

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ЖИЗЗАХ ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

“СТ ва Қ” факультети

“ЭЭ ва физика” кафедраси

Гидроэнергетик қурилмалар фанидан лаборатория ишларини
бажариш учун

УСЛУБҲИЙ КЎРСАТМА

Жиззах-2006

UDK 532

Тузувчилар:

доц. А.Усмонкулов
катта ук. Ф.Назаров
катта ук. Тошматов

Такризчилар:

доц. У.Холбоев
доц. С.Убайдуллаев

Мазкур услубий курсатма “Электроэнергетика” ва “МКК” мутахсислиги буйича таълим олаётган талабалар учун мулжалланган.

Ушбу услубий курсатма Жиззах Политехника Институти илмий-услубий кенгашининг _____ 06 йилдаги № _____ карори билан чоп этишига тавсия килинган.

1-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.

Мавзу: Суюқлик сарфини ўлчаш ва унинг усуллари.

1. Ишнинг назарий максоди.

Гидравликадан бизга маълумки, қувур тармоқларида йўқоладиган суюқлик босими ва суюқлик сарфи ўртасида ўзаро боғлиқлик мавжуд. Ушбу боғлиқлик тармоқ характеристикаси дейилади, Тўғри бурчакли координаталар системасида тармоқ характеристикаси парабола кўринишида ва қўйидаги тенглик орқали ифодаланади:

$$\Delta P = k * L^2 \quad (1)$$

Бу ерда: ΔP - босим йўқолиши.

L -суюқлик сарфи

k парабола коэффиценти

(1) тенгликдан кўриниб турибдики, тармоқда босим йўқолиши суюқлик сарфи билан биргаликда топилади. Ушбу қўлланма нафақат ҳамма тармоқ учун ҳам қўлланиши, балки ҳар бир бўлим учун қувур узунлигида суюқлик сарфи ўзгармас бўлган ҳолда ҳам қўлланиши мумкин. Унда ΔP ва L қийматлар боғлиқлиги (1) тенглик бўйича топилиши мумкин. Парабола коэффиценти k бутун тармоқ ёки бўлимлар учун бир хил қиймат бўлмаслигини кўрсатиб ўтиш лозим.

Қувур тармоқларида бирор бир бўлимни танлаб олиб ва ушбу бўлим учун (1) тенглик орқали тармоқ характеристикасини кўриб, характеристика бўйича босим йўқолишини ўлчаб, ушбу бўлимдаги суюқлик сарфини топиш мумкин. Танлаб олинган бўлим характеристикаси экспериментал қийматлар орқали қурилиши мумкин. Бунинг учун қувур тармоғининг ҳар-хил режимда ишлашида суюқлик сарфи ва босим йўқолиши ўлчанади, яъни бўлим тарировка қилинади.

(1) тенгликдан кўриниб турибдики ΔP ва L қийматларини ўлчаб ва ускунанинг бир хил режими учун K коэффицентини ҳисоблаб топиб тармоқ характеристикасини қуриш мумкин.

Бирок, мавжуд бўладиган хатолардан огоҳ бўлиш учун бўлимни тарировка қилишни бир неча режимларда ўлчаш лозим.

Умумий ҳолларда тарировка қилинган бўлимларда маҳаллий қаршилиқлар топилиши мумкин. Масалан, тирсак, ўтгич ва бошқалар. Айрим ҳолларда ушбу бўлимни тўғри қувурларда танлаш мумкин. Бўлим қанча узун бўлса, тармоқ характеристикаси шунча аниқ бўлади.

Юқоридагилардан қурииб турибдики, тарировка қилинган бўлим ёрдамида сарфини топиш бошқа усулларга нисбатан жуда оддий ва қулайдир. Шунинг учун кам вақт талаб қилади масалан, пневмотрубка ёрдамида. Шунинг учун ушбу усул ҳар-хил тажриба ишларида, лаборатория ишларида агарда ҳовуз қувурида диафрагма урнатилиши иложи бўлмаганда

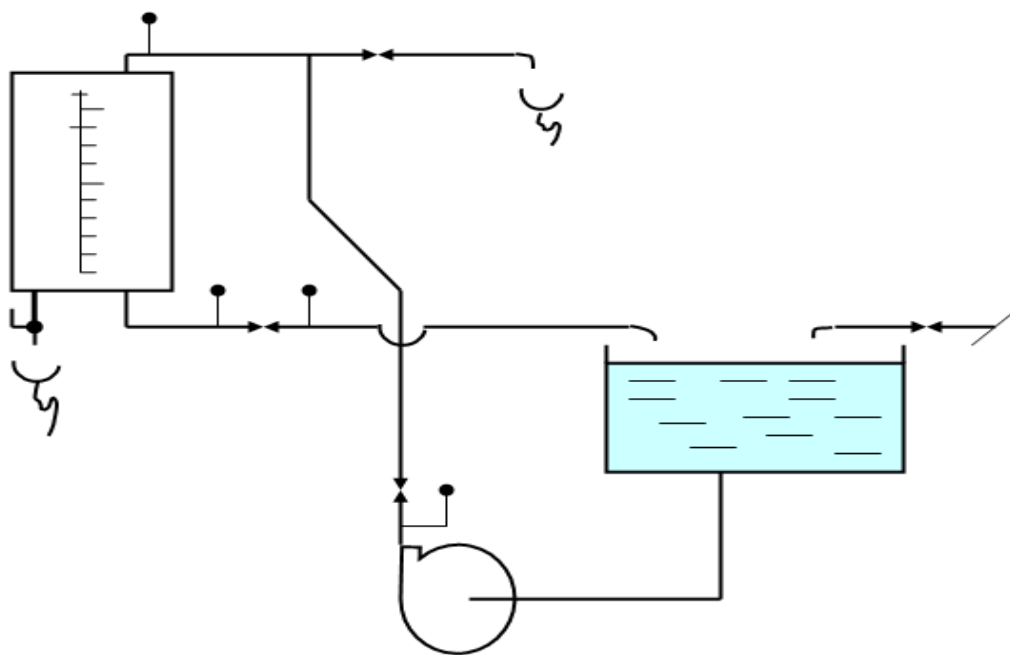
қўлланиши мумкин. Диафрагма ўз навбатида суяқлик ўтишига қаршилик қилади, ва босм йўқолишига олиб келади.

2. Ишнинг мақсади.

Қувур тармоғида экспериментал излаб топилган қийматлар ёрдамида суяқлик сарфини топиш учун тарировка қилинган бўлим характеристикасини қуриш-ишнинг асосий мақсадидир.

3. Лаборатория қурилмасига қисқача тафсилот.

Лаборатория-қурилмасининг схематик кўриниши 2.1. чизмада келтирилган. Тарировка қилинадиган бўлим қувурининг суяқликни ҳайдовчи томонида 1-1 ва 2-2 кесим оралиғида, энг яқин маҳаллий қаршиликдан 5 калибр (қувур диаметри) узокликда танлаб олинган. Бунинг оқибатида бўлим узунлиги бўйича суяқлик оқимининг тўлқинланиши йўқолиши керак.



Чунки суяқлик ҳайдовчи томонидаги бўлим қувури бир хиллиги учун 1-1 ва 2-2 кесимдаги динамик босим ҳам бир хил бўлади. Тарировка қилинадиган бўлимдаги ишқаланишга сарф бўладиган куч босим йўқолиши ΔP_1 кўрсатиб ўтилган кесимдаги статик босимлар фарқи асосида топилиши мумкин.

Тўлқинланмаган оқимдаги статик босим кесим бўйича бир хил, бунинг натижасида, ҳар бир кесимдаги битта нуқтадан статик босимни танлаб олиш мумкин. Шунинг учун ҳаво қувуридаги 1 ва 2 нуқталарда (2.1-чизма) диаметри 0,8-1 мм бўлган резина шланкалар улаш учун, штуцер ўрнатилган. Резина шланкаларни бир тамони микроманометрга уланган. Микроманометр тарировка қилинган бўлимдаги босимни йўқолишини кўрсатади.

Суюқлик тарировка қилинган кесимдаги пневмотрубка ёрдамида ўлчанадиган динамик босим ёрдамида ҳисоблаб топилади.

4.Лаборатория ишини бажариш тартиби

Суюқлик сарфини ўлчаш, лабаротория қурилмасида дроссель-клапан ёрдамида, қувур бўлими 3-5 режимда тарировка қилинади.

Лабаротория иши кўйидаги тартибда бажарилади:

1.Лаборатория дафтарига қурилманинг схематик кўриниши чизилади ва суюқлик қувуридаги динамик босимни ўлчаш учун мулжалланган нуқталар белгиланади.

2.Микроманометрлар ўрнатилади. Битта микроманометр резина шланга ёрдамида пневмотрубка билан уланади, иккинчи микроманометр эса статик босимни аниқлаш учун тарировка қилинаётган бўлимда суюқлик қувуридаги 1-1 ва 2-2 кесимдаги штуцерга уланади.

3.Лаборатория дафтарига ўлчаш асбобларининг типи ва номери ёзилади.

4. Қувурдаги дроссель-клапан маълум бир ҳолатда ўрнатилади. Тажриба бошида дроссель-клапан тўлиқ; ёпиқ бўлиши керак. Қурилма тўлиқ иш режимига ўта бошлагач клапан аста-аста очилади. Тажриба охирида дроссель-клапан тўлиқ очик бўлиши керак.

5.Насоснинг электродвигатели қўшилади.

6. Статик босимни ўлчаш учун 1-1 ва 2-2 кесимда ўрнатилган штуцерга уланган микроманометр кўрсатишлари, тарировка қилинган бўлимдаги қувур узунлиги бўйича топилган босим йўқолиши ΔP қиймати лаборатория бланкасига киритилади.

7.Тарировка қилинган бўлимдаги кесимда суюқликнинг динамик босими ўлчанади. Ўлчаш натижалари лаборатория ишининг бланкасига киритилади.

8.Лаборатория қурилмаси янги бир режимга ўтказилади, юқорида кўрсатиб ўтилган ўлчаш ишлари такрорланади ва бланкага киритилади.

9. Ҳар бир режим учун тарировка қилинган бўлимдаги ўртача динамик босим кўйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади:

$$P_{\text{дн.ур}} = \left(\frac{\sqrt{P_{\text{дн1}}} + \sqrt{P_{\text{дн2}}} + \dots + \sqrt{P_{\text{днn}}}}{n} \right)^2 \quad (1)$$

Бу ерда $P_{\text{дн1}} + P_{\text{дн2}} + \dots$ - белгиланган нуқталардаги динамик босим, кг/м²

n- белгиланган нуқталар сони.

10.Ўртача босим қийматидан суюқликнинг ўртача тезлиги кўйидаги формула ёрдамида топилади:

$$v_{\text{ур}} = \sqrt{\frac{2g * P_{\text{дн.ур}}}{\rho}} \quad (2)$$

Бу ерда g - жисмнинг эрнин тушиш тезлиги, м/с

ρ - суюқликнинг қажмий массаси (зичлиги) кг/м³

Харорат $t=20^{\circ}\text{C}$ ва $g=9.8\text{ м/с}^2$ бўлганда формула қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$v_{yp} = 4,04 \sqrt{P_{\text{дн.ур}}} \quad (3)$$

11. Қувурдаги суюқлик сарфи қуйидаги формула орқали топилади:

$$L = v_{yp} F_{3600}$$

12. Лаборатория иши дафтариди маълум бир масштабда тарировка қилинган қувур бўлимнинг характеристикаси чизилади ва қуйидаги боғлиқлик орқали топилади $\Delta P = f(L)$. Абцисса ўқи бўйича суюқлик сарфи L ордината ўқи бўйича эса бўлимдаги босим йўқлиши ΔP қўйилади.

Олинган нуқталар бўйича координата боши нуқтасини ҳисобга олган ҳолда қийшиқ чизик чизилади. Чизикқа тушмайдиган нуқталар ҳисобга олинмайди ва графикдан ўчириб ташланади.

5. Мустақил ишлаш учун саволлар.

1. Тармоқ хаоактеристикаси деб нимага айтилади
2. Тарировка қилинган бўлим ёрдамида суюқлик сарфини ўлчаш қандай ҳолатда бажарилади.
3. Тарировка қилинган бўлим узунлиги ёрдамида тўлик босим, статик ва динамик босим қандай ўлчанади.

2-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

Айлана кесимли қувурларда ишқаланишдаги қаршилик коэффициентини аниқлаш.

1.Ишнинг назарий мақсади.

Айлана кесимли қувурда суюқликнинг ҳар-хил текисликлардаги ҳаракатида ишқаланишга қаршилик коэффициенти экспериментал йўл билан аниқлаш лаборатория ишининг асосий мақсадидадир.

2. Назарий маълумотлар.

Қувурларда суюқлик ҳаракати жараёнида, қувурлар деворига ишқаланиш натижасида босим йўқолиши бўлади. Қувурдаги ишқаланишга қаршилик, гидравликадан маълум бўлган Вейсбах - Дарси формуласи ёрдамида топилади.

$$\Delta P = \lambda \frac{l}{d} * \frac{\rho V^2}{2} H / m^2 \quad (1)$$

бу ерда λ - ишқаланишдаги қаршилик коэффициенти (ўлчамсиз қиймат).

d -қувур диаметри, м

V -суюқлик ҳаракати тезлиги м/с

ρ -суюқлик зичлиги, кг/м³

(1) формуладаги ишқаланиш коэффициенти $\square$, маълум экспериментал қийматлар билан ўзаро боғлиқлиги келтириб чиқарилади:

$$\lambda = \frac{\Delta P * d}{l * v_2 * \rho} \quad (2)$$

Ишқаланиш коэффициенти $\square$, суюқлик ҳаракати режимига боғлиқдир ва ўз навбатида Рейнольдс сони орқали топилади:

$$Re = \frac{Vd}{\nu} \quad (3)$$

Бу ерда: ν - кинематик ёпишқоқлик коэффициенти, м/с

Ломинар ҳаракат режимида ($Re < 2300$) қаршилик коэффициенти Рейнольдс сонига боғлиқ бўлади ва айлана қувурлар учун Пуазейл тенглиги орқали ифода этилади:

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

Турбулент режим оқимнинг 3 хил ҳолатида ифодаланади:

1. Гидравлик текис юзали қувурлар бўлинмаси.

2. Текис юзали қувурлардан ғадир-будур қувурларга ўтиш бўлинмаси.

3. Гидравлик ғадир-будур қувурлар бўлинмаси.

Ўтиш областида ғадур-будурликнинг маълум бир қисми оқим ядросига тушиб қолади ва ишқаланиш коэффициенти 71 Рейнольдс Re сонига ва dk нисбатига боғлиқ бўлиб қолади. Нисбат $d/k = 100-10000$ бўлганда топиш учун Б.Н.Лобаев формуласи қўлланилади:

$$\lambda_{\text{утиш}} = \frac{1,42}{(\lg \operatorname{Re} \frac{d}{k})^2} = \frac{1,42}{(\lg 1,274 \frac{L}{kv})^2} \quad (5)$$

Бу ерда: L-суюқлик сарфи, м/с

Суюқлик стандарт ҳолатда бўлганда ва ғадир-будурлик k 0,1 мм бўлганда (5) формула даража функцияси кўринишида бўлади:

$$\lambda_{\text{утиш}} = \frac{0,042}{G^{0,1}} \quad (6)$$

Бу ерда: G-суюқлик сарфи, м³/с

Қувурнинг ғадир-будур областида ғадир-будурликка тўлиқ оқим ядросига тушиб қолади ва ишқаланиш коэффициенти $\lambda_{\text{с.бу}}$ нисбий ғадир-будурликка боғлиқ бўлади ва қуйидаги кўринишда ифодаланади:

$$\lambda_{\text{с.бу}} = \frac{1}{(1,74 + 2 \lg \frac{d}{2k})^2} \quad (7)$$

$k = \frac{1}{80} \div \frac{1}{1000}$ бўлганда, даража формуласи ёрдамида тезроқ топилади.

$$\lambda_{\text{с.бу}} = 0,153 \left(\frac{k}{d} \right)^{0,3} \quad (8)$$

Шундай қилиб, суюқликнинг турбулент оқим режимида ўзгармас бўлган қувур нисбий ғадир-будурлик Re сонига боғлиқ бўлган ҳолда гидравлик текис бўлади ва ўтиш областида ёки қувурнинг гидравлик ғадур-будур области оралиғида бўлиши мумкин. Ушбу областлар чегараси ихчамланган Б.Н. Лобаев формуласи орқали топилади:

Пастги чегара қувурнинг гидравлик текис ва ўтиш области оралиғида

$$\operatorname{Re} = 11 \frac{d}{k}; \text{ёки} \dots v = \frac{\nu}{k} \quad (9)$$

Юқори чегара (қувурнинг ўтиш ва гидравлик ғадир-будур области оралиғида)

$$\operatorname{Re} = 445 \frac{d}{k}; \text{ёки} \dots v = 445 \frac{d}{k} \quad (10)$$

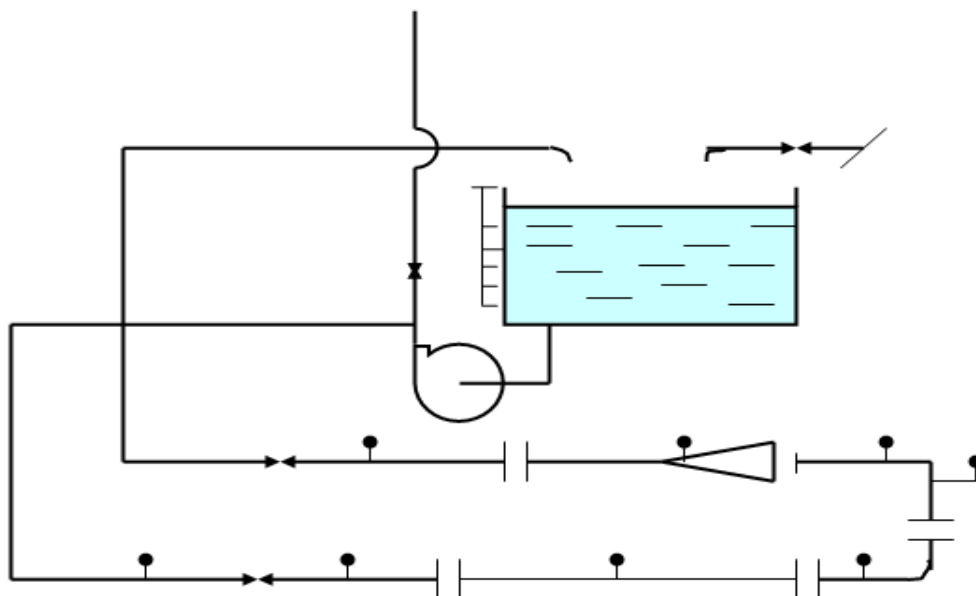
Темир қувурлар учун абсолют ғадир-будурлик $k \ll 0,1$ мм бўлганда $\gamma = 15,7 \cdot 10^6$ м/с; чегаравий тезлик $v_1 = 1,72$ м/с; $v_2 = 7,0$ м/с; яъни гидравлик текис қувурлар области $v > 70$ м/с бўлганда қосил бўлади.

Шундай қилиб қувурлардаги оқим турбулент режимнинг ўтиш областида ишлайди.

3.Тажрибани бажариш учун методик кўрсатмалар.

Айлана юзали пўлатдан ясалган қувурдаги тўғри бўлимда ишқаланишга босим йўқолишини аниклаш ва адабиётларда келтирилган тажрибавий қийматлар билан солиштириш лаборатория ишининг асосий мақсадидир.

Олиб борилган тажриба ишлари натижаларидан ишқаланиш коэффициентининг λ , Рейнольдс Re сонига боғлиқлигини қонуний равишда кўрсатамиз ва адабиётларда келтирилган қийматлар билан солиштирамиз.



Тажриба иши 3.1. чизмада келтирилган суюқлик қайдовчи системанинг 1-11 кесимдаги қувурда олиб борилади. Бўлим чегарасидаги 1-11 тажрибавий кесимда ўрнатилган штуцер ёрдамида статик босим аниқланади. Қувурда суюқлик ҳаракати мобайнида ишқаланишга босим йўқолади ва бўлим чегарасидаги статик босим. фарқи ушбу босим йўқолишини кўрсатади.

Тажрибавий кесимда босим йўқолиши "МИН" типигаги микроанометр ёрдамида ўлчанади. Ўлчаш штуцерлари ва микроанометрни ўзаро боғлаш учун ички диаметри 6 мм ва ташқи диаметри 12 мм бўлган резина шланка ишлатилади. Резина шланка ускуна ниппелига шундай киритиладики, трубканинг зич киритилган қисми камида 15-20 мм бўлиши керак. Тажриба мобайнида уланишнинг герметик ҳолатига қараб борилади ва микроанометр тўлдирилган суюқдик шланкага тушмаслиги лозимлиги эътиборга олинади. Микроанометр трубкасидаги суюқликнинг ҳаотик узгаришига қарамай, ҳисоб учун унинг ўртача қиймати қабул қилинади.

1-11 бўлимда шунингдек қувур кесимида тезлик майдонини пневмотрубка ёрдамида ўлчаш учун тирқиш қўйилган.

Экспериментни олиб борилаётган вақтда хона ичидаги ҳарорат ртут термометр, ҳаво босими пружинали барометр ёрдамида ўлчанади.

Қувуридаги босим йўқолиши ва тезлик майдони қиймати суюқликнинг 3-4 хил сарфида ўлчанади.

Суюқлик сарфи насоснинг суюқликни ҳайдаш қисмида ўрнатилган жумрак ёрдамида ўзгартирилади.

Тажрибани бажариш тартиби қўйдагича:

1. 1 ва 11 кесим оралиғидаги тўғри бўлим узунлиги l ўлчанади.
2. Қувурқ диаметри d ўлчанади.
3. 1 ва 11 кесимдаги штуцерлар микрометрга уланади ва насос қўшилади.

4. Тажрибавий бўлимдаги босим йўқолиши ўлчанади:

$$\Delta P = P_I - P_{II} \quad \text{кг/м}^2$$

5. Босимнинг ишқаланишга йўқолиши ўлчанади:

$$R = (P_I - P_{II})/l \quad \text{кг/м}^2$$

6. Жумракнинг бир хил ҳолатида пневмотрубка ёрдамида қувурқнинг ҳисобий бўлимидаги динамик босими $P_{\text{дн}}$ ўлчанади ва $P_{\text{дн.ур}}$ - ҳисоблаб топилади:

$$P_{\text{дн.ур}} = \left(\frac{\sqrt{P_{\text{дн}1}} + \sqrt{P_{\text{дн}2}} + \dots + \sqrt{P_{\text{дн}n}}}{n} \right)^2$$

Бу ерда n - кесимдаги ўлчаш нўкталари сони

7. Суюқликнинг ўртача тезлиги ҳисоблаб топилади.

$$v_{\text{ур}} = \sqrt{\frac{2g * P_{\text{дн.ур}}}{\rho}}$$

Суюқлик ҳарорати $t_{\text{к}20^\circ\text{с}}$ ва зичлик $\rho_{\text{к}1,2} \text{ кг/м}^3$ бўлганда қўйидагича топилади:

$$v_{\text{ур}} = 4,04 \sqrt{P_{\text{дн.ур}}}$$

8. Оқимнинг узлуксиз формуласи ёрдамида суюқлик сарфи ҳисоблаб топилади:

$$L = 3600 v_{\text{ур}} F$$

9. Суюқлик сарфи L ва қувур диаметри аниқ бўлганда, жадвалдан босим йўқолиши ёзиб олинади ва эксперимент ўтказиш мобайнида излаб топилган қиймат билан ўзаро солиштирилади:

$$\frac{R - R^1}{R} 100\%$$

10.(2) формула ёрдамида, λ коэффицентининг тажрибавий қиймати ҳисоблаб топилади.

11. Re сони ва қувурнинг нисбатан ғадир-будурлиги тескари қиймати ёрдамида номограммадан λ^1 коэффиценти қиймати топилади.

12. Тажриба ёрдамида топилган λ ва номограммадан олинган коэффицент қийматлар ўзаро солиштирилади :

$$\frac{\lambda - \lambda^1}{\lambda} 100\%$$

13. Кейинги қисм тажрибаларга ўтиш, юқорида келтирилган методика бўйича давом эттирилади.

14. Ўлчаб топилган ва ҳисоблаш натижалари жадвалга киритилади ва излаб топилаётган қийматларнинг бир-бирига боғлиқлик графиги чизилади.

15.Тажриба йўли билан топилган қийматлар анализ қилинади.

16.Тажриба натижаси тариқасида ҳисобот тузилади.

3.1.Жадвал

Ренг. н.	ℓ , м.	d , мм.	ΔP , Па	R , $\frac{\text{Па}}{\text{м.}}$	$P_{\text{гн. ўр}}$, Па	$v_{\text{ўр}}$, $\frac{\text{м}^3}{\text{сек}}$	L , $\frac{\text{м}^3}{\text{соат}}$	R^T , $\frac{\text{Па}}{\text{м.}}$	$\frac{R-R^T}{R}$, %	λ	$R \cdot \ell$, Па.	$\frac{d}{K}$	λ^T	$\frac{\lambda - \lambda^T}{\lambda}$, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

4.Мустақил ишлаш учун саволлар:

1. Қувурда ишқаланишга босим йўқолишига нима сабаб бўлади.
- 2.Ишқаланиш коэффиценти қиймати қайси факторларга ўзаро боғлиқ ҳолда бўлади.
- 3.Қувурнинг абсолют ва нисбий ғадир-будурлиги нима.
4. Қайси бир ҳолларда қувур гидравлик текис ва гидравлик ғадир-будур ҳисобланади.
- 5.Ишқаланиш коэффицентини ўтиш области даврида топиш учун қайси формулалар ишлатилади.

3-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ.

Жойлардаги қаршилик коэффицентининг қийматини аниқлаш

1. Ишнинг назарий мақсади.

Жойлардаги маҳаллий қаршиликлар деб, қувурнинг қисқа участкасидаги бир жойга мужассамлашган аэродинамик қаршиликларга айтилади.

Жойлардаги қаршиликлар асосан қувурларнинг фасон қисимларида учрайди-(колено- тирсак, тройник, решеткаларда- панжараларда) дросель клапанларда ва х. к.

Жойлардаги қаршиликларда ҳамма вақт тезлик майдонининг узгарувчанлигини куриш мумкин, натижада оқим чегараларида куюн ҳосил бўлади. Бу ходисаларнинг ҳосил булиши купгина энергиянинг сарф булишини талаб қилади шунинг учун ҳам ҳаво оқими жойлардаги қаршиликлардан утганда босим йўқолади.

Юқоридагилардан шундай хулоса қилиш мумкинки, бу ҳолларда йўқолган босимни, назарий томондан аниқланиши ҳозирги пайтгача аниқ ечимга эга эмас. Шунинг учун ҳам умумий аналитик ҳолдаги жойлардаги босимнинг қаршиликлардаги йўқолиши аниқлаш методи мавжуд эмас.

Бу қийматлар ҳам куп сонли тажрибаларнинг малумотларига асосан аниқланади.

Тажрибалар шуни курсатадики, жойлардаги қаршиликларда йўқолган босим тезликнинг квадратига тугри пропорционал бўлади. Шунга асосан:

$$\Delta P = \xi * P_{\text{ош}} \quad (5,1)$$

Бу ерда ΔP -жойлардаги қаршиликда босимнинг йўқолиши, Н/м²

ξ -жойлардаги қаршилик коэффиценти.

$P_{\text{ош}}$ -суюқлик оқимининг динамик босими, Н/м² ва у қуйидагича аниқланади.

$$P_{\text{ош}} = \frac{v^2}{2} \rho \quad (5,2)$$

v -суюқлик оқимининг ҳаракат тезлиги, м/сек

ρ -суюқликнинг массали зичлиги, кг/м³

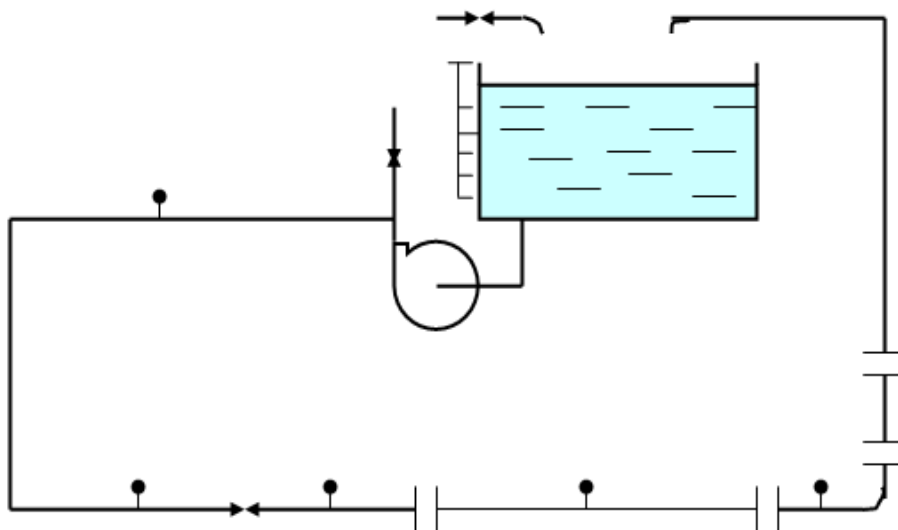
5,1 формуладан хулоса қилиш мумкинки, жойлардаги қаршилик коэффиценти, ўрганилаётган ораликдаги босимнинг йўқолишини оқимнинг шу ораликдаги динамик босимларининг бир қисми орқали ифодалайди.

2. Ишнинг мақсади

Қувур тузилишининг ўзгариши ва қувурларда ўрнатиладиган бошқарувчи жумраклар ҳаракатланаётган суюқлик оқимларининг ҳаракатланишида қўшимча қаршиликлар ҳосил қилади. Бу эса қаршиликларни енгилда қўшимча босимнинг йўқолишига олиб келади. Ишнинг мақсади ана шу жойлардаги қаршилик коэффицентларини ва йўқолган босимларни аниқлашдан иборат.

3.Тажрибани бажариш учун услубий кўрсатмалар.

Жойлардаги қаршилик коэффиценти аниқлаш 4-чи ишда кўрсатилган қурилмада ёки чизмада кўрсатилган қурилмада бажарилади.



Бу қурилма 1- сув тўлғазилган бакдан ва у 2-қувурдаги сув сатҳини мувофиқлаштириб туриши лозим, 3-бошқарувчи жумрак ва у жойлардаги қаршиликлардан ташкил топган бўлади. Тажриба учун босимларни ўлчаш нуқталари-4. бу нуқталар жойлардаги қаршиликларнинг жойлашган жойларидан, оқимни текис тарқаладиган масофаларда, жойлардаги қаршиликлардан олдинда ва орқасида ўрнатилган бўлади. Нуқталар орасидаги босимнинг ўзгаришини 5- пьезометрик трубалардаги суюқлик сатҳининг фарқи бўйича олинади. Ўрганилаётган қувурнинг охирида 7-ўлчаш баки жойлашган ва у тарозида-8 ўрнатилган. Ишлатилган ортиқча суюқликларни чиқариб юбориш учун 6- воронкага уланган қувур мавжуд.

Қувурнинг жойлардаги қаршиликлар ўрнатилган оралиғида жойлардаги қаршиликларда босимнинг йўқолишидан ташқари, қувурнинг тўғри оралиқларидаги ишқаланишдаги йўқолишлар ҳам мавжуд бўлади. Бу йўқолишлар ўрганилаётган оралиқдаги умумий йўқолаётган босимларга қўшилмайди. Бу ҳолда жойлардаги қаршиликларда йўқолаётган босим қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Z = 9.81h - R \sum l \quad (5.3)$$

Бу ерда: h -пьезометр кўрсаткичларининг фарқи, мм.с.у.ст.

R -ишқаланишдаги солиштира йўқотиш, $\text{Н/м}^2 \cdot \text{м}$

$\sum l = l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_n$ -босимларни ўлчаш нуқталари орасидаги масофа.

Ўрганилаётган жойлардаги қаршилик коэффиценти 5.1 формуласи бўйича аниқланиб ξ -қийматига нисбатан ечилади:

$$\xi = \frac{Z}{Pg} \quad (5.3)$$

ξ -нинг қийматини суюқликнинг ҳар хил сарфида аниқлаш лозим бўлади. Ҳар бир тажрибанинг давом этиши камида 2 минут бўлиши керак. ξ -нинг якуний натижалари ξ -□□координата ўқларида график кўринишида ифодаланиб, адабиётларда берилган қийматлар билан таққослаш керак.

Тажриба натижалари ва уларнинг ҳисобларини жадвал асосида ифодалаш мумкин.

№	G, кг	G ₂ , кг	ΔG, кг	τ, мин	G, кг/с	R, Н/м ²	Σl, м	Rl	Z	w, м/сек	Pg, Н/м ²	ξ
								H/м ²				

Суюқлик сарфини тажриба вақтидаги миқдори ва суюқлик ҳаракати тезлигининг қиймати 4-лаборатория ишидаги усул бўйича аниқланади.

Маълумки жойлардаги қаршиликда йўқолган босимнинг қиймати, нафақат унинг турига боғлиқ бўлмасдан балки геометрик кўринишига ҳам боғлиқ бўлади. Шунинг учун тажрибанинг аниқ ўртача қийматини аниқлашда ўрганилаётган қувур оралиғида бир-бирига ўхшаш бир нечта жойлардаги қаршиликлардан ўрнатилади. Бу ҳолда жойлардаги қаршилик коэффициентининг қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\xi = \frac{Z}{n * Pg} \quad (5,5)$$

Бу ерда n-ўрганилаётган қувур оралиғига ўрнатилган бир-бирига ўхшаш жойлардаги қаршиликлар сони.

4. Мустақил ишлаш учун саволлар.

1. Жойлардаги қаршиликлар қаерларда мавжуд бўлади.
2. Жойлардаги қаршилик коэффициентининг аниқланиши.
3. Динамик босимнинг аниқланиши ва у қандай катталиқ.
4. Жойлардаги қаршиликларда босимнинг йўқолиши.

4-ЛОБАРАТОРИЯ ИШИ **ДИНАМИК ГИДРОМАШИНАНИ СИНОВДАН УТКАЗИШ**

Гидромашиналар тугрисида кискача маълумот

Гидромашиналар деб механик энергияни суюклик энергиясига (насослар) еки суюклик энергиясини механик энергиясига (гидродвигателлар, гидротурбиналар) айлантириладиган курилмаларга айтилади.

Гидромашиналар ишлаш принцига кура иккита турга булинади : динамик еки куракли ва хажмий гидромашиналар.

Куракли сув машиналарига – марказдан кочма , парракли ва укий насослар, сув турбиналари ва бошкалар киради.

Хажмий гидромашиналарга- поршенли, плунжерли ,шестерняли, винтли насослар ва бошкалар киради.

Халк хужалигининг хама сохаларида хар-хил насослар ишлатилиши туфайли, уларни куйидагича классификациялаш мумкин. Масалан , насосларнинг турига , суюкликка берган босимига ,валнинг кандай жойлашганига караб ва.х.

Насосларни суюкликка берилган энергияга караб клссификациялаш кулайроқдир. Бунда суюкликка берилган энергия уч хил булиши хисобга олинади: холат энергияси (Z), босим энергияси ($P/ρd$), ва кинетик энергия ($v^2/2d$).

Факат холат энергиясини берувчи машиналарга суюклик кутаргичлар дейилади. Бундай машиналарга чархпалак, чигир, Архимед винти ва х. лар киради.

Иккинчи турга суюкликка босим орттириш йули билан энергия берувчи поршенли ва роторли насослар киради.

Учинчи тур насосларда суюкликка кинетик энергия берилиб, сунгра у босим энергиясига айлантирилади. Буларга куракли (марказдан кочма, парракли, укий) ва окимчали эжекторлар , гидравлик (элеваторлар) насослар киради.

Биз бу лабаратория ишимизда марказдан кочма насосни тажрибада синаб кураимиз.

Ишнинг максади:

1.Марказдан кочма насоснинг конструкцияси, ишлаш принци ва электродвигателларга уланиш схемаси билан танишиш.

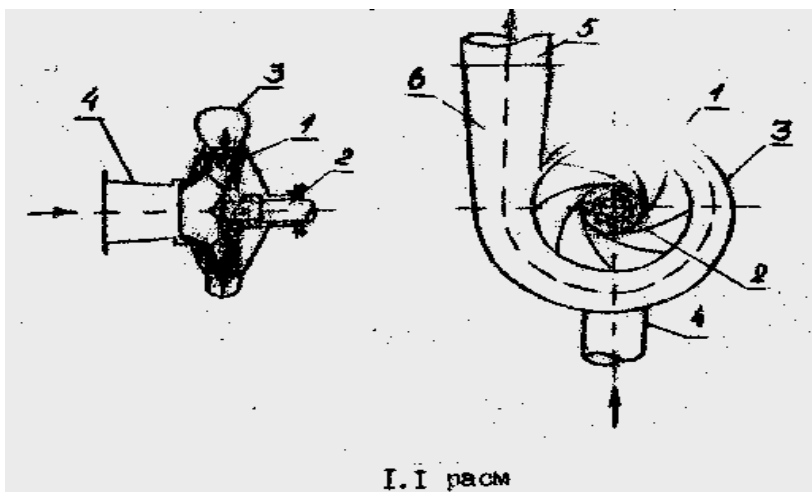
2. Насоснинг иш харктеристикаларини (H , $N=fQ$) тажрибада олиш.

Кискача назарий маълумот.

Ишлаш принцига кура марказдан кочма насослар куракли(динамик) насослар тудасига киради. Иш гилдираги марказдан кочма насоснинг асосий ташкил килиб, унинг тузилишига мос булади. Бу насосда иш гилдираги эгри чизикли кураклар(паррактлар) системасидан иборат булиб (1.1 расм) бир томондан улар ички диска (гардишга) махкамланган, иккинчи томондан ташки диск билан епилган булади.

Ички диск иш гилдираги гупчаги билан тайерланиб Валга урнатиш учун тешик килинади. Иш гилдираги валга урнатилгандан кейин электр двигателга уланади ва айланма харакатга келтирилади. Бунда суюклик билан эгри чизикли куракларнинг узаро таъсири натижасида,

суюкликнинг напори (солиштирма энергияси) купаяди.



Напорнинг купайиши ҳам кинетик ҳам босим энергияси хисобига булади, чунки бунда иш гилдирагининг механик энергияси суюклик гидравлик энергиясига айланади.

Насос иш гилдирагидан(1) вал (2) ва спирал шаклидаги камерадан (3) иборат.

Суриш кувури (4) оркали таъминловчи идишдан кутарилган суюклик камеранинг урта кисмига киради. Сунгра вал (2) оркали харакатга келтирилувчи иш гилдирагининг кураклари орасидан утиб, насос камерасига тушади. Бу ерда марказдан кочма куч таъсирида хосил булган босим суюкликни узатиш кувурига(5) сикиб чикаради. Суюкликнинг хайдаш кувурида маълум микдордаги тезлик билан окишини таъминловчи йуналтирувчи аппарат ва диффузор(6) каби бир канча махсус мосламалардан фойдаланилади. Насосдаги суюклик сурилиши кабул килувчи идишдаги суюклик сатхига таъсир килувчи босим(атмосфера босими) билан суриш

кувуридаги сийракланиш босими орасидаги фарк(вакуум) хисобига амалга ошади.

Марказдан кочма насослар халк хужалигинингш хама сохаларида ишлатилади.

Насосда иш гилдирагининг суюкликка берадиган энергияси катталиги напор(босим) оркали улчанади. Насоснингш напори деб насосдан чиқишдаги (E) ва ундаги киришдаги (E_k) тулик солиштирма энергиялар фаркига айтилади

$$H = E_r - E_k \quad (\text{м})$$

Насоснинг унумдорлиги еки сарфи Q деб унинг вақт бирлигида хайдаш кувурига берган суюклик микдорига айтилади.

Насоснинг фойдали куввати куйидаги формуладан аникланади:

$$N_{\phi} = \gamma QH / 102 \quad (\text{кВт})$$

Бу ерда Q - насоснинг унумдорлиги

γ - суюкликнинг хажмий оғирлиги

H - насоснинг босими

Насос сарфлаган кувват

$$N_c = N_{\phi} / \eta_m = \gamma QH / 102 \eta_n$$

η_n –насоснинг тулик фойдали иш коэффициенти булиб, механик η_m , гидравлик η_r , хажмий η_x ф.и.к. ларнинг купайтмасига тенг булади:

$$\eta = \eta_r \eta_x \eta_m$$

Насосда фойдали иш коэффициент η_n фойдали кувватнинг сарфланган кувватга нисбатидан ҳам топилади:

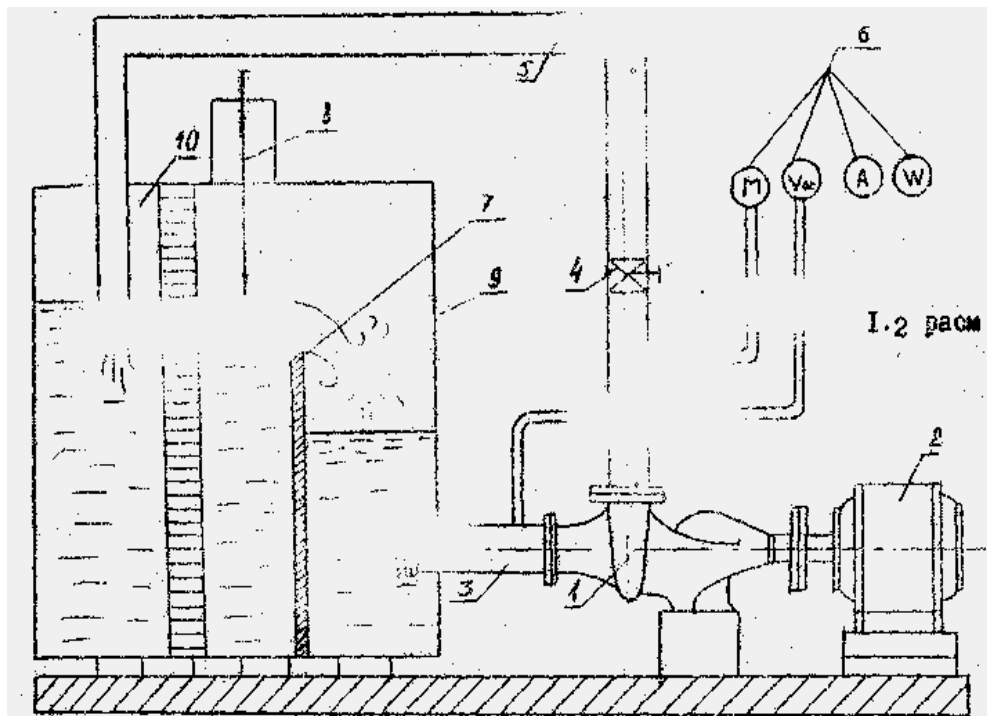
$$\eta_n = N_{\phi} / N_c$$

Лаборатория курилмасининг чизмаси.

Тажриба бажариладиган укув стенди насос агрегатидан 2К-6 (2), узатиш кувуридан(5), кабул килувчи идишдан (9), суриш кувуридан (3), босимли бакдан (10) ва улчаш асбобларидан ташкил топган. Босимли бак (10) да учбурчакли окова нав (7) урнатилган.

Окова навдаги босим улчаш нинаси (8) оркали аникланади. Хайдаш кувурида ростловчи жумрак (4) урнатилган.

Улчаш асбобларига манометр, вакуумметр, ваттметр, амперметр ва учбурчакли окова нав киради.



2-расм.

Тажриба ишини бажариш тартиби:

1. Босимли бак окова новнинг сув тушиш киррасигача тулдирилади.

Сунгра улчаш нинаси ердамида Z_0 баландлик улчанади.

2. Ишга туширишдан олдин марказдан кочма насос камераси ва суриш кувури сув билан тулдирилади. Бу пайтда насос камерасидаги хаво чиқариш крани очик бўлиши шарт.

Агар суриш кувури сув босими остида бўлса, (2-расм) насосга сув куйиш шарт эмас.

3. Ростловчи жумрак (4) епилади ва насос ишга туширилади. Улчаш асбоблари ердамида насоснинг тугри ишлаши текширилади.

4. Иш характеристикасининг бошлангич нукталари жумракнинг епик ҳолатида – улчаш асбоблари ердамида олинади. Аста секин ростловчи жумрак очилиб, бир хил ораликда 8.....10 марта тажриба утказилади ва ҳар бир режимда улчаш натижалари 1.1 жадвалга езиб борилади.

Тажр №	$N_{эл.дв}$	$P_{ман}$	$h_{вак}$	Z_i	Узгармас Катал

$$Z_0 =$$

$$D_c =$$

$$D_b =$$

$$\Delta h =$$

Тажриба натижаларини хисоблаш

1. Навдаги сувнинг босими Z иккита баландлик фарқи буйича топилади.

$$Z = Z_i - Z_0$$

Бу ерда Z_i -босимли бадаги сув сатхи

Z_0 -нов киррасигача булган баландлик

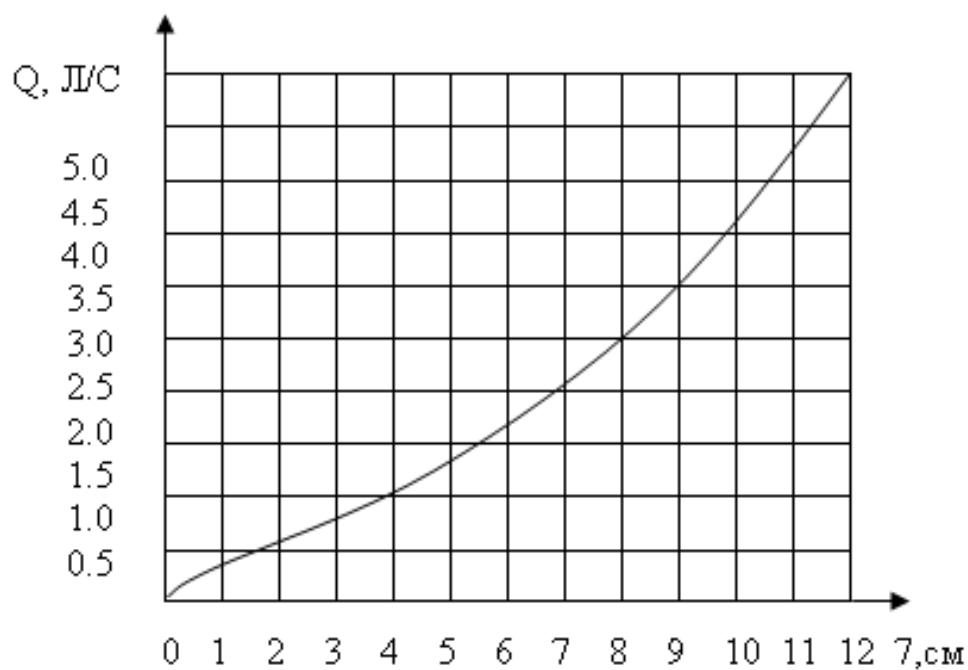
2. Топилган Z босим оркали тарировка графиги $Q = \chi(Z)$ ердамида Δ насоснинг унумдорлиги Q аникланади (3-расм)

3. Насоснинг напори тажрибада Ушбу формуладан хисобланади:

$$H = H_{вак} + H_{ман} + \Delta h + (v_2^2 + v_1^2) / 2g$$

Бу ерда $H_{вак}$ - суриш кувуридаги вакуум (насосдан олдин)

$$H_{вак} = h_{вак} \gamma / \gamma \quad (м)$$



1.3 расм

$h_{\text{вак}}$ - вакуумметрнинг курсатиши (мм.сим уст)

$\gamma_{\text{сим}} = 13600 \text{ кг/м}^3$ – симобнинг солиштирма огирлиги.

$H_{\text{ман}}$ - манометрик босим:

$$H_{\text{ман}} = P_{\text{ман}} / \gamma \quad (\text{м})$$

$P_{\text{ман}}$ - манометр курсатиши (кг/см^2)

γ - сувнинг солиштирма огирлиги

4. Насоснинг фойдали кувватини куйидаги формуладан топилади.

$$N_{\phi} = \gamma Q H / 102$$

5. Насос сарфлаган кувват

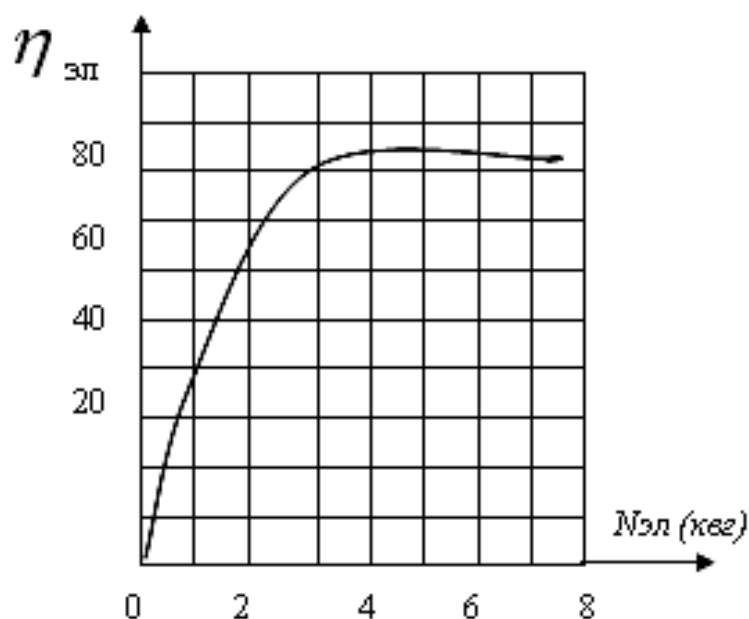
$$N_c = N_{\text{эд}} \eta_{\text{эд}}$$

Бу ерда : $N_{\text{эд}} = \alpha N_{\text{эл.дв}}$

$N_{\text{эл.дв}}$ - ваттметрнинг курсатиши (булинмаларда)

$\eta_{\text{эл.дв}}$ - электродвигателнинг ф.и.к., бунинг киймати 4- расмдан топилади.

α - коэффициент, ваттметр оркали топилади.



1.4 расм

6. Тулик ф.и.к. $\eta_n = N / N_c$

Хисоблаш натижалари 1.2-жадвалга езилади.

1.2- жадвалдан насос иш характеристикасини тузиш учун напор H , фойдали кувват N_f , сарфланган кувватнинг N_c ва ф.и.к. η_n насос унумдорлигига боғликлиги график курунишда чизилади.

1.2-жадвал

Таж№	H	Z	Q	N	N	η
	м	м	M^3/c	кВт	КВт	%

Текширув саволлар

1. Марказдан кочма насосларнинг бошка насослардан фаркини тушинтиринг?
2. Насослар кандай гурухларга булинади?
3. Насоснинг напори , унумдорлиги деганда нимани тушинасиз?
4. Ф.и.к. η_n кандай топилади?
5. Насоснинг иш характеристикаси кандай тузилади?
6. Кандай килиб марказдан кочма насослар синалади?

