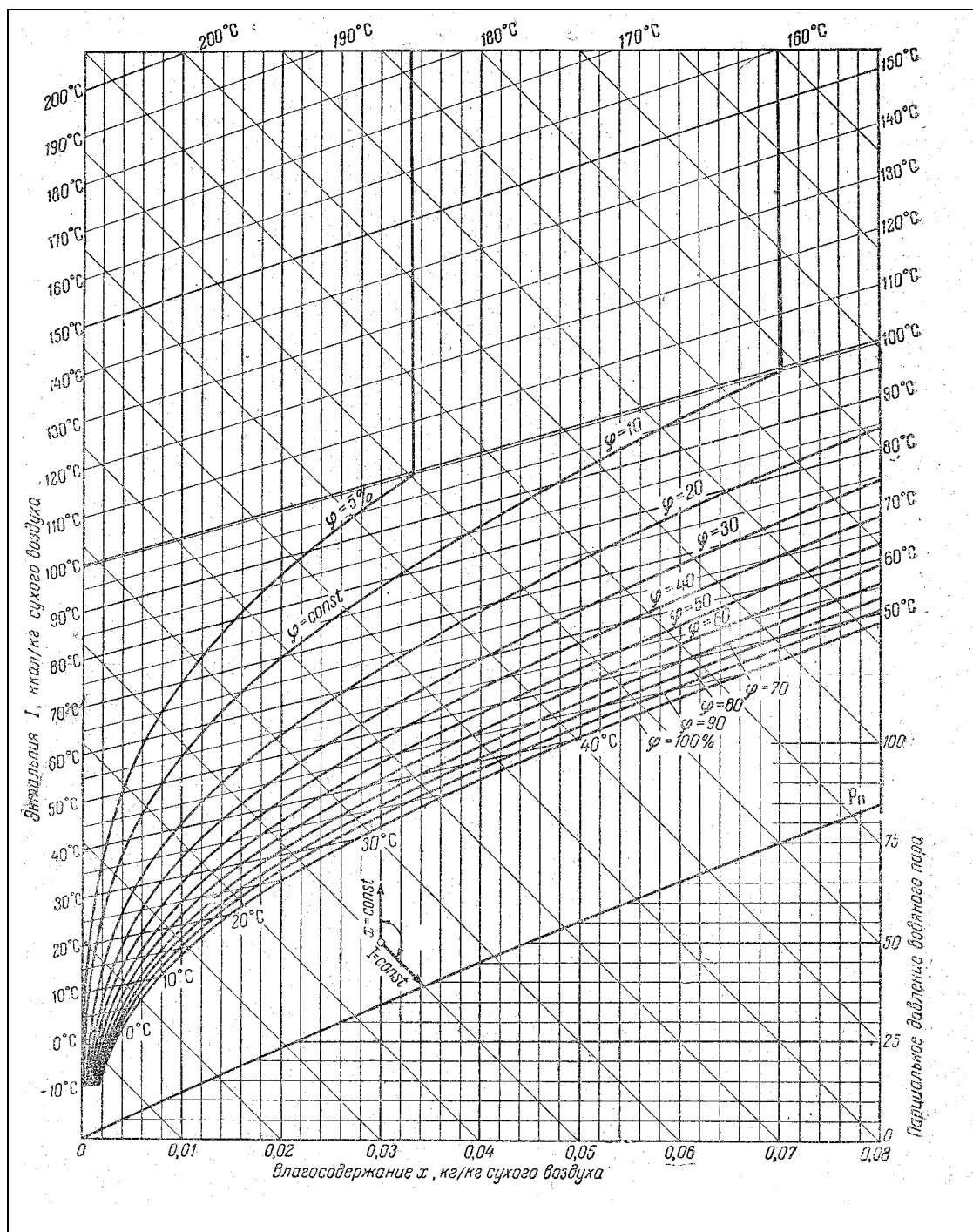
Пўлатнинг температураси 0°C дан 100°C га ўзгарганда иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг миқдори

Металл	Зичлик ρ, кг/м³	Иссиқликнинг ўтказувчанлик коэффициенти λ, Вт/м·К
Пўлат	7850	46,5
0 °C	7900	17,5
100 °C		

Атмосфера босимида қайнайдиган баози сувли эритмалар концентрацияси, масс. %

Эриган модда	Қайнаш температураси, °C								
	101	102	103	104	105	107	110	115	120
CaCl₂	5,66	10,31	14,16	17,36	20,00	24,24	29,33	35,68	40,83
KOH	4,49	8,51	11,97	24,82	17,01	20,88	25,65	31,97	36,51
KCl	8,42	14,31	18,96	23,02	26,57	32,62	-	-	-
K₂CO₃	10,31	18,37	24,24	28,57	32,24	37,69	43,97	50,86	56,04
KNO₃	13,19	23,66	32,23	39,20	45,10	54,65	65,34	79,53	-
MgCl₂	4,67	8,42	11,66	14,31	16,59	20,32	24,41	29,48	33,07
MgSO₄	14,31	22,78	28,81	32,23	35,32	42,66	-	-	-
NaOH	4,12	7,40	10,15	12,51	14,53	18,32	23,08	26,21	33,77
NaCl	6,19	11,03	14,67	17,69	20,32	25,09	-	-	-
NaNO₃	8,26	15,61	21,87	27,53	32,43	40,47	49,87	60,94	68,94
Na₂SO₄	15,26	24,81	30,73	-	-	-	-	-	-
Na₂CO₃	9,42	17,22	23,72	29,18	33,86	-	-	-	-
CuSO₄	26,95	39,98	40,88	44,47	-	-	-	-	-
ZnSO₄	20,00	31,22	37,89	42,92	46,15	-	-	-	-
NH₄Cl	6,10	11,35	15,96	19,80	22,89	28,37	35,98	46,95	-

Рамзиннинг I-x намъаво диаграммаси



БАОЗИ ТЕРМИНЛАРНИНГ ТАОРИФИ

Абсорбер (*лат*) - абсорбция жараёнини амалга ошириладиган қурилма.

Абсорбция (*лат*) - газ ёки буъ аралашмасидаги моддаларнинг суюқликка ютилиши. Абсорбция жараёни юткич (абсорбент)нинг бутун хажми бўйича юз беради.

Автоклав (*франц*) - қиздириб ва атмосфера босимидан юқори босим остида турли жараенлар ўтказиладиган қурилма.

Агрегат (*лат*) - машинанинг тўла ўзаро алмашинадиган ва технологик жараёнида маълум вазифани бажарадиган йириклашган, унификацияланган элементи ёки биргаликда ишлайдиган бир қанча машиналарнинг механик бирикмаси.

Адсорбентлар (*лат*) - юқори даражада ривожланган сиртида ютилиш жараёни ўтадиган синтетик ва табиий жисмлар (актив кўмир, силикагелр, алюмогелр, табиий актив лойлар).

Адсорбер (*лат*) - адсорбция жараёнини амалга ошириладиган қурилма.

Адсорбция (*лат*) — газ ёки суюқлик аралашмасидаги моддаларнинг қаттиқ жисм сиртига ютилиши.

Аппарат (*лат*) - асбоб, техник қурилма, мослама.

Барботаж (*франц.*) - аралаштириш, суюқлик қатлампидан газ ёки буъни босим билан ўтказиш.

Барботёр (*франц.*) - идишнинг ичига сув буъи ёки газ беришга мўлжалланган турли шаклга эга бўлган тешикли труба.

Вакуум (*лат.*) - идишга қамалган, босиматмосфера босимидан анчагина паст бўлган газ ҳолати.

Вакуум-насос (*лат., рус.*) - сийрак газлар (вакуум) ўсил қилиш мақсадида идишлардан газ ёки буъларни сўриб оладиган қурилма.

Вентил (*нем.*) - трубада ҳаракатланувчи суюқлик, газ ёки буъ бериш миқдорини золотник ёрдамида ростлайдиган беркитиш-очиш мосламаси.

Вентилятор (*лат.*) - хоналарни шомоллатиш, аэроаралашмаларни трубаларда узатишда ўаво ёки бошқа газларни ўайдаш учун кичик босим (0,01 МПа гача) ўсил қиладиган қурилма.

Газодувка (*рус.*) - ўаво ёки бошқа газларни сиқиш ва ўайдаш учун ўртача босим (0,01 да 0,3 МПа гача) ўсил қиладиган қурилма.

Гидравлика (*юнон*) - суюқликларнинг ҳаракати ва мувозанат қонунларини ҳамда бу қонунларни мухандислик масалаларини ўал қилишда татбиқ этиш усуллариини ўрганувчи фан.

Гидродинамика (*юнон.*) - гидромеханиканинг сиқилмайдиган суюқликлар ҳаракатини ва уларнинг қаттиқ жисмлар билан ўзаро таъсирини ўрганадиган бўлими.

Гидромеханика (*юнон*) - суюқликнинг мувозанати ва ҳаракатини, шунингдек, суюқликнинг унга ботирилган ёки унда ҳаракатланаётган жисм билан ўзаро таъсирини ўрганади.

Гидростатика (юнон.) - гидромеханиканинг қўйилган кучлар таъсирида суюқликларнинг мувозанат шароитларини, шунингдек сокин суюқликларнинг уларга ботирилган жисмларга ва идиш деворларига таъсирини ўрганадиган бўлими.

Градирня (нем.) - сувни атмосфера ʔавоси билан совитиш қурилмаси.

Гранулалаш (лат.) - моддага майда бўлақлар (гранулалар) шаклини бериш жараёни.

Десорбция (лат) - ютилган моддаларнинг адсорбент, ионит сиртидан ёки абсорбент ҳажмидан чиқариб ташлаш, сорбцияга тескари жараён.

Дистилляция (лат) - кўп компонентли суюқ аралашмаларни қисман буълатиш ва ʔосил бўлган буъни конденсациялаш йўли билан уларни таркибан фарқ қилувчи фракцияларга ажратиш.

Диффузия (лат) - муъит зарраларининг ҳаракати; модданинг кўчишига ва муъитда муайян хилдаги зарралар концентрацияларининг тенглашиши ёки улар концентрацияларининг тенг тақсимланишига сабаб бўлади. Муъитда макроскопик ҳаракат (масалан, конвекция) бўлмаганда молекулалар (атомлар) диффузияси уларнинг йссиқлик ҳаракатига боълиқ бўлади; бундай диффузия молекуляр диффузия деб юритилади. Муъитда ҳарорат, электр майдонлари ва шу кабилар доимо ўзгариб турганда диффузия концентрацияларнинг тегишли градиент бўйича мувозанатли тақсимланишига олиб келади (термодиффузия, электродиффузия ва бошқалар).

Задвижка (рус.) - трубопроводдаги оқим миқдорини пона шаклига эга бўлган затвор ёрдамида ростлайдиган беркитиш-очиш мосламаси.

Заслонка (рус.) - канал (труба)нинг кесим юзини ўзгартирадиган ҳамда шу йўл билан ундан ўтадиган газ ёки суюқлик массаси ва ҳажмини ростлайдиган мослама.

Компрессор (лат.) - ʔаво ёки газни 0,3 МПа ва ундан юқори босим билан сиқадиған машина.

Конденсат (лат.) - газ ёки буъни конденсациялашда ʔосил бўладиган суюқлик.

Конденсатор (лат.) - моддаларни совитиш йўли билан газ (буъ) ҳолатдан суюқ ҳолатга ўтказадиган йссиқлик алмаштиргич.

Кондиционер (лат.) – ʔавони кондицирлаш системаларида ʔавога ишлов берадиган ва уни ʔайдайдиған агрегат.

Кран (голл.) - трубадаги беркитиш – очиш учун жўмрак. Унинг қўъзалувчан детали (тиқини) тешикли айланувчи жисм шаклида бўлиб, суюқлик (газ) оқими йўлини очиш ва беркитишда ўз ўқи атрофида оқим йўналишига перпендикуляр равишда бурилади.

Конвекция (лат) - муъит (газ, суюқлик) макроскопик қисмининг силжиши; масса йссиқлик ва бошқа физик миқдорларининг кўчишига сабаб бўлади. Конвекция муъитнинг ҳар хил жинслилиги (ҳарорат ва зичлик градиентлари) сабабли юзага келувчи табиий (эркин) ва муъитга ташқи таъсир (насос, вентилятор ва бошқалар) бўлгандаги мажбурий турларга бўлинади.

Конденсация (лаг) - моддаларнинг газсимон ҳолатдан суюқ ёки қаттиқ ҳолатга ўтиши.

Конструкция (*лат*) - бирор қурилма, механизм ва бошқа қисмларнинг тузилиши, жойлашиш тартиби, таркиби.

Контакт (*лат*) - турли ҳолатдаги жисмларнинг бир-бирига туташуш сирти, жойи, зонаси.

Концентрация (*лат*) — эритма, аралашма, қотишма таркибидаги, унинг массаси (ёки ҳажми) бирлигидаги модда миқдори.

Коррозия (*лат*) - қаттиқ жисмларнинг ўз-ўзидан емирилиши; жисм сиртида унинг ташқи муъит билан ўзаро таъсири туфайли авж олувчи кимёвий ва электрокимёвий жараёнлардан вужудга келади.

Корпус (*лат*) - машина, механизм, асбоб, қурилмаларнинг бошқа деталлар монтаж қилинадиган асосий қисми.

Кристаллизация (*юнон*) - буълар, эритмалар, эриган металллар, бошқа кристалл ёки аморф ҳолатдаги моддалардан кристалл ҳосил бўлиш жараёни. Кристаллизация бирор чегаравий шароитда, масалан, суюқликнинг ўта совигиши ёки буънинг ўта тўйиниши ҳолатига етганда бошланади.

Машина (*франц.*) — энергия, материаллар ёки информацияни ўзлаштириш мақсадида механик ҳаракат бажарувчи қурилма. Кимёвий технологияда - одатда материал (ёки ишлов бериладиган нарса)нинг шакли, хоссаси, ҳолати, вазиятини ўзгартирадиган қурилма.

Манометр (*юнон.*) - суюқлик ва газ босимини ўлчайдиган асбоб. Бундай асбоблар бир неча турга бўлинади: нолдан (тўла вакуумдан) ҳисобланадиган босимни ўлчайдиган манометрлар; ортиқча босимни яъни абсолют босим атмосфера босимидан катта бўлганда. Атмосфера босимини ўлчаш учун барометрлар, нолга яқин босимларни ўлчаш учун вакуумметрлар ишлатилади.

Насос (*рус.*) - суюқликни босим остида ўайдайдиган гидромашина.

Процесс (*лат*) - ҳодисаларнинг изчил алмашилиб туриши, бирор нарсанинг тараққиёт ҳолати, жараён.

Патрубок (*рус.*) – асосий труба, резервуар ёки қурилмалардан газ, буъ ёки суюқлик олинадиган қиска труба.

Рафинация (*франц.*) - озик-овқат маъсулотлари (спирт, ўсимлик мойлари ва бошқалар)ни аралашмалардан тозалаш. Рафинациянинг гидратация, кислота билан ишлаш, ишқорлар билан нейтраллаш, дезодорация ва бошқа усуллари бор. Нодир металлларни тозалаш аффинаж деб аталади.

Реактор (*лат*) - кимёвий реакциялар ўтказиладиган қурилмалар. Саноатда колонна, камера, автоклав ва бошқа номлар билан аталади.

Сорбентлар (*лат*) - газ, буъ ва эриган моддаларни ютадиган қаттиқ ёки суюқ моддалар. Газ ва буъни бутун ҳажмича ютувчи суюқ сорбентлар абсорбентлар дейилади. Ютилаётган газ, буъ ёки эриган моддаларни юзасига тўплайдиган қаттиқ сорбентлар адсорбентлар дейилади. Ион алмашинувчи смолалар (ионитлар) сорбентларнинг алоҳида гуруҳига мансуб.

Сорбция (*лат*) - газ, буъ ёки эриган моддаларни қаттиқ жисм ёки суюқликда ютилиши. Сорбциянинг абсорбция, адсорбция, хемосорбция, ион алмашинувчи сорбция, капилляр конденсация турлари мавжуд. Сорбцион жараёнлар саноатда кимёвий маъсулотлар, газлар ва бошқаларни тозалашда кенг қўлланилади.

Стандарт (*инг.*) - норма, андоза, намуна, ўлчам. Кенг маонода бошқа обект (маъсулот)ларни таққослаш учун дастлабки обект деб қабул қилинган ўзига ўхшаш намуна, эталон, моделр. Стандарт бажарилиши лозим бўлган бир қанча шартлардан иборат ўужжат ёлида, катталиклар бирликлари ёки физик константалар ёлида таққослаш учун бирор предмет ёлида бўлиши мумкин.

Салрник (*рус.*) – машиналарнинг қўзъалувчи ва қўзъалмас деталлари масалан (шток ва цилиндр) орасидаги тирқишни герметик беркитиб турадиган машина детали.

Скруббер (*инг.*) – чангли газларни ювиш йўли билан тозалайдиган қурилма.

Суспензия (*лат.*) – суяқ дисперсион муъитли ва заррали броун ҳаракатига тўсқинлик қила оладиган даражада йирик бўлган дисперс фазали турли жинсли системалар.

Технология (*юнон*) - ишлаб чиқариш жараёнида тайёр маъсулот олиш учун ишлатиладиган хом-ашё, материал ёки ярим фабрикатларнинг ҳолати, хоссаси ва шаклларини ўзгартириш, уларга ишлов бериш, тайёрлаш услублари мажмуи; хом-ашё, материал ва ярим фабрикатларга мос ишлаб чиқариш қуроллари таъсир этиш усуллари ёқидаги фан.

Турбулент оқим (*лат.*) - зарачалари мураккаб траекториялар бўйича туръунлашмаган тартибсиз ҳаракатланадиган суяқлик (ёки газ) оқими. Бундай ҳолатда суяқлик тезлиги ва унинг босими оқимининг ҳар бир нуқтасида тартибсиз ўзгаради.

Филтр (*франц*) - қаттиқ ва суяқ фазали ҳар хил жинсли системани ёвак тўсиқлар билан ўтказиб таркибий қисмларга ажратадиган, қуюлтирадиган ёки тиндирадиган қурилма.

Фланец (*нем.*) - труба, арматура, резервуар, валлар ва бошқаларнинг бирлаштирувчи қисми; одатда, болтлар ёки шпилкалар ўтказиш учун бир текисда жойлашган тешиклари бўлган ясси халқа ёки дискдан иборат.

Форсунка (*инг.*) - суяқликни зарраларга айлантирадиган бир неча тешикли қурилма.

Фаза (*юнон*) - ажратиш сиртлари билан чегараланган ва ташқи куч майдони бўлмаганда ўзининг барча нуқталарида бир хил физик хоссалари билан характерланадиган гетероген термодинамик системанинг барча қисмлари мажмуи. Масалан, газларнинг аралашмаси ёки эритма битта фазадан, муз - сув - сув буъи системаси учта фазадан иборат.

Штуцер (*нем.*) - учи резбали бириктириш патрубкеси. Резервуарлар ёки қурилмаларнинг трубаларига ёхут чиқиш патрубокларига пайвандланади, кавшарланади ёки бураб қўйилади. Трубапроводлардаги кичикроқ диаметрли (10 –20 мм) труба бўлаги штуцер деб аталади; ундан сув ёки ёвони чиқариб юбориш учун, шунингдек трубопроводдаги суяқлик босимини ўлчаш мақсадида фойдаланилади.

Эквивалент (*лат.*) – бирор нарсанинг ўрнини боса оладиган ёки унинг ифодаси бўлиб хизмат қиладиган тенг баёли, тенг қимматли нарса ёки миқдор.

Эмулрсия (*лат.*) – бир суюқликнинг майда томчилари (дисперс фаза) бошқа суюқлик (дисперсион муъит) да тарқалиши натижасида ъосил бўлган турли жинсли системалар.

Экстракция (*лат*) — қаттиқ ёки суюқ аралашмани ажратиш усули; бунда уларга коппонентлари бир хилда эримайдиган хар хил эритувчилар билан ишлов берилади. Одатда, экстракция жараёни диффузион қурилмалар (экстракторлар)да сувда эримайдиган органик эритувчилар (экстрагентлар) ёрдамида амалга оширилади. Экстракцияга тескари жараён - реэкстракииялаш.

Эффузия (*лат*) - газларнинг кўндаланг кесим юзи кичик бўлган тирқишдан секин сизиб чиқиши.

АДАБИЁТЛАР

1. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. – Тошкент: «Шарқ», 2003.
2. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Зокиров С.Г. ва бошқалар. Кимё ва озик – овқат саноатининг асосий жараён ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш. – Тошкент: Жаъон, 2000. – 231 б.
3. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Исматуллаев П.Р. Кимё ва озик – овқат саноатининг жараён ва қурилмалари фанидан ҳисоблар ва мисоллар. – Тошкент: Nisim, 1999. – 351 б.
4. Салимов З. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Тошкент: «Ўзбекистон», 1 – том, 1994.
5. Салимов З. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Тошкент: «Ўзбекистон», 2 – том, 1995.
6. Дктнерский Ю.И. Процесск и аппаратк химической технологии. -М.: Химия, 1 – часть, 1995.
7. Дктнерский Ю.И. Процесск и аппаратк химической технологии. -М.: Химия, 2 – часть, 1995.
8. Салимов З., Туйчиев И. Химиявий технология процесслари ва аппаратлари. - Тошкент: Ўқитувчи, 1987.
9. Процесск и аппаратк химической технологии. Под ред. Ю.И. Дктнерский. - М.: Химия, - 1991
10. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А, Примерк и задачи по курсу процесск и аппаратк химической технологии. -Л.: Химия, 1987.
- 11.Туйчиев К.Т., Батаев А.А., Усмонов Б.С., Усмонов Ъ.Н. «Кимёвий технологиянинг жараёнлари ва аппаратлари» фани бўйича лаборатория машулотлари учун услубий қўлланма. - Фарьона: 1996.
12. Процесск и аппаратк химической технологии. Под. Ред. Ю.И. Дктнерского. – М.: Химия, 1983.
13. Плановский А.Н., Николаев И.И., Процесск и аппаратк химической и нефтехимической технологии. - М.: Химия, 1972.

М У Н Д А Р И Ж А

Кириш

.....	
..... 5	
Лаборатория ишини ташкил этиш	6
Лабораторияда риоя қилинадиган хавфсизлик техникаси қоидалари.....	7
Кўнгилсиз ҳодисалар рўй берганда дастлабки тиббий ёрдам кўрсатиш...	8
1- лаборатория иши. Суюқликларнинг оқим режимини аниқлаш.....	9
2 - лаборатория иши. Трубопроводларнинг гидравлик қаршилигини аниқлаш.....	16
3 - лаборатория иши. Суюқликни оқиб тушиш вақтини аниқлаш.....	23
4 - лаборатория иши. Марказдан қочма насос характеристикасини аниқлаш.....	28
5 - лаборатория иши. Марказдан қочма вентиляторнинг характеристикасини аниқлаш.....	34
6 - лаборатория иши. Мавъум қатлам аэродинамикаси	39
И л о в а л а р	46
Баози терминларнинг таорифи	53
Адабиётлар.....	58

Теришга берилди 15.01. 2005 й.

Босишга руъсат этилди 17.02. 2005 й.

Ўлчови 60x84.¹/₁₆ . Ҳажми 3,0 б.т. Нусъаси 50. Буюртма № 2030

ФарПИ «Техника» ноширлик бўлими

**Фарьона политехника институти
БОСМАХОНАСИ**