

**Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги
вазирлиги
Андижон қишлоқ хўжалик институти**

**«НАСОСЛАР ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ» ФАНИДАН
МАЪРУЗА МАТНЛАРИ**

Андижон-2007 йил

Маъруза матнлари «СХМ» кафедраси доценти, т.ф.н М.Мамажонов томонидан тайёрланган. Институт услубий Кенгаш йиғилишида кўриб чиқиб маъқуланган (баён № 1999 йил)

Такризчи : К.Холматов-т.ф.н,доцент
Маъруза матнлари режаси

т/н	Маърузалар мавзуси	Соат
1	Кириш	
2	Насос қурилмасининг асосий кўрсаткичлари	
3	Куракли насосларнинг тузилиши ва ишлаш тарзи	
4	Марказдан қочма насосларнинг иш деталлари ва ўқий кучларни мувозанатлаш мосламалари	
5	Куракли насосларнинг назарияси.Куракли насосларнинг иш жараёни	
6	Куракли насосларнинг ўхшашлик қонуниятлари ва уларни андозалаш	
7	Куракли насосларнинг характеристикалари ва уларни таҳлил қилиш	
8	Насослардаги кавитация ҳодисаси ва уларни жоиз сўриш баландлиги	
9	Ҳажмий насослар	
10	Динамик насосларнинг бошқа турлари	
11	Насос станцияларининг иншоотлари умумий тасвирида мужассамлашгаш.	
12	Насос станцияларининг гидротехник асбоб-ускуналари	
13	Насос станцияларининг энергетик асбоб-ускуналари	
14	Насос станцияларининг ёрдамчи асбоб-ускуналари	
15	Насос станцияларининг бинолари турлари ва уларнинг тузилиши	
16	Сув олиш иншоотлари ва сув келтириш каналлари	
17	Насос станцияларининг ички трубопровдлари коммуникацияси	
18	Насос станцияларининг босимли трубопродлари	
19	Сув чиқариш иншоотлари	
20	Техник-иқтисодий ҳисоблар	
	Жаъми	

МАВЗУ 1. КИРИШ КИСМИ РЕЖА

- 1.1.Фаннинг мазмуни ва аҳамияти
- 1.2. Машинали сув узатишнинг тарихи ва бу соҳага олимларнинг қўшган ҳиссалари
- 1.3.Сув кўтариш машиналари ва қурилмалари тўғрисида умумий тушунчалар
- 1.4.Насосларнинг классификацияси (таснифланиши)

«Таянч» сўз ва иборалар:

- 1.Насос
- 2.Насос агрегати
- 3.Насос қурилмаси
- 4.Насос станцияси
- 5.Насосларнинг таснифланиши
- 6.Ҳажмий насослар
- 7.Динамик насослар
- 8.Куракли насослар
- 9.Машинали сув узатиш гидробўғини
- 10.Машинали сув узатишнинг аҳамияти

1.1. ФАННИНГ МАЗМУНИ ВА АҲАМИЯТИ

Бу фан бўлажак мутахассисларга машиналар ёрдамида ерларни суғориш ва қуриштириш, қишлоқ хўжалик сув таъминоти, канализация қурилишида сувни чиқариб ташлаш, гидромеханизация ва бошқа гидротехник тизимлар учун насос станцияларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилиш бўйича билим беради.

Мамлакатимизда ҳозирги пайтгача катта ва кичик мелиоратив насос станциялари қурилган. Бундан буён ҳам суғориладиган ва қуриштиладиган ерлар майдонини кенгайтириш, янги суғориш технологияларни (ёмгирлатиб, томчилатиб) қўллаш машинали сув узатиш ёрдамида амалга оширилади. Ўзбекистонда 50 фоиздан ортиқ суғориладиган ерларга машиналар ёрдамида сув чиқариб берилади.

Суғориш тизимларидаги йирик ва ноёб насос станцияларига қуйидагиларни киритиш мумкин:

-Қарши магистрал каналидаги 6 каскадли насос станциялар)сув ҳайдаши $Q=175 \text{ м}^3/\text{с}$, босими $H=132 \text{ м}$, умумий қуввати $N=450$ минг кВт);

- Аму-Бухоро каналидаги насос станцияларининг 1 ва 2 навбати ($Q=60\ldots 150 \text{ м}^3/\text{с}$, $N=275$ минг кВт);

-Шеробод насос станцияси ($Q=120 \text{ м}^3/\text{с}$, $H=28 \text{ м}$, $N=45$ минг кВт);

-Жиззах насос станцияси каскади ($Q=186 \text{ м}^3/\text{с}$, қурилиши 1982 й бошланган).

-Иртиш-Қараганда каналидаги 22 каскадли насос станциялар ($\ell_{\text{кан}}=400 \text{ км}$) яйловларни ва аҳоли пунктларини сув таъминоти учун қурилган. Юқоридаги мисоллардан кўриниб турибдики, қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштириш насос станцияларининг ишончли ва самарали ишлашига, уларни техникавий жиҳатдан пухта лойиҳалашга, насос куч ускуналарини тўғри танлаш ва монтаж қилишга, ҳамда сифатли таъмирлашга ва моҳирона фойдаланишга боғлиқдир. Бу ишларни шу соҳани пухта эгаллаган малакали муҳандисларгина бажара олиши мумкин.

1.2. МАШИНАЛИ СУВ УЗАТИШНИНГ ТАРИХИ ВА БУ СОҲАГА ОЛИМЛАРНИНГ ҚЎШГАН ҲИССАЛАРИ

Инсон сувни ичиш, ундан хўжалик ишлари ва экинларни суғориш учун фойдалана бошлаган узоқ ўтмишдан уни пастдан юқорига кўтаришга эришган. Биринчи мослама

«чўмич» Мисрда эрамиздан 2500 йил аввал кудукдан сув чиқариши учун қўлланилган ($H=90$ м) .Кейинчалик чигир ғалтакдан фойдаланилган. Чигирни яратилиши эрамиздан аввалги 1 асрга тўғри келади. Сувнинг ҳаракат кучидан фойдаланувчи механизм «Чўмичловчи ғилдираклар ёки чархпалак» дейилган. Буларда ҳам чўмич ҳам кураклари бор. Ташқаридан энергия олиб сувни чўмичлаб кўтарувчи механизмлар чигир ва нория дейилган. Биринчи насос поршенли насос бўлиб инсон ёки ҳайвон кучи билан ҳаракатга келтирилган.Дастлаб дарахт танасини пармалаб тайёрланган (XI-XII аср), кейинчалик (XVIII асрда) улар такомиллашган. Насосларнинг назариясини ва конструкциясини такомиллашиб боришида қуйидаги олимларнинг ҳиссалари катта бўлди : Н.Е.Жуковский,С.А.Чаплигин,В.Г.Шухов, О.А. Саблуков ва бошқалар. Насос станцияларининг иншоотларини такомиллашувига Карелин В. Я., Турк, Дульнев В.Б., каби олимлар ўз ҳиссаларини қўшганлар.

1.3. СУВ УЗАТИШ МАШИНАЛАРИ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

Насос деб, ташқаридан олинган энергияни суюқлининг босим энергиясига айлантирувчи гидравлик машинага айтилади.

Насос агрегати деб, насос билан двигателни узатма ёрдамида уланиб, бирор асосга ўрнатилишига айтилади.

Насос двигател, узатма, трубопроводлар ва қўшимча бошқариш асбоб-ускуналардан иборат қурилмага **насос қурилмаси** дейилади.

Насос станцияси деб, анча мураккаб гидромеханик ва энергетик машиналар ва асбоб-ускуналар (ППСТ,РУ) трубопроводлар, уларнинг арматуралари, назорат-ўлчов жиҳозлари, алоқа ва автоматика воситалари жойлашган иморат қурилмасига айтилади.

Машинали сув узатиш гидробўғини деб, сувни манбадан олувчи ва келтирувчи иншоотлар, станция биноси ва ундаги барча асбоб-ускуна ва жиҳозлар, босимли трубопроводлар, сув чиқариш ва бошқа гидротехник иншоотлар мажмуасига айтилади.

1.4. НАСОСЛАРНИНГ КЛАССИФАКАЦИЯСИ (ТАСНИФЛАНИШИ)

Насосларни ишлаш тарзи жиҳатидан икки гуруҳга бўлиши мумкин:

А.Ҳажмий насослар яъни иш бўлинмасининг ҳажми даврий равишда ўзгариши ҳисобига суюқлик узатадиган насослар .

Ҳажмий насосларга қуйидагиларни киритиш мумкин : 1) поршенли ёки плунжерли насослар; 2) роторли (тишли ва винтли) насослар ; 3) қанотли насослар; 4) капилляр насослар 5) сув ҳалқали вакуум насослар ; 6) чўмичли сув кўтаргичлар (чигир, чархпалак)

Б.Динамик насослар яъни динамик кучлар таъсирида суюқликка энергия берувчи насослар:

1).куракли насослар (марказдан қочма, ўқий ва диагонал); 2) уюрмали насослар; 3) оқимчали насослар (гидроэлеватор,эжектор, инжектор) ; 4) гидравлик таран; 5) ҳаволи сув кутаргичлар ; 6) тебранма насослар;

Суғориш ва қуришиш тизимдаги насос станцияларида асосан марказдан қочма ва ўқий куракли насослар қўлланилади.

Назорат саволлари :

- 1.Насослар ва насос станциялари фанининг аҳамияти қандай?
- 2.Насос деб қандай машинага айтилади?
- 3.Динамик насосларга қайси турдаги насослар киради?
- 4.Ҳажмий насосларга қайси турдаги насослар киради ?

МАВЗУ 2. НАСОС ҚУРИЛМАСИНИНГ АСОСИЙ ИШ КЎРСАТКИЧЛАРИ РЕЖА

- 1.5. Насоснинг сув ҳайдаши ва босими;
- 1.6. Сўриш ва ҳайдаш баландликлари;
- 1.7. Насоснинг қуввати ва ФИК

«Таянч «сўз ва иборалар:

- 1.Насоснинг сув ҳайдаши
- 2.Насоснинг босими
- 3.Потенциал, кинетик ва тўла солиштира энергия
- 4.Вакуумметрик босим
- 6.Тўла геодезик узатиш баландлиги
- 7.Гидравлик қаршилиқ
- 8.Фойдали қувват
- 9.Валдаги қувват
- 10.Насоснинг фойдали иш коэффициентлари

2.1. НАСОСНИНГ (ҚУРИЛМАСИНИНГ) СУВ ҲАЙДАШИ ВА БОСИМИ

Насоснинг сув ҳайдаши (узатиши) деб, вақт бирлиги ичида узатган сув миқдори (Q) айтилади, ўлчов бирлиги : л/с, м³/соат, м³/с; Узатилаётган суюқлик миқдорини аниқлаш учун трубопроводга ёки каналга турли хилдаги сув сарфи ўлчагичлари ўрнатилади.

Насоснинг босим (H) деб, насосдан ўтаётган ҳар бир кг суюқликка берилган солиштира энергия миқдори айтилади. Ўлчов бирлиги; м сув устуни ёки кгс / см², МПА. Насоснинг босимини икки хил усулда аниқланади;

а) ишлаб турган қурилмаларда яъни босим ўлчов асбоблари (манометр, вакуумметр) ёрдамида аниқлаш;

б) лойиҳалашда яъни тўла геодезик узатиш баландлиги ва трубопроводлардаги қаршилиқлар йигиндиси сифатида аниқлаш.

а) БОСИМ ЎЛЧОВИ АСБОБЛАРИ ЁРДАМИДА НАСОСНИНГ БОСИМИНИ АНИҚЛАШ УСУЛИ

Тенглаштириш текислиги 0-0 нисбатан насоснинг сўргич қисми S-S кесимидаги тўла солиштира энергия (2.1 расм) ;

$$E_s = \frac{P_s}{\gamma} + \frac{V_s^2}{2g} + H_1$$

Тенглаштирилган текислиги 0-0 нисбатан насоснинг узатгич қисми X-X қисмидаги тўла солиштира энергия)2.1 расм);

$$E_x = \frac{P_x}{\gamma} + \frac{V_x^2}{2g} + H_1 + Z_o$$

бу ерда , P_s , S_s—сўргичдаги абсолют босим ва суюқлик тезлиги;

P_x , V_x - узатгичдаги абсолют босим ва суюқлик тезлиги;

H₁-сўриш баландлиги;

Z_o . вакуумметр ва манометр оралиғидаги баландлик

Насоснинг босими узатгич ва сўргич қисмларидаги солиштира энергия фарқи тенг:

$$H = E_x - E_s = H_1 + Z_o + \frac{P_x}{\gamma} + \frac{V_x^2}{2g} - H_1 - \frac{P_s}{\gamma} - \frac{V_s^2}{2g}$$

$$H = \frac{P_x - P_s}{\gamma} + Z_o + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g} \quad (2.1)$$

Гидравлика фанидан маълумки, ортикча (манометрик) босим $P_{ман}=P_x-P_a$ кам вакуумметрик босим $P_{вак}=P_a-P_s$. Демак $P_x=P_{ман}+P_a$; $P_s=P_a-P_{вак}$ тенг. Ушбу қийматларни (2.1) тенгламага қўйсак,

$$H = \frac{P_{вак} + P_{ман}}{\gamma} + Z_o + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g}$$

$$H = h_{вак} + h_{ман} + Z_o + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g} \quad (2.2)$$

Агар сўргич ва узатгич диаметри тенг бўлса, яъни $V_x=V_s$ у ҳолда $H=h_{вак} + h_{ман} + Z_o$ Насос курилмаси сифон курунишида булса :

$$H = h_{вак,1} - h_{вак,2} + Z_o + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g} \quad (2.3)$$

Агар насоснинг геодезик суриш баландлиги h_s (–) манфий булса,

$$H = h_{ман,1} + h_{ман,2} + Z_o + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g} \quad (2.4)$$

6) ЛОЙИҲАЛАШДА НАСОСНИНГ ҲИСОБИЙ БОСИМИНИ АНИҚЛАШ УСУЛИ

Бунинг учун тенглаштириш текислиги 0-0 га нисбатан сўриш қисмидаги 1-1 ва s - s кесимлар учун ва босимли қисмидаги X-X ва 2-2 кесимлар учун иккита Бернулли тенгламаси тузамиз:

$$\frac{P_a}{\gamma} + \frac{V_{n.c}^2}{2g} = H_1 + \frac{P_s}{\gamma} + \frac{V_s^2}{2g} + \Sigma h_{ws} \quad (2.5)$$

$$H_1 + Z_o + \frac{P_x}{\gamma} + \frac{V_x^2}{2g} = H_r + \frac{P_a}{\gamma} + \frac{V_{ю.с}^2}{2g} + \Sigma h_{wx} \quad (2.6)$$

Юқоридаги (2.5) ва (2.6) тенгламалардан юқори ва пастки сув сатҳидаги тезликлар $V_{n.c}=V_{ю.с}=0$ қабул қилиб, $\frac{P_s}{\gamma}$ ва $\frac{P_x}{\gamma}$ қийматларини топамиз:

$$\frac{P_s}{\gamma} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{V_s^2}{2g} - H_1 - \Sigma h_{ws}$$

$$\frac{P_x}{\gamma} = H_1 + Z_o + H_2 - H_1 - Z_o + \frac{P_a}{\gamma} - \frac{V_x^2}{2g} + \Sigma h_{wx}$$

Топилган P_s/γ ва P_x/γ қийматларини (2.1) тенгламага қўйиб қуйидагиларни ҳосил қиламиз:

$$H = H_2 + \frac{P_a}{\gamma} + \Sigma h_{wx} - \frac{V_x^2}{2g} - \frac{P_a}{\gamma} + \frac{V_s^2}{2g} + \Sigma h_{ws} + H_1 + Z_o + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g} = H_2 + H_1 + Z_o + \Sigma h_{wx} + \Sigma h_{ws};$$

$$H = H_1 + H_2 + Z_o + \Sigma h_{wx} + \Sigma h_{ws}$$

$$H = H_r + \Sigma h_w \quad (2.7)$$

Демак, очик ҳавзаларга ишлаганда насоснинг босими суюқликни тўла геодезик баландликка кўтаришга ва трубопроводлардаги гидравлик қаршиликларни енгишга сарфланади. Юқоридаги икки усулда топиладиган насоснинг босими қийматлари тенг бўлади.

2.2. СЎРИШ ВА ҲАЙДАШ БАЛАНДЛИКЛАРИ

Пастки сув сатҳидан насоснинг ўқигача бўлган баландлик геодезик сўриш баландлиги дейилади. Вертикал валли поршенли насосларда пастки сув сатҳидан поршеннинг юқори ҳолатига бўлган баландлик олинади. Келтирилган сўриш баландлиги бу геодезик сўриш баландлиги билан сўриш трубопроводидаги қаршиликлар йиғиндисига тенг:

$$H_{ks} = h_s + \Sigma h_{ws} \quad (2.8)$$

Ваккууметрик сўриш баландлиги

$$h_{вак} = h_s + \Sigma h_{ws} + \frac{V_s^2}{2g} + y; \text{ ёки}$$

$$h_{вак} = h_{ks} + \frac{V_s^2}{2g} \pm y;$$

Насоснинг ўқидан юқори сув сатҳигача бўлган баландлик h_x геодезик ҳайдаш баландлиги дейилади.

Келтирилган ҳайдаш баландлиги

$$H_{кх} = h_x + \Sigma h_{wx} \quad (2.10)$$

Манометрик ҳайдаш баландлиги

$$h_{ман} = H_{кх} - Z - \frac{V_x^2}{2g} \quad (2.11)$$

1.8. НАСОСНИНГ ҚУВВАТИ ВА ФОЙДАЛИ ИШ КОЭФФИЦИЕНТИ (Ф.И.К)

Бир секундда G (кг/с) суюқликни H баландлика узатиб, t вақт ишласа, насоснинг бажарган иши қуйидагича аниқланади: $A = G \cdot H \cdot t$

Бу ерда G – бир секундда узатилган суюқлик оғирлиги, кг/с

H – босим, м;

t – ишлаш вақти, с;

Вақт бирлиги ичида бажарган ишга насоснинг фойдали қуввати дейилади.

$$N_{\phi} = \frac{G H t}{t} = \gamma Q H \quad ; \quad (\text{кг.м/с})$$

яъни $G = \gamma Q$ тенг.

$$N_{\phi} = \frac{\gamma Q H}{102} \quad , \quad (\text{кВт}) ; \quad (2.12)$$

$$N_{\phi} = \frac{\gamma Q H}{75} \quad , \quad (\text{от.к}) ;$$

Насоснинг валидаги қувват ;

$$N = \frac{N_{\phi}}{\eta_n} = \frac{\gamma Q H}{102 \eta_n} ; \quad (2.13)$$

Насоснинг конструктив қисмларидаги барча турдаги энергия йўқолишини ифодаловчи унинг ФИК қуйидагича топилади:

$$\eta_n = \frac{N_{\phi}}{N} < 1 \quad (2.14)$$

Насос қурилмасининг ФИК

$$\eta_{n.кур} = a \cdot \eta_n \eta_{ав} \eta_{уз} < 1 \quad (2.15)$$

$a = \eta_{эл.т}$ - электр тармоғидаги энергияни йўқолишининг ифодаловчи ФИК
 $\eta_{эл.т} = 0,98 \dots 0,99$.

Насос қурилмасининг қуввати:

$$N_{n.кур} = \frac{\gamma Q H}{102 \cdot \eta_{n.кур}} \quad (2.16)$$

Насоснинг асосий иш кўрсаткичлари ана шулардан иборат.

Назорат саволлари:

1. Насоснинг сув ҳайдаши ва босимини тушунтириб беринг?
2. Насоснинг босимини қандай формулалар билан аниқлаш мумкин?
3. Насоснинг валидаги қувват қандай топилади?
4. Насоснинг фойдали иш коэффициенти (ФИК) қандай аниқланади?

МАВЗУ 3 : КУРАКЛИ НАСОСЛАРНИНГ ТУРЛАРИ, ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ТАРЗИ Р Е Ж А:

- 3.1. Марказдан қочма насосларнинг таснифланиши
- 3.2. Умумий аҳамиятга эга бўлган марказдан қочма насослар
- 3.3. Махсус марказдан қочма насослар
- 3.4. Марказдан қочма насосларнинг белгилари
- 3.5. Ўқий насослар
- 3.6. Диагонал насослар

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. «К» турдаги марказдан қочма насос
2. «Д» турдаги марказдан қочма насос
3. Кўп поғонали ва вертикал валли марказдан қочма насослар
4. Махсус марказдан қочма насос
5. Ўқий ва диагонал насослар
6. Ишчи ғилдирак ва вал
7. Сўргич ва узатгич
8. Олиб кетувчи мослама
9. Зичлаш-сақлаш ҳалқаси
10. Сальник
11. Куракли насосларнинг русимланиши

Куракли насосларда двигателдан олинган энергия узатилаётган суюқликка ишчи ғилдирак куракларини оқиб ўтиш жараёнида ўтказилади. Куракли насосларнинг уч хил турлари мавжуд : 1. Марказдан қочма насослар; 2. Ўқий насослар; 3. Диагонал насослар.

3.1. МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСЛАРНИНГ ТАСНИФЛАНИШИ

Марказдан қочма насосларда суюқликни ишчи ғилдирагига кириши ўқ йўналишида ва чиқиши ғилдиракнинг каналлари орқали радиус йўналишида бўлади. Марказдан қочма насослар қуйидаги белгиларига қараб таснифланади:

- 1). ғилдираклар сони бўйича:
 - а) бир ғилдиракли: К, Д, В; б) кўп ғилдиракли: М, МС, МД, А, АП (ЭЦВ) ;
 - 2). сувни ғилдиракка кириш хусусияти бўйича ;
 - а) бир томонлама К, В, МС, А, АП ; б) икки томонлама ; Д, МД;
 - 3). вални жойлашиши бўйича ; а) горизонтал валли К, В, МС, МД ; б) вертикал валли; В, А, АП (ЭЦВ), АТН ;
 - 4). қобикни ажралиши бўйича : а) горизонтал ажралувчи: Д, М, В; б) вертикал ажралувчи К, МС;
 - 5). босим ҳосил қилиши бўйича ; а) паст босимли $H=20$ м гача ;
 - б). ўрта босимли $H=20-60$ м ; в) юкори босимли $H > 60$ м .
 - 7). тезкорлиги бўйича : а) секин юрар $n_s = 40-80$; б) ўртача $n_s = 80-150$ в) тезкор $n_s = 150-350$.

Тезкорлик ёки солиштирма айланишлар сони деб, ишчи ғилдираги ва оқимли қисми деталлари кўрилатган насоснинг ишчи ғилдираги ва оқимли қисми деталларига геометрик ўхшаш бўлган, фараз қилинаётган шартли бирор-бир насос валининг айланиш частотасига айтилади. Фараз қилинаётган геометрик ўхшаш ғилдирак 75 л/с суюқликни 1 м баландликка чиқара олиш қобилиятига эга бўлиб, унга 1 от кучи қувват беради.

8).аҳамиятига қараб: а) умумий вазифани бажарувчи К,Д,В,МС,М,МД турдаги насослар ; б) махсус вазифани бажарувчи : Фекальные Ф (ифлос суюқлик учун).Песковые П (кум аралашмаси учун), Багерные Б (кул аралашмаси учун),Грунтовые Г(лойқа учун), Артезиан А.АП (кудукдан сув олиш учун) насослар.

3.2. УМУМИЙ ВАЗИФАНИ БАЖАРУВЧИ МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСЛАР

1. Консол «К» турдаги марказдан қочма насослар .

Асосий деталлари:

1-вал; 2-ишчи ғилдирак; 3-олиб кетувчи мослама (спиралсимон); 4. ҳаво чиқариш тешиги; 5-зичлаш-сақлаш ҳалқаси; 6-босимли салник;7-гилоф; 8-салник қопқоғи; 9-подшипник ; 10-ярим муфта; 11-зичлаш қисми; 12-сўргич; 13-узатгич ; 14-юк элтувчи мослама.

Бу насосларнинг сув ҳайдаши $Q=1,5$ л/с, босими $H=9-95$ м. Камчилиги:1) қобиғи вертикал ажралувчи; 2) зич йиғилмаганда вакуум йўқолиб кетиши; 3) ўқий кучларнинг номувозанатлиги. «К» турдаги насослар бир поғонали, бир томонлама суюқлик кирадиган ишчи ғилдирагига эга бўлиб, ишчи ғилдирак валнинг консол қисмига ўрнатилган. Зичлаш қисми тиркиши S_3 ва «тил» қисмидаги тиркиш $S_{тк}$ қуйидагича қабул қилинади:

$$S_3 = (0,001...0,003)D_0 \text{ ва } S_{тк} = (0,03.....0,05 \text{ мм})D_2$$

II. ИККИ ТОМОНЛАМА СУЮҚЛИК КИРАДИГАН «Д» ТУРДАГИ МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСЛАР

«Д» турдаги насосларнинг сув ҳайдаши $Q=55...3500$ л/с ёки $Q=200...12500$ м³/соат ва босим $H=12...137$ м тенг. «Д» турдаги насосларнинг афзалликлари («К» га нисбатан): 1) икки томонлама сув сўрилишида ўқий кучларни мувозанатлашуви; 2) корпусни горизонтал ажралаши ва таъмирлаш ишлари осонлиги. «Д» турдаги насослар иккита суриш салнигига эга. Сальниги ҳаво сўрилишини олдини олганлиги учун номи сўриш салниги дейилади.

III . КЎП ГИЛДИРАКЛИ (КЎП ПОҒОНАЛИ) МС, М, МД ТУРДАГИ НАСОСЛАР (ЯЪНИ ЦНС.ЦН)

Кўп поғонали насосларнинг сув ҳайдаши $Q=6...1000$ м³/соат ва босими $H=40...2000$ м га тенг. Юқори босим ҳосил қилиш учун кўп поғонали насослар чиқарилади. «МС» турдаги насосларнинг камчилиги қуйидагилардан иборат:

1). йўналтирувчи мосламада энергия кўп йўқолиши ва ФИК юқори эмаслиги; 2). корпуснинг вертикал текисликда ажралуви; 3).Ўқий кучларнинг номувозанатлиги. «МС» турдаги насосларнинг афзаллиги: юқори босимга эга бўлиши ва ташқи ўлчамини нисбатан кичик бўлиши.

-М ва МД насосларнинг афзалликлари:

1).ФИК юқори 2). қобиғи горизонтал текисликда ажратилади; 3).ўқий кучлар мувозанатлашган. Бундай насослар иссиқлик электростанцияларининг буғ қозонларига сув беришда ишлатилади. «М» ва «МД» турдаги насосларнинг камчилиги ; 1) бесўнақай, қобиғи мураккаб шаклда; 2) баҳоси қиммат.

IV . ВЕРТИКАЛ ВАЛЛИ КЎЧМАС «В» ТУРДАГИ МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСЛАР

«В» турдаги насосларнинг сув ҳайдаши $Q=1...35$ м³/с ва босими $H=22-110$ м тенг.Бу насослар бир поғонали бўлиб «К» турдаги горизонтал валли насосларни вертикал

ўрнатилишини эслатади. Ўқий ҳосил бўлувчи кучларни электродвигателнинг товонлари қабул қилади. Бундай насослар суғориш системасидаги йирик магистрал каналларда ва сув таъминотида ишлатилади. Масалан, АМУ-Бухоро каналидаги «Хамза» насос станциясида :1600 В-10/63 (56В-17) русумли насослар ўрнатилган.

3.3. МАХСУС АҲАМИЯТГА ЭГА БЎЛГАН МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСЛАР

Махсус суюқликларни узатиш учун қуйидаги насослар қўлланилади:

- 1). Фекальные (Ф) – ифлосланган сувлар учун. Бу насосларнинг кураклари оралиғи кенг қилиб тайёрланади;
 - 2). песковые (П) – қумли сувлар учун ;
 - 3). грунтовые (Г) – лойқа суюқлик учун ;
 - 4). багерные (Б) – сув кул аралашмаси учун;
 - 5). артезиан қудуқлардан сув чиқарувчи насослар : А, АТН, ЦТВ, АП.
- А, АТН турдаги насосларнинг сув ҳайдаши ва босими: $Q=25\ldots 1250 \text{ м}^3/\text{соат}$; $H=25-150 \text{ м}$ га тенг. ЭЦВ турдаги насосларнинг сув ҳайдаш ва босими: $Q=3-700 \text{ м}^3/\text{соат}$; $H=15-150-650 \text{ м}$ га тенг бўлади.

3.4. МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСЛАР МАРКАЛАРИ (РУСУМЛАРИ)

Насослар уч хил усулда русумланади:

- 1). заводлар номенклатураси бўйича: $вНТ_{\alpha} \times m$
- 2) эски ГОСТ бўйича : $\alpha T - \omega_s \times m$
- 3) янги ГОСТ бўйича $T - Q_{\text{ч}} - H (d_{\text{н}} - T - Q_{\text{с}}/H$

бу ерда :
$$b = \frac{d_x}{25}; a = \frac{d_s}{25};$$

d_s – сўргич диаметри ,мм;

d_x – узатгич диаметри, мм;

Н – насос

Т – насос тури: К, Д, МС, М, МД, В, ЦТВ, АТН, А, АП ;

ω_s – тезкорлиги n_s ни 10 га бўлинган қиймати .
$$\omega_s = \frac{n_s}{10};$$

м – поғоналар сони ;

Q – насоснинг сув узатиш $\text{м}^3/\text{соат}$;

Н – насоснинг босими, м, сув устуни ;

α – босим кўрсаткичи ; яъни н – паст босимли, с – ўрта босимли , в – юкори босимли

Насосларнинг русумланишига мисоллар.

$вНТ_{\alpha} \times m$	$\alpha T - \omega_s \times m$	$\alpha T - Q_{\text{ч}}/Y (T - Q_{\text{ч}} - H) (d_{\text{н}} - T - Q_{\text{с}}/H$
2 НК _с	3К-9	3К-90/34
18 НД _с	20Д-6	Д6300-80
6НМСх5	6 МС-7х5	ЦНС 180-212
	70В-36	1600 В-10/63
	20А-18х3	ЦТВ8-10-65
	20АП-18х3	$d_{\text{сKB}}=8$, $Q=10 \text{ м}^3/\text{соат}$, $H=65 \text{ м}$
		ЭЦВ12-375-30
		$d_{\text{сKB}}=12$, $Q=375 \text{ м}^3/\text{соат}$,
		$H=30 \text{ м}$

ЎҚИЙ НАСОСЛАР

Ўқий насосларда суюқлик оқими йўналиши насос ўқиға параллел йўналишида бўлгани учун ўқий насослар деб номланган. Ўқий насослар вертикал ва горизонтал валли, кўп ва бир ғилдиракли турларда ишлаб чиқарилади. Ўқий насосларнинг бир ғилдираклилари кенг қўлланилади (ГОСТ)-9366-71). Уларнинг сув ҳайдаши $Q=0,072\ldots 40 \text{ м}^3/\text{с}$ ва босми $H=2,5\ldots 26 \text{ м}$ тенг. Ўқий насослар асосан 2 хил турда ишлаб чиқарилади:

- 1) 0-осевой-парраклари қимирламайдиган килиб пайвандланган ва ишчи ғилдираги цилиндр шаклидаги бўлинмага жойлашган ($D_{и.ғ} \leq 700 \text{ мм}$);
- 2) ОП-осевой, поворотнолопастной-ёки ўқий, парраклари бурилувчи ва ишчи ғилдираги бўлинмаси сфера шаклида ($D_{и.ғ} \geq 700 \text{ мм}$) бўлади.

Ишчи ғилдираги парраklar сони 2 тадан 6 тагача бўлиб, бўлинма билан ишчи ғилдирагининг парраклари орасида зазор (тор тирқиш) унинг диаметридан 0,1 % га тенг олинади ёки $D_{и.ғ}=1000 \text{ мм}$ бўлса, $S=0,001 \cdot D=1 \text{ мм}$ га тенг бўлади. Вертикал валли насосларда ўқий ҳосил бўлувчи кучлар ва айланадиган қисмларининг оғирлигини электродвигател товлари қабул қилади. ОП-насослар парраklarини маълум бурчакка буриш учун сервомотор механизмига эга. Сервомотор механизмини ҳаракатга келтиришда ишчи ғилдираги диаметри : $D_{и.ғ} \leq 1100 \text{ мм}$ лиси электропровод билан; ($D_{и.ғ} \geq 1850 \text{ мм}$ лиси электрогидропривод билан; ($D_{и.ғ}=1450 \text{ мм}$ лиси ҳар икки турдаги узатма билан бажарилади. Ўқий насослар қуйидагича русумланади: ОПВ2-145; ОГ-47 ;бу ерда: 2 ва 5 модел тартиби ; В-вертикал валли; Г-горизонтал валли; 145 ва 47 - $D_{и.ғ}$ (см) .

ДИАГОНАЛ НАСОСЛАР

Диагонал насосларда суюқлик ишчи ғилдиракка ўқ йўналишида кириб диагонал йўналишда чиқади. Шунинг учун диагонал насос деб номланган. Бу насослар иш параметрлари жиҳатидан марказдан қочма ва ўқий насослар ўртасида туради. Диагонал насослар паст босимли ва ўрта босимли станциялар учун келажаги бор, чунки бу станциялар учун улар яхши кавитацион ва эксплуатацион хусусиятларга эга.

Назорат саволлари:

- 1.Марказдан қочма насосларнинг таснифланишини айтиб беринг?
2. “Консол” (К) турдаги насосларнинг тузилишини тушунтириб беринг?
- 3.”Д” турдаги насосларнинг тузилишини тушунтириб беринг?
- 4.Кўп поғонали ва вертикал валли насосларнинг тузилишини тушунтириб беринг?
- 5.Марказдан қочма насослар қандай тақсимланади?
- 6.ўқий насослар қандай тузилишга эга?
- 7.Диагонал насосларда суюқлик ҳаракати қандай бўлади?

МАВЗУ 4 . МАРКАЗДАН КОЧМА НАСОСНИНГ ИШ ДЕТАЛЛАРИ ВА УКИЙ КУЧЛАРНИ МУВОЗАНАТЛАШ МОСЛАМАЛАРИ

РЕЖА

- 4.1. Асосий иш деталлари
- 4.2. Ўқий кучларни ҳосил бўлиши
- 4.3. Ўқий кучларни мувозанатлаш мосламалари

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. Насос валининг тебраниши
2. Ишчи ғилдиракнинг ейилиши
3. Олиб кетувчи мослама
4. Диффузор
5. Зичлаш қисмлари
6. Сўриш ва босимли сальниклар
7. Подшипниклар
8. Ишчи ғилдирак олд ва орқа гардишлари
9. Ўқий кучлар
10. Ўқий кучларни мувозанатлаш

4.1. АСОСИЙ ИШ ДЕТАЛЛАРИ

ВАЛ, асосан пўлатдан тайёрланиб, айланма ҳаракатни ишчи ғилдирака узатиб беради, Иш даврида вал қуйидаги сабабларга кўра тебраниши ва яроқсиз ҳолга келиши мумкин:

- роторнинг номувозанатлиги;
- насос ва двигател ўқларини ўзаро мос тушмаслиги;
- айланадиган ва қўзғалмас деталларни бир-бирига тегиб қолиши ;
- подшипникларни ейилиши;
- насосдаги кавитация ҳодисаси;
- болтларни бўшаб кетиши .

Ишчи ғилдирак асосан чўяндан баъзи ҳолларда пластмасса ёки зангламайдиган пўлат материаллардан қўйиб тайёрланади. У иккита гардиш ва кураклардан ҳосил бўлган каналларга эга. Суюқлик ўқ йўналишида кириб, куракларни оқиб ўтиш жараёнида динамик кучлар таъсирида энергия олиб, радиус йуналишида чиқиб кетади. Иш даврида куракларнинг кириш ва чиқиш қисми, гардишнинг зичловчи-сакловчи халқа ўрнатиладиган қисми ейилади. Бунга сабаб асосан суюқлик таркибидаги табиий қаттиқ заррачалар ва кавитация ҳодисасидир.

Олиб кетиш мосламаси қобик ичидаги спиралсимон канал кўринишида бўлиб, ишчи ғилдиракдан чиққан катта босимли суюқликни оз гидравлик қаршилиқни таъминлаган ҳолда олиб кетишдир. Шунинг учун бу мосламалар ғилдирак атрофидаги ўзгармас тезлик ва босимга ҳисобланади «Тил» қисми билан ғилдирак орасидаги тирқиш $S_T = (0,03...0,05)$ Д мм қабул қилинади.

Диффузорга (узатгич-қисмида) суюқликнинг кинетик энергияси камайиб, босим энергияси ортади. Диффузорнинг кенгайиш бурчаги $6...12^\circ$ қабул қилинади.

Сальниклар суриш ва босимли томонларда вални қобикдан ташқарида чиқадиган жойларига қўйилади. Шунинг учун уларни сўриш ёки босимли сальник деб аталади. Сўриш сальниги насоснинг геодезик сўриш баландлиги мусбат бўлган ҳолларда унинг ичига ҳаво киритмаслик учун хизмат қилади. Бунинг учун суриш сальнигига босимли

суддан озиклантирувчи кувурча орқали юборилиб «гидравлик кулф» ҳосил қилинади (4.2 расм).

Босимли салник насос ичидаги босимли суюқликни ташқарига оқишини камайтириш учун хизмат қилади. Оддий салник ҳайвон ёғи билан графит аралашмаси эмдириладиган тўқима ип-газлама ёки каноп, валга маҳкам ўрнатиладиган грунт букса ва ғилоф ҳамда сиқиб турувчи қопқогидан иборат бўлади. Салникнинг зичлик даражаси қопқок билан созланади. Ишқаланиш таъсирида тўқима ип-газлама қизийди, ейилади ва у доимий кузатиш ва хизмат талаб қилади. Унинг хизмат қилиш муддати тоза сувда 500-600 соат, лойқа сувда 150-200 соат атрофида бўлади.

Подшипниклар ва товонлар. Подшипниклар сирпанма ва тебранма турларда бўлади.

Сирпанма подшипниклар факат радиал кучларни қабул қилади. Тебранма подшипниклар ҳам радиал, ҳам ўқий кучларни қабул қилиши мумкин. Катта вертикал валли насосларда айланувчи деталларнинг оғирлик кучларини ва ўқий кучларни электродвигителнинг товонлари қабул қилади.

Зичлагич қисми (зичлаш-сақлаш ҳалқаси) яъни кириш қисмига жуда кичик тикиш билан $S=(0,001...0,002)$ Д₂ мм ўлчамли тирқишда ўрнатилиб, босимли суюқликни суриш томонга оқимини камайтиради. Лекин суюқлик тоза бўлмаслиги оқибатида иш даврида тирқиш кенгайиб кетади ва таъмирлаш талаб этади.

4.2. ЎҚИЙ КУЧЛАРНИ ХОСИЛ БУЛИШИ

Ишчи ғилдирак олди ва орқа гардишларининг юзалари тенг бўлмаганлиги сабабли ўқий кучлар пайдо булади. Орқа гардишининг тўла юзаси : $F_2 = \pi R_2^2 - \pi r_{\text{от}}^2$

Олди гардишининг юзаси: $F_1 = \pi R_2^2 - \pi R_o^2$

Кириш қисми юзаси: $F_o = \pi R_o^2 - \pi r_{\text{от}}^2$

Бу ерда R_2 -ғилдирак радиуси,

$r_{\text{от}}$ -ғилофнинг радиуси,

R_o -ғилдиракнинг кириш қисми радиуси

Ҳосил бўлувчи ўқий куч: $G = F_2 P_2 - F_1 P_2 - F_o P_1$

$$G = F_2 P_1 - P_2 - F_o P_1$$

$$G = (\pi R_2^2 - \pi r_{\text{от}}^2 - \pi R_2^2 + \pi R_o^2) P_2 - (\pi R_o^2 - \pi r_{\text{от}}^2) P_1$$

$$G = \pi (R_o^2 - \pi r_{\text{от}}^2) (P_2 - P_1)$$

$$G = \gamma \pi (R_o^2 - \pi r_{\text{от}}^2) \cdot H$$

бу ерда γ -ғилдирак ҳосил қиладиган босим, γ -суюқликнинг солиштирма оғирлиги, P_1 ва P_2 -олд ва орқа гардишларга таъсир этувчи босимлар ..

4.3. ЎҚИЙ КУЧЛАРНИ МУВОЗАНАТЛАШ МОСЛАМАЛАРИ

Марказдан қочма насосларда ўқий кучларни мувозанатлаш учун қуйидаги мосламалар ёки усуллардан фойдаланилади :

а) механик усул яъни шарсимон ёки ҳалқали подшипниклар ёрдамида ўқий кучларни қабул қилиш ва мувозанатлаш;

б) икки томонлама суюқлик кирадиган ишчи ғилдиракли «Д» турдаги насосларни қўллаш;

в) ишчи ғилдиракларни симметрик қарама-қарши ҳолатда ўрнатиб, кучларни мувозанатлаш («М» турдаги насослар). Бундай ҳолларда насоснинг ташқи кўриниши кўпол ва мураккаб ҳолга келади, ҳамда насоснинг ФИК камаяди (4.4 расм).

г) Ишчи ғилдирак орқа гардишидаги зичлагич ва тешиклар ёрдамида кучларни мувозанатлаш. Бу усулда ФИК анча камаяди, шунинг учун кичик бир ғилдиракли насосларда қўлланилади (4.5 расм).

д) Енгиллаштирувчи гардишлар ёрдами ўқий кучларни мувозанатлаш (4.5 расм).

Енгиллаштирувчи мосламанинг сув сарфи $q=0,03Q$ га тенг. Лойқа сувда кўп ишдан чиқади ва назорат талаб килади. Бу мослама автоматик равишда ўқий кучларни мувозанатлайди.

Назорат саволлари :

1. Марказдан қочма насосларнинг асосий иш деталларини тушунтириб беринг?
2. Валнинг яроқсиз ҳолга келиш сабаблари нималардан иборат бўлади?
3. Ишчи ғилдиракни ейилишига нима сабаб бўлади?
4. Насоснинг сальниклари нималардан иборат ва қандай сабабга кўра ишдан чиқиши мумкин?
5. Ўқий кучлар қандай ҳосил бўлади?
6. Ўқий кучларни қайси усуллар билан мувозанатланади?

МАВЗУ 5. КУРАКЛИ НАСОСЛАРНИНГ НАЗАРИЯСИ. КУРАКЛИ НАСОСЛАРНИНГ ИШ ЖАРАЁНЛАРИ

Р Е Ж А

- 5.1. Марказдан қочма насос ишчи ғилдирагида суюқлик ҳаракати;
- 5.2. Марказдан қочма насоснинг назарий босим тенгламаси;
- 5.3. Кураклар эгрилигини насоснинг босимига боғлиқлиги;
- 5.4. Марказдан қочма насоснинг ички энергия йўқолишлари ФИК;
- 5.5. Ўқий насослар назарияси ҳақида умумий маълумотлар .

«Таянч» сўз ва иборалар:

- 1.Оқимчали назария
- 2.Тезликлар диаграммаси
- 3.Ҳаракат миқдори моментини ўзгариш қонуни
- 4.ғилдиракнинг назарий фойдали қуввати
- 5.Назарий босим тенгламаси
- 6.Циркуляция коэффиценти
- 7.Гидравлик, ҳажмий ва механик ФИКлари
- 8.Ўқий насоснинг назарий босими
- 9.Қанотнинг кўтариш кучи
- 10.Куракнинг сифати

5.1. МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОС ИШЧИ ҒИЛДИРАГИДАГИ СУЮҚЛИК ҲАРАКАТИ;

Насосларнинг назариясини ўрганишда ХҮШ асрда Л. Эйлер томонидан асос солинган суюқликнинг соддалаштирилган оқимчали назарияси тадбиқ қилинади. Бу назарияга асосан қуйидагича фараз қилинади;

-суюқлик юпқа чексиз кўп кураклар сонига эга бўлган ғилдиракнинг каналари орқали оқиб ўтиб, унинг йўналиши кураклар йўналишига мос тушади. Соддалаштирилган M_1 M_2 оқимчанинг M заррачаси нисбий тезлиги вектори W оқимнинг траекторияси бўйича яъни куракларга уринма йўналган бўлади. Бундан ташқари заррача ғилдирак билан бирга айланма U тезликка эга бўлади. Нисбий W ва айланма U тезликлари векторлари йиғиндисидан, параллелограмм диагонали сифатида абсолют тезлиги V вектори топилади. Абсолют V ва айланма U тезликлар орасидаги бурчак α , нисбий W ва айланма U тезликнинг манфий йўналишлари орасидаги бурчак β деб белгиланади. Абсолют V тезликни иккита ташкил этувчиларга, яъни V_m —меридионал ёки радиал тезлика ва V_{π} тангенционал тезлика ажратамиз:

$$\begin{aligned} V_{2U} &= V_2 \cos \alpha_2 \\ V_{2m} &= V_2 \sin \alpha_2 \end{aligned} \quad (5.1)$$

Тезликлар учбурчакларидан қуйидагиларни келтириб чиқариш мумкин :

$$\begin{aligned} W_1 &= U_1^2 + V_1^2 - 2U_1V_1 \cos \alpha_1 \\ W_2 &= U_1^2 + V_2^2 - 2U_2V_2 \cos \alpha_2 \end{aligned} \quad (5.2)$$

$$U_2 = V_{2u} + W_2 \cos \beta_2 = V_{2u} + V_{2m} \operatorname{ctg} \beta_2 \quad (5.3)$$

$$\frac{V_2}{U_2} = \frac{\sin \beta_2}{\sin(\alpha_2 + \beta_2)} \quad (5.4)$$

$$V_o = \frac{Q}{\eta_x \cdot F_o} = \frac{4Q}{\eta_x \pi (D_o^2 - d_{f\phi}^2)} \quad (5.5)$$

Ғилдиракнинг назарий суюқлик ҳайдаши тенг :

$$Q_t = F_2 V_{2m} = \pi D_2 B_2 V_{2m} \quad (5.6)$$

Хужум бурчаги $\alpha_{хуж} = \beta_{1к} - \beta_1 = 3..8^\circ$, чунки суюқликнинг ҳақиқий ҳаракатида куракларнинг траекторияси оқим траекториясига мос тушмайди.

5.2. МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОС НАЗАРИЙ БОСИМ ТЕНГЛАМАСИ

Марказдан қочма насос назарий босимини аниқлашда суюқликнинг соддалаштирилган оқимчали назариясига асосланиб, куйидаги фаразлар киритилади :

а) ғилдирак юпқа чексиз кўп кураклар сонига эга ва суюқлик соддалаштирилган кичик оқимчалардан иборат бўлиб, унинг траекторияси кураклар йўналишига мос тушади:

б) суюқлик идеал яъни унинг гидравлик қаршилиги ҳисобга олинмайди.

Юқоридаги фаразларни эътиборга олиб, ҳаракат миқдори моментининг ўзгариш қонунига асосан иккита куракчанинг оралиғида оқаётган соддалаштирилган оқимчага куракчаларнинг таъсир кучи моменти куйидагича топилади :

$$\Delta M = \Delta m \cdot V_{2u} R_2 - V_{1u} R_1,$$

Заррача М нинг массаси тенг бўлади : $\Delta m = \rho \Delta Q$

У ҳолда
$$\Delta M = \rho \cdot \Delta Q \cdot (V_{2u} R_2 - V_{1u} R_1)$$

Ғилдиракдан оқиб ўтаётган ҳамма суюқлик оқими учун:

$$\Sigma \Delta M = M = \rho \Sigma \Delta Q \cdot (V_{2u} R_2 - V_{1u} R_1)$$

Ушбу тенгламани ҳар икки томонини ω к бурчак тезлигига кўпайтириб, $U = \omega \cdot R$ деб белгилаймиз:

$$M \cdot \omega = \rho \cdot Q t (V_{2u} U_2 - V_{1u} U) = N_\phi$$

Ғилдиракнинг назарий фойдали куввати:

$$N_\phi = \rho \cdot g \cdot Q_t \cdot H_{t\infty}$$

Демак, кураклари сони чексиз бўлган марказдан қочма насоснинг назарий босими :

$$H_{t\infty} = \frac{U_2 V_{2u} - U_1 V_{1u}}{g} \quad (5.7)$$

$$\text{ёки} \quad H_{t\infty} = \frac{U_2 V_2 \cos \alpha_2 - U_1 V_1 \cos \alpha_1}{g} \quad (5.8)$$

Юқоридаги (5.8) тенглама марказдан қочма насосларни асосий тенгламаси ёки Эйлер тенгламаси дейилади .

Суюклик куракларга зарбасиз кирадиган қилиб, ғилдиракни лойиҳаланса, $\alpha_1 = 90^\circ$ бўлади.

У ҳолда

$$H_{t\infty} = \frac{U_2 V_2 \cos \alpha}{g} = \frac{U_2 \cdot V_{2u}}{g} \quad (5.9)$$

Суюкликни ғилдиракдаги ҳақиқий ҳаракати кузатилса, у юқорида фараз қилингандан кўра анча мураккаб бўлиб, оқимнинг уюрмали ҳаракати мавжуд бўлади. Кураклар сони чекланган бўлганлиги сабабли соддалаштирилган оқимчали ҳаракат бузилади. Куракларнинг олд деворидаги нисбий тезлик орқа девордаги нисбий тезликка нисбатан кам бўлади, босим эса аксинча. Мана шу фарқ ҳисобига куракларнинг суюклик оқимига динамик таъсир кучи пайдо бўлади. Кураклар сони чекланган бўлса, нисбий W тезлик циркуляция ҳисобига йўналишини ўзгартиради. Ишчи ғилдирак кураклари сони чекланган марказдан қочма насос назарий босими :

$$H_t = \frac{U_2 \cdot V_{2u}^1}{g} \cdot \frac{V_{2u}}{V_{2u}} = \frac{U_2 V_{2u}}{g} \cdot \frac{V_{2u}^1}{V_{2u}}$$

ёки $H_t = \chi \cdot H_{t\infty}$ (5.10)

Демак $\chi = \frac{V_{2u}^1}{V_{2u}}$ циркуляция коэффиценти кураклар сони, Z_k , уларнинг формаси, суюкликнинг ҳолати ва R_1/R_2 нисбатга боғлиқдир:

$$\chi = \frac{1}{1 + P_z} \quad (5.11)$$

$$P_z = \frac{1,2(1 + \sin \beta_{2k})}{Z_k [1 - (R_1 / R_2)^2]} \quad (5.12)$$

5.3. КУРАКЛАРНИНГ ЭГРИЛИГИНИ НАСОСНИНГ БОСИМИГА БОҒЛИҚЛИГИ

Тезликлар учбурчакларидан кўринадики: $V_{2u} = U_2 - W_2 \cos \beta_2$

Бу тезликни (5.9) тенгламага қўйсақ, ушбу кўринишга келади:

$$H_t = \frac{U_2^2}{g} \cdot \left(1 - \frac{W_2}{U_2} \cos \beta_2\right) \quad (5.13)$$

Бунда учта ҳолни кўриш мумкин:

1) Кураклар ишчи ғилдирак айланишига тескари эгилган, яъни $\beta_2 < 90^\circ$ ва $\cos \beta_2 > 0$
 Бу ҳолда (5.13) тенгламадаги қавс ичидаги миқдор бирдан кичик сонга тенг ва

$$H_t < \frac{U_2^2}{g} \quad \text{бўлади.}$$

2) Кураклар ишчи ғилдирак айланиши томонига эгилган, яъни $\beta_2 > 90^\circ$ ва $\cos \beta_2 < 0$. Бу ҳолда (5.13) тенгламада қавс ичидаги миқдор бирдан катта сонга тенг бўлади. У ҳолда:

$$H_t > \frac{U_2^2}{g}$$

3).Кураклар радиал йўналишга эга,яъни $\beta_2=90$ ва $\cos\beta_2=0$. Бу ҳолда қавс ичидаги миқдор бирга тенг ва

$$H_t = \frac{U_2^2}{g} \quad \text{тенг бўлади.}$$

Юқоридагилардан айтиш мумкинки, босимнинг энг катта қиммати кураклари олд томонга эгилган ҳолда бўлиб, энг кичик қиймати кураклар орқа томонга эгилган ҳолда тўғри келади. Лекин β_2 нинг қиймати ортган сари катта миқдордаги кинетик энергияни (динамик босимни) статик босимга айлантириш зарур бўлганлиги сабабли гидравлик йўқотишлар ортиб, насоснинг Ф.И.К.камайиб кетади. Шунинг учун амалиётда насоснинг босими кичик бўлишига қарамай $\beta_2=15-40^\circ$; $\beta_1=25-30^\circ$; $\alpha_1=90$ ва $\alpha_2=8-15^\circ$ қабул қилинади.

5.4.МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСНИНГ ИЧКИ ЭНЕРГИЯ ЙЎҚОТИШЛАРИ ВА ФОЙДАЛИ ИШ КОЭФФИЦИЕНТЛАРИ

Насоснинг иш жараёнида уч хил энергия йўқотишлари содир бўлади:

Гидравлик йўқотиш, ҳажмий йўқотиш ва механик йўқотиш.

1.Гидравлик йўқотишлар гидравлик Ф.И.К. орқали баҳоланади:

$$\eta_k = \frac{H}{H_t} = \frac{H}{H + h_{\text{нас}}} \quad (5.14)$$

бу ерда, Н-насоснинг ҳақиқий босими;

$h_{\text{нас}}$ -насоснинг ички гидравлик энергия йўқотишлари йиғиндиси.

Юқоридаги ифодадан фойдаланиб, насоснинг ҳақиқий босими аниқланиши мумкин:

$$H = \eta_k H_t = \chi \cdot \eta_k \cdot H_{\text{т\infty}} \quad (5.15)$$

2.Механик йўқотишлар механик Ф.И.К.билан баҳоланади:

$$\eta_{\text{мех}} = \frac{N - N_{\text{мех}}}{N} = \frac{N_i}{N} \quad (5.16)$$

бу ерда, N-валдаги қувват, $N_{\text{мех}}$ -ишчи ғилдирак гардишининг суюқлик билан ишқаланиши, подшипник ва салниклардаги ишқаланишлар ҳисобига механик йўқотишларга сарф бўладиган қувват, N_i -индикатор қувват, ($N_i = \gamma \cdot Q_t H_t / 102$). Юқоридаги η_k ва $\eta_{\text{мех}}$ коэффицентлари насоснинг конструкцияси сифатли тайёрланганлигини белгиловчи қийматларидир.

3.Ҳажмий йўқотишлар ҳажмий Ф.И.К. орқали баҳоланади ва насоснинг зичланганлик даражасини белгилайди:

$$\eta_{\text{ҳаж}} = \frac{Q}{Q_t} = \frac{Q}{Q + q} \quad (5.17)$$

$$Q = \eta_{\text{макс}} Q_t \quad (5.18)$$

қайсини, q-насоснинг зичлагич ва салниклардаги оқимчалар.

Зичлагич қисмидаги тирқишдан ўтадиган оқимча:

$$q_1 = m \cdot F \sqrt{2g \frac{P_2 - P_1}{\gamma}} \quad (5.19)$$

Суюқлик сарфи коэффициенти:

$$m = \frac{1}{\sqrt{\frac{\lambda \cdot \ell}{2b} + 1,5}} \quad (5.20)$$

бу ерда, ℓ - тиркашнинг узунлиги, b – тирқиш кенглиги, λ - қаршилиқ коэффициенти, (0,04-0,08 атрофида олинади), F -тирқишнинг кесим юзаси, P_1 ва P_2 - тирқишнинг кириш ва чиқиш қисмидаги босимлар.

Тирқишнинг кенглиги $b = 0,2-0,3$ мм чегарада бўлади. Насоснинг η_r , $\eta_{\text{хаж}}$ ва $\eta_{\text{мех}}$ Ф.И.К. қийматларининг аниқ қийматларини ҳисоблаб топишнинг иложи йўқлиги сабабли тажрибалар асосида аниқланади. Насосларнинг оптимал иш тартиблари учун гидравлик, ҳажмий ва механик Ф.И.К.ларини топиш учун қуйидаги эмпирик формулалардан фойдаланиш тавсия этилади:

$$\eta_r = 0,7 + 0,0835 \log D_o \quad (5.21)$$

$$\eta_{\text{хаж}} = \frac{1}{1 + 0,68 n_s^{-2/3}} \quad (5.22)$$

$$\eta_{\text{хаж}} = \frac{0,97}{1 + 820 n_s^{-2}} \quad (5.23)$$

Замоновий марказдан қочма насослар учун: $\eta_r = 0,90-0,92$, $\eta_{\text{хаж}} = 0,96-0,99$, $\eta_{\text{мех}} = 0,94-0,97$ га тенг бўлиб, тўла Ф.И.К. қуйидагича аниқланади:

$$\eta = \eta_r \cdot \eta_{\text{хаж}} \cdot \eta_{\text{мех}} = \frac{H}{H_t} \cdot \frac{Q}{Q_t} \cdot \frac{N_i}{N} = \frac{9,81 \cdot QH}{N_i} \cdot \frac{N_i}{N}$$

бу ерда $N_i = 9,81 \cdot Q_t \cdot H_t$ га тенг. У ҳолда

$$\eta = \frac{9,81 \cdot QH}{N} = \frac{N_\phi}{N} \quad (5.24)$$

Демак насоснинг тўла ФИК ҳар учала ФИКлари кўпайтмасига тенг бўлиб, фойдали қуввати валдаги қувватга нисбати орқали аниқланади.

5.5. ЎҚИЙ НАСОСЛАР НАЗАРИЯСИ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Суюқлик насос ўқиға параллел ҳаракат қилишини эътиборга олиб r -радиус учун $U = U_1 = U_2$ деб ёзиш мумкин. Кураклар жуда юпқа ва суюқлик куракларга зарбасиз киради деб қабул қилинса, $\alpha_1 = 90^\circ$ тенг бўлади, ҳамда $V_1 = V_{1m} = V_o$ ва $V_{2m} = V_{1m} = V_1 = V_o$ деб ҳисоблаш мумкин бўлади. Чунки оқим насос ўқиға параллел бўлганлиги учун назарий суюқлик ҳайдаши

$$Q_t = \pi(R^2 - r_{\text{зуб}}^2) \cdot V_{2m} = \pi(R^2 - r_{\text{зуб}}^2) V_{1m} \quad (5.25)$$

Ўқий насоснинг назарий босимИ ҳам марказдан қочма насосга ўхшаш топилади:

$$H_t = \frac{U_2 V_{2u}'}{g} = \frac{2\pi R \cdot n \cdot V_{2u}'}{60g} = \frac{\Gamma \cdot n}{60g} \quad (5.26)$$

бу ерда, $\Gamma = 2\pi R V_{2u}'$ циркуляция деб аталади.

$$\text{Насоснинг ҳақиқий босими } H = \eta_r \cdot H_t \quad (5.27)$$

Юқоридаги формулалар суюқликни чексиз кичик радиал канал Δr орқали соддалаштирилган ўқий ҳаракати учун тўғри бўлади. Аслида ҳаракат анча мураккаб бўлиб, кураклар оралиғи анча кенг бўлганлиги учун яқка қанотни чексиз суюқлик оқими оқиб ўтиш жараёнига ўхшаб кетади. Курак билан суюқликнинг ўзаро таъсир кучи G -натижасида суюқликнинг ҳаракати вужудга келади. Бу G кучни икки йўналишга ажратиш мумкин яъни оқимга перпендикуляр C_y кўтариш кучи ва оқимга рўбарў G_x қаршилик кучи дейилади.

$$G_y = C_y S \frac{\rho \cdot V^2}{2} \quad G_x = C_x S \frac{\rho \cdot V^2}{2} \quad (5.28)$$

$$\frac{G_y}{G_x} = \frac{C_y}{C_x} = 50 \cdots 60 = K \text{ - куракнинг сифати дейилади.}$$

Бу ерда ва C_y ва C_x - кўтариш кучи ва қаршилик кучи коэффициентлари ,
 ρ -суюқликни зичлиги,
 S -куракнинг юзаси ,
 V -оқимнинг бошланғич тезлиги .

Ўқий насосларнинг назарияси бўйича тўла маълумотлар махсус адабиётларда келтирилган [].

Назорат саволлари :

- 1.Куракли насосларнинг назариясини ўрганишда қандай фаразлар киритилган?
- 2.Айланма нисбий ва абсолют тезликлар диаграммасини тузиб беринг?
- 3.Марказдан қочма насоснинг насоснинг назарий босим тенгламасини ёзиб беринг?
- 4.Марказдан қочма насоснинг ҳақиқий босими қайси формула билан топилади?
- 5.Ўқий насосларнинг назарий босимни тушунтириб беринг?

МАВЗУ 6. КУРАКЛИ НАСОСЛАРНИНГ ЎХШАШЛИК ҚОНУНИЯТЛАРИ ВА УЛАРНИ АНДОЗЛАШ

РЕЖА

:

- 6.1. Насосларнинг ўхшашлик критериялари;
- 6.2. Насосларнинг тезкорлик коэффициенти;
- 6.3. Куракли насосларни тезкорлиги бўйича классификацияси

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. Андоза ва асл нусха насослар;
2. Геометрик, кинематик ва динамик ўхшашлик
3. Рейнольдс, Фруд, Струхал сонлари
4. Насосларнинг сув ҳайдашлари нисбатлари
5. Босимли нисбатлари
6. қувватлари нисбатлари
7. Мооди формуласи
8. Динамик ўхшашлик формулалари
9. Тезкорлик коэффициенти
10. Тезкорлиги бўйича ишчи ғилдирак шакллари

6.1. НАСОСЛАРНИНГ ЎХШАШЛИК КРИТЕРИЯЛАРИ

Техникада бирор янги қурилмани яратиш учун лабораторияда уни кичрайтирилган модели (андозаси) ёрдамида тажриба ўтказилади. Андозани ясаш ва ундан олинган синов натижаларини аслига кўчириш учун улар ўртасидаги ҳодисаларни ўзаро боғловчи ўхшашлик қонуниятларидан фойдаланилади. Иккита текисликларнинг бир-бирига мос тушувчи нуқталаридаги ўлчаш микдорлари нисбатлари бир хил бўлган физик ҳодисалар ўхшаш ҳодисалар дейилади:

Гидродинамик ҳодисаларни андозалаш геометрик, кинематик ва динамик ўхшашликлар асосида олиб борилади. Ҳар қандай бир исмли геометрик ўлчамлари нисбатлари бир хил кийматга эга иккита насос геометрик ўхшаш дейилади яъни:

$$\frac{D_{2ac}}{D_{2an}} = \frac{D_{oac}}{D_{oan}} = \frac{B_{2ac}}{B_{2an}} = \frac{\ell_{ac}}{\ell_{an}} = const \quad (6.1)$$

бу ерда D_{2ac} , D_{oac} , B_{2ac} , ℓ_{ac} - асл нусхадаги насоснинг ўлчамлари. D_{2an} , D_{oan} , B_{2an} , ℓ_{an} – андоза насос ўлчамлари.

Андоза ва асл нусха насосларнинг тезликлари учбурчагидаги бир исмли тезликларни нисбати ўзгармас ва векторлар орасидаги α бурчаклари ва β бурчаклари тенг бўлса, машиналар кинематик ўхшаш дейилади яъни:

$$\alpha_{1ac} = \alpha_{1an}; \alpha_{2ac} = \alpha_{2an}; \beta_{1ac} = \beta_{1an}; \beta_{2ac} = \beta_{2an}; \quad (6.2)$$

$$\frac{V_{1ac}}{V_{1an}} = \frac{V_{2ac}}{V_{2an}} = \frac{W_{2ac}}{W_{2an}} = \frac{U_{1ac}}{U_{1an}} = \frac{U_{2ac}}{U_{2an}} = \frac{60 D_{2ac} n_{ac}}{60 D_{2an} n_{an}} = i_D \cdot i_n = const$$

$$i_n = \frac{n_{ac}}{n_{ан}}; \quad i_D = \frac{D_{ac}}{D_{ан}} \quad (6.3)$$

Динамик ўхшашлик шартлари геометрик ва кинематик ўхшаш бўлган машиналарнинг ўхшаш нукталаридаги инерция кучларининг ишқалиш ёки гравитацион кучларга нисбатлари тенгликлари билан белгиланади. Бу эса одатда Рейнольдс Re, Фруд Fr ва Струхал Sh сони каби ўхшашлик критерияларнинг тенглиги билан ифодаланади:

$$Re_{ac} = Re_{ан} \quad ; \quad Fr_{ac} = Fr_{ан} \quad ; \quad Sh_{ac} = Sh_{ан} \quad (6.4)$$

Куракли насосларда кинематик ўхшашлик шартлари бажарилса, Фруд, Струхал сонлари тенглиги сақланади. Рейнольдс сони суюқликни ёпишқоқлигини боғлиқ бўлганлиги учун сув узатувчи насосларда уни ҳисобга олинмайди. Шундай қилиб сув узатувчи куракли насослар учун геометрик ва кинематик ўхшашлик қонуниятлари бажарилиши етарли бўлади.

Одатда куракли насосларни ўхшашлик назариясида ўлчамсиз критериялар сифатида машиналар иш фаолиятини белгиловчи Q, H ва N каби микдорларнинг нисбатлари қабул қилинади. Иккита геометрик ўхшаш насос кинематик ўхшаш иш тартибларида ишлаётган бўлсин. Уларнинг сув ҳайдашлари Q_{ac} ва $Q_{ан}$ нисбатлари ($\eta_{х,ac} = \eta_{х,ан}$ тенг бўлган ҳолда) қуйидагича ёзилади.

$$\frac{Q_{ac}}{Q_{ан}} = \frac{\eta_{х,ac} D_{2ac}^5 \epsilon_{2ac} V_{2mac}}{\eta_{х,ан} D_{2ан}^5 \epsilon_{2ан} V_{2m,ан}} = i_D \cdot i_D \cdot i_D \cdot i_n \quad (6.5)$$

$$\frac{Q_{ac}}{Q_{ан}} = i_D^3 \cdot i_n$$

$$\frac{Q_{ac}}{D_{ac}^3 n_{ac}} = \frac{Q_{ан}}{D_{ан}^3 n_{ан}} = \frac{Q}{D^3 \cdot n} = const \quad (6.6)$$

Ўхшаш насосларнинг босимлари H_{ac} ва $H_{ан}$ нисбатлари ($\eta_{г,ac} = \eta_{г,ан}$ тенг бўлганда) қуйидагича ёзилади:

$$\frac{H_{ac}}{H_{ан}} = \frac{U_{2ac} \cdot V_{2u,ac} \cdot g \cdot \eta_{г,ac}}{U_{2,ан} \cdot V_{2u,ан} \cdot g \cdot \eta_{г,ан}} = i_D \cdot i_D \cdot i_n \cdot i_n$$

$$\frac{H_{ac}}{H_{ан}} = i_D^2 \cdot i_n^2 \quad (6.7)$$

$$\frac{H_{ac}}{D_{ac}^2 n_{ac}^2} = \frac{H_{ан}}{D_{ан}^2 n_{ан}^2} = \frac{H}{D^2 \cdot n^2} = const \quad (6.8)$$

Ўхшаш иш тартибларда ишлаётган геометрик ўхшаш насосларнинг қувватлари N_{ac} ва $N_{ан}$ нисбатлари ($\eta_{ac} = \eta_{ан}$ тенг бўлган ҳолда) қуйидагича бўлади:

$$\frac{N_{ac}}{N_{ан}} = \frac{Q_{ac} H_{ac}}{Q_{ан} H_{ан}} = i_D^5 \cdot i_n^3 \quad (6.9)$$

$$\frac{N}{D^5 n^3} = \text{const} \quad (6.10)$$

Юқоридаги (6.1) ва (6.2) ифодаларни биргаликда ечиб, андозалаш масштаблари i_d ва i_n қийматлари топилади:

$$i_d = \sqrt{\frac{Q_{ac}}{Q_{an}}} \sqrt{\frac{H_{ac}}{H_{an}}} \quad (6.11)$$

$$i_d = \sqrt{\frac{Q_{ac}}{Q_{an}}} \sqrt[4]{\left(\frac{H_{ac}}{H_{an}}\right)^3} \quad (6.12)$$

Ўхшашлик кретирияларини келтириб чиқаришда насосларнинг Ф.И.К.лари тенг яъни андозалаш масштабига боғлиқ эмас деб қабул қилинган эди. Аслида эса андозалаш масштаби Ф.И.К.га боғлиқ бўлиб, уни ҳисоблаш учун амалиётда Моду формуласидан фойдаланилади:

$$\eta_{ac} = 1 - (1 - \eta_{an}) \cdot i_d^{-0,45} \cdot i_n^{-0,2} \quad (6.13)$$

Хусусий ҳолларда, агар асл нусха ва андоза насосларнинг айланиш частоталари тенг ($n_{ac}=n_{an}$) ёки бир насосни узида ($D_{2ac}=D_{2an}$) айланиш частоталари ўзгарса, андозалаш шартлари қуйидагича бўлади:

$$\frac{Q}{D^3} = \text{const}; \frac{H}{D^2} = \text{const}; \frac{N}{D^5} = \text{const}; \quad (6.14)$$

$$\frac{Q}{n} = \text{const}; \frac{H}{n^2} = \text{const}; \frac{N}{n^3} = \text{const}; \quad (6.15)$$

Чиқарилган қонуниятлар куракли насосларни лойиҳалаш, синаш ва фойдаланишда кенг қўлланилади. Ўхшашлик қонуниятлари кичик андоза насоснинг синов натижалари асосида катта асл нусха насоснинг ўлчамлари ва характеристикасини келтириб чиқариш, насосларнинг характеристикасини бир айланиш частотасидан бошқасига қайта ҳисоблаш, талаб қилинадиган характеристикаларидаги юқори Ф.И.К.ли насосни лойиҳалаш ва бошқа шу каби имкониятларни беради.

6.2. НАСОСЛАРНИНГ ТЕЗКОРЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ.

Насос ишчи ғилдирагининг солиштирма айланиш частотаси ёки тезкорлик коэффициенти деб, қурилаётган насоснинг ишчи ғилдирагига геометрик ўхшаш бўлган, фарз қилинаётган янги насоснинг ишчи ғилдираги айланиш частотасига айтилади.

Бундай андоза ғилдиракнинг ўлчамлари шундай танланадики, босими $H_{an}=1\text{м}$, сув ҳайдаш $Q_{an}=75\text{ л/с}$ бўлганда, суюқликка бир от кучи $N_{an}=1\text{от.к.}$ қувват бера олиши имкониятига эга бўлади.

Юқоридаги (6.12) формулага $Q_{an}=0,075\text{ м}^3/\text{с}$, $H_{an}=1\text{м}$, қийматларини қўйиб, солиштирма айланишлар сонини аниқлаймиз:

$$n_{an} = n_s = n \sqrt{\frac{Q}{Q_{an}}} \sqrt[4]{\left(\frac{H_{an}}{H}\right)^3}; \quad (6.16)$$

$$n_s = \frac{3,65 n \sqrt{Q}}{H^{\frac{3}{4}}}; \quad (6.17)$$

Бу формула бир томонлама суюқлик кирадиган бир ғилдиракли насосларнинг энг қулай иш тартиблари учун тўғридир. Икки томонлама суюқлик кирадиган ва кўп ғилдиракли насосларнинг иш параметрларини ҳисобга олиб, формулани қуйидагича умумий кўринишда ёзиш мумкин:

$$n_s = \frac{3,65 n \sqrt{Q / i_k}}{(H / i_p)^{\frac{3}{4}}}; \quad (6.18)$$

Тезкорлик коэффициенти насоснинг учта асосий иш кўрсаткичини ўз ичига олувчи универсал критериядир. Тезкорлиги юқори бўлган насосларнинг ўлчамлари ва оғирлиги кам бўлади, лекин кичик босим ҳосил қилади ва сув ўтказиши кўпроқдир.

Ҳамма ўхшаш бўлган насосларнинг n_s коэффициенти бир хил қийматга тенг, лекин ҳамма ҳолларда n_s қиймати тенг насослар ўхшаш бўлавермайди.

6.3. КУРАКЛИ НАСОСЛАРНИНГ ТЕЗКОРЛИГИ БЎЙИЧА КЛАССИФИКАЦИЯСИ

Тезкорлик коэффициенти миқдорига қараб, насосларнинг ишчи ғилдираги шакли ва ўлчамлари ўзгариб боради ва қуйидагича классификация қилинади:

6.1-жадвал

Марказдан қочма насослар			Диагонал насос ғилдираги	Ўқий насорс ғилдираги
Секин юрар ғилдиракли	Оддий ғилдиракли	Тезкор ғилдиракли		
$\frac{D_2}{D_o} = 3 \dots 2,5$ $n_s = 40 \dots 80$	$\frac{D_2}{D_o} = 2$ $n_s = 80 \dots 150$	$\frac{D_2}{D_o} = 1,8 \dots 1,3$ $n_s = 150 \dots 350$	$\frac{D_2}{D_o} = 1,2 \dots 1,1$ $n_s = 350 \dots 600$	$\frac{D_2}{D_o} = 1,0 \dots 0,8$ $n_s = 600 \dots 1200$

Назорат саволлари:

1. Ўхшашлик қонуниятларидаги қандай мақсадларда фойдаланилади?
2. Геометрик, кинематик ва динамик ўхшашликларни тушунтириб беринг?
3. Куракли насосларнинг ўхшашлигидаги қандай ўлчамсиз критериялар қабул қилинган?
4. Насосларнинг тезкорлик коэффициенти бўйича қандай аниқланади?
5. Куракли насослар тезкорлик коэффициенти бўйича қандай таснифланади?

Мавзу 7. КУРАКЛИ НАСОСЛАРНИНГ ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИ ВА УЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ Р Е Ж А

- 7.1. Марказдан қочма насосларни назарий босим характеристикаси;
- 7.2. Насосларнинг характеристикалари шакллари ва ишчи нуқтасини аниқлаш;
- 7.3. Насосларнинг иш кўрсаткичларини ростлаш;
- 7.4. Насосларнинг биргаликда ишлаши;
- 7.5. Насоснинг мураккаб тармоққа ишлаши;
- 7.6. Универсал ва ўлчамсиз характеристикалар;
- 7.7. Жамланган графиклар;
- 7.8. Насосларни синаш.

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. Насоснинг характеристикаси
2. Трубопроводнинг гидродинамик эгри чизиғи
3. Микдор ва сифат жиҳатидан ростлаш
4. Динамик ўхшашлик формулалари
5. Насосларнинг параллел ишлаши
6. Насосарнинг параллел ишлаши
7. Насоснинг мураккаб тармоққа ишлаши
8. Универсал характеристикалар
9. Ўлчамсиз характеристикалар
10. Жамланган графиклар
11. Насосларни синаш

7.1. МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСНИНГ НАЗАРИЙ БОСИМ ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

Марказдан қочма насоснинг назарий босим характеристикасини тузиш учун унинг асосий тенгламасидан фойдаланамиз:

$$H_t = \frac{U_2 V_2 \cos \alpha_2}{g} = \frac{U_2 V_{2u}}{g} \quad (7.1)$$

Насоснинг ишчи ғилдирагидан чиқишдаги тезликлар учбурчакларидан ушбу формулани ёзиш мумкин:

$$\begin{aligned} U_2 &= V_{2u} + V_{2m} \operatorname{ctg} \beta_2 \\ V_{2u} &= U_2 - V_{2m} \operatorname{ctg} \beta_2 \end{aligned} \quad (7.2)$$

Насоснинг назарий суюқлик ҳайдаши

$$Q_t = \pi D_2 \cdot B_2 \cdot V_{2m} \quad \text{бундан} \quad (7.3)$$

$$V_{2m} = \frac{Q_t}{\pi D_2 B_2} \quad (7.4)$$

Юқоридаги (7.2) ва (7.4) формулалардан қуйидаги ифодани ҳосил қиламиз:

$$V_{2u} - U_2 - \frac{\operatorname{ctg} \beta_2}{\pi D_2 B_2} \cdot Q_t \quad (7.5)$$

Ушбу (7.5) ифодани (7.1) тенгламага қўйиб қуйидаги формулаларни ҳосил қиламиз:

$$H_e = \frac{U_2^2}{g} - \frac{U_2}{g} \cdot \frac{\operatorname{ctg} \beta_2}{\pi D_2 B} \cdot Q_t ; \quad \text{бунда}$$

$$A = \frac{U_2^2}{g} \quad B = \frac{U_2}{g} \cdot \frac{\operatorname{ctg} \beta_2}{\pi D_2 B_2} \cdot Q_t \quad \text{деб белгилаймиз .}$$

$$H_t = A - B Q_t \quad (7.7)$$

Ҳосил бўлган (7.6) формула тўғри чизикли боғланиш тенгламаси эканлигини кўрамиз. Назарий босим H_t билан назарий суюқлик ҳайдаши Q_t боғланишини график шаклида ифодалаймиз. Бунинг учун (7.6) формуладаги ўзгармас миқдорларида Q_t га қийматлар берилиб, H_t -қийматлари топилади:

1) $\beta_2 < 90^\circ$ яъни кураклар орқа томонга эгилган . Масалан $\operatorname{ctg} 45^\circ = 1$ деб қабул қилсак, ортиши билан H_t қийматлари камайиб боради (7.1.расм) .

2) $\beta_2 < 90^\circ$ яъни кураклар радиал ҳолда $\operatorname{ctg} 45^\circ = 1 = 0$. Бу ҳолда (7.6) формуланинг иккинчи қисми нолга тенг бўлади ва Q_t ни ўзгариши H_t га таъсир этмайди, яъни уларни боғланиши абсцисса ўқига параллел тўғри чизик шаклида бўлади (7.1. расм).

3) $\beta_2 < 90^\circ$ яъни кураклар олдинги эгилган. Масалан , $\operatorname{ctg} 45^\circ = 1 = 0$ деб қабул қилсак, юқоридаги (7.6) формуладаги Q_t қийматлари ортиб боради (7.1.расм) .

Юқоридагилардан $\beta_2 < 90^\circ$ бўлган ҳолда насоснинг сув ҳайдаши ортиши билан босими ҳам ортиши мумкин экан. Лекин $\beta_2 < 90^\circ$ бўлганда ғилдирак суюқликка катта кинетик энергия (динамик босим) беради. Кинетик энергияни потенциал энергияга энергияга айлантириш яъни (динамик босим) беради.

Кинетик энергияни потенциал энергияга айлантириш яъни динамик босимни статик босимга ўтказиш катта энергия йўқолишига ва Ф. И. К. ни камайишига олиб келади. Шунинг учун амалиётда $\beta_2 < 90^\circ$ 15- 50 қабул қилинади.

Насоснинг ҳақиқий босим характеристикаси $H=f(Q)$ чизик шаклида бўлади . Чунки суюқликнинг ҳаракати давомида насос деталларининг икки хил ички гидравлик қаршиликлари ҳосил бўлади:

а) суюқликнинг теаллигига боғлиқ ишқаланиш қаршилигига сарф бўладигон босим исрофлари:

$$h_1 = \sum \xi_i \frac{V^2}{2g} - K_1 Q^2 \quad (7.8)$$

б) насоснинг иш тартибига боғлиқ бўлган киришдаги зарбга сарф бўладигон босим исрофлари:

$$h_2 = K_2 Q^2 \quad (7.9)$$

Насоснинг ҳақиқий босими :

$$H = H_t - h_1 - h_2 \quad (7.10)$$

ёки

$$H = \eta_r \cdot H_t \quad (7.11)$$

ёки

$$H = H_t - K Q^2 \quad (7.12)$$

Насоснинг ички босим исрофлари h_1 ва h_2 (ёки η_r ва K) қийматларини назарий формулалар билан юқори аниқликда топишнинг имконияти йўқлиги сабабли насосларнинг характеристикалари уларни синов ўтказиб тузилади.

7.2. НАСОСЛАРНИНГ ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИ ШАКЛЛАРИ ВА ИШЧИ НУҚТАСИНИ АНИҚЛАШ

Турли шароитларда насослардан мақсадга мувофиқ фойдаланиш учун уларнинг иш фаолиятининг белгиловчи маълумотлар яъни характеристикалари берилади. Насос агрегатининг маълум бир $n = \cos nt$ айланиш частотасида босим H , қувват N ва ФИК η нинг сув ҳайдашига Q боғлиқ графикларига насоснинг характеристикалари дейилади. Бундай характеристикалар насосларни синаб яъни тажриба ўтказиб тузилади.

Характеристикаларнинг шакллари ишчи ғилдиракнинг тузилишига яъни p_s га боғлиқ равишда турли кўринишда бўлади. Насоснинг энг қулай иш тартиби ФИК η нинг максимал нуқтасига тўғри келади. ФИК $p = 0,9\eta_{\max}$ тенг бўлган қийматларга тўғри келувчи иш кўрсаткичлари насоснинг қўлланиш чегараси деб белгиланади (7.3 расм)

Тезкорлик коэффиценти p_s кичик бўлган насосларда ФИК юқори қийматлари кенгрок чегарани эгаллайди. p_s катта бўлган насослар учун эса аксинча бўлади (7.3 расм). Тезкорлиги p_s ортган сари босим H чизигининг қиялиги ортиб боради ва p_s катта қийматларга эга бўлган ўқий насосларда H босим чизигининг букланган қисми ҳам пайдо бўлади (7.3, в расм).

Юқоридаги характеристикаларини таҳлил қилиб айтиш мумкинки, марказдан қочма насосларни босимли трубопроводдаги кулфакни беркитиб юргизиш мақсадга мувофиқдир, чунки $Q=0$ бўлганда, энг оз қувват талаб этилади. Ўқий насосларда эса аксинча, шунинг учун уларнинг босимли томонига кулфак ўрнатилмайди. Насоснинг иш тартибини аниқлаш учун унинг характеристикасидаги Q - H координаторлар системасида трубопроводнинг гидродинамик эгри чизиги қуйидаги формула билан курилади:

$$H_{\text{тр}} = H_r + R_T Q^2; \quad (7.13)$$

бу ерда, R_T -трубопроводнинг ўзгармас киймати:

$$R_T = (\sum \xi_i + \sum \lambda_i \frac{\ell_i}{d_i}) \frac{16}{2g\pi^2 d^4}$$

H_r -насоснинг геодезик кўтариш баландлиги;

ξ_i -трубопроводнинг қаршилиқ коэффицентлари;

λ_i -трубопроводнинг ишқаланиш коэффицентлари;

d_i -трубопроводнинг диаметрлари

Насоснинг босим характеристикаси $H=f(Q)$ эгри чизиги билан трубопроводнинг $H_{\text{тр}} = H_r + R_T Q^2$ гидродинамик эгри чизиги кесишдан A нуқта ишчи нуқта дейилади. (7.4-расм)

Демак, насос ушбу трубопроводга Q_A миқдордаги суяқликни чиқара олиш қобилиятига эга бўлиб, уни босими H_A ва Ф.И.К. η_A га тенг бўлади.

7.3.НАСОСЛАРНИНГ ИШ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ РОСТЛАШ

Насосларнинг иш кўрсаткичларини ростлаш икки хил усулда яъни миқдор ва сифати жиҳатидан ростлаш усуллари билан амалга оширилади.

1. Миқдор жиҳатидан ростлаш қуйидаги йўллар билан бажарилади:

- а) босимли трубопроводдаги кулфакни ҳолатига ўзгартириш йўли билан;
 - б) қисман оқимни босимли томондан суриш томонга қайта ўтказиш йўли билан;
 - в) ўқий насосларда куракларнинг бурилиш бурчагини ўзгартириш йўли билан;
 - г) марказдан қочма насосларда ишчи ғилдирагини йўниш йўли билан;
- а) кулфакни қисман беркитиб, ростлаш миқдордаги сув ҳайдашига эришиш мумкин.

Кулфак билан насосни иш кўрсаткичларини ростлашда унинг Ф.И.К.анча миқдорга камаяди ва қуйидагича аниқланади:

$$\eta_x = \frac{N_\phi}{N} \quad \eta_x = \frac{H_c \cdot \eta_c}{H_c + h_{кул}} \quad (7.15)$$

бу ерда, $h_{кул}$ -кулфакдаги босим исрофлари (7.2-расм).

б) қисман оқимни босимли томондан ўуриш томонига ўтказиб ростлаш.

Бу усулда ҳам насоснинг Ф.И.К.бирмунча камаяди:

$$\eta_x = \frac{Q_c}{Q_c + q} \cdot \eta_c \quad (7.16)$$

Бу ерда, q - сўриш томонига қайта ўтказилган оқимча миқдори .

в) ўқий насосларда куракларнинг бурилиш бурчагига ўзгартириб ростлаш йўли. Ўқий насосларнинг характеристикаси универсал кўринишда бўлиб, унда куракларнинг ҳар-хил ўрнатилиши бурчаклари Θ° учун Q -Н текислигида босим характеристикалари ва $\eta = \text{const}$ эгри чизиклари берилади. Насоснинг ишчи ғилдираги куракларнинг ўрнатилиш бурчаги Θ° қийматини ўзгартириб, $Q_A; Q_B; Q_C; Q_D$ миқдордаги сув ҳайдашлари қийматларига ростлаш мумкин. Бу усул иқтисодий жиҳатдан анча самаралидир, чунки Ф.И.К. оз ўзгаради (7.3-расм).

г) марказдан қочма насос ишчи ғилдираги D_2 диаметрини йўниш. Амалиётда насосни ишчи ғилдираги янги диаметрини топиш ва унинг характеристикасини қайта ҳисоблашда қуйидаги формулалардан фойдаланилади:

$$\frac{Q_{ii}}{Q} = \left(\frac{D_{2ii}}{D_2} \right)^k \quad \frac{H_{ii}}{H} = \left(\frac{D_{2ii}}{D_2} \right)^{2k} \quad \frac{N_{ii}}{N} = \left(\frac{D_{2ii}}{D_2} \right)^{3k} \quad (7.17)$$

бу ерда K -тезкорлик коэффиценти n_s -га боглик, даража кўрсаткичи . Агар $n_s \leq 200$ бўлса, $K=1$, $n_s > 200$ бўлса $K=1,5$ тенг. Ишчи ғилдирак ташки диаметрини $m=5-20\%$ гача йўниш рухсат этилиб, бу қиймат n_s -га богликдир. Йўниладиган D_{2ii} диаметрини топиш қуйидагича амалга оширилади:

$$D_{2ii} = D_2 \sqrt[k]{\frac{Q_x}{Q_E}} \quad (7.18)$$

Бу ерда, Q_x -насоснинг ҳисобий (зарурий) сув ҳайдаши.Характериятикадан Q_E қийматини топиш учун қуйидаги формула орқали пропорционаллик эгри чизигини курилади:

$$Q = a\sqrt{H} \text{ , бу ерда } a = \frac{Q_x}{\sqrt{H_x}} = const \quad (7.19)$$

Кўп ҳолларда марказдан қочма насосларнинг характеристикалари хар хил диаметрлар (D_2 ; $D_{2й}$; $D_{2й}$) учун берилган бўлиши мумкин.

II.Сифат жиҳатидан ростлаш-насоснинг айланиш частотасини ўзгартириш йўли билан амалга оширилади. Бу усул бошқа усулларга нисбатан иқтисодий самаралироқдир , чунки насоснинг Ф.И.К. ўзгармайди.

Насоснинг айланиш частотасини ўзгартиришда динамик ўхшашлик формулалардан фойдаланилади:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{n_1}{n} \text{ ; } \frac{H_1}{H} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 \text{ ; } \frac{N_1}{N} = \left(\frac{n_1}{n} \right)^3 \quad (7.20)$$

Юқоридаги формулалардан пропорционаллик эгри чизигининг тенгламасини келтириб чиқариш мумкин яъни

$$\left(\frac{Q_1^2}{Q^2} \right) = \frac{H_1}{H} \text{ ; } \frac{Q}{\sqrt{H_1}} = \frac{Q}{\sqrt{H_2}} = \frac{Q}{\sqrt{H}} = a = const$$

Бу ерда, $Q = a\sqrt{H}$ -пропорционаллик эгри чизиги тенгламасини ёки парабола тенгламасидир.

$$a = \frac{Q_x}{\sqrt{H_x}}$$

a -ҳисобий қийматларини каноатлантирадиган пропорционаллик коэффиценти дейилади.Пропорционаллик эгри чизиги тенгламаси билан $Q = a\sqrt{H}$ парабола курилади ва уни насоснинг босим характеристикаси билан кесишган E нуктаси орқали янги айланиш частотаси қуйидагича топилади (7.7-расм).

$$n_x = n \cdot \frac{Q_x}{Q_E} = n \sqrt{\frac{H_x}{H_E}} \quad (7.21)$$

Янги айланиш частотаси n_x учун насоснинг характеристикаси қуйидаги формулалар билан қайта ҳисобланади:

$$Q_x = Q \cdot i_n \text{ ; } H_x = H \cdot i_n^2 \quad (7.22) .$$

Олинган натижалар асосида насоснинг янги характеристикаси курилади . Янги курилган $H_x=f(Q_x)$ босим характеристикаси C нуктадан ўтади (7.7. расм).

7.4. НАСОСЛАРНИНГ БИРГАЛИКДА ИШЛАШИ

1-холоат. Иккита бир хил насосларнинг параллел ишлаши. Иккита насос босимлари бир хил бўлгандагина, улар битта трубопроводга параллел ишлаши мумкин яъни: $H_1=H_2=H$ ва $Q_1+Q_2=Q_{ум}$. Насосларнинг умумий характеристикасини қуриш учун ўзгармас босим қийматларида суюқлик ҳайдаши Q қийматларини қўшиш зарур (7.8-расм) Уларни умумий ишчи нуктаси A трубопроводнинг $H_{тр}=H_f+RQ^2$ гидродинамик эгри чизиғини кўриб топилади. Демак параллел ишлаётган иккита насоснинг сув ҳайдаши Q_A миқдорга тенг бўлади. Бу насослар худди шундай ўлчамдаги трубопроводларга алоҳида сув чиқарганда уларни ҳар бири Q_B миқдордаги сувни ҳайдаган бўлар эди.

Параллел ишлаётган насосларнинг сув ҳайдаши "тақчиллиги" қуйидагича топилади:

$$\Delta Q = 2Q_B - Q_A \quad (7.23)$$

Ушбу ΔQ қиймат вариантлари техник-иқтисодий таққослашда асосий кўр саткич ҳисобланади.

II-холоат. Иккита ҳар хил насосларнинг параллел ишлаши.

Бу ҳолда ҳам юқоридаги тартибда I ва II насослар характеристикаларидаги Q нинг қийматлари H -ни қийматлари ўзгартирмаган ҳолда қўшилади ва трубопроводнинг гидродинамик эгри чизиғи билан кесишган A билан нуктаси топилади (7.9 расм). Параллел ишлаётган насосларнинг сув ҳайдаши "тақчиллиги"

$$\Delta Q = (Q_B + Q_C) - Q_A \quad (7.24)$$

Параллел ишлаётган насосларнинг умумий Ф.И.К. қуйидагича топилади:

$$\eta_{I+II} = \frac{Q_A \cdot \eta_{A1} \cdot \eta_{A2}}{Q_{A1} \cdot \eta_{A2} + Q_{A2} \cdot \eta_{A1}} ; \quad (7.25)$$

III-холоат. Иккита насоснинг кетма-кет ишлаши.

Иккита насос кетма-кет ишлаганда бир хил миқдордаги суюқликни ҳайдаб беради яъни

$$Q_1 = Q_2 = Q \quad H_1 + H_2 = H_{ум}$$

Насосларнинг умумий босими характеристикасини қуриш учун ўзгармас сув ҳайдашлари қийматларида босими H қийматлари қўшилади (7.10-расм). Уларнинг умумий Ф.И.К.

$$\eta_{1+II} = \frac{H_a \eta_{A1} \cdot \eta_{A2}}{H_{A1} \cdot \eta_{A2} + H_{A2} \cdot \eta_{A1}} \quad (7.26)$$

7.5. НАСОСНИНГ МУРАККАБ ТАРМОҚҚА ИШЛАШИ

Агар насос иккита трубопроводга сув ҳайдаётган бўлса, у ҳолда трубопроводларнинг умумий характеристикаси ўзгармас босим қийматларида сув ҳайдашлари қийматларини қўшиб қурилади, (7.11-расм), яъни

$$H_A = H_1 = H_2 = H_{нас}: \quad Q_1 = Q_2 = Q_A$$

Трубопроводнинг ажралиш а нуктасида насоснинг босими бир хил булади. Насоснинг биринчи трубопроводга сув хайдаши Q_1 ва иккинчи трубопроводга сув хайдаши Q_2 микдорга тенг булади.

$$\text{Насоснинг валидаги қуввати: } N = \frac{9,81 Q_A H_A}{\eta_A} \quad (7.27)$$

7.6. УНИВЕРСАЛ ВА ЎЛЧАМСИЗ ХАРАКТЕРИСТИКАЛАР

Ўқий насослар учун ўзгармас $n=\text{const}$ айланиш частотасида $H-Q$ координаталар системасида куракларнинг ҳар хил ўрнатилиши бурчаклари учун $H=f(Q)$, $\eta=\text{const}$ ва $\Delta h=\text{const}$ эгри чизиқлари келтирилган графиклари универсал характеристикалар дейилади.

Марказдан қочма насосларнинг универсал характеристикалари $H-Q$ текислигида ҳар хил айланиш частотаси учун бериладиган $H=f(Q)$, $n=\text{const}$ ва $\Delta h=\text{const}$ эгри чизиқлардан иборат бўлади.

Ўқий насосларнинг ўлчамсиз характеристикалари K_H-K_Q текислигида куракларнинг ҳар бир ўрнатилиш Θ° учун $K_H=f(K_Q)$ ва $\eta=\text{const}$ $K_{\Delta h}=\text{const}$ эгри чизиқлари кўринишида берилади.

Ўлчамсиз характеристикалардан фойдаланиб бир турдаги ҳар хил ўлчамдаги бир неча насосларнинг универсал ёки хусусий характеристикаларни келтириб чиқарилади.

Бунинг учун қуйидаги ўхшашлик қонунияти формулалардан фойдаланилади:

$$K_Q = \frac{Q}{n \cdot D^3} ; \quad K_H = \frac{H}{n^2 \cdot D^2} \quad K_{\Delta h} = \frac{\Delta h}{n^2 \cdot D^2} \quad (7.28)$$

Марказдан қочма насосларда унинг кичик андозасининг синаш усули билан ўлчамсиз коэффициентлари қуйидаги формулалар билан ҳисобланади:

$$\bar{Q} = \frac{Q}{n D^3} ; \quad \bar{H} = \frac{g H}{n^2 D^2} \quad \bar{\Delta h} = \frac{g \cdot \Delta h}{n^2 D^2} \quad (7.29)$$

7.7. ЖАМЛАНГАН ГРАФИКЛАР

Каталогларда $H-Q$ текислигида бир нечта насосларнинг қўлланиш чегараларни кўрсатувчи босим (H) характеристикаларини кесимлари ёки кўпбурчаклари берилиб, уларда насосларнинг белгилари ва айланиш частоталари кўрсатилади. (7.16-расм). Бундай графиклар жамланган асосда чегаралар қўйилган графиклари дейилади. Кўпбурчакларга қуйидаги марказдан қочма ЦДНС турдаги насосларда пастки ва юқоридаги эгри чизиқлари поғоналари сони ўзгариши бўйича $H=f(Q)$ босим эгри чизиғи;

- ЦНС турдаги насосдан бошқа марказдан қочма насосларда юқоридаги ва пастки эгри чизиқлар ишчи ғилдирагининг йўниш чегараси бўйича $H=f(Q)$ эгри чизиғи;

- Ўқий насосларда юқоридаги ва пастки чизиқлар куракларнинг бурилиш бурчаги Θ° ўзгариш чегараси бўйича $H=f(Q)$ босим эгри чизиғи;

- Ён томондаги чизиқлар Ф.И.К. $\eta=0,9 \eta_{\max}$ қиймати чегарасида берилган. Жамланган графиклардан талаб қилинадиган ҳисобий сув хайдаши Q_x ва босими H_x бўйича насос танлаб олинади.

7.8. НАСОСЛАРНИ СИНАШ

Насосларнинг характеристикаларини тузиш учун уларнинг асл нусхаси ёки кичик андозасида синов яъни экспериментал тажриба ўтказилади. Синов турли мақсадларда ўтказилиши мумкин:

- 1) дастлабки завод синови;
- 2) Давлат қабул синови;
- 3) белгиланган гуруҳлари синови;
- 4) топшириш-қабул синови;
- 5) даврий синов;
- 6) ишончлилигини аниқлаш синови;
- 7) намунавий синов

Синов ўтказиш қурилмалари икки хил яъни очик ёки берк кўринишда бўлади.

Насосни характеристикасини тузиш учун синов ўтказиш қурилмасида унинг ҳар-хил иш тартибларидаги параметрлари аниқланади:

1.Насоснинг босимини аниқлаш. Бунинг учун унинг сўргичдаги вакуумметр (ёки мановакуумметр) ва узаткичидаги манометр каби босим ўлчов асбоблари кўрсатишидан фойдаланиб, қуйидаги формула билан босим ҳисобланади:

$$H = +h_m + h_{ман} + Z + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g} ; \quad (м) \quad (7.30)$$

2.Насоснинг суюқлик ҳайдаши. Қни аниқлаш учун қуйидаги усуллардан фойдаланилади.

а) Ҳажмий усул. Бу усулда ҳажмий идиш ва секундомер ёрдамида насоснинг суюқлик ҳайдаши аниқланади:

$$Q = \frac{W}{t} ; \quad м^3/с \quad (7.31)$$

бу ерда: W -белгиланган t вақтида идишга тўлдирилган сув ҳажми, $м^3$.

Ҳажмий сув ўлчаш турбинкаси (ВТ-50) қўлланганда ҳам ушбу усулдан фойдаланиш мумкин.

б) қисилган кесим юзали мосламалар (Вентури трубаси, дифрагма) ёрдамида аниқлаш усули. Қисилган кесим юзали мосламаларда босимлар фарқи дифманометр билан ўлчаниб, сув сарфи қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$Q = c \sqrt{h_{диф}} \quad (7.32)$$

бу ерда $c = \mu \omega \sqrt{2g}$ -мосламанинг тузилишига боғлиқ булган ўзгармас қиймат;

μ -сув сарфи коэффиценти; ω -қисилган кесимнинг юзаси, $h_{диф}$ дифманометр кўрсатиши бўйича босимлар фарқи.

в) индукцион сув сарфини ўлчаш мосламалари (ИР-50).Бундай мосламаларда электр юритувчи кучи қийматини ўзгариши бўйича сув сарфи аниқланади яъни $Q=f(U)$.

г) сув шовва девори ёрдамида аниқлаш усули.Бу усулда шовва девор устидаги суюқлик қатламининг $h_{кат}$ баландлигига боғлиқ равишда сув сарфи Q аниқланади, яъни- $Q=f(h_{кат})$

д) канал ёки трубопроводларга ўрнатилган вертушкалар ёрдамида аниқлаш усули.

е) Соддалаштирилган усул яъни ҳисоблаш усули. Бунинг учун турли тажриба формулаларидан фойдаланиш мумкин. Масалан, қуйидаги формуладан:

$$Q = K \sqrt{(I \cdot U \cdot m)^{3/2} - (\pm h_{\text{м.вак}} + h_{\text{ман}} + Z)} \quad (7.33)$$

бу ерда: 1, ва U - ток кучи ва унинг кучланиши;

$h_{\text{м.вак}}$; $h_{\text{ман}}$ -мановакумметр ва манометрнинг кўрсатишлари;

K, m, μ - насоснинг геометрик, кинематик ва динамик кўрсаткичлари ва электродвигателларнинг характеристикаларига боғлиқ ўзгармас коэффициентлари.

Юқоридагилардан ташқари ҳозирги даврда ультратовуш сув сарфи ўлчаш мосламалари ишлаб чиқарилмоқда.

3. Насоснинг валидаги қувватини (N) аниқлаш. Насоснинг валидаги қуввати 2 хил усулда аниқланади:

а) электрик усул яъни насоснинг валидаги қуввати қуйидагича формула билан аниқлаш:

$$N = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot U \cdot \cos \varphi}{1000} \cdot \eta_{\text{дв}} ; \text{ (кВт)} \quad (7.34)$$

бу ерда: 1, U - ток кучи ва кучланиш,

$\cos \varphi$ - двигателнинг қувват коэффициенти;

$\eta_{\text{ав}}$ - двигателнинг Ф.И.К.

б) динамик усул яъни мувозанатловчи электродвигател ёки бурилиш динамометри ёрдамида насоснинг валидаги қувватини аниқлаш:

$$N = \frac{M \cdot \omega}{1000} ; \text{ (кВт)} \quad (7.35)$$

бу ерда: M - бурилиш моменти $M = G \cdot \ell$: (н.м.)

G - буровчи куч, ℓ - куч елкаси (7,8-расм);

ω - бурчак тезлиги, $\omega = \pi n / 30$;

n - айланиш частотаси

4. АЙЛАНИШ ЧАСТОТАСИНИ ЎЛЧАШ

Валнинг айланиш частотаси қуйидаги асбоблар ёки усуллар билан аниқланади:

а) тахометр ёки строботометр асбоби ёрдамида аниқлаш;

б) автоматик ҳисоблаш мосламаси ёрдамида аниқлаш;

в) синхрон электродвигателларда ток частотасини ўлчаб, қуйидаги формула билан ҳисоблаш:

$$n = \frac{f}{P} \cdot 60 ; \text{ (об/мин)} \quad (7.35)$$

f - ток частотаси, P - электродвигателнинг жуфт кутблари сони.

Юқоридаги (7.35) формула ёрдамида асинхрон двигателларнинг айланиш частотасини аниқлаш учун роторнинг магнит майдонини статорга нисбатан силжишини аниқлайдиган асбобдан фойдаланилади.

Насосларнинг синашда айланиш частотасини ўзгармас сақлаб туришни иложи бўлмаса унинг Q, H, N иш кўрсаткичларининг қийматларини динамик ўхшашлик формулаларидан фойдаланиб, $n = \text{const}$ қийматига қайта ҳисобланади.

5. НАСОСНИНГ Ф.И.К.НИ АНИҚЛАШ

Насоснинг Ф.И.К. қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$\eta = \frac{N_{\phi}}{N} = \frac{\gamma QH}{102 N} = \frac{9,81 \cdot QH}{N} \quad (7.37)$$

бу ерда, N - насоснинг валидаги қувват,

6. ЖОИЗ ВАКУММЕТРИК СЎРИШ БАЛАНДЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Жоиз вакуумметрик сўриш баландлиги қуйдагича формула билан ҳисобланиб топилади:

$$H_{\text{вак}}^{\text{ж}} = H_a - h_{\text{буг}} - \Delta h_{\text{ж}} + \frac{V_s^2}{2g} \quad (7.38)$$

бу ерда, H_a - атмосфера босими ;

$h_{\text{буг}}$ - тўйинган сув буғлари босими, (суюқликнинг ҳароратига боғлиқ бўлиб, унинг қиймати адабиётларда берилган) ;

$\Delta h_{\text{ж}}$ - жоиз кавитация захираси, унинг қиймати махсус кавитацион синов ўтказиб аниқланади;

V_s - насоснинг сўргичдаги суюқликнинг тезлиги.

Насоснинг H, Q, N , каби параметрларнинг аниқлашда 7.17-расмдаги 2-ҳажмий идиш очик ҳолатда бўлиб, синов атмосфера босими таъсирида ўтказилади.

Жоиз кавитация захираси $\Delta h_{\text{ж}}$ миқдорини аниқлашда ҳажмий идиш 2 герметик ҳолда беркитилиб, ундаги босим миқдори вакуум-насос билан ўзгартириб, синов олиб борилади.

Насосларнинг завод томонидан тавсия этилган характеристикалари юқорида баён этилган тартибда синов ўтказиб қурилган.

Назорат саволлари:

1. Марказдан қочма насоснинг назарий босим характеристикаси қандай қурилади?
2. Насоснинг характеристикасида ишчи нукта қандай аниқланади?
3. Насоснинг иш кўрсаткичларини қайси усуллар билан ростланади?
4. Иккита параллел ва кетма-кет ишлаётган насосларнинг характеристикаларини қандай қурилади?
5. Универсал ёки ўлчамсиз характеристикалар қандай кўринишда берилади?
6. Насосларнинг жамланган графикларини тасвирлаб беринг?
7. Насосларни синаш даврида иш кўрсаткичлари қандай аниқланади?

Мавзу 8: НАСОСЛАРДАГИ КАВИТАЦИЯ ҲОДИСАСИ ВА УЛАРНИНГ ЖОИЗ СЎРИШ БАЛАНДЛИГИ

РЕЖА

- 8.1. Кавитациянинг ҳосил бўлиши ва турлари.
- 8.2. Насосларнинг жоиз суриш баландлиги ва кавитация захираси.
- 8.3. Кавитацияга қарши кураш чоралари.

«Таянч» сўз ва иборалар:

- 1.Тўйинган буғлар босим
- 2.Микрооқимча
- 3.Суюқликнинг «Коммулятив» ҳолати
- 4.Сиртдаги кавитация
- 5.Тирқишдаги кавитация
- 6.Нотекислик ортидаги кавитация
- 7.Жоиз сўриш баландлиги
- 8.Кавитация захираси
- 9.Кавитацион характеристика
- 10.Кавитация коэффициенти
- 11.Кавитацияга қарши кураш чоралари

8.1. КАВИТАЦИЯНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ ВА ТУРЛАРИ

Кавитация деб, суюқлик оқими босимнинг кескинлик (критик) микдоригача яъни унинг туйинган буғлари (эластик) босими даражасига пасайиши натижасида оқимнинг узлуксизлик хусусияти бузилишига айтилади. Бу жараён суюқликда газлар ва буғлар билан тўлган кавитацион пуфакчалар ҳосил бўлишга сабаб бўлади.

Куракли насосларда кавитация пуфакчалари ишчи ғилдирақларнинг суюқлик оқими босими критик микдорига пасаядиган сиртлари ёнида ҳосил бўлади ва улар оқим билан катта босимли қисмларга ҳаракат қилади. Юқори босим таъсирида пуфакча ичидаги буғлар суюқликка айланади яъни конденсацияланади. Ҳосил бўлган пуфакчадаги бўшлиққа ҳар томондан суюқлик заррачаларининг катта тезликда интилиши натижасида уларнинг тўкнашиши ва бир неча минг атмосфера микдорига босим ортиши юз беради яъни пуфакча ёрилади. Бунинг оқибатида катта тезликка эга бўлган ва металл сиртларига зарба берувчи микро - оқимча юзага келади. Микро - оқимчанинг тезлиги шу даражада юқори бўладики, бу жойда суюқликнинг "кумулятив" яъни қаттиқ жисм хусусиятига эга бўладиган ҳолати вужудга келади ва металл сиртларни емиради

Кавитациянинг ривожланиши насосларнинг Q, H, N ва η каби кўрсаткичларни пасайишга олиб келади, уларда шовқин, қарс-курс овозлар ва қалтираш вужудга келади.

Куйидаги 8.1.-расмда келтирилган сўриш баландлиги $H_{к.с.}$ ортириши билан кавитациянинг ривожланиши ва $F.I.K.$ камайиши графиги берилган.

Куракли насосларда кавитациянинг ҳосил бўлишига олиб келувчи босимни пасайиш сабаблари куйидагилар:

- а) суюқлик ҳайдаши Q -ни кўпайиши натижасида W нисбий тезликни ортиши;
- б) насоснинг ички тузилиши мукамал эмаслиги оқибатида суюқлик оқимида уюмалар ва сиртдан ажралишлар ҳосил бўлиши;
- в) насоснинг геодезик суриш баландлиги h_s ва сўриш тармоғининг гидравлик қаршилиги ортиши;
- г) барометрик босимни камайиши, ҳамда суюқлик ҳароратини ортиши;

8.2. НАСОСНИНГ ЖОИЗ СЎРИШ БАЛАНДЛИГИ ВА КАВИТАЦИЯ ЗАҲИРАСИ

Насоснинг сўриш баландлигини аниқлаш учун 8.4.расмда келтирилган тасвирдан фойдаланиб, О-О тенглаштириш текислигига нисбатан 1-1 ва 2-2 кесимлар учун Бернулли тенгламаси тузамиз.

$$\frac{P_a}{\gamma} + \frac{V_{n.c}^2}{2g} = \frac{P_s}{\gamma} + \frac{V_s^2}{2g} + h_s + \Sigma h_{ws} \quad (8.2)$$

Агар $V_{n.c} = 0$ бўлса,

$$\text{ёки} \quad \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_s}{\gamma} - \frac{V_s^2}{2g} - h_s - \Sigma h_{ws} \quad (8.3)$$

$$\frac{P_s}{\gamma} - \frac{P_a}{\gamma} - \frac{V_s^2}{2g} - h_{\text{в}} - \Sigma h_{ws} \quad (8.4)$$

бу ерда $\frac{P_a}{\gamma} = H_a$ -атмосфера босими;

$\frac{P_s}{\gamma}$ - насосга киришдаги абсолют босим ;

V_s - насосга киришдаги оқимнинг тезлиги

Σh_{ws} - сўриш тормоғидаги гидравлик қаршиликлар йиғиндиси;

h_s - геодезик сўриш баландлиги.

Насосга кириш нуктасида босим $P_s \leq P_{\text{буг}}$ бўлса, кавитация бошланади. Бу ҳолда энг катта геодезик сўриш баландлиги қуйидагича ифодаланади:

$$h_{s.\text{max}} \leq \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_{\text{буг}}}{\gamma} - \frac{V_s^2}{2g} - \Sigma h_{ws} \quad (8.5)$$

$$h_{s.\text{max}} \leq H_a - h_{\text{буг}} - \frac{V_s^2}{2g} - \Sigma h_{ws} \quad (8.6)$$

Геодезик сўриш баландлиги h_s насос станциялари қурилишида асосий кўрсаткич ҳисобланади. Лекин h_s орқали кавитациянинг ривожланиш даражаси аниқлаб бўлмайди. Шу сабабли насосларнинг кавитацион хоссаларини солиштириш ва жоиз сўриш баландлигини танлаш мақсадида махсус кавитация заҳираси (Δh), деб аталадиган мезондан фойдаланилади.

Кавитация заҳираси Δh суюқликни насосга киришдаги тўла солиштирма энергиясини унинг тўйинган буғлар босими энергиясидан қанча ортиқчалигини кўрсатади:

$$\Delta h = E_{\text{кир}} - E_{\text{буг}} \quad (8.7)$$

$$\text{ёки} \quad \Delta h = \frac{P_s}{\gamma} + \frac{V_s^2}{2g} - \frac{P_{\text{буг}}}{\gamma} \quad (8.8)$$

Юқоридаги (8.3) формулани (8.8) ифодага қўйсак:

$$\Delta h = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{V_s^2}{2g} - h_s - \Sigma h_{ws} + \frac{V_s^2}{2g} - \frac{P_{\delta yz}}{\gamma}$$

$$\Delta h = H_a - h_{\text{буг}} - h_s - \Sigma h_{ws} \quad (8.9)$$

$$h_s = H_a - h_{\text{буг}} - \Delta h - \Sigma h_{ws} \quad (8.10)$$

$$h_{\text{кел}} = H_a - h_{\text{буг}} - \Delta h \quad (8.11)$$

$$h_{\text{вак}} = H_a - h_{\text{буг}} - \Delta h + \frac{V_s^2}{2g} \quad (8.12)$$

Насос кавитациясиз ишлаши учун $\Delta h = \Delta h_{\text{ж}}$ жоиз кавитация захирасига тенг қиймат олинади яъни:

$$h_{\text{вак}} \leq H_a - h_{\text{буг}} - \Delta h_{\text{ж}} - \frac{V_s^2}{2g} \quad (8.13)$$

$$h_{s, \text{ж}} \leq H_a - h_{\text{буг}} - \Delta h_{\text{ж}} - \Sigma h_{ws} \quad (8.14)$$

$$h_{s, \text{ж}} \leq H_{\text{вак}}^{\text{ж}} - \Sigma h_{ws} - \frac{V_s^2}{2g} \quad (8.15)$$

Жоиз кавитация захираси қуйидагича аниқланади: $\Delta h_{\text{ж}} = K \cdot \Delta h_{\text{кр}}$

бу ерда K -насоснинг иш тартиби асосида тахминий қабул қилинадиган коэффициент ($K=1,1-1,5$);

$\Delta h_{\text{кр}}$ - критик кавитация захираси;

Назарий жиҳатдан $\Delta h_{\text{кр}}$ қиймати қуйидаги формула билан топилади:

$$\Delta h_{\text{кр}} = \Delta h_{\text{мин}} = \xi_{\text{кр}} \frac{W_1^2}{2g} - \alpha \frac{V_1^2}{2g} \quad (8.16)$$

бу ерда W_1 ва V_1 -куракларга киришдаги оқимнинг нисбий ва абсолют тезликлари; $\xi_{\text{кр}}$ ва α -насоснинг кириш қисми деталларга боғлиқ коэффициентлар бўлиб, насосларнинг оптимал иш тартиботи учун яъни $Q=Q_{\text{опт}}$ бўлганда, $\xi_{\text{кр}}=0,2-0,3$; $\alpha=1-1,2$ қабул қилинади.

Насосларнинг бошка иш тартиблари ($Q_{\text{мин}} < Q_{\text{опт}} < Q_{\text{мак}}$) учун $\Delta h_{\text{кр}}$ қиймати тажриба ўтказиб қуриладиган хусусий кавитацион характеристикаларидан танлаб олинади.

Хусусий кавитацион характеристикаларини тузиш учун айланиш частотаси $n = \text{const}$ бўлганда, насоснинг 3 хил иш тартиботида ($Q_{\text{мин}} < Q_{\text{опт}} < Q_{\text{мак}}$) синов ўтказилади ва $\Delta h = f(H)$ графиклари қурилади (8.5-расм).

Хусусий кавитацион характеристикадаги босимнинг 2 % пасайиш нуқтасига тўғри келувчи Δh қиймати критик кавитацион захираси деб қабул қилинади.

Амалиётда Том кавитация коэффициентидан (σ) ҳам фойдаланилади:

$$\Delta h_{\text{ж}} = \sigma \cdot H \quad (8.17)$$

Кавитация коэффициентини (σ) топиш учун С.С.Рудцев қуйидаги формулани таклиф этган:

$$\sigma = \frac{n_s^{4/3}}{B} \quad (8.18)$$

В-насоснинг тузилишига боғлиқ коэффициент, $n_s=110$ бўлганда, $B=4700$ ва $n_s=180$ бўлганда, $B=6300$ қабул қилинади.

8.3. КАВИТАЦИЯГА ҚАРШИ КУРАШ ЧОРАЛАРИ

Кавитация ҳодисаси насосларнинг иш тартибини бузишга ва унинг ишчи деталларини емирилишига сабаб бўлгани учун қуйидаги йўналишлар бўйича унга қарши кураш чоралари олиб борилади:

а) конструктив тадбирлар, яъни деталлари оқимнинг силлиқ ҳаракатини таъминлайдиган тузилиши мукамал насослар ишлаб чиқариш;

б) технологик тадбирлар ўз навбатида 2 хил йўналишда амалга оширилиши мумкин. Биринчиси деталларни юзларига тоза ишлов бериш билан боғлиқ технологик тадбирлар. Иккинчиси эса кавитацияга чидамли металллар қўллаш яъни деталларни кавитацияга чидамли зангламайдиган пўлат Х9Н11Л, бронза, лигнофол ва эпозид смола асосида тайёрланадиган полимер материаллардан тайёрлаш ёки қоплаш;

в) лойиҳалаш тадбирлари яъни насос станцияларини лойиҳалашда геодезик суриш баландлигини тўғри аниқлаш.

г) фойдаланишдаги тадбирлар ҳам 3 хил йўналишда олиб борилади. Биринчиси насоснинг кавитация захираси кам $\Delta h_{\min}$ қийматларидаги иш тартибтини танлаб ишлатиш, (8.6-расм). Иккинчиси - суриш тармоғи ёки хас-чўп тўсувчи панжарани ифлосланишига ва тўсилишига йўл қўймаслик. Учинчиси - сувга турли хилдаги полимер порошоклар аралаштирилиб, унинг сирт таранглигин орттириш усули билан амалга оширилади.

Назорат саволлари:

- 1.Кавитация деб қандай ҳодисага айтилади?
- 2.Насосларда кавитациянинг ҳосил бўлиш сабабларини айтиб беринг?
- 3.Насоснинг жоиз сўриш баландлиги ва кавитация захираси қайси формула билан аниқланади?
- 4.Кавитация қарши қандай чоралар қўрилади?

Мавзу 9. ХАЖМИЙ НАСОСЛАР

Р Е Ж А

- 9.1. Поршенли насосларнинг тузилиш, иш тарзи ва таснифланиши:
- 9.2. Поршенли насосларнинг суюқлик ҳайдаши, босими ва қуввати:
- 9.3. Роторли насослар.
- 9.4. Қанотли насослар
- 9.5. Диафрагмали насослар
- 9.6. Сув-ҳалқали вакуум-насослар.

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. Поршен, цилиндр, шток, кривошип-штур
2. Оддий поршенли
3. Икки томонлама ишловчи
4. Дифференциал ишловчи
5. Поршенли насосларнинг суюқлик ҳайдаши, босими ва қуввати
6. Тишли насос
7. Винтли насос
8. Қанотли насос
9. Диафрагмали насос
10. Сув ҳалқали вакуум-насос

9.1. ПОРШЕНЛИ НАСОСЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ, ИШ ТАРЗИ ВА ТАСНИФЛАНИШИ

Поршенли насосларда ишчи аъзоси (поршен ёки плунжер) цилиндр ичида қайтарилма-илгариланма ҳаракат қилади. Поршенли насосларнинг ишлаш тарзини кўриб чиқамиз. Поршеннинг унга ҳаракатида цилиндрда ҳаво сийракланади ва вакуум ҳосил бўлиб, K_s -сўриш қопқоғи очилади, ҳамда $V=F \cdot S$ ҳажмидаги суюқликни сўради. Поршеннинг чапга ҳаракатида босим ортиб кетиши билан K_x -босимли қопқоқ очилади ва $V=F \cdot S$ ҳажмидаги суюқлик босимли трубопроводга ўтади. Бу тарзда ишловчи насосларни бир томонлама ишловчи оддий поршенли насос дейилади. Поршен йўли $S=2r$ тенгдир, бу ерда r - кривошип радиуси, S -поршен йўли, F -поршеннинг юзаси.

Поршенли насослар қуйидаги хусусиятлари бўйича таснифланади:

1. Ишлаш тарзи бўйича:
 - а) бир томонлама ишловчи (оддий) насос (9.1-расм);
 - б) икки томонлама ишловчи насос (9.2, а-расм);
 - в) дифференциал ишловчи насос (9.2, б-расм)

Юқоридаги 9.2-расмда келтирилган насосларда поршен дастаси диаметри d катта бўлиб, ишчи аъзо поғонали поршен кўринишида бўлади ва иш жараёнида қатнашади.

Масалан, икки томонлама ишловчи насосда поршеннинг чапга ҳаракатида аввал суриб олинган чап бўлинмадаги $V_1=F \cdot S$ микдордаги суюқлик қисиб чиқарилса, унинг ўunga ҳаракатида $V_2=(F-f) \cdot S$ микдордаги суюқлик сиқиб чиқарилади. (f -дастанинг кесим юзаси). Дифференциал ишловчи насосда поршеннинг чапга ҳаракатида $V_1=f \cdot S$ ва ўunga ҳаракатида $V_2=(F-f) \cdot S$ микдордаги суюқлик сиқиб чиқарилади.

Икки томонлама ишловчи насосларда кривошипнинг бир марта айланишида икки марта сўрилиш ва икки марта ҳайдаши содир этилса, дифференциал ишловчи насосларда бир марта сўрилиш ва икки марта ҳайдаш рўй беради.

- 2) Цилиндр (ёки поршенлар) сони бўйича:

- а) бир цилиндрли;
- б) икки цилиндрли;
- в) уч ва кўп цилиндрли насослар бўлиши мумкин;
- 3) Ишчи аъзосининг тузилиши бўйича:
 - а) Гардиш (лаппак) поршенли насос;
 - б) Плунжерли насос;
 - в) Ўтказувчан поршенли насослар бўлиши мумкин.
- 4) Насос ўқини жойланиши бўйича:
 - а) Горизонтал ўқли;
 - б) Вертикал ўқли;
- 5) Ҳаракатга келтириш усули бўйича:
 - а) тўғри таъсир этувчи яъни бугъ двигатели билан ҳаракатга келтириладиган насос;
 - б) узатувчи кривошип-шатун механизм билан ҳаракатга келтириладиган насос;
 - в) қўл кучи билан ҳаракатга келтириладиган насослар бўлиши мумкин.

9.2. ПОРШЕНЛИ НАСОСЛАРНИНГ СУЮҚЛИК ҲАЙДАШИ, БОСИМИ ВА ҚУВВАТИ

Бир томонлама ишловчи оддий бир цилиндрли насоснинг назарий сув ҳайдаши қуйидагича аниқланади:

$$Q_t = \frac{F \cdot S \cdot n}{60} ; \quad \text{м}^3/\text{с} \quad (9.1)$$

бу ерда, F - поршеннинг кесим юзаси, м^2 :

S - поршеннинг ҳаракат йўли, м

n - иккиланган (яъни қўш) ҳаракатлари сони ёки бир минутдаги бориб қайтишлари сони ёки кривошип - шатун механизмнинг айланиш частотаси.

Икки томонлама ишловчи бир цилиндрли насоснинг назарий сув ҳайдаши :

$$Q_t = \frac{(2F - f) \cdot S \cdot n}{60} \quad (9.2)$$

Дифференциал ишловчи насоснинг назарий сув ҳайдаши :

$$Q_t = \frac{F \cdot S \cdot n}{60} \quad (9.3)$$

Бир томонлама ишловчи кўп цилиндрли насослар назарий сув ҳайдаши:

$$Q_t = \frac{F \cdot S \cdot n}{60} \cdot i \quad (9.4)$$

Бу ерда i - цилиндрлар сони.

Поршенли насосларни ҳақиқий сув ҳайдаши қуйидагича топилади:

$$Q = \eta_{\text{ҳаж.}} \cdot Q_t \quad (9.5)$$

бу ерда, $\eta_{\text{ҳаж.}} = 0,9$ - ҳажмий Ф.И.К. бўлиб, поршен, цилиндр, копқоқлар ва салникнинг тайёрланиш сифатига ва уларнинг эксплуатация ҳолатига боғлиқдир.

Поршенли насоснинг назарий босим характеристикаси айланиш частотаси ўзгармас ($n=\text{const}$) бўлганда, босим ўқига параллел тўғри чизик билан ифодаланади (9.4-расм).

Бу насосларда назарий босим чексиз катта микдорга интилади ва босим қиймати двигателнинг қуввати ҳамда деталларнинг мустаҳкамлигига боғлиқдир.

Насоснинг ҳақиқий босим чизиги салник ва қопқоқлардаги сирқишлар ҳисобига чапга бир оз қиялашган бўлади. (9.4-расм)

Поршенли насосларнинг Ф.И.К. синов ўтказиб аниқланади:

а) ҳажмий Ф.И.К.
$$\eta_{\text{ҳаж}} = \frac{Q}{Q_t} \quad (9.6)$$

б) гидравлик Ф.И.К.
$$\eta_r = \frac{H}{H_i} \quad (9.7)$$

в) механик Ф.И.К.
$$\eta_{\text{мех}} = \frac{N_i}{N} \quad (9.8)$$

Индикатор босим H_i иш бўлинмасидан олинган индикатор диафрагмадан аниқланади. (9.5-расм). Яъни диаграммадан:

$$h_i - \frac{W_i}{S} \quad ; \quad P_i - \frac{h_i}{m}$$

индикатор босим, $H_i = 10 P_i$, (М)

бу ерда, W_i - индикатор диаграмма юзаси;

S - поршеннинг ҳаракат йўли;

m - ордината ўқи масштаби

Индикатор қувват

$$N_i = 9,81 Q_t H_i \quad (9.9)$$

Поршенли насосларнинг сув ҳайдаши кичик яъни $Q=0,01 \dots 250 \text{ м}^3/\text{соат}$, босими юқори бўлади: $H = 0,25 \dots 250 \text{ МПа}$ ($2,5-2500 \text{ кг/см}^2$) Насоснинг Ф.И.К:

$$\eta = \eta_r \eta_{\text{ҳ}} \eta_{\text{мех}} = \frac{Q}{Q_t} \cdot \frac{H}{H_i} \cdot \frac{N_i}{N} = \frac{QH (9,81 Q_t H_i)}{(Q_t H_i) N} = \frac{9,81 QH}{N} \quad ;$$

$$\eta = \frac{9,81 QH}{N} \quad (9,10)$$

Поршенли насосларда суюқлик бўлаклаб ҳайдалади. Бу ҳаракатнинг нотекислигига олиб келади яъни инерция кучлари ҳисобига қўшимча энергиянинг йўқолиши ва гидравлик зарб вужудга келади. Суюқлик оқимининг нотекислигини камайтириш икки хил усулда амалга оширилади. Биринчи усули кўп ҳаракатли ёки кўп поршенли насосларни қўллаш, иккинчи усули: сўриш ва босимли ҳаво қолқоқларини фойдаланишдир.

Сўриш ҳаво қолпоғи сўриш трубопроводига ўрнатилиб, $1/3$ қисмида сийраклаш ҳаво ва босимли ҳаво қопқоғи босимли қопқоқ устига ўрнатилиб, унинг $2/3$ қисм ҳажми қисилган ҳаво билан тўлдирилади. Қолқоқнинг диаметри:

$$D_{\text{коп}} = 2,5 D_{\text{порш}} \quad (9.11)$$

бу ерда: $D_{\text{пор}}$ - поршеннинг диаметри;

3. РОТОРЛИ НАСОСЛАР

Бу насосларда ҳам суюқлик сиқиб чиқариш жараёнида ҳайдалади, лекин ишчи аъзоси кўзгалмас ўқ атрофида доимий айланиб туради ва қопқоқларга эҳтиёж бўлмайди. Роторли насослар икки хил бўлади: тишли ва винтли.

Тишли насослар етакловчи ва эргашувчи шестерналардан иборат бўлади. Шестернялар айланганда тишлари орасидаги чуқурчада суюқлик катта тезликда олиб кетилиб, тишлар ўзаро бириккан пайтда ҳайдаш бўшлиғига сиқиб чиқарилади.

Тишли насоснинг суюқлик ҳайдаши:

$$Q = \eta_x \cdot 2 \pi D \cdot m B n; \quad \text{см}^3/\text{мин} \quad (9.12)$$

бу ерда, η_x - ҳажмий Ф.И.К. (0,8-0,9)

D-етақловчи шестернянинг бошлангич доираси диаметри, см;

m - тишлашиш модули, см ; ($m = D/Z$);

Z - тишлар сони;

B - шестернянинг эни, см;

n - валнинг айланиш частотаси, ай/мин

Бу насослар ёпишқоқ суюқликларни ҳайдаш учун қўлланилиб, суюқлик ҳайдаши $Q=0,22-144 \text{ м}^3/\text{соат}$, босими $H=40-250\text{м}$ чегараларда ишлаб чиқарилади. Шестерняли насослар ГЭС ва насос станцияларини мойлаш системаларида, станоклар, йўл ва қурилиш машиналарида ишлатилади.

Белгиси Ш - V - Р (Ш8-25) яъни ишчи ҳажми 80 см^3 , ҳосил қиладиган босим $P=2,5 \text{ МПА}$ (25 кг/см^2).

Винтли насослар айланувчи резба шаклида винтлардан иборат бўлиб, бу винтлар кириш қисмини босимли қисмидан ажратиб туради.

Винтли насослар $Q=0,3.....300 \text{ м}^3/\text{соат}$, $H - 50.....250 \text{ м}$ чегарада ишлаб чиқарилади.

Бу насосларнинг Ф.И.К. $\eta=0,6.....0,85$ тенг. Уч винтли насоснинг суюқлик ҳайдаши қуйидаги формула билан топилади.

$$Q=3\pi \cdot t \cdot n (D^2 - d^2) / 16, \quad \text{см}^3/\text{мин} \quad (9.13)$$

бу ерда, t - винт қадами;

D - ўртадаги винтнинг бошлангич диаметри, см;

d - ўртадаги винтнинг чуқур айланаси диаметри;

n - айланиш частотаси, ай/мин

Винтли насос белгиси 3 В - q/p, бу ерда 3-уч винтли, q-суюқлик ҳайдаши л/с, (100 марта айланиш сони учун берилган), P-босими, кгс/см².

9.4. ҚАНОТЛИ НАСОСЛАР

Қанотнинг кўзгалмас цилиндр ичида унинг деворларига сирпаниб, кўзгалмас ўқ атрофида қайтарилма - бурилма ҳаракатида иш бўлинмасининг бир томонида сурилиш ва иккинчи томонидан ҳайдаш амалга оширилади.

1-сўриш трубопроводи, 2-босимли трубопровод, 3-қанот, 4-босимли қопқоқ, 5-сўриш қопқоғи, 6-кобик.

Бу насоснинг бир секундида сув ҳайдаши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q = \mu_{\text{ҳаж}} \cdot 2\pi(R^2 - r^2)B \cdot \frac{\alpha \cdot n}{360 \cdot 60} \quad (9.14)$$

бу ерда R - цилиндр ички радиуси, м;

r - вал ғилофи радиуси, м;

B - қанотнинг эни, м;

α - қанотнинг бурилиш бурчаги

n - қанотнинг бир минутдаги иккиланган ҳаракати сони

$\eta_{\text{хаж}}$ - ҳажмий Ф.И.К. ($\eta_{\text{хаж}} = 0,9$)

Қанотли насослар $h_s = 7$ м гача баландликдан сўриши ва $H = 30 \dots 40$ м гача босим ҳосил қилиш мумкин. (9.10-расм)

9.5. ДИАФРАГМАЛИ НАСОСЛАР

Химиявий актив суюқликларни ва қаттиқ заррачалар аралаш суюқликларни ҳайдашда эластик мембранали ёки диафрагмали ҳажмий насослар қўлланилади.

9.6. ВАКУУМ – НАСОСЛАР

Асосий насослар пастки сув сатҳидан тепага ўрнатилса, уларнинг сувга тўлдириш учун вакуум - насослардан фойдаланилади. Амалиётда кўпроқ сув-ҳалқали вакуум-насослар ишлатилади. Уларнинг ишлаш тарзи қуйидагича бўлади (9.11-расм). Қисман сув қуйилган цилиндрга юлдузча шаклида ғилдирак эксцентрик жойлаштирилади.

Уни катта тезликда айлантирилса, атрофида эксцентрик сув ҳалқаси ҳосил бўлади. Бу ҳалқа бир томони ғилдирак губчагига (дискасига) тегиб туради. Ана шу тегиб турадиган жойидан пастга қараб катталашиб боровчи бўшлиқ ҳосил бўлади, (диска билан сув оралиғида). Бу 1 бўшлиқ насосни сўргичига уланади. Ҳалқанинг 2 - чи ярмида камайиб боровчи бўшлиқ ҳосил бўлади, уни насосни узаткичига уланади.

Саноатда ВВН, КВН турда вакуум насослар ишлаб чиқарилади. Уларнинг ҳаво сўриши $Q = 0,75 \dots 50 \text{ м}^3/\text{мин}$ ва вакуум ҳосил қилиши $H_{\text{вак}} = 85 \dots 95\%$ тенг.

Сўриб олинadиган ҳавонинг назарий ҳажми ($\text{м}^3/\text{с}$).

$$V_t = \left\{ \frac{\pi}{4} [(D_o - 2a)^2 - D_i] - Z(\ell_1 - aS) \right\} B \frac{n}{60} \quad ; \quad (9.15)$$

a - куракни сувга ботирилиши, м;

z - кураклар сони;

B ва S куракнинг эни ва калинлиги, м;

n - айланиш сони, ай/мин;

D_i - ғилоф диаметри, м;

D_o - ғилдирак диаметри, м.

ВВН турдаги вакуум-насосларда ҳар $1 \text{ м}^3/\text{мин}$ ҳайдалган ҳавога $Q = 200-300 \text{ л/соат}$ сув қўшиб турилади. Уларнинг ФИК $\eta = 0,2=0,3$ тенг.

Назорат саволлари:

1. Поршенли насосларнинг иш тарзини тушунтириб беринг?
2. Поршенли насосларнинг суюқлик ҳайдаши, босими ва қувватини қайси формулалар билан топилади?
3. Роторли насосларнинг тузилиши ва ишлаш таврзи қандай бўлади?
4. Қанотли насосларнинг тузилиши қандай бўлади?
5. Сув-ҳалқали вакуум насосларнинг ишлаш тарзини тушунтириб беринг?

Мавзу 10. ДИНАМИК НАСОСЛАРНИНГ БОШҚА ТУРЛАРИ

РЕЖА

- 10.1. Уюрмали насослар.
- 10.2. Оқимчали насослар
- 10.3. Ҳаволи сув кўтаргичлар
- 10.4. Капилляр насослар
- 10.5. Шнекли ва лабиринтли насослар
- 10.6. Тебранма насослар
- 10.7. Гидравлик таран

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. Уюрмали насосдаги суёқликнинг тангенцион ҳаракати
2. Оқимчали насосдаги вакуум
3. Босимли ва сўрувчи эрлифт
4. Эрлифтнинг ФИК
5. Тасмали сув кўтаргич
6. Чилвирли сув кўтаргич
7. Шахтали ва бурғулаш қудуқлари
8. Шнекнинг ўрнатилиш бурчаги
9. Лабиринтли насос
10. Тебранма насос
11. Гидравлик зарбдан фойдаланиш

УЮРМАЛИ НАСОСЛАР

Уюрмали насослар ишқаланиш динамик насосларни турига кириб, ишчи ғилдирак атрофида суёқлик тенгенционал ҳаракат қилади.

Ишчи ғилдирак катта тезликда айланиши натижасида унинг уяларини тўлдирган суёқлик заррачалари қобик каналида жойлашган суёқлик заррачаларини ўзи билан эргаштиради. Бунинг натижасида мураккаб ҳодиса юз беради яъни қобикдаги суёқликка уюрмали кучлар ва уялардаги суёқликка марказдан қочма кучлар таъсир этади. Ғилдиракнинг бир маротаба айланишида суёқлик бир неча марта унинг уяларига киради ва ундан қобик каналига чиқади. Шу сабабли ишчи ғилдираги диаметри ва айланиш частотаси бир хил бўлган марказдан қочма насосга нисбатан уюрмали насос 2.....4 маротаба юқори босим ҳосил қилади. Лекин Ф.И.К. анча паст яъни $\eta_{\text{хаж}} = 0,25 \dots 0,45$

Уюрмали насоснинг босими

$$H = \Psi \cdot \frac{U_2^2}{2g}; \quad (10.1)$$

бу ерда $\Psi = 3,5 \dots 4,5$ босим коэффиценти, U_2 -айланма тезлик.

Бу насосларнинг В, ВС, ВК, ВО, ВКО, ЦВ, ЦВС турлари ишлаб чиқарилади. Бу ерда В-вихревой, С-самовсасываюший, К-консолный, О-обогревный., ЦВ-центробежно-вихревой (2-ғилдиракли). Уюрмали насослар асосан ёрдамчи насослар сифатида (насос станцияларида фильтрация сувларини чиқариб ташлашда, ўт ўчиришда, буғ қозонларга сув ҳайдашда) ишлатилади. Қўлланиш чегараси: $Q = 1 \dots 50 \text{ м}^3/\text{соат}$, $H = 25 \dots 100 \text{ м}$.

10.2. ОҚИМЧАЛИ НАСОСЛАР

Бу насослар ташки муҳит энергиясидан фойдаланувчи ишқаланиш насослари турига киради. (10.2-расм)

Босимли ишчи суюқлик оқими катта тезликда 3 конус найча орқали аралашиш бўлинмасига ҳайдалади. Катта тезликдаги оқимнинг босими бўғизда пасаяди яъни вакуум ҳосил қилиб, аралаш бўлинмасидаги ҳавони сўриб кетади. Босимнинг пасайиши натижасида пастки сатҳдаги сув Ра атмосфера босими таъсирида аралашиш бўлинмасига кўтарилади ва ишчи суюқлик билан аралашиб унинг кинетик энергиясини қабул қилади. Ўз навбатида суюқлик босимли трубопровод орқали юқорига кўтарилади.

Оқимчали насосларнинг Ф.И.К.

$$\eta = \frac{Q \cdot H_r}{Q_p \cdot h_r} \quad (10.2)$$

Одатда оқимчали насос Ф.И.К. $\eta = 15 \dots 25$ % тенг бўлади. Ишчи суюқликнинг босимини бирор насос орқали ҳосил қилиши ҳам мумкин.

Ишчи суюқлик сифатида сув, буғ ёки газдан ҳам фойдаланиш мумкин. Ишчи суюқликнинг тури бўйича насоснинг номи мувофиқ равишда гидроэлеватор (сув), эжектор (ҳаво ёки газ) ва инжектор (буғ) деб аталади.

Оқимчали насослар гидромеханизация ишлари лойқа ҳайдаш учун, буғ қозонларига сув ҳайдашда, қудукдан сув чиқаришда, қурилиш ишларини амалга оширишда сув сатҳини пасайтириш учун, сув олиш иншоотида чўкиб қолган лойқаларни чиқариб ташлашда, насос станцияларда суриш трубопроводидан ҳавосини сўришда ишлатилади.

10.1. ҲАВОЛИ СУВ КЎТАРГИЧЛАР

Ҳаволи сув кўтаргичлар яъни эрлифтлар қудуклардан сув чиқаришда қўлланилади. Улар икки хил (босимли ва сурувчи) турга бўлинади. (10.3-расм)

Босимли эрлифтларда қисилган ҳаво динамик сув сатҳидан пастроққа юборилиб, сув кўтарилиш қувурида сув-ҳаво эмульсияси (аралашмаси) ҳосил қилинади.

Сурувчи эрлифтларда ҳаво сув кўтариш қувурига атмосферадан юборилиб, вакуум-насос билан унинг ҳавоси сурилиб, ҳаво-сув аралашмаси ҳосил қилинади. Ҳар икки ҳолда ҳам қудукдаги сув билан сув-ҳаво аралашмасининг зичликлари фарқ қилиши ҳисобига сув h баландликка кўтарилади.

Туташ идишлар қонуниятига асосланиб, сув ва сув-ҳаво аралашмаси босимлари мувозанатлашуви қуйидагича ифодаланади:

$$\gamma h_1 = \gamma_{эм} (h_1 + h_r) \quad (10.3)$$

$$h_r = \left(\frac{\gamma}{\gamma_{эм}} - 1 \right) h_1 \quad (10.4)$$

бу ерда, $\gamma_{эм}$ - аралашманинг солиштирма оғирлиги, Y/m^3 ;

γ - сувнинг солиштирма оғирлиги, Y/m^3

h_1 - форсунканинг динамик сув сатҳидан ботирилиши;

h_r - геодезик кўтарилиш баландлиги.

Эрлифтнинг Ф.И.К.
$$\eta_{эрл} = \frac{\gamma Q h_r}{A} \quad (10.5)$$

$$A = P_{атм} Q_{хаво} \ln \frac{P}{P_{атм}} \quad (10.6)$$

бу ерда, A - сув кўтариш қувурига кириш жойидаги қисилган ҳаво энергияси, КГМ/с
 P - сув кўтарилиш қувурига кириш жойидаги ҳавонинг абсолют босими, кг/см²,
 $Q_{хаво}$ - компрессорнинг ҳаво ҳайдаш миқдори, м³/с.

$$\text{Абсолют босим} \quad P = \gamma h_1 + P_{атм}; \quad (10.7)$$

Юқоридаги (10.5), (10.6) ва (10.7) формулалардан қуйидаги ифодани олиш мумкин:

$$\eta_{эрл} \cdot P_{атм} \cdot Q_{хаво} \cdot \ln \frac{P}{P_{атм}} = \gamma Q h_r \quad (10.8)$$

Компрессорнинг қудуққа ҳайдаши зарур бўлган ҳаво миқдори (м³/с):

$$Q_{хаво} = \frac{Q h_r}{\eta_{эрл} \cdot 23 \lg \frac{h_1 + 10}{10}}; \quad (10.9)$$

Бу тенгламанинг ҳар икки томонини Q га бўлиб, 1 м³ сувни кўтариш учун сарф бўладиган солиштирма ҳаво сарфини топамиз:

$$q = \frac{h_r}{23 \eta_{эрл} \cdot \lg \frac{h_1 + 10}{10}}; \quad \frac{м^3 \text{ хаво}}{1 м^3 \text{ сув}}; \quad (10.10)$$

Агарда қудуққа етарли миқдордаги ҳаво ҳайдалмаса, эрлифт сув чиқараолмайди. Қисилган ҳаво миқдори $Q_{хаво}$ орттирилса, у ҳолда эрлифтнинг Ф.И.К. $\eta_{эрл}$ маълум чегарагача ортиб боради лекин ҳаво миқдорини янада орттириб борсак, $\eta_{эрл}$ миқдори пасаяди. Чунки ҳаво қувурда кўп жойни эгаллай бошлайди (10.4-расм)

Конус найчанинг сувга ботирилиш фоизи, адабиётларда берилган бўлиб қуйидагича аниқланади:

$$m = \frac{h_1}{h} \cdot 100 \%$$

Эрлифтнинг Ф.И.К. унчалик юқори эмас (20....25%), лекин тузилиши содда, ишончли, чуқур қудуқлардан қум аралашмали сувларни чиқариш имкониятига эга.

10.2. КАПИЛЛЯР НАСОСЛАР

Шахтали ва бурғулаш қудуқлардан сув чиқаришда қўлланиладиган тасмали (ленточный) ва чилвирли сув кўтаргичлар капилляр насослар дейилади. Тасмали сув кўтаргичларнинг асосий иш элементи резина аралашмали матодан тайёрланадиган тасма бўлиб, у қудуқ тепасига жойлашган айланувчи шкив ёрдамида ҳаракатга келтирилади (10.5-расм)

Тасмани тарангловчи юк осилган блок сувга энг ками 0,5м ботирилади. Тасманинг тез ҳаракати натижасида ишқаланиш кучи таъсирида юпка сув қатлами унга ёпишиб юқорига кўтарилади. Етакловчи шкивда марказдан қочма куч таъсирида ва капилляр сирт таранглигини бузилиши оқибатида сув тасмадан оқиб новга тушади. Тасманинг кесим юзаси 50 x 5, 100 x 5, 100 x 4мм ўлчамларида тайёрланади ва унинг энг қулай тезлиги

$V=4...6$ м/с қабул қилинади. Тасмали сув кўтаргичларнинг кутариш баландлиги $H=250$ м гача, сув чиқариш қобилияти $Q=6,5$ м³/соат ва ФИК $\eta=0,25...0,65$ гача бўлади. Уларнинг белгиланиши ЛВ-200, ВЛМ-100, ГЛВ-250 ва х.к.

Чилвирли сув кўтаргичлар бурғулаш кудукларидан сув чиқаришга мўлжалланган бўлиб, кудук диаметри $d > 150$ мм бўлиши зарур. Уларнинг ишлаш тарзи тасмали сув кўтаргичларга ўхшаш бўлади. Ишчи элементи юмалоқ ёки тўртбурчак кесим юзали резина аралашган матодан тайёрланган арқон (чилвир) бўлиб, қўшимча қувурча ичига жойлаштирилади. (10.5,б-расм)

Чилвирнинг кесим юзаси 32×12 , 32×7 мм ўлчамларда тайёрланиб, тешикчаларга эга бўлади. Чилвирли сув кўтаргичлар белгиси ВШП деб белгиланади. Уларнинг сув ҳайдаши $Q=3,5...8$ м³/соат, кўтарилиш баландлиги $H=50$ м гача, ФИК $\eta=0,5$ гача, чилвирнинг тезлиги $V=4...6$ м/с бўлади.

5. ШНЕКЛИ ВА ЛАБИРИНТЛИ НАСОСЛАР

Шнекли насослар ҳам ишқаланиш динамик насослари турига мансубдир. Чунки суюқлик шнекнинг ўқи бўйича спиралсимон ўралган текис юзасида сирпаниб ҳаракат қилиб юқорига кўтарилади.

Шнекнинг ўрнатилиши бурчаги $\alpha=25...30^\circ$ ва айланиш частотаси $n=25...100$ об/мин атрофида қабул қилинади. Сув чиқариши $Q=5$ м³/соат, кўтариш баландлиги $H=7,5$ м гача бўлиб, уларнинг ФИК $\eta=0,55...0,75$ га тенг бўлади.

Бу насослар кўпроқ чиқинди сувларни чиқаришда қўлланилади. Лабиринтли насосларнинг ишчи элементи шнек ва бўлинмаси бир-бирига тескари йўналишда ўйилган каналлардан иборат бўлиб, шнекнинг катта тезликда айланишида суюқлик уюмалари ҳосил бўлади. Ҳаракат миқдорининг алмашуви натижасида сув бўлинма каналларига ва яна шнек каналлари ўтиб ҳаракатланади. Бу насосларнинг сув ҳайдаши $Q=1...6$ л/с, босим $H=150$ м гача бўлиб, ФИК $\eta=0,35...0,45$ ташкил этади. Лабиринтли насос сув таъминоти тизимининг реагент хўжалигида ишлатилади.

10.6. ТЕБРАНМА НАСОСЛАР

Тебранма насослар суюқликқа бериладиган тебранма ҳаракат натижасида ҳосил бўладиган инерция кучларидан фойдаланиб, суюқликни чиқариб беради. Ишчи элементи механик тебраторувчи ёрдамида қайтарилма-илгарилама ҳаракатланувчи поршен-қопқоқдан иборат. Поршен-қопқоқ тебранишида суюқлик инерция кучи олади ва юқорига кўтарилади. Бу насосларнинг суюқлик ҳайдаши $Q=1$ л/с гача, босими $H=50$ м гача ФИК $\eta=0,2...0,3$ га тенг бўлади. Поршен қопқоқнинг тебраниши $n=6000$ 1/мин гача бўлиши мумкин.

10.7. ГИДРАВЛИК ТАРАН

Гидравлик таранда сув гидравлик зарб энергиясидан фойдаланиб кўтарилади. Оғирлиги гидростатик босим кучидан кам бўлган K_1 қопқоқ босилиб қўйиб юборилса, сув H_1 босим билан ташқарига оқа бошлайди. Бу ерда сувнинг тезлиги V нолдан то V_1 тезликка ортиб боради. Тезликнинг ортиши мобайнида муайян бир вақтда статик ва динамик босим K_1 қопқоқнинг оғирлик кучидан ортиб кетади ва уни кўтариб ёпиб қўяди. Сув келаётган трубопроводда тўғри зарба ҳосил бўлади ва босим кучи K_2 қопқоқнинг оғирлик кучи ҳамда 3 қалпоқдаги босим кучидан ҳам ортиб кетади. Натижада K_2 қопқоқ очилиши ва сувни қалпоққа ўтишига ҳамда ундаги ҳавони қисилишига олиб келади. Шу пайтда сув келаётган 1 озиқлантирувчи трубопроводда босим пасаяди ва K_2 қопқоқ беркилади, яъни тескари зарб пайдо бўлади ва K_1 қопқоқ очилиб сув яна ташқарига оқа бошлайди. Юқоридаги ҳолат баён қилинган тартибда қайтарилиб туради. Ҳар бир зарбадан қолпоқда тўпланган сув қисилиб, ортиқча босим ҳосил қилади ва H_2 баландлига

кўтарилади. Зарбанинг 1 минутдаги қайтарилиши $n=20\ldots100$ га тенг. Гидравлик тараннинг ўлчамлари қуйидагича қабул қилиниши мумкин.

$H_1=1\ldots20$ м, $H_2=100$ м гача, $\ell=(5\ldots8) H_1$.

Гидравлик тараннинг ФИК :

$$\eta = \frac{Q_2 \cdot H_2}{Q_1 \cdot H_1} = 0,25 \div 0,6 ; \quad \eta_{\text{ўр}} = 0,3 \ldots 0,4 ;$$

Гидравлик таран оддий ва арзон, бузилмайди, энергия ва эксплуатация харажатлари талаб этмайди.

Назорат саволлари:

- 1.Уюрмали насосларнинг тузилишини тушунтириб беринг?
- 2.Оқимчали насосларнинг тузилиши ва ишлаш тарзи қандай бўлади?
- 3.Ҳаволи сув кўтаргичлардан ҳаво ҳайдаш миқдорини қандай аниқланади?
- 4.Капилляр насосларда қудуқдан сувни чиқариш қандай амалга оширилади?
- 5.Шнекли, лабиринтли ва тебранма насосларнинг ишлаш тарзини тушунтириб беринг?
- 6.Гидравлик тараннинг тузилиши ва ишлаш тарзи қандай бўлади?

МАВЗУ 11. МАШИНАЛИ СУВ ЧИҚАРИШ ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ИНШООТЛАРИНИ УМУМИЙ ТАСВИРДА МУЖАССАМЛАШ .

РЕЖА

1. Насос станцияларининг таснифланиши;
2. Кўчмас насос станциялар гидроиншоотларининг тасвирлари
3. Кўчма насос станциялар гидроиншоотларининг тасвирлари

«Таянч» сўз ва иборалар:

- 1.Насос станцияларнинг таснифланиши
- 2.Сув манбаси-дарё, сув омбори, катта канал
- 3.Таркиби, сув олиш иншооти, келтириш канали, тиндиргич, аванкамера ва ҳоказо
- 4.Қуришиш насос станцияларининг алоҳида хусусиятлари
- 5.Очиқ ва берк қуришиш тизими насос станциялари
- 6.Очиқ ҳавзалардан ва ер ости сувларидан олувчи қишлоқ хўжалик сув таъминоти насос станциялари.
- 7.Чиқинди сувларни чиқариш
- 8.Сув йўлларидаги станциялар
- 9.Сузувчи насос станциялар
- 10.Ер устки кўчма станциялар
- 11.Фуникуляр қурилма
- 12.Гидроаккумуляторли электр станция

11.1.НАСОС СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ТАСНИФЛАНИШИ

Манбадан сувни олиш ва уни истеъмолчига етказиб бериш учун хизмат қиладиган мураккаб иншоотлар ва асбоб-ускуналар йиғиндисига машинали сув чиқариш гидротехника иншоолари дейилади. Гидротехник тизимларидаги насос станциялар аҳамияти бўйича қуйидагича таснифланади:

- 1) Суғориш ва қуришиш тизимларидаги мелиоратив насос станциялар;
- 2) Ёмғирлатиб суғориш тизимларидаги насос станциялар;
- 3) Сув таъминоти насос станциялари (1 ва 2 чиқариш) , бу станциялар ичимлик ва техник мақсадлар учун сув чиқариб беради;
- 4) Чиқинди сувларни чиқариш (канализация) насос станциялари;
- 5) Сув йўлларидаги насос станциялар;
- 6) Гидротехника қурилишларидаги насос қурилмалари ва станциялари яъни қурилиш жойидаги сув сатҳини пасайтириш ва гидромеханизация ишлари учун (тиндиргични тозалаш ёки тупроқ тўғонлар қуришда) қўлланиладиган насос қурилмалари;
- 7) Гидроаккумуляторли (сув тўпловчи) электр станциялари (ГАЭС) ва сув-электр аккумуляторли станциялар (ВЭАС).Бундай станциялар энергия истеъмоли графигида қувватнинг камайиши давларида энергия тизимидан қувват олади ва энергия ишлаб чиқаради.
- 8) Ёрдамчи насос қурилмалари (масалан, дренаж ,техник сув таъминоти ва мой таъминоти насослари, ёнғинга қарши насослар , вакуумнасослар ва ҳоказо).

КЎЧМАС НАСОС СТАНЦИЯЛАР ГИДРОИНШООТЛАРИНИНГ ТАСВИРЛАРИ

- 2.1. Суғориш тизимлари насос станциялари

1-ҳол. Сув манбаси-дарё (11.1-расм) .

Табиий, эксплуатацион ва ишлаб чиқариш шароитларини ҳисобга олиб, гидроиншоотнинг баъзи элементларини қисқартирилиши ёки бир-бирига бирлаштирилиши мумкин . Масалан, 11..1,б-тасвирда тиндиргич вазифасини очик канал 3 ва аванкамера 5 бажаради.

2-ҳол. Сув манбаси катта (магистрал) канал (11.2- расм) .

а-тасвир .Сув келтириш канали орқали сув олиш ;

б-тасвир .Манбанинг ёнидан сув олиш .

3-ҳол.Сув манбаси- сув омбори (11.3, а.б, в-расмлар). А-тасвир.Насос станция юқори бьефга жойлашган ;

б-тасвир.Станция тўғоннинг қобиғига жойлаштирилган.Бу тасвир кам қўлланилади, чунки станция биносини тўғон билан боғлаш анча мураккаб бўлади.

в-тасвир.Насос станция сув омборининг пастки бьефига жойлашган.

11.2.2. ҚУРИТИШ ТИЗИМЛАРИ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ

Қуритиш тизимидаги насос станциялар қуйидаги мақсадлар учун хизмат қилади:

а) ер юзасидаги чиқинди сувларни чиқариб ташлаш (уларнинг ҳажми ёғингарчилик миқдорида боғлиқ) ;

б) ер ости сувларининг сатҳини пасайтириш;

в) суғориш тизимидаги ташлама сувларни чиқариб ташлаш .

қуритиш тизими насос станцияларининг алоҳида хусусиятлари :

1) ўзи оқар ташламанинг зарур бўлиши ;

2) сув сатҳининг иш давомида кенг чегарада ўзгариши ;

3) қуритиш майдонидан сувнинг нотекис оқиб чиқиши сабабли тартибга солувчи ҳовузлар қуриш зарурлиги ёки коллекторнинг тартибга солиш ҳажмидан фойдаланиш .

а-тасвир. Станция биносини дамба олдида жойлаштириш;

б-тасвир.Станция биносини дамба қобиғига жойлаштириш. Бу тасвирни кичик босимли ($H < 2$ м) ва қулай геологик шароитлардагина қўллаш мумкин.

в-тасвир . Насос станция биносини дарё ўзанига жойлаштириш. Бу ҳолда сузиб юривчи насос станция қуриш мақсадга мувофиқ бўлади.

г-тасвир.Станцияга берк қувурлар билан сув келтириш.

11.2.3. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК СУВ ТАЪМИНОТИ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ ТАСВИРЛАРИ

Сув таъминоти насос станцияларини икки турга бўлиш мумкин :

а) очик ҳавзалардан сув олиш насос станциялари;

б) ер ости сувларидан сув олиш станциялари;

Очик ҳавзалардан сув олишда 1 ва 2 сув чиқариш насос станциялари алоҳида ёки умумий бинога жойлаштирилиши мумкин (11.5 расм).

Ер ости сувларининг сифтаи яхши бўлган ҳоларда сувни тозаланмасдан истеъмолчига етказиб бериш мумкин. Бундай ҳолларда тозалаш иншооти, тоза сув ҳавзаси ва уларнинг қувурларини қуришга эҳтиёж бўлмайди. Станциянинг аҳамияти , табиий ва маҳаллий шароитларга, ҳамда сувнинг сифатига боғлиқ ҳолда хар хил кўринишда мужассамланадиган тасвирлар қўлланиши мумкин :

11.2.4. ЧИҚИНДИ СУВЛАРИНИ ЧИҚАРИШ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ ТАСВИРЛАРИ

Бу станциялар чиқинди яъни майший, хўжалик, ишлаб-чиқариш, ёмғир ва бошқа ифлосланган суюқликларни чиқариб ташлаш учун хизмат қилади. (11.7-расм).

11.2.5. СУВ ЙЎЛЛАРИДАГИ НАСОС СТАНЦИЯЛАР ТАСВИРЛАРИ

Сув йўлларидаги насос станцияларига мисол тарзида Москва каналидаги 5 поғонали насос станцияларни ($H=40$ м, $Q=100$ м³/с), Ленин номли каналидаги 3 поғонали $H=44$ м, $Q=45$ м³/с насос станцияларни келтириш мумкин (11.8 расм) .

11.3. КЎЧМА НАСОС СТАНЦИЯЛАР ГИДРОИНШОТЛАРИ ТАСВИРЛАРИ

Кўчма насос станциялар ва қурилмалар бир жойдан иккинчи жойга кўчириб ишлатилади. Шунинг учун уларни кўчмас насос станциялар иқтисодий жиҳатдан ўзини оқламайдиган ҳолларда яъни техник жиҳатдан қурилиши қийин бўлган жойларда ва юзаси 500 га дан кичик майдонларни суғориш учун қўлланилади.Кўчма насос станцияларнинг қуйидаги турлари мавжуд :

а) сузувчи насос станциялар. Бу станция дарё қирғоғи ювиладиган ва сув сатҳи 5 м дан ортиқ ўзгарадиган жойларда қўлланилади. Сузувчи насос станциялар $Q \leq 20$ м³/с, $H \leq 125$ м гача чегараларда ишлаб чиқарилади (11.9-расм) .

б) ер юзида силжитиладиган насос станциялар. Бундай станциялар ғилдиракли ёки сирпанувчи рамаларга ўрнатилади ва 500 га гача майдонларни суғоришда қўлланилади (11.10-расм).

в) фуникуляр кўринишдаги насос қурилмалари.Бундай қурилмалар ғилдиракли аравачага ўрнатилиб, қирғоққа маҳкамланган рельсда сув сатҳи ўзгариши бўйича ҳараатга келтирилади.

Назорат саволлари:

- 1.Гидротехник тизимлардаги насос станцияларнинг таснифланишини айтиб беринг?
- 2.Суғориш тизимидан насос станцияларининг умумий тасвирларини чизиб беринг?
- 3.Қуритиш тизимидаги насос станцияларининг умумий режа тасвири қандай бўлади?
- 4.Қишлоқ хўжалик сув таъминоти ва чиқинди сувларни чиқариш насос станцияларининг умумий тасвирларини тушунтиринг?
- 5.Кўчма насос станцияларнинг қандай турлари мавжуд?

МАНВЗУ-12. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ ГИДРОМЕХАНИК АСБОБ-УСКУНАЛАРИ РЕЖА

1. Гидромеханик асбоб-ускуналарнинг таркиби
2. Асосий насослар , сони ва уларнинг ҳисобий сув ҳайдашини аниқлаш .
3. Насосларнинг ҳисобий босимини аниқлаш
4. Каталогдан асосий насосларни танлаш
5. Насосларнинг ўқини ўрнатилиш белгисини аниқлаш

«Таянч» сўз ва иборалар :

1. Асосий насослар
2. Ёрдамчи асбоб-ускуналар
3. Асосий ва қўшимча агрегатлар сони
4. Насоснинг ҳисобий босими
5. Ўртача геодезик узатиш баландлиги
6. Босим исрофлари
7. Жамланган графиклар
8. Насосни турини танлаш
9. қуйиладиган талаблар
10. Геодезик сўриш баландлиги

12.1. ГИДРОМЕХАНИК АСБОБ-УСКУНАЛАРНИНГ ТАРКИБИ

Гидромеханик асбоб-ускуналарани икки гуруҳга бўлиш мумкин:

- а) асосий насослар истеъмолчига сув ҳа2даш графиги асосида сув чиқариб беради ;
- б) ёрдамчи асбоб-ускуналарни асосий насосларнинг бир меъёрда ишлашини таъминлаб турадиган қуйидаги ускуналарни ўз ичига олади.
 1. Трубопроводлар (суриш, босими, боғовчи , йўналтирувчи ва ҳоказо) .
 2. Кулфак ва дарвозалар (тартибга солувчи, йўналтирувчи, фавқулудда ҳолат учун);
 3. Сақлаш ускуналари (сақлаш копқоғи , тескари копқок);
 2. Ёрдамчи насослар (вакуум-насос, қуритиш ва лойқа ҳайдаш насослари, техник сув таъминоти ва ёнғинга қарши насослар, юк кўтариш ускуналари ва ҳоказо.) .
 5. Ёрдамчи насосларнинг трубопроводлари ва уларнинг арматуралари ;
 6. Назорат-ўлчов асбоблари (сув сарфи ўлчагичли, вакуумметр, манометр ва ҳоказо).

12.2. АСОСИЙ НАСОСЛАР , СОНИ ВА УЛАРНИНГ ҲИСОБИЙ СУВ ҲАЙДАШИНИ АНИҚЛАШ .

Қабул қилинадиган агрегатлар сони сув талаб қилиш графигини тўла қоплаши ва ҳар бир м3 сувнинг минимал таннархини таъминлаш зарур. Сув талаб қилиш графиги икки хил кўринишда бўлади (12.1-расм):

- а) тенг поғонали график;
- б) тенг поғонага эга бўлмаган график .

Биринчи графикдан агрегатлар сонини танлаш осон бажарилади яъни :

$$Z_{aep} = \frac{Q_{max}}{Q_{min}} - \frac{3Q}{Q} - Z_{дона} ; \quad (12.1)$$

$$\text{Насоснинг ҳисобий ҳайдаши: } Q_p = \frac{Q_{max}}{Q_{min}} - Q_{min} ; \quad (12.2)$$

Иккинчи график бўйича агрегатлар сони ҳисобий даврлар учун аниқланади. ҳисобий даврлар деб, узоқ муддатли сув ҳайдаш даврларига айтилади (12.1, б-рasm). ҳисобий t_2 ва t_4 даврлар учун агрегатлар сони қуйидагича топилади ;

$$Z'_{aep} = \frac{Q_2}{Q_2 - Q_4} - \frac{3,75}{5 - 3,75} - 5 \text{ дона} \quad (12.4)$$

Ҳар хил турга ва агрегатлар сонига эга бўлган насос станцияларнинг вариантларини техник-иқтисодий жиҳатдан таққослаб , агрегатлар сони танлаб олинади. Вариантларнинг таққослаш қуйидаги формула билан амалга оширилади :

$$K_{кел} = K + Э \cdot T_o ; \quad (12.5)$$

Бу ерда , K -гидромеханик, энергетик асбоб-ускуналар ва қурилиш ишларига сарфланадиган капитал маблағ;

Э-йиллик эксплуатация ҳаражатлари ;

T -капитал маблағнинг меъёрий қопланиш муддати;

Станцияга ўрнатиладиган агрегатлар умумий сони ;

$$Z_{yp} = Z_{aep} - Z_{куш} \quad (12.6)$$

Қушимча агрегатлар $Z_{қўш}=1....2$ қабул қилиниб, орттирилган сув сарфини ҳайдаш ҳамда ишдан чиққан агрегатлар ўрнини қоплаш учун хизмат қилади. Мавсумий ишлайдиган (4....6 ой), энг кўп сув ҳайдаши 1...1,5 ойга тўғри келадиган кичик ($Q \leq 3 \text{ м}^3/\text{с}$) насос станциялар учун резерв (қўшимча) агрегат қабул қилиш тавсия этилмайди.

Ўқий ОП турдаги насослар ўрнатиладиган ўртача ва катта насос станцияларида орттирилган сув сарфини қоплаш насосларнинг куракларини бурилиш бурчагини ўзгартириб амалга оширилади.

Агар бундай станцияларга марказдан қочма насослар ўрнатиладиган бўлса, қўшимча агрегатлар сони қуйидагича қабул қилинади:

$$\begin{aligned} Z_{aep} &= 2....6 \text{ бўлса ,} & Z_{қўш} &= 1 ; \\ Z_{aep} &= 7 \text{ бўлса ,} & Z_{қўш} &= 2 ; \\ Z_{aep} &= 1. \text{ бўлса ,} & Z_{қўш} &= 0 ; \end{aligned}$$

12.3. НАСОСЛАРНИНГ ҲИСОБИЙ БОСИМИНИ АНИҚЛАШ

Насоснинг ҳисобий босими қуйидаги формула билан аниқланади.

$$H_x = H_{r,yp} + \Sigma h_w \quad (12.7)$$

Ўртача геодезик кўтариш баландлиги ҳамма сувни йил давомида ўртача баландликка чиқариш учун сарфланган иш билан ўзгарувчан баландликка чиқариш чиқаришдаги сарфланган ишларнинг тенглиги шартларидан аниқланади:

$$\gamma \cdot H_{r,yp} \Sigma (Q_i \cdot t_i) = \gamma \cdot \Sigma (Q_i H_{r,i} t_i) \quad (12.8)$$

$$H_{r,yp} = \frac{\Sigma (Q_i H_{r,i} \cdot t_i)}{\Sigma (Q_i \cdot t_i)} \quad (12.9)$$

Манбадаги сув сатҳи оз чегарада ($K_{п.с.с.} < 2\text{м}$) ўзгарса ,

$$H_{r,yp} = \frac{H_{r,мex} + H_{r,min}}{2} \quad (12.10)$$

Σh_w -трубопроводларнинг гидравлик қаршиликлари ҳисобига босим исрофлари ;

$$\Sigma h_w = \Sigma h_m + \Sigma h_e \quad (12.11)$$

Босим исрофлари дастлабки ҳисоблар учун тажрибалар асосида қуйидагича қабул қилинади: Маҳаллий босим исрофлари $\Sigma h_w = 0,7 \dots 1,5$ м , трубопроводнинг узунлиги бўйича босим исрофлари :

$$h_e = i \cdot \ell_{тр} \text{ яъни } i = 0,0025 \dots 0,004 \text{ м} \quad (12.12)$$

$\ell_{тр}$ -трубопроводнинг узунлиги, м ;

Ўртача $H_{г,ўр}$ топишда манбадаги сув сатҳининг ўзгариши 50 % ли сув таъминоти йили учун олинади. Лойиҳалашда насоснинг максимал ва минимал ҳисобий босимларини аниқланишини талаб этилади :

$$H_{х,макс} = H_{г,макс} + \Sigma h_w \quad (12.13)$$

$$H_{х,мин} = H_{г,мин} + \Sigma h_w \quad (12.14)$$

Танланган насос характеристика и бу қийматлар бўйича чегараланган иш шартларига жавоб бераолиши текшириб кўрилади (двигател қуввати , ФИК юқорилиги , кавитацион чидамлилиги).

КАТАЛОГДАН АСОСИЙ НАСОСЛАРНИ ТАНЛАШ

Насоснинг ҳисобий босими H_x ва ҳисобий Q_x сув ҳайдаши миқдорлари асосида каталогдан жамланган графиклардан насоснинг белгиси танлаб олинади.

Танланган насос қуйидаги талабларга жавоб бериши керак :

- а) ҳисобий Q_x ва H_x қийматларни аниқроқ таъминлаши керак;
- б) ФИК юқори бўлиши зарур ;
- в) яхши кавитацион ва эксплуатацион хусусиятларга эга бўлиши керак;
- г) айланиш частотаси юқори бўлиши керак ;
- д) заводдан мунтазам ишлаб чиқарилиши зарур ;

Келтирилган графикларда $H=f(Q)$ чизиқлари ФИКнинг $\eta=0,9_{макс}$ чегараси учун берилган . Насоснинг характеристикаси ҳисобий H_x ва Q_x , қийматларни тўла қаноатлантираолмаса, у ҳолда уни ҳар хил усуллар билан қайта ҳисоблаб ўзгартирилади.

12.5. НАСОСЛАРНИНГ ЎҚИНИ ЎРНАТИЛИШИ БЕЛГИСИНИ АНИҚЛАШ

Насос ўқининг ўрнатилиш белгиси ;

$$\nabla_{н.ў} = \nabla_{П.В.С.С_{мин}} + h_s \quad (12.15)$$

Геодезик сўриш баландлиги қуйидагича топилади:

$$h_s = H_{вак,мин}^{жс} = \Sigma h_{ws} - \frac{V_s^2}{2g} - 0,5 \text{ м}; \quad (12.16)$$

$H_{вак,мин}^{жс}$ - жоиз вакуумметрик сўриш баландлигининг минимал қиймати;

Агарда насос денгиз сатҳидан анча юқори ўрнатилса, қийматига тузатиш киритилади.

$$H_{вак,хак}^{жс} = H_{вак,мин}^{жс} - 10 - H_{бар} \quad (12.17)$$

$H_{\text{бар}}$ -атмосфера босими. Пастки сув сатҳининг белгиси ∇ П.с.с=1000 м бўлса, $H_{\text{бар}}=9,2$ м, ∇ П.с.с=1500 м бўлса $H_{\text{бар}}=8,5$ тенг.

Σh_{ws} -сўриш трубопроводадаги босим исрофлари йиғиндиси (0,3....0,5) м ;

V_s - насоснинг сўргичидаги оқимнинг тезлиги;

0,5 м-пастки сув сатҳининг пасайиш эҳтимоллигини ҳисобга олиш заҳираси;

Баъзи насосларнинг характеристикасида кавитация заҳираси - $\Delta h_{\text{ж}}$ қиймати берилган бўлса, у ҳолда $H_{\text{вак}}^{\text{ж}}$ қиймати қуйидагича топилади :

$$H_{\text{вак}}^{\text{ж}} = 10 - h_{\text{буг}} - \Delta h_{\text{мах}}^{\text{ж}} + V_s^2 / 2g \quad (12.18)$$

$$\text{ёки} \quad h_s = 10 - h_{\text{буг}} - \Delta h_{\text{мах}}^{\text{ж}} - \Sigma h_{ws} \quad (12.19)$$

бу ерда, $h_{\text{буг}}$ -тўйинган сув буғлари босими (сувнинг ҳаракатига боғлиқ) ;

Σh_{ws} –сўриш трубопроводадаги босим исрофи (0,3....0,5) м қабул қилинади .

Назорат саволлари:

1. Гидромеханик асбоб-ускуналарнинг таркибини тушунтириб беринг?
2. Асосий насослар сони қандай аниқланади? .
3. Насосларнинг ҳисобий босимини аниқлаш қайси формула билан топилади?
4. Каталогдаги жамланган графиклардан насосни турини қандай танлаб олинади?
5. Насоснинг ўқини ўрнатилиш белгисини қандай топилади?

МАНЗУ-13. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ ЭНЕРГЕТИК УСКУНАЛАРИ

РЕЖА

1. Умумий тушунчалар
2. Электродвигателларни танлаш
3. Двигателдан насосга механик энергия узатмалари
4. Насос станциянинг сув ҳайдашини ростлаш усуллари амалга ошириш.

«Таянч» сўз ва иборалар

- 1.Электр-куч узатмалар
- 2.Фаза роторли асинхрон двигател
- 3.қисқа туташув роторли асинхрон двигател
- 4.Синхрон электродвигател
- 5.Талаб қилдинадиган қувват ва иш шароити бўйича турли электродвигателларни қўллаш
- 6.Электродвигателни танлаш
- 7.Талаб қилинадиган қувват ва айланиш частотаси
- 8.Ток тури, кучи, кучланиши ва частотаси
- 9.Машиналарнинг айланиш моментлари
- 10.Механик энергия узатмалари
- 11.Насос станциянинг сув ҳайдашини ростлаш
- 12.Насос валининг айланиш частотасини ўзгартириш йўллар

1.Умумий тушунчалар

Энергетик ускуналарни икки турга бўлиш мумкин:

- 1) асосий энергетик ускуналар яъни асосий насосларнинг двигателлари ва уларнинг бир меъёردа ишлашини таъминловчи ускуналар;
- 2) ёрдамчи энергетик ускуналар яъни ёрдамчи жиҳозлар ва насосларнинг двигателлари ва уларнинг бир меъёрда ишлашини таъминловчи ускуналар.

Ҳозирги даврда электр куч узатмалар (электродвигател, бошқариш ускуналари ва механик узатмадан иборат) кенг тарқалган. Насос станцияларда асосан асинхрон ва электродвигателлар қўлланилади.

Асинхрон двигателларнинг икки хил тури ишлаб чиқарилади: фаза роторли ва қисқа туташув роторли. Фаза роторли асинхрон двигателлар электр тармоғига қаршилик реостати ёрдамида уланади ва юргизиш пайтида камроқ ток кучи талаб қилади .Лекин бу двигателларнинг юргизиш схемаси мураккаб ва нарҳи қиммат. Шунинг учун қисқа туташув роторли асинхрон двигателлар кенг қўлланилади. Уларни афзаллиги: тузилиши содда, автоматлаш ва эксплуатация қилиш қулай, кичик ўлчамга эга ва нарҳи арзон. Лекин асинхрон двигателларнинг қувват коэффициенти $\cos\phi$ паст ва айланиш частотасига боғлиқ, айланиш моменти кучланишининг квадратига пропорционал равишда ўзгаради ($M \propto U^2$), юргизишда катта ток кучи талаб қилади.Юргизишдаги моменти $M_{\text{пуск}}$ ва ток кучи $I_{\text{пуск}}$ ни камайтириш учун юлдузчадан учбурчак тасвирга қайта улаш усулидан фойдаланилади. Синхрон двигателларнинг афзалликлари:

- 1) ўзгармас тезликка эга ва бир текис ишлайди ;
 - 2) қувват коэффициенти $\cos\phi$ айланиш частотаси n га боғлиқ эмас ;
 - 3) $\cos\phi=1$ яъни двигател реактив энергия ишлаб чиқаради, тармоқнинг қувват коэффициентини яхшилайди ва электр энергия нарҳини камайтиради.
- Синхрон двигателлар тузилиши ва юргизиш схемаси мураккаб ва нарҳи қиммат бўлишига қарамай амалиётда кенг қўлланилади . Ҳозирги даврда асинхрон усулда юргизиладиган синхрон двигателлар кўп тарқалган. Электродвигателларни қўллашда қуйидагича тавсияларга эътибор бериш зарур :
- 1) талаб қилинадиган қуввати $N \leq 200$ кВт бўлганда, паст кучланишни ($U < 1000$ в) асинхрон двигател қабул қилиш ;
 - 2) талаб қилинадиган қувват $N \geq 200$ кВт ва тез-тез ўчириб юргизиладиган ҳоларда юқори кучланишли ($U > 1000$ в)асинхрон двигателлар қўллаш.
 - 3) Талаб қилинадиган қуввати $N \geq 200$ кВт ва кам ўчириладиган ҳолатларда юқори кучланишли ($U > 1000$ в) синхрон двигателлар қўллаш зарур.

Ишлаш шароитига боғлиқ равишда двигателларни қуйидаги турлари ишлаб чиқарилади.

- 1) очик ҳавода ишлайдиган;
- 2) намликдан ҳимояланган;
- 3) герматик;
- 4) портлашга ҳавфсиз.

Мелиоратив насос станцияларида очик ва намликдан ҳимояланган двигателлар қўлланади.

13.2. ЭЛЕКТРОДИГАТЕЛЛАРНИ ТАНЛАШ

Электродвигателларни қуйидаги кўрсаткичлар асосида танлаб олинади :

- 1) Насосларнинг тайёрланиш ҳолати (яъни вертикал ёки горизонтал валли бўлиши мумкин) ;
- 2) Насоснинг айланиш частотасини двигателнинг айланиш частотасига тенг қабул қилинади (яъни $n_{\text{нас}}=n_{\text{дв}}$) ;
- 3) двигателдан талаб қилинадиган қувват ;

$$N_{\text{дв}} = \frac{N_{\text{н.мах}}}{\eta_{\text{уз}}} \cdot K = \frac{9,81 \cdot Q_{\text{н}} \cdot H_{\text{н}}}{\eta_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{уз}}} \cdot K, (\text{кВт}) \quad (13.1)$$

бу ерда , $Q_{\text{н}}$; $H_{\text{н}}$; $\eta_{\text{н}}$ -насоснинг максимал қувватига тўғри келувчи сув ҳайдаши, босими, ФИК бўлиб, унинг характеристикасидан қабул қилинади.

- 4) токнинг тури, кучи, кучланиш ва частотасига (I ; U ; f) , эътибор берилади .
- 5) электр манбасининг двигатели юргизишга қўядиган талаби ва cosφ;
- 6) атроф муҳит шароити (ҳарорати, намлик, чанглик, шамоллатиш ва ҳоказо) .
- 7) ишчи машинасининг юргизиш, номинал ва максимал моментлари двигателнинг шундай моментларидан кам бўлиши зарур, яъни

$$M_{\text{юрг}}^{\text{нас}} < M_{\text{юрг}}^{\text{дв}} ; \quad M_{\text{ном}}^{\text{нас}} < M_{\text{ном}}^{\text{дв}} ; \quad M_{\text{мах}}^{\text{нас}} < M_{\text{мах}}^{\text{дв}}$$

Насоснинг айланиш моменти

$$M_{\text{нас}} = 975 \frac{N}{n} ; \quad (\text{кг, м}) ; \quad (13.2)$$

Сув ҳайдаши нолга тенг бўлганда, марказдан қочма насосларнинг юргизиш моменти

$$M_{\text{юрг}} = (0,4 \div 0,7) N_{\text{ном}} \quad (13.3)$$

Шунинг учун бу насосларнинг босимли трубопроводдаги кулфакни берkitиб юргизилади. Ўқий О турдаги қўзғалмас куракли насосларнинг юргизиш моменти, номинал моментидан анча катта бўлганлиги сабабли махсус ҳисоблаш ишлари талаб қилади. Ўқий ОП насосларни юргизиш бир мунча осон. Насос станцияларнинг электр қисмини электрик мутахассислар лойиҳалайди.

13.3. ДВИГАТЕЛДАН НАСОСГА МЕХАНИК ЭНЕРГИЯ УЗАТМАЛАРИ

Двигателдан насосга механик энергияни турли мосламалар ёрдамида узатилади.

1) Насос ва двигателни умумий битта валга ўрнатилади (КМ-консолли моноблок марказдан қочма кичик насослар битта умумий валга эга; $\eta_{\text{уз}}=1$).

2) Лаппакли эластик муфта узатма. Бу узатмада насос ва двигател ўқлари бир-бирига тўғри тушади. ($n_{\text{н}}=n_{\text{дв}}$; $\eta_{\text{уз}}=1$);

3) Тасмали узатма. Бу узатма насос ва двигател айланиш частоталари тенг бўлмаган ва улар хар-хил текисликка ўрнатиш ҳолларида қўлланилади ($\eta_{\text{уз}}=0,94\div 0,98$) ;

4) Тишли узатма (редуктор). Бундай узатма ҳам $n_{\text{н}}$ $n_{\text{дв}}$ ҳолларида қўлланилади, лекин тасмали узатмага нисбатан анча ихчам $\eta_{\text{уз}}=0,98\div 0,99$;

5) Лебедкалар (чиғир) –булар штангали поршенли насосларни двигател билан улашда қўлланилади $\eta_{\text{уз}}<1$);

6) Гидравлик муфта-иккита ғилдирак яъни насос ва турбина ғилдираклари орасида ҳаракатланадиган ишчи суюқлик орқали энергия узатилади. Бу узатма ёрдамида айланиш частотасини силлиқ ўзгариш мумкин. Бу муфтани бир-бирига тегиб ишлайдиган деталлари йўқ, силжиши 2-3 %, ФИК $\eta_{\text{уз}}=0,96\div 0,98$. Лекин иш тартиби меъёрий кўрсаткичидан фарқ қилса, ФИК камайиб кетади ва суюқлик қизиб кетади .

7) Электромагнит муфта ҳам айланиш частотасини силлиқ ўзгартириш имкониятини беради, бошқариш, таъмирлаш осон, ФИК юқори, ейиладиган деталлари йўқ. Лекин ўлчамлари катта ва ҳаво ҳарорати ўзгариши n айланиш частотаси силжишга сабаб бўлади .

8) Қўл ричагли узатмалар. Қудуқдан сув чиқарадиган поршенли насосларнинг ричагли узатмасини мисол келтириш мумкин.

13.4. НАСОС СТАНЦИЯНИНГ СУВ ҲАЙДАШЕНИ РОСТЛАШ УСУЛЛАРИНИ АМАЛГА ОШИРИШ

Насос станция агрегатларининг сув ҳайдашени тартибга солиш миқдор ва сифат жиҳатидан ростлаш усуллари билан амалга оширилади :

Миқдор жиҳатидан ростлаш қуйидаги йўллар билан бажарилади.

а) марказдан қочма насос босимли трубопроводдаги кулфакни қисман беркитиш ;

б) бир қисм сувни босимли трубопроводдан сўриш томонига ўтказиш;

в) марказдан қочма насос ишчи ғилдираги диаметрини йўниш;

г) насос станцияда ишлаётган агрегатлар сонини ўзгартириш;

д) ўқий насосларнинг кураклари бурилиш бурчагини ўзгартириш;

Сифат жиҳатидан ростлашда валлнинг айланиш частотасини ўзгартирилади.

Валнинг айланиш частотасини қуйидаги йўллар билан ўзгартириш мумкин :

а) электродвигателнинг ротори занжирига қаршилиқ киритиш;

б) токнинг частотасини ўзгартириш .

Электродвигателнинг айланиш частотаси қуйидаги формула билан топилади :

$$n = \frac{f}{P} \cdot 60 = \frac{50 \cdot 60}{P} = \frac{3000}{P} \quad (13.3)$$

в) Электродвигателнинг жуфт кутблари сонини (P) ўзгартириш ;

г) тасмали, тишли, гидравлик ва электромагнит узатмалар ёрдамида айланиш частотасини ўзгартириш .

Узатманинг қайси турини қўллаш техник-иқтисодий жиҳатдан таққослаб танлаб олинади .

МАВЗУ 14. НАСОС СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ЁРДАМЧИ УСКУНАЛАРИ РЕЖА

1. Ёрдамчи гидромеханик ускуналар

2. Ёрдамчи энергетик ускуналар

3. Назорат ўлчов жиҳозлари

4. Юк кўтариш қурилмалари

- 5.Пневматик асбоб-ускуналари
- 6.Санитария-техник анжомлари

«Таянч» сўз ва иборалар:

- 1.Ваккум-насос
- 2.Дренаж насоси
- 3.Қуритиш насоси
- 4.Чўкинди чиқариш насоси
- 5.Техник сув таъминоти насоси
- 6.Мат-босим насос қурилмаси
- 7.Ёнғинга қарши насослар
- 8.Ёрдамчи энергетик асбоб-ускуналар
- 9.Назорат ўлчов жиҳозлари
- 10.Юк кўтариш қурилмалари
- 11.Пневматик асбоб-ускуналар
- 12.Санитария техник анжомлари

1. ЁРДАМЧИ ГИДРОМЕХАНИК УСКУНАЛАР

Насос станциянинг бир меъёргадаги иш тартибини таъминлаш учун турли ёрдамчи насос қурилмалари қўлланилади:

1) вакуум-насос қурилмалари асосий насосларнинг сўриш баландлиги мусбат бўлган ҳолларда уларни юргизишдан аввал сувга тўлдириш учун хизмат қилади. Вакуум-насосни ҳаво сўриши ва талаб қилинадиган вакуум миқдори бўйича танланади.

Ҳаво сўриши қуйидагича аниқланади:

$$q = \frac{W}{t} ; \text{ м}^3/\text{мин} \quad (4.11)$$

Бу ерда, W -сўриш трубопроводи, насос ва босимли трубопроводнинг қулфаккача бўлган ҳаво ҳажмлари йиғиндиси ;

t - сувга тўлдириш вақти ($t= 3...5$ мин)

Вакуум миқдори ёки ҳавонинг сийраклаштириш даражаси

$$h_{\text{вак}} = h_s + h'_n + h_{w.\text{вак}} \quad (4.12)$$

бу ерда, h_s - асосий насоснинг геодезик сўриш баландлиги ;

h'_n - асосий насоснинг ўқидан қобиғини юқори қисмигача бўлган баландлик ;

$h_{w.\text{вак}}$ -вакуум насоснинг сўриш трубопроводидаги босим исрофлари (унинг қиймати h_s га нисбатан 10-15 % қабул қилинади).

Автоматлашган насос станцияларда ҳар бир агрегат учун биттадан вакуум-насос қабул қилиниши зарур .

2) Дренаж насослари бино ичига унинг деворларидан ва тагидан, ҳамда насосларнинг сальникларидан оқиб чиққан сувларни чиқариб ташлаш учун хизмат қилади. Бу насослар ҳам сув ҳайдаши q ва босими H бўйича танлаб олинади. Сув ҳайдашини қуйидаги қийматларини қабул қилиш мумкин :

$q=1$ л/с – кичик станциялар учун ($Q< 3\text{ м}^3/\text{с}$);

$q=3,5-5$ л/с - ўртача станциялар учун ($Q< 3-10 \text{ м}^3/\text{с}$) ;

$q=5-10$ л/с катта станциялар учун ($Q< 10 \text{ м}^3/\text{с}$) ;

Босими одатдаги формула билан топилади :

$$H = H_r + h_w \quad (14.3)$$

Бу ерда $H_r = \nabla \Pi.Б.С.С._{\max} - \nabla С.С. h_{\text{кудук}}^{\min}$

$\nabla \Pi.Б.С.С._{\max}$ - пастки бьефдаги максимал сув сатҳи белгиси ;

$\nabla.С.С. h_{\text{кудук}}^{\min}$ -сув тўпловчи қудукдаги минимал сув сатҳи белгиси;

h_w - босим исрофлари H_r -га нисбатан 10-15 % қабул қилинади).

Дренаж қудуғи бинонинг ён томонига пастки қаватига жойлаштирилади. Унинг ҳажми насоснинг 10-15 минутли сув ҳайдашига мослаб олинади.

3) қуришиш насослари – катта насос станцияларда асосий насосларнинг сўриш трубопроводи ва сув қабул қилиш бўлинмаларини қуришиш учун хизмат қилади. Бу насосларнинг умумий сув ҳайдаши қуйидагича топилади :

$$Q_{\text{кур}} = \frac{W}{t} + q_{\text{фил}} \quad \text{м}^3/\text{соат} ; \quad (14.4)$$

Бу ерда W -пастки бьефдаги сув сатҳи максимал бўлган ҳолат учун сув қабул қилиш бўлинмаси ва сўриш трубопроводидаги ҳажми, м^3 ;

t - сув чиқариш вақти (5÷ 8 соат) ;

$q_{\text{фил}}$ - дарвозаларнинг зичланмаган чокларидан сизиб ўтувчи сув сарфи ($\text{м}^3/\text{соат}$), ҳар бир м чок учун $q = 0,5 \div 1$ л/с қабул қилинади .

Қуришиш насослари сони иккита қабул қилинади, у ҳолда ҳар бирининг сув ҳайдаши

$$q = \frac{Q_{\text{кур}}}{2} ; \quad (14.5)$$

Геодезик ҳайдаш баландлиги:

$$H_r = \Delta \Pi.Б.С.С._{\max} = \Delta С.С. h_{\text{кудук}}^{\min} ; \quad (14.5)$$

Қўп ҳолларда дренаж насослари вазифасини ҳам қуришиш насослари бажарадиган этиб лойиҳаланади . Қуришиш насослари учун асосан ўзи сўрадиган уюрмали ва марказдан қочма ёки артезиан насослари қўлланилади.

5) Чўкиндиларни чиқариш насослари сув қабул қилиш бўлинмаларидаги лойқаларни чиқариш учун хизмат қилади . Бу насослар ҳар бир бўлинмага алоҳида қўлланса гидроэлеватор, умумий қўлланса, фекал насослари қабул қилинади. Чўкинди ҳайдаш $q = 3 \div 8$ л/с қабул қилинади. Геодезик кўтариш баландлиги

$$H_r = \Delta \Pi.Б.С.С._{\max}^{\text{тинд}} = \Delta С.С. h_{\text{бул}}^{\min} ; \quad (14.6)$$

Чўкиндилар станция яқинига қуриладиган тиндиргичга чиқарилади .

5) Хўжалик ва техник сув таъминоти насослари – асосий насослар, электродвигателлар, компрессорлар, куч трансформаторлари, подшипникларнинг мойлаш идишларини совутиш, ҳамда лойқа ҳайдаш ва вакуум-насослари учун сув ҳайдашга хизмат қилади. Агар асосий насослар сони 4 тагача бўлса, техник ва сув таъминоти насоси иккита, тўртадан ортиқ бўлса учта қабул қилиш мумкин (биттаси заҳира) .

Хўжалик-техник сув таъминоти насосининг сув ҳайдаши Q ва босими H асосий ускуналарнинг техник талаблари асосида қабул қилинади. Баъзи ҳолларда асосий насоснинг босими юқори бўлса, техник сув таъминоти учун босимли трубопроводдаги сувдан филтрлаб фойдаланиш мумкин. Лекин асосий насосларни юргизиш даврида подшипникларни совутиш учун албатта техник сув таъминоти насоси бўлиши зарур.

6) Мой-босим насослари ускуналар ва анжомларни ёғлаб туриш ва бошқариш тизимлари гидроузатмаларини ёғ билан таъминлаш учун хизмат қилади. Ёғнинг миқдори q , босими H ва белгисини ускуна тайёрлаш заводи тавсияси асосида қабул қилинади. Мой ҳайдаш учун тишли ҳажмий насослар қўлланилади. Насос станцияларда тоза ёғ, эксплуатацион ёғ ва ишлаб чиққан ёғ идишлари алоҳида ўрнатилади. Мойлаш тизимида ёғнинг хизмат мудати 500-1000 соат ва бошқариш тизимда 12-15 минг соатни ташкил этади. Ҳозирги даврда 4 МПА (40 кгс/см^2) босим ҳосил қиладиган мой-босим курилмалари (МНУ) ишлаб чиқарилган.

7). Ёнғинга қарши насос курилмалари иккита қабул қилинади (биттаси захира). Ёнғин ўчириш насосининг сув ҳайдашини қуйидагича қабул қилинади:

$$Q=2q_1+2q_2+q_3 \quad (14.8)$$

Бу ерда, $q_1=5 \text{ л/с}$ - ташқи оқим;

$q_2=2,5 \text{ л/с}$ ички оқим;

$q_3=2,5 \text{ л/с}$ ёрдамчи хоналар учун оқим.

Насоснинг босими қуйидагича топилади:

$$H=H_r+h_{\text{эрк}}+h_w \quad (14.9)$$

Бу ерда $H_r=\nabla_{\text{бино}}=\nabla \Pi.B.C.C_{\min}$ – геодезик баландлик;

$\nabla_{\text{бино}}$ - бино томининг энг юқори белгиси

$h_{\text{эрк}}=12 \text{ м}$ – томнинг устидан муаллақ оқим;

h_w -босим исрофлари, $h_w=kq^2$. Ёнғин шланги диаметри $d=50 \text{ мм}$ бўлса коэффициент $k=0,012$, диаметри $d=66 \text{ мм}$ бўлса, $k=0,00385$ қилинади. Агар асосий насосларнинг босими ёнғин ўчириш учун етарли бўлса, босимли трубопроводдан сув олиш ҳам мумкин. Лекин насослар ишламайдиган вақтда кўпикли ўт ўчиргичлар ишлатилади. Кўпикли ўт ўчиргичлар сони қуйидагича қабул қилинади: қуввати $N \leq 100 \text{ кВт}$ бўлган ҳар бир двигател учун 2 та, $N \geq 100 \text{ кВт}$ бўлган ҳар бир двигател учун 3 та ва $N \leq 1000 \text{ кВт}$ бўлган ҳар бир двигател учун 4 та ўт ўчиргич олинади.

14.2. ЁРДАМЧИ ЭНЕРГЕТИК УСКУНАЛАР

Ёрдамчи насослар, компрессорлар, кулфаклар ва бошқа ускуналарни ҳаракатга келтирувчи двигателлар, уларнинг бошқариш ва тақсимлаш жиҳозлари ёрдамчи энергетик ускуналарни ташкил этади.

14.3. НАЗОРАТ-ЎЛЧОВ АНЖОМЛАРИ (ЖИҲОЗЛАРИ)

Насос станциясида назорат-ўлчов жиҳозлари ёрдамида қуйидаги кўрсаткичлари кузатиб борилади:

а) насосларнинг сув ҳайдаши Q ва босими H ;

б) пастки ва юқори бьефлардаги сув сатҳлари;

- в) насос ва двигател подшипниклари ҳарорати t ;
 г) хас-чўп тўсувчи панжаранинг ифлосланиши ;
 д) ток кучи I , кучланиши U , частотаси f ва қувват коэффиценти $\cos\phi$;
 е) сарфланаётган электр энергия миқдори .

Насоснинг сув ҳайдашини қуйидаги сув сарфи ўлчов асбобларидан фойдаланиб аниқланади:

1) босимлар фарқини ўлчаш тарзига асосланган сув сарфи ўлчагичлари (Вентури труба, диафрагма, сув шовва девори) ёрдамида аниқлашда қуйидаги формула қўлланилади:

$$Q = \mu \cdot \omega \sqrt{2g \cdot h} \quad \text{ёки} \quad Q = \sigma \cdot \mu \cdot B \cdot h^{3/2} \quad (14.16)$$

Бу ерда, μ - сув сарфи коэффиценти ,

ω - ўлчагичнинг кесим юзаси. B - эни. h - босимлар фарқи, σ - қисилиш коэффиценти ;

2) сув ҳажмини ўлчашга асосланган сув сарфи ўлчагичлари (ҳажмий идиш, турбинка) ёрдамида аниқлашда қуйидаги формуладан фойдаланилади :

$$Q = \frac{W}{t} \quad (14.17)$$

бу ерда W - ўлчанадиган ҳажм ;

t - ўлчаш вақти .

3) Сувнинг тезлигини ўлчаш тарзига асосланган сув сарфи ўлчагичлари (вертушка, Пито труба ва ҳоказо) ёрдамида аниқлашда қуйидаги формуладан фойдаланилади :

$$Q = V_{\text{ўр}} \cdot F \quad (14.2)$$

$V_{\text{ўр}}$ - оқимнинг ўртача тезлиги ;

F - оқимнинг кесим юзаси .

4) ультратовуш ва индукцион сув сарфи ўлчагичлари. Бу ўлчов асбоблари ёрдамида товуш частотаси ёки электр юритувчи куч ўлчаниб, таққослаш графигидан сув сарфи қиймати аниқланади.

5) сув сарфи ўлчов асбоблари ўрнатилмаган насос станцияларда билвосита яъни ёндошиш усулидан фойдаланиш мумкин .

$$Q = 1,59 (1-141,7) \cdot 10^{-3} \quad (\text{УкрНИИГиМ}) \quad (14.3)$$

$$Q = K \sqrt{(1 \cdot U \cdot m - \mu)^{3/2} - (h_{\text{вак}} + h_{\text{ман}} + Z)} ; \quad (\text{АҚХИ}) \quad (14.4)$$

бу ерда, I, U – токнинг кучи ва кучланиши; $h_{\text{вак}}$ $h_{\text{ман}}$ – вакуумметр ва манометрларни кўрсатиши;

K, μ, m – насос ва двигателнинг геометрик, кинематик ва динамик параметрларини ҳисобга олувчи ўзгармас коэффицентлар .

14.4. ЮК КЎТАРИШ ҚУРИЛМАЛАРИ

Асбоб-ускуналар, жиҳозлар, дарвозалар ва бошқа қурилмаларни таъмирлашда кўтариш ва жилдириш учун юк кўтариш қурилмаларидан фойдаланилади.

Станция биноси ичидаги юкларни кўтариш учун қуйидаги қурилмалар қўлланади:

1) силжитиладиган таллар-юк кўтариши $F \leq 1$ т гача бўлганда :

- 2) осма кран-балкалар, юк кўтариши $F \leq 5$ т гача бинонинг эни $B=10$ м гача бўлганда;
 3) қўлда бошқариладиган кўприксимон кранлар, юк кўтариши $P \leq 20$ т гача ва устунлар оралиғи $B=17$ м гача бўлганда.

14.5. ПНЕВМАТИК УСКУНАЛАР

Насос станциялар қисилган ҳаво ҳайдаш зарур бўлган ҳолларда пневматик ускуналардан фойдаланилади. Қисилган ҳаво қуйидаги ҳолларда зарур бўлади :

- а) бошқариш мой-босим тизимларининг ҳаво қозонларида ($p=14-25$ ати) босим ҳосил қилиш учун ;
 б) электродвигателларни тормозлаш жиҳозлари учун ($p=5...7$ ати) ;
 в) панжараларни ҳаво ёрдамида учун тозалаш ($p=3...6$ ати) ;
 г) электродвигател ўрамларини пудатиб тозалаш учун ($p=4..6$ ати);
 д) пневматик ускуналар учун ($4...6$ ати) .

Компрессорнинг ҳаво ҳайдаши $q=4-5$ м³/мин олиниб, уларнинг сони иккита қабул қилинади .

14.6. САНИТАРИЯ ТЕХНИК АНЖОМЛАРИ

Бинонинг ичидаги намлик ва ҳароратни бир меъёردа сақлаш учун шамоллатиш ва иситиш анжомларидан фойдаланилади . Бу анжомларнинг ҳисоблари ускуна тайёрлаш заводларининг техник шартлари асосида бажарилади.

Назорат саволлари:

1. Ёрдамчи гидромеханик асбоб-ускуналарга қайси турдаги насос қурилмаларини киритиш мумкин?
2. Станция биноси ичидаги вакуум-насос қуритиш ва дренаж насослари қандай вазифани бажаради?
3. Ёнғинга қарши насос қурилмалари ва ўт ўчиргичлар сони қандай танланади?
4. Насос станциясининг қандай иш кўрсаткичлари назорат ўлчов жиҳозлари ёрдамида кузатиб борилади?
5. Станция биноси ичидаги қандай юк кўтариш қурилмалари ўрнатилади?
6. Насос станцияларда қайси ҳолларда қисилган ҳаводан фойдаланилади?

МАВЗУ 15. НАСОС СТАНЦИЯ БИНОЛАРИ ТУРЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ.

РЕЖА:

- 15.1. Насос станция бинолари таснифланиши;
- 15.2. Станция биноларининг тузилиши;
- 15.3. Бинонинг турини танлаш;
- 15.4. Бинонинг ўлчамларини аниқлаш;
- 15.5. Биноларни лойиҳалаш бўйича техник шартлар ва уларнинг элементларини мужассамлаш;
- 15.6. Махсус турдаги насос станциялар;

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. «Блокли» бино
2. «Бўлинмали» биноси
3. «Ер устки» биноси
4. Махсус насос станциялар
5. Бинони турини танлашдаги омиллар

6. Бинонинг ўлчамлари
7. Бинонинг ўлчамлари
8. Бинонинг узунлиги ва колонналар (устунлар) қадами
9. Бинога агрегатларни жойлаштириш, агрегатлар оралиғи, йиғиш майдончаси
10. Бино пастки ва юқори қавати баландликлари
11. Юк кўтариш қурилмаси
12. Синчли ёки сингсиз бино
13. Бинонинг деворлари, томи, деразалари
14. Лифт, зинапоялар, хизмат кўприкчалари
15. Электр тақсимлаш қурилмалари биноси (РУ)

15.1. НАСОС СТАНЦИЯ БИНОЛАРИНИНГ ТАСНИФЛАНИШИ

Насос станция биноси асосий ва ёрдамчи гидромеханик ва энергетик ускуналари, трубопроводларининг арматуралари, бошқариш ва назорат-ўлчов жиҳозлари ҳамда бошқа анжомларни жойлаштириш ва табиий муҳитдан сақлаш учун хизмат қилади.

Станция биноси сув ҳайдаши бўйича уч хил турга бўлинади:

- а) кичик станция биноси яъни сув ҳайдаши $Q \leq 3 \text{ м}^3/\text{с}$;
 - б) ўртача станция биноси $Q = 3-10 \text{ м}^3/\text{с}$;
 - в) катта станция биноси, $Q > 10 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлади;
- Тузилиши бўйича станция биноларини қуйидаги турларга бўлиш мумкин:

- 1) «Блокли ёки «шахта-блокли» бино ;
- 2) «Бўлинмали» ёки «шахта-бўлинмали» бино;
- 3) Бу турдаги бино ўз навбатида уч хил кўринишда бўлади яъни:
 - а) «қуруқ бўлинмали»;
 - б) «хўл бўлинмали» ва насос сувга ботирилган;
 - в) «хўл бўлинмали» ва насослар сувга ботирилмаган;
- 3) «Ер устки» биноси;
- 4) махсус насос станциялар

Насос станция биносининг тури ва тузилиши қуйидаги омилларга боғлиқ:

- а) насоснинг тузилиши, сўриш баландлиги h_s ва сув ҳайдашига Q ;
- б) бинонинг сув олиш иншооти билан боғланишига;
- в) сув манбасининг иш тартибига;
- г) жойнинг табиий ҳолатига (типографияси, геологияси, гидрогеологияси ва х.к.);
- д) маҳаллий қурилиш материалларига;
- е) станциянинг аҳамиятига ва х.к.

15.2. СТАНЦИЯ БИНОЛАРИНИНГ ТУЗИЛИШИ

1. «Блокли» ёки «шахта-блокли» бинолар .

Бу турдаги бинонинг асосини катта ҳажмдаги улкан бетон «блок» ташкил этганлиги сабабли «Блокли бино» деб номланган. Бу блок ичига насоснинг суриш яъни сув келтириш трубопроводни жойлаштирилади. Сув келтириш трубопроводни икки хил шаклда бажарилиши мумкин:

- а) эгри чизик ўқли тирсаксимон ўзгарувчан кесим юзали ;
- б) тўғри чизик ўқли ўзгармас тўрт бурчак кесим юзали . Насосларнинг ўрнатилиши тасвирида қайси шаколдаги сув келтириш трубопроводини қўлланиши берилган бўлади. «Блокли» бино икки қаватли бўлиб, пастки ер ости қаватига насослар ва юқоридаги ер устки қаватига электродвигателлар жойлаштирилади. Пастки бьефдаги сув сатҳининг ўзгариши 2 м ортиқ бўлса, бинонинг пастки қавати шахта кўринишида бажаралиб, бино «шахта-блокли» деб аталади. Бундай ҳолларда валнинг уламасини ўрнатилиши зарур бўлади. «Блокли» турдаги бинога вертикал валли марказдан қочма «Е» турдаги ва ўқий ОВ, ОПВ турдаги сув ҳайдаши $Q > 2 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлган насослар ўрнатилади.

2. «БўЛИНМАЛИ» БИНОЛАР

Бу турдаги бинолар асосан икки қаватли бўлиб, асосида ёппа бетон пойдевор ётади. Суриш трубопроводлари асосан металдан тайёрланиб, полнинг устида бўлади. «Бўлинмали» бинолар уч хил шаклда бўлиши мумкин :

- а) «қуруқ бўлинмали» бино, бу шаклдаги бинога сув ҳайдаши $Q < 2 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлган ҳар қандай турдаги насосни ўрнатиш мумкин.
- б) «Хўл бўлинмали» ва насослар сувга ботирилган шаклдаги бино бундай шаклдаги бинога сув ҳайдаши $Q < 2 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлган фақат ўқий (О, ОП) насослар ўрнатилади:

в) «Хўл бўлинмали» ва насослар сувга ботирилмаган шаклдаги биноаг ҳар қандай сув ҳайдаши $Q < 2 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлган насосни ўрнатиши мумкин, лекин пастки бьефдаги сув сатҳини ўзгариши 8 м дан ортиб кетмаслиги зарур.

Пастки бьефдаги сув сатҳининг ўзгариши 2 м дан ортиқ бўлган ҳолларда бино «шахта бўлинмали» деб номланади. «Куруқ бўлинмали» бинога h_s (-) ҳолда ўрнатилиб, бинони пастки қисмида доимо сув турганлиги сабабли эксплуатацияси анча ноқулай.

3. «Ер устки» бинолари.

Бу турдаги бинолар одатдаги саноат иморати шаклда бўлиб агрегатларнинг ва девор остининг пойдеворлари бир –бири билан боғланмаган ҳолда қурилади.

«Ер усти» бинолари одатда бир қаватли кўринишида бўлиб, горизонтал валли, $Q < 1.5 \text{ м}^3/\text{с}$, сўриш баландлиги $h_s > K_{п.с.}$ бўлган насослар ўрнатилади.

15.3. БИНОНИНГ ТУРИНИ ТАНЛАШ

Бинонинг турини танлаш учун қуйидаги 15.1 –жадвалда келтирилган тавсиялардан фойдаланилади.

Бинонинг тури	«Блокли» бино	«Бўлинмали» бино			«Ер устки» Биноси
		«куруқ» Бўлинмали	«Хўл»бўлинмали насос сувга ботирилмаган	«Хўл»бўлин-малига насос сувга ботирил-ган	
Насоснинг ҳисобий сув ҳайдаши $Q_{х,м} \text{ м}^3/\text{с}$	≥ 2	< 2	< 2	< 2	$\leq 1, 5$
Насос тури	В,О,ОП	Ҳар қандай	Ҳар қандай	О, ОП	Ҳар қандай горизонтал валли
Геодаик суриш баландлиги, $h_s, \text{м}$	Манфий	Ҳар қандай	Ҳар қандай	Манфий	Мусбат
Пастки бьефдаги сув сатҳи ўзгариши $K_{п.с.}$	Ҳар қандай	Ҳар қандай	Ўртача 8 м гача	Насоснинг ўлчамларига боғланади	$K_{п.с.} < h_s$

15.4. БИНОНИНГ ЎЛЧАМЛАРИНИ АНИҚЛАШ.

Бинонинг ўлчамлари асосий насослар, электродвигателлар ёрдамчи асбоб-ускуналар, сўриш ва босимли коммуникациялари, ҳамда таъмирлаш майдончасини жойлаштириш шартлари асосида аниқланади.

Асбоб-ускуналарни бинога жойлаштиришини аниқлашда агрегатларни очиб беркитиш ва таъмирлаш ишларини хавфсиз бажарилишига эътибор бериш зарур.

Асбоб-ускуналар ва жихозларнинг минимал ўтиш жойи масофаларини қуйидагича қабул қилиш тавсия этилади:

- паст кучланишли электродвигателлар оралиғи1 м
- юқори кучланишли электродвигателлар оралиғи 1,5-2м
- агрегат билан девор оралиғи0,7-1,0м
- агрегатнинг ҳаракатланадиган қисмлари оралиғи1,2м
- ҳаракатланмайдиган қисмлари оралиғи0,7м
- агрегат билан тақсимлаш шкафи оралиғи1,5м

Ўқий насос ўрнатиладиган «Блокли» бино ўлчамларини аниқлаш ва технологик қисмларини боғлаш мисолини кўрайлик (15, 4- расм):

Ер ости пастки қисмининг баландлиги

$$H_{п.к.} = h_{\phi} + h_{тр} + h_s + K_{п.с.} + h_o;$$

бу ерда, h_{ϕ} - пойдеворнинг қалинлиги (0,8...1,2м)

$h_{тр}$ - сўриш трубопроводининг баландлиги;

h_s -насоснинг геодезик сўриш баландлиги;

$K_{п.с.}$ - пастки бьефдаги сув сатҳининг ўзгариши;

h_o – максимал сув сатҳидан пастки қаватнинг кўтарилиши (0,5...1 м)

Ер ости қисми баландлиги бинонинг ички томонидаги ўлчамлар бўйича текширилади :

$$H_{1 \text{ п.к.}} = h_{\text{ф}} + h_{\text{тр}} + h_{\text{нас}} + h_{\text{в.дв}} \quad (15.2)$$

бу ерда , $h_{\text{нас}}^1$ – насоснинг ўқидан улаш муфтасига баландлиги; $h_{\text{в.дв}}$ – двигател валининг пастки қисми узунлиги.

Насос ва двигателнинг ўлчамлари уларнинг ўрнатилиш тасвирларида берилган бўлади.

Юқоридаги (15.1) ва (15.2) формулалардан ҳисоблаб чиқилган қийматларнинг каттаси лойиха учун қабул қилинади.

Агар $H_{\text{п.к}} > H_{1 \text{ п.к.}}$ бўлса, у ҳолда узунлиги $h_{\text{вал}} = H_{\text{п.к.}} - H_{1 \text{ п.к.}}$ бўлган қўшимча вал ўрнатилади. Акс ҳолда яъни $H_{\text{п.к}} < H_{1 \text{ п.к.}}$ бўлса, у ҳолда айирма $\Delta H = H_{1 \text{ п.к.}} - H_{\text{п.к.}}$ қиймати h_0 га қўшилади.

Бинонинг эни қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$B_{\text{бл}} = \ell_{\text{тр}} + \ell_{\text{нас}} + C + \delta_{\text{дев}}; \quad (15.3)$$

$$B_{1, \text{ бл}} = 2\delta_{\text{дев}} + B_1 + B_2 + B_3; \quad (15.4)$$

$$B_{2, \text{ бл}} = 2\delta_{\text{ю.дев.}} + D_{\text{дв}} + B_4 + B_5; \quad (15.5)$$

Бу ерда , $\ell_{\text{тр}}$ – сув келтириш трубопроводининг узунлиги бўлиб

Унинг стандарт ўлчамлари адабиётларда берилади :

$\ell_{\text{нас}}^1$ – насоснинг ўқидан узаткич қсми охиригача узунлиги (насоснинг ўрнатилиш тасвиридан олинади).

$c=0,3 \dots 0,4$ м- монтаж масофаси;

$\delta_{\text{дев}}$ – пастки деворнинг Калинлиги ($\delta_{\text{дев}} - 0,1 \text{ Н}_{\text{дев}} < 1\text{м}$)

$\delta_{\text{ю.дев.}}$ – юқори қаватдаги деворнинг қалинлиги (икки ғишт узунлигига тенг қабул қилинади).

$D_{\text{дв}}$ – электродвигателнинг диаметри (ўрнатилиш тасвиридан олинади);

B_1 – насоснинг ўрнатилиш узунлиги ;

B_2, B_3, B_4, B_5 – асбоб- ускуналарнинг ёнидаги ўтиш оралиқ масофалари.

Юқоридаги (15.3), (15.4), ва (15.5) формулалардан топилган $B_{\text{бл}}$ қийматларидан энг катта қийматни лойиха учун қилиниб , бинонинг томини ёпиш учун қўлланиладиган йиғма темир- бетон буюмларининг стандарт ўлчамлари билан боғланади яъни:

$$B_{3, \text{ бл}} - 1_{\text{б.ст.}} + B_{\text{ғишт}} + 2,0,1 \quad (15.6)$$

Бу ерда , $1_{\text{б.ст.}}$ – 6; 9; 12; 15 ва 18 м – темир – бетон балканинг стандарт узунликлари; B – ғиштнинг узунлиги (0,25 м);

0,1 – пастки ва юқори девор қалинликлари фарқи.

Агрегатларнинг ўқлари орасидаги масофа қуйидаги формулалар билан топилиб, энг катта қиймати лойиха учун қабул қилинади :

$$1_{\text{ўк}} = B_{\text{тр}} + \delta_{\text{уст}} \quad (15.7)$$

$$1_{1, \text{ ўк.}} = D_{\text{дв}} + 1_1 \quad (15.8)$$

$$1_{2, \text{ ўк.}} = D_{\text{дв}} + 1_{\text{туй}} \quad (15.9)$$

Агар $H_{\text{п.к.}} > 10$ м бўлса, у ҳолда агрегатлар оралиғига бўлувчи деворчалар ўрнатилади :

$$1_{3, \text{ ўк.}} = B_{\text{тр}} + \delta_{\text{б.дев.}} + 2 \cdot 1_1; \quad (15.10)$$

бу ерда $B_{\text{тр}}$ – бўлинманинг ёки сув келтириш трубопроводининг эни;

$\delta_{\text{уст}}$ – бўлинманинг устуни; қалинлиги;

1_1 – двигателлар оралиғидаги масофа;

$1_{\text{туй}}$ – туйнукнинг ўлчами;

$\delta_{\text{б.дев.}}$ – бўлувчи деворчанинг қалинлиги

Бинонинг умумий узунлиги

$$L_{\text{бн}} = 1_{\text{ўк.}}(Z_{\text{ўр}} - 1) + D_{\text{дв}} + 1_2 + 2\delta_{\text{ю.дв.}} + 1_{\text{т.май.}} + 2 \cdot 0,1 \text{ м}; \quad (15.11)$$

бу ерда , $Z_{\text{ўр}}$ – ўрнатиладиган агрегатлар сони;

1_2 – двигателдан ён деворигача бўлган оралиқ масофа;

$1_{\text{т.май.}}$ – таъмирлаш майдончаси узунлиги (бу масофа агрегатларининг энг узун детали узунлигига 2м қўшиб аниқланади).

Лойихада (15.11) формуладан аниқланган $L_{\text{бн}}$ қиймати томни ёпишга қўлланиладиган темир-бетон буюмларининг ўлчамлари билан боғланади яъни:

$$L_{1,6H} - 6 \cdot (Z_{\text{кол}} - 1) + \delta_{\text{кол}} + 2 + 2 \cdot \delta_{\text{ю,дв}} + 2 \cdot 0,1; \quad (15.12)$$

бу ерда, $Z_{\text{кол}}$ -темир-бетон устунлар (колонналар) сони;

$\delta_{\text{кол}}$ -устуннинг (колоннанинг) эни;

Устунлар сони $L_{1,6H} > L_{6H}$, бўлиш асосида танланади ва узунликлардаги фарқ агрегатлар оралигидаги масофаларга тенг тақсимланади.

Бионинг ер устки юкори қисми баландлиги қўйидагича топилади :

$$H_{\text{ю.к.}} - h_{\text{дв}} + h_{\text{х}} + h_{\text{бог}} + h_{\text{нас}}^1 + h_{\text{ил}} + h_{\text{кр}} + e; \quad (15.13)$$

Бу ерда $h_{\text{дв}}$ – двигателнинг поли устидан баландлиги ;

$h_{\text{х}}=0,5$ м – двигател устидан қолдириладиган ҳавфсизлик баландлиги;

$h_{\text{нас}}$ -насос ёки двигателнинг энг узун деталини ўлчами;

$h_{\text{бог}}$ – детали боғлагич узунлиги (0,3-0,7м);

$h_{\text{ил}}$ – краннинг илмоғидан кран ости йўлигача баландлик;

$h_{\text{кр}}$ – краннинг баландлик бўйича ўлчами;

$e > 0,1$ м – краннинг устидан темир-бетон тўсинчага қолдириладиган масофа.

Бошқа турдаги биоларнинг ўлчамларини аниқлаш услублари ҳам юкоридаги тартибда бажарилади.

«Бўлинма» ва «ер устки» биоларининг ўлчамларини аниқлашда;

- трубопроводдаги қулфакни узунлиги : $1_{\text{кул}} = 1,5 \cdot D_{\text{тр}}$, йиғиш уламаси

$I_{\text{ул}}=0,3-0,4$ м, диффузорнинг узунлиги $I_{\text{диф}}=(6...7) (D_2-D_1)$; конфузорнинг узунлиги $I_{\text{кон}}=(3...5) (D_4-D_3)$ кабул қилинади.

15.5 БИНОЛАРНИ ЛОЙИХАЛАШ БЎЙИЧА ТЕХНИК ШАРТЛАР ВА УЛАРНИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ МУЖАССАМЛАШ

Станция биноси қурилишига минимал капитал маблағ сарфланган ҳолда ускуналарнинг энг қулай иш тартибини ва эксплуатация шароитини таъминлаш керак.

Бионинг элементларини қулай мужассам жойлаштирилган ҳолатини топиш анча қийин бўлиб, вариантларни техник-иқтисодий таққослаш усули билан аниқланади.

Бионинг ер остки қисми қуйма ёки йиғма темир – бетон буюмлардан тайёрланади ва унинг ичига сув сизиб киришига қарши чоралар қўрилади. Бунинг учун белгиси БМ-150 дан юкори, сув ўтказмаслиги В-4 ортиқ ва совуққа чидамлилиги Мр3-50 дан кам бўлмаган, ГОСТ 4795-68 талабларига жавоб берадиган гидротехник бетон қўлланилади. Сув сизиб киришига қарши ташки томондан деворига битум суркалиб, ички томондан цемент қоришмаси билан сувалади ва намликка чидамли бўёқ билан пардозланади.

Бетондан тайёрланадиган сув келтириш трубопроводининг юзаси темир кукуни ва цемент аралашмасидан тайёрланган қоришма билан катта босимда чопланади.

«Блокли» бинога бетон қуйишда, унинг иш бажарилиш технологияси ҳамда иссиқлик шароитлари бўйича алоҳида блоklarга бўлиб қўйилади. Бетоннинг трубопровод ёки асбоб-ускуналар ўрнатиладиган жойлари бўш қолдириб, кейин тўлдирилади.

Бионинг ер остки қисми гидротехника иншооти сифатида таъсир қилувчи юк ва кучларга яъни сув босми, грунт босими, фильтрация сувлари босими, муз, қор ва шамол таъсирида ҳосил бўлувчи кучларга, асбоб-ускуналар ва бионинг ўзини оғирликларини ҳисобга олган ҳолда текширилади.

Бионинг ён томонида таъмирлаш майдончаси лойиҳаланиб, унинг ер ости қисмига ёрдамчи насос қурилмалари (вакуум-насос, дренаж ва қуриш, ҳамда мой-босим насослари) ўрнатилади.

Бионинг ер устки қисми йиғма темир-бетон устунли (синчли)ёки устунсиз (синчсиз) тузилишда бўлиши мумкин. Агар ўрнатиладиган ускуналарнинг энг оғир детали 5 тдан ортиқ бўлса, у ҳолда бино йиғма темир-бетон устунли тузилишда лойиҳаланади ва уларни оралиги икки гишт ўлчамида тўлдирилади.

Бошқа ҳолларда ер устки қисми устунсиз, гиштдан бажарилади.

Бионинг томи йиғма темир-бетон плита (ёпғич) билан беркитилиб, сув ўтказмайдиган қоплама иссиқлик қатловчи қатлам (карамзит ёки шлак), ҳамда цемент қоришма билан мустаҳкамланади.

Ер устки қисмига ўрнатиладиган деразаларнинг умумий юзаси полнинг юзасидан 1/3-1/5 қисмида олинади.

Бионинг элементларини мужассамлашда қуйидагиларга эътибор бериш зарур:

-бинога агрегатлар бир қатор жойлаштирилади, лекин горизонтал валли насослар ўрнатилса ва агрегатлар сони $Z_{\text{агр}} > 4$ бўлса, икки қатор шахмат қўринишида ўрнатишга ҳам рухсат этилади;

- мураккаб электр тармоқли станцияларда яъни $N_{\text{дв}} > 1000$ квт ва $Z_{\text{агр}} > 4$ бўлса, баландлиги $h=1,6$ м бўлган алоҳида кабел қавати қурилади;

- ёрдамчи асбоб-ускуналарнинг оғирлиги $G > 100$ кг бўлса, юк кўтариш қурилмасининг таъсир доирасига ўрнатилади;

- бионинг ер устки қисмидан ён томонда эни бино энига тенг, узунлиги агрегатлар ўқлари оралиғидаги масофадан 1,5 барабар катта бўлган таъмирлаш майдончаси кўзда тутилади. Бионинг умумий узунлиги $L_{\text{бино}} > 60$, бўлса, таъмирлаш майдончаси унинг хар икки томонида ҳам лойихаланади;

- паски қаватдан юқори қаватга юкларни чиқариш учун диаметри $D-D_{\text{нас}} + 0.3$ м бўлган туйнуқлар қолдирилади.

- қаватлар оралиғидаги тўсиқ қуйма ёки йиғма темир – бетондан тайёрланади.

Асосий балкалари иморатга кўндаланг бўлиб, баландлиги $h = (0,1 \dots 0,2) \cdot \ell$ қабул қилинади. Иккинчи даражали балкалари асосий балкаларга (тўсинларга) перпендикуляр ўрнатилиб, баландлиги $h = (0,07 \dots 0,1) \cdot \ell$ олинади ва плита билан қопланади. Этажлар оралиғидаги тўсиқлар электродвигателларга таянч бўлиб хизмат қилади. Агар бионинг эни $V_{\text{бино}} > 9$ м ва двигателнинг қуввати $N_{\text{дв}} > 5000$ кВт бўлса, у ҳолда двигателнинг тагига кўтарувчи колонналар ўрнатилиши зарур.

- пастки қаватни юқори қават билан боғлаш учун қиялиги 1:2; 1:1, 75 ёки 1:1,5 ва эни $V = 0,9 \dots 2,2$ м ўлчамда зинополяр ўрнатилади. Пастки қаватнинг баландлиги $H > 12$ м бўлса, у ҳолда лифт лойиҳаланади.

- трубопроводни устидан ўтиш, юқоридаги подшипникларга ва баландлиги $h > 1.4$ м бўлган қулфакларга хизмат кўрсатиш, баъзи ҳолларда кабелни жойлаштириш учун хизмат кўприкчалари қурилади;

- энергия ўчиб қолган ҳолларда қулфакларни беркитиш учун аккумулятор батериялари ўрнатиладиган хона кўзда тутилиши зарур;

- кучланиши $U = 6 \dots 10$ кв бўлган станцияларда 1,2 ва 4 секцияли электр тақсимлаш қурилмалари ўрнатиладиган алоҳида бино қурилади. Унинг ўлчамлари электр лойиҳаси асосида аниқланади;

- катта станцияларда устахона, омборхона, душ, кутубхона, бошлиқ хонаси ва бошқа маиший, ҳамда ёрдамчи иншоотлар қуриш кўзда тутилади.

15.6. МАХСУС ТУРДАГИ НАСОС СТАНЦИЯЛАР

1. Йиғма- блокли жихозланган насос станциялар (БКНС)

Насос станцияларининг қурилиш муддатини қисқартириш учун янги турдаги йиғма-блокли жихозланган насос станциялар ишлаб чиқилган.

Бундай станциялар заводда жихозланган алоҳида бокс яъни блок кўринишида тайёрланиб, хар бир блок ўз мақсадига эга бўлади:

- 1) ёрдамчи асбоб – ускуналар (вакуум-насос, компрессор ва х.к.) блоки;
- 2) таъмирлаш майдончаси блоки;
- 3) асосий агрегатлари блоклари;
- 4) электр ускуналари блоки;
- 5) маиший хона блоки.

Бундай станцияларни қўлланиши лойиҳачини ишини енгиллаштиради, лойиҳалаш ва қурилиш муддатини қисқартиради. Йиғма блокли жихозланган станциялар сув ҳайдаши $Q = 0,1 \dots 10$ м³/с ва босими $H \leq 120$ м гача бўлган турлари ишлаб чиқилган бўлиб, насоснинг геодезик сўриш баландлиги h_s мусбат ва $h_s > K_{\text{п.с}}$ бўлган ҳолларда қўлланиши мумкин. Бундай станциялар бир қаватли бўлиб, горизонтал валли насослар ва электродвигателлар билан жихозланади.

2. Сувга ботириладиган капсулалли насос агрегатлари. Бундай агрегатларини иш муддати қисқа ва манбадаги сув сатҳи кенг чегарада ўзгариб турадиган ҳолларда қўлланиши мақсадга мувофиқ бўлади.

Тузилиши бўйича насос ва электродвигател герматик (мустаҳкам) қобикқа жойлаштирилиб моноблок агрегатни ташкил этади. Агрегат босимли трубопровод билан шарнир асосида боғланади. Бундай агрегатларни қўлланиши насос қурилмасини соддалаштиради ва бино қурилишига зарурат бўлмайди, ҳамда эксплуатация ишлари енгиллашади.

3. Кўчма насос станциялар. Кўчма насос станциялар тез ишга туширилади, қурилмани жойини тез ўзгартириш мумкин, қурилиш материалларини тежайди ва заводда тайёрланганлиги учун сифати юқори бўлади.

Кўчма станциялар қуйидаги турларга бўлиш мумкин. а) ер устки кўчма станциялар; б) сузувчи насос станциялар; в) фуникуляр насос станциялари;

а) Ер устки кўчма станцияларининг 20 хил тури ишлаб чиқилган бўлиб, асосан горизонтал валли насослар билан жихозланади. Насосларни ҳаракатга келтириш учун ички ёниш двигателлари, ёки электродвигателлар қўлланилади.

Белгиланиши : СНП, СНПЭ, ПНСТ, СНН, – (станция насосная передвижная), сув ҳайдаши $Q = 0,02 \dots 0,7$ м³/с, босими $H = 5 \dots 210$ м Масалан : СНП -50/80, СНП-500/10, бу ерда, 50; ва 500 Қл/с, 80 ва $10 = H, \text{м}$

б) сузувчи насос станциялар сузувчи кемани эслатиб, трюм яъни остки гидромеханик ва энергетик асбоб-ускуналар жойлаштириладиган қисмига ва палуба яъни тепа-кран ўрнатиладиган қисмига эга бўлади.

Уларнинг қобиғи металл, темир-бетон ва ёғочдан тайёрланиб, баржа, пантон яъни юк ташувчи кема кўринишида бўлади. Лойиҳалашда қобиғининг катта сув сигимига эга бўлиши эътиборга олинади. Сув сигими деб, кеманинг сиқиб чиқарган сув ҳажмига тенг бўлган массасига айтилади :

$$V = \delta \cdot L \cdot B \cdot T$$

Бу ерда, δ -сув сигими коэффиценти ($\delta=0,8\ldots 0,9$) L -узунлиги, B -эни, T -тагидан ватерлиниягача баландлик.

Кеманинг юк кўтариши $P = V - G$; (15,14)

Кеманинг оғмаслик моменти яъни аввалиги ҳолатига қайтариш моменти:

$$M_{ог} = G \cdot h \cdot \sin \theta^0; \quad (15,15)$$

Бу ерда $h = \frac{1y}{V} - d$ манфий қийматига эга бўлса, у ҳолда кема оғади.

1 у- у ўкига нисбатан кема қисмининг инерция моменти.

Сузувчи кемаларнинг ҳисоблаш дарё регистрлар (кўрсаткичлари) коидалари асосида бажарилади.

Сузувчи насос станциялардан фойдаланишда уни дарёнинг чуқур ва қирғоғи тик жойига жойлаштириш, катта муз парчасидан сақлаш , тўлқинни баландлиги 0,8 м кам бўлишига ва қирғоқни ювилиб кетмаслигига эътибор бериш зарур. Босимли трубопроводларни қирғоқгача бўлган қисми пўлат материалдан тайёрланиб, шарнир ёрдамида боғланади. Белгиси : НАП -1,1, СНПЛ -120/30, СНПЛ-240/30.

Сузувчи насос станциялари сув ҳайдаши $Q=0,1\ldots 20 \text{ м}^3/\text{с}$ ва босими $H=6\ldots 125$ м гача ишлаб чиқилган. в) Фуникуляр кўчма насос қурилмалари – дарёдаги сув сатҳи ўзгариб турувчи ҳолларда қирғоққа рельс ўрнатилиб, аравачада ҳаракатга келтирилади.

Назорат саволлари:

1. Насос станция биноларининг таснифланишини айтиб беринг?
2. “Блокли” турдаги биноларнинг тузилишини тушунтиринг?
3. “Бўлинмали”даги биноларнинг тузилиши қандай бўлади?
4. “Ёр устки” турдаги бинолар қандай шаклда қурилади?
5. Бинони турини танлаш қайси омилларга боғлиқ равишда танланади?
6. Бинолар ўлчамлари қандай аниқланишини тушунтириб беринг?

МАВЗУ 16. СУВ ОЛИШ ИНШООТЛАРИ ВА СУВ КЕЛТИРИШ КАНАЛЛАРИ РЕЖА:

- 16.1 Сув олиш иншоотларига қўйиладиган талаблар;
- 16.2 Дарёдан сув олиш иншоотлари;
- 16.3. Каналлардаги сув олиш иншоотлари;
- 16.4. Балиқ ҳимоялаш қурилмалари;
- 16.5. Сув келтириш каналлари

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. Сув истеъмоли графигини таъминлаши
2. Оқинди, сузувчи жисмлар ва муз парчаларини иншоотга киритмаслик
3. Таъмирлаш , тозалаш ва фавқулодда ҳолатлар
4. Иншоотларни таснифланаши
5. Дарёдан сув олиш
6. Қирғоқдаги иншоот
7. Ўзандаги иншоот
8. “Ковш” шаклидаги иншоот
9. Каналдаги иншоот: аванкамера ва сув қилиш бўлинмалари
10. Ҳас-чўп тўсувчи панжара
11. Балиқ ҳимоялаш: механик, гидравлик ва физиологик

16.1. СУВ ОЛИШ ИНШООТИГА ҚўЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР

Сув олиш иншооти гидробугиннинг бош иншооти бўлиб , қуйидаги вазифаларини бажариши зарур:

а) сув истемоли графиги асосида меъёрий микдордаги сув сарфини олиши;

б) гидробугинга оқинди (лойка, қум), сузиб юрувчи жисмлар ва муз парчаларини киришига йўл қўймаслиги;

в) таъмирлаш, тозалаш ва фавкулотда ҳолатларда гидробугинни тўсиб қўйиш имкониятига эга бўлиши;

Сув олиш иншоотларининг тасвирини, тузилишини ва айрим деталларининг жойлашишини бир нечта вариантларни техник-иқтисодий таққослаб танланади. Бундай ҳисобларда қуйидаги омилларни эътиборга олиш мақсадга мувофиқ бўлади;

- 1) жойнинг табиий шароити яъни топографияси, оби- ҳавоси, геологик ва гидрогеологик кўрсаткичлари;
- 2) манбанинг иш тартиби ва хусусиятлари;
- 3) манбадан келажакда комплекс фойдаланиш шартлари (яъни кема сузиши, ёғоч оқизиш, балиқ овлаш, ГЭС қурилиши ва х.к.)
- 4) иншоотнинг классификацияси ва аҳамияти
- 5) иншоотнинг хизмат муддати ва эксплуатация қилиш тажрибалари.

Сув олиш иншоотлари қуйидаги белгилар бўйича классификация қилинади:

1. Манбага нисбатан жойлашиши бўйича: а) қирғоқдаги иншоот; б) ўзандаги иншоот;
2. Станция биноси билан боғланиши бўйича: а) алоҳида иншоот; б) бирлашган иншоот.
3. Манбадаги сув сатҳига нисбатан: а) чўктирилган иншоот; б) сув босмайдиган иншоот; в) вақтинча сув босадиган иншоот;
4. Тузилиши бўйича: а) турғун иншоот; б) сузувчи иншоот; в) қўчма иншоот;
5. Ишлаш даври бўйича: а) мавсумий ишламайдиган иншоот; б) доимий ишлайдиган иншоот.

16.2. ДАРЁДАН СУВ ОЛИШ ИНШООТЛАРИ.

Дарёдан сув олиш иншоотларини лойihalашда қуйидагилар эътиборга олинади:

- а) иншоот чўкмаслиги учун геологик жихатдан ишончли жойни танлаш зарур;
- б) иншоотни дарё қирғоғининг тури чизикли қисмига ёки қирғоғининг ботиқ томонига эгилиши ёйининг пастки 1/3 қисмига жойлаштирилади (16.1 – расм);
- в) иншоотни қирғоққа жойлаштиришнинг иложи бўлмаган ҳолда дарёнинг ўзанига қурилади, лекин дарёнинг жонли кесим юзини қисилиши 15-20% ортиб кетмаслиги зарур;
- г) дарёдаги сув сатҳи минимал қийматга тенг бўлган даврда насос станциянинг максимал сув ҳайдаши дарёни минимал сув сарфини 25 фоиздан ортмаслиги керак. Агар ушбу шарт бажарилмаса , у ҳолда оқимни бошқариш тўғонлари қурилиши талаб этилади;
- д) сув сатҳи кенг чегарада ўзгариб турувчи ва лойиҳа микдори кўп бўлган дарёлардан сув олишда дарчалари ҳар хил баландликка жойлаштириладиган иншоотлар қурилиши лозим.

Сув олиш иншооти таъмирлаш ва эксплуатация дарвозалари, сузувчи жисмларни тўсиш панжараси, тозалаш ва юк кўтариш ускуналари, балиқ химоялаш қурилмаси хизмат кўприкчалари ва х.к. билан жиҳозланади. Сув таъминоти мақсадлари учун сув олинса, майда сим тўр ўрнатилиб, ювиб, тозалаб туриш зарур бўлади.

Дарёдан сув олишда иншоотни жойлаштириш шартлари бўйича қуйидаги сув олиш иншоотлари қўлланилади:

а) бинодан алоҳида жойлаштириладиган қирғоқ иншооти. Бундай иншоот сув сатҳининг ўзгариши 10м гача бўлган ҳолларда қўлланилади.

Дарчанинг кесим юзи ундаги тезликни $V_k=0,5...0,7$ м/с қабул қилиб аниқланади

$$F_{дарч} = \frac{Q_{нас}}{V_k} \quad (16.1)$$

Дарчанинг ўлчамини аниқлашда уни ифлосланиши ва панжара ҳисобига 25-30% юзасининг қисилишини эътиборга олиш лозим. Ҳар бир сўриш трубопровода учун алоҳида бўлинма қабул қилиниб, уни эни $B_{бўл}$, узунлиги $L_{бўл}$, ва баландлиги h топилади.

$$h_{ост}=0,5...1,5м; \quad B_{бўл}=(1,1...1,5) D_{кпр};$$

$$h_{пой}=2м; \quad h_{чук}^{min} = 0,5м; \quad h_0=0,5...1,5м$$

$$h_{\text{чук}}^{\text{max}} = \frac{2}{3} K_{n.c} \quad h_2 = 0,6 D_{\text{кир}} \geq 0,5 \text{ м}; \quad h_1 = 0,8 D_{\text{кир}};$$

$$L_{\text{чук}}^{\text{min}} = \frac{K \cdot Q_{\text{нас}}}{(h_1 + h_2) \cdot B_{\text{бул}}}; \quad (16.2)$$

К-бир секундда сув алмашишини ҳисобга олувчи коэффициент;

Агар $Q_{\text{нас}} \leq 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлса, $K=25 \dots 30$ тенг, $Q_{\text{нас}} > 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлса, $K=15 \dots 20$ тенг олинади.

б) бинодан алоҳида жойлаштириладиган узандаги иншоот (16.3-расм)

Бу турдаги иншоот сув сарфи $Q_{\text{нас}} \leq 3 \text{ м}^3/\text{с}$ ва манбанинг сув сатҳи ўзгариши $K_{п.с} > 10$ м бўлган, ҳамда қирғоқда сув олиш учун чуқурлик етарли бўлмаган ҳолларда қўлланилади.

в) бинога бириктирилган ўзандаги иншоот. Бундай иншоотлар насос станция биносини қирғоққа жойлаштиришни иложи бўлмаган ҳолларда қўлланилади.

г) «Ковш» шаклида жойлаштириладиган иншоот. Бундай шаклдаги иншоотлар сув сарфи $Q > 5 \text{ м}^3/\text{с}$ ва ноқулай иш шароитида яъни лойиҳа ва муз парчалари қўп бўлган дарёлардан сув олишда қўлланилади.

«Ковш» узанга чиқарилган ёки қирғоққа киритилган шаклларда бўлиб, лойиҳа қўп келадиган даврларда юқоридан озикланувчи, муз парчалари қўп оқадиган даврларда пастки қисмидан озикланувчи шаклда қурилиши мумкин.

д) сузувчи насос станцияларининг сув олиш қурилмалари (мосламалари).

Бу насос станцияларида сув олиш мосламалари икки хил кўринишда яъни тагидан ёки ёнидан сув олувчи шаклда бўлиши мумкин.

Сузувчи насос станцияларининг сув олиш мосламалари бир қатор афзалликларига эга яъни:

- 1) завод шароитида қурилади ва капитал маблағ оз сарфланади;
- 2) ўлчамлари ва тузилиши жойнинг геологик шароитига боғлиқ эмас;
- 3) сувни лойиҳа ва қуйқундилар камроқ бўлган юқори қатламидан олади;
- 4) қирғоқ бўйича ҳаракат қилиб, бир нечта суғориш майдонларига хизмат кўрсата олади.

Шу билан қаторда айрим камчиликлари ҳам мавжуд яъни муз парчалари ва тўлқиндан сақлаш зарурлиги, қишқи эксплуатациясининг қийинлиги ва боғловчи трубопроводларнинг ҳар йили чиқариб олиш билан боғлиқ ишлар сузувчи насос станцияларни қўллашни анча мураккаблаштиради.

е) кўчма фуникуляр шаклдаги насос қурилмаларининг сув олиш мосламалари яъни аравачага (тележкага) ўрнатиладиган насос қурилмаси қирғоқдаги рельс изларда сув сатҳига мос равишда пастга ёки юқорига ҳаракатлантирилади.

16.3. КАНАЛЛАРДАГИ СУВ ОЛИШ ИНШООТЛАРИ

Сув олиш иншоотлари каналларга икки хил шаклда жойлаштирилиши мумкин:

а) канални ёнидан сув олувчи иншоот;

в) охири берк каналидаги иншоот.

Охири берк келтириш каналдан сув олишда сув қабул қилиш бўлинмалари олдидаги

$\Theta^0 = 30 \dots 45^0$ бурчакда кенгайиш қисми аванкамера дейилади. Унинг таги $i=0,2$ нишобликда қурилади:

Аванкамеранинг узунлиги унда ҳосил бўлувчи уюрманинг узунлиги $L_{\text{уюр}}$ га нисбатан олинади:

$$L_{\text{ав}} = (1,2 \dots 1,3) \cdot L_{\text{уюр}}; \quad (16.3)$$

$$L_{\text{ую}} = 4B_{\text{ўр}} \cdot (\gamma - 1); \quad (16.4)$$

$$B_{\text{ўр}} = B + m h_{\text{мах}}; \quad (16.5)$$

$$\gamma = \frac{B_{\text{бул}}}{B_{\text{ўр}}} < 4 \quad (16.6)$$

бу ерда, $v, h_{\text{мах}}$ m - каналнинг тубидан эни, чуқурлиги, қиялик коэффициенти;

Сув уюрмалари аванкамерасининг сув ўтказувчанлиги камайтиради ва бўлинмаларга сувни тенг тақсимлашига тўсқинлик қилади. Шу сабабли уларни ҳосил бўлмаслиги учун турли чоралар қўлланилади яъни тубини тескари нишобликда қуриш ёки бўйлама ҳамда кундаланг деворчалар ўрнатиш ёки эгри чизик фронтли бўлинмалар қуриш ва бошқа усуллардан фойдаланиш тавсия этилади.

Сув ҳайдаши $Q_{\text{х}} < 0,3 \text{ м}^3/\text{с}$ кичик насослар қўлланилганда, сув қабул қилиш бўлинмалари оддий «Ковш» кўринишидаги бўлиб, умумий бўлинмага ҳамма сўриш трубопроводлари ўрнатилади. Бундай ҳолда уларнинг ўқлари оралиғи $B_{\text{ўк}} = (3 \dots 4) D_{\text{кир}}$ ва трубопровод кириш қисмини сувга ботирилиши $h_2 = 1,5 D_{\text{кир}} \geq 0,5$ м қабул қилинади.

Сув хайдаши $Q_x \geq 0,3 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлган катта насослар қўлланилганда алоҳида бўлинмали иншоотлар қурилади. Уларнинг ўлчамларини аниқлаш дарёдан сув олиш иншоотининг бўлинмаси ўлчамларини топиш усули билан ўхшаш тартибда бажарилади.

«Блокли» биноларга қуриладиган сув келтириш трубопроводи кириш қисмининг сув сатхидан минимал ботирилиши.

$$S=(0,52\dots 0,7) \cdot V \cdot h^{0.5}; \quad (16.7)$$

Сув олиш иншоотларининг асосий элементларидан бири сузувчи жисмларни тусиш панжарасидир. Уларни вертикал ёки қия $\gamma=70\dots 80$ бурчак остида ўрнатиш мумкин.

Панжарани тозалаш қўлда ёки машиналар (РН,РВ,РТ) ёрдамида бажарилади.

Қўлда тозаланадиган панжара узаклари (стерженлари оралик $c < 60$ мм, машинада тозаланса $S=(0,03\dots 0,05) D_{\text{н.г.}}$ қабул қилинади яъни $c=30\dots 150$ мм тенг бўлади.

16.4 БАЛИҚ ХИМОЯЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИ

Балиқ химоялаш қурилмалари қўйидаги талабларга жавоб бериши керак:
а) 90 фоиз балиқни сақлаши; б) балиқларни майиб қилмаслиги; в) балиқларни иншоот олдида тўпланишига йўл қўймаслиги ;г) балиқларни хусусиятларини ҳисобга олиши зарур.

Ишлаш жараёни бўйича балиқ химоялаш қурилмалари уч хил турга бўлинади:

1) механик; 2) гидравлик; 3) физиологик.

Механик қурилма ясси тур, турли конус ёки цилиндр шаклида бўлиб ,зангламайдиган пўлатдан $1 \times 1,2 \times 2$, ва 4×4 мм ли ўлчамдаги турлар қўлланилади. Тур ячейкаларида сувни тезлиги $V_c \leq 0,4 \text{ м/с}$ асосий оқим $V_c \leq 0,4 \text{ м/с}$ қабул қилинади.

Тўрлар $H=10\dots 40$ м (яъни $6\dots 8 \text{ м/с}$) босимли сув билан ювиб турилади. Балиқ ташламасининг сув сарфи қуйидагича топилади:

$$Q_{\text{таш}} = (0,02\dots 0,05) Q_{\text{мах}}^{\text{н.с}} \quad (16.8)$$

Гидравлик балиқ химоялаш қурилмаларида оқим ёрдамида балиқни бошқа томонга йўналтириб турилади.

Физиологик балиқ химоялаш қурилмалари турли хил бўлиб, балиқ химоялаш учун электр, нур, товуш майдони ҳосил қилиб, ёки ҳаво пуфакчаларидан сувда тўсиқ ҳосил қилинади.

16.5 СУВ КЕЛТИРИШ КАНАЛЛАРИ

Агар техник – иқтисодий ҳисоблар асосида станция биносини манбадан узоқроққа жойлаштириш талаб қилинса, сув келтириш иншооти қурилади. Сув келтириш иншооти очиқ канал қўринишида ёки берк трубопровод шаклида бўлиши мумкин. Очиқ турдаги каналлар узини-узи бошқарувчи ва ўзини-ўзи бошқармайдиган турда бўлиши мумкин. Қайси турдаги иншоотни қўллаш техник-иқтисодий ҳисоблар билан асосланади.

Мавзу 17. НАСОС СТАНЦИЯ ИЧКИ ТРУБОПРОВОДЛАРИ КОММУНИКАЦИЯЛАРИ РЕЖА:

- 17.1. Сўриш трубопроводлари;
- 17.2. Сув келтириш трубопроводлари;
- 17.3. Босимли коммуникациялар;
- 17.4. Трубопровод арматуралари.

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. Сўриш трубопроводи: уланиши, сони, узунлиги, диаметри ва ҳоказо
2. Сув келтириш трубопроводлари
3. Тўғри чизик ўқли трубопровод
4. Эгри чизик ўқли ўзгарувчан кесим
5. Босимли коммуникациялар шакллари
6. Босимли коммуникациялар диаметри
7. Тўсувчи арматуралар
8. Ростловчи арматуралар

- 9.Аэрацион арматуралар
- 10.Сақловчи арматуралар
- 11.Сақловчи-тўсувчи арматуралар
- 12.Йиғиш арматуралари

17.1. СЎРИШ ТРУБОПРОВОДЛАРИ

Сўриш трубопроводлари сув қабул қилиш бўлинмаларидаги сувни насосларга келтиришга хизмат қилиб, улардаги босим атмосфера босимидан кам бўлади. Шу сабабли уланадиган жойларидан ҳаво сўрилмаслиги учун зичланган бўлиши зарур. Бундан ташқари сув қабул қилиш бўлинмасида гирдоб ҳосил бўлиши натижасида ҳам ҳаво сўрилишини ва насосни сув ҳайдаши камайишини эътиборга олиш керак.

Сўриш трубопроводлари асосан пўлат материалдан тайёрланиб, пайвандланиб ёки гардишсимон лаппак (фланец) ёрдамида уланади.

Бинонинг ташқарисида қувурлар очик ёки берк холда бетон таянчларга ўрнатилиб, $i > 0,005$ тескари нишобликда ётқизилади. Диаметри $D=0,5$ м қувурлар текисланган ердан $a=0,3$ м, диаметри $D=2$ м эса қувурлар, ердан $a=1$ м баландда ўрнатилади. Бинони ичида диаметри $D<300$ мм бўлган трубопроводлар очик ёки берк холда, $D>300$ мм трубопроводлар очик холда ётқизилади.

Сўриш трубопроводлари ҳар бир насос учун алоҳида олиниб, узунлиги $\ell < 30$ м, бурилишлари кам бўлган холда лойихаланади.

Трубопроводнинг диаметри рухсат этиладиган тезликлар асосида танлаб олинади яъни:

$D_s < 250$ мм гача $V_s = 0,6 \dots 1$ м/с, $D_s - 250-800$ мм гача $V_s = 0,8 \dots 1,5$ м/с
 $D_s > 800$ мм гача $V_s = 1,2 \dots 2$ м/с қабул қилинади.

Конфузор қисми узунлиги $\ell = (3,5 \dots 4) (D_1 - D_2)$ қабул қилинади.

Диаметр $D < 400$ мм бўлган трубопроводларни сувга тўлдириш учун унинг бошланғич қисмига қабул қиливчи тескари қопқоқ ўрнатилади.

Катта насосларни сувга тўлдириш учун ҳаво сўрувчи вакуум- насослардан фойдаланилади (17.1, а-расм). Кичик ва ўртача насос станцияларда баъзи ҳолларда насосларни сувга тўлдиришни автоматлаштириш мақсадида сўриш трубопроводлари тиргаксимон шаклда ўрнатилиб, унинг елка қисмига эжектор жойлаштирилади (17.1,б-расм)

Насосни қайта юргизишда қолдик сув эжектор орқали ҳайдалиб, вакуум ҳосил қилинади ва ҳаво чиқариб ташланади.

17.2. СУВ КЕЛТИРИШ ТРУБОПРОВОДЛАРИ

Сўриш ва сув келтириш трубопроводларининг вазифалари бир хил. Лекин сув келтириш трубопроводларида босим атмосфера босимидан ортиқ бўлади. Сув келтириш трубопроводлари пўлатдан ёки темир-бетондан тайёрланиб, насос томонга қўтарилиб ёки пасайиб боровчи нишобликда ётқизилиши мумкин. Уларнинг диаметри юқорида келтирилган шартлар асосида аниқланади. «Бўлинмали» биноларда сув келтириш трубопроводлари пўлат материалдан тайёрланиб, икки хил шаклда ўрнатилиши мумкин (17.2. расм).

Юқоридаги 17.2., а-расмдаги тасвир бўйича трубопровод арматуралари диаметри кичик бўлганлиги учун, қурилиш баҳоси арзон бўлади. 17.2,б-расмдаги тасвирда эса трубопровод арматуралари ўлчамлари катта бўлганлиги учун уларнинг гидравлик қаршилиги оз бўлиб, эксплуатация ҳаражатлари камаяди. Ушбу шакллардан бирини техник-иқтисодий жиҳатдан таққослаб танлаб олинади. Сув таъминоти насос станцияларида сув келтириш трубопроводлари умумий коллекторга бирлаштирилиши мумкин. Бошқа насос станцияларда ҳар бир насос учун алоҳида сув келтириш трубопроводлари қабул қилинади. «Блокли» бинолар қўлланганда сув келтириш трубопроводлари бетон блок ичига қурилади. Бундай трубопроводлар икки хил шаклда бўлиши мумкин.: а) эгри чизик ўқли ўзгарувчан кесим юзали тиргаксимон шаклда (17.3,а – расм) ;

б) тўғри чизик ўқли тўртбурчак кесим юзали шаклда (17.3,б-расм) . Тўғри чизик ўқли тўртбурчак кесим юзали сув келтириш трубопроводларининг қаршилик коэффиценти $\xi=0,6$ га тенг бўлиб, асосан сўргичи диаметри $D_s < 1$ м бўлган вертикал ўқий насослар учун қўлланилади .Эгри чизик ўқли тиргаксимон сув келтириш трубопроводларининг қаршилик коэффиценти $\xi=0,5$ тенг бўлиб, вертикал валли ўқий ва марказдан қочма насослар учун қўлланиши мумкин . Бундай стандарт сув келтириш трубопроводларининг ўлчамлари насос сўргичининг диаметри қисмларида берилади. Трубопроводлар бетон ичига қурилганлиги сабабли уларга арматуралар ўрнатишнинг иложи йўқ. Шу сабабли сув тўсиш учун сув қабул қилиш бўлинмаларига ўрнатиладиган ясси дарвозалардан фойдаланилади.

17.3. БОСИМЛИ КОММУНИКАЦИЯЛАР

Босимли коммуникациялар сувни насосдан босимли трубопроводга ўтказиб бериш учун хизмат қилади. Улар насосларнинг босимли тармоғи ва боғловчи трубопроводлардан иборат бўлади. Босимли трубопроводлар сони насос агрегатлари сонига тенг ёки улардан кам бўлиши ҳам мумкин. Иш даврида танаффус бўлиши рухсат этилган III категорияли мелиоратив насос станцияларда босимли коммуникациялар анча соддалашади, чунки ҳамма насосларни умумий коллекторга улаш шарт бўлмайди (17.4, а, б, в –расм). Агар насос станция берк суғориш тармоғига ёки сув таъминоти тармоғига сув узатса, у ҳолда босимли коммуникациялар умумий коллекторга уланади (17.4,г-расм) . Бу эса ўз навбатида босим исрофларини ортишига сабаб бўлади. Кўп ҳолларда босимли коммуникацияларга тескари қопқоқ ўрнатилмайди, чунки :

- 1) сувни тескари ҳаракатида трубопроводдаги босим ортиб кетади ;юқори босимга чидамли диаметри $D>1000$ ммли тескари қопқоқлар ишлаб чиқилмаган;
- 2) марказдан қочма В турдаги насосларнинг электродвигателлари биров тескари айланиши рухсат этилади. Босимли тармоқларга трубопровод арматуралари икки ҳил ҳолатда жойлаштирилиши мумкин (17.2-расм): а) диффузор насосдан кейин ўрнатиладиган тасвир ; б) диффузор қулфакдан кейин ўрнатиладиган тасвир ;

Катта насос станцияларда иккинчи вариантдаги тасвир қўлланиши мақсадга мувофиқ бўлади, чунки насоснинг узаткичидаги оқимнинг тезлиги анча юқори бўлади, яъни $V_x=6...8$ м/с тенг.

Босимли тармоқнинг диаметри $D\leq 250$ мм бўлган ҳолларда ундаги жоиз тезлик $V_x=1...2$ м/с, диаметри $D>250$ мм бўлганда, $V_x=2...2,5$ м/с тенг. қабул қилиб, унинг диаметри белгиланади. Босимли тармоқдаги диффузорнинг узунлиги $l_{\text{диф}}=6...7$) D_x-d_x қабул қилинади. D_x - босимли тармоқ диаметри , d_x – насос узаткичи диаметри).

17.4. ТРУБОПРОВОД АРМАТУРАЛАРИ

Трубопровод арматуралари диаметри ва ҳисобий босим бўйича танлаб олинади. Трубопровод арматураларини иш бажариш хусусияти бўйича бир неча турга бўлиш мумкин :

а) тўсувчи арматуралар, б) ростловчи арматуралар , в) азэрацион арматуралар, г) сакловчи арматуралар, д) сакловчи –тўсувчи арматуралар, е) йиғиш арматуралари

1. Тўсувчи арматуралар трубопроводдаги суюқлик оқимини тўсиш учун хизмат қилади. Бу турдаги арматураларга сурилма қулфак (задвижка), лаппакли бурилувчи қопқоқ, жумрак (вентил), тикинсимон қопқоқ (кран) кабиларни киритиш мумкин.

Сурилма қулфакни иш элементи оқимга перпендикуляр қайтарилма-илгарилама ҳаркат қиладиган лаппак ёки понадан иборат бўлади (17.5,а-расм) .

Сурилма қулфакни қўлда, электр ва гидравлик узатмалар билан бошқариладиган турлари мавжуд. Сурилма қулфаклар қуйидагича белгиланади: 30Чбр; 30Ч90бер, 30Ч70бр, 30С375нж (бу ерда 30-задвижка белгиси, Ч-қобиғи чўян, С-қобиғи пўлат, 9-электроповод, 7-гидропривод, 3-червяк узатма, 6; 06; 75-модел тартиби, бр-ёки нж зичлаш қисми бронза ёки зангламайдиган пўлат. Хар қандай турдаги қулфакларнинг афзаллиги трубопроводлардаги оқимни зичлаб беркитишидир, камчилиги эса ўлчамлари катта, оғир ва қиммат, ҳамда зичлаш қисмини тез емирилади.

Лаппакли бурилувчи қулфак ёки тескари қопқоқ -диаметри $D=100-2800$ мм ўлчамларда ишлаб чиқарилади.Лаппакли бурилувчи қулфаклар ўлчамлари кичик, арзон, енгил, яхши гидравлик характеристикаларига эга (17.7-расм) .

Жўмрак-кичик диаметрларда тайёрланиб, ички сув таъминоти тармоқларида ўрнатилади (17.5,б-расм).

Тикинсимон қопқоқ –конус шаклидаги тикинчимон қопқогини 90° буриб, очиб беркитилади (17.5,в расм) .Булар ҳам кичик диаметрларда тайёрланади.

II. Ростловчи арматуралар. Булар таркибига ўзидан олдинги ёки кейинги босимни ростловчи ва сув сарфини ростловчи жиҳозлар киради.Босимни ростловчи арматура сурма қулфак ёки лаппакли бурилувчи қулфак асосида уларни ростловчи қопқоқ билан жиҳозлаб тайёрланади.

III. Азэрацион арматураларга меъёрий иш даврида трубопроводдан хавосини чиқариб турувчи вантузлар ва оқимда ажралиш бўладиган ўтиш даврларида унга ҳаво киритувчи қопқоқлар киради.

IV.Сакловчи арматуралар сув сарфи ёки босимни автоматик равишда чегаралаб туришга хизмат қилади. (ГКМ-гасител гидравлического удара, КЗГ-120- зашитный гидравлический клапан) ва ҳоказо.

Сакловчи арматуралар тескари қопқоқ олдида гидравлик зарб натижасида босим ортганда, сувни автоматик равишда ташқарига чиқариб, трубопроводдаги босимни пасайтиради.

V. Сакловчи-тўсувчи арматураларга сувни тескари ҳаракатини тўсувчи ва насосни трубопроводдан ажратиб турувчи тескари қопқоқлар киради.

Асосан осма лаппакли ва эксцентрик ўқли тескари қопқоқлар ишлаб чиқарилади (17.5, д-расм) . Суюқлик оқимининг тескари ҳаракати натижасида ҳосил бўлувчи механик ва гидравлик зарбни камайтириш учун ростлаб беркитувчи тескари қопқоқлар қўлланилади.

VI. Йиғиш арматураларига-сальникли компенсаторлар ва ўтказувчи салникларни мисол келтириш мумкин. Салникли компенсаторлар трубопроводни узунлигини ташқи ҳарорат ўзгариши билан компенсациялаб туради. Булар йиғиш уламалари сифатида бошқа турдаги трубопровод арматуралари ёнига

хам ўрнатилади. Ўтказувчи салниклар асосан бино деворидан пўлат трубопроводларни эркин ўтишини таъминлаш учун ва бинога сизот сувларини киришига қарши қўйилади.

Назорат саволлари:

- 1.Сўриш трубопроводларининг материали, уланиши , ётқизилиши, сони, диаметри ва узунлиги қандай қабул қилинади?
- 2.Сўриш трубопроводлари қандай усулар билан сувга тўлдирилади?
- 3.Сув келтириш трубопроводларининг вазифаси ва турларини айтиб беринг?
- 4.Босимли коммуникацияларнинг турли шакллари тушунтириб беринг?
- 5.Босимли трубопроводларда қандай турдаги арматуралар қўлланилади?

МАВЗУ-18 : НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ БОСИМЛИ ТРУБОПРОВОДЛАРИ

РЕЖА

1. Босимли трубопроводлар ҳақида умумий тушунчалари;
- 2.Босимли трубопроводларнинг йўналиши, сони, материали ва диаметрини танлаш ;
- 3.Турли материалдан тайёрланган трубопроводлар ҳақида қисқача маълумотлар ;
- 4.Трубопроводларни синаш ;
- 5.Трубопроводлардаги гидравлик зарб.

«Таянч» сўз ва иборалар:

- 1.Трубопроводнинг узунлиги, бурилиши, нишаблиги, жойнинг геологияси ва ҳоказо
- 2.Трубопроводнинг сони, материали ва иқтисолий қулай диаметри
- 3.Асбестоцемент трубопроводлар: босими, диаметри, чоки, уланиши, камчилиги ва афзаллиги
- 4.Йиғма темир-бетон трубопроводлар
- 5.Қўйма темир-бетон трубопроводлар
- 6.Пластмасса трубопроводлар
- 7.Чўян трубопроводлар
- 8.Пўлат трубопроводлар
- 9.Анкер ва оралик таянчлари
- 10.Коррозияга қарши чоралар
- 11.Гидравлик ёки пневматик синов
12. Гидравлик зарб
- 13.Гидравлик зарбни сусайтириш

18.1. БОСИМЛИ ТРУБОПРОВОДЛАР ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

Босимли трубопроводлар сувни насос станциядан сув чиқариш иншоотига келтириш учун хизмат қилади. Трубопроводларни лойиҳалаш қуйидаги талаблар асосида бажарилади:

- а) зарурий миқдордаги сув сарфини насослардан сув чиқариш иншоотига ўтказиш бериши;
- б) қурилишга оз капитал маблағ сарфлангани ҳолда , эксплуатацияси арзон ва қулай бўлиши;
- в) ишончлилиги ва узоқ муддат ишлаши таъминланган бўлиши;

Трубопроводларнинг диаметри, материали, сони, узунлиги , қопламаси, тўғри танланса унинг хизмат муддати ортиши, эксплуатацион ва қурилиш харажатлари кам бўлишига олиб келади. Сув хўжалиги ва мелиоратив тизимлардаги насос станцияларида асосан пўлат, асбестоцемент ва темир-бетондан тайёрланган трубопроводлар қўлланилади. Босимли трубопроводлар асосан ер ости хандақларига ётқизилиб, устидан 0,8 м қалинликда тупроқ тўкилади. Фақат диаметри $D > 1,5$ м бўлган пўлат трубопроводлар ер устида очиқ ҳолда таянчларга ўрнатилади. Тупроққа қўмиладиган пўлат трубопроводлар занглашга қарши битум суркалиб, гидроизоляция қопламалари билан ўралиши лозим. Ёмғир ва фильтрация сувларини олиб кетиш учун трубопровод ёнида дренаж қурилади (18.1-расм). Қурилиш ва эксплуатация шартлари асосида трубопроводларнинг орасидаги масофа $a = 0,7 \dots 2,2$ м қабул қилинади.

18.2. БОСИМЛИ ТРУБОПРОВОДЛАРНИНГ ЙЎНАЛИШИ, СОНИ, МАТЕРИАЛИ ВА ДИАМЕТРИНИ ТАНЛАШ

Трубопроводнинг йўналишини танлашда қуйидаги омилларни эътиборга олиш зарур :

- а) трубопроводнинг узунлиги $l_{тр}$ -қисқа ва иш ҳажми кам бўлиши;
- б) трубопроводнинг бурилишлари сони оз ва геология ҳолати яхши жойда ўтиши;

в) ёғингарчилик сувларидан ювилиб кетмаслиги; г) ичидаги сувни бўшатиб олиш осон бўлиши ; д) трубопроводни қўтарилиб борувчи нишобликда куриш зарур. Агар трубопровод пасайиб борувчи нишобликда курилса, унга вантуз ва сув ташлаш жўмраклари ўрнатилади.

Трубопроводлар сони уларни узунлигига боғлиқ равишда танлаб олинади. Агарда трубопроводнинг узунлиги $\ell_{\text{тр}} \leq 100$ м бўлса, у ҳолда уларнинг сони $Z_{\text{тр}} = Z_{\text{нас}}$. Трубопроводларнинг узунлиги $\ell_{\text{тр}} = 100 \dots 300$ м оралиғига тўғри келса, у ҳолда $Z_{\text{тр}}$ вариантларини техник-иқтисодий таққослаш асосида аниқланади. Агар $\ell > 300$ м бўлса, $Z_{\text{тр}}$ қуйидагича қабул қилинади :

- очик ҳавзаларга сув узатувчи катта насос станциялари учун ; $Z_{\text{тр}} \geq \frac{Z_{\text{нас}}}{3} \geq 2$ яъни ҳар бир

трубопроводга учтадан ортиқ насос бирлаштирилмайди ва уларнинг сони энг ками иккита қабул қилинади.

- кичик ($Q < 3 \text{ м}^3/\text{с}$) насос станциялар ва берк ёмғирлатиб суғориш тизими насос станциялари учун $Z_{\text{тр}} = 1$ қабул қилиш рухсат этилади.

Трубопроводларнинг материали статик ҳисоблашлар асосида танланади. Бундай ҳисобларда қуйидаги кучларнинг таъсирлари эътиборга олинади; трубопроводнинг ва сувнинг массаси, ички гидростатик ва гидродинамик босим, атмосфера босими, тупроқ ва грунт сувларининг босим кучлари ва ҳоказо. Ҳар хил материалдан тайёрланадиган трубопроводларнинг қуйидаги қўлланиш чегаралари тавсия этилган :

а) асбестоцемент материал-ҳисобий босими $H_{\text{тр}} \leq 120$ м ва диаметри $D = 0,1 \dots 0,5$ м бўлганда;

б) йиғма темир-бетон материал-ҳисобий босими $H_{\text{тр}} \leq 150$ м ва диаметри $D = 0,5 \dots 1,6$ м бўлганда;

г) пўлат материал-ҳар қандай босим учун ва турли диаметрларда тайёрланади. Лекин уларни қуйидаги ҳолларда қўллаш тавсия этилади:

- $H_{\text{тр}} > 150$ м бўлганда, чунки бошқа материал чидамайди;

$H_{\text{тр}} > 50$ м ва $D > 1,6$ бўлган ҳолларда;

Трубопроводларни автомобил ёки темир йўл тагидан, сувликдан, ғордан, жардан ва ҳоказо ўтиш жойларида ;

д) чўян материал-ҳисобий босими $H_{\text{тр}} \leq 100$ м ва диаметри $D = 0,065 \dots 1$ м бўлганда;

Босимли трубопроводларнинг диаметри техник-иқтисодий ҳисоблар асосида вариантларни таққослаб танлаб олинади. Вариантларни таққослашда трубопроводни диаметри катталаштириб борилса уни курилиш баҳоси ортиши, лекин гидравлик қаршилиги камайиши ҳисобига эксплуатация харажатлари пасайиб бориши асосий мезон қилиб қабул қилинади.

18.3. ТУРЛИ МАТЕРИАЛДАН ТАЙЁРЛАНДИГАН ТРУБОПРОВОДЛАР ҲАҚИДА ҚИСҚАЧА МАЪЛУМОТЛАР

а) асбестоцемент трубопроводлар ҳисобий босими $P_x \leq 12$ ати ва диаметри $D = 0,1 \dots 0,5$ м қилиб ишлаб чиқарилади. Белгиси ВТ6; 9; 12; 15 яъни водопровод труба, 6, 9... ва ҳоказо. 15-ҳисобий босими, ати. Асбестоцемент қувурлар уч хил узунликда тайёрланади;

- $d = 100 \dots 500$ мм – лиси $\ell = 3 \dots 4$ м ;

- $d = 200 \dots 500$ мм – лиси $\ell = 1 \dots 5$ м ;

- $d = 200 \dots 300$ мм – ли $\ell = 6$ м .

Асбестоцемент таркиби 75-80 % портланд цемент ва 20-25 % асбест толасидан иборат. Асбестоцемент қувурлар асбестоцемент ёки чўян муфталаар ёрдамида уланиб, чоки резина халқа билан зичланади (18.2-расм). Асбестоцемент қувурлар енгил, диэлектрик, зангламайди, лекин улар мўрт, эзилган жойини оддий кўз билан аниқлаш қийин, чоклари кўп, деформацияга чидамсиз бўлади.

б) йиғма темир-бетон трубопроводлар ҳисобий босими $P \leq 15$ ати ва диаметри $D = 0,1 \dots 0,5$ м бўлган ҳолларда қўлланилади. Уларни узунлиги $\ell = 5$ м гача бўлиб, уланиши кенгайма шаклидаги қисмига кейинги қувурни учи кийдириб амалга оширилади. Чокига резина халқа ўрнатилади (18.3-расм) .

Темир-бетон трубопроводнинг афзалликлари зангламайди, диэлектрик, сув ўтказучанлиги эксплуатацияси даврида ўзгармайди, металл сиғими кам, узоқ муддат ишлайди. Уларни камчилиги: чоки кўп, оғир, мўрт, фасон қисмлари йўқ.

в) Монолит (қуйма) темир-бетон трубопроводларни ҳисобий босими $P_p \leq 5$ ати ва диаметри $D > 1,5$ м бўлган ҳолларда қўлланади. Темир-бетон трубопроводларнинг арматураларига олдиндан кучланиш берилиши ҳам мумкин. Қуйма темир-бетон трубопроводларни иссиқлик-чўкиш деформациясига кучланишини камайтириш учун ҳар 25 50 м масофада деформация чоклари жойлаштирилади. Бу чокларга резина шпонка ўрнатилиб, битум билан тўлдирилади. Темир-бетон трубопроводларнинг тахминий калинлиги қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\delta = 5 + 8B + 0,2 \cdot H_p \quad (\text{см}) \quad (18.1)$$

бу ерда, В ва H_p - трубопроводнинг диаметри ва босими , м ;

г) чўян трубопроводлар ҳисобий босими $P_p > 10$ ати ва диаметри $D = 0,065 \div 1,0$ м чегараларда тайёрланади. Уларни узунлиги $1 = 2 \div 10$ м гача бўлади. Чўян қувурларни бир томони кенгайиш шаклида бўлиб, бир-бирига қийдириб уланади ва чоки битумга ботирилган канопа ҳамда асбест қоришмаси билан зичланади. Баъзи ҳолларда резина ҳалқа билан ҳам зичланиши мумкин. Чўян трубопроводларнинг афзалликлари: коррозияга чидамлироқ, узоқ муддат ишлайди, иш даврида гидравлик қаршилиги кам ўзгаради. Уларнинг камчилиги-оғир, мўрт, баҳоси қиммат, чоки кўп.

д) пластмасса трубопроводлар ҳисобий босими $P_p = 2 \dots 10$ ати ва диаметри $D = 0,01 \dots 0,630$ м гача бўлган қувурлардан йиғилади. Пластмасса қувурлар асосан полиэтилен ва винипластан тайёрланиб, улар қиздириб пайвандланади. Бу трубопроводлар қуйидаги афзалликларга эга: коррозияга учрамайди, пўлатга нисбатан гидравлик қаршилиги 30 % кам, ишлатиш даврида гидравлик қаршилиги ўзгармайди, эгилишга чидамли. Камчилиги: эгилишга чидамсиз, чизикли кенгайиш коэффициентлари юқори, қуёш нурига чидамсиз.

е) пўлат трубопроводлар пайвандли ёки чоксиз қувурлардан йиғилади. Бу қувурлар асосан углеродли пўлатдан тайёрланади. Лекин совуқ жойларда ($t = 20^\circ \text{C}$) легирилган пўлатдан тайёрланган қувурлар ҳам қўлланилади. Диаметри $D \leq 1,5$ м бўлган трубопроводлар ер остига қўйилади. Қўйилган трубопроводлар коррозиясига қарши қопламалар билан қопланади ёки электрик химоялаш усулларида фойдаланилади. Қоплама сифатида ташқи томонига битум-полимер, битум-минерал, полимер, этилен ва хоказо, ички томонига цемент-полимер қоришмалар ишлатилади. Қувурлар бир-бирига пайвандлаб ёки фланец ёрдамида уланади. Агарда трубопроводнинг грунтга ишқаланиш кучи ўқий кучдан ортиқ бўлса, ер ости трубопроводларини таянчларсиз қўйиш мумкин, яъни :

$$m = \tan \alpha < \tan \varphi \text{ ёки } m = f/k ; \quad (18.2)$$

бу ерда: α – трубопроводнинг горизонтга нисбатан ётқизиш бурчаги ;

φ - грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги ;

f - ишқаланиш коэффициенти;

k - сирпанишга турғунликни ҳисобга олиш коэффициенти, $K = 1,25 \dots 1,35$

Очиқ трубопроводлар анкер ва оралиқ таянчларга ўрнатилади. Анкер таянчлари трубопроводнинг бурилиш жойларига ва тўғри чизикли қисмида ҳар 200 м масофада қўйилади. Анкер таянчлари ўзига ўқий кучларни (ҳарорат ўзгариши натижасида, сувни ишқаланишдан ҳосил бўладиган инерция кучи), ички гидростатик ва гидродинамик кучларни, сувнинг ва трубопровод оғирлик кучларини ва бурилишлардаги марказдан қочма кучларни қабул қилади. Оралиқ таянчлари орасидаги масофа $\ell = 12 \dots 21$ м яъни $1 = (4 \dots 7) \cdot D$ тенг олиниб, ҳисоблар асосида ойдинлаштирилади. Бу таянчлар асосан ишқаланиш ва қўндаланг кучларни қабул қилади. Оралиқ таянчлар эгарсимон ($\theta^\circ = 90 \dots 120^\circ$), жувозсимон ва тебранма шаклларда бўлади. Иккита анкер таянчлари оралиғига компенсаторлар ўрнатилиши зарур. Компенсаторларни салникли, линзасимон ва тарелкасимон турлари мавжуд. Трубопроводлар таянчларига ўрнатиладиган , уларга хизмат кўрсатиш ва таъмирлашни ҳисобга олиб, ер юзасидан 0,6 м баландда ўрнатилади. Пўлат трубопроводларни босимга чидамлилигини орттириш учун мустаҳкамлик ҳалқалари ўрнатилиши мумкин.

18.4 ТРУБОПРОВОДЛАРНИ СИНАШ

Трубопроводлар эксплуатацияга топширишдан аввал гидравлик ёки пневматик синов ўтказилиб мустаҳкамликка ва зичликка текшириб қўйилади. Узунлиги $\ell \leq 1$ км масофадаги трубопроводнинг икки томони маҳкам беркитилиб, сувга тўлдирилади ва гидропресс ёрдамида ҳисобий синов босими ҳосил қилинади. Трубопроводнинг чокларидан оқимчалар рухсат этиладиган даражада бўлса ва трубопровод ёрилмаса, уни қўйишга рухсат берилади.

Чоклардаги оқимчалар миқдори қуйидагича аниқланади:

$$q = \frac{W}{t} \leq q_{рух} \quad (18.3)$$

Бу ерда t -синаш муддати; W -синаш муддатида ҳайдаб бериладиган сув ҳажми; $q_{рух}$ - рухсат этиладиган оқимча миқдори.

18.5. ТРУБОПРОВОДЛАРДАГИ ГИДРАВЛИК ЗАРБ

Босимли трубопроводларда гидравлик зарб насосларнинг ўтиш давларида яъни юргизиш ва ўчириш вақтларида содир бўлади. Трубопроводнинг кескин бурилиш B нуктасида оқимни ажралиш эҳтимоли катта бўлади (18.5-расм). Бундай жойларда босим тўйинган сув буглари , ҳамда сувдаги эримаган ҳаво ажралиб чиқади. Суюқлик оқимининг тескари ҳаракатида трубопроводнинг ВС қисмидаги сув устуни тезлиги АВ қисмидаги сув устуни оқими тезлигидан ортиқ бўлади. Бу эса ВС ва АВ сув устунларини B нуктада тўқнашишига ва трубопроводдаги босимни кескин ортиб кетишига яъни гидравлик зарбга сабаб бўлади. Бундан ташқари трубопроводга ўрнатилган тескари қопқоқ олдида ҳам зарб ҳосил бўлади. Трубопроводдаги босимни зарб натижасида орттириш қуйидаги формула билан топилади:

$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g} \quad (18.4)$$

Агарда суюқлик оқимида узилиш пайдо бўлса :

$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g} + 2H_r \quad (18.5)$$

бу ерда, V -оқимнинг бошланғич тезлиги ;
 g - эркин тушиш тезланиши ;
 H_r -насоснинг тўла геодезик узатиш баландлиги;
 a -зарб тўлқиннинг тарқалиш тезлиги.

Зарб тўлқиннинг тарқалиш тезлиги :
$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + E \cdot D / (E_m \cdot \delta)}} \quad (18.6)$$

бу ерда , $E=2,1 \cdot 10^{-5}$ н/м² – сувнинг эластиклик модули ;

E_m -трубопровод материалнинг эластиклик модули (пўлат учун $E_m=20 \cdot 10^{10}$ н/м²); темир-бетон учун $E_m=(1,4 \dots 4) \cdot 10^{10}$ н/м²).

Трубопровод девори қалинлигини қуйидаги тартибда аниқланади:

1) трубопровод деворининг тахминий қалинлиги
 – пўлат материал учун $\delta=5+0,1 \cdot H_x \quad (18.7)$

- темир-бетон материал учун : $\delta=5+8 \cdot D+0,2 \cdot H_x \quad (18.8)$

- асбестоцемент материал учун ; $\delta=5+10 \cdot D+0,2 \cdot H_x \quad (18.9)$

2) гидравлик зарб фазаси $t_\phi=2 \cdot \ell_{mp}/a \quad (18.10)$

3) коэффициент $\sigma=\ell_{mpV}/(gH_r \cdot T) \quad (18.11)$

бу ерда, ℓ_{tr} -трубопроводнинг узунлиги;

T -сурма қулфакни беркитиш вақти (3...5 сек)

4) гидравлик зарб натижасида босимни ортиши : а) $t_\phi > T$ яъни тўғри зарб бўлса :

$$\Delta H = \frac{\Delta P}{\gamma} = \frac{a \cdot V}{g} \quad (18.12)$$

б) агар) $t_\phi < T$ ва зарб тўғри бўлмаган мусбат ҳолда :

$$\Delta H_1 = \frac{2 \cdot \sigma}{2 - \sigma} \cdot H_r \quad (18.13)$$

в) агар $t_\phi > T_3$ ва манфий тўғри бўлмаган зарб учун

$$\Delta H_2 = \frac{2 \cdot \delta}{1 + \delta} \cdot H_r \quad (18.14)$$

Кейинги ҳисобларда агар зарб тўғри бўлмаса, ΔH_1 ёки ΔH_2 қийматлардан каттаси қабул қилинади :

5) максимал ҳисобий босим : $H_{x,max}=H_r+\Delta H_{max} \quad (18.15)$

6) трубопровод деворининг ҳисобий қалинлиги (м) ;

$$\delta = \frac{H_{x,max} \cdot \gamma \cdot D}{2[\sigma]} + 2 \cdot 10^{-3}, (м) \quad (18.16)$$

бу ерда, γ - сувнинг ҳажмий массаси, $\sigma=9790$ н/м³

$[\sigma]$ - материалнинг мустаҳкамлик чегараси, пўлат учун $[\sigma]=1,6 \cdot 10^7$ н/м²; темир-бетон учун $[\sigma]=10^7$ н/м²; асбестоцемент учун $[\sigma]=8 \cdot 10^6$ н/м².

Гидравлик зарбга қарши кураш чоралари икки хил йўналишда олиб борилади :

а) сувни тезлигини камайтиришга асосланган усуллар ;

б) трубопроводдан сувни ташлашга асосланган усуллар ;

Сувни тезлигини камайтириш учун қуйидаги усуллардан фойдаланилади:

1) статик босим $H \leq 20$ м бўлганда , оқимни узилиш эҳтимоли бор нуқталарига ҳаво киритилади (18.6,а-расм);

2) трубопроводдаги статик босим $H > 20$ м бўлганда, оқимни узилиш эҳтимоли бор нуқталарига сув киритиш усули.

3) сув-босимли устунлар (колонналар) дан фойдаланиш. Бу усул анча қиммат бўлганлиги сабабли мелиоратив тизимларда қўлланмайди. Чунки устуннинг баландлиги трубопроводдаги босимга тўғри келиши зарур.

4) трубопроводнинг диаметри $D \leq 700$ мм бўлганда, унинг босим ортиб кетадиган нуктасига ҳажми $W = 6 \dots 10 \text{ м}^3$ идишларнинг 1/3 қисми қисилган ҳаво билан тўлдирилган идиш ўрнатилади ва зарб кучи камайтирилади. .

5) трубопроводга бир нечта қўшимча тескари копоқлар ўрнатиб, уни баландлиги бўйича бир нечта бўлақларга бўлиб, босимни камайтириш усули. Бу ҳолда трубопроводда гидравлик қаршилик бирмунча ортиб кетади. Ундан ташқари копоқларни кеч беркилиш ҳолатлари ҳам бўлишини эътиборга олиш зарур.

Трубопроводдан сув ташлаб зарбдан сақланиш учун ён томондан диаметри $d = (1/3 \dots 1/5) \cdot D_{\text{тр}}$ ташлама ўтказилиб, унга тескари копоқ ўрнатилади. Агар насос ва двигател вадини тескари айланиши рухсат этиладиган чегаралардан ортиб кетмаса, сувни насос орқали ташлаб юборилиши ҳам мумкин. Булардан ташқари бошқариладиган қулфак ва копоқларнинг беркитилиши вақтини танлаб, зарбни олдини олиш мумкин:

$$T = \frac{\ell_{\text{тр}} \cdot V}{g \cdot (H - H_x)} \sqrt{\frac{H}{H_x - h_w}}; \quad H = (1,3 \dots 1,4) H_x; \quad (18.17)$$

Бу ерда $\ell_{\text{тр}}$ -трубопроводнинг узунлиги;

H_x - насоснинг ҳисобий босими;

V - трубопроводдан сувнинг бошланғич тезлиги;

H_w -трубопроводдаги гидравлик қаршиликлар ҳисобига босим исрофлари йиғиндиси.

Назорат саволари:

1. Босимли трубопроводлар лойиҳалашда қандай талаблар қўйилади?
2. Босимли трубопроводларнинг йўналиши, сони, материали ва диаметрини қандай танланади?
3. Асбестоцемент ва темир-бетон трубопроводларни ҳақида умумий маълумотлар?
4. Чўян ва пўлат трубопроводлар ҳақида умумий маълумотлар ?
5. Трубопроводларни қандай синаб қўрилади?
6. Трубопроводлардаги гидравлик зарб кучини қандай аниқланади ва унга қарши қандай чоралар қўлланилади?

МАВЗУ-19 : СУВ ЧИҚАРИШ ИНШООТЛАРИ

РЕЖА

1. Сув чиқариш иншоотларининг аҳамияти ва турлари
2. Механик қулфакни сув чиқариш иншооти
3. Сифон шаклидаги сув чиқариш иншооти
4. Шовва-деворли сув чиқариш иншооти

«Таянч» сўз ва иборалар:

1. Иншоотнинг тузилиши: диффузор, механик ёки гидравлик қулфак, тинчлантириш қудуғи, ўтиш қисми ва хоказо
2. Механик қулфак турлари
3. Тўртбурчак ёки юмалоқ кесим юзали
4. Босимли ҳавзанинг ўлчамлари
5. Остонанинг баландлиги
6. Сифонли иншоотларнинг қўлланиш шартлари
7. Сифондан ҳавони ўз чиқариш сув сарфи
8. Гидравлик вакуум йўқотиш
9. Механик вакуум йўқотиш
10. Шовва-деворли сув чиқариш иншооти

1. СУВ ЧИҚАРИШ ИНШООТЛАРИНИНГ АҲАМИЯТИ ВА ТУРЛАРИ

Сув чиқариш иншооти босимли трубопроводларни сув қабул қилувчи манба билан боғлаб турувчи иншоот бўлиб, қуйидаги талабларга жавоб бериши зарур :

а) насос агрегатлари тўсатдан тўхтаб қолганда ёки босимли трубопроводлар ёрилган пайтда сувни тескари ҳаракатига йўл қўймаслик;

б) қабул қилувчи манбага сувни ортикча энергиясини сўндириб, силлиқ қаршиликсиз чиқариб бериш ;

в) трубопроводни сувдан бўшатишда унга ҳаво киритиб бериш ;

г) насосларни юргизиш осон бўлиши;

д) мустаҳкамлик ва чидамлиги юқори ҳамда эксплуатацияси қулай бўлиши.

Умумий ҳолда унинг таркибий тузилиши қуйидагилардан иборат бўлади: босимли трубопроводнинг охириги диффузор қисми ; ишчи ва таъмирлаш дарвозалари, механик ёки гидравлик қулфаклар; тинчлантириш қудуғи; каналга ўтказиш бўлинмаси; фавқулдда ташлама.

Тузилиши ва сувни тескари ҳаракатига йўл қўймаслик хусусияти бўйича таснифланиши қуйидагича :

а) механик қулфакни сув чиқариш иншооти ;

б) сифонли сув чиқариш иншооти;

в) шовва-деворли сув чиқариш иншооти.

19.2. МЕХАНИК ҚУЛФАКЛИ СУВ ЧИҚАРИШ ИНШООТИ.

Бундай иншоотлар универсал бўлиб, сув сатҳини ўзгариши кенг чегарада бўлган ҳолларда ҳам қўлланиши мумкин. Оқимли қисмлари содда тузилишда бўлиб, гидравлик қаршилиги кам, баҳоси арзон.

Лекин таъмирлаш вақтларида дарвозаларнинг зичлаш қисмларида сув сизиб туриши ва фавқулдда ҳолат дарвозалари зарур бўлиши қурилиши ва эксплуатациясини бир мунча қийинлаштиради.

Механик қулфак мосламалари сифатида қуйидагилардан фойдаланилади:1) чиқишдаги диаметри $D_{\text{чик}}$ $\leq 1,2$ м гача бўлганда, оддий бир лаппакли тескари қопқоқ –ёпқич қўлланади.

2) чиқиш диаметри $D_{\text{чик}} > 1,2$ м бўлса, қўп лаппакли қопқоқ – ёпқич (дроссел) қўлланиши мумкин;

3) чиқишдаги трубопроводнинг кесим юзаси $F_{\text{чик}} \leq 20$ м гача бўлса, гидроузатма ёрдамида бошқариладиган қопқоксимон дарвозалардан фойдаланилади.

4) трубопроводнинг чиқишдаги кесим юза $F_{\text{чик}} > 1$ м бўлса, бетон устунларга ўрнатиладиган ва юк кўтариш механизми билан бошқариладиган ясси ёки семент дарвозалар қўллаш тавсия этилади.

5) трубопроводга ўрнатилган стандарт тескари қопқоқ қўлланиши ($D_{\text{чик}} < 1$ м) ҳам мумкин.

Ҳаво киритиш туйнугининг диаметри ундаги тезликни $V=40...50$ м/с қабул қилиб аниқланади. Трубопроводнинг чиқиш диаметрини аниқлашда ундаги сувнинг тезлигини $V_{\text{чик}}=1,5...2$ м/с қабул қилиниб, диффузорнинг кенгай иш бурчаги $\theta < 10^\circ$ олинади. Трубопроводнинг чиқишдаги кесим юзаси $F_{\text{чик}} > 2\text{м}^2$ бўлса, тўртбурчак шаклда бажарилади. Иншоотнинг геометрик ўлчамлари қуйидагича аниқланади.

$$a - (4... 5) \frac{V_{\text{чик}}^2}{2g} \geq 0,2\text{м} ; \quad 19.1.$$

$$H_{\text{куд}} = D_{\text{чик}} + c + a + K_{\text{ю.с.с}} + b ; \quad 19.2.$$

$$d_{\text{хаво}} - \left(\frac{1}{5} \dots \frac{1}{6} \right) D_{\text{тр}} ; \quad 19.3.$$

$$B_{\text{бўл}} = D_{\text{чик}} + 2b ; \quad 19.4.$$

$$B_{\text{ерда}}, b=0,3\text{м}; \quad c=0,22...0,3\text{м}$$

$$B_{\text{хав}} = B_{\text{бўл}} n + \delta_{\text{уст}} (n-1) \quad 19.5$$

$$L_{\text{хаво}} - (2...3) D_{\text{чик}} + 5 \cdot h_{\text{уст}} \quad 19.6$$

Бу ерда , $V_{\text{чик}}$ -трубопроводнинг чиқиш қисмидаги оқимнинг тезлиги;

$H_{\text{куд}}$ – кудуқнинг чуқурлиги ;

$B_{\text{бўл}}$ – иншоот бўлинмасининг эни;

$B_{\text{хав}}$ – ҳавзанинг умумий эни;

$D_{\text{чик}}$ – трубопроводнинг чиқишдаги диаметри ;

a – трубопроводнинг минимал сув сатҳидан ботирилиши;

c ва b – таъмирлаш ва йиғиш учун қолдириладиган захира масофаси;

δ – максимал сув сатҳидан иншоотни баландлигига қўшиладиган захира

$b_{\text{уст}}$ – устуннинг қалинлиги ;

n – устунлар сони

$d_{\text{хаво}}$ - ҳаво киритиш қуварининг диаметри .

$K_{\text{ю.с.с}}$ -юқори бьефдаги сув сатҳининг ўзгариши.

19.3. СИФОНЛИ СУВ ЧИҚАРИШ ИНШООТИ

Суғориш тармоғидаги насос станцияларда сифонли сув чиқариш иншоотлари кенг қўлланилади. Сувни тескари оқимиға қарши сифонни елка қисмиға ўрнатиладиган вакуум йўқотувчи копкақдан фойдаланилади.

Қуйидаги шартлар асосида сифонли иншоотларни қўллаш чегараланган:

а) максимал статик вакуумметрик босим $P_{\text{вак}} < 6\text{ м}$ бўлиши зарур ;

б) насослар юргизиш пайтида ишлатилиш чегарасидан чиқиб кетмаслиги керак;

в) ҳар қандай ҳолларда ҳам сифонда вакуум ҳосил қилишнинг имконияти бўлиши зарур ;

Сифон насос ишлай бошлаган давр учун ҳаво чиқазувчи ва насос тўхтаётган давр учун ҳаво киритувчи мосламалар билан жихозланади

Сифоннинг эффективлиги ундаги ҳавони тўла чиқариб юборилишиға боғлиқ. Сифон ўзини-ўзи зарядка қилаолиши учун $Q_{\text{тр}}^{\text{мин}} \geq Q_{\text{заряд}}$ шarti бажарилиши керак.

Юмалоқ кесим юзали сифонни зарядка қилиш сув сарфи:

$$Q_{\text{зар}} = \sqrt{g} \cdot D^{2,5} \cdot (0,53 - 0,17 \alpha_1 / 90) \quad (19,7)$$

Тўртбурчак кесим юзали сифонни зарядка қилиш сув сарфи:

$$Q_{\text{зар}} = \sqrt{g} \cdot A \cdot B_{\text{бўй}} \sqrt{H_{\text{бўй}}^3} / \alpha \quad (19,8)$$

Бу ерда : D – сифон бўйнининг диаметри;

α_1 - чиқиш бурчаги ;

$B_{\text{бўй}}$ – сифон бўйнининг эни ;

$A = 0,6 + 0,7$ –коэффициент;

$\alpha = 1,005$ – Кориолис коэффициенти;

$H_{\text{бўй}}$ – бўйича қисми баландлиги ;

Диаметри $D \leq 2,2\text{ м}$ бўлса юмалоқ кесим юзали сифон қабул қилинади ва пўлатдан тайёрланади. Агар трубопроводнинг диаметри $D > 2,2\text{ м}$ бўлса, тўртбурчак кесим юзали сифон қабул қилиниб, темир-бетондан тайёрланади. Бу ҳолда;

$B_{\text{бўй}} = D$ ва $H_{\text{бўй}} = 0,8 \cdot D$ тенг олинади.

Трубопроводдан чиқишдаги оқимни тезлиги $V_{\text{чик}} = 1,5 \dots 2\text{ м/с}$ қабул қилиниб, диффузорнинг кенгайиш бурчаги $\Theta = 8 \dots 10^\circ$ олинади. Трубопроводнинг чиқиш қисмини сувға минимал ботирилиши:

$$\alpha = (4 \dots 5) \frac{V_{\text{чик}}^2}{2g} \geq 0,2\text{ м} \quad (19,9)$$

бу ерда; $V_{\text{чик}}$ – оқимнинг трубопроводдан чиқиш тезлиги. Ҳавзанининг умумий эни:

$$B_{\text{хав}} = B_{\text{ўк}} \cdot (n-1) + D_{\text{чик}} + 2 \cdot \delta \quad (19,10)$$

Бу ерда: δ - трубопровод деворининг қалинлиги;

n - сифонлар сони;

$$B_{\text{ўк}} = D_{\text{чик}} + \gamma + 2 \cdot \delta \quad (19,11)$$

$\gamma = 0,7 \dots 1\text{ м}$ - сифонлар оралик масофаси;

Сифоннинг чиқиш ва тушиш бурчаклари: $\alpha = 30 \dots 45^\circ$ ва $\alpha_2 = 30 \dots 40^\circ$ қабул қилинади.

Сифоннинг бўйича қисмини максимал сув сатҳидан $h = 0,10 \dots 0,15\text{ м}$ баландга жойлаштирилади.

Сўндириш қудуғининг минимал чуқурлиги:

$$H_{\text{қуд}}^{\text{мин}} = D_{\text{чик}} + \alpha \quad (19,12)$$

Сўндириш қудуғи остонасини баландлиги:

$$H_{\text{ост}} = H_{\text{қуд}}^{\text{мин}} - h_{\text{кан}}^{\text{мин}} \quad 19,13$$

Ҳавзанинг узунлиги:

агар $h_{\text{ост}} < D_{\text{чик}}$ бўлса, $L_{\text{хав}} = L_1 + L_2 = 3D_{\text{чик}} + 4 \cdot h_{\text{ост}}$; 19.14

$$\text{агар } h_{\text{ост}} < D_{\text{чик}} \text{ бўлса, } L_{\text{хав}} = 2D_{\text{чик}} + 5 \cdot h_{\text{ост}}; \quad 19.15$$

Каналнинг бошланғич қисми ювилиб кетмаслиги учун мустахкамланадиган масофа:

$$l_{\text{мус}} = (4 \dots 5) h_{\text{куд}}^{\min} \quad 19.16$$

Вакуум йўқотиш қопқоғининг гидравлик ва механик турлари мавжуд.

Гидравлик қопқоқ стакан-пъезометр ва ҳаво трубчасидан иборат бўлади. Гидравлик қопқоқ қўлланилганда сув сатҳининг ўзгариши:

$$K_{\text{ю.с}} \leq \Delta H - \Delta H_{\text{мус}} + \Delta H_{\text{мес}} < 1.2 \text{ м} \quad 19.17$$

Механик ҳаво киритиш қопқоғи сув сатҳи ҳар қандай чегарада ўзгарганида ҳам қўлланиши мумкин, лекин сифондаги максимал вакуум $H_{\text{вак}} < 6 \text{ м}$ бўлиши зарур.

Сифонли сув чиқариш иншоотида таъмирлаш дарвозалари ўрнатишга зарурат йўқ, уларни автоматлаш осон, эни бўйича ўлчами анча кичик бўлади. Лекин эксплуатация даврида вакуум йўқотиш қопқоқлари доимий назорат талаб қилади.

19.4. ШОВВА - ДЕВОРЛИ СУВ ЧИҚАРИШ ИНШООТИ

Бундай иншоотлар оддий, ишончли ва эксплуатация осон. Лекин сувни деворчадан ошириб ташлаш зарур бўлганлиги сабабли ортикча электр энергия сарф қилиш зарур бўлади. Шовва девор елкасини каналдаги сув сатҳига нисбатан баландлиги:

$$H_{\text{ел}} = \left(\frac{Q_{\text{тр}}}{m \cdot L \sqrt{2g}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Бу ерда m -сув сарфи коэффициенти;
 L - деворчанинг узунлиги;
 $Q_{\text{тр}}$ - трубопроводнинг сув сарфи

Шовва-деворнинг узунлиги техник-иқтисодий ҳисоблар билан аниқланади:

Юқорида келтирилган сув чиқариш иншоотларини бир нечта каналларга сув бўлувчи шаклда ҳам лойиҳаланиши мумкин.

Назорат саволлари:

1. Сув чиқариш иншоотига қўйиладиган талаблар ва уларнинг турларини айтиб беринг?
2. Механик қулфакни сув чиқариш иншоотининг тузилиши қандай шаклда бўлади ва ўлчамлари қандай аниқланади?
3. Сифонли сув чиқариш иншоотининг ўлчамлари қандай топилади?
4. Шовва-деворли сув чиқариш иншоотининг тузилиши ва ишлаш тарзини тушунтириб беринг?

МАВЗУ 20. ТЕХНИК-ИҚТИСОДИЙ ҲИСОБЛАР РЕЖА

- 20.1. Техник-иқтисодий ҳисоблар билан ечиладиган масалалар;
- 20.2. Капитал маблаг, йиллик эксплуатация ҳасарфлари ва келтирилган харажатлар.
- 20.3. Солиштирма техник – иқтисодий курсаткичлар

20.1. ТЕХНИК- ИҚТИСОДИЙ ҲИСОБЛАР , БИЛАН ЕЧИЛАДИГАН МАСАЛАЛАР

Насос станцияларини лойиҳалашда техник- иқтисодий ҳисоб-китоблар билан қуйидаги саволлар ечилиши мумкин.

- 1) сув манбасини танлаш ;
- 2) сув ҳайдаш усулини аниқлаш яъни ўзи оқиб келиш ва машинали сув ҳайдаш вариантларини солиштириб, машинали сув чиқаришнинг самарадорлигини асосланади ;
- 3) сув олиш иншоотининг жойи ва тузилишини танлаш. Геологик қидирув ўтказилиб, ҳар хил жойлаштириш вариантлари солиштирилади;
- 4) Сув ҳайдаш зоналари сонини танлаш. Битта катта станция қуриш ёки бир нечта кичик кетма-кет сув ҳайдовчи насос станциялари қуриш вариантлари таққослаб кўрилади.

Юқоридаги масалалар лойиҳалашнинг бошланғич даврида ечилиши лозим.

- 5) гидротехник иншоотларни мужассамлаш ечимларини асослаш, масалан сув олиш иншооти билан бинони алоҳида ёки бириктирилган вариантларини таққослаш,
- 6) насос станция биносининг иқтисодий қулай жойини танлаш. Бу масалани ечишда тупрок ишлари ҳажми ва трубопроводнинг узунлиги бўйича ҳар хил вариантлар таққосланади.
- 7) насос агрегатлари сони ва турини танлаш масаласини ечишда сув истеъмоли графиги зич қопланиши ва сув кўтаришнинг энг арзон вариантлари танлаш талаб этилади.
- 8) босимли трубопроводнинг сони, материали ва иқтисодий қулай $D_{ик}$ диаметрини танлаш. Трубопроводнинг узунлиги $L > 300$ м ва $H \geq 40$ м бўлган ҳолда, уни йўналиши бўйича қисмларга бўлиб, ҳар бир қисм учун материал, деворининг қалинлиги ва иқтисодий қулай диаметри аниқланади.
- 9) янги асбоб-ускуналар, материаллар ва қурилмалар қўлланиши зарурлигини асослаш;
- 10) асосий ва ёрдамчи иншоотлар ўлчамлари ва тузилишларини техник- иқтисодий жиҳатдан солиштириш;
- 11) станция қурилишини навбатлаб амалга оширишни асослаш. Агар қурилиш муддати $T_{кўр} > 10$ йил бўлса, капитал маблағ сарфлаш навбатлаб амалга оширилади. Бунда қўшимча сарфланадиган ΔK капитал маблағ қурилиш тугагунча олинадиган маҳсулот баҳоси билан тенглаштириб қўрилади.

20.2 Капитал маблағ, эксплуатацион ва келтирилган харажатлар

Юқоридаги масалаларни ечишда ҳамма ҳисоб-китоблар вариант усулида бажарилади, яъни иқтисодий самарадорлигини қиёслаб аниқлаш усули қўлланади.

Ҳар бир вариант учун қурилиш баҳоси сметаси ва йиллик эксплуатация харажатлари қайдномаси тузиб чиқилади. Энг самарадор вариантни танлашдаги асосий кўрсаткич минимал келтирилган харажатлар ҳисобланади:

$$\begin{aligned} K_{кел} &= K + T_o \cdot \mathcal{E} \text{ ёки} \\ K_{кел} &= \mathcal{E} + E_n \cdot K \end{aligned} \quad (20,1)$$

Бу ерда, $K_{кел}$ - келтирилган харажатлар;

K - капитал маблағ

$\mathcal{E}$ - йиллик эксплуатация харажатлари;

T_o – капитал маблағининг меъёрий қопланиш муддати;

E_n - иқтисодий эффективлик коэффициенти:

$$E_n = \frac{1}{T_o} = \frac{1}{(8...10) \text{ йил}} = 0,1...0,12 \quad (20.2)$$

Бир вариантга нисбатан иккинчисига ортиқча сарфланган ΔK капитал маблағни эксплуатация харажатлари камайиши ҳисобига тенг қоплай олиш муддатига меъёрий қопланиш муддати дейилади.

Иншоот қурилиши учун сарфланадиган капитал маблағ қуйидагилардан иборат бўлади:

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 \quad (20,3)$$

бу ерда, K_1 - қурилиш ишлари баҳоси;

K_2 - гидромеханик ускуналар (сотиб олиш, олиб келиш, ўрнатиш, созлаш ва юргизиш) учун сарфланадиган маблағ;

K_3 - энергетик ускуналар учун сарфланадиган маблағ;

K_4 - метал конструкцияси учун сарфланадиган маблағ яъни сўриш ва босимли коммуникациялари, дарвозалар ва улар ўрнатиладиган тузилмалардаги металллар, трубопроводдан чиқишдаги копоқлар ёки қулфаклар, хизмат кўприкчалари ва зинапояларнинг металл конструкцияларга маблағларнинг йиғиндиси.

Йиллик эксплуатация харажатлари қуйидагилардан таркиб топади:

$$\mathcal{E} = C_{\text{маош}} + C_{\text{эл.эн}} + C_{\text{ажр}} + C_{\text{мой}} \quad (20.4)$$

Шу ерга келдим.

Бу ерда, $C_{\text{маош}}$ – хизматчиларнинг маош;

$C_{\text{эл.эн}}$ - электр энергияга сарфланадиган харажатлар;

$C_{\text{ажр}}$ - иншоотлар ва ускуналарнинг амортизация ва жорий таъмирлаши учун ажратиладиган маблағ

$C_{\text{мой}}$ - мойлаш материлларига ажратиладиган маблағ.

20.3. СОЛИШТИРМА ТЕХНИК - ИҚТИСОДИЙ КЎРСАТКИЧЛАР

- 1) бир кВт қувватга тўғри келувчи солиштирма капитал маблағ

$$K_N = \frac{K}{N_{\text{бел}}}, \quad \frac{\text{сум}}{\text{квт}}, \quad (20.5)$$

$$N_{\text{бел}} = Z_{\text{ас}} \cdot N_{\text{дв}} + 20 \text{квт} - \text{белгиланган қувват}$$

- 2) 1 га ерни суғориш учун солиштирма капитал маблағ

$$K_{\omega} = \frac{K}{\omega_{\text{суг}}} \quad (\text{сўм/га}) \quad (20.6)$$

- б) 1 га ерни суғориш учун солиштирма эксплуатация харажатлари :

$$C_{\omega} = \frac{\mathcal{E}}{\omega_{\text{суг}}}, \quad (\text{сўм/га}) ; \quad (20.7)$$

- 4) 1м³ сувни чиқариш таннари :

$$C_w = \frac{\mathcal{E}}{\Sigma W}, \quad (\text{сўм/м}^3) ; \quad (20.8)$$

- 5) 1т.м сувни чиқариш таннари :

$$C_{wH} = \frac{\mathcal{E}}{\Sigma \cdot W \cdot H} ; \quad (20.9)$$

Бу ерда $\omega_{\text{суг}}$ -суғориш майдонеи, га;

Σw қарилган умумий сув миқдори, м³ ;

H-насоснинг босими, м .

- 6) Агрегатлардан фойдаланиш коэффициенти

$$\alpha = \frac{N_{\text{ур}}}{\Sigma N_{\text{бел}}} ; \quad (20.10)$$

бу ерда , $N_{\text{ур}} = \frac{\Sigma E}{T_{\text{иш}}}, \left(\frac{\text{кВт} \cdot \text{соат}}{\text{соат}} \right)$ –станциянинг ўртача қўввати;

ΣE -йиллик сарфланган электроэнергия миқдори;

$T_{\text{иш}}$ -станция йил давомида ҳақиқий ишлаш соат.

- 7) вақтдан фойдаланиш коэффициенти :

$$\beta = \frac{T_{\text{иш}}}{T_{\text{йил}}} ; \quad (20.11)$$

$T_{\text{йил}}$ -бир йилдаги соатлар сони

- 8) насос станциянинг эксплуатация коэффициенти :

$$\eta_s = \alpha \cdot \beta ; \quad (20.12)$$

«Таянч» сўз ва иборалар :

- 1.Ечиладиган масалалар
- 2.Капитал маблағ
- 3.Эксплуатацион харажатлар
- 4.Келтирилган харажатлар
- 5.Капитал маблағни қопланиш муддати
- 6.Иқтисодий эффективлик коэффициенти
- 7.Солиштирма техник-иқтисодий кўрсаткичлар
8. Бир метр куб сувнинг таннари

- 9.Бир тонна метр сувнинг таннарни
- 10.Агрегатлардан фойдаланиш коэффициенти
- 11.Вақтдан фойдаланиш коэффициенти
- 12.Насос станциянинг эксплуатация коэффициенти

Назорат саволлари:

- 1.Техник-иқтисодий ҳисоблар билан қандай масалалар ечилади?
2. Капитал маблағ, эксплуатацион ва келтирилган харажатларнинг таркиби нималардан иборат?
- 3.Вариантларни техник-иқтисодий жиҳатдан таққослаш усулини тушунтириб беринг?
- 4.Солиштирма техник-иқтисодий кўрсаткичларни қандай топилади?

НАСОСЛАР ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ ФАНИДАН АДАБИЁТЛАР

1. Чебаевский В. Ф. и др. Насосы и насосные станции. М., Агропромиздат, 1989
2. Рычагов В. В., Флоринский М. М. Насосы и насосные станции. М, Колос , 1975.
3. Проектирование насосных станции и испытание насосных установок, Учебное пособие Рычагов В. В. и др , М, Колос, 1982.
4. Мамажонов М., ҳакимов А., Мажидов Т., Уралов Б. Насослар ва насос станцияларидан амалий машғулотлар.Андижон-2005 й.,-281 с.
5. Карелин В. , Новодережкин Р.А. Насосные станции гидротехнический систем . М., Энергия , 1980 .
- 6 Лисов К.И., Григорьев К. Т. Насослар ва насос станциялари . Тошкент, Ўқитувчи,1980.
7. Латипов К.Ш. Гидравлика , гидромашиналар ва гидроюритмалар.Т. Ўқитувчи, 1992.
8. ГОСТ 6134 -71. Насосы динамические. Методы испытаний .
9. ГОСТ 17398-72. Насосы. Термины и определения.
10. Каталог – справочник. «Насосы» ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ М.1970.
- 11.Насослар ва насос станциялари фанидан лаборатория ишларини бажариш бўйича қўлланма, Андижон., 1990.

М У Н Д А Р И Ж А

№	М А В З У	Бетлар
1.	Кириш қисми	2
2.	Насос қурилмасининг асосий иш кўрсаткичлари.....	6
3.	Куракли насосларнинг турлари, тузилиши ва ишлаш тарзи.....	11
4.	Марказдан кочма насоснинг иш деталлари ваукий кучларни мувозанатлаш.....	17
5.	Куракли насосларнинг назарияси. Куракли насосларнинг иш жараёни.....	20
6.	Куракли насосларнинг ухшашлик қонуниятлари ва уларни андозалаш.....	
7.	Куракли насосларнинг характеристикалари ва уларни таҳлил қилиш.....	32
8.	Насослардаги кавитация ҳодисаси ва уларни жоиз суриш баландлиги.....	45
9.	Ҳажмий насослар.....	50
10.	Динамик насосларнинг бошқа турлари.....	57
11.	Насос станцияларининг иншоошларини умумий тасвирда мужассамлаш.....	63
12.	Насос станцияларининг гидромеханик асбоб-ускуналари.....	67
13.	Насос станцияларининг энергетик асбоб-ускуналари....	72
14.	Насос станцияларининг ёрдамчи асбоб-ускуналари.....	76

15.	Насос станцияларининг бинолари турлари ва уларнинг тузилиши	82
16.	Сув олиш иншоотлари ва сув келтириш каналлари.....	92
17.	Насос станцияларининг ички-трубопроводлари коммуникациялари.....	97
18.	Насос станцияларининг босимли трубопроводлари.....	103
19.	Сув чиқариш иншоотлари.....	112
20.	Техник- иқтисодий ҳисоблар.....	117
21.	Адабиётлар.....	121