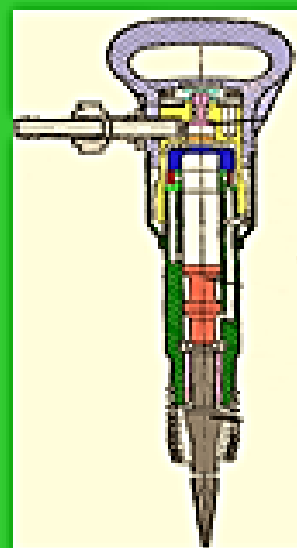
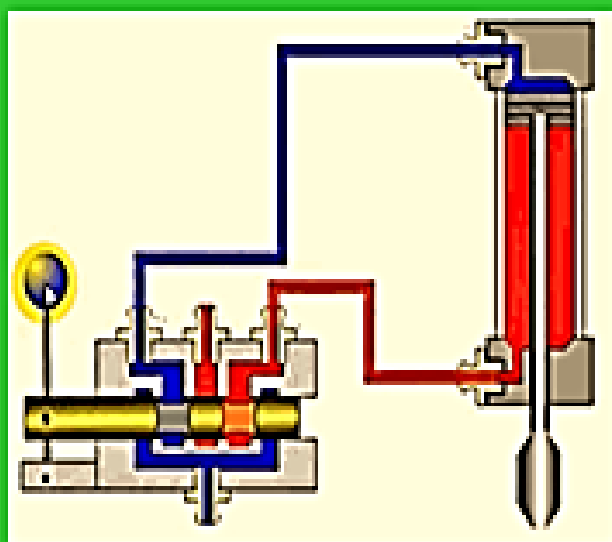


Т.У.УСМОНОВ, М.С.КАРИМОВ,
Б.С.МИРЗАЕВ, З.Ш.ШАРИПОВ

ҲАЖМИЙ ГИДРАВЛИК ВА ПНЕВМАТИК ЮРИТМАЛАР



ТОШКЕНТ - 2020

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

**Т. У. УСМОНОВ, М.С.КАРИМОВ,
Б. С. МИРЗАЕВ, З.Ш.ШАРИПОВ**

**ҲАЖМИЙ ГИДРАВЛИК ВА
ПНЕВМАТИК ЮРИТМАЛАР**

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги “Сув хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш”
таълим йўналиши талабалари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия
этган.

ТОШКЕНТ – 2020

Ўқув қўлланма институт Илмий Кенгашининг «31»
ноябрь 2019 йилда бўлиб ўтган 3–сонли мажлисида кўриб
чиқилди ва чоп қилишга тавсия этилди.

Ўқув қўлланмада қишлоқ ва сув хўжалигида ишлатиладиган
машина ва механизмларида қўлланиладиган гидравлик ва пневматик
юртималар, классификациялари, уларнинг тузилишлари, ишлаш
асослари, қўлланилиш соҳалари тўғрисидаги маълумотлар баён
этилган.

Шу билан бирга, гидравлик ва пневматик юритмаларнинг
тегишли кўрсаткичларини аниқлаш, уларни ҳисоблаш ва танлаш
ҳамда уларни тегишли тартибда ишлатиш каби тавсиялар ва
кўрсатмалар келтирилган.

Муаллифлар: **Т. У. УСМОНОВ, М.С.КАРИМОВ,**
Б. С. МИРЗАЕВ, З.Ш.ШАРИПОВ

Такризчилар: Ш.Ровутов -ТошДТУ, “Ер усти транспорти
воситалари” кафедраси доценти,
т.ф.н.
М.Хожиев - ТИҚХММИ, “Умумтехник
фанлар” кафедраси доценти,
т.ф.н.

К И Р И Ш

Илм-фан жадал тараққий этаётган, замонавий ахборот-коммуникация тизимлари, воситалари кенг жорий этилган жамиятда турли фан соҳаларида билимларнинг тез янгилашиб бориши, таълим олувчилар олдига уларни жадал эгаллаш билан бир қаторда, мунтазам ва мустақил равишда билим излаш, уни пухта ўрганиш, амалий жиҳатдан қўллаш олиш ва шунга ўхшаш бир қатор вазифаларни қўймоқда.

Ўзбекистон Республикасининг 1997 йил 29 августида қабул қилинган «Таълим тўғрисида» Қонуни ва «Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури» мамлакатимизда амалга оширилиб келинаётган демократик ва иқтисодий ўзгаришларни ҳисобга олган ҳолда кадрлар тайёрлаш тизимининг кенг қўламда ислоҳ қилинишининг ибтидоси бўлди.

Юқоридаги баён этилганлардан келиб чиққан ҳолда, сув хўжалиги ва мелиорация ишларида қўлланиладиган машина ва механизмлардан унумли фойдаланиш, уларни ҳар бир соҳа ишлари учун тўғри танлай билиш ва асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш, иш унумини аниқлаш ҳамда уларни оқилона ишлатиш каби бир қатор масалаларни ҳал этиш муҳим аҳамиятга эга. Шу билан бир қаторда, суғориладиган ерларда тупроқни мелиоратив ҳолатини яхшилаш асосан уларда қўлланиладиган техникани замонавий ва такомиллашган турларини қўллаш орқали эришилади.

Эътиборингизга ҳавола қилинаётган ўқув қўлланма “Ҳажмий гидравлик ва пневматик юритмалар” фанидан техник олий билимгоҳларида 5450300—«Сув хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш» бакалаврият таълим йўналиши ва 5А450301 — “Гидромелиорация ишларини механизациялаштириш” магистратура мутахассислиги ҳамда турдош бўлган йўналишлар бўйича билим олаётган талабаларга ҳажмий гидравлик ва пневматик юритмаларни тузилишлари, уларнинг қўлланилиш соҳалари, схемаларини ўқиш ва уларни танлаш каби масалаларни ўрганиш учун мўлжалланган. Гидравлик ва пневматик юритмалар фани суюқлик ва газ (ҳаво)ларнинг мувозанат ва ҳаракат қонунлари, суюқлик ва газ (ҳаво)нинг ички кучлари ва суюқлик ва газларнинг бошқа жисмларга таъсирини ўрганади. Суюқларнинг ҳаракат қонуниятлари, суюқликлар оқими ва унинг чегараловчи деворга таъсирини ўрганадиган бўлими *гидродинамика* дейилади.

Сууюқлик ва газ (ҳаво) ёрдамида иш бажарувчи машиналарга гидро- пневмомашиналар дейилади. Гидравлик ва пневматик юритмалар фанининг асоси бўлган «Гидравлика» фани қадимий фан бўлиб, жуда қадимдан ривожланиб келган. Эра миздан олдинги III асрда Архимед ўзининг «Сузувчи жисмлар ҳақида» деган асарини ёзади. XV асрда Леонардо да Винчи «Сувнинг ҳаракати ва унинг ўлчаш» деган асарини ёзади.

Юқоридаги ишларни Галилей, Торричелли, Стивен, Паскал, Гюгенс, Ньютон ва бошқа олимлар давом эттирганлар. Гидродинамиканинг кейинги тараққиёти Петербург академиясининг академиклари Бернулли ва Эйлер ишларида намоён бўлган.

XIX асрга келиб Шези, Вейсбах, Дарси, Вентури, Рейнольдс ва бошқалар сууюқлик ҳаракатидаги гидравлик қаршиликларни тадқиқ этганлар. XIX аср охири XX аср бошларида «Сууюқликларнинг уюрмалли ҳаракати» ҳақида С. Громко, «Гидродинамик ёғлаш назарияси» ҳақида Н. П. Петров, сууюқликларнинг беқарор ҳаракати назарияси ҳақида Н. Е. Жуковский ишлари гидромеханиканинг ривожланишига катта ҳисса қўшди. Кейинчалик Христианович, Чугаев Р., Башта Г. М., Рахматуллин Х. А., Седов Л. И., Файзуллаев Д. ва бошқаларнинг ишлари гидравликанинг ривожланишига катта таъсир кўрсатди. Н. Е. Жуковский, С. А. Чаплигин ва Н. Е. Кочинлар замонавий аэродинамика ва газ динамикасининг асосчилари бўлиб, улар ҳозирда самолёт ва ракета ҳаракатини ўрганишда катта роль ўйнамоқда. Ҳозирги замон саноати ва техникасида ўзбек олими Х. А. Рахматуллин асос солган кўп фазали муҳитлар гидродинамикаси муҳим аҳамиятга эгадир.

Қадимда буюк мутафаккир ватандошимиз Аҳмад Ал-Фарғоний очик ўзанларда сувнинг сарфини ўлчашни қулай усуллари яратган.

Ҳозирги замон суғориш системасини, кимё саноати, қурилиш материаллари ишлаб чиқариш корхоналарини, машиналар ва техникаларнинг бир қанча соҳаларини насослар, компрессорлар, гидроузатмалар ва бошқа гидромашиналарсиз тасаввур қилиб бўлмайди.

Гидро-пневмоюритмалар ва гидро-пневмомашиналар тараққиётининг истиқболлари - янада қувватлироқ ва Ф. И. К. юқорироқ гидро-пневмонасослар, турбиналар, гидро-пневмодвигателлар, гидромоторлар, гидроаппаратуралар ва гидро-пневмоузатмалар яратиш ва уларни амалда жорий этилишидан иборатдир.

I-БЎЛИМ. ГИДРАВЛИК ЮРИТМАЛАР ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Гидравлик юритмалар деб - гидромашина ва гидроапаратлар йиғиндисидан иборат бўлиб, механик энергияни узатиш учун ишчи суюқлик воситасида машина ва механизмларни ҳаракатга келтирувчи юритмага айтилади.

Гидравлик юритмада қўлланиладиган суюқликнинг асосий хусусиятлари қуйидагилардан иборатдир:

- а) оқувчанлик;
- б) сиқилмаслик;
- в) ташқи босим остида (Паскаль қонуни) ишчи ҳажми бўйича тенг тақсимланишидир.

Суюқликнинг юқорида келтирилган дастлабки икки хусусиятидаги кучларда эгиловчан деформациянинг потенциал (ички) энергияси (газ ёки қаттиқ жисм сифатида) ёки ҳарорат (газ)нинг ошиши тўпланиши кузатилмайди. Бунинг натижасида ҳар қайси алоҳида ажратилган суюқлик ҳажми фақатгина икки хилдаги механик энергияга эга бўлиши мумкин:

- кинетик, қачонки суюқлик ҳаракатида бўлади;
- потенциал, қачонки суюқлик ер сатҳидан маълум баландликка кўтарилганида гравитацион (гравитацион майдон) кучнинг таъсири натижасида ҳосил бўлади; марказдан қочма куч, қачонки суюқлик эгри чизиқли йўналиш бўйича ҳаракатланганида ёки суюқликнинг бошқа майдон, масалан магнит майдони билан ўзаро таъсири натижасида.

Гидравлик энергияни физик самарадорлиги бўйича ишга айлантирувчи икки турдаги гидравлик юритма мавжуддир:

- динамик гидроюритмалар;
- ҳажмий гидроюритмалар.

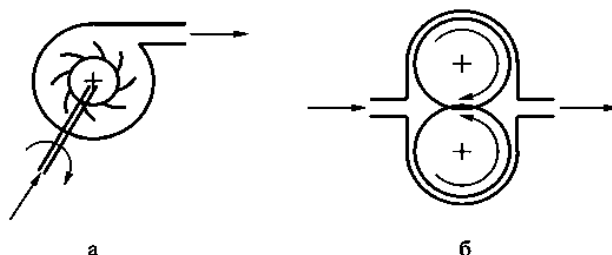
Вазифаси бўйича гидроюритмалар иккита асосий элементдан ташкил топгандир: гидравлик энергиянинг манбаи ва ижрочи органлар – гидроузатмалардан иборатдир. Ижрочи органлар икки турдан иборат бўлиши мумкин: циклик (даврий) таъсир этувчи (илгариланма ва бурилувчан гидроцилиндрлар) ва узлуксиз таъсир этувчи (айланувчи органлар - гидромоторлар).

Гидравлик энергиянинг манбаи икки турга бўлинади:

- Сууюқликнинг потенциал энергиясини гидравлик энергияга айлантириш, яъни статик сууюқликни ҳаракатланувчи оқимга айлантирувчи;
- Механик энергияни гидравлик энергияга, яъни ҳаракатланувчи оқимга айлантирувчи. Бундай турдаги қурилмалар насослар деб ном олди. 1.1 ва 1.2-расмларда гидравлик энергиянинг манбалари схемалари кўрсатилган.



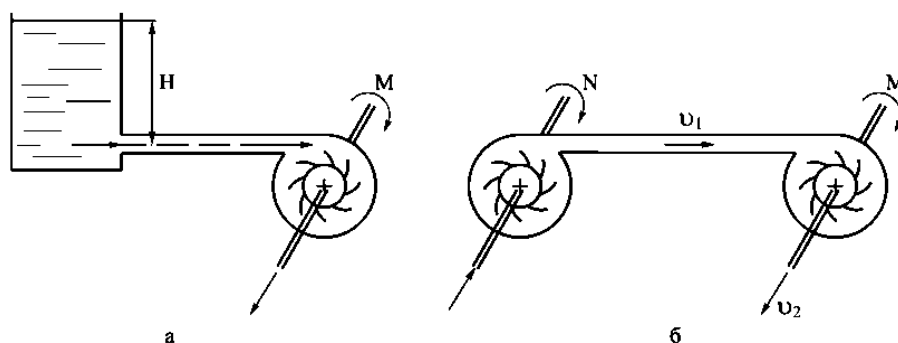
1.1–Расм. Гидравлик энергиянинг статик манбаи



1.2–Расм. Гидравлик энергиянинг механик манбаи: а – марказдан қочма насос; б – шестереняли насос.

1.1. Динамик гидроюритмалар

1.3-расмда гидравлик энергиянинг турли манбаи динамик юритмасининг схемаси кўрсатилган.



1.3–Расм. Динамик гидроюритманинг схемаси: а – статик турдаги энергия манбаи билан; б – энергия манбаи сифатида насоси билан

Харакатлани принципи бўйича “динамик” ижрочи органлар марказдан қочма насослардан фарқ қилмайди, қайсики унга қайтма оқим таъсир этади, ва бунинг натижасида гидравлик энергиянинг қайтадан механик энергияга айланиши бўлиб ўтади. Бундай турдаги қурилмалар “турбина” деб юритилади.

Оқимнинг узилмаслиги шартининг ҳисобга олган ҳолда, механик ишга айланувчи кинетик энергияни қуйидаги кўринишда ифодалаш мумкин (1.3-расм):

$$W = \frac{m(v_1^2 - v_2^2)}{2} \cdot \eta, \quad (1.1)$$

бу ерда m —суюқликнинг 1 секунддаги сарфи массаси;
 v_1 —суюқликнинг турбинага киришигача бўлган тезлиги;
 v_2 —суюқликнинг турбинадан чиқишидаги тезлиги;
 η – турбинанинг Ф.И.К.

Суюқликнинг 1 секунддаги сарфи массаси қуйидагича бўлади:

$$m = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \rho v_1,$$

У ҳолда (1.1) қуйидаги кўринишни олади:

$$W = \frac{\pi d^2}{8} \cdot \rho v_1 (v_1^2 - v_2^2) \eta, \quad (1.2)$$

бу ерда W —1 секунддаги сарф энергияси;

d – ўтказувчи қувур диаметри;

ρ – суюқликнинг зичлиги;

v_1 – ўтказувчи қувурдаги суюқликнинг тезлиги.

1 секунддаги сарф энергияси – бу қувват бўлиб, у қуйидагича бўлади:

$$W = N = \frac{M \cdot n}{60} = M\omega^{-1}\eta, \quad (1.3)$$

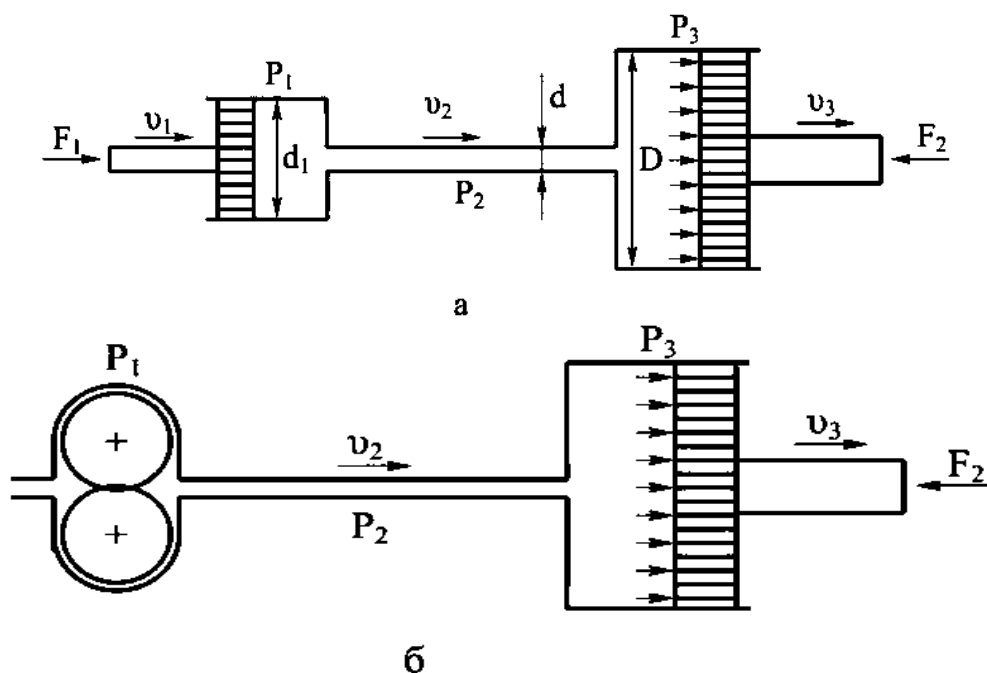
бу ерда N – турбина қуввати;

M —турбина ҳосил қиладиган момент; n —бир минутдаги айланишлар сони; ω -1 – айланишлар частотаси. (1.2) ифодадан кўришиб турибдики, юритма узатадиган (берадиган) энергия

фақатгина v_1 ва v_2 га боғлиқдир, шунинг учун бундай турдаги юритма “динамик” деб ном олган.

1.2. Ҳажмий гидроюритмалар

1.4.-расмда ҳажмий гидроюритманинг схемаси берилган бўлиб, у шуниси билан ажралиб турадики, энергия манбаидан ишни узатувчи баъзи суюқлик ҳажмлари ёпиқ турда бўлади.



1.4–Расм. Ҳажмий гидроюритма схемаси: а – гидравлик энергиянинг манбаи сифатида плунжерли насос билан биргаликда; б – гидравлик энергиянинг манбаи сифатида шестерняли насос билан биргаликдаги кўриниши

Агар тизим F_2 ташқи куч (1.4-расм) таъсири остида юкланган, аммо тинч ҳолда турган бўлса, у ҳолда қуйидагича ёзишимиз мумкин:

$$P_1 = P_2 = P_3,$$

бу ерда P_1, P_2, P_3 – суюқликнинг босимлари.

Тизимнинг ҳолатига D ва d_1 диаметрлар ҳам сезиларли таъсир кўрсатади. Паскаль қонунига асосан $P_1 = P_3$, аммо $F_1 \neq F_2$:

$$F_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot P_1; F_2 = \frac{\pi D^2}{4} \cdot P_3, \quad (1.4)$$

бундан кўринадикки,

$$\frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{D^2}; \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_1^2}{D^2}.$$

Шундай қилиб, агар $D > d_1$, у ҳолда $F_2 > F_1$.

Иш ҳосил қилиш учун D диаметрли ижрочи органнинг поршенини ҳаракатга келтириш керак. Бунга поршень ҳаракатга келтирадиган гидроцилиндр орқали гидравлик энергиянинг манбаи бўлган суюқликни маълум ҳажмий миқдорини узатиш орқали эришилади. Улар орқали ҳосил қилинадиган иш қуйидагига тенг бўлади:

$$A = F_2 \cdot \Delta l \cdot \eta, \quad (1.5)$$

бу ерда Δl – поршеннинг ҳаракатланиши (ҳаракат йўли).
 η – ижрочи органнинг Ф.И.К.

1 секундлик иш қуйидаги ифода орқали аниқланиши мумкин:

$$N = F_2 \cdot v_3 \cdot \eta. \quad (1.6)$$

Бундан кўринадикки:

$$N = \frac{\pi D^2}{4} \cdot P_3 v_3 \eta. \quad (1.7)$$

у ҳолда, бизга маълумки:

$$\frac{\pi D^2}{4} \cdot v_3 = Q,$$

бу ерда Q – ҳаракатдаги суюқлик ҳажми (1 секундлик суюқлик сарфи),

Бундан кўринадикки:

$$N = Q P_3 \eta. \quad (1.8)$$

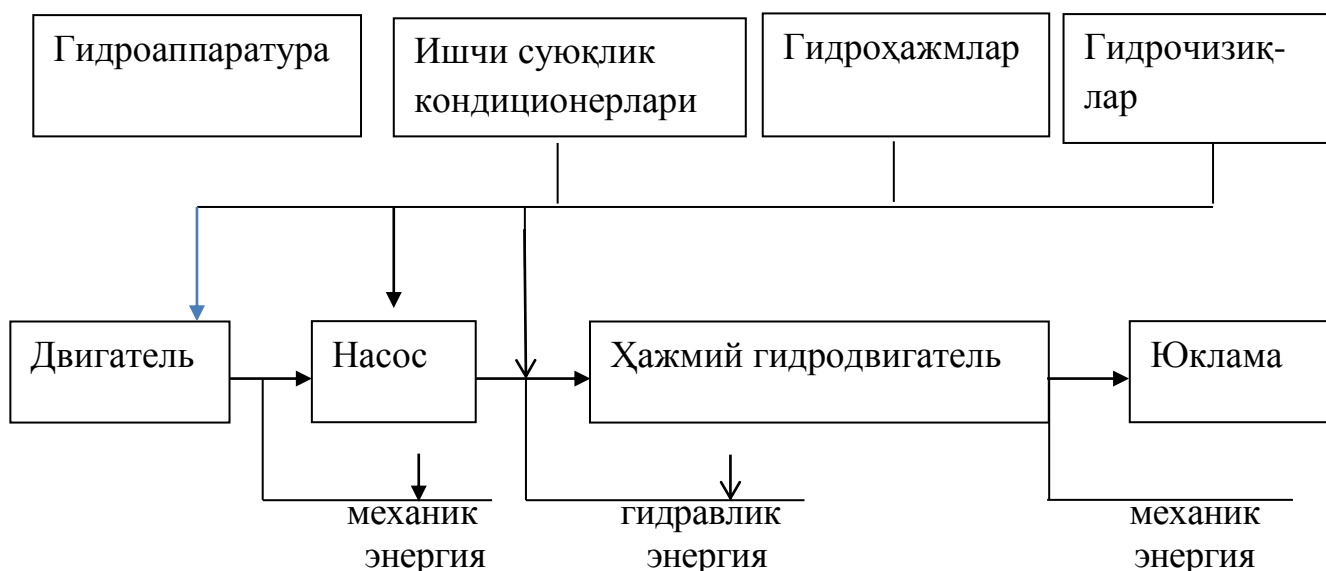
Мувозанатлашган тартиб учун $P_3 = \text{const}$ ва $\eta = \text{const}$, у ҳолда $N = f(Q)$, яъни ижрочи органда суюқлик ҳажмининг ўзгариши натижасида

энергия узатилиши амалга оширилади. Шунинг учун бундай турдаги юритмалар “*ҳажмий*” деб номланади.

1.3. *Ҳажмий гидроюритманинг асосий элементлари*

Ҳажмий гидроюритманинг таркибига қуйидагилар: ҳаракатланувчи двигатель (энергия манбаи), ҳажмий гидродвигатель (ижрочи механизм), бошқарув қурилмалари (назорат-ростловчи аппаратлар) ва ёрдамчи қурилмалар кирази (1.5 -расм).

Ҳажмий гидроюритмалар деб-ишчи суюқлик босими остида, машина ва механизмларни ҳаракатга келтириш учун мўлжалланган бир ёки бир неча ҳажмий гидродвигателлардан иборат қурилмаларнинг тўпламига айтилади.



1.5-Расм. Ҳажмий гидроюритманинг функционал схемаси (тасвири)

Гидроюритмаларнинг асосий қурилмасини белгиловчи гидродвигатель ҳисобланиб унинг чиқиш (бир қисми) звеноси бевосита ёки механик узатма орқали механизм ёки машина (юк-юклама)нинг ишчи органи (жиҳози) билан улангандир. Бундан ташқари, гидроюритманинг таркибига ҳажмий гидродвигатель билан бир қаторда қуйидаги қурилмалар: двигатель билан ҳаракатланувчи насослар, гидроаппаратлар, ишчи суюқлик кондиционерлари, гидроҳажмлар ва гидролиниялар кириши мумкин. Гидроюритма таркибига кирувчи ҳар қайси қурилма маълум функция (вазифа)ни амалга оширади. 1.5-расмда ҳажмий гидроюритманинг функционал схемаси (тасвири) кўрсатилган.

Насослар (ҳажмий ёки динамик) механик энергияни двигателнинг гидравлик энергиясига айлантирувчи ишчи суюқликнинг оқимини ҳосил қилади. Масалан насос агрегати, насос қурилмаси, машина рули, бошқариш механизми ва бошқаларга бирлашган бўлиши мумкин.

Оддий гидроюритмаларнинг таркибига электротехник жиҳозлар (электродвигателлар, электромагнитлар ва бошқаларни бошқарувчилар) ҳамда ўлчов ва назорат воситалари кириши мумкин.

Ҳажмий гидроюритмаларда ишчи суюқликнинг ролини (ўрнини) алоҳида айтиб ўтиш лозим. Гидроюритмалардаги ишчи суюқлик ишчи муҳит (восита), яъни энергия ташувчи бўлиб ҳисобланади. Ишчи суюқлик ёрдамида манбадан гидравлик энергия ҳажмий гидродвигателга узатилади. Кўрсатилган функцияни бажариш муносабати билан ишчи суюқлик ҳажмий гидроюритманинг асосий элементи сифатида қаралади.

Параметрлари:

Ҳажмий гидроюритманинг асосий куч ва тезлик параметрлари бўлиб ишчи суюқликнинг босими ва сарфи, ҳамда гидроюритманинг қуввати ҳисобланади.

Суюқликнинг босими p деб ds юза элементининг юзасига таъсир этувчи dF кучнинг нисбатига айтилади.

$$p = \frac{dF}{ds} \quad (1.9)$$

S юзали элемент юзасига F кучнинг бир текис тақсимланишида босим куйидагича ифодаланади.

$$p = F/s \quad (1.10)$$

Ҳажмий гидродвигателлар (гидроцилиндрлар, гидромоторлар ва бурилувчан гидродвигателлар) ишчи суюқликнинг гидравлик энергиясини юритманинг охириги бўлагида механик энергияга айлантиради.

Гидроаппаратуралар (клапанлар, дроселлар, тақсимлагичлар) ишчи суюқликнинг йўналишини ва параметрларини ўзгартириш учун ҳамда баъзи гидролинияларнинг очилиши ёки ёпилиши (очиш ёки ёпиш) учун мўлжалланган.

Ишчи суюқликнинг кондиционерлари. Ишчи суюқликнинг зарурий ҳолати ва сифат кўрсаткичларини олиш учун хизмат қилади. Уларнинг таркибига фильтр (сиздиргич)лар, иссиқликни алмаштирувчи аппаратлар (совутгичлар ёки иситгичлар) ва ҳаво ҳайдовчи (ҳавони кўйиб юборувчи) қурилмалар киради.

Гидроҳажмлар (гидробаклар ва гидроаккумуляторлар) гидроюритмаларнинг ишлаши жараёнида ишчи суюқликларни уларда сақлаш учун фойдаланишга мўлжалланган.

Гидролиниялар ишчи суюқликларнинг юритмани бир гидроқурилмасидан бошқасига ёки қурилманинг ичида бир бўлаги (томони)дан иккинчи бўлагига ҳаракатланиши учун мўлжалланган. Барча гидравлик қурилмалар зичлагич қурилмалари билан жиҳозланган бўлиб, бирикмаларнинг герметиклиги учун мўлжаллангандир.

Халқаро бирликлар тизимида (СИ) босимнинг бирлиги Паскаль ҳисобланади ($1\text{Па}=1\text{Н}/\text{м}^2$).

Паскаль деб 1м^2 майдон юзасига меъёрий тўғри келадиган 1Н кучнинг текис тақсимланишига айтилади. Босимни ўлчашда Паскалнинг йирик бирлигини-мегапаскални ($1\text{МПа}=10^6\text{Па}\approx 10\text{кгс}/\text{см}^2$) қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Суюқликнинг ҳажмий сарфи Q -физик катталиқ бўлиб, вақт t бирлиги ичида кўндаланг кесимдан оқиб ўтувчи суюқликнинг V ҳажмига ёки суюқликнинг ўртача тезлигини оқим кўндаланг кесими майдони юзаси S га кўпайтмасига айтилади.

$$Q=V/t=S \cdot V_{\text{ўр}} \quad (1.11)$$

Ҳар қайси гидроюритманинг асосини ташкил этувчи **ҳажмий гидроузатма**, ҳажмий насосдан (двигателни ҳаракатга келтирувчи механик энергияни ишчи суюқликнинг оқими энергиясига айлантирувчи) ва ҳажмий гидродвигателдан – ишчи суюқлик оқими энергиясини чиқувчи звенонинг (куч органи) механик энергиясига айлантирувчидан ташкил топгандир.

Бошқарув қурилмалари оқимни бошқариш учун, яъни берилган босимни ва гидротизимдаги ишчи оқимни тутиб туриш, ҳамда ишчи суюқлик оқими йўналишини ўзгартиришга мўлжалланган.

Бошқарув қурилмаларига қуйидагилар киради:

- ишчи суюқлик оқими ҳаракати йўналишини ўзгартиришга, гидродвигателларни ишга кетма-кет улаш учун хизмат қиладиган, уларнинг уланиш звеноларини реверсив ҳаракатларини ва бошқаларни таъминлашга **хизмат қиладиган гидротақсимлагичлар;**

- гидротизимдаги ишчи суюқлик босимини ростлашга мўлжалланган **босим-ростлагич(регулятор)лари;**

– унинг ёрдамида ишчи суюқлик оқимини бошқарадиган (оқимни ажратувчи ва тўпловчилар, дросселлар, йўналтирувчи клапанлар) **сарфларни ростлагичлар;**

– насосларни бошқариш учун, гидродвигателлар ва бошқариш сигналларининг қувватини кучайтириш учун мўлжалланган **гидралик кучайтиргичлар.**

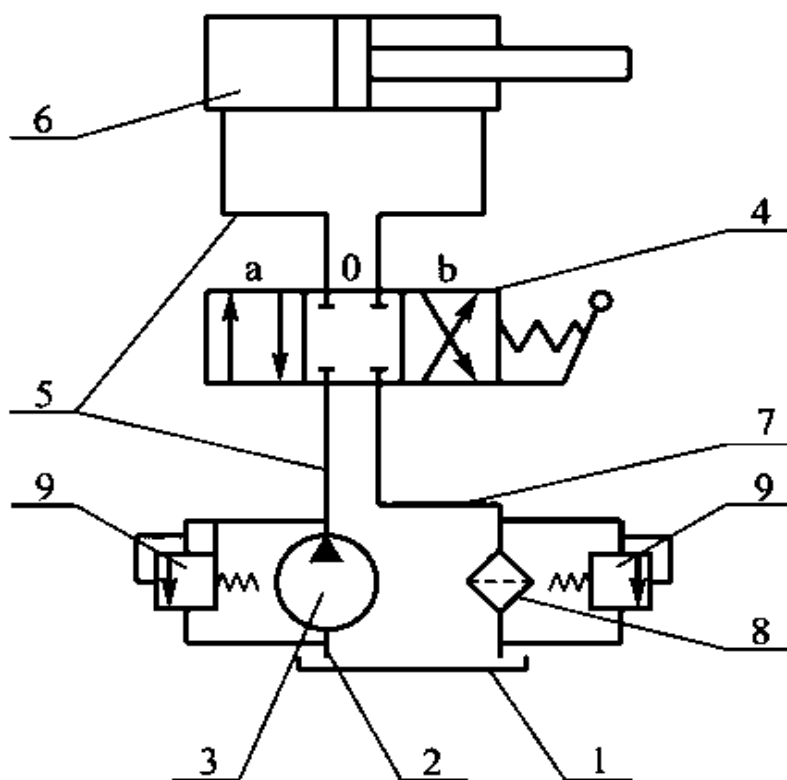
Ёрдамчи қурилмалар гидроюритмаларнинг барча элементларини ишончли ишлашини таъминлайди. Унинг таркибини: филтрлар (сиздиргичлар), зичлагичлар, босимнинг гидравлик релелари, демпфер қурилмалари, гидробаклар, гидроаккумуляторлар ташкил этади.

Гидролиния (гидрочизик)лар (кувурлар, рукава (даста)лар, каналлар ва бирикмалар) гидроюритмаларнинг ишлаши жараёнида улардаги ишчи суюқликнинг ҳаракатларини таъминлашга мўлжаллангандир.

1.6-расмда илгариланма-қайтма ҳаракатли ҳажмий гидроюритманинг принципал схемаси, 1.7- расмда айланма ҳаракатланувчи гидроюритманинг принципал схемаси кўрсатилган.

Тизим қуйидаги тартибда ишлайди. Ишчи суюқлик гидробак 1 дан насос 3 ҳосил қиладиган бўшлиқнинг таъсири натижасида сўрувчи кувур 2 сўриши натижасида ишчи суюқлик сўрилади ва гидротақсимлагич 4 дан ўтиб босимли магистрал 5 линия орқали гидроцилиндр штоки 6 нинг бўшлиғига тушади.

Суюқлик ҳажмининг ошиб бориши натижасида гидроцилиндр поршени чапга қараб ҳаракатланади, штокни қўзғатади ва унга уланган механизм орқали иш бажаради. Ишчи суюқлик штоксиз бўшлиқдан қуйиб олиш линияси 7 га сиқилади ва филтр 8 дан ўтиб гидробакга тушади.



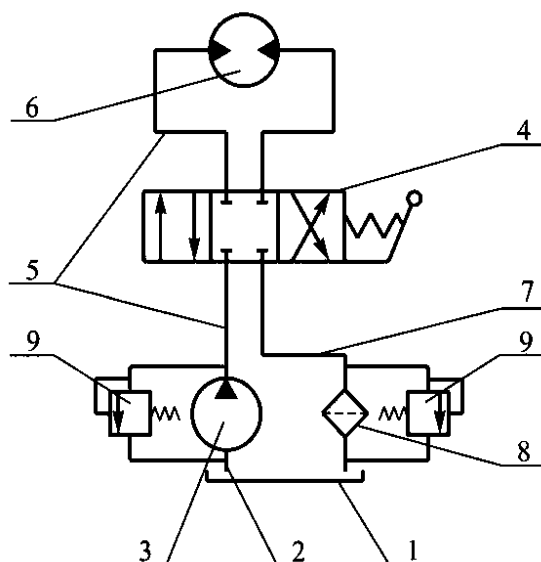
1.6-Расм. Илгариланма ҳаракатланувчи гидроюритма: 1-гидробак; 2-сўрувчи гидролиния (гидрочизик); 3-насос; 4-гидротаксимлагич; 5-босимли(напорли) гидролиния; 6-гидроцилиндр; 7-қуйиб (чиқариб ташлаш) гидролинияси; 8-сиздиргич (фильтр); 9-сақловчи клапан

Цилиндр ярим бўшлиғи ва напорли магистралдаги ташқи қаршиликнинг мавжудлиги натижасида тизимда босим юзага келади.

Ушбу босимни ҳосил қилиш учун насос ёрдамида оқимнинг бир қисми “қирқиб” олинади ва босимли магистралга узатилади.

Бундай ҳолатда тизимда босим юзага келади, қайсики тизимда ишчи суюқликнинг узатилишини узлуксиз ҳаракатланишини кетма-кетликда характерловчи ҳисобланади.

Тизимни ортиқча юкламалардан сақлаш учун сақловчи клапанлар 9 ўрнатилади. Схемада (1.6-расм) тақсимлагич (а) позицияда кўрсатилган; бундай ҳолатда гидроцилиндр штоки сурилади. (0) ҳолатида – гидролиния ёпиқ туради; гидроцилиндр штоки кўзгалмас туради. (b) – ҳолатида гидроцилиндр тортилади.



1.7-Расм. Айланма ҳаракатли гидроюритма: 1-гидробак; 2-сўрувчи гидролиния; 3–насос; 4–гидротаксимлагич; 5–босимли(напорли) гидролиния; 6– гидромотор; 7–қуйиб (чиқариб ташлаш) гидролинияси; 8–сиздиргич(фильтр); 9– сақловчи клапан

1.7-расмда тасвирланган айланма ҳаракатли гидроюритма, 1.6-расмда келтирилган схемадан 6- гидроцилиндри алмаштирилган гидромотори билан, яъни куч иш жиҳози бўлган органи айланма ҳаракатга келтиришни таъминлаши билан фарқ қилади.

1.4. Гидравлик юритмаларнинг классификацияси

Гидродвигатель чиқиш звеносининг ҳаракати характерига, ростлаш имкониятига, ишчи суюқлик циркуляцияси усуллари ва шунга ўхшашларга боғлиқ ҳолда, гидроюритмаларни бир неча усуллар бўйича классификациялашимиз мумкин.

1. *Чиқиш звеносининг ҳаракатланиши характери бўйича* гидроюритмалар қуйидагича бўлади:

- илгариланма ҳаракатланувчи - гидродвигатель чиқиш валининг илгариланма ҳаракатланиши билан;
- бурилувчан ҳаракатланувчи - гидродвигатель чиқиш валининг бурилувчан ҳаракатланиши 360^0 дан кичик бурчакка бурилиши билан;
- айланувчан ҳаракатланувчи - гидродвигатель чиқиш валининг айланувчан ҳаракатланиши билан.

2. *Ростлаш имконияти* бўйича гидроюритмалар ростланувчи ва ростланмайдиган турлардан иборат бўлади. Ростланадиган гидроюритмаларда гидродвигателлар чиқиш валининг тезлиги берилган қонуният билан ўзгаради.

Гидроюритма тезлигининг ростланиши усули бўйича улар қуйидаги икки турга бўлинади:

- дроссель билан ростлаш – бунда гидродвигателдан алоҳида тарзда, ишчи суюқлик ва қуйиб олиш оқимини дросселлаш йўли билан амалга оширилади;

ҳажмий ростлаш – бунда тезликни ростлаш насос ёки гидродвигателлар ишчи ҳажмининг ўзгариши ҳисобига икки машинада бир вақтнинг ўзида амалга оширилади.

Агарда тезликни ростлаш бир вақтнинг ўзида икки усул билан амалга ошириладиган бўлса, у ҳолда бундай гидроюритма ҳажмий - дросселли ростланувчи деб юритилади.

Тезликни ростлаш қўл билан амалга ошириши мумкин – қўл билан ростланувчи гидроюритмалар: автоматик ростлаш – автоматик ростланувчи гидроюритмалар; берилган дастурлар билан ростлаш – дастурий ростланадиган гидроюритмалар деб юритилади.

Ростланадиган гидроюритмалар таркибидаги тақлидий гидроюритмалар алоҳида аҳамиятга эга бўлиб, унинг чиқиш звеносининг ҳаракатланиш тезлиги унинг катталиги ва характери олдиндан маълум бўлмайди ва берилган таъсирий қонуният асосида ўзгаради.

Агар ҳажмий гидроюритмада гидродвигателнинг чиқиш звеносидаги ҳаракатланишини ростлайдиган қурилма бўлмаса, бундай гидроюритмалар ростланмайдиган юритмалар ҳисобланади.

3. *Ишчи суюқликларнинг циркуляцияси* бўйича қуйидагича бўлади:

- ёпиқ схемали циркуляциядаги гидроюритмалар, қайсики бунда гидродвигателдаги ишчи суюқлик насоснинг сўрувчи гидролиниясига яна қайтиб келади;

- очик схемали циркуляциядаги гидроюритмалар, бундаги ишчи суюқликлар доимий равишда гидробак билан алоқада бўлиб туради.

4. *Двигателни ҳаракатлантириш тури* бўйича: электрли гидроюритма, турбинали гидроюритма, дизелли гидроюритма, мотогидроюритмалар ва шу кабилар.

5. *Гидросхемаларга ишчи суюқликларни узатиш манбаси* бўйича гидроюритмалар уч гуруҳга бўлинади:

- насосли гидроюритма - бундай гидроюритмаларга ишчи суюқликлар, яъни ушбу таркибга кирувчи юритмалардаги гидродвигателларга ҳажмий насослар ёрдамида киритилади. Насосли гидроюритмалар машинасозлик саноатининг барча соҳаларида кенг қўлланилади;

- аккумуляторли гидроюритма - бундай гидроюритмаларга ишчи суюқликлар, яъни ушбу таркибга кирувчи юритмалардаги гидродвигателларга аввалдан зарядланган (тўйинтирилган) аккумуляторлар ёрдамида киритилади.

Бундай гидроюритмалар гидротизимларда вақтинчалик цикл билан фойдаланилади.

- магистралли гидроюритма - бундай гидроюритмаларга ишчи суюқликлар, яъни ушбу таркибга кирувчи юритмалардаги гидродвигателларга гидромагистрал ёрдамида киритилади. Гидромагистралдаги ишчи оқимни бир неча гидроюритмани таъминловчи(марказлаштирилган таъминот тизими) насос станцияси ҳосил қилади.

1.5. Ҳажмий гидроюритмаларнинг реал схемалари

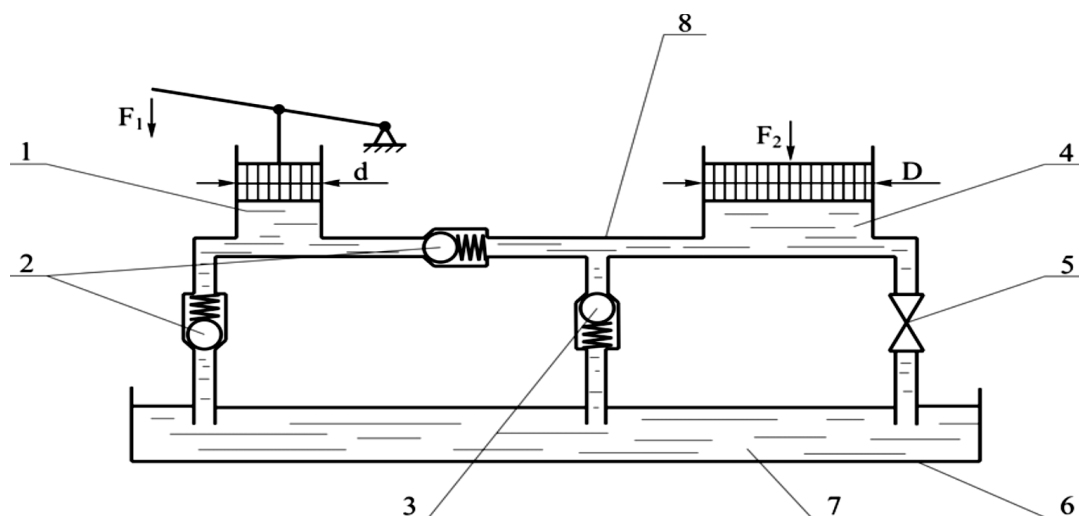
Ҳажмий гидроюритмаларнинг оддий (элементар) схемаси асосий элементлардан ташкил топган бўлиб, у қуйидаги 1.8– расмда кўрсатиб ўтилган.

1.8-расмда келтирилган схема қуйидаги тартибда ишлайди. Гидравлик энергия манбаи – плунжерли насос қўл кучи энергияси билан дастак ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Плунжернинг цилиндр бўйлаб юқорига ҳаракатланишида сийракланиш (ажралиш) ҳосил бўлади.

Бақдаги суюқликнинг ортиқча босими ҳаракати остида тескари клапан очилади ва насоснинг цилиндрини тўлдиради. Бунда энг юқори четки нуктага етганидан кейин, плунжер пастга қараб ҳаракатланади, ва тескари клапан ёпилади.

Цилиндрдаги суюқлик ёпиқ ҳажмда қолади, чунки ташқи куч F_2 юкламанинг таъсири остида ишчи цилиндрдаги юзага келадиган босим остида чиқарувчи қайтарма клапан ёпиқ бўлади. Насос плунжерининг пастга қараб кейинги ҳаракатланишида ёпиқ ҳажмдаги ишчи цилиндрда юқори босим ҳосил бўлади, гидроцилиндрга суюқликни ўтказган ҳолда, чиқазувчи қайтарма клапан очилади, қайсики цилиндрда суюқлик ҳажми ортади ва

гидроцилиндр поршенини юқорига кўтаради. Гидроцилиндр поршенини пастга тушириш учун кўл билан бошқариладиган крандан фойдаланилади.



1.8-Расм. Ҳажмий гидроюритманинг оддий (элементар) схемаси:
 1–плунжерли насос; 2–қайтарма клапанлар; 3– сақловчи клапан; 4– гидроцилиндр; 5 – кран; 6 – бак; 7 –ишчи суюқлик; 8 – ташувчи (ўтказувчи) кувур

Тизимни ортиқча юкламалардан сақлаш учун ҳам сақловчи клапанлар ўрнатилади, қачонки тизимда босим рухсат этилганидан ошиб кетса, у очилади ва суюқлик ёпиқ тизимдан бакга қайтиб туширилади. Элементар схема шуниси билан характерлики, у минимал элементлардан ташкил топган бўлади ва уларнинг бирортаси бўлмаса ишга яроқсиз бўлиб қолади. Бундай схемалар гидродомкратларда, оддий деталларни преслаш учун оддийгина пресларда фойдаланилади. Юқори иш унумли насосларда клапансиз бўлакловчи тизимлардан фойдаланилади.

1.6. Ҳажмий гидроюритмалар схемаларининг турлари

Электрик, гидравлик ёки шунга ўхшаш схемаларни тайёрлаш ва ишлаб чиқаришда уч хилдаги схема қўлланилади:

- функционал;
- принцинал;
- монтажли(ёйиладиган).

Функционал схемалар– тизимлар структурасини ҳосил қилувчи, блок-схемаларни ифода этади.

Принципиал схемалар – тизимлар ишлаши принципини тақдим этиш учун ишлатилади. Бундай хилдаги схемалар тизимларни ишлаш принципини тайёрлашларда асосий ўрин эгаллайди. Тизимларнинг тасвирини шартли белгиларини изоҳлаш учун давлат стандартларидан бўлган ГОСТ 2.782 – 68 дан фойдаланилади. Принципиал схемалар тизимнинг барча элементларини ўзаро таъсирлари таркибини ифода этади.

Монтажли (ёйиладиган) схемалар - гидроаппаратуралар ва ўтказувчи қувурларни технологик қурилмалар ва машина базасида ўрнатилиш схемаларини ифодалайди. Бундай схемалар ишчи схемалар учун белгиланган бўлиб, реал машиналарнинг гидроқурилмаларида монтаж қилиниб, “лойиҳавий ҳужжат” дан фарқли ўларок, ишчи чизмалар деб юритилади.

1.7. Гидравлик юритмаларнинг афзаллик ва камчиликлари

Гидравлик юритмалар (гидроюритмалар) халқ хўжалигининг турли соҳаларида янада кенг равишда тадбиқ этилиб бормоқда. Гидравлик тизимларнинг кенг равишда тадбиқ этиб борилиши бошқа юритмаларга нисбатан бир қатор афзалликларга эгаллиги билан ажралиб туради.

Гидравлик юритмаларнинг асосий афзалликлари қуйидагилардан иборатдир:

-бирлик қувватга тўғри келадиган нисбатан кам оғирлиги ва унча катта бўлмаган четки ўлчамлари;

-юқори позицион аниқлиги, юқори ишончлилик даражаси;

-катта узатишлар сони ва тезликни поғонасиз ростлаш имкониятини ва кенг диапазонда кучни ҳосил қилиш;

-иш тартибини тезда ўзгартира олишни (юргизиш, реверс) таъминловчи кичик инерциядалиги. Гидромоторнинг айланиш моментини катта нисбати унинг ҳаракатланувчи қисмларидаги инерция моменти нисбатан кичик 0,03...0,5 с. да реверсивланишига имконият беради. Айланма ҳаракатланувчи гидромоторлар учун реверсивланиш частотаси бир минутда 500 гача, нисбатан катта бўлмаган массадаги илгариланма – қайтарма ҳаракатлар ва юргизишлар учун бир минутда 1000 гача етказилиши мумкин.

- гидроюритма ва машиналарни ортиқча юкламалардан оддий ва ишонарли сақлаш мумкинлиги;

- юритма двигателининг айланишини ўзгартирмасдан туриб реверсивланишининг оддийлиги;

- гидравлик юритмаларнинг жойлашишидан қатъий назар машинани умумий компоновкасида (йиғилишида) қулайлак яратилишидир. Гидроюритмаларнинг муҳим афзалликларидан яна бири уларнинг хизмат кўрсатиш муддатидир. Кўпгина хилдаги насослар ва гидромоторлар учун уларнинг муддати 20 000 соатгача ва ундан ортиқгача етказилган.

Гидроюритмаларнинг камчиликларига қуйидаги омилларни кўрсатиш мумкин:

- электр узатмаларига нисбатан узатиладиган энергиянинг анчагина йўқотилиши катта эканлиги;

- юритма характериға ишлатиладиган шароитнинг (ҳароратнинг) бевосита таъсир этишлиги;

- ишчи суюқликнинг ички ва ташқи йўқотилиши ҳисобига ФИК нинг пасайиши ва бунинг натижасида техник ресурснинг ишлатилишини кўпайишиға олиб келинишидир.

1-бўлим бўйича назорат саволлари

1. Гидравлик юритмалар деб қандай юритмаларға айтилади?
2. Гидравлик юритмаларнинг ишчи суюқликларининг асосий хусусиятлари нималардан иборат?
3. Суюқликларнинг ҳажми неча хил энергияға эға бўлиши мумкин?
4. Гидравлик юритмаларнинг турларини айтиб беринг.
5. Динамик юритма деб қандай юритмаға айтилади?
6. Ҳажмий гидроюритма деб қандай юритмаға айтилади?
7. Ҳажмий гидроюритмаларнинг асосий элементларини айтиб беринг.
8. Илгариланма ҳаракатланувчи гидравлик юритма деб қандай юритмаға айтилади.
9. Айланма ҳаракатланувчи гидравлик юритма деб қандай юритмаға айтилади?
10. Гидравлик юритмалар классификацисини айтиб беринг.
11. Ҳажмий гидравлик юритмалар схемаси турларини айтиб беринг.

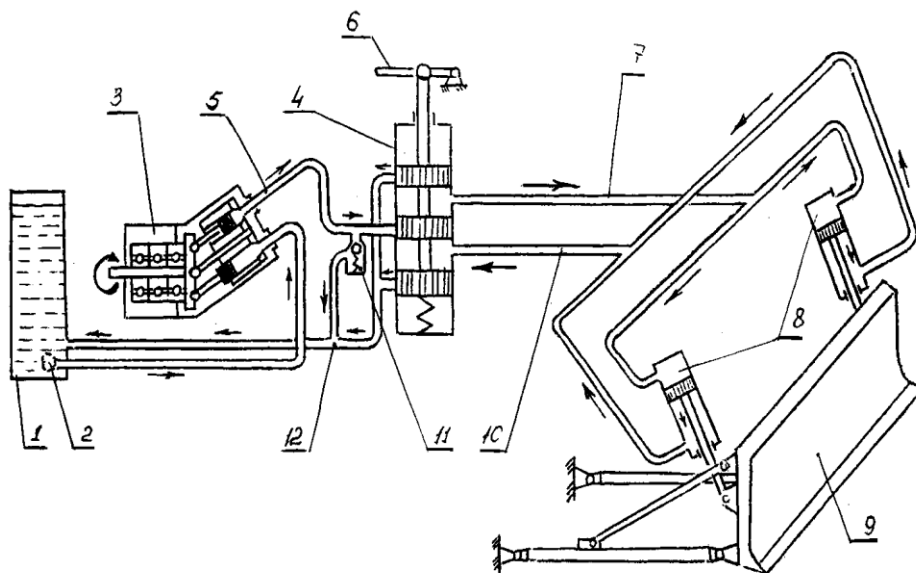
II - БЎЛИМ. ҲАЖМИЙ ГИДРАВЛИК ЮРИТМАЛАР

Ҳажмий гидроюритмалар ҳозирги замон қурилиш машиналарида (экскаватор, кранлар, юклаш-тушириш машиналарида, бульдозерлар, скреперлар, кўтаргичлар ва бошқаларда) двигатель кувватини иш жиҳозлари, ижрочи механизмлар ва бошқариш системасига узатиш учун хизмат қилади. Ҳажмий ва статик турдаги гидравлик юритмаларда амалда қисилмайдиган иш суюқлиги (минерал мой) оқимининг энергиясидан фойдаланилади. Гидравлик юритмалар бошқа турдаги юритмаларга нисбатан қуйидаги асосий афзалликларга эга: ФИК юқори, тежамли, бошқариш ва реверслаш қўлай, юқори узатишлар сони билан таъминлай олади. Ижрочи механизмларнинг иш тезликларини кенг чегараларда мустақил ва погонасиз созлашга имкон беради, айланма ҳаракатни илгариланма ҳаракатига айлантириш осон, двигатель ва механизмларни ўта юкланишдан сақлайди, тузилиши ихчам ва ишончли ишлайди.

Гидравлик юритма насослар, ишчи суюқлиги солинган идиш, илгариланма (гидравлик цилиндрлар) ва айланма (гидромоторлар) ҳаракатли гидравлик двигателлар, насосдан келадиган иш суюқлиги олиниб гидравлик цилиндр ва гидравлик моторларга тақсимловчи гидравлик тақсимлагичлар, сузгичлар, гидравлик трубалар тизими ва гидравлик босимни созловчи қурилмалардан иборат. Гидравлик насосларда иш суюқлиги ҳосил қилган босим иш жиҳозлари билан борган поршень ҳамда шток ёрдамида илгариланма ҳаракатга, ротор ёрдамида эса айланма ҳаракатга ўзгартириб берилади.

1-расмда бульдозер ҳажмий гидравлик юритмасининг принципиал схемаси кўрсатилган. Иш суюқлиги идиш 2 дан сузгич 1 орқали гидравлик насос 3 билан суриб олиниб, гидравлик тақсимлагич 5 орқали гидравлик двигателларнинг (гидравлик цилиндрлар) бўшлиқларидан бирига ҳайдалади. Иш суюқлигининг босими таъсирида гидравлик цилиндрларнинг поршенлари штоги билан ва айнаи бир вақтда бульдозернинг уларга боғланган ағдаргичи 9 ҳам ҳаракатлана бошлайди. Шу пайтда поршенлар

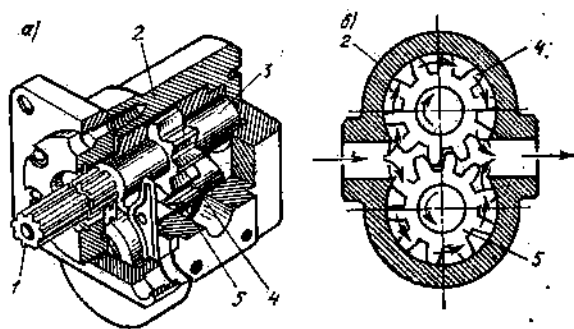
гидравлик цилиндрларнинг қарама-қарши бўшлиғидан иш суюқлигини идишга гидравлик таксимлагич орқали уланган тўқиш магистрали 12 га ҳайдайди. Ҳайдаш магистрали 4 га ростлагич клапан ўрнатилган, у маълум босимга ростлаб қўйилган бўлади. Агар магистралда босим керагидан ортиб кетса, ортиқча иш суюқлиги тўқиш магистралига ташлаб юборилади. Насос машинанинг асосий двигателидан ҳаракат олади.



2.1-Расм. Ҳажмий гидравлик юритманинг принципиал схемаси

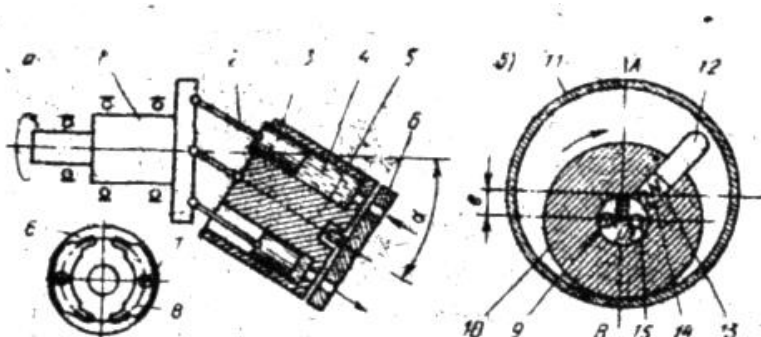
Қурилиш машиналарининг гидравлик юритмаларида шестерняли аксиал-поршенли насослар ва гидравлик моторлар кенг қўлланади.

Насослар юритманинг механик энергиясини иш суюқлигининг оқим энергиясига ўзгартириб беради, улар ҳосил қилган босими ва иш унумдорлиги билан характерланади. Гидромоторлар эса иш суюқлик оқимининг энергиясини механик энергияга ўзгартириб, механизмларнинг валларини айлантиради ва ҳосил қиладиган буровчи моменти ҳамда валнинг айланиш такрорлиги билан характерланади.



2.2 -Расм. Шестерняли бир бўлмали насос:
а— умуний кўриниши; *б*— ишлаш схемаси.

Шестерняли насослар ички ва ташқи илашишли бир жуфт шестернядан иборат бўлиб, улар насоснинг бир, икки ёки уч бўлимини ташкил этади. Шестернялари ташқи илашишли НШ туридаги (2.2-расм) бир бўлимли насос энг кўп тарқалган, шестерняларнинг 6 дан 12 гача тиши бўлади. Етакловчи 4 ва етакланувчи 5 шестернялар валлар 1 билан яхлит қилиб ишланган бўлади, валлар суриш ва ҳайдаш бўшлиқлари бор корпус 2 га сирпаниш подшипниклари 3 да ўрнатилган. Шестернялар айланганида иш суюқлиги идишдан суриш бўшлиғига келади, тишларнинг орасини тўлдиради ва улар билан ҳайдаш бўшлиғига тушади, у ерда илашган шестерняларнинг тишлари билан босим йўлига чиқиб чиқарилади. Бу турдаги насослар 15 МПа гача босим ҳосил қилади. Улар содда тузилган, ихчам ва унча қиммат турмайди. Асосий камчиликлари ФИК нисбатан паст (0,6... 0,75) ва юқори босимда ишлаганда узоққа чидамайди.



2.3 -Расм. Поршенли насосларнинг принципиал схемаси

Шестерняли гидромоторларда иш суюқлигининг энергияси чиқиш валининг буровчи моментиға айлантиради. Бундай гидромоторлар камдан-кам ишлатилади.

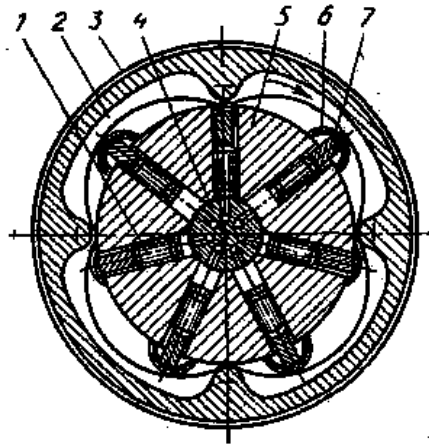
Ротор-поршенли насослар ва гидромоторлар аксиаль-поршенли ва радиал-поршенли насосларға бўлинади. Аксиаль-поршенли насослар (2.3- расм, *a*) ва гидромоторлар бир хил тузилган бўлиб, улар айланадиган цилиндрлар блоки 5, шток 2 ли поршенлар 3, харакатлантириш вали ва кўзғалмас тақсимлаш диски 6 дан иборат. Блокнинг айланаси бўйлаб саккизта цилиндр 4 жойлашган. Харакатлантириш валиға нисбатан $15...30^\circ$ бурчак ҳосил қилиб жойлашган блок айланганида поршенлар блок билан бирға айланади ва айнаи бир вақтда унинг цилиндрларида илгарилама-қайтма харакат қилиб, навбати билан идишдан иш суюқлигини сўради ва уни босим йўлиға ҳайдаб туради. Суюқликни поршенлар тақсимлаш диски 6 даги ёйсимон туйнуклар орқали суради ва ҳайдади. Туйнуклар ўртасидаги тусиқ суриш ва, ҳайдаш бўшлиқларини ажратиб туради. Блок айланганида цилиндрларнинг тешиклари 7 суриш йўли билан ёки босим йўли билан туташади, насослар ростланадиган ва ростланмайдиган бўлади.

Ростланмайдиган (суюқлик ўтиши ўзгармас) насосларда *a* бурчак ўзгармас бўлади, ростланадиган (иш суюқлигини бериш ўзгариб турадиган) насосларда бу бурчакни равон ўзгартириб туриши мумкин. *a* бурчак ўзгарганида суюқлик бериш миқдори ва насос ҳосил қиладиган босим p тескари мутаносибликда ўзгаради (бунда қувват ўзгармайди, чунки $P=PC$). Агар бу бурчакни тескарисига ўзгартирилса, насос суюқликни тескари йўналишда берадиган бўлиб қолади. Системадаги босимнинг ўзгаришиға қараб блок ўқини буриш учун қурилмаси бўлган ростланадиган аксиал-поршенли насослар ташқи юкланиш ўзгариб турганида машина иш аъзоси ёки ижрочи механизмининг кучини ёхуд тезлигини автоматик ростлаш учун қўлланади. Бир чўмичли экскаваторлар ва стрелали ўзиюрар кранларнинг гидроюритмаларида қўшалок аксиал-поршенли насослар қўлланади, улар битта корпусға ўрнатилган бўлади. Бундай насослар одатда иш суюқлигини иккита босим йўлиға суради. Ҳозирги аксиал-поршенли насосларнинг Ф.И.К. юқори (0,96...0,98), босими 35 МПа гача етади. Иш унумдорлиги 1000 л/мин.

Радиал-поршенли насосларнинг асосий қисми қўзғалмас статор ва у билан бирга айланадиган ротордир. Роторга қўшилиб поршенли цилиндрлар ҳам айланади. Радиал-поршенли насоснинг принципитал схемасида (2.4- расм, б) шартли равишда битта цилиндр ва поршень кўрсатилган. Ротор 10 нинг ўқи O_2 статорнинг ўқи O га нисбатан эксцентритет e катталиги қадар силжиган, шу туфайли ротор айланганида поршень 12 цилиндр 13 да қайтарилгарилама ҳаракат 1 қилади. Поршень A нуқтадан B нуқтага ва айнаи бир вақтда 0% . ундан силжиганида иш суюқлиги суриш канали 9 орқали суюқлик идишидан сурилади.

A нуқтадан B нуқтага ва O_2 нуқтага қараб кейинги 5 ҳаракатида эса суюқлик босим канали 15 га ҳайдалади. Поршенни статорга пружина 14 ёки поршень остига берилаётган суюқлик босими босиб туради, Радиал-поршенли насосларда $7...9$ та поршень бўлади, иш босими 25 МПа гача етади ва роторнинг айланишлар сони $n=25 \dots 100 \text{ с}^{-1}$ айланиш такрорлигини $5.. .500$ л/мин суюқлик беради.

Радиаль-поршенли гидромоторлар тузилиши жиҳатидан насосларга ўхшайди. Бундай гидромоторлар экскаваторларининг аъзоларини ҳаракатга келтиришда, гидравлик экскаваторлар ва кранларнинг буриш ва ҳаракатлантириш механизмларида қўлланади. Радиал-поршенли гидромоторнинг таркибий қисмлари (4- расм) профиль халқалари бор статор, цилиндрлари ва поршенлари / бўлган ротор ва тақсимлаш қурилмасидан иборат. Поршенлар траверсалар 7 орқали роликлар 6 билан бирлашган. Роликлар статорнинг профиль халқалари бўйлаб думалайди. Иш суюқлиги насосдан тақсимлагич ва канал орқали поршень остидаги валга берилганида. поршенлар силжий бошлайди ва траверса ҳамда роликлар орқали профил халқалар 2 га босим беради.

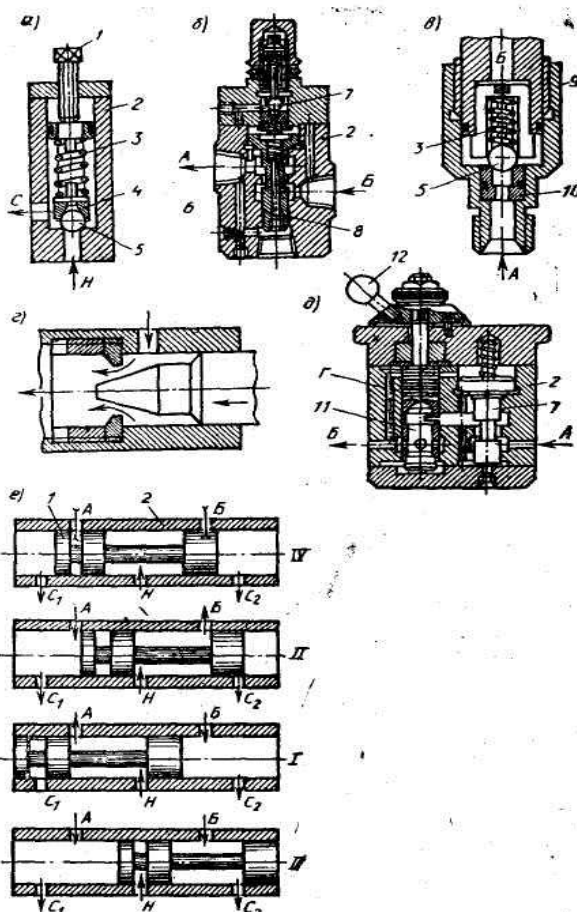


2.4-Расм. Радиал – поршенли гидромотор

Бу босимнинг тангенциаль ташкил этувчиси роторни стрелка билан кўрсатилган йўналишда айланишига мажбур этади. Поршень тагидаги бўшлиқлар тўкиш йўли билан туташади. Катта моментга эга бўлган бу гидромоторлар ($M-1000 \text{ Нм}$, 16 с^{-1}) юритма жиҳозлари ёки машина механизмларига қўшимча механик узатмаларсиз ҳаракат бера олади. Гидротрансмиссияга гидронасослар ва гидромоторлардан ташқари сақлагич, таксимлагич ва ростлагич қурилмалар, бирлаштирувчи арматура, шунингдек, суюқлик идишлари ва сузгичлар киради. Бундай қурилмаларга сақлагич, редукцион, тесқари клапанлар, тезлик регуляторлари, гидротаксимлагичлар ва дросселлар киради.

2.1. Сақлагич клапанлари

Ҳайдаш йўлига берилаётган суюқлик миқдорини камайтириш ёки бутунлай тўхтатиш учун хизмат қилади. Улар турлича тузилган бўлади. Улардан энг оддийси 5-расм, *a* да кўрсатилган. Клапан ростловчи болт 1, корпус 2, пружина 3, золдир 5 ва марказловчи шайба 4 дан иборат. Клапан ҳайдаш йўлига ўрнатилади. Унинг ишлаш принципи золдирга юриши учун йўл очилади ва ҳайдаш йўлидаги босим P камаяди.



2.5-Расм. Сақловчи ва ростловчи қурилмалар

Редукцион клапан (2.5-расм, б), насос ҳосил қиладиган босимдан қаттиқ назар, ҳайдаш йўлида бир хил босимни сақлаб туриш учун хизмат қилади. Бу клапан ҳам сақлаш клапани каби *Б* канал ҳайдаш йўли билан туташадиган қилиб ўрнатилади.

Суюқлик канал *Б* дан корпусдаги тешик 2 орқали *А* каналга ўтади. Суюқлик сарфи золотник 8 нинг вазиятига боғлиқ бўлади. Золотникни вазияти юқори ва пастки ички юзаларга тушадиган босимларнинг фарқи воситасида ростланади. Бошланғич пайтда золотник пастки вазиятда бўлади. Золдирли клапан 7, киришдаги босимга қараганда камроқ босимга созланган.

Канал яъни ҳайдаш йўли барча каналлар билан золотникдаги тешик орқали туташган. Золотникнинг тешигига втулка 6 ўрнатилган. *А* каналда босим кўпайганда золотникнинг пастки юзасига тушадиган босим ҳам кўпаяди. Шу пайтда у кўтарилади ва *Б* каналдан *А* каналга ўтадиган суюқликнинг йўлини бекитади. Айни бир вақтда суюқлик золотник 8 даги канал орқали золдирли клапан остига тушиб, уни очади ва золотникнинг юқори

бўшлиғида бўлган суюқлик *A* каналга қуйилади. *A* бўшлиқда босим пасайиши билан золотник яна ўз ўрнига тушади.

2.2. Тескари клапанлар

(2.5-расм, в) суюқликни трубаларда фақат бир томонга ўтказиб туриш учун хизмат қилади. Улар тузилишига кўра золдирли ва конусли ҳамда бошқариладиган ва бошқарилмайдиган бўлади. Клапанда эгар *10* ли штуцер *9* га золдир *5* ўрнатилган, уни эгарга кучсиз пружина *3* билан босиб туради.

Канал *A* га бериладиган суюқлик босими таъсирида золдир *5* пружинани сиқиб, суюқликнинг *B* бўшлиққа киришига йўл очади. Суюқлик орқага ҳаракатлана олмайди, чунки бунинг учун *A* бўшлиқдаги босимга нисбатан *B* бўшлиқдаги босим кўп бўлиши керак, аммо бу ҳолда золдир *5* эгар *10* даги тешикни бекитган бўлар эди.

2.3. Дросселлар

(2.5-расм, г) суюқлик сарфини ростлаш учун хизмат қилади. Бунинг учун суюқликнинг йўлига қаршиликлар ўрнатилади, улар суюқликнинг ўтиш кесимини ўзгартиради, натижада суюқлик сарфи ўзгаради.

Дросселлар бошқариладиган (дросселнинг ўтказиш кесими иш бажариш давомида машинист томонидан катталаштирилиши ва кичрайтирилиши мумкин) ва бошқарилмайдиган (иш пайтда дросселнинг ўтказиш кесими ўзгармай қолади) турларга бўлинади.

2.4. Тезлик ростлагичлар

(2.5-расм, д) гидродвигателларнинг тезлигини ростлаш учун хизмат қилади. Ростлагич корпус *2*, редукцион клапан *7*, дроссель *11* дан иборат. *A* каналдан берилган суюқлик *B* каналга корпусдаги тешикли ва дроссель *11* орқали ўтади. *B* каналдаги ўзгармас босим редукцион клапан ёрдамида ушлаб турилади.

Агар *B* каналда босим кўпайса, у ҳолда *Г* канал орқали редукцион клапаннинг юқори бўшлиғига бериладиган суюқлик уни

пастга туширади ва A каналдан B каналга суюқлик ўтишини тўсади. Суюқлик сарфи даста 12 ни буриб, дроссель 14 ни маълум ҳолатга ўрнатиш йўли билан ростланади.

2.5. Гидротақсимлагичлар

(2.5- расм.е) суюқлик оқимини бошқариш учун хизмат қилади. Улар золотникли, клапанли ва жумракли турдаги гидротақсимлагичларга бўлинади. Золотникли гидротақсимлагич энг кўп ишлатилади.

Улар бир золотникли гидротақсимлагичдан ёки бир бутун блокдан иборат бўлиши мумкин. У қўйидагича тузилган: золотник 1 ни корпус 2 да ўқ бўйлаб силжитиш мумкин. Корпусда бешта тешик бор: битта тешик H суюқлик бериш учун, иккита тешик C_1 ва C_2 лар тукиш учун, A ва B тешиклар гидроцилиндрларга суюқлик бериш учун хизмат қилади.

Золотникнинг IV вазиятида A ва B тешиклар берк бўлади ва насос орқали бериладиган суюқликнинг ҳаммаси тескари клапан ва орқали бакка тўкилади. II вазиятда суюқлик B тешикка берилади A тешикдан тукилади. I вазиятда эса суюқлик A тешикка берилади ва B тешикдан тўкилади.

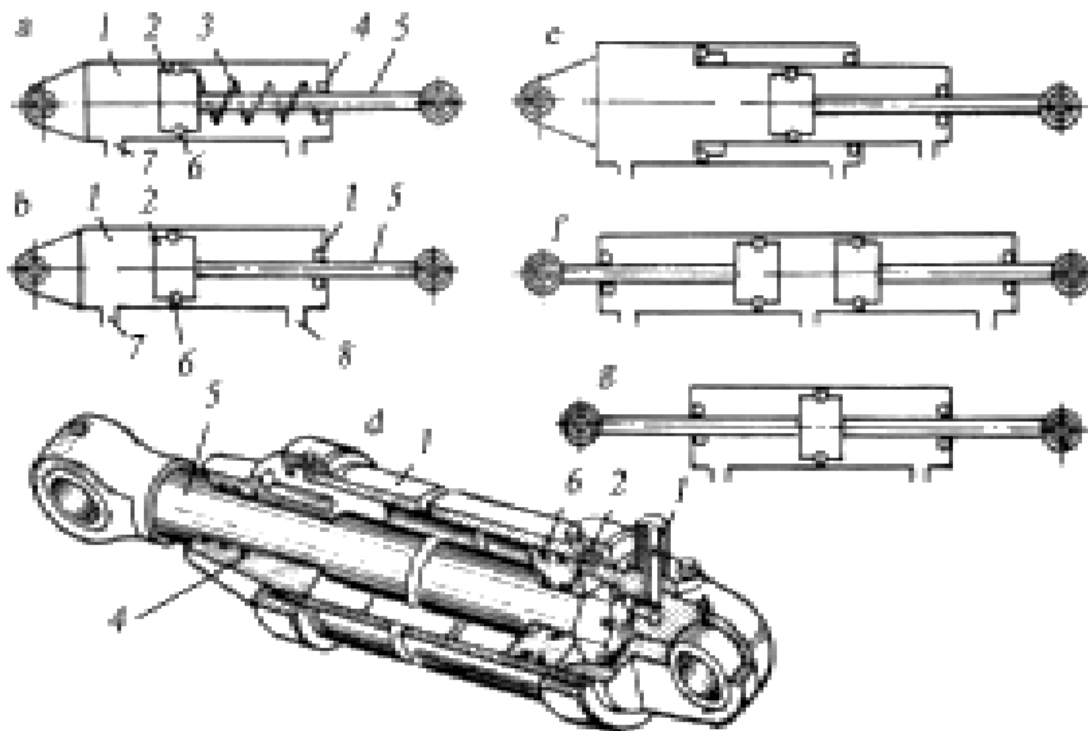
Трубопроводларнинг диаметри ҳайдаш трубопроводларида суюқликнинг тезлиги 8 м/с дан, тўкиш трубопроводларида) 5 м/с дан ва суриш трубопроводларида 1,5 м/с дан ортиқ бўлмайдиган қилиб қабул қилинади.

2.6. Гидроцилиндрлар

Гидроцилиндрлар цилиндрлар 1 ёки шток 5-ли поршень 2 тарзидаги қўзғалувчан звено ёрдамида (2.6- расм) машинанинг иш жиҳозини ҳаракатга келтиради. Бир томонлама ва икки томонлама ҳаракатланувчи гидроцилиндрлар бор. Биринчи тур гидроцилиндрларда звенонинг мажбурий ҳаракати суюқлик босими таъсирида фақат бир йўналишда содир бўлади (иш юриши), бошланғич вазиятига эса пружина 3 таъсирида (2.6- расм, а) ёки

силжиётган элементнинг оғирлиги таъсирида қайтади. Иккинчи тур гидроцилиндрларда қўзғалувчан звено сурилаётган суюқлик таъсирида қарама-қарши йўналишларда силжийди (2.6-расм, д).

Икки йўналишда ишлайдиган гидроцилиндрлар бир томонлама штокли (2.6 -расм, б) ва икки томонлама штокли (2.6-расм, в, г) бўлади. қўзғалувчан звенони узокроқ масофага (2,5...3 м гача) керак бўлганида телескопли гидроцилиндрлар қўлланади (2.6-расм, д).



2.6 -Расм. Гидроцилиндрларнинг схемаси.

Иш суюқлиги шток ва поршень бўшлиқларига штуцерлар 7 орқали киради. Поршень 6 ни тиғизлаш йўли билан шток ва поршень бўшлиқлари герметикланади. Иш суюқлигининг шток бўшлиқларидан сизишига тиғизлагич 4 тусқинлик қилади. Цилиндрларнинг охириги қисмида ва штокларнинг каллакларидида машина элементларига бириктириш учун тешиклари бўлади.

II-бўлим бўйича назорат саволлари

1. Ҳажмий гидравлик юритмаларнинг қўлланилиш соҳаларини айтиб беринг.
2. Гидравлик юритмаларнинг асосий қурилмаларини айтиб беринг.

3. Гидротрансмиссиянинг асосий қурилмаларини айтиб ўтинг.
4. Сақловчи клапанларнинг вазифасини айтинг.
5. Тескари клапанларнинг вазифаси нимадан иборат?
6. Дроссель деб нимага айтилади?
7. Тезликни ростлагичлар тўғрисида айтиб беринг.
8. Гидротаксимлагичларнинг вазифаси нималардан иборат.
9. Гидроцилиндрлар тўғрисида айтиб беринг.

III – БЎЛИМ. ҲАЖМИЙ ГИДРАВЛИК ЮРИТМАЛАРНИНГ ҲИСОБЛАРИ

Машиналарнинг ҳажмий гидроюритмаларини лойиҳалаш умумий ҳолда мураккаб кўп босқичли жараён бўлиб, қайсики у гидротизимнинг номинал босимини, гидравлик тизимнинг принципиал схемасини ишлаб чиқишларни асослаш билан боғлиқдир.

Бу ҳолда асосий талабларни (ишончлилиқ бўйича, унинг баҳосини, стандартлаш, бир хиллаштириш (унификациялаш) ва

бошқ.), директив тавсиялар, меъёрий ҳужжатлар, патент манбалари, параметрларни танлаш бўйича бажарилган илмий тадқиқот натижалари ва гидроюритма ҳисоблари ва унинг элементларини ҳисобга олиш керак.

Гидроюритманинг статистик ҳисоби гидроюритмани лойиҳалашнинг бир босқичларидан бўлиб ҳисобланади ва у икки босқичда: дастлабки ва асосий ҳисобда амалга оширилади.

Дастлабки ҳисоблашнинг асосий мақсади - гидроюритманинг параметрларини, намунавий ўлчамларини ва гидроюритмада қўлланиладиган анжомларни аниқлаш бўлиб ҳисобланади.

Асосий ҳисоблашда эса гидроюритманинг асосий параметрлари аниқланади, гидроюритманинг параметрларига кирувчи бошланғич маълумотлар ва олинган маълумотлар ўртасидаги ўзгаришлар даражаси аниқланади.

3.1. Гидравлик юритмаларни ҳисоблаш учун бошланғич маълумотлар

Гидроюритмани ҳисоблаш учун қуйидаги бошланғич маълумотлар зарурдир:

- а) гидротизимдаги номинал босим;
- б) гидротизимнинг принципиал схемаси;
- в) ижрочи механизм гидродвигателининг чиқиш параметрлари(буровчи момент катталиклари ва айланма ҳаракатли гидроюритмалар учун - валнинг бурчак айланиш тезлиги (частотаси); илгариланма ҳаракатланувчи гидроюритмалар учун – штокларнинг ҳаракатланиш тезлиги ва штокга таъсир этувчи кучнинг катталиклари);
- г) машинанинг техник характеристикалари;
- д) иш тартиблари, гидроюритманинг ишлаш циклограммаси.
- е) атроф муҳитнинг чегаравий ҳарорати;

Гидромотор валидаги буровчи моментнинг катталиги ва гидроцилиндр штокидаги кучлар иш ускуналари, буриш механизмлари, юриш жиҳозлари ва машинанинг бошқа ижрочи механизмларини куч бўйича ҳисоблаш натижалари асосида аниқланади.

Гидроцилиндрлар штоки ҳаракатланиши тезлигининг қийматлари ва гидромоторлар валининг бурчакли айланиш тезлиги

(частотаси) машинанинг кинематик ҳисобидан келиб чиққан ҳолда қабул қилинади.

Бунда ҳолда ўхшаш вазифани бажарувчи машинани ишлатиш ва лойиҳалаш тажрибасини ҳисобга олиш зарурдир.

Шуни ҳисобга олиш зарурки, иш жиҳозининг (машинанинг ижрочи механизмларини) ҳаракатланиш тезлигини ошириш қувватнинг ва гидроюритманинг массасини ошишига, тезликнинг пасайиши эса – машинанинг иш унумини камайишига олиб келади.

Масалан, гидроюритмали замонавий машиналар гидроцилиндрларининг штокини ҳаракатланиш тезлиги 0,05...0,5 м/с оралиғида бўлади.

Гидроюритмалар элементларининг ишчи суюқликларини танлаш учун ишлатиладиган машиналарнинг қайси иқлимий минтақаларда ишлатилишига боғлиқ ҳолда, атроф-муҳитнинг чегаравий ҳароратини билиш талаб этилади.

Масалан, мамлакатимизнинг ўрта полосадаги вилоятлари учун – 30 дан + 40⁰С гача, жанубий вилоятлар учун – 20⁰С дан + 50⁰С гача оралиқни ташкил этади. Гидроюритмаларнинг иш тартибини машинанинг технологик жараёнини ўзига хос хусусиятлари аниқлаб беради. Гидроюритма-нинг иш тартибини асосий кўрсаткичлари қуйидагилар бўлиб ҳисобланади:

- номинал босимдан фойдаланиш коэффиценти k_D ($k_D = p/p_{ном}$, бу ерда, p – гидросистемадаги ишчи босим, $p_{ном}$ – номинал босим);
- гидроюритманинг ишлаш давомийлиги коэффиценти k_B ($k_B = t_r/t_m$, бу ерда, t_r - гидроюритманинг таъсир этиш вақти, t_m – машинанинг ишлаш вақти).

Гидроюритманинг иш тартибига бундан ташқари яна ҳавонинг чангланиши ва намлиги, ишчи суюқликнинг совуш тартиби ва бошқалар ҳам таъсир этади. Гидроюритманинг иш тартибини юқорида айтиб ўтилганларни ҳисобга олган ҳолда енгил, ўрта, оғир ва ўта оғир турларга бўлишимиз мумкин (3.1- жадвал).

Гидроюритманинг энергия сарфи кўрсаткичи қувватдан фойдаланишнинг нисбий сарфи коэффиценти k_N ҳисобланиб, у гидроюритманинг қуввати N_r ни машина двигателининг тўлиқ қуввати N_d га нисбати ҳисобланади, яъни $k_N = N_r/N_d$.

Гидроюритманинг ишлаш тартиби

3.1 жадвал

Гидроюритманинг	Номинал босим-	Гидроюритма	Қўлланилиш
-----------------	----------------	-------------	------------

ишлаш тартиби	дан фойдаланиш коэффициенти, k_6	ишининг давомийлиги коэффициенти, k_b	соҳаси
Енгил	0,4 гача	0,1...0,3	Бошқариш тизимларида
Ўрта	0,4...0,7	0,3...0,5	Скреперлар, кувур ётқизгичлар, юмшаткичлар
Оғир	0,7...0,9	0,5...0,8	Юклагичлар, автокранлар, бульдозерлар, автогрейдерлар
Ўта оғир	0,9 дан ортиқ	0,8...0,9	Экскаваторлар, зичловчи ғалтаклар, узлуксиз ҳаракатланувчи машиналар, тягачлар ва бошқ.

Масалан, ишчи органларни ҳолатини ўзгартиришга мўлжалланган гидроюритмалар учун қувватдан фойдаланиш коэффициенти k_N 0,1 ... 0,5 ва ундан юқори, ҳаракатланиш гидроюритмалари учун $k_N \approx 1,0$, рулли механизмлар гидроюритмалари учун $k_N = 0,05 \dots 0,1$ ни ташкил этади.

3.2. Гидроюритмаларни ҳисоблаш

Гидроюритмани ҳисоблашда бир қатор фаразлардан фойдаланилади, уларнинг асосийлари қуйидагилар бўлиб ҳисобланади:

- ишчи суюқлик сиқилмайдиган деб ҳисобланади;
- суюқлик ҳарорати, суюқликнинг асосий физик хусусиятлари (зичлик, қовушоқлик ва бошқ.) доимий деб қабул қилинади;
- гидроюритманинг иш тартиби – ўрнатилган, белгиланган бўлади;
- гидравлик қаршилик коэффициентлари доимий бўлади;
- гидроюритманинг иш вақтида суюқлик оқимини узилиши бўлмайди;
- гидротизимни таъминловчи насоснинг ишлаши доимийдир.

3.3. Гидроюритмани қувватини аниқлаш ва насос танлаш

Гидроюритманинг қуввати ижрочи механизмнинг юритмасини таъминловчи гидродвигателнинг тезлиги ва берилган юклама бўйича аниқланади. Илгариланма–қайтма ҳаракатланувчи гидродвигател (гидроцилиндр)нинг фойдали қуввати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N_{\text{ГДВ}} = F \cdot V , \quad (3.1)$$

бу ерда $N_{\text{ГДВ}}$ - гидродвигателнинг қуввати, кВт; F – штокнинг кучи, кН; V - штокнинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с .

Айланма ҳаракатланувчи гидродвигател (гидромотор)нинг фойдали қуввати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N_{\text{ГДВ}} = M \cdot \omega_M = M \cdot 2\pi \cdot n_M, \quad (3.2)$$

бу ерда $N_{\text{ГДВ}}$ -гидродвигателнинг қуввати, кВт; M – гидромотор валининг буровчи моменти, кН·м; ω_M – гидромотор вали айланишининг бурчак тезлиги, с^{-1} ; n_M – гидромотор валининг айланиш частотаси, с^{-1} (айл/с).

Гидроюритманинг циклик тартиб (режим)да ишлашидаги фойдали қуввати циклограмманинг бошланғич маълумоти сифатида ўртача цикл сифатида қуйидаги формула бўйича аниқланади:
гидроцилиндр учун

$$N_{\text{ГДВ.ўр}} = \sum_{i=1}^n F_i V_i \Delta t_i / T_{\text{ц}} , \quad (3.3)$$

гидромотор учун

$$N_{\text{ГДВ.ўр}} = \sum_{i=1}^n M_i \omega_i \Delta t_i / T_{\text{ц}} , \quad (3.4)$$

бу ерда $N_{\text{ГДВ.ўр}}$ - ўртача қувват, кВт; $i = 1, 2, \dots$; n – циклдаги операциялар номерлари;

Δt_i – i операциянинг давомийлиги, с;

$T_{\text{ц}}$ – цикл давомийлиги, с;

F_i , M_i , V_i , ω_i - i – лик операция цикли давомийлигида гидродвигателнинг юклама ва тезликлари.

Агарда, гидротизимда бир неча гидроцилиндр ва гидромоторлар бўлса, у ҳолда фойдали қувват бир вақтда ишлаётган гидродвигателларнинг умумий қуввати сифатида аниқланади.

Гидроюритманинг биринчи босқичдаги ҳисобида ишчи суюқликнинг сарфи ва босимнинг йўқотилишида куч ва тезликнинг захира коэффиценти ҳисобга олинади.

Куч бўйича захиравий коэффицентда гидролиния узунлиги бўйича ва маҳаллий қаршилиқдаги босимнинг гидравлик йўқотилиши, шу билан бирга инерцион кучни бартараф қилишга сарфланган қувват, ҳаракатдаги бирикмалардаги механик ишқаланиш кучлари ва бошқалари ҳам ҳисобга олинади.

Тезлик бўйича захиравий коэффицентда ишчи суюқликнинг оқиб кетиши, гидротизимда босимнинг ошишидан насоснинг сарфи камайишлари ҳам ҳисобга олинади.

Насоснинг фойдали қуввати энергияни насосдан гидродвигателга узатилишидаги йўқотилишини ҳисобга олган ҳолдаги қувватдан келиб чиқиб қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N_{\text{нф}} = k_{\text{зк}} k_{\text{зт}} N_{\text{гдв}}, \quad (3.5)$$

бу ерда $N_{\text{нф}}$ - насоснинг фойдали қуввати, кВт;

$k_{\text{зк}}$ - куч бўйича захиравий коэффицент, $k_{\text{зк}} = 1,1 \dots 1,2$;

$k_{\text{зт}}$ – тезлик бўйича захиравий коэффицент,

$k_{\text{зт}} = 1,1 \dots 1,3$; $N_{\text{гдв}}$ - гидродвигателнинг қуввати, кВт.

Коэффицентларнинг кичик қийматларини енгил ва ўрта тартиб (режим)да ишлайдиган, катта қийматларни эса – оғир ва ўта оғир тартибда ишлатиладиган гидроюритмалар учун танлаш талаб этилади.

(3.5) формула билан аниқланадиган насоснинг фойдали қувватини билганимиз, ва фойдали қувватнинг номинал босим ва насоснинг сарфига боғлиқлиги $N_{\text{нф}} = p_{\text{ном}} Q_{\text{н}}$ ни ҳисобга олган ҳолда, насоснинг ишчи ҳажми ёки унинг сарфини қуйидаги формулалар бўйича аниқлашимиз мумкин:

$$Q_{\text{н}} = \frac{N_{\text{нф}}}{p_{\text{ном}}}, \quad (3.6)$$

$$q_H = \frac{N_{Hф}}{P_{НОМ} n_H}, \quad (3.7)$$

бу ерда $N_{Hф}$ – насоснинг фойдали қуввати, кВт;
 Q_H – насоснинг сарфи (узатиши), $\text{дм}^3/\text{с}$; $Q_H = q_H n_H$;
 $P_{НОМ}$ - номинал босим, МПа; q_H – насоснинг ишчи ҳажми,
 $\text{дм}^3(\text{дм}^3/\text{айл})$;
 n – насос валининг айланиш частотаси, $\text{с}^{-1}(\text{айл}/\text{с})$.

Насоснинг ишчи ҳажмини (3.7) формула бўйича аниқлаш учун, насос валининг айланиш частотасини берилиши лозим, қайсики у юритма двигателининг турига (ички ёнув двигателяга, электродвигателга ва бошқа.) боғлиқ бўлади.

Замонавий ишлаётган машиналар учун насосларни юритувчи двигателлари сифатида кўпгина ҳолатларда номинал айланиш частотаси 1500, 1600, 1700 айл/мин ва бошқа дизел двигателларидан фойдаланилади.

ГОСТ 12446 – 80 бўйича ўрнатилган номинал айланиш частотаси қуйидагилар: 480, 600, 750, 960, 1200, 1500, 1920, 2400, 3000 айл/мин ва бошқалар.

Юритмалари электродвигателдан бўлган насослар учун айланишлар частотаси тегишли электродвигателларга мос равишда қабул қилинади.

Насослар техник адабиётлардан олинган ҳисобларга яқин равишда иккита параметр: номинал босим $P_{НОМ}$ ва насоснинг ишчи ҳажми q_H асосида қабул қилинади. Ёзма изоҳлаш қисмида танланган насоснинг техник характеристикаси баён этилади.

Насос танлашда шуни ҳисобга олиш керакки, юқори босимга мўлжалланган насослар, анча кичик босимли гидроюритмаларда ҳам қўлланилиши мумкин.

Танланган насоснинг техник характеристикаси асосида насоснинг ҳақиқий сарфи (узатиши)ни аниқлашни амалга ошириш қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$Q_{Hx} = q_{Hx} n_{Hx} \eta_{\text{айл}}, \quad (3.8)$$

бу ерда Q_{Hx} – насоснинг ҳақиқий сарфи, $\text{дм}^3/\text{с}$;
 q_{Hx} – насоснинг ҳақиқий иш ҳажми, $\text{дм}^3(\text{дм}^3/\text{айл})$;
 n_{Hx} – насос валининг ҳақиқий айланиш частотаси,

$n_{\text{нвх}} = n_{\text{н}} \cdot \eta^{-1}$, η – насоснинг ҳажмий Ф.И.К.

(3.8) формуладаги $n_{\text{нвх}}$ - насос валининг ҳақиқий айланиш частотаси унинг ҳақиқий техник характеристикасидаги номинал айланиш частотасидан фарқ қиладиган бўлса, (3.7) формуладаги қабул қилинган n – насос валининг айланиш частотаси қабул қилинади.

Агарда, ҳисоблаш натижасида насоснинг ишчи ҳажми қиймати катта бўладиган бўлса, у ҳолда параллел жойлашган иккита ёки ундан ортиқ насос қабул қилиш мумкин. Бу ҳолда бир хиллаштириш (унификациялаштириш) мақсадида бир хилдаги насосларни олиш мақсадга мувофиқ бўлади.

3.4. Гидролиниянинг ички диаметри ва суюқлик ҳаракатининг тезлигини аниқлаш

Сўрувчи, босимли ва қуйиб олиш гидрочизикларининг ички диаметрларининг ҳисобий қийматлари, ўлчамларни ҳисобга олган ҳолда суюқлик оқимининг узлуксизлиги тенгламасидан қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$d_x = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-3} Q_{\text{нх}}}{\pi V_x}} \quad , \quad (3.9)$$

бу ерда d_x – гидролиния (гидрочизик)нинг ички диаметрини ҳисобий кўрсаткичи, м;

$Q_{\text{нх}}$ – суюқликнинг ҳақиқий сарфи (насоснинг узатиш қиймати), $\text{дм}^3/\text{с}$;

V_x - гидролиниядаги суюқликнинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с.

Гидролиниянинг қандай вазифага мўлжалланганлигига боғлиқ ҳолда ишчи суюқликнинг ҳаракатланиш тезлигини шундай танлаш керакки, босимнинг йўқотилишини камайтириш учун ҳаракатланиш тартиби ламинар бўлиши ёки шунга яқин бўлиши лозим.

Гидрочизикларининг ички диаметрлари d_x нинг ҳисобий қийматлари ГОСТ 8734 – 75 бўйича ташувчи (ўтказувчи) қувурларни танлаш амалга оширилади, шу билан бирга ташувчи қувурнинг

ҳақиқий диаметри d ҳисобий диаметридан катта бўлиши керак, яъни $d \geq d_x$.

Ўтказувчи (ташувчи) қувур деворининг қалинлик қиймати конструктив равишда 2 ... 4 мм. га тенг қилиб қабул қилинади.

Сўрувчи, босимли ва қуйиб олиш гидрочизиклар учун ишчи суюқликнинг ҳаракатланиш тезлигининг тавсия этиладиган қийматлари қуйидаги жадвалда келтирилган.

Ишчи суюқликнинг максимал оқим тезлигини тахминий қийматлари

3.2- жадвал

Гидролиниянинг вазифаси	V, тезлик, м/с, ундан катта бўлмаган
Сўрувчи	1,2
Қуйиб олиш	2,0
Босимли, қуйидаги босимда, МПа:	
2,5 гача	2,5
10 гача	4,0
16 гача	5,0
25 дан юқори	6,2

Қувур танлаб олинганидан кейин сўрувчи, босимли ва қуйиб олиш гидролинияларидаги суюқликнинг ҳақиқий ҳаракатланиш тезлигини аниқлаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилади:

$$V_{cx} = \frac{4 \cdot 10^{-3} Q_{cx}}{\pi d^2}, \quad (3.10)$$

бу ерда V_{cx} – суюқликнинг ҳаракатланиши тезлигини ҳақиқий қиймати, м/с;

d - гидролиниянинг ички диаметрини ҳақиқий қийматини, м;

Q_{cx} - суюқликнинг ҳақиқий сарфи, $\text{дм}^3/\text{с}$.

3.5. Ишчи суюқлик кондиционерлари ва гидроаппаратураларни танлаш

Гидроаппаратуралар (таксимлагичлар, клапанлар, дросселлар ва бошқа) шартли ўтувчан диаметр ва номинал босим бўйича танланади. Гидроаппаратуралар учун қўшимча параметр бўлиб ишчи суюқликнинг номинал сарфи ҳисобланади.

ГОСТ 16516-80 бўйича шартли ўтиш диаметри $d_{ш}$ деб, ўрнатилган айлана диаметрининг яхлитланган қийматигача яқин

бўлган қиймат тушунилади ва унинг юзаси қурилманинг ўтувчи канал юзасининг характерли юзасига ёки уланадиган қувурнинг ўтувчан юзасига тенг бўлади.

ГОСТ 16516-80 бўйича шартли ўтувчан ва ҳақиқий ички диаметрлар ўртасидаги нисбатлар 3.3 –жадвалда келтирилган.

Шартли ўтувчан ва ҳақиқий ички диаметрлар ўртасидаги нисбатлар

3.3 - жадвал

$d_{ш}$ шартли ўтувчан диаметр, мм	d ҳақиқий ички диаметрнинг чегаралари, мм
5,0	4,5 ... 5,7
6,0	5,7 ... 7,2
8,0	7,2 ... 9,0
10,0	9,0 ... 11,0
12,0	11,0 ... 14,0
16,0	14,0 ... 18,0
20,0	18,0 ... 22,5
25,0	22,5 ... 28,5
32,0	28,5 ... 36,0
40,0	36,0 ... 45,0
50,0	45,0 ... 57,0
63,0	57,0 ... 72,0
80,0	72,0 ... 90,0

Ишчи суюқликлар кондиционерларини танлашдан олдин, шартлар бўйича асосий турдаги танланган насос сиздиргичининг майинлигига ўрнатиладиган шарт қабул қилинади. Гидротизимда кондиционерни ўрнатиш учун жой аниқланади.

Ишчи суюқликларининг кондиционерлари ишчи суюқликнинг тозаллигига ўрнатиладиган талаблар асосида, қуйидаги параметрлар бўйича танланади: шартли ўтувчанлиги, сиздиргичнинг номинал майинлиги, номинал ўтказувчанлик хусусияти ва номинал босими.

Ишчи суюқликни танлаш ишчи тартибни таҳлили асосида ва гидроюритманинг ишлатилиш шартлари, ҳамда фойдаланадиган гидроюритмани, хусусан насоснинг конструктив хусусиятлари ҳисобга олинади.

3.6. Гидролиниядаги босим йўқотилишини ҳисоблаш

Гидролиния (гидрочизик)лардаги суюқликнинг ҳаракатланиши мобайнидаги босимнинг йўқотилишини аниқлаш, гидродвигателни анча аниқ ҳисоблаш, ҳамда гидроюритманинг гидравлик ФИК ни аниқлаш учун зарурдир.

Босимнинг йўқотилиши ишчи суюқликнинг белгиланган ҳароратида ҳар бир гидролиния учун (сўрувчи, босимли, қуйиб олиш) алоҳида аниқланади. Гидравликада маълум бўлган йўқотилишни қуйиш (ўрнатиш) принципи асосида гидролиниядаги босимнинг йўқотилиши қуйидаги формула бўйича топилади:

$$\Delta p = \Delta p_\ell + \Delta p_m, \quad (3.11)$$

бу ерда Δp – гидролиниядаги босимнинг йўқотилиши, МПа;

Δp_ℓ – гидролиния (йўли) нинг узунлиги бўйича босимнинг йўқотилиши, МПа;

Δp_m – маҳаллий қаршилик бўйича босимнинг йўқотилиши, МПа.

Гидролиниянинг узунлиги бўйича босимнинг йўқотилиши Дарси – Вейсбах формуласи бўйича аниқланади:

$$\Delta p_\ell = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{V_{cx}^2}{2} \rho \cdot 10^{-6}, \quad (3.12)$$

бу ерда Δp_ℓ – гидролиниянинг узунлиги бўйича босимнинг йўқотилиши, МПа;

λ – суюқлик йўлидаги йўқотилиш коэффиценти (Дарси коэффиценти);

ℓ – гидролиния (гидрочизик)нинг узунлиги, м;

d – гидролиниянинг ички диаметри, м;

V_{cx} – гидролиниядаги суюқлик ҳаракатининг ҳақиқий тезлиги, м/с; ρ – ишчи суюқликнинг зичлиги, кг/м³.

Суюқлик йўлидаги йўқотилиш коэффиценти суюқликнинг ҳаракатланиши тартибига боғлиқ бўлади, у гидравликада тавсия этилган формула бўйича аниқланади:

а) ламинар оқим учун ($Re < 2320$)

$$\lambda = \frac{75}{Re}, \quad (3.13)$$

б) турбулент оқим учун ($Re > 2320$)

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}, \quad (3.14)$$

бу ерда Re - Рейнольдс сони, $Re = V_{cx} d/v$,
 v - суюқлик қовушоқлигининг кинематик коэффициентини.

Маҳаллий қаршиликдаги босимнинг йўқотилиши Вейсбах формуласи бўйича аниқланади:

$$\Delta p_m = \xi \frac{V_{cx}^2}{2} \rho \cdot 10^{-6}, \quad (3.15)$$

бу ерда Δp_m – босимнинг йўқотилиши, МПа;
 ξ – маҳаллий йўқотилиш коэффициентини;
 V_{cx} - суюқлик ҳаракатининг ўртача тезлиги, м/с;
 ρ - ишчи суюқликнинг зичлиги, кг/м³.

Маҳаллий қаршиликнинг ҳар хил турлари учун коэффициентларнинг қийматлари (гидролиниянинг бурилиши, гидроцилиндрга киришда оқимнинг бирданига кенгайиши ва бошқ.) техник адабиётларда келтирилади.

Маҳаллий қаршиликларда босимнинг умумий йўқотилишини ҳисоблашларда, танланган гидроаппаратларнинг техник характеристикаларида келтирилган маълумотлари бўйича, гидроаппаратлардаги босимнинг йўқотилишни ҳам ҳисобга олиш керак.

Гидроюритмани дастлабки ҳисоблашларида босимнинг йўқотилишини аниқлаш амалга оширилмайди.

3.7. Гидроцилиндрларни ҳисоблаш асослари

Куч цилиндрларини асосий ишчи ва конструктив параметрлари: цилиндрнинг ички диаметри, ўсиб борувчи кучланиши, суюқликни сарфи, қуввати ва Ф.И.К. ҳисобланади.

Цилиндрнинг ташқи диаметри D асосий параметр ҳисобланади: у гидроцилиндрнинг геометрик ўлчамларини ва тайёрлаш технологиясини характерлайди. Бу параметр бўйича ишчи режимда поршенни ва штокни ҳаракат тезлиги аниқланади.

Штокнинг диаметри d бўйича салт юришдаги ўсиб боровчи кучланиши ва тезлиги аниқланади. Гидроцилиндрнинг фойдаланиш ва геометрик характеристикасига кўра ишчи босим P_p ўрнатилади.

Куч гидроцилиндрининг асосий параметрини – унинг ички диаметрини (поршен диаметри) аниқлаш икки босқичда амалга оширилади.

Олдин D диаметрига яқин қиймати маълум бўлган F фойдали юкланиш ва қабул қилинган ишчи босим ҳисобланади; кейин эса ҳамма ташқи қўшимча юкланишларни ҳисобга олиб гидроцилиндрнинг диаметри аниқланади.

3.8. Куч цилиндрининг асосий параметрларини тахминий ҳисоблари

Куч гидроцилиндрини диаметри (қўшимча юкланишни енгиб ўтиш учун босимни ҳисобга олинмаган йўқотилиши) қўйидаги формула билан аниқланади:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi P_p}}, \quad (3.16)$$

бу ерда F – штокка келтирилган фойдали юкланиш;

P_p – F катталиққа боғлиқ равишда қабул қилинган цилиндрдаги ишчи босим.

2.13-формулага мос равишда ҳисобланган диаметр D ни танлашда нормал диаметрдан каттаси танланади.

Гидроцилиндрларнинг ички диаметри ГОСТ 6540-68 бўйича нормалашган ва қўйидаги қийматга эга, мм:

Асосий қатор:	10	12	16	20	25	32	40	50
	63	80	100	125	160	200	250	320
	400	500	630	800				
Қўшимча қатор:	36	45	56	70	90	110	140	180
	220	280	450	560	710	900		

Штокнинг диаметри d поршенни йўлини S катталигига боғлиқ равишда аниқланади. Агарда $S \leq 10 D$ шарт бажарилса, қўйидагиларни қабул қилиш мумкин:

$P_p \leq 2,5$ МПА бўлганида $d = (0,3 \dots 0,5) D$
 $P_p \leq (6,4 \dots 10)$ МПА бўлганида $d = 0,5 D$
 $P_p \leq (16 \dots 25)$ МПА бўлганида $d = (0,7 \dots 0,75) D$

Шток диаметрини ҳисобланган қийматини ГОСТ-6540-68 бўйича каттасига яқинини қабул қиламиз:

Асосий қатор:	10	12	16	20	25	32	40	50
	63	80	100	125	160	200	250	320
	400	500	630	800				
Қўшимча қатор:	14	18	22	28	36	45	56	70
	90	110	140	180	220	280	360	450
	560	710	900					

3.9. Гидроцилиндрнинг асосий параметрларини аниқлаштирилган ҳисоби

Куч гидроцилиндрининг ишлаши жараёнида ишчи босимнинг бир қисми гидроцилиндрни конструктив элементларини ишқаланишидаги кучни, босимга қарши кучни, динамик юкланишни, гидроцилиндр поршенини тезланиши ва тормозланишида юзага келадиган кучларни енгиб ўтишга сарфланади. Қабул қилинган ишчи босимни дастлабки маълумот деб ҳисоблаб, куч цилиндрини диаметрини аниқлаш мумкин. Бунинг учун юқоридаги келтирилган қўшимча юкланишларни ҳисобга олиш зарур.

Фойдали ва қўшимча юкланишлар гидроцилиндр ҳосил қиладиган кучни катталигини F' аниқлайди. Гидроцилиндр ҳосил қиладиган юкланиш $F_{СТ}$ статик ва F_D динамик кучларни йиғиндисига тенг.

$$F' = F_{СТ} + F_D. \quad (3.17)$$

Поршенни ўрнатилган ҳаракатидаги статик юкланиш қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$F_{\text{ст}} = F + F_{\text{иш}} + F_{\text{к}}, \quad (3.18)$$

бу ерда F – поршень штокида келтирилган фойдали юкланиш;

$F_{\text{иш}}$ – конструктив элементларда ишқаланиш кучи;

$F_{\text{к}}$ – босимга қаршилиқ кучи.

3.10. Гидроцилиндрнинг конструктив элементларини ишқаланиш кучлари

Гидроюритмани муҳим конструктив элементларига гидравлик машиналарни қўзғалувчи ва қўзғалмас бирикмаларини герметиклигини таъминловчи зичловчи қурилмалар киради. Қўлланиладиган зичлагичларнинг турларига гидродвигателларнинг (гидроцилиндрлар, гидромоторлар) поршенларини конструкцияси, уларни параметрлари, ҳамда ишчи босимини катталиги боғлиқ бўлади.

Гидроюритма тизимларида қўлланиладиган ҳамма зичлагичлар белгиланиши бўйича учта гуруҳга бўлинади:

- қўзғалмас юзаларни зичланиши;

- қўзғалувчи юзаларни қайтарма-илгариланма аралашишда зичланиши;

- қўзғалувчи юзаларни айланма силжишига нисбатан уларни зичланиши.

Юқори даражада зичликни таъминлаш учун турли хил материаллардан тайёрланган ҳар хилдаги зичлагичлар қўлланилади (2.8-расм):

- тикадиган;

- манжетли;

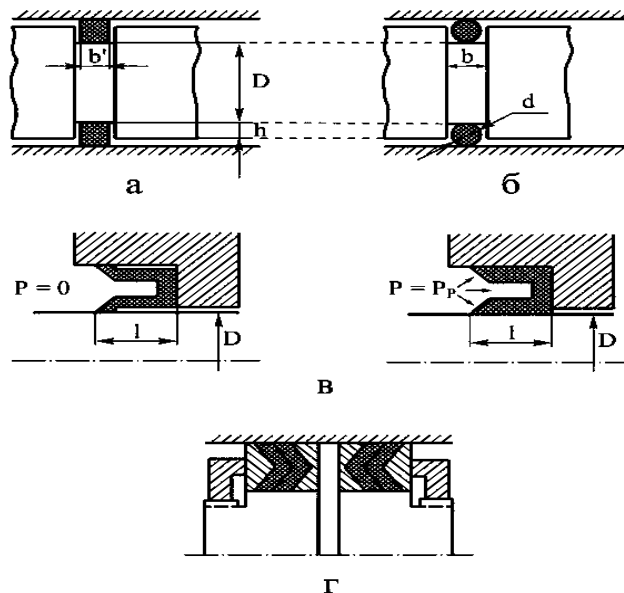
- резинали ҳалқа;

- металл ҳалқа.

- Эгилувчи материаллардан ясалган барча зичлагичларнинг ҳаракат принципи зичлагич билан алоқада бўладиган зичланувчи юзага бошланғич босимни яратишга асосланган. Бу ҳолатда ишчи босимни ошиши билан мос равишда зичлагични зичловчи юзага сиқиш кучи ошади.

- **Тикадиган зичлагич** гидравлик прессларда, гидроцилиндрларда, насосларда, гидроаппаратураларда қўлланилади. Зичловчи

материаллар сифатида пахта-қоғозли, асбест-металли тиқадиган, коллоидли графитли тўйинган ва бошқалар хизмат қилади. Зичланадиган деталларга тиқиладиган тиркама ишчи босимдан юқори бўлган босим билан тарангланган втулкани сиқади.



3.1-Расм. Зичловчи қурилмалар: а – тўғри бурчакли шаклдаги резинали ҳалъқа; б–айланма қирқимли резинали ҳалъқа; U-кўринишли манжетли зичлагич; V-кўринишли манжитли зичлагич; б' – тўғри бурчакли қирқимли резинали ҳалқани кенглиги; б – ариқчани кенглиги; d – айланма ҳалқани диаметрини қирқими; D – зичловчи бирикманинг диаметри; h – ариқчанинг чуқурлиги; l – манжетларни ишчи қисмини кенглиги.

Зичланган тиқилмани ишқаланиш кучи қўйидаги формула билан аниқланади:

$$\tau_H = \pi d l k, \quad (3.19)$$

бу ерда d – зичловчи бирикманинг диаметри;

k – ишқаланишни солиштирма кучи, ҳисоблашларда 0,04 – 0,13 МПа га (тортувчи втулкани тортиш даражасига боғлиқ равишда) тенг қабул қилинади;

l – зичланган тиқилмани узунлиги, асосан $l = (6 \dots 8) h$ нисбатда қабул қилинади;

бу ерда h – тиқилган қатлам кесимини қалинлиги (радиал);

$h = (1,5... 2, \sqrt{d})$, га боғлиқ равишди h кичик диаметрли шток учун 3...4 мм. дан, катта диаметрли учун эса 30 мм. дан кам бўлмаган ҳолда қабул қилинади).

Манжетли зичлагичлар: манжет деб умумий ҳолатда ишчи суюқликни босим остида мос равишда деталларга сиқувчи эгиловчан шаклли ҳальқага айтилади ва у зичловчи таъсир кўрсатади. Манжетларни формаси ҳар хил, аммо энг кўп тарқалгани U ва V кўринишли манжетлар ҳисобланади (3.1-Расм). Бу манжетлар ишчи суюқликни босими 35 МПа гача бўлганда қўлланилади.

Профили V-кўринишли бўлган манжетли зичлагичлардаги куч қўйидаги формула билан аниқланади:

$$\tau_{MV} = \pi d l k, \quad (3.20)$$

бу ерда d – зичланувчи бирикмани диаметри; k – ишқаланишни солиштирма кучи, $k = 0,22$ МПа; l – зичлаш кенглиги (3.4-жадвалдаги маълумотлар асосида аниқланади).

Манжетли зичлагични ўлчамлари

3.4-жадвал

Диаметр d , мм	30 гача	60 гача	150 гача	300 гача
l , мм	8	10	10-12	15-20

l манжетни ўлчамлари (зичлагични кенглиги) d диаметрни катталиги бўйича танланади. Пакетдаги тавсия қилинадиган манжетлар сони 3.5-жадвалда келтирилган.

Пакетдаги манжетлар сони

3.5-жадвал

Диаметр, мм	Ишчи босим, МПа				
	3 гача	6 гача	10 гача	20 гача	35 гача
50 гача	2	3	4	5	6
50–100	3	4	5	6	7
100–300	3	4	5	6	7

Зичланишдаги ишқаланиш кучи U –кўринишли профилли манжетда қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\tau_{MU} = \pi dl(P_P + P_K) f_M, \quad (3.21)$$

бу ерда d – зичланувчи бирикмани диаметри;

l – манжетларни ишчи қисмини кенглиги (3.4-жадвал);

P_P – ишчи босим;

P_K – монтажли босим, $0,2 \div 0,5$ МПа;

f_M – ишқаланиш коэффиценти, тери учун $0,06 \div 0,08$; капрон учун $0,02 \div 0,03$; фторопласт учун $0,03 \div 0,05$; резиналар учун $0,1 \div 0,13$ га тенг.

Металл ҳалқали зичлагич ҳосил қиладиган ишқаланиш кучи қўйидаги формула билан аниқланади:

$$\tau_{KM} = \pi db(iP_K + P_P) f_K, \quad (3.22)$$

бу ерда f_K – ҳалқани ишқаланиш коэффиценти, 6-8 м/мин.дан катта тезликда $f_K=0,07$ га; 6 м/мин.дан кам тезликда эса $f_K=0,15$ га тенг.

i – зичлашдаги ҳалқалар сони (цилиндр диаметрига ва босимни катталигига боғлиқ равишда тавсия этиладиган ҳалқалар сони 3.6-жадвалда келтирилган);

b – поршен ҳалқасини кенглиги (поршенни диаметрига боғлиқ равишда 3.7-жадвалдан аниқланади);

P_K –ҳалқани монтажли (контактли) босими, $P_K=0,1 \div 0,2$ МПа.

Поршень ҳалқаларини сонини аниқлаш

3.6-жадвал

Босим, МПа	Цилиндр диаметри, мм							
	40- 50	50- 90	100- 130	140- 180	200- 260	280- 360	380- 500	500- 6000
6	2	3	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	4	4	4	4
20	3	3	4	4	4	5	6	7
32	3	4	4	5	6	7	8	9

Поршень ҳалқаларини кенглигини аниқлаш

Поршен диаметри, мм	Ариқчанинг чуқурлиги, мм	Ариқчанинг кенглиги, мм
50	2,7	2,8
75	3,9	3,2
100	4,7	4,8
125	5,2	4,8
150	6,4	6,4
175	7,2	6,4
200	7,2	6,4
225	8,9	7,7
250	9,7	9,5
275	10,5	9,5
300	11,2	11,2
325	12,0	12,7
350	12,7	12,7
375	13,4	12,7
400	14,5	15,8
400	14,5	15,8
500	17,8	15,8

Резинали ҳалқалар билан зичлашда ишқаланиш кучи қўйидаги формула билан аниқланади:

$$\tau_{\text{кр}} = q_{\text{к}} \pi d , \quad (3.23)$$

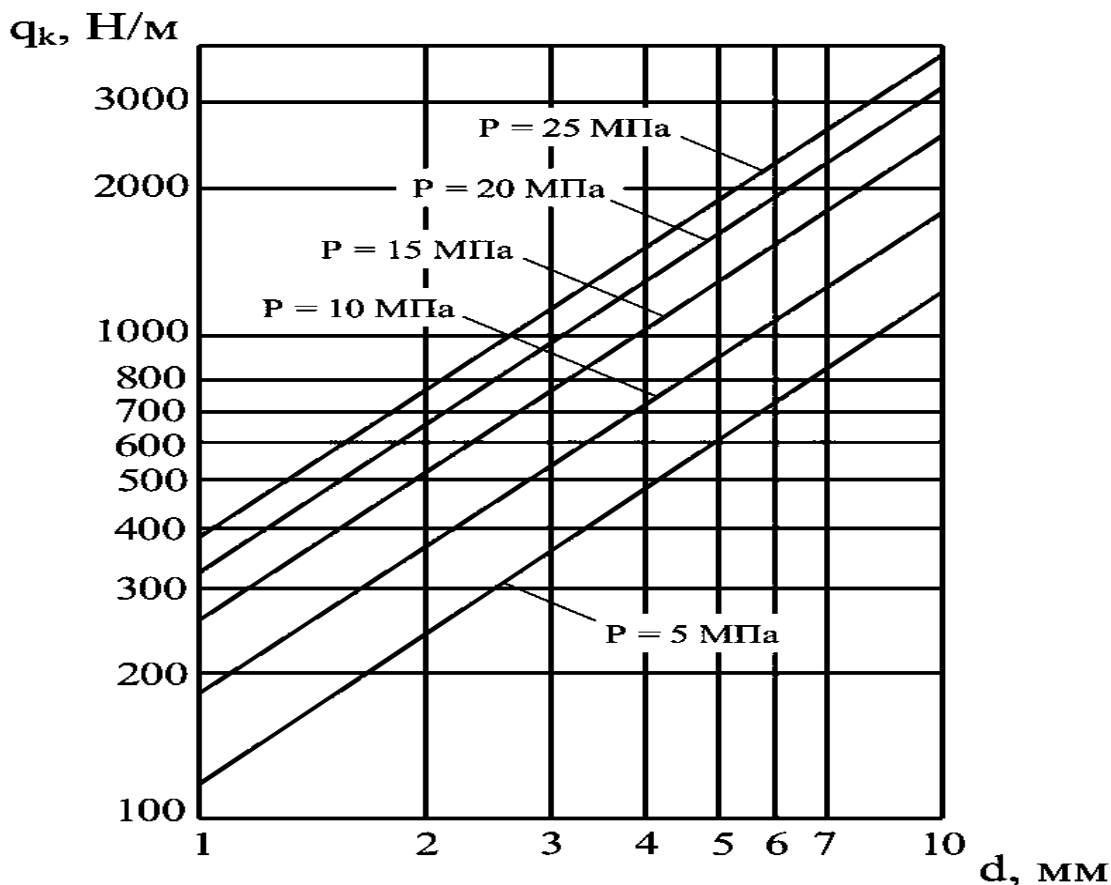
бу ерда d – зичланувчи бирикмани диаметри;
 $q_{\text{к}}$ – зичлаш узунлиги бирлигида ишқаланишни солиштирма кучи,
 график бўйича аниқланади (3.2-расм).

Ишқаланишни умумий кучи $F_{\text{иш}}$ поршень ва штокдаги зичлагичларни турларига мос равишда аниқланади.

$$F_{\text{иш}} = \sum_{i=1}^n \tau_i , \quad (3.24)$$

Металл ҳалқали зичлагичлар 7...10 МПа гача (180 мм.гача диаметрда) босимда қоникарли ишлайди. Уларнинг камчилиги тўлиқ герметикликни таъминламаслиги ва тирналишларни пайдо бўлиши эҳтимоли мавжудлиги.

Ҳальқали резинали зичлагичлар кўзгалувчи бирикмаларда 32 МПа гача ишчи босимда; резинали материаллардан тайёрланган манжетли ва шевронли ҳальқалар 50 МПа гача ишлайди.



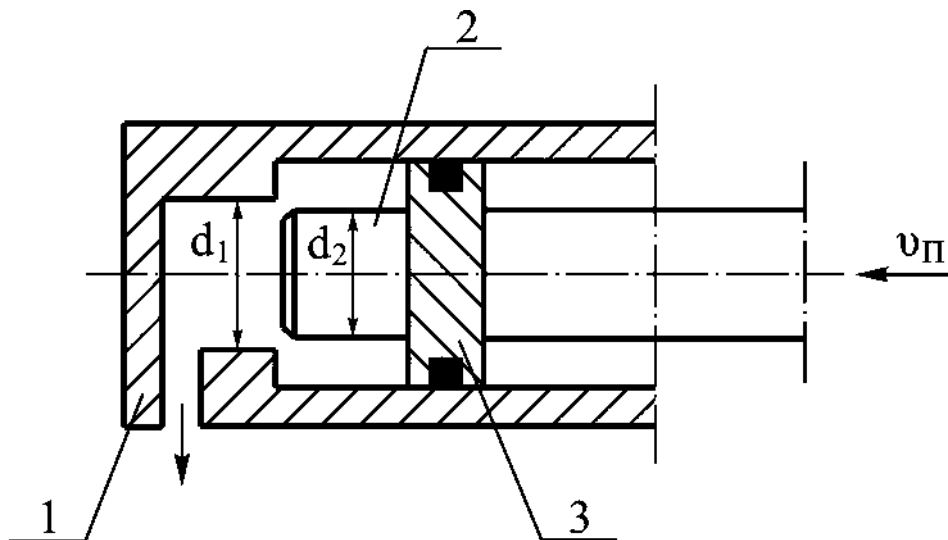
3.2-Расм. Ишқаланишни солиштирма кучини аниқловчи график

3.11. Босимга қарши кучларни аниқлаш

Поршенни ҳаракат тезлигини бир текис бўлиши учун гидроцилиндрдан чиқадиган линияда босимга қаршилик кучи ҳосил қилинади, ҳамда бу куч $F_{ПР}$ билан белгиланади. Кўпчилик ҳолатларда босимга қаршилик кучи ишчи суюқликни дросселлаш йўли билан ҳосил қилинади. 3.3-расмда демпферни оддий схемаси келтирилган.

Поршеннинг йўлини охирида цилиндрлик думлик қисми корпусни цилиндрлик каналига киради, натижада канални ўтиш қирқимини камайтиради, бу канал орқали ишчи суюқлик чиқариб юбориладиган гидролинияга тушади. Ишчи суюқликни оқимиغا

таъсир қиладиган қаршилик унинг тезлигини силлиқ камайтиради ва поршенни тўхтатади. Агарда ишлаш шароити ишчи жиҳозни силлиқ ҳаракатланиш талабларига жавоб бермаса, босимни қаршилик катталигини ҳисобга олмаса ҳам бўлади. Ишчи босими кам бўлган машиналарда, станокларда, ҳаракат қаршилигини катталиги 0,2 МПа дан 0,3 МПа оралиғида бўлиши тавсия қилинади.



3.3-Расм. Гидроцилиндр демпфери билан: 1–гидроцилиндр корпусини цилиндрик канали; 2–цилиндрик учлик(дум); 3–поршень

Ишчи жиҳозлари вертикал жойлашган ва мувозанатловчи юк билан жиҳозланмаган машиналар ва станокларда, босимга қаршилик катталиги гидроцилиндрни, поршенни, головка (каллак)ни ва бошқа деталларни қўзғалмас қисмини оғирлиги билан аниқланади ва у 0,2 ÷ 0,3 МПа дан катта бўлиши керак, яъни G/Ω .

$$P_{\kappa} = (0,2 \div 0,3) \cdot 10^6 + \frac{G}{\Omega}, \quad (3.25)$$

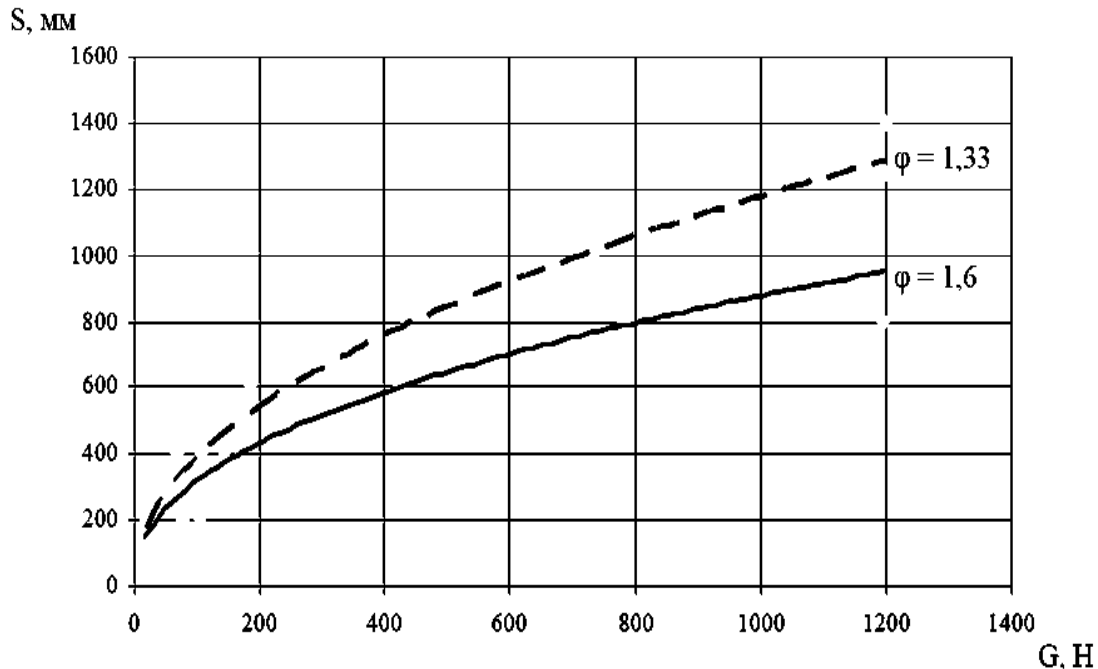
бу ерда G – қўзғалувчи қисмни оғирлиги

(3.4-расмдаги график бўйича аниқланади), Н;

Ω – гидроцилиндрнинг штокли қисмини кесимини майдони, м².

Графикда (3.4-Расм) гидроцилиндрни қўзғалувчи қисмини оғирлигини мультипликация коэффицентини энг кўп тарқалган қийматлари учун тайёрловчи - заводларда қўлланиладиган

гидроцилиндр штокини йўлига боғлиқлиги келтирилган, гидроцилиндрда поршен ва штокни кенглигининг ўзаро нисбати ($\varphi = \frac{D^2}{D^2 - d^2}$) кўрсатилган.



3.4-Расм. Гидроцилиндрни қўзғалувчи қисмини оғирлигини аниқлаш графиги

Юқорида айтилганларни ҳисобга олган ҳолда босимга қаршилик кучини қўйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$F_{\kappa} = P_{\kappa} \cdot \Omega \quad , \quad (3.26)$$

Босимга қаршиликнинг мавжудлиги гидроцилиндр бўшлиғида ҳавонинг кириб қолганлигини маълум даражада огоҳлантиради.

3.12. Динамик куч

Тезлик ошганда ва тормозланганда юзага келадиган динамик куч ($F_{\text{д}}$) ни, куч импульси ва ҳаракатланиш сони тўғрисидаги теоремадан фойдаланиб, тахминан аниқлаш мумкин:

$$F_d \Delta t = M_k (v_2 - v_1), \quad (3.27)$$

бу ерда Δt – харакатни тезлашиш ёки секинлашиш вақти; 0,01...0,5 с. га тенг, бунда кичик қиймат харакати секин ва енгил механизмлар, катта қиймат эса – оғир ва юқори тезликка эга бўлган механизмлар учун қабул қилинади;
 v_2, v_1 – поршенни силжишини максималъ ва минималъ тезлиги.

Ўрмон саноати машиналари гидроприводларининг поршени харакатини тезлиги 0,05 ÷ 0,5 м/с дан ошмайди;

M_k – куч гидроцилиндрини поршенини келтирилган массаси, ўз ичига поршенга қўшилган қисмларни массаларини ҳам олади.

Штокнинг силжиш тезлиги ёки валнинг бурчак тезлиги гидроюритмани циклдаги фойдаланиш коэффицентини ҳисобга олган ҳолда танланади. Шунинг ҳисобга олиш керакки, гидроюритмани тезлигини ошириш унинг қувватини ва оғирлигини ошишига, камайиши эса машинани унумдорлигини камайишига олиб келади. Масалан, скрепернинг гидроюритмасини фойдаланиш коэффиценти 0,1...0,2 ва ундан камни ташкил қилади, шунинг учун катта тезликдаги штокка зарурият йўқ, чунки у скреперни унумдорлигига амалий таъсир кўрсатмайди. Экскаваторлар ва юклагичларни гидроюритмаларини фойдаланиш коэффиценти 0,9...1,0 ни ташкил қилади, шунинг учун штокни силжиш тезлигини максимал танлаш керак, чунки у машиналарни унумдорлигига сезиларли таъсир кўрсатади.

Келтирилган массаси, $\Delta v = v_2 - v_1$ тезлигини ўзгариши ва харакатини тезлашиш ёки секинлашиш вақти (Δt) маълум бўлса, унда 3.28 формула билан инерцияни динамик кучини аниқлаш мумкин.

$$F_d = M_k \frac{\Delta v}{\Delta t}, \quad (3.28)$$

Агарда келтирилган масса $M_{гпр}$ статик кучланишга F_c нисбатан кам бўлса, унда 3.28 формула қўйидаги кўринишда ўзгариши мумкин:

$$F_d = \frac{F_{ст}}{g} \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t}, \quad (3.29)$$

Шундай қилиб, босимга қаршилик қилувчи куч ва гидроцилиндр зичлагичидаги ишқаланишни ҳаракат кучи таъсирида пайдо бўладиган қўшимча юкланишни аниқлаш мумкин.

Ҳисобланган кучланиш F' ва қабул қилинган ишчи босим P_p бўйича куч гидроцилиндрини диаметри аниқлаштиради:

$$D = \sqrt{\frac{4F'}{\pi P_p}}, \quad (3.30)$$

Ҳисоблаб олинган диаметр ГОСТ бўйича меъёрлаштирилган бўлиши керак. Буни учун шунга яқин катта диаметр танланади, ҳамда штокни диаметри аниқланади. Гидроцилиндрнинг диаметрини аниқлаш учун гидроцилиндр корпусини туби ва корпус деворини қалинлиги аниқланади.

Гидроцилиндр корпусининг деворини қалинлиги қўйидаги формула билан аниқланади [1]

$$t_c = R_T - R_{и}, \quad (3.31)$$

бу ерда R_T – гидроцилиндр корпусини ташқи радиуси;
 $R_{и}$ – гидроцилиндр корпусини ички радиуси;

$$R_{и} = D/2.$$

Гидроцилиндрни ташқи радиуси қўйидаги формула билан аниқланиши мумкин:

$$R_T = \sqrt{\frac{\sigma_q + 0,4P_x}{\sigma_q - 1,3P_x}}, \quad (3.32)$$

бу ерда σ_q – корпус материални чўзишда рухсат этиладиган кучланиш;

P_x – ишчи суюқликни ҳисобланган босими ($P_y = 1,2 P_p$).

Гидроцилиндр корпусининг силлиқ тубини қалинлиги қўйидаги формула билан аниқланади:

$$t_T = 0,405 D \sqrt{\frac{P_x}{\sigma_x}}, \quad (3.33)$$

Гидроцилиндр корпусини материални танлашда (материални чўзишдаги рухсат этиладиган кучланиш) 3.8-жадвалдан фойдаланиш мумкин.

Чўзишни рухсат этиладиган кучланиши

3.8-жадвал

Гидроцилиндр даги босим, МПа	Гидроцилиндр корпусини материали	Чўзишдаги рухсат этиладиган кучланиш, МПа
< 10	Алюминли кувур ёки кўк чўяндан қўйилган	25
< 15	Чўян қўймаси	40
< 20	пўлат кувурли қўйма	60 ÷ 80
> 20	Тобланган пўлат кувурлар	100 ÷ 120

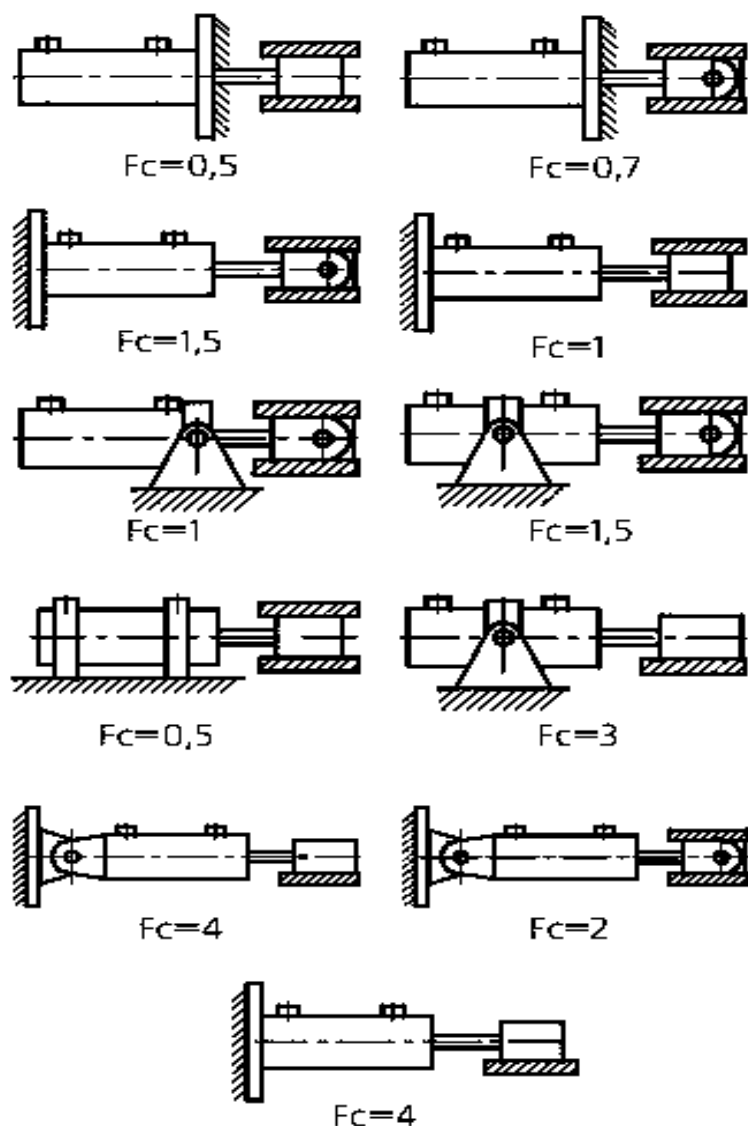
Шуни таъкидлаш лозимки, босими 30 МПа гача бўлган гидроцилиндрни мустаҳкамлигини ҳисоблашда, унинг заҳира мустаҳкамлиги $n = 3$ деб қабул қилинади. Гидроцилиндрларни поршени ва штоки пўлат қўймаларидан тайёрланади.

3.13. Гидроцилиндрнинг барқарорлигини ҳисоблаш

Гидроцилиндрлар фойдаланиш жараёнида ишчи босимнинг ҳаракати таъсирида ўзгарувчи қирқимли сиқилган-эгилган балка сифатида ишлайди.

Цилиндрни ишлаш қобилиятини таъминлаш учун юкланиш таъсири остидаги штокнинг барқарорлигига ишонч ҳосил қилиш керак.

Гидроцилиндрнинг штокини маълум ишчи кучланишида гидроцилиндр барқарорлигини аниқлаш учун қўйидаги методикадан фойдаланиш мумкин.



3.5-Расм. Гидроцилиндрни мустаҳкамлаш усуллари
(Расмда келтирилган $F_c = F_m$ деб ўқилсин)

Схема бўйича (3.5-Расм) гидроцилиндрни маҳкамлаш усулига боғлиқ равишда F_m гидроцилиндрни фактор йўли аниқланади. Кейин гидроцилиндр штокини таянч узунлиги L_T аниқланади

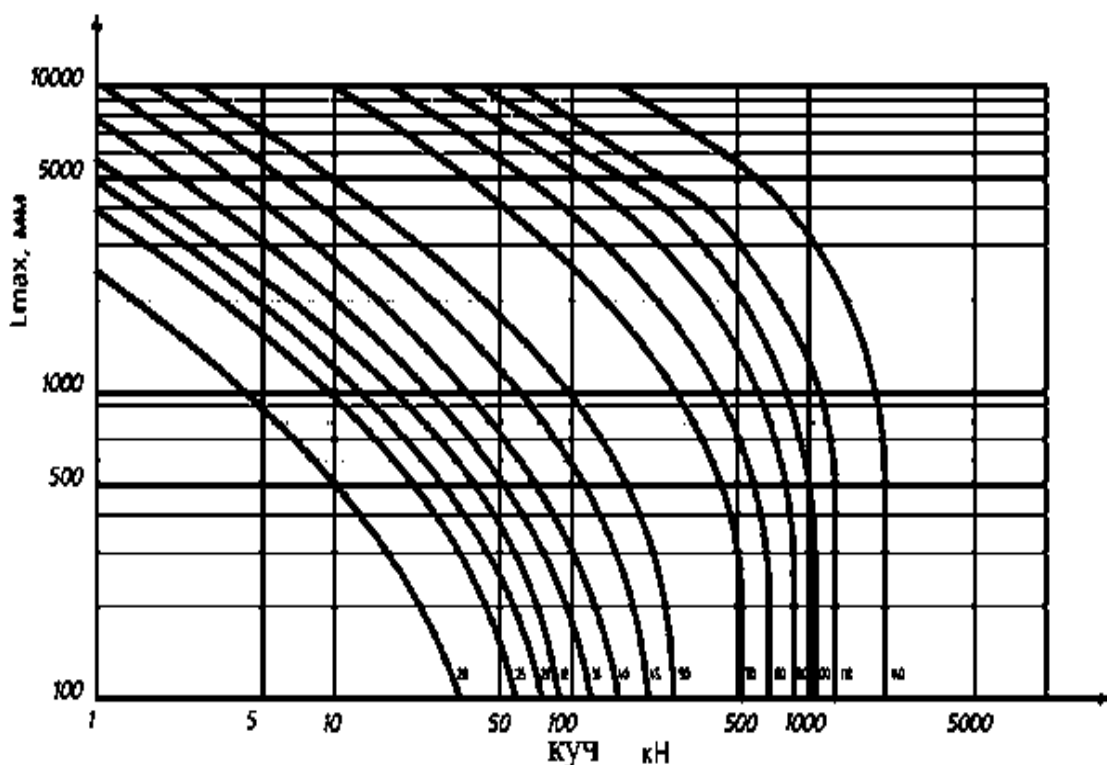
$$L_T = F_m \cdot S, \quad (3.34)$$

бу ерда S – гидроцилиндрни штокини йўли.

Кейин график бўйича (3.5-Расм) гидроцилиндр штокини энг катта рухсат этиладиган узунлиги L_{max} аниқланади ва унинг қиймати L_T катталик билан солиштирилади. Бунда қўйидаги

шарт бажарилган тақдирда гидроцилиндрни (штокни турғунлиги) ишлаш қобилияти таъминланади:

$$L_T \leq L_{\max} \quad (3.35)$$



3.6-Расм. Гидроцилиндрнинг таянчи узунлигини штокни кучланишига боғлиқлик графиги

3.14. Гидромоторни ҳисоблаш ва танлаш

Гидромоторнинг асосий параметрлари бўлиб унинг ишчи ҳажми q_M , номинал босими, $p_{\text{НОМ}}$, гидромотор валининг буровчи моменти M , гидромотор валининг айланиш частотаси n_M , ишчи суюқликнинг сарфи Q_M .

Гидромотор сарфлайдиган қувват унинг асосий параметрлари бўйича аниқланади:

$$N_M = \Delta p_M Q_M = \Delta p_M q_M n_M \quad (3.36)$$

бу ерда N_M – гидромоторнинг қуввати, кВт;
 Δp_M – гидромотордаги босимнинг пасайиши, МПа;

$\Delta p_M = (p_{\text{НОМ}} - \Delta p_{\text{б}}) - \Delta p_{\text{к}}$, бу ерда $p_{\text{НОМ}}$ – номинал босим,
 $\Delta p_{\text{б}}$, $\Delta p_{\text{кО}}$ – напор (босим)ли ва қуйиб олиш гидролинияларидаги
 босимнинг йўқотилиши;
 Q_M – гидромотор орқали ўтадиган суюқлик сарфи, $\text{дм}^3/\text{с}$;
 q_M – гидромоторнинг иш ҳажми, дм^3 ($\text{дм}^3/\text{айл}$);
 n_M – гидромотор валининг айланиш частотаси, с^{-1} ($\text{айл}/\text{с}$).

Гидромоторнинг иш ҳажми (3.36 формула бўйича аниқланадиган гидромоторнинг фойдали қувват тенгамаси ва (3.37) формула бўйича аниқланадиган сарф қуввати орқали аниқланади:

$$q_M = \frac{2\pi M}{(p_{\text{НОМ}} - \Delta p_{\text{Н}}) - \Delta p_{\text{кО}}}, \quad (3.37)$$

бу ерда q_M – ишчи ҳажм, дм^3 ($\text{дм}^3/\text{айл}$);
 M – гидромотор валининг буровчи моменти, $\text{кН}\cdot\text{м}$;
 $p_{\text{НОМ}}$ – номинал босим, МПа;
 $\Delta p_{\text{б}}$ – босимли гидролиниядаги босимнинг йўқотилиши, МПа;
 $\Delta p_{\text{кО}}$ – қуйиб олиш гидролиниядаги босимнинг йўқотилиши, МПа.

Аммо гидромоторнинг ишчи ҳажмини қиймати яна қуйидаги нисбатни ҳам қаноатлантириши керак:

$$Q_{\text{нд}} = Q_M = q_M n_M \quad (3.38)$$

(3.38) формуладан яна қайта (иккинчи марта) гидромоторнинг ишчи ҳажми аниқланади:

$$q_M = \frac{Q_{\text{нд}}}{n_M}, \quad (3.39)$$

бу ерда q_M – ишчи ҳажм, дм^3 ($\text{дм}^3/\text{айл}$);
 $Q_{\text{нд}}$ – суюқлик сарфи, $\text{дм}^3/\text{с}$;
 n_M – гидромотор валининг айланиш частотаси, с^{-1} ($\text{айл}/\text{с}$).

Ишчи ҳажмнинг ўртача қиймати ва бошқа параметрлар бўйича гидромотор танлаш амага оширилади. Гидромотор танланганидан кейин гидромотор ҳосил қиладиган буровчи момент ва валнинг айланиш частотасини ҳақиқий қийматлари аниқланади.

Қуйидаги 3.7-расмда гидромоторларнинг классификацияланиши келтирилган.

Гидромотор валининг айланиш частотаси ва буровчи моментининг ҳақиқий қийматлари қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади:

$$M_d = \frac{q_{мх}(P_{ном} - \Delta P_H - \Delta P_{қо})}{2\pi} \cdot \eta_{ГМ} , \quad (3.40)$$

$$n_{мд} = \frac{Q_{нд}}{q_{мх}} \cdot \eta_{айл} , \quad (3.41)$$

бу ерда $q_{мх}$ – гидромоторнинг ҳақиқимй ишчи ҳажми, $дм^3(дм^3/айл)$; $\eta_{ГМ}$, $\eta_{айл}$ – гидромоторнинг техник характеристикаси бўйича унинг гидромеханик ва ҳажмий Ф.И.К.



3.7 –Расм. Гидромоторларнинг классификацияланиши

Шундан сўнг, нисбий катталиклар бўйича ҳақиқий ва берилган параметрларнинг таққосланиши амалга оширилади:

$$\delta_m = \frac{\Delta M}{M} \cdot 100 \% = \frac{M - M_d}{M} \cdot 100 \% ; \quad (3.42)$$

$$\delta_{n_m} = \frac{\Delta n_m}{n_m} \cdot 100 \% = \frac{n_m - n_{мд}}{n_m} \cdot 100 \% , \quad (3.43)$$

Қийматларнинг четки оғишлари (хатоликлари) $\pm 10\%$ дан ошмаслиги керак.

3.15. Гидроюритманинг фойдали иш коэффициентини аниқлаш

Гидроюритманинг фойдали иш коэффициенти лойиҳалаштирилган машинанинг самарадорлигини аниқлаш (ўрнатиш)га имкон беради.

Гидроюритманинг тўлиқ ФИК гидравлик, механик ва ҳажмий (ёки гидромеханик ва ҳажмий) ФИК ларни кўпайтмаси тарзида аниқланади:

$$\eta = \eta_{\Gamma} \cdot \eta_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{х}} = \eta_{\text{ГМ}} \cdot \eta_{\text{х}} , \quad (3.44)$$

Гидролиниядаги босим йўқотилишини ҳисобга олувчи гидроюритманинг гидравлик ФИК қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\eta_{\Gamma} = \frac{P_{\text{ном}} - (\Delta p_{\text{н}} + \Delta p_{\text{қо}} + \Delta p_{\text{с}})}{P_{\text{ном}}} , \quad (3.45)$$

бу ерда $P_{\text{ном}}$ - гидроюритманинг номинал босими, МПа;
 $\Delta p_{\text{н}}$, $\Delta p_{\text{қо}}$, $\Delta p_{\text{с}}$ – напорли, қуйиб олиш ва сўрувчи гидролиниялардаги босимнинг йўқотилиши, МПа.

Гидроюритманинг механик $\eta_{\text{м}}$ (гидромеханик $\eta_{\text{ГМ}}$) ФИК кетма-кет уланган барча гидроюритмалар элементларининг механик (гидромеханик) ФИК ларини кўпайтиришлари билан аниқланади:

$$\eta_{\text{м}} = \eta_{\text{мн}} \eta_{\text{мгт}} \cdots \eta_{\text{мгд}} , \quad (3.46)$$

$$\eta_{\text{ГМ}} = \eta_{\text{ГМн}} \eta_{\text{ГМт}} \cdots \eta_{\text{ГМд}} ,$$

бу ерда $\eta_{\text{МН}}, \eta_{\text{МГТ}}, \dots, \eta_{\text{МГД}}$ – насос, тақсимлагич, ... , гидродвигателнинг механик ФИК;

$\eta_{\text{ГМН}}, \eta_{\text{ГМГТ}}, \dots, \eta_{\text{ГМГД}}$ – насос, тақсимлагич, ... гидродвигателнинг гидромеханик ФИК.

Гидроқурилманинг механик (гидромеханик) ФИК ларининг қийматлари уларнинг техник характеристикаларидан танлаб олинади.

Гидроюритманинг ҳажмий ФИК η_x қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

$$\eta_x = \eta_{\text{НХ}} \eta_{\text{ХТ}} \dots \eta_{\text{ХГДВ}}, \quad (3.47)$$

Гидроюритма элементларининг ҳажмий ФИК уларнинг техник характеристикасидан олинади.

3.16. Гидроюритманинг иссиқлик кўрсаткичларини ҳисоблари

Иссиқлик кўрсаткичларини ҳисоблаш ишчи суюқликнинг ҳароратини, гидробакнинг ҳажмини ва махсус иссиқлик алмаштирувчи қурилмаларни қўллаш зарурлигини аниқлаштириш мақсадида амалга оширилади.

Ишчи суюқликнинг қизишини асосий сабаби гидравлик қаршиликнинг мавжудлиги ва унинг гидроюритманинг турли элементларидан ўтишида дросселланиши натижаси бўлиб ҳисобланади.

Ишчи суюқликнинг минимал ҳарорати, гидроюритмаси билан ишлатиладиган машинанинг қайси минтақада ишлатилаётган ҳаво ҳароратига боғлиқ бўлади. Максимал ҳарорат гидроюритма ишлатиладиган иш тартибига, гидроюритманинг хусусиятларига, атроф муҳит ҳароратига ва иссиқлик ҳисоби натижаларига боғлиқ бўлади.

Гидроюритманинг иссиқлик ҳисоби иссиқлик баланси тенгламаси асосида амалга оширилади:

$$Q_{\text{аж}} = Q_0, \quad (3.48)$$

бу ерда $Q_{\text{аж}}$ - вақт бирлигида гидротизим ажратадиган иссиқлик миқдори (иссиқлик оқими), Вт;

Q_0 – вақт бирлигида олиб кетиладиган (олинадиган) иссиқлик миқдори, Вт.

Вақт бирлигида ажраладиган иссиқлик миқдори гидроюритма йўқотадиган қувватга мос келади ва у қуйидаги формула бўйича аниқланиши мумкин:

$$Q_{аж} = N_H (1 - \eta_{ГМ}) k_B k_б = \frac{P_{ном} Q_{НХ}}{\eta_H} (1 - \eta_{ГМ}) k_B k_б , \quad (3.49)$$

бу ерда $Q_{аж}$ – вақт бирлигида ажраладиган иссиқлик миқдори, Вт,
 N – насос юритмасининг (сарфланадиган) қуввати, Вт;

$\eta_{ГМ}$ – гидроюритманинг гидро- механик ФИК,

$$\eta_{ГМ} = \eta_{ГМ} \eta_{ГМГДВ} \eta_{Г} ,$$

бу ерда $\eta_{ГМ}$, $\eta_{ГМГДВ}$ – тегишли равишда гидродвигатель ва гидронасоснинг гидромеханик ФИК,

$\eta_{Г}$ – гидроюритма-нинг гидравлик ФИК;

k_B – гидроюритма иш вақтининг давомийлиги коэффиценти, $k_б$ – номинал босимдан фойдалниш коэффиценти (3.1 – жадвалга қаранг);

$P_{ном}$ – номинал босим, Па.

$Q_{НХ}$ – насоснинг ҳақиқий узатиш сарфи, м³/с; η_H – насоснинг техник характеристикаси бўйича тўлиқ ФИК.

Гидроцилиндрларнинг гидромеханик ФИК қийматлари дастлабки ҳисобларда 0,92 ... 0,98 га тенг қилиб олинади.

Гидроагрегатлар, металл қувурлар, гидробаклар юзаларидан вақт бирлигида ажраладиган иссиқлик миқдори қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$Q_{ок} = k_{иу} S (t_{ис} - t_{хх}), \quad (3.50)$$

бу ерда $Q_{ок}$ – вақт бирлигида олиб кетиладиган (ажраладиган) иссиқлик миқдори, Вт;

$k_{иу}$ – атроф муҳитга гидроагрегат юзасидан иссиқлик узатилиши коэффиценти, Вт/(м²·град);

S - иссиқлик олиб кетиладиган юзанинг умумий майдони, м²,

$t_{ис}$ – ишчи суюқликнинг белгиланган ҳарорати,

$t_{ис} \leq 70 \dots 80 \text{ } ^\circ\text{C}$;

t – атроф ҳавосининг ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$.

Гидроагрегатлар юзасидан иссиқлик узатилиши коэффиценти қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$k_{\text{иу}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda_{\text{иу}}} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (3.51)$$

бу ерда α_1 - гидроагрегат деворига ишчи суюқликдан иссиқлик узатилиши коэффиценти, $\text{Вт}/(\text{м}^2/\text{град})$;

δ – гидроагрегат деворининг қалинлиги, м;

$\lambda_{\text{иу}}$ – гидроагрегат девори материалининг иссиқлик узатиш коэффиценти, $\text{Вт}/(\text{м}^2/\text{град})$;

α_2 - гидроагрегатлар деворидан атроф- муҳитга иссиқлик узатилиши коэффиценти, $\text{Вт}/(\text{м}^2/\text{град})$.

(3.51) формуладан кўриниб турибдики, иссиқлик узатиш коэффиценти кўпгина омилларга боғлиқ бўлади. Амалий ҳисоблар учун иссиқлик узатиш коэффиценти $k_{\text{иу}} = 10 \dots 15 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$ қийматда қабул қилиш тавсия этилади, шу билан бирга $k_{\text{иу}}$ коэффиценти минимал қийматлари ҳаво циркуляциясининг айланиши қийин шароитларда олинади, максимал қиймати эса - ҳавонинг эркин циркуляциясида олинади. Иссиқлик алмашинувини ҳисоблашда $k_{\text{иу}}$ коэффиценти $110 \dots 175 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$ га тенг қилиб олинади.

Иссиқлик узатиш (ажратиш) юзаси сифатида энг аввало гидробакнинг юзаси ҳисобга олинади, кичик босқичда эса - металл қувурларнинг, гидротаксимлагичларнинг ва гидроюритманинг бошқа элементларини гидролиниялари ҳисобга олинади.

(3.50) ва (3.51) формулаларни ҳисобга олган ҳолда (3.52) формула орқали ишчи суюқликнинг ҳарорати берилган равишда, гидробакнинг талаб этилган юзаси қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{\delta} = \frac{Q_{\text{ок}}}{k_{\text{иу}}(t_{\text{ис}} - t_{\text{хх}})}, \quad (3.52)$$

бу ерда S_{δ} – бакнинг иссиқлик ажраладиган юзаси майдони, м^2 ;

$Q_{ок}$ – вақт бирлигида олиб кетиладиган (ажраладиган) иссиқлик миқдори, Вт.

Бак юзасининг ҳисобий майдони ($S_6 = 0,065 \sqrt{V^2}$); m^2 бу ерда V – бакнинг ҳажми, m^3) унинг ҳажми билан боғлиқ бўлиб, бакнинг ҳажмини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$V = \sqrt{\left(\frac{S_6}{0,065}\right)^3}, \quad (3.53)$$

бу ерда V – бакнинг ҳажми, dm^3 ; S – бак юзасининг майдони, m^2 .

(3.53) формула орқали ишчи суюқликнинг гидроюритма эришадиган ҳароратини аниқлашимиз мумкин, ва у вақтга боғлиқ эмас:

$$t_{ис} = t_{хх} + \frac{Q_{ок}}{k_{иу}S}, \quad (3.54)$$

(3.54) формула бўйича ишчи суюқликнинг ўрнатилган ҳароратини аниқлаш учун иссиқлик ажраладиган юза майдони S ни билиш зарурдир. Металл қувурлар учун ҳисобий иссиқлик ажратадиган юза қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{и} = \pi(d + 2\delta_k)\ell_k, \quad (3.55)$$

бу ерда $S_{и}$ – иссиқлик ажраладиган майдон, m^2 ;

d – қувурнинг ички диаметри, м;

δ_k – қувур деворининг қалинлиги, м;

ℓ_k – қувурнинг узунлиги, м.

Гидробакнинг иссиқлик узатувчи (ажратувчи) ҳисобий юзаси қуйидаги тартибда: гидробак юзаси S_1 нинг барча ҳўлланадиган юзаси коэффицентини ҳисобга олган ҳолда, 1 га тенг деб олинади, гидробакнинг қолган S_2 - ишчи суюқлик тегмайдиган юзаси 0,5 коэффицент билан аниқланади, яъни :

$$S_6 = S_1 = 0,5S_2; \quad (3.56)$$

Шуни ҳисобга олиш керакки, суюқликнинг сатҳи бакнинг 0,8 баландлиги бўйича бўлиши керак.

Агарда, ҳисоблаш натижасида ишчи суюқликнинг максимал ўрнатилган ҳарорати + 70⁰С дан юқори бўладиган бўлса, иссиқлик ажратадиган бакнинг юза ҳажмини ошириш ёки гидротизимда иссиқлик алмашинадиган аппарат ўрнатиш кўзда тутилади.

III-бўлим бўйича назорат саволлари

- 1.Ишчи суюқларга қандай талаблар қўйилади?
- 2.Ишчи суюқликларнинг қовушқоқлиги маҳаллий қаршилиқларда босимни юқолишига қандай таъсир қилади?
- 3.Ишчи суюқликларни танлаш қоидалари.
- 4.Ишчи босим қандай танланади?
- 5.Гидродвигателлар қандай синфларга бўлинади?
- 6.Қайси ҳолатларда икки штокли гидроцилиндрлар қўлланилади?
- 7.Қандай икки хил турга бурилиш гидроцилиндрлари бўлинади?
- 8.Куч гидроцилиндрини яқинлашган ҳисобини мазмуни нимадан иборат?
- 9.Куч гидроцилиндрини диаметрини аниқлашда статистик юкланиш қандай аниқланади ?
- 10.Гидроцилиндр штокини силжиш тезлигини ошиши нимага таъсир қилади?
- 11.Гидроцилиндрни турғунлигини ҳисоблаш қандай ҳолатда амалга оширилади?

IV- БЎЛИМ. ГИДРОҲАЖМИЙ ТРАНСМИССИЯЛАРНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ КУЧ ВА КИНЕМАТИК БОҒЛИҚЛИКЛАРИ

Барча турдаги поғонасиз узатмаларда, шу жумладан, ХГПЮ да ҳам тўлиқ ФИК қуйидагича бўлади:

$$\eta = \frac{N_2}{N_1} = \frac{M_2 \times \omega_2}{M_1 \times \omega_1}, \quad (4.1)$$

бу ерда N , M , ω – тегишли равишда поғонасиз узатмаларнинг кириш ва чиқиш валларининг қувват, буровчи момент ва бурчак тезликларидир; 1- индекси узатмадаги кириш валининг (насосдаги) кўрсаткичи, 2- индекси эса чиқиш валининг (гидромотордаги) кўрсаткичи ҳисобланади.

Тўлиқ ФИК ни қуйидаги кўринишда ёзамиз:

$$\eta = \frac{i_{\text{кин}}}{i_{\text{с (куч)}}}, \quad (4.2)$$

бу ерда $i_{\text{кин}}$ поғонасиз узатмадаги кинематик узатиш нисбати қуйидагича бўлади:

$$i_{\text{кин}} = \frac{\omega_2}{\omega_1}, \quad (4.3)$$

Кучнинг узатиш нисбати:

$$i_{\text{куч}} = \frac{M_1}{M_2}, \quad (4.4)$$

$i_{\text{кин}}$ ва $i_{\text{куч}}$ га тесқари бўлган катталиқлар тегишли равишда кинематик ва кучнинг узатишлар сони ҳисобланади:

$$u_{\text{кин}} = \frac{\omega_1}{\omega_2}, \quad (4.5)$$

$$u_{\text{куч}} = \frac{M_2}{M_1}, \quad (4.6)$$

Трансмиссиянинг таркибига кирувчи гидроҳажмий трансмиссия (ГХТ)нинг узатмалар сони ХГПЮ ва тишли узатманинг узатишлар сонининг ҳосиласи, ГХТ нинг узатишлар нисбати эса – тегишли равишда узатишлар нисбатининг ҳосиласи ҳисобланади.

Узатмаларда йўқотишлар бўлмаганида (яъни $\eta = 1$) узатишлар нисбатини ҳисобий деб атаймиз ва уни қуйидагича кўринишидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$i_x = \frac{q_2}{q_1}, \quad (4.7)$$

бу ерда q_1 ва q_2 тегишли равишда насос ва гидромоторнинг ишчи ҳажмларидир.

Ҳисобий узатишлар нисбатини экспериментал равишда ХГПЮ ларининг салт юришида $n_1 = 30 \dots 50$ йил/мин ҳаракатланиш (айланиши) да аниқлаш мумкин (насос ва гидромоторнинг валларини умумий айланишлар миқдори ўлчанади).

Ҳисобий узатмалар нисбати узатмалар (вал, даста, шток) бошқарув органи S ҳолатининг функцияси ҳисобланади: $i_{\text{ҳис}} = f(S)$, қайсики бевосита ёки гидрокучайтиргич орқали қия диск ёки гидромашина цилиндри блокларини буради.

ХГПЮ даги йўқотишларни ҳажмий, яъни ҳисобий узатишлар нисбати i_x га нисбатан кинематик узатишлар нисбати i_k ни камайтирувчи, ва механик, яъни ҳисобий узатишлар нисбати i_x га нисбатан кучлар узатишлар нисбати $i_{\text{куч}}$ ни оширувчиларга ажратишимиз мумкин. Бунда биринчиси ҳажмий ФИК ни

$$\eta_x = \frac{i_k}{i_{\text{ҳис}}}, \quad (4.8)$$

иккинчиси механик ФИК ни

$$\eta_{\text{мех}} = \frac{i_x}{i_{\text{куч}}}, \quad (4.9)$$

ифодалайди.

Насос билан гидромоторни уловчи (бирлаштирувчи) узун узатув қувури мавжуд бўлганида $i_{\text{куч}}$ узатишлар нисбати узатув қувуридаги гидравлик йўқотиш ҳисобига ошади, бу эса ишчи суюқликнинг насосдан гидромоторга ва гидромотордан насосга ўтишидаги босимнинг камайиши ҳисобига бўлади. Ушбу ҳолатдаги йўқотиш, яъни ҳисобий $i_{\text{ҳис}}$ узатишлар нисбатини $i_{\text{куч}}$ узатиш нисбатига қараганда камайиши (9) ифода билан ҳисобланадиган гидромеханик ФИК билан баҳоланади.

Ҳажмий гидроузатманинг тўлиқ ФИК

$$\eta = \frac{i_{\text{кин}}}{i_{\text{куч}}} = \frac{i_{\text{ҳис}}}{i_{\text{куч}}} = \frac{i_{\text{кин}}}{i_{\text{ҳис}}} = \eta_{\text{ҳаж}} \times \eta_{\text{мех}}, \quad (4.10)$$

Насоснинг йўқотишлар билан биргаликдаги узатиш қиймати (ҳажми) қуйидагича бўлади:

$$Q_1 = q_1 \times n_1 \times \eta_{\text{ҳаж}1}, \quad (4.11)$$

бу ерда n_1 – насос валининг айланиш частотаси,
 $\eta_{\text{ҳаж}1}$ - насоснинг ҳажмий ФИК бўлиб, барча омилларни яъни Q_1
узатишни камайтирувчи, шу билан бир қаторда гидромотор валининг
айланишлар сони n_2 ни ҳисобга олади.

Ишчи босимнинг пасайиши (МПа):

$$P = P_2 - P_1 = \frac{M_1 \times \eta_{M_1}}{0.159 \times q_1}, \quad (4.12)$$

бу ерда P_2 – насосдан чиқишдаги босим (пуркашдаги босим);
 P_1 – насосга киришдаги босим (сўришдаги босим, насос тўлишидан
ҳосил бўладиган босимга тенгдир);

M_1 – насос валидаги буровчи момент, $\text{Н} \times \text{М}$; η_{M_1} – насоснинг
пасаювчи босими P_2 , шу билан бир қаторда, гидромотор валидаги M_2
буровчи моментларни ҳам ҳисобга олувчи барча омилларнинг
механик ФИК;

q_1 – насоснинг ишчи ҳажми, м^3 .

Насос валидаги буровчи момент $\text{Н} \times \text{М}$:

$$M_1 = \frac{q_1 \times P}{2\pi \times \eta_{M_1}} = \frac{0.159 \times q_1 \times P}{\eta_{M_1}}, \quad (4.13)$$

Насоснинг қуввати (кВт):

$$N_1 = \frac{\pi \times M_1 \times n_1}{30 \times 1000} = \frac{q_1 \times n_1 \times P}{60000 \times \eta_{M_1}}, \quad (4.14)$$

Насос ва гидромоторнинг энг катта ишчи ҳажмида, босими ва
айланиш частотасида ҳосил қиладиган ва сарфлайдиган қуввати
ўрнатилган деб аталади. У номинал, максимал ва рухсат этилган
катталиклардагидек бўлиши мумкин.

Гидромоторнинг суюқлик сарфи ($\text{см}^3/\text{мин}$):

$$Q_2 = q_2 \times n_2 \times \eta_{O_2}, \quad (4.15)$$

Гидромотор валидаги буровчи момент ($\text{Н} \times \text{М}$) қўйидагича
бўлади:

$$M_2 = 0.159 \times q_2 \times P \times \eta_{M_2}, \quad (4.16)$$

Гидромотор валидаги қувват (кВт) қуйидагича бўлади:

$$N_2 = \frac{q_2 \times n_2 \times P \times \eta_{M_2}}{60000}, \quad (4.17)$$

Ҳажмий гидроюритманинг тўлиқ ФИК қуйидагига тенг бўлади:

$$\eta = \eta_{0_1} \times \eta_{m_1} \times \eta_{0_2} \times \eta_{m_2}$$

Цилиндрлари қия блокли бўлган аксиал-поршенли бўлган аксиал-поршенли бўлган гидромашинанинг ишчи ҳажмли қуйидагича бўлади:

$$q = \frac{\pi \times d^2}{4} \times D_d \times Z \times \sin \varphi_6, \quad (4.18)$$

бу ерда α – поршень диаметри;

D_d – қия дискдаги поршень шатунларининг тирқиши (тешиги) диаметри;

φ_6 – цилиндрлар блокининг бурилиш бурчаги.

Қия дискли аксиал – поршенли гидромашинанинг ишчи ҳажми қуйидагича бўлади:

$$q = \frac{\pi \times d^2}{4} \times D_6 \times Z \times \operatorname{tg} \varphi_d, \quad (4.19)$$

бу ерда D_6 – цилиндрлар блокининг бўйлама айланасининг диаметри;

φ_d – қия дискининг бурилиш бурчаги.

$$\text{Ростланадиган насос } l_1 = \frac{q_1}{q_{1max}}; l_2 = \frac{q_2}{q_{2max}} \quad (4.20)$$

бу ерда q_{1max} ва q_{2max} – тегишли равишда насос ва гидромоторнинг максимал иш ҳажми.

Ҳисобий узатиш нисбати қуйидагича бўлади:

$$i_x = C \times \frac{l_1}{l_2}, \quad (4.21)$$

$$C = \frac{q_{1max}}{q_{2max}}$$

Ўзиюрар машиналарнинг максимал қувватда N_{gmax} ги иш тартибида аниқланадиган M_{1max} ва n_{1max} , насос ҳажмининг камайиши q_1 , (4.12) формулага мувофиқ босим P камайишининг ошишига олиб келади. Насоснинг энг кичик (кам) иш ҳажми, қайсики руҳсат этилган қийматдаги босимнинг камайиши критик кўрсаткич деб айтилади ва қуйидагича бўлади:

$$q_k = \frac{M_{1max} \times \eta_{m1}}{0.159 \times P_{max}},$$

ёки

$$q_{1k} = \frac{60000 \times N_{1max} \times \eta_{m1}}{n_{1max} \times P_{max}} \quad (4.22)$$

Насоснинг критик ҳажми насоснинг нисбий иш ҳажмидаги критик қийматига мос келади, яъни

$$l_{1k} = \frac{q_{1k}}{q_{1max}}$$

Минимал ҳисобий юкламадаги узатиш нисбати тушунчасини киритамиз (келтириб чиқарамиз):

$$i_{x,yo.min} = \frac{q_{1k}}{q_{2max}} = C \times l_{1k},$$

бу билан шу нарсани ҳисобга олиш керакки, қайсики узатма насосга двигателнинг максимал қувватини уланишида ишлаши мумкин бўлади.

Максимал ҳисобий юкламадаги узатиш нисбати:

$$i_{x,yo.max} = \frac{q_{1max}}{q_{2min}}$$

Узатиш нисбатининг ҳисобий юкламадаги ўзгариш чегараси қуйидагича бўлади:

$$D_{x,yo} = \frac{i_{x,yo.max}}{i_{x,yo.min}} = \frac{q_{1max} \times q_{2max}}{q_{2min} \times q_{1k}}, \quad (4.23)$$

Узатиш нисбатининг ҳисобий салт ҳолатдаги ўзгариш чегараси қуйидагича бўлади:

$$D_{x,c.x} = \frac{i_{x,yo.max}}{i_{x,yo.min}} = \frac{q_{1max} \times q_{2max}}{q_{2min} \times q_{1min}}, \quad (4.24)$$

Шундай қилиб, кўп ҳолатларда $q_{1min} = 0$, $D_{x,c.x} = \infty$.

Амалий ҳисобларда қулайлик учун минимал кучдаги юкламадаги узатиш нисбати тушунчаси:

$$i_{k,yo.min} = \frac{q_{1k}}{(q_{2max} \times \eta'_M)}$$

ва узатиш нисбатининг куч юкласидаги ўзгартириш чегараси (4.21) тушунчасини киритиш талаб этилади.

$$D_{k,yo} = \frac{M_{2max}}{M_{2min}} = \frac{q_{1max} \times q_{2max} \times \eta'_M}{q_{2min} \times q_{1k} \times \eta''_M}, \quad (4.25)$$

бу ерда M_{2max} ва M_{2min} - двигателнинг максимал қувватда ишлаши вақтида гидромоторнинг максимал ва минимал буровчи моментлари; η'_M ва η''_M - тегишли равишда $q_1 = q_{1k}$ ва $q_1 = q_{1max}$ бўлганида ҳажмий гидравлик юритманинг механик ФИК.

Агар $\eta'_M = \eta''_M$ тенг десак (хатолик 5 % ни ташкил этади) у ҳолда $D_{x,yo.} = D_{k,yo.}$ ни оламиз. Бундан, ХГПЮ хусусиятини ҳосил қилувчисини ҳисобий юкламаси чегарасининг узатиш нисбати $D_{x,yo.}$ ташкил этади деб ҳисоблашимиз мумкин.

Ҳажмий гидравлик юритма (ХГЮ) нинг узатиш нисбатини юкламасининг ўзгариш чегараси қуйидагича бўлади:

$$D_{x,yo.} = D_{x,yo.1} \times D_{x,yo.2} = \frac{1}{(l_{1k} \times l_{2min})}, \quad (4.26)$$

бу ерда $D_{x,yo.1} = \frac{q_{1max}}{q_{1k}}$ - насос берадиган (таъминлайдиган) узатиш нисбати юкламасининг ўзгариш чегараси;

$D_{x,yo.2} = \frac{q_{2max}}{q_{2min}}$ - гидромотор берадиган (таъминлайдиган) узатиш нисбати юкламасининг ўзгариш чегараси.

Насоснинг ўрнатилган (келтирилган) қуввати $N_{1max\ddot{y}}$ ўзиюрар машинанинг двигателини максимал қуввати N_{gmax} дан $D_{x,yo.1}$ марта каттадир. Двигателнинг максимал қуввати q_{1k} , n_{1max} , P_{max} бўйича ҳисобланган насоснинг критик қуввати N_{1k} га тенгдир.

Шундай қилиб,

$$N_{1max\ddot{y}} = D_{x,yo.1} \times N_{gmax} = D_{x,yo.} \times l_{2min} \times N_{gmax}, \quad (4.27)$$

Ростланадиган ва ростланмайдиган гидромоторлар учун ўрнатилган (келтирилган) қувват ўзиюрар машина двигателининг максимал қувватидан каттадир:

$$N_{2max\ddot{y}} = D_{x,yo.} \times N_{gmax}, \quad (4.28)$$

Гидромашина валининг руҳсат этилган энг катта айланиш частотаси поршеннинг максимал тезлиги ва тақсимлагич деталларининг ҳаракатланиш тезлиги билан чегараланади. Тақсимлагичнинг деталларини тезлиги мос равишда поршень тезлиги билан боғлиқдир, шунинг учун ҳисоблашни поршень тезлиги бўйича олиб бориш мумкин. Гидромашиналарнинг юқори частота айланиш билан ишлаш қобилияти тез ҳаракатланиш коэффиценти C_n билан баҳоланади ва поршеннинг максимал тезлигига пропорционал бўлади (м/с):

$$\vartheta_{nmax} = \left(\frac{\pi}{60}\right) \times n \times h_{max} ,$$

бу ерда h_{max} – поршеннинг максимал йўли, м; n – айл/мин да.

Поршеннинг максимал йўли нисбатини унинг диаметри (d) бўйича (a) деб белгилаймиз ($a = \frac{h_{max}}{d}$). Қуйидаги ифодани ёзамиз:

$$\frac{q_{max}}{h_{max}^3} = \frac{\pi \times d^2 \times h_{max} \times Z}{4 \times h_{max}^3} = \frac{\pi \times Z}{4 \times a^2} ,$$

бу ерда Z – гидромашина поршенларининг сони.

У ҳолда поршень йўли (м) қуйидагича бўлади:

$$h_{max} = 0.01 \times \sqrt[3]{\frac{4q_{max} \times a^2}{\pi \times Z}} ,$$

бу ерда q_{max} – см³/айл. Да

h_{max} ни ϑ_{nmax} ифодадаги ўз ўрнига қўйиб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$\vartheta_{nmax} = 0.000565 \times n \times \sqrt[3]{\frac{4q_{max} \times a^2}{Z}} ,$$

у ҳолда тез ҳаракатланиш коэффиценти қуйидагича бўлади:

$$C_n = \frac{\vartheta_{nmax}}{0.000565 \times \sqrt[3]{\frac{a^2}{Z}}} = n \times \sqrt[3]{q_{max}} ,$$

Бундан шу нарса келиб чиқадики, берилган a ва Z ларнинг қийматларида айланиш частотаси ва ишчи ҳажм бўйича аниқланган тез ҳаракатланиш коэффиценти тезлик ўлчов бирлигига эгадир ва поршеннинг максимал тезлигига пропорционалдир.

Шунинг учун гидромашинанинг юқори частотада айланиш билан ишлашни қуйидагича баҳолаш мумкин: ушбу коэффицент қанча катта бўлса, берилган ишчи ҳажми учун руҳсат этилган айланиш частотаси шунча катта бўлади:

$$n = C_n \times \sqrt[3]{q_{max}} , \tag{4.29}$$

(4.29) ифодадан шу нарса келиб чиқадики, гидромашинанинг ишчи ҳажми қанчалик катта бўлса, у шунчалик кичик максимал айланиш частотасида ишлаш қобилиятига эга бўлади.

IV - бўлим бўйича назорат саволлари

1. Гидроҳажмий трансмиссияларнинг куч ва кинематик боғлиқлиги қайси кўрсаткичларга боғлиқ?
2. Узатмадаги йўқотишлар деганда нимани тушунаси?
3. Ишчи босимнинг пасайишига қайси кўрсаткичлар таъсир этади?
4. Насос ва гидромоторнинг энг катта ишчи ҳажмида, босими ва айланиш частотасида ҳосил қиладиган ва сарфлайдиган қуввати деганда нималар кўзда тутилган ва улар қандай ўрнатилади?
5. Гидромашина валининг рухсат этилган энг катта айланишлар частотаси қайси кўрсаткичлар билан чегараланади?
6. Ҳаракатланиш коэффиценти ни (C_n) катта бўлиши, ишчи ҳажм учун рухсат этилган айланиш частотасини бир-бирига боғлиқлигини изоҳлаб беринг.

У-БУЛИМ. ИШЧИ СУЮҚЛИКЛАР ОҚИМИНИ ТАҚСИМЛАГИЧЛАР

Ишчи суюқликлар оқими йўналишини ўзгартириш учун, ҳамда станок ёки механизмнинг ишчи жиҳозини реверсини амалга ошириш, гидродвигателларни берилган ҳолатда тутиб туришлари учун гидроюритмалар тизимида оқимни тақсимлагичлардан фойдаланилади.

Гидротақсимлагичларни тайёрлашда конструктив материаллар сифатида куйма пўлат, бойитилган чўян, юқори ва кам даражали углеродли пўлат, бронзалар қўлланилади. Гидротақсимлагичларнинг баъзи элементларини абразив ейилишлардан ҳимоялаш учун унинг сирпаниш юзаларини цементациялаш, азотлаш ва шунга ўхшаш амаллар бажарилади.

Тақсимлагичларнинг массаси ва ўлчамлари ундан ўтадиган суюқликнинг сарфига боғлиқ бўлиб, ишчи суюқлик сарфи кўпайса унинг кўрсаткичлари (масса ва ўлчамлари) ҳам ошиб боради.

Гидротизимга уланиш усуллари бўйича гидротақсимлагичлар уч хилда: резьбали, фланецли ва туташувчан бирикишларда ишлаб чиқарилади.

Уланиш усуллари гидротақсимлагичларнинг қандай вазифадалиги ва ундан қанча ишчи суюқлик ўтишига боғлиқ равишда танланади.

Гидротақсимлагичлар тиқинли - ростлагич элементларининг конструкцияларига қараб қўйидаги турлари бўлади:

Кранли (тиқинли–ростловчи элемент сифатида кран қўлланилади). Бундай гидротақсимлагичларда ишчи суюқликнинг оқимлари йўналишинини ўзгартиш текис, цилиндрсимон, конуссимон ёки сферик шаклларда бўлган краннинг тиқинлари ёрдамида амалга оширилади. Кранли тақсимлагичлар энг аввало гидравлик бошқариладиган золотникли тақсимлагичларда ёрдамчи қурилма сифатида фойдаланилади.

Клапанли (тиқинли–ростловчи элемент сифатида клапан қўлланилади). Клапанли гидротақсимлагичларда ишчи суюқликнинг оқимлари йўналишинини ўзгартиш клапаннинг ишчи суюқлик ўтадиган жойини кетма-кет равишда турли конструкцияда бўлган клапанни очиш ва ёпиш билан (шарикли, тарелкасимон, конуссимон ва бошқа.) амалга оширилади.

Золотникли (тиқинли–ростловчи элемент сифатида цилиндрсимон ёки текис шаклдаги золотниклар қўлланилади). Бундай гидротаксимлагичларда ишчи суюқликнинг оқимлари йўналишинини ўзгартиш тиқинли-ростловчи элементни ўқий бураш йўли билан амалга оширилади.

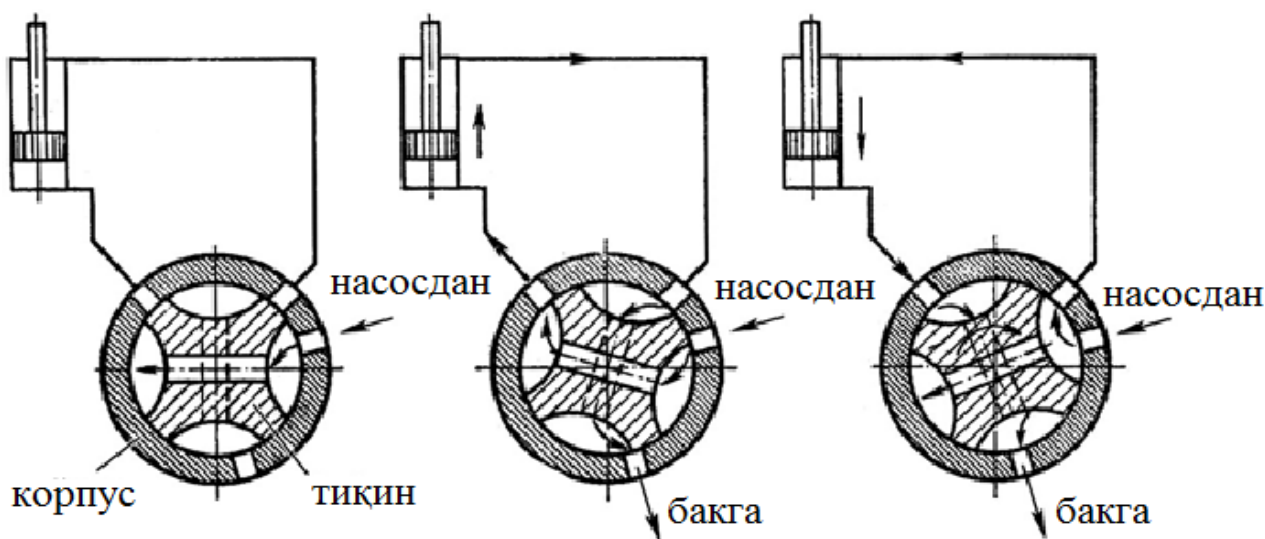
Гидротаксимлагичларда золотникларнинг ҳолатини белгилаш сони бўйича улар қуйидагича: икки позицияли, уч позицияли ва кўп позицияли бўлиши мумкин.

Гидротаксимлагичларни бошқариш усуллари бўйича гидроаппаратларда улар қўл билан, электромагнитли, гидравлик ёки электрогидравлик бошқариладиганларга бўлинади.

5.1. Кранли тақсимлагичлар

Кранли гидротаксимлагичларда ишчи суюқликнинг оқимлари йўналишинини ўзгартиш текис, цилиндрсимон, конуссимон ёки сферик шаклларда бўлган краннинг тиқинлари ёрдамида амалга оширилади.

5.1-расмда куч цилиндри билан бошқариладиган тизимда кранли тақсимлагичнинг уланиш схемалари кўрсатилган.



5.1-Расм.Кранли тақсимлагичнинг уланиш схемаси

Краннинг пробкасида иккита тирқиш бўлиб, улар бир-бири билан кесишмайди. У икки ёки ундан ортиқ ҳолатни эгаллаши мумкин.

Кранли гидротаксимлагичнинг герметиклиги краннинг корпусига тикини маҳкам тикилиши ҳисобига амалга оширилади.

Цилиндрсимон тикинли кранлар учун краннинг корпуси билан тикиннинг ўртасидаги оралик (азор) 0,01...0,02 мм га тенг қилиб олинади. Бундай кранлардаги тикинларнинг ейилиши ва корпус орасидаги ораликнинг ҳисобига вақт ўтиши мобайнида ишчи суюқликнинг оқиши кўпаяди, бу эса бундай тақсимлагичнинг камчилиги бўлиб ҳисобланади.

Бундай камчиликлар конуссимон тикини бўлган кранли гидротаксимлагичларда учрамайди.

Кранли тақсимлагичнинг камчилиги статик куч таъсири остида тикини бўшатиш зарурлиги бўлиб ҳисобланади, қайсики бу ҳолатда ўқ атрофида тикини буриш қийинлашади ва ишқаланиш кучининг ошиши ҳисобига тикини бир томонга сиқади. Ушбу сабаб бўйича кранли гидротаксимлагичлар тизимлардаги ишчи босимлар 10 МПа гача бўлган ҳролларда қўлланилади.

Кўпгина ҳолатларда кранли гидротаксимлагичлар гидравлик бошқариладиган золотникли гидротаксимлагичларда ёрдамчи сифатида қўлланилади.

5.2. Клапанли тақсимлагичлар

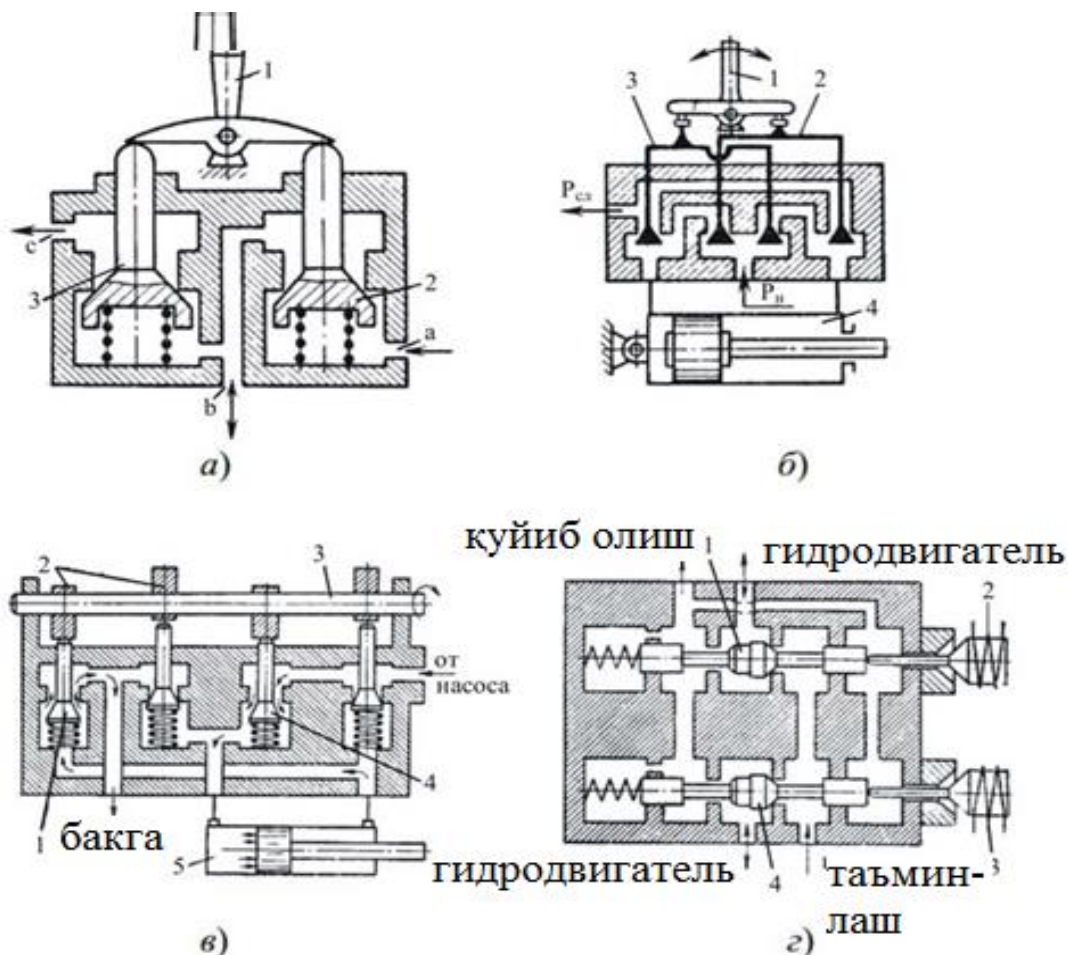
Кўпгина машиналарнинг гидротизимларида клапанли тақсимлагичлар қўлланилади, уларнинг тайёрлаш осонлиги ва фойдаланиш ишончилиги (5.2-расм), ҳамда юқори герметиклиги билан ажралиб туради.

Клапаннинг затворлари қўл билан, механик ва электромеханик қурилмалар ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Қўл билан бошқариладиган қурилмалар ичида энг кўп қўлланиладигани тебраниб турувчи дастак ҳисобланади.

Клапанли тақсимлагичлардаги (5.2- расм, а) тебранувчи дастак 1 нинг нейтрал (ўртада бўш турган) пайтида иккида клапан 2 ва 3 лар ўзларининг уйи (чуқурчаси)да туради; ушбу ҳолатда гидродвигатель (б) каналининг клапанлари (а) каналнинг клапанлари, бак билан (с) каналнинг узилгани сингари насосдан узилган бўлади. Дастак 1 нинг ўнгга бурилиши натижасида гидродвигатель насоснинг (а) канали билан, чапга буралганида (с) канал бак билан уланади.

Тўрт йўлли клапанли гидротаксимлагичнинг схемаси 5.2 – расм (б) да кўрсатилган. Дастак 1 нинг бурилиши натижасида клапан 2 ва

3 лар жуфтлиги униси ёки бошқаси ҳаракатга келади ва цилиндр 4 нинг тегишли бўшлиғини ишчи суюқлик билан тўлдиради (ёки суюқликни қуйиб олади).



5.2- Расм. Клапанли гидротаксимлагичлар: а,б– тебранувчи дастак билан; в–кулачколи юритма билан; г– электро-магнитли юритма билан

Шу билан бирга кулачокли юритмали бўлган (5.2-расм,в) клапан ҳам кенг қўлланилади. Кичик вал 3 да тўртта кулачок 2 бўлиб, тегишли равишда бир бирига нисбатан мўлжаллаб ўрнатилган. Кулачокнинг валчаси айланганида тегишли равишда конусли затвор 1 нинг штокига таъсир этади, бунинг натижасида ишчи суюқлик куч гидроцилиндри 5 нинг бўлимини ва қуйиб олиш жойини тўлдиради. Кўрилаётган расмдаги ҳолатда, насос билан уланган каналдаги ишчи суюқлик, очилган (тўлган) затвор 4 орқали куч гидроцилиндри 5 нинг чап бўшлиғига тушади ва клапан орқали ўнг бўшлиғидан ўтиб бакга тушади. Қолган иккита затвор ўзларининг эгарларида (жойларида) қолади. Валчанинг буралишида ушбу затворлар

ҳаракатга келади, бунинг натижасида цилиндр 5 нинг ўнг бўшлиғи тўлади ва унинг чап бўшлиғидан ишчи суюқлик қуйиб олинади.

5.2- расм, г да тўғри таъсир этадиган икки клапан 1 ва 4 ли уч позицияли клапанли тақсимлагичнинг схемаси кўрсатилган бўлиб, у электромагнит 2 ва 3 лар билан бошқарилади. Электромагнит ишга туширилганида иккала клапан ҳам пружина билан ўзларининг эгарларига сиқилиб туради. Бунда пурковчи магистрал ёпиқ бўлиб, гидродвигателнинг бўшлиғи қуйиб олинadиган жой билан уланган бўлади. Электромагнит 2 ишга туширилганида, клапан 1 пружинани сиқади ва энг четки ҳолатга келиб, чап эгарга сиқилади. Ушбу ҳолатда истеъмолчининг бўшлиқларидан бири босимли магистралдан узилади. 3- электромагнитнинг уланганида ва 2- электромагнитнинг узилганида пурковчи магистрал билан иккинчи бўшлиқни уловчи клапан 4 ишга тушади.

5.3. Золотникли тақсимлагичлар

Золотникли гидротаксимлагичларда ишчи суюқликнинг оқимлари йўналишинини ўзгартиш тиқинли-ростловчи элементни ўқий бураш йўли билан амалга оширилади. Золотникли гидротаксимлагичлар тузилиши бўйича оддий, композицияли, енгил бошқарилади, суюқликнинг ўқий босим кучидан статик мувозанатлашган бўлади. Бундай гидротаксимлагичларни қуйидаги белгиларини классификациялаш мумкин:

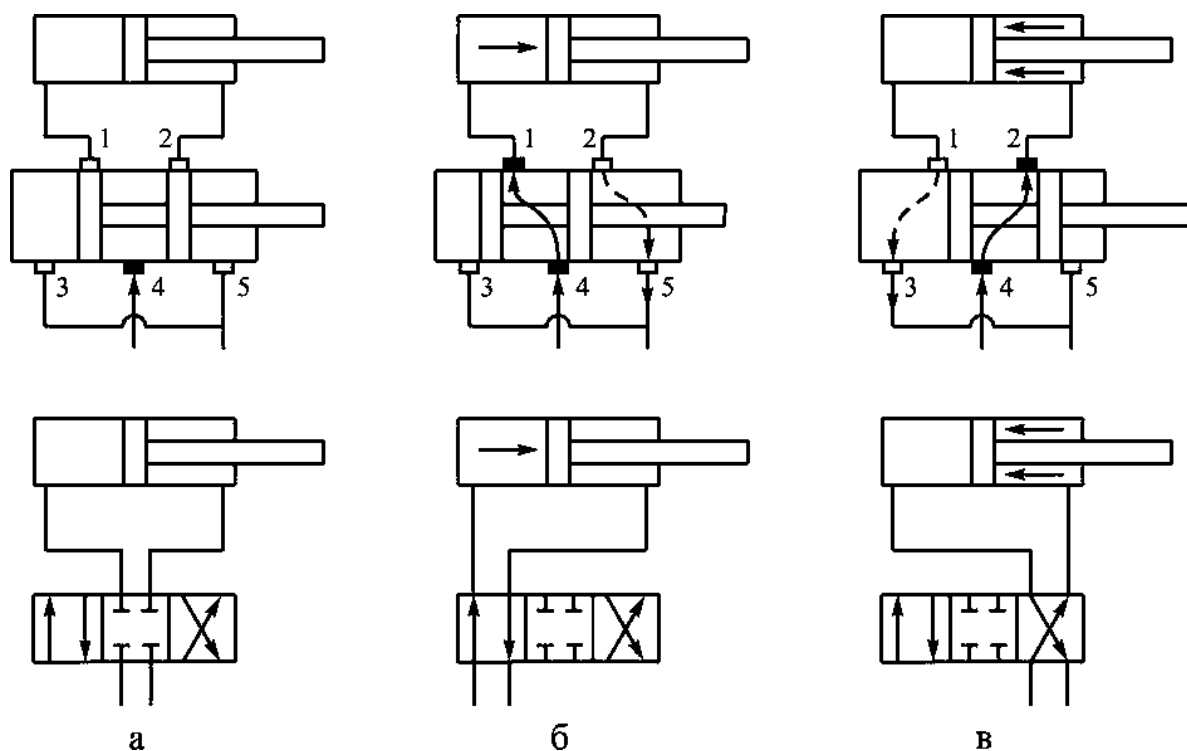
- золотник ҳолатини белгилаш сони бўйича;
- қуйиб олиш (ҳаракатланиш) линияси бўйича;
- бошқарилиши бўйича;
- гидроаппаратдаги золотниклар сони бўйича.

Золотникли гидротаксимлагичларнинг ишлаш принципини 5.3-расмдаги схемалар билан кузатиш(тушунтириш) мумкин.

Золотникнинг поршенлари (5.3 - расм а) 1,2 тешикларни ёпади; гидроцилиндрнинг поршенлари берилган ҳолатда белгиланади. Золотникнинг поршенини ҳаракат (ҳолати)да, 5.3-расм б кўрсатилганидек, ишчи суюқлик насосдан тешик 4,1 лар орқали гидроцилиндрнинг бўшлиғига тушади; поршень ўнгга буралади. Ишчи суюқлик гидроцилиндрнинг поршень қисмидан тешик 2,5 лар орқали бакга ўтади. Золотникнинг поршенини ҳолатини ўзгартирилиши натижасида (5.3- расм в) гидроцилиндрнинг поршени чапга ҳаракатланади.

Гидротаксимлагичнинг золотниги ҳолатини белгилаш сони бўйича *икки позицияли, уч позицияли, тўрт ва кўп позицияли* турларга бўлинади.

Кўйиб олиш (линиялари, кўйиш) сонлари бўйича гидротаксимлагичлар: *икки йўлли* (иккилинияли); *уч йўлли* (уч линияли); *тўрт йўлли* ва *кўп йўлли* турларга бўлинади.



5.3-Расм. Золотникли гидротаксимлагичларнинг ишлашини принципиал схемалари

Юқоридаги таъриф бўйича гидротаксимлагичларнинг белгиланишидаги биринчи рақам кўйиб олиш сонини ифодалайди. Масалан, гидротаксимлагичнинг “4/2” белгиланишидан кўйидагини тушунишимиз мумкин, унинг 4 та кўйиб олиш жойи бор, яъни у тўрт йўлли (тўрт линияли).

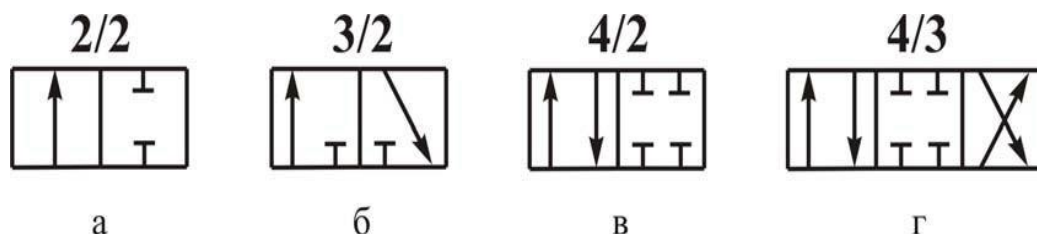
Белгиланишидаги иккинчи рақам позициясининг сони тўғрисида маълумот беради. Таксимлагичдаги “4/2” белгиланишга ўхшаш, у иккита позициялидир.

Таксимлагичларнинг белгиланишига мисоллар 5.4-расмда кўрсатилган.

Икки йўлли гидротаксимлагичлар тўсиқлайдиган (блокировкалайдиган) бўлади: золотникларнинг бир ҳолатида улар ишчи

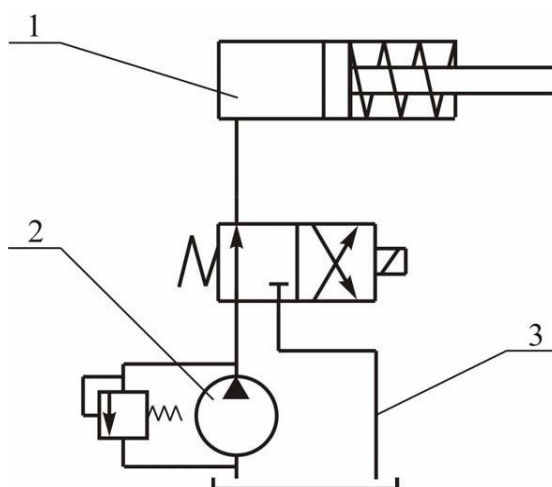
суюқликни ўтказди, бошқа ҳолатида суюқликнинг ўтишини тўсади. Бундай гидротаксимлагичлардан насосларни ва бутун гидротизимни босимдан бўшатишда фойдаланиш мумкин.

Уч йўлли гидротаксимлагичлар бир томонли ҳаракатланувчи гидроцилиндрларнинг ишлашини бошқаришда фойдаланиш мумкин (5.5 - расм).



5.4-Расм. Гидротаксимлагичларнинг шартли белгиланиши мисоллари: а – икки позицияли икки йўлли; б – уч йўлли икки позицияли; в- тўрт йўлли икки позицияли; г – тўрт йўлли уч позицияли

Тўрт йўлли гидротаксимлагичлар машиналарнинг гидротизимларида энг кўп қўлланилади. Бундай гидроаппаратлар ёрдамида гидродвигателларнинг ҳар бир ишчи бўшлиқлари навбатма навбат гоҳ пуфловчи линияси, гоҳ қўйиб олиш линиялари билан уланади. Бундай таксимлагичнинг мавжудлиги туфайли ижрочи механизмнинг ҳаракатини ишчи суюқлик таъсирида иккала томонга ҳам амалга оширилишига имконият яратилади.

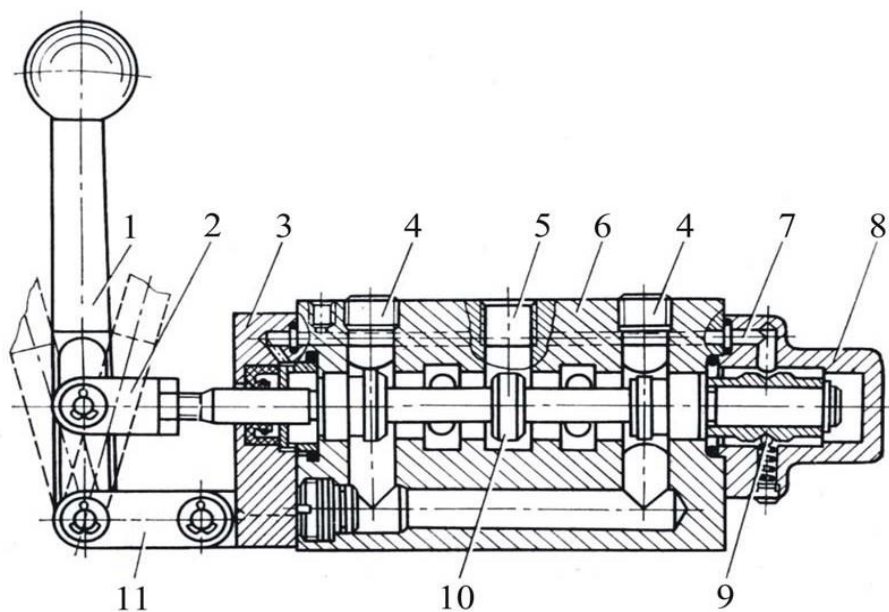


5.5-Расм. Уч йўлли гидротаксилагичнинг уланиши схемасини намунаси

Бундай тақсимлагичнинг мавжудлиги туфайли ижрочи механизмнинг ҳаракатини ишчи суюқлик таъсирида иккала томонга ҳам амалга оширилишига имконият яратилади.

Қўл билан бошқариладиган тўрт йўлли уч позицияли гидротаксимлагичнинг схемаси 5.6 - расмда кўрсатилган.

Тақсимлагични позицияларга улаш дастак 1 билан амалга оширилиб, у қулоқчин 2 ёрдамида шарнирли равишда золотник 10 га уланган. Дастак корпус 6 билан шарнирли равишда сирға 11 га уланган. Золотникнинг ҳар қайси ҳолатини белгилаш (фиксациялаш) учун орқа қопқоқ 8 да ўрнатилган фиксатор 9 хизмат қилади. Золотник бўйлаб суюқликнинг оқишини бартараф этиш учун олдинги қопқоқ 3 да ўрнатилган қистирмалардан фойдаланилади. Ишчи суюқлик тизимга 5 тешик орқали киритилади, чиқиши эса 4 тешик билан амалга оширилади. Дренаж (қуйилиш) 7 канали сизиб чиққан ишчи суюқликларни олиб кетиш учун хизмат қилади.



5.6-Расм. Қўл билан бошқариладиган тўрт йўлли уч позицияли гидротаксимлагичнинг схемаси: 1- дастак; 2 – қулоқчин; 3- олдинги қопқоқ; 4 – ишчи суюқликни чиқариш тешиги; 5 – ишчи суюқликни киритиш тешиги; 6 – корпус; 7- дрена (қуйилиш) канали; 8 – орқа қопқоқ; 9 – фиксатор; 10- золотник; 11- сирға

Қўл билан бошқариладиган гидротаксимлагичлар қўл билан бошқариладиган машиналарда қўлланилиб, қайсики бунда ишчи давр

давомийлиги бир хилда бўлмайди (қўл билан бошқариладиган гидротақсимлагичлар ўрмон юклагичларида кенг қўлланилади: оператор учлик юклагични фақат унинг учида ёғоч йиғилиб бўлганидан, яъни кўтариш механизмида ёғочнинг тўплами тўлганидан кейин золотникни ишга туширади).

Электромагнитли бошқариладиган гидротақсимлагичларда золотникларни улаш сурувчи турдаги бир ёки иккита электромагнит ёрдамида амалга оширилади. Гидравлик бошқариладиган гидротақсимлагичларда золотникларни қўшиш ва ажратиш ишчи суюқлик ёрдамида амалга оширилади.

Золотникли гидротақсимлагичларнинг техник характеристикаси 5.1– жадвалда кўрсатилган.

Золотникли гидротақсимлагичларнинг техник характеристикалари

5.1- жадвал

Тури	Шартли йўли, мм	Номинал босими, МПа	Номинал сарфи, л/мин	Золотник сони	Бўшатиш усули
Қўл билан бошқариладиган секцияли					
Р	20	16	100	1-4	Золотник орқали
Р	32	16	250	1-4	Золотник орқали
РС	25	20	160	1-6	Золотник орқали
Р50	12	16	50	1-6	Клапан орқали
Қўл билан бошқариладиган моноблокли					
26.1401	25	14	180	3	Клапан орқали
Р 160	25	16	160	3	Клапан орқали
Р 500	40	16	500	1	Золотник орқали
Р 12	6	16	12,5	1	Золотник орқали
Р 80	16	16	80	2 ёки 3	Клапан орқали
Гидравлик бошқариладиган секцияли					
Р 50	12	16	50	1-6	Клапан орқали
Гидравлик бошқариладиган моноблокли					
ГГ 3	32	32	360	3	Золотник орқали
ГГ 4	32	32	360	4	Золотник орқали
Электрогидравлик бошқариладиган секцияли					
РЭГ50-3	12	16	50	1-6	Клапан орқали
Электрогидравлик бошқариладиган моноблокли					
Р 80	16	16	80	2	Клапан орқали
Электр билан бошқариладиган секцияли					
У 7510	8	25	25	1-7	Клапан орқали

5.4. Сақловчи (редукцион) клапанни ҳисоблаш

Эгарсимон ўтқир учли клапан орқали ўтадиган суюқлик сарфи қуйидагича аниқланади:

$$Q = \mu_0 * S_{\text{Э}} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}, \quad (5.1)$$

бу ерда μ_0 – суюқлик сарфи коэффициентлари, $\mu_0 = 0.6 \dots 0.7$;

$S_{\text{Э}}$ – клапаннинг ўтиш (тешик) жойи қирқимининг самарали (фойдали) майдони (м^2):

$$S_{\text{Э}} = \pi d_{\text{ўр}} t$$

$\Delta P = P_1 - P_2$ - клапандаги босимнинг пасайиши;

$d_{\text{ўр}}$ – тирқишнинг ўртача диаметри

$t = h \sin \gamma$; h - клапанни кўтарилиш баландлиги бўлиб, $h = (0.15 \dots 0.25) t$ га тенг деб қабул қилинади.

Суюқликни олиб келувчи (ўтказувчи) каналдаги ишчи суюқликнинг тезлиги босим $\rho \leq 0.5$ МПа бўлганида $v = 5$ м/с, $\rho > 20$ МПа бўлганида $v = 25 \dots 30$ м/с деб қабул қилинади.

Суюқлик олиб келувчи (ўтказувчи) каналнинг диаметри қуйидагича бўлади:

$$d_k = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}, \text{ мм} \quad (5.2)$$

Клапан очила бошлаганида босим қуйидаги шарт асосида аниқланади:

$$\frac{\pi d_k^2}{4} (P_1 - P_2) = \lambda_0 C = F_{\text{пр}}$$

бу ерда λ_0 - пружинанинг олдиндан сиқилиш катталиги;

$$C = \frac{d^4 E}{(8 D_{\text{пр}}^3 n)}$$

бу ерда E - эластиклик модули;

d, D - пружина симининг ва пружинанинг ўртача диаметри.

n – пружинадаги ўрамлар сони.

Гидроклапан олдидаги босим P_1 ишчи босимнинг 1.1 ... 1.2 (МПа) қийматига тенг деб қабул қилинади.

Гидроклапаннинг h баландликка кўтарилиши натижасида унинг фойдали майдони (юзаси) ошади, бу эса пружинадаги кучнинг қуйидаги микдоргача ортишига олиб келади

$$F_{\text{пр}} = \frac{\pi d_k^2}{4} (P_{1\text{ёп}} - P_2) + P_{\text{ўр}} * S_{\text{э}}, \quad (5.3)$$

бу ерда $P_{1\text{ёп}}$ – гидроклапаннинг ёпилишидаги босим,

$$P_{1\text{ёп}} = \left(\frac{\pi d_k^2}{4} + 0.45 * S_{\text{э}} \right); \quad (5.4)$$

$$P_{\text{ўр}} = 0.45 ((P_{1\text{ёп}} - P_2)) \quad (5.5)$$

$S_{\text{э}}$ – эгарсимон клапаннинг контакт юзаси майдони.

Шарсимон гидроклапан учун $S_{\text{э}}$ қуйидагича бўлади:

$$S_{\text{э}} = \pi d^2 * \frac{d_{\text{ўр}}^2 - d_k^2}{4}, \quad (5.6)$$

Конуссимон гидроклапан учун:

$$S_{\text{э}} = \pi \frac{D^2 - d_k^2}{4}. \quad (5.7)$$

Ўткир учли гидроклапанлар учун ($S_{\text{э}} = 0$) босим клапаннинг очилишида ва ёпилишида бирхил бўлади.

5.5. Гидротақсимлагични ҳисоблаш

Гидротақсимлагичларни гидравлик ҳисоблашда суюқлик ўтадиган асосий тешик (канал)нинг қирқими юзаси қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{\text{кан}} = \frac{Q}{v}$$

бу ерда v – ишчи каналдаги ишчи суюқликнинг тезлиги, 4... 6 м/сек га тенг қилиб олинади.

Золотник орқали ўтадиган суюқликнинг сарфи қуйидагича аниқланади:

$$Q = \mu_{\text{зол}} \cdot S_{\text{зол}} \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho}} \quad , \quad (5.8)$$

бу ерда $\mu = 0,60 \dots 0,65$ - суюқлик сарфи коэффициентлари;

$S_{\text{зол}} = \pi d_{\text{зол}} \cdot \chi$ - золотникнинг суюқлик ўтадиган тирқиши кесимининг юзаси;

$d_{\text{зол}}$ - золотникнинг диаметри; χ - ёпиладиган канал тирқишининг эни;

P_1, P_2 - золотникга суюқликнинг киришидаги ва чиқишидаги босими.

Гидротаксимлагичнинг ишлаши мобайнида корпусга золотникнинг ўрнатилиши тартибига асосан, тирқишлардан ишчи суюқликнинг томчилаши (сизиб ўтиши) кузатилади ва у қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

концентрик ҳолатда

$$Q_{\text{сч}} = \pi \Delta p \delta^3 d / (12 \nu \ell \rho) \quad , \quad (5.9)$$

эксцентрик ҳолатда

$$Q_{\text{сч}} = \pi \Delta p \delta^3 d (1 - 1,5 \varepsilon^2) / (12 \nu \ell \rho) \quad , \quad (5.10)$$

бу ерда $\Delta p = Q^2 \rho / (2 S_{\text{зол}}^2 \mu_{\text{зол}}^2)$ - босимнинг йўқотилиши;

δ - диаметр тирқишнинг ярми;

ℓ - тирқиш (бўшлиқ)нинг узунлиги;

$\varepsilon = \ell / \delta$ - нисбий эксцентриситет.

Золотникни ҳаракатга келтирувчи куч қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$F = F_{\text{гд}} + F_{\text{и}} + F_{\text{иш}} + F_{\text{пр}} \quad , \quad (5.11)$$

бу ерда $F_{\text{гд}}$ - ўқий гидродинамик куч;

$F_{и}$ - инерция кучи бўлиб, тезланиш (a) ва келтирилган золотникнинг масса (m) сига боғлиқдир;

$F_{иш}$ - ишқаланиш кучи;

$F_{пр}$ - пружинанинг сиқиш кучи.

Ишқаланиш кучи $F_{иш}$ ишчи суюқликнинг тинч ҳолатдаги ишқаланиши $F_{тхиш}$ ва қовушоқлигининг ишқаланиш $F_{қиш}$ ларнинг йиғиндисига тенг бўлади:

$$F_{иш} = F_{тхиш} + F_{қиш} , \quad (5.12)$$

Тинч ҳолатдаги ишқаланиш қуйидагича бўлади

$$F_{тхиш} = (0,23 \dots 0,34) F , \quad (5.13)$$

Суюқликнинг қовушоқлигидаги ишқаланиш қуйидагича бўлади

$$F_{қиш} = \rho \nu S_{зол} \nu_{зол} / \delta , \quad (5.14)$$

бу ерда S - тирқишнинг майдони;

$\nu_{зол}$ - золотникнинг ҳаракатланиши тезлиги.

Ўқий гидродинамик куч қуйидагича бўлади:

бир учлик (бир йўллик) золотник учун

$$F_{гд} = Q \sqrt{\rho \Delta p_c} \cdot \cos \alpha , \quad (5.15)$$

Тўрт йўллик гидротақсимлагич учун

$$F_{гд} = 2Q \sqrt{\rho \Delta p_c} \cdot \cos \alpha , \quad (5.16)$$

бу ерда ΔP_y - босимнинг тушиб кетишини(золотникнинг ишчи ва қуйиб олиш камераси учун) умумий кўрсаткичи;

$\alpha = 60^\circ$ – реактив кучнинг қиялик бурчаги.

V - бўлим бўйича назорат саволлари

1. Ишчи суюқликларни тақсимлагичлар турларини айтинг.
2. Гидротақсимлагичларнинг уланиши усулларини айтиб беринг.
3. Кранли тақсимлагичларнинг вазифаларини айтиб беринг.
4. Клапанли тақсимлагичларнинг вазифаларини айтиб беринг.
5. Золотникли тақсимлагичларнинг вазифаларини айтиб беринг.
6. Энг кўп қўлланиладиган клапан турларини айтиб ўтинг.

VI – БЎЛИМ. ҲАЖМИЙ НАСОСЛАР ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

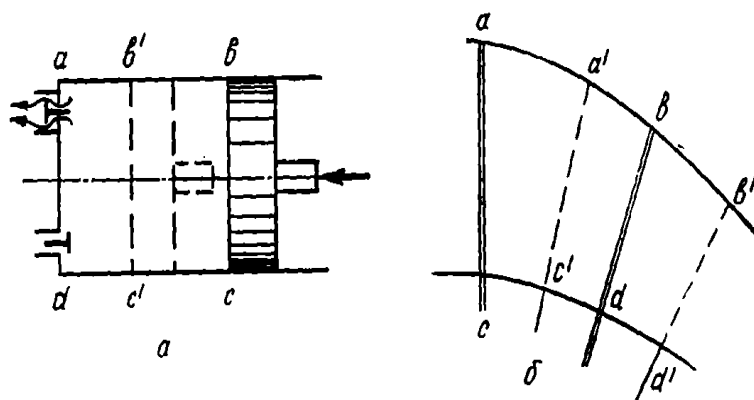
Ҳажмий насослар суюқликнинг маълум бир ҳажмини ажратиб олиб, унга куч таъсир қилиш йўли билан ҳаракатга келтиради. Ажратиб олинган ҳажм у жуда кичик бўлишига қарамай, бу жараён вақт бирлигида жуда кўп марта такрорлагани учун, бундай насослар бизни керакли миқдордаги суюқлик билан таъминлай олади.

Энергия нуқтаи назаридан қараганда, ҳажмий насослар ажратиб олинган ҳажмдаги суюқликнинг потенциал энергиясини ошириб беради. Бу потенциал энергиядан икки хил усулда фойдаланиш мумкин: суюқликни юқорида кўтариш ёки трубада оқизиш; фойдали иш бажариш ёки иккинчи бир механизмни ҳаракатга келтириш. Биринчи ҳолда суюқликка энергия бераётган механизм насос сифатида ишласа, иккинчи ҳолда гидроузатма сифатида ишлайди. Суюқликка потенциал энергия бериш уни насоснинг ҳаракатланувчи қисмларининг таъсирида сиқиш йўли билан амалга оширилади. Бу жараён ажратиб олинган ва бирор бўлимни тўлатган суюқликка катта босим бериш йўли билан ёки ажратиб олинган суюқликни катта куч ёрдамида ўзгариб борувчи соҳанинг ичида каттароқ ҳажмли қисмига силжитиш йўли билан амалга оширилади.

Биринчи усулга суюқликни поршенли ва плунжерли насосларда сиқиш мисол бўлади. Бунда иш бўлмасига сўриш клапани ёрдамида сўриб олинган суюқлик ҳажмига сиқиш вақтида плунжер ёки поршеннинг босими натижасида потенциал энергияси ошиб бориб, босим маълум чегарага етгандан кейин ҳайдаш клапани очилади ва ундан суюқлик катта тезлик билан отилиб чиқади. Бу жараёндаги суюқлик ҳажмининг камайиши 6.1-расмда $abcd$ вазиятдан $ab's'd'$ вазиятга ўтиши ва ҳайдаш клапанидан суюқликнинг чиқа бошлаши кўринишида тасвирланган. Амалда, суюқликлар кам сиқилувчан бўлганлиги учун, суюқликнинг сиқилиши шаклда кўрсатилгандек катта бўлмайди.

Иккинчи усулда суюқлик айланма ҳаракат қилаётган икки пластинка (пластинкали насослар) ёки бошқа турдаги икки тўсиқ (шестерняли, винтли насослар) орасида ҳаракат қилади. Бунда ҳажмнинг камайиши 6.1 -расм, b да $abcd$ вазиятдан $a'b's'd'$ вазиятга ўтиши билан тасвирланган. Кўрилатган усулда суюқлик энергиясининг ортиши ҳажм ўзгармасдан, суюқликни чегараловчи

тўсиқларнинг жуда катта тезлик билан ҳаракатланиши билан ҳам амалга оширилиши мумкин (шестерняли винтли насослар).

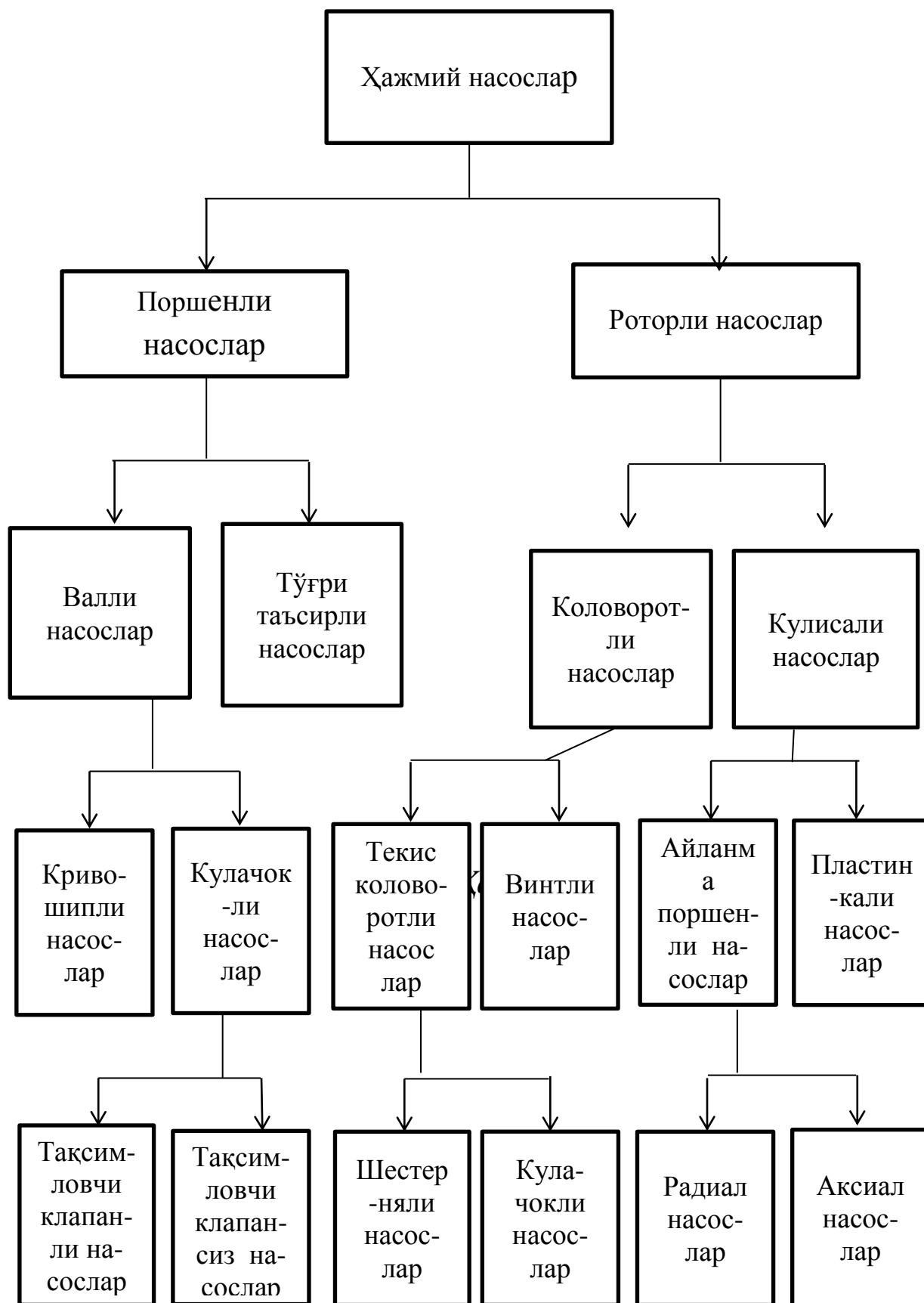


6.1-Расм. Ҳажмий насосларнинг ишлаш принципи

Ҳажмий насосларнинг сарфлари катта бўлмайди, лекин улар ёрдамида юқори босим олиш мумкин. Шунинг учун уларни камроқ суюқлик тортиладиган, бироқ юқори босим керак бўладиган шароитларда жуда кўп қўлланилади. Ҳажмий насослар суюқликларга сиқувчи кучнинг қайси усулда берилишига қараб икки катта турга бўлинади. Биринчи иш бўлмаси ҳаракатланмайдиган ва бошқарувчи звеносининг ҳаракати илгариланма-қайтма ҳаракатга айлантирадиган машиналардир. Буларга поршенли ва плунжерли насослар киради ва суюқликка куч поршень ёки плунжернинг ҳаракат йўналишида берилади. Иккинчи тур насосларда сиқувчи бўлма ротор билан бирга айланади ва куч суюқликни чегараловчи тўсиқлар ҳаракати йўналишида берилади. Бундай насослар роторли насослар деб аталади. Ҳажмий насослар 6.2-расмда келтирилган схема бўйича гуруҳланиши мумкин. Поршенли насослар сиқувчи органининг ва иш бўлмасининг тузилишига қараб поршенли ҳамда плунжерли насосларга бўлинади. Бу насослар бир вақтда ишлайдиган иш бўлмалари битта ёки кўп ҳаракатли насосларга бўлинади. Кўп ҳаракатли насосларга икки, уч, тўрт, беш ва олти ҳаракатли насослар киради.

Оддий бир ҳаракатли насосларда иш бўлмаси битта бўлиб бошқаруви звенонинг битта тўла айланишига бир марта сўриш ва бир марта ҳайдаш тўғри келади.

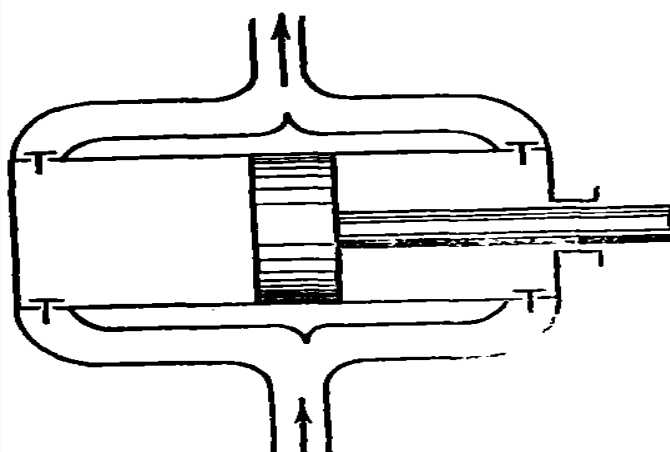
Икки ҳаракатли насосда иш бўлмаси иккита бўлади. Бунда бошқарувчи звено (тирсакли вал) нинг битта тўла айланишига икки марта сўриш ва икки марта ҳайдаш тўғри келади.



6.2-Расм. Ҳажмий насосларнинг гуруҳлаш схемаси

Икки ҳаракатли насосларда бир поршеннинг икки томонида икки бўлма бўлиб (6.3-расм) поршен олдинга юрганда бир камерада ҳайдаш иккинчи камерада ҳайдаш бажарилади. Икки ҳаракатли насослар икки цилиндрда иккипоршеннинг ишлаши билан ҳам амалга оширилиш мумкин.

Кўп ҳаракатли насосларда бошқарувчи звенонинг битта тўла айланишига насоснинг ҳаракат сонига тенг миқдорда сўриш ва ҳайдаш тўғри келади (масалан, уч ҳаракатли насосда уч сўриш ва уч ҳайдаш, тўрт ҳаракатли насосда тўрт сўриш ва тўрт ҳайдаш ва ҳ.). Бундай насосларда тирсакли валга ўрнатилган бир неча поршень ўз цилиндрларида ҳаракатланади ва поршенлар сони нечта бўлса, насос шунча ҳаракатли бўлади. Поршенли насосларнинг тузилиши ҳар хил бўлиб, у ишлайдиган шароитга қараб танлаб олинади. Масалан, вертикал ҳаракатланувчи поршенли насосларда (қудуқлардан сув тортишда) сўриш клапанлари поршеннинг ўзига жойлаштирилган бўлади.

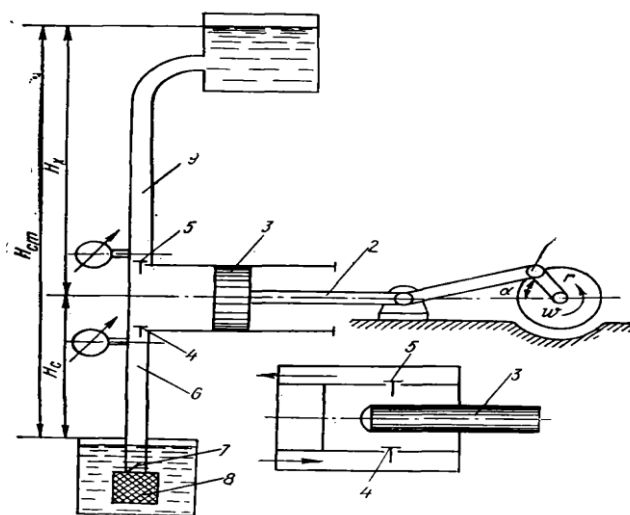


6.3-Расм. Икки ҳаракатли поршенли насоснинг принципиал схемаси

Поршенли насосларнинг бошқарувчи звеноси шароитга қараб кривошип-шатунли механизмдан ҳаракатга келтирилиши мумкин. Роторли насослар ҳам сиқилаётган суюқликни чегараловчи тўсиқлар шакли ҳаракатланишига қараб турлича бўлиши мумкин. Масалан, пластинкали насосларда тўсиқлар пластинка шаклида бўлиб, сиртига тик йўналишда айланма ҳаракат қилса, винтли насосларда тўсиқлар винт шаклида бўлиб, айланиш йўналиши сиртга қия бўлади. Аксиал ва радиал поршенли насослар эса айланма корпусда эксцентрик жойлашган валга ўрнатилган ва қия сиртга тиралган айланувчи цилиндрларда ҳаракатланувчи поршенлар ишига асосланган.

6.1. Поршенли ва плунжерли насослар

Поршенли насос қурилмасининг энг содда схемаси 6.4-расмда келтирилган. Бу насосларда суюқликнинг сўрилиши ва ҳайдалиши поршень ёки плунжернинг (6.4-расм) цилиндрда илгариланма – қайтма ҳаракатига асосланган. Буғда поршень 3 (6.4-расм) ёки плунжер 3 (6.4-расм, а) таркибида шток 2 бўлган кривошип – шатунли механизм 1 ёрдамида ҳаракат қилади. Поршень (плунжер) цилиндр ичида қайтма (орқага) ҳаракат қилганида унинг олдидаги иш бўлмасининг ҳажми ортиб, сийракланиш ҳосил бўлади. Бу сийракланиш маълум бир чегарага етганида иш бўлмасидаги босим билан тиргак клапан 7 остидаги храповикда бўлган босим орасидаги фарқ сўриш клапани 4 ни очади ва суюқлик сўриш трубаси 6 орқали иш бўлмасига киради. Сўриш жараёни поршень (плунжер) ўзининг энг чекка сўриш чегарасига етгунча давом этади. Бунда сўриш трубасидаги сийракланиш сўриш клапани олдида жойлаштирилган вакуумметр ёрдамида ўлчанади. Таъминловчи идишдаги суюқлик сатҳидан насос цилиндрининг энг юқори сатҳигача бўлган баландлик сўриш баландлиги (H_c) дейилади. Сўриш баландлиги чегаравий сўриш баландлиги $H_{кр}$ с дан катта бўлмаслиги керак.



6.4-Расм.Бир ҳаракатли поршенли (плунжерли) насоснинг ишлаш схемаси

Поршень (плунжер) илгарилама (олдинга) ҳаракат қилганда эса иш бўлмасидаги босим ортиб, сўриш клапани ёпилади. Бўлмадаги босим ортишида давом этиб ҳайдашга етарли босим p_x га етганда ҳайдаш клапани очилиб, суюқлик ҳайдаш трубаси 9 га ўта бошлайди. Суюқликни ҳайдаш поршен энг чекка ҳайдаш чегарасига етгунча давом этади. Насосни ишга туширганимизда у аввал сўриш трубасидаги ҳавони тортади ва суюқлик сўриш трубасига кўтарилади. Насос бироз вақт ишлагандан сўнг сўриш трубаси ва цилиндрдаги ҳаво ҳайдаб чиқарилиб, суюқлик цилиндрни тўлдиради. Шундан сўнг насос мосланган тартибда ишлай бошлайди. Натижада таъминловчи идишдаги суюқлик қабул қилувчи идишга ўта бошлайди.

Цилиндрдаги юқори сатҳ билан суюқлик кўтарилган энг юқори сатҳларнинг фарқи ҳайдаш баландлиги (H_x) дейилади.

Сўриш баландлиги билан ҳайдаш баландлигининг йиғиндиси

$$H_{ст} = H_c + H_x, \quad (6.1)$$

насоснинг тортиш баладлиги ёки статик босимдан иборатдир. Юқорида айтганимиздек, поршенли насослар юқори босим керак бўлгандагина ишлатилади. Амалда, кўп ҳолларда поршенли насосларни сиқиб чиқаради. Ҳажмий гидроузатмалар таркибида ишлаётган насослар асосан поршенли насослар турига киради. Бу айтилганлардан ташқари поршенли насосларнинг яна бир устунлиги Ф.И.К. нинг юқорилигидир.

Поршенли насосларнинг марказдан қочма насослардан яна бир фарқи шундаки, унинг сўришини ҳайдаш трубасига ўрнатилган беркитгич ёрдамида ўзгартириб бўлмайди. Лекин ҳайдаш трубасининг кесими кичрайиб бориши билан тезлик ортиб боради ва беркитгич олдида босим ортиб боради. Агар беркитгич бутунлай бекитиб қўйилса, босим жуда катталашиб кетиши натижасида ё насос бузилади, ёки труба ёрилади, ё бўлмаса зўриқишнинг ортиб кетиши, натижасида двигатель тўхтаб қолади. Шунинг учун поршенли насослардан юқори босимда ўзгармас сўриш зарур бўлган ҳолларда фойдаланилади. Поршенли насосларнинг марказдан қочма насосларга таққослангандаги асосий камчилиги уларнинг катталиги, қимматга тушиши, ишлатишнинг мураккаблигидир. Бу насосларга марказдан қочма насосларга қараганда кўпроқ қараб туриш ва диққат талаб қилинади. Чунки поршенли насосларнинг клапанлари тез-тез

ифлосланиб туради. Ифлосланиш насоснинг бошка қисмларида ҳам бўлади.

Поршенли насосларда ҳам марказдан қочма насослардаги каби, энергиянинг йўқотилиши мавжуд бўлиб, у механик ва гидродинамик қаршиликларни енгишга сарф бўлади. Бўлардан бири ҳажмий йўқотиш бўлиб, унга назарий сарф билан ҳақиқий сарфнинг тенг эмаслиги сабабдир. Оддий бир ҳаракатли поршеннинг назарий сарфи қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$Q_H = S \cdot L \frac{n}{60} \quad , \quad (6.2)$$

Ҳақиқий сарфнинг назарий сарфга нисбати ҳажмий Ф.И.К. дейилади ва ҳақиқий сарф Q_x нинг назарий сарф Q_H га нисбати билан аниқланади:

$$\eta_Q = \frac{Q_x}{Q_H} \quad , \quad (6.3)$$

Насоснинг тузилиши ва унинг эскирганлик даражасига қараб $\eta_Q = 0.85, 0.99$ чегарада ўзгаради. Насоснинг суюқликни кўтариш учун сарфлаётган энергияси унинг ҳайдаш трубасида ҳосил қилган босим H_x билан белгиланади. Бу босим сўриш босими $H_c = \frac{P_c}{\gamma}$ ҳайдаш босими $H_x = \frac{P_x}{\gamma}$ насосдаги ва ҳайдаш трубасидаги гидравлик қаршиликларни енгиш сарф бўлган босимлар йиғиндиси $H_H + H_m$ орқали қуйидагича аниқланади:

$$H = \frac{P_x}{\gamma} + \frac{P_c}{\gamma} + H_H + H_m \quad , \quad (6.4)$$

H_H ва H_m лар ишқаланиш ва маҳаллий қаршиликларни ҳисоблаш формулалари ёрдамида аниқланади.

Насоснинг фойдали босими H га эса трубалардаги гидравлик қаршилиқ кирмайди:

$$H_\phi = H_x - H_c + H_H \quad , \quad (6.5)$$

Вакуумметр ва манометрлар кўрсатувидан аниқланган индикатор босим.

$$H_{\text{и}} = \frac{p_x}{\gamma} - \frac{p_c}{\gamma}, \text{ га тенг.} \quad (6.6)$$

Манометрик босим $H_x = H_m$ деган тушунча киритамиз. У ҳолда насос ва насос қурилмасидаги йўқотишларни гидравлик ФИК

$$\eta_{\Gamma} = \frac{H_m}{H_{\text{и}}}, \quad (6.7)$$

ва қурилманинг ФИК

$$\eta_{\kappa} = \frac{H_{\phi}}{H}, \quad (6.8)$$

орқали ифодаланади.

Насоснинг суюқликни кўтариш учун сарфланган фойдали қувватини

$$N_{\phi} = \gamma Q_{\phi} H_m, \quad (6.9)$$

топсак, у ҳолда индикатор ФИК ни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$\eta_{\text{и}} = \frac{N_{\phi}}{N_{\text{и}}}, \quad (6.10)$$

юқорида келтирилган тенгликлардан ва охириги формуладан ушбу муносабат келиб чиқади:

$$\eta_{\text{и}} = \frac{N_{\phi}}{N_{\text{и}}} = \frac{\gamma Q_{\phi} H_m}{\gamma Q_{\text{н}} H_{\text{и}}} = \eta_Q \eta_{\text{и}} \quad (6.11)$$

Индикатор қувватининг поршенга берилган қувват N_p га нисбати ФИК дан иборат.

$$\frac{N_{\text{и}}}{N_p} = \eta_{\text{м}} \quad (6.12)$$

Бундан фойдаланиб насоснинг тўлиқ ФИК ни топиш мумкин:

$$\eta = \frac{N_{\phi}}{N_p} = \frac{N_{\phi}}{N_{\text{и}}} \frac{N_{\text{и}}}{N_o} = \eta_{\text{и}} \eta_{\text{м}}, \quad (6.13)$$

Бундан кўринадики, насоснинг тўлиқ ФИК ҳажмий, гидравлик ва механик ФИК ларнинг кўпайтмасига тенг экан:

$$\eta = \eta_Q \eta_\Gamma \eta_M, \quad (6.14)$$

Демак, насос олган тўлиқ қувват қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$\left. \begin{aligned} N &= \frac{Q_H H_M \gamma}{102 \eta} \text{ кВт}, \\ N &= \frac{Q_H H_M \gamma}{75 \eta} \text{ о.к.} \\ N &= \frac{Q_H H_M \gamma}{1000 \eta} \text{ кВт} \end{aligned} \right\} \quad (6.15)$$

Охирги формулада ҳисоб СИ системасида бажарилиши керак. Насос ишлаб турганида двигателнинг сарфлаган қуввати насос фойдаланилган қувват билан қуйидагича боғланган бўлади:

$$N_{\text{дв}} = a \frac{N}{\eta_{\text{иш}}}, \quad (6.16)$$

бу ерда $\eta_{\text{иш}}$ - бошқарувчи звенодаги ишқаланиш кучларини белгиловчи ФИК;

$N=1,1 \div 1,2$ қувватнинг заҳира коэффиценти; двигатель кўпроқ зўриқиб ишлаган ҳолни ҳисобга олади. Насоснинг Ф.И.К. ларини:

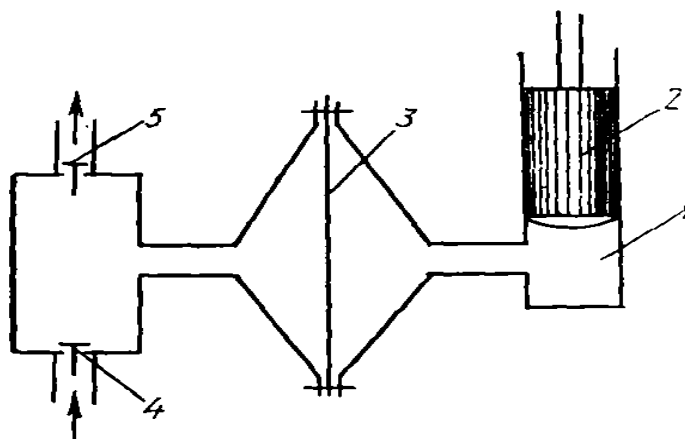
$$\eta_\Gamma = 0,9 \dots 0,98, \quad \eta_M = 0,95 \dots 0,98, \quad \eta = 0,65 \dots 0,9$$

чегарада олинади. Бу қийматлар насоснинг турига ва унинг эскирганлик даражасига боғлиқ бўлгани учун, аниқ кўрсатилмайди.

Кимёвий актив суюқликларни ва қаттиқ модда заррачалари аралашган суюқликларни сўриш учун поршенли насосларнинг махсус турлари ишлатилади. Бундай насосларнинг энг тарқалган тури диафрагмали ёки мембранали насосдир (6.5 - расм). Бу насослар ишлаш принципи бўйича оддий бир ҳаракатли плунжерли насосларга ўхшайди ва суспензиялар ҳамда металл қисмларнинг емирилишига катта таъсир қилувчи актив суюқликларни сўришда ишлатилади. Насоснинг цилиндри 1 ва плунжерли сўрилаётган суюқликдан эластик тўсиқ 3 – диафрагма (мембрана) билан ажратилган бўлиб, тўсиқ юмшоқ резина ёки махсус пўлатдан ишланади. Плунжер орқага юрганла диафрагма бўлмасининг ўнг қисмида сийракланиш ҳосил бўлади. Натижада диафрагма ўнг томонга егилиб, сийракланиш бўлманинг чап томонига, сўнгра насоснинг иш бўлмасига берилади.

Бу эса худди поршенли насослардаги каби сўриш клапани очилиб, сўриш жараёни бошланишига сабаб бўлади. Плунжер олдинга юрганда эса диафрагма бўлмасининг ўнг қисмида босим ортиб диафрагма чапга эгилади. Шу йўл билан босимнинг ортиши иш бўлмасига берилиб, 4 ёпилади, сўнгра ҳайдаш клапани 5 очилиб, суюқликни ҳайдаш бошланади. Бунда плунжер ва цилиндр сурилаётган суюқликдан ажратилгани учун, кимёвий актив моддалар таъсирида бўлмайди ва занглаш, эрозия ҳодисаларидан ҳосил бўлади. Насоснинг сурилаётган суюқликка тегиб турадиган қисмлари (иш бўлмаси, клапанлар ва ҳ.к.) кислотага чидамли материаллардан ишланади ёки кислотага чидамли моддалар билан қопланади.

Бу насосларнинг индикатор диаграммаси ва сўриш графиги поршенли насосларникига ўхшаш бўлади. Насосга берилган қувватнинг бир қисми (юқорида айтилган сарфлардан ташқари) диафрагманинг эластиклик кучини енгишга сарф бўлади. Шунинг учун ФИК ҳам камроқ бўлади. Диафрагмани эластиклиги кичик материалдан тайёрлаб, бу йўқотишни камайтириш мумкин.



6.5-Расм.Диафрагмали насослар: 1-насос цилиндри; 2-поршень; 3-диафрагма; 4-киритиш клапани; 5-чикариш клапани

6.2. Роторли насослар

Ҳажмий роторли насослар-шестерняли, винтли, пластинкали (шиберли) ва поршенли турларга бўлинади. Ҳажмий роторли насослар ўзгарувчан сарфли сарфи бошқариладиган ва ўзгармас сарфли (сарфи бошқарилмайдиган) бўлиш мумкин.

Бу турдаги насосларнинг сарфи иш бўшлиғи катталигига ва роторнинг айланишлар сонига боғлиқ; насос элементларининг

пухталиги (чидамлилиги) босим йўлидаги қаршиликка мос бўлиши керак. Агар босим йўлидаги беркиткич тасодифан ёпиқ бўлиб қолса ва насос ҳимоялаш аппаратлари билан таъминланмаган бўлса, бу ҳолда ё насос синади ёки насос двигатели ишдан чиқади.

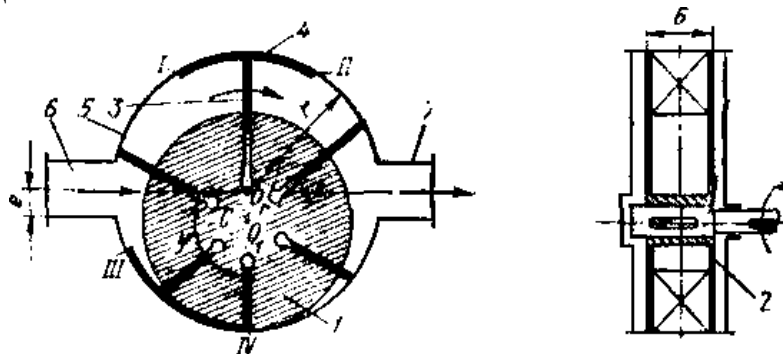
Роторли насослар ҳар хил бир жинсли суюқликларни узатишда автоном қурилма сифатида, шунингдек, гидроюритмалар таркибида суюқликни ҳаракатлантирувчи ёки суюқликка керакли энергия босим берувчи насос ҳолида ва ҳаракатланаётган суюқлик орқали ўзи ҳаракат олиб энергиясини бошқа машиналарга қурилмаларга узатувчи гидродвигателлар тарзида ишлатилиши мумкин. Роторли насосларнинг ҳажмий ФИК и $0,7 \div 0,95$ атрофида бўлиб, насоснинг ишқаланувчи қисмларининг ейилишига мос равишда ўзгаради. Насос аниқ ишлангани учун механик ФИК юқори $-0,95 \div 0,98$ бўлади.

Цилиндрлари умумий блокка бирлаштирилган кўп цилиндрли насослар-роторли-поршенли насослар дейилади. Поршенни ҳаракатга келтириш усулига қараб айланувчи ва кўзғалмас блокли-роторли-поршенли машиналар мавжуд. Цилиндрлар блок ўқиға нисбатан радиал ёки аксиал жойлашиши мумкин. Агар блокда цилиндрлар радиал жойлашган бўлса бу насослар радиал-поршенли дейилади. Гидромашина блокида цилиндрлар аксиал жойлашган бўлса аксиал-поршенли насослар бўлади. Кўпчилик роторли-поршенли машиналарнинг характерли томони шундаки, уларда сўрувчи ва узатувчи клапанлар йўқ. Бу хусусият насослардан айланишлар сонининг юқори қийматларида фойдаланиш имкониятини беради. Роторли-поршенли машиналарда кривошип-шатунли механизм йўқ, лекин бу машиналарнинг кинематик асосини кривошип-шатунли механизмларнинг инверцияси ташкил қилади. Бу насослар гидроузатмаларда, металлға ишлов бериш станокларига мой узатишда, ички ёнув двигателларига ёқилғи, сурков мойи, станок кескичларига совитувчи суюқлик узатишда ишлатилади. Роторли гидромашиналар таркибига қирувчи роторли-пластинкали, шестерняли, винтли, роторли-поршенли (радиал ва аксиаль жойлашган цилиндрли) насосларнинг конкрет ишлатилиш жойлари тўғрисида кейинроқ тўхтаб ўтилади.

6.3. Пластинкали (шиберли) насослар

6.6-расмда оддий роторли-пластинкали насоснинг тузилиши кўрсатилган. Ротор 1 насос корпусида бир-бирига маҳкам сиқилган

дисклар 2 орасига жойлаштирилган. Насоснинг цилиндрик корпуси ичида айланувчи барабан бўлиб, унинг ўқи корпус ўқиغا нисбатан e масофага ёки эксцентритетга силжигандир. Ротор радиусига томон озгина қиялашган ёки радиал жойлаштирилган уячаларда пластинкалар (шиберлар) 3 ўрнатилган, Статорга тақалган ва ротор билан бирга айланадиган пластинкалар статорнинг ички цилиндрик юзаси бўйлаб сирпанади ҳамда роторга нисбатан илгариланма қайтма ҳаракатда бўлади.



6.6-Расм. Пластинкали насослар

Ротор эксцентрик жойлашгани сабабли ротор билан статор орасидаги бўшлиқнинг ҳажми катталашади. Натижада босим камайиб, мой бўшлиқни тўлатади. Мой статор четида жойлашган ва насоснинг сўриш труба **6** билан уланган туйнук **5** орқали киради ва роторнинг айланиш йўналиши бўйлаб пластинкалар ёрдамида силжитилади. Пластинкалар ротор билан статор оралиғидаги энг узок масофали нуқтадан ўтгач пластинкалар орасидаги бўшлиқ ҳажми кичрая боради ва мой қаршидаги туйнукдан **7** орқали ҳайдаш труба **сига** сиқиб чиқарилади. Пластинкали насослар ўзгармас сарфли ва бошқарилувчи сарфли қилиб ясалади. Бу насосларда сўриш пульсланувчи бўлиб, энг кам сўриш-насос ишга тушган пайтда бошланиб, роторнинг айланиши тезлашиши билан сўриш ошиб боради. Энг катта сўриш статор ва ротор орасидаги масофа максимал узайгандаги пластинкалар ҳолатига мос бўлади. Кейинчалик насоснинг сарфи камайиб бориб, пластинкалар эскирганда минимумга етади.

Суюқлик сўришнинг пульсланишини камайтириш мақсадида **4** дан **12** гача пластинка қўйилади. Ҳайдаш ва сўриш бўшлиқлари қўшилиб кетмаслиги учун I-II ва III-IV зичловчи дўнгликлар ясалади. Уларнинг узунлиги биринчи пластинка зичловчи дўнглик чегарасига кирган пайтда иккинчиси шу чегарадан чиқиб кетадиган катталиқда бўлиши керак. Берк ҳажмда мойнинг қолиб кетишини йўқотиш учун

III-IV дўнглик I-II дан қисқароқ қилинади. Пластинкали насосларда ҳар қайси пластинка бир айланиш даври ичида бир марта сўриш ва ҳайдашда қатнашади, шунинг учун улар бир ҳаракатли роторли пластинкали машиналар дейилади.

Бир ҳаракатли роторли-пластинкали насосларнинг камчилиги подшипникларга тушадиган бир томонлама катта зўриқишнинг мавжудлигидир. Бу камчиликни йўқотиш учун икки ҳаракатли роторли-пластинкали насослар қўлланилади. Уларда ротор ва подшипниклар ортқча зўриқишсиз ишлайди. Икки ҳаракатли насосларда сўриш 2 марта катта ва ўзгармас миқдорга эга бўлиб, роторнинг буралиш бурчагига боғлиқмас. Чунки бир камерадан иккинчисига узатиш шундай бажариладики, исталган дақиқада насоснинг умумий сўриши бир хил бўлади. Роторли-пластинкали икки ҳаракатли насосларда сўриш ва ҳайдаш туйнуклари орасидаги қисмда йўналтирувчи ротор марказидан қўйиб чизилган айлана бўйлаб, туйнуклар эгаллаган қисмда эса Архимед спирали бўйлаб профилланган. Роторли насослар нисбатан кичкина сарфда (5 даи 200 л/мин гача) ва юқори босимда ($70 \text{ ат } 7 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$ гача) мой ва бошқа суюқликларни узатишда ишлатилади. Бу мой ва суюқликлар насоснинг ҳаракатланувчи қисмларини мойловчи ва насос ички юзаларидан коррозияни йўқотувчи вазифасини ҳам ўтайди. Пластинкали насослардан бензонасос сифатида, металл кесувчи станокларда, авиацияда ҳам фойдаланилади.

6.4. Винтли насослар

Винтли насослар суюқликни бир текис тортиш билан фарқ қилади. Улар юқори ФИК га эга, ихчам, ишлатиш қулай, юқори босимда ва катта айланишлар сонидан шовқинсиз ишлай олади. Бундай насослар бир, икки, уч ва ҳоказо винтли бўлади.

Бир винтли насослар ҳажмий насосларнинг ҳамма афзалликлари (юқори босимда узатилаётган суюқликнинг жуда кам аралашиши ва катта сўриш баландлиги) ни мужассамлаштирганлар. Ундан ташқари, плунжерли ва поршенли насослардан ҳаракатланадиган деталларнинг мустаҳкамлиги, клапанларнинг ва мураккаб ўтиш жойларининг йўқлиги каби афзалликлари билан фарқ қилади. Бир винтли насосларда тортиш бир текис бўлгани учун инерция таъсири бўлмайди, натижада сўриш яхшиланади. Бу насослар ихчам, енгил, содда тузилгандир. Бир винтли насослар мамлакатимизда кўмир

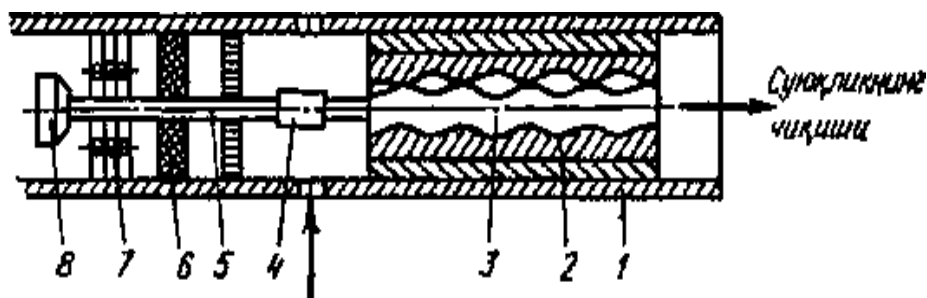
шахталаридан ифлосланган сувларни тортиб олишда, ҳовзалардан нефтни сўришда, кудуклардан сув тортишда ва ачитқиларни ташишда ишлатилади.

Бир винтли насосларнинг (6.7-расм) ишлаш принципи қуйидагича. Ички томони винт шаклида профилланган цилиндрда винт айланади. Цилиндр ўзига хос профилли бўлгани ва винтнинг айланиши сабабли суюқликнинг чексиз ҳаракати вужудга келади. Цилиндрнинг ички винтсимон юзаси ва винт юзаси орасида ёпиқ бўшлиқлар ёки ҳажм ҳосил бўлади. Бу бўшлиқларнинг вақт бирлиги ичидаги умумий ҳажмига мос равишда насоснинг сарфи ошади. Сўриш томонидаги бўшлиқ ҳажми катталашганда насоснинг кириш қисмида босимлар айирмаси ҳосил бўлади ва бу бўшлиқ суюқликка тўлади. Қандайдир бир вақтда суюқлик ёпилади ва цилиндрнинг ҳайдаш томонига ҳаракатлана боради. Ҳар бир бўшлиқ маълум ҳажмдаги суюқликни олиб чиқади. Винтнинг бир тўлиқ айланишидаги суюқлик цилиндр бўйича бир қадам узунликка силжийди ва ўзгармас кесимдан тўкилади. Ёпиқ (6.8- расм) бўшлиқларнинг силжиши натижасида босим сўриш босими p_c дан ҳайдаш босими p_x гача ошади.

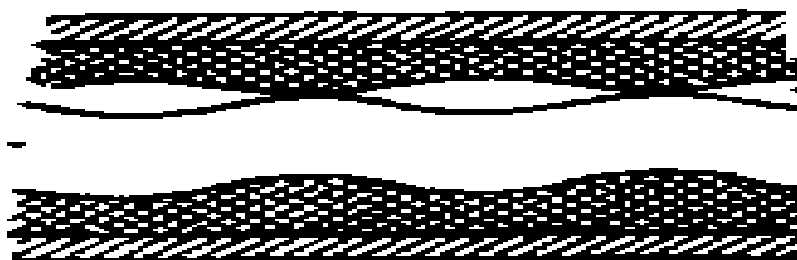
Энг кўп тарқалган винтли насосларга уч винтли насослар киради. Винтли насосларнинг асосий иш органи—винтлардир: улар айланма ҳаракат қилади. Иш винти вазифасини фақат етакловчи винт бажаради. Етакланувчи винтлар узатилаётган суюқликнинг босими таъсирида айланади, шунинг учун фойдаланиш даврида винтлар тез ишдан чиқмайди, ейилмайди ва ишончли бўлади. Етакловчи винтлар зичлагич ролини ўтаб, узатиш камерасидан сўриш камерасига суюқликнинг қайтиб тушишига тўсқинлик қилади.

Етакловчи винтнинг ички диаметри ва етакланувчи винтнинг ташқи диаметри ўзаро тенг бўлади. Учта винтнинг кесимлари иш вақтида ўзаро тегишиб чексиз юза бўлими ҳосил қилади ва суюқликни сўриш камерасидан узатиш камерасига сўрувчи поршень ролини бажаради. Бўлим юзаси винтнинг ҳар бир қадамида такрорланади. Иш узунлиги қадамлар сони кўпайган сари, бўшлиқлар сони ошиб боради. Винт қадами чегарасидаги ҳар бир бўшлиқ кўп босқичли насослардаги айрим босқич ўрнида бўлиб, винт узунлиги кўпайиши билан юқори ҳажмий ФИК ли катта босим ҳосил қилади. Винтли насос учта асосий қисмдан иборат статор, насос корпуси ва етакловчи винт.

6.7-расмда Ленинград металл заводида яратилган МВН-10М маркали винтли насос кўрсатилган. Насоснинг учта: ўртадаги етакловчи 3 ва иккита етакланувчи 4 винти бор. Винтларнинг кесик жойлари статор 2 га подшипникка ўхшатиб маҳкамланган. Статорни рубашка (филоф) деб ҳам аталади. Ундаги винтлар узунлигини эса иш узунлиги дейилади.



6.7 -Расм. Чўқтирма бир винтли насосларнинг схемаси



6.8-Расм. Цилиндр - винт жуфти

Рубашка 2 охирига сўриш ва ҳайдаш камералари келиб бирлашган. Насосда рубашка қопқоқ 6, бўшатувчи поршень 7, бўшатувчи стаканлар, подшипник втулкаси, сальник ва қуйиш трубаси бор. Корпус 1 қопқоқ 2 билан ёпилади ва асосга махсус тирагичлар ҳамда фланецлар билан мустаҳкамланади. Етакловчи валнинг охири корпусдан чиқиб туради ва муфта ёрдамида двигателга уланади. Ўқий босимни мувозанатлаш мақсадида насос винтларида ёки корпусда суюқлик ҳайдаш камераси томондан сўриш камераси орқасидаги винт тагига оқиб тушадиган ариқчалар ясалади. Насосни бузилишлардан сақлаш учун сақлагич клапанлар кўйилган.

Винтли насосларнинг ишлаш принципи қуйидагича.

Етакловчи винт двигателдан айланма ҳаракатга келтирилади, бунда винтларнинг ажратиш текислиги сўриш камерасининг

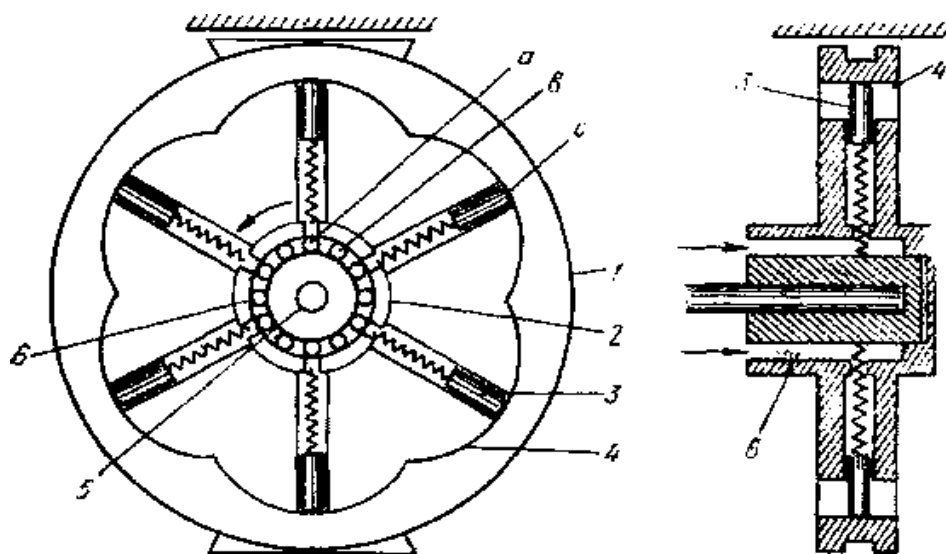
чуқурчаларида жойлашган бир ҳажм суюқликни кесиб ажратиб олади. Кейин суюқлик винт бўйлаб ҳайдаш камерасига, ундан ҳайдаш трубасига қараб ҳаракатланади. Шу пайтда сўриш камерасида сийракланиш ҳосил бўлади, натижада суюқлик сўриш трубасидан сўриш камерасига тушиб, винт чуқурчасини тўлдиради: бу жараён чексиз давом қилади ва насос ишининг узлуксизлигини сақлайди. Суюқлик кесим юзаси томонидан ажратиб олинмасдан олдин босим остида ҳаракатланаётган бўлса, унинг кейинги ҳаракати винтларнинг кесим юзаларининг босими остида (поршенга ўхшаб) содир бўлади. Суюқлик насосга узлуксиз берилгани сабабли бир текис сўриш рўй беради. Винтли насослар $4 - 7 \text{ кг/см}^2$ дан 200 кг/см^2 гача босимлар учун мўлжалланади. Жоиз сўриш баландлиги $8 - 9 \text{ м}$ сув устунига тенг. Винт иш узунлигидаги ўрамлар сони одатда паст босимли насослар учун $z = 1,5h$; ўрта босимлар учун $z = 3h$ ва юқори босимлилар учун $z = 5h$ деб қабул қилинган (бунда h — винт қадами).

6.5. Радиал-поршенли насослар

Бу насослар 2 гуруҳга:

а) цилиндрлари радиал жойлашган ва б) аксиал бўлган группаларга бўлинади.

Радиал-поршенли насос ротор, 2, доиравий йўналғиргич 4 ли статор 1 ва поршенчалар 3 дан иборат (6.9- расм). Ротор кўзгалмас ўқ 5 атрафида айланади.



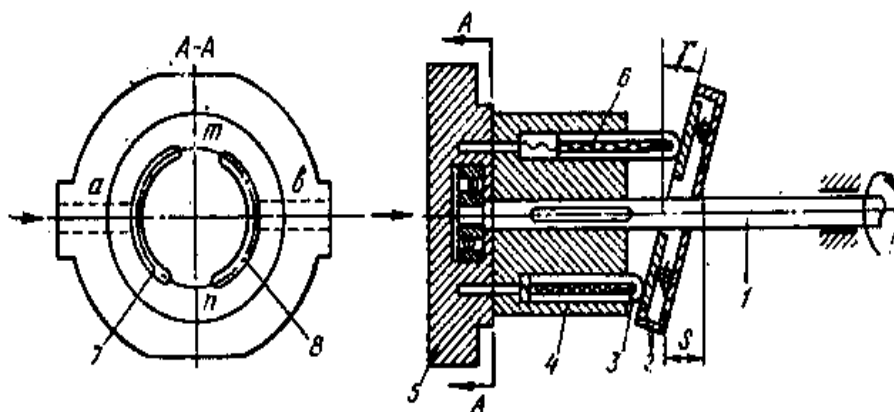
6.9-Расм. Радиал-поршенли насос.

Поршенчалар илгариланма қайтма ҳаракат қилиб, ўз цилиндрларидан чиқиб пружина ёрдамида йўналтирувчи 4 га томон қаттиқ итарилади. 6.4-Расмдаги штрихланган қисм тешик б дан сууюқлик билан тўлдирилади, цилиндрнинг иш ҳажми кичрайган пайтда - тешикдан сууюқлик ҳайдаб чиқарилади. Бу насоснинг иккинчи тури эксцентрик-плунжерли насос бўлиб, уларда айланаётган эксцентрикнинг юзасига поршенчаларнинг штоки ташқаридан тегиб ўтади.

6.6. Аксиал-поршенли насослар

Аксиал-поршенли насосларда поршенли цилиндрлар айланиш ўқиға параллел жойлашган бўлади (6.10-расм).

Насосда ротор ролини цилиндрлардан иборат блок 4 ўтайди, уни вал 1 ёрдамида айлантирилади. Тақсимлаш диски 5 ва ётиқ диск 2 насос ишлаган пайтда қимирламасдан туради. Поршенчалар 3 ётиқ дискка тегиб туради. Поршенчалар юқорида пружина б билан олдинга итарилади, пастда эса ётиқ диск 2 нинг таъсирида орқаға қайтади. Сууюқлик цилиндрларда канал а дан тақсимланади. Канал в дан ҳайдалади. Поршенчаларнинг n ҳолатдан m га ўтиши, сўришнинг m ҳолатдан n га ўтиши ҳайдашни билдиради. Поршеннинг йўли диск 2 нинг горизонт билан ҳосил қилган бурчаги $У$ билан аниқланади.



6.10-Расм. Аксиал-поршенли насослар

Одатда, цилиндрлар блоқи айланади, тақсимлаш қурилмаси эса қўзғалмасдир.

$\alpha \leq 0$ бўлиб, блок 4 айланаётганда, ётиқ шайба (диск) 2 ва шатун ёки пружина б ёрдамида поршенлар 3 цилиндр ичида

илгариланма-қайтма ҳаракатланади. Тақсимлаш диски 5 дан узоқлашган поршенлар суюқликни сўради, унга яқинлашганда эса суюқликни ҳайдайди. Цилиндрларга суюқликни келтириш ва олиб кетиш цилиндрлар блоки четидаги тешиклар орқали бажарилади. Тешикчалар тақсимлагич 5 да жойлашган ўроқсимон тақсимлаш туйнукчалари 7, 8 билан кетма-кет уланади. Поршенлар четки нукталарга етганда цилиндр тешиклари 7 ва 8 туйнукчалар орасига тўғри келиб, сўриш ва ҳайдаш йўллари бир-биридан ажратиб қўяди. Цилиндрнинг ҳайдаш бўшлиғи билан туташган вақтидаги қайта оқим зарба кучининг таъсирини камайтириш мақсадида туйнукчалар охирида энсиз ариқчалар ясалган бўлиб, улар цилиндрларни ҳайдаш бўшлиғи билан асосий туйнукчалар туташгунига қадар боғлайди. Натижада цилиндрдаги босим ҳайдаш бўшлиғидаги босимгача бир текис кўтарилади.

6.7. Роторли насосларнинг иш ҳажми ва сарфини аниқлаш

Иш ҳажми деб насос ўзига сиғдира оладиган суюқлик ҳажмига тенг ҳажмга айтилади, яъни насос бир айланишда сўрган суюқлик ҳажми иш ҳажмга тенгдир. Насоснинг сарфи эса айланишлар сонига тенг бўлганда ундан ўтган суюқлик ҳажмига тенг.

Шестерняли насосларнинг сўришини (сарфини) шестернядаги умумий тишларнинг ҳажмига қараб аниқлаш мумкин, чунки битта тиш ҳажми иккита тиш орасидаги чуқурча ҳажмига, бир тўлиқ айланишдаги сўрилган суюқлик ҳажми эса тишлар орасидаги умумий чуқурчалар ҳажмига тенгдир. Насоснинг иш ҳажми:

$$q_n = \pi D_n * 2mb, \quad (6.17)$$

га тенг бўлиб, ўртача сўриши қуйидагича аниқланади:

$$Q = 2\pi D_n * 2mbn, \quad (6.18)$$

бу ерда $2m$ - тиш баландлиги (m - илашиш модули);
 D_n - шестерня бош айланасининг диаметрини м);
 b - тиш узунлиги (шестерня эни) - м;
 n - айланишлар сони, айл/мин.

Чуқурчаларнинг ҳажми тишларнинг ҳажмидан салгина катта бўлгани $m = D_H/z$ ва (z - тишлар сони) га тенглиги учун назарий сўриш катталиги

$$Q_{xH} = 2\pi \frac{D_H^2}{z} bn, \quad (6.19)$$

бўлади (x_H - ҳажмий, назарий). Шестерняли насосларнинг амалий сўриши

$$Q_x = \eta_x Q_{xH} = 2\pi \frac{D_H^2}{z} bn\eta_x, \quad (6.20)$$

бунда η_x - ҳажмий ФИК .

Шестерняли насосларнинг айлана тезлиги 6-8 м/с дан ошмаслиги керак, акс ҳолда тишлар орасидаги чуқурчанинг тубида ҳаддан ташқари сийракланиш ҳосил бўлиб, кавитация ҳодисасига олиб келади ва насосни ишдан чиқаради.

Шестерняли насослар учун қуйидаги айлана тезликлар тавсия қилинади:

6.1-жадвал

Сууюқликнинг қовушқоқлиги E (Энглер градусида)	2	6	10	20	40	70	100
Тезлик, м ²	5,0	4,0	3,7	3,0	2,2	1,6	1,26

Сўриш трубасида сууюқликнинг оқиш тезлиги 1-2 м/с бўлиши керак. Сууюқликнинг шестерняга бўлган босими

$$P = (0,75 \dots 0,85) D_T b p, \quad (6.21)$$

бўлиб, бунда D_T шестерня тишларининг тепаси ҳосил қилган айлана диаметри, см; b - шестернянинг эни, см; p — насос ҳосил қилган босим, кг/см².

Шестерняли насоснинг куввати

$$N = \frac{Qp}{612\eta_x} \text{ ёки } N = \frac{Qp}{450\eta_x}, \text{ о.к.} \quad (6.22)$$

формуллари билан аниқланади.

VI-бўлим бўйича назорат саволлари

1. Ҳажмий насосларнинг асосий вазифалари тўғрисида айтинг.
2. Ҳажмий насосларнинг классификациясини тушунтириб беринг.
3. Ҳажмий насосларнинг ҳаракатланиши турларини айтинг.
4. Поршенли насосларнинг бошқа насослардан фарқини кўрсатинг.
5. Радиал ва поршенли насослар тўғрисида айтиб беринг.
6. Винтли насоснинг бошқа насосларга нисбатан фарқини кўрсатиб ўтинг.

VII – БЎЛИМ. ҲАЖМИЙ ВА ГИДРОДИНАМИК УЗАТМАЛАР

Суюқликлар иштирокида бир механизмнинг иккинчи механизми ҳаракатга келтиришига асосланган механизмлар *гидравлик узатмалар* дейилади, бунда суюқлик узатма механизмидаги куч занжирининг бир ҳальқаси ҳисобланади. Гидравлик узатма бир агрегатда икки хил парракли машинадан, яъни марказдан қочма насос ва гидравлик турбинидан биргаликда фойдаланувчи қурилмадан иборат. Унда энергия электр двигателидан гидродвигателга суюқлик оқими ёрдамида берилади.

Гидравлик узатмалар катта энергия сиғимига эга бўлиб, кинетик имкониятлари деярли чекланмаганлиги туфайли машинасозлик техникасининг турли соҳаларида кенг қўлланилмоқда. Транспорт машиналарида гидравлик узатмалардан фойдаланиш етакловчи ғилдиракларнинг тезлигини жуда камайтириш имконини беради, бу эса машиналарнинг йўлдаги тўсиқлардан ўта олишини ва двигателларнинг барқарор ишлашини таъминлайди.

Гидравлик узатмаси бўлмаган автомобиль двигателлари, кўпинча турган жойидан кўзғалишда, тепаликларга кўтарилишларда, бурилишларда ва бошқа ҳолларда ўчиб қолади. Гидравлик узатмали двигател бу камчиликлардан ҳолидир. Маховик билан двигател ва куч занжирининг қолган ҳальқалари орасида бикр боғланиш йўқлиги сабабли, улар, шунингдек, двигателни ўзи ҳам зарбага учрамайди.

Гидравлик узатмалар турган жойдан силжишда ва тезликни ўзгартиришда ҳосил бўладиган кескин силкинишларни камайтиради, бу эса машинадан фойдаланиш даврини узайтиради. Гидравлик узатмали автомобиль тепаликка кўтарилишда, пастликка тушишда ва бурилишларда кам тажрибали ҳайдовчининг бошқаришига ҳам имкон беради. Корпусда иш ғилдиракларининг мумкин қадар яқинлаштирилиши сабабли қурилмаларда трубалар, спираль камералар, диффузорларнинг зарурияти бўлмай қолади, демак, бу қисмлардаги гидравлик қаршилиқларга бўладиган сарф бартараф қилинади. Шунинг учун ФИК иш ғилдиракларидаги йўқотишлар ҳисобига бўдади ва $0.85 \div 0.98$ қийматларга эга.

Тепловозлар, автомобиллар, тракторларда, кучли винтилятор ва насос узатмаларида, кемачиликда ва бурғулаш машиналарида, ер қазииш ва йўл машиналарида, авиацияда гидравлик узатмалардан фойдаланилади. Ҳозир деярли ҳамма замонавий металл ишлаш станоклари гидроузатмалар билан таъминланган. Гидроузатмалардан фойдаланиб бажариладиган турли-туман ҳаракат ва операцияларни тушуниш учун ҳажмий гидроузатмалар ҳақида тушунчага эга бўлиш зарур, улар ҳақида кейинроқ тўхталамиз.

Ишлаш принципига қараб гидравлик узатмалар ҳажмий ва гидродинамик турларга бўлинади. Ҳажмий гидравлик узатмалар ҳажмий насослар ёрдамида ишлайди. Бундай узатмаларда энергия суюқлик орқали етакловчи валдан статик босим сифатида узатилиб, гидродвигателни ишга туширади. Ҳажмий гидравлик узатмаларда энергия етакловчи валга статик босим кўринишида берилган сабабли уни кўпинча, *гидростатик узатма* ҳам дейдилар.

Гидродинамик узатмалар парракли гидромашиналар ёрдамида ишлайди. Бу ерда иш ғилдиракларининг парраклари ёрдамида суюқликка берилган динамик босим энергиясидан фойдаланилади. Бу узатмалар баъзан *турбоузатма* деб аталади, бунга сабаб уларда марказдан қочма насос ва гидравлик турбиналардан биргаликда фойдаланилади.

Гидродинамик узатмалар *бир оқимли ва икки оқимли* бўлиши мумкин. Бир оқимли гидродинамик узатмаларда ҳамма қувват гидравлик ғилдираклар орқали узатилади. Икки оқимли гидродинамик узатмаларда эса двигател қувватининг бир қисми гидравлик ғилдираклар орқали, иккинчи қисми эса механик йўл билан узатилади. Айлантириш моментининг узатилиш усулларига қараб гидродинамик узатмалар иккига бўлинади:

1) *гидроилашгич ёки гидромуфталар*;

2) *гидротрансформаторлар ёки турботрансформаторлар*.

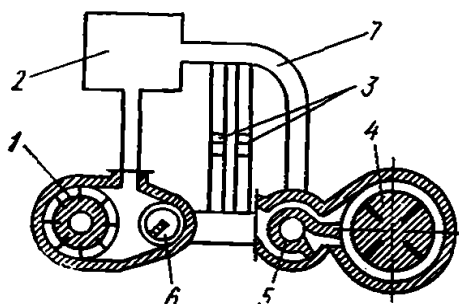
Машиналарда гидромуфталар ва гидротрансформаторлар алоҳида ва турли комбинацияларда, яъни гидромуфта ва гидротрансформатор; гидромуфта ва иккита ёки учта гидротрансформатор ва ҳоказо тарзда ишлатилиши мумкин.

Ҳажмий гидроузатманинг ишлаш принципини қуйидаги оддий схемада тушунтирамиз (7.1-расм). Узатма ротацион насос 1, совитгич 2, тескари клапан 3, турбиналар 4, реверсиз тақсимлагич 5 ва тақсимлаш клапани 6 дан иборат. Суюқлик насос 1 дан тақсимлаш клапани 6 ва реверсиз тақсимлагич 5 орқали турбина 4 нинг курагига

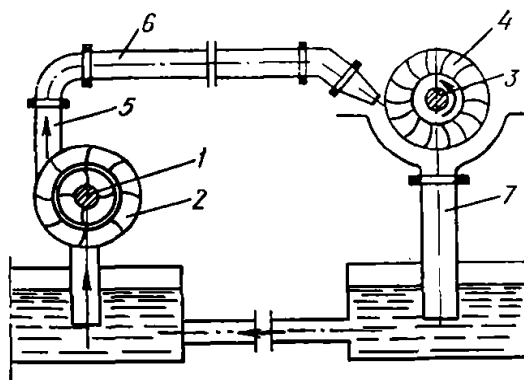
ўтади. Ундан кейин суюқлик турбинадан труба 7 орқали совитгич 2 га келади, бу ерда суюқлик совитилади ва яна ротацион насосга етказиб берилади.

Реверсив тақсимлагичнинг ҳолатини ўзгартириш йўли билан оператор суюқликни турбиналарнинг куракларига юқоридан ёки пастдан йўналтириб машинанинг ҳаракат йўналишини ўзгартиради.

Ҳажмий гидравлик узатма насоснинг секциялари сони биттадан тўртагача бўлиши мумкин. Тақсимлаш клапани ёрдамида гидравлик узатманинг секцияларни ишга тушириш ёки тўхтатиш йўли билан зарур бўлган узатиш нисбатига эришамиз, яъни тезлик насосдан гидродвигателга кираётган суюқлик миқдорини ўзгартириш ҳисобига бошқарилади. Системада насосда двигателгача бўлган йўлда (суюқликнинг бир қисмини) бошқа йўналишга буриб юборувчи қурилмалар орқали ҳам гидродвигатель тезлигини ўзгартириш мумкин. Ҳозирги кўпгина замонавий гидроузатмалардаги иш қисмларида суюқлик сарфи ва ҳаракат тезлиги автоматик равишда бошқарилади.



7.1-Расм.Ҳажмий гидроузатманинг ишлаш принципи



7.2-Расм.Гидродинамик узатманинг ишлаш принципи

Гидродинамик узатманинг ишлаш принципини 7.2-расмдаги схема бўйича тушунтирамиз. Бу расмда 1-насоснинг етакловчи вали, 2-марказдан қочирма насос, 3-бошқарилувчи турбина вали, 4-турбина, 5, 6, 7-трубалар. Насос ғилдиракларини айлантириш билан суюқлик оқимида энергия берилади. Қўшимча энергия олган суюқлик турбина ғилдирагига ўтади ва олган энергиясини турбинага бериб, иш суюқлиги насосга қайтади. Суюқликнинг бундай берк ҳаракати насос ва турбина ғилдиракларидаги буровчи моментнинг узатилишини таъминлайди.

Гидромашиналарнинг вазифасига қараб иш суюқлиги сув, нефть мойи, синтетик суюқликлар, спирт ва глицерин аралашмаси ва ҳоказо бўлиши мумкин. Суюқликни босим ёрдамида узатишга мўлжалланган насослар ҳайдалаётган суюқликнинг хусусиятларини ҳисобга олиб лойиҳаланади. Томчиланувчи суюқликлар турли қийматларида ҳам энергияни узатиш қобилиятига эга бўлгани сабабли ҳажмий гидроузатманинг гидромашиналари ҳар қандай томчиланувчи суюқликлар билан ҳам ишлаши мумкин. Лекин ҳар қандай суюқлик мавжуд шароитга мувофиқ бўлавермайди.

Гидроузатмада иш суюқлиги оралик муҳит сифатида ўзининг асосий вазифасини бажаради ва шу билан бирга мойловчи модда ҳамдир. Шу сабабли унга турли қўшимча талаблар қўйилади. Суюқлик оқаётган унинг тиғизлагичлардан оқиб кетишини камайтириш учун мустаҳкам мой қатламини ҳосил қилувчи суюқликлар танлаб олиниши керак. Суюқликнинг ишқаланиш қаршилигини камайтириш эса қовушқоқлиги кам суюқликлар танлашни тақозо қилади. Масалан, тоза сувнинг қовушқоқлиги кам, кимёвий барқарор, сероб бўлгани билан мойлаш ва коррозияни камайтириш хусусиятларига эга эмас.

Ҳажмий гидроузатмаларда фойдаланиш талабларга тўлароқ жавоб бера оладиган суюқликлар қовушқоқлиги кам бўлган ва яхши тозаланган нефть мойларидир. Лекин улар ҳам талабга тўлиқ жавоб бера олмайди. Шунинг учун синтетик суюқликлар ва нефть мойлари учун уларнинг хоссаларини яхшиловчи қўшилмаларнинг янги турлари яратилган ва яратилмоқда.

Шунингдек, иш суюқликларининг хусусиятлари узатманинг яхши ва узоқ ишлашига таъсир қилади, шунинг учун иш суюқлигини танлашда узатманинг хусусиятларидан ташқари, суюқликнинг сифатини ҳам назарда тутиш керак. Шундай қилиб, иш суюқликларига қуйидаги талаблар қўйилади:

1. Иш суюқликлари тиғизлагичларда шундай мустаҳкам мой қатлами ҳосил қилиши керакки, гидроузатма яхши ишласин. Айтиб ўтиш керакки, агар мой қатламининг мустаҳкамлиги керагидан ортиб кетса, гидроаппаратураларнинг ишлаши ёмонлашади.

2. Механизмлардан узоқ фойдаланиш, уларнинг бетўхтов ва юқори даражада аниқлик билан ишлашини таъминлаш учун иш суюқлиги коррозияни камайтириш ва кимёвий барқарорлик хусусиятларига эга бўлиши зарур.

Механизмлар узок вақт ишлатилганда иккинчи талаб алоҳида аҳамиятга эга. Нефть мойларига баъзи мой ёки эфирлар 0.5÷1.0% қўшилса, коррозиянинг агрессивлигини камайтириш мумкин. Бу қўшилмалар металл сиртида унинг сиртини ва мойни оксидланишдан сақлайдиган ҳимоя юпқа қатлами ҳосил қилади.

3. Ҳажмий узатмадаги иш суюқлигининг қовушқоқлиги нисбатан кам ва ҳарорат таъсирида оз ўзгарадиган бўлиши керак. Қовушқоқликка кам бўлган нефть мойларидан фойдаланиш ишқаланиш қаршилигини камайтиради, аппаратуранинг аниқлигини ва сезгирлигини оширади.

4. Механизмнинг берилган ишлаш қобилиятини таъминлаш учун суюқлик бир жинсли ва яхши тозаланган бўлиши керак.

5. Иш суюқликлари тиғизлаш қистирмасининг бўкишига ва эришига сабаб бўлмаслиги керак.

6. Ҳажмий гидравлик механизмлардаги иш суюқлиги барқарор эластиклик модулига ва ҳажмий оғирликка эга бўлиши керак. Шунинг учун мойнинг иш вақтидаги ҳароратнинг ўзгариш чегарасида газларни сингдириши ва ажратиши мумкин қадар кам бўлиши керак. Катта босимларда эластиклик модулининг барқарор бўлиши алоҳида аҳамиятга эга.

7. Гидравлик механизмларда пайдо бўладиган бир қанча ҳодисалар ҳавонинг иш суюқлигида эрувчанлиги билан боғлиқ. Иш суюқлигида ҳавонинг эрувчанлиги: насосларнинг унумдорлигининг камайишига, гидродвигателнинг нотекис ишлашига ва бошқаларга олиб келади. Гидроузатмаларнинг барқарор ишлашини таъминлаш учун иш суюқлигида эриган ҳаво иложи борича кам бўлиши керак. Иш суюқликларининг бўшлиқларни бекитиб қўйишга лаёқати бошқарувчи қурилмалар (золотниклар, дросселлар ва бошқалар)нинг ишлашига маълум даражада таъсир қилади. Одатда суюқлик гидроузатмаларда айланганда унинг ҳарорати турли машиналарда 60÷135°С орасида бўлади.

VII-бўлим бўйича назорат саволлар

1. Ҳажмий узатма деб қандай узатмага айтилади?
2. Гидродинамик узатма деб қандай узатмага айтилади?
3. Ҳажмий ва гидродинамик узатмаларда қўлланиладиган ишчи суюқликларга қўйиладиган асосий талаблар нималардан иборат?

4. Қўлланиладиган ишчи суюқликлар ҳарорати қандай ораликларда бўлиши талаб этилади.

VIII- БЎЛИМ. ИШЧИ СУЮҚЛИКЛАРНИНГ АСОСИЙ ХОССАЛАРИ

8.1. Суюқлик тўғрисида асосий тушунчалар

Жуда кичик миқдордаги кучлар таъсирида ўз шаклини ўзгартирувчи физик жисмлар **суюқликлар** деб аталади. Улар қаттиқ жисмлардан ўз заррачаларнинг жуда ҳаракатланганлиги билан ажралиб туради ва оқувчанлик хусусиятига эга бўлади. Шунинг учун улар қайси идишга қуйилса ўшанинг шаклини олади.

Гидравликада суюқликлар икки гуруҳга: **томчиланувчи** (капельные) ва **газсимон** суюқликларга ажралади.

Суюқлик деганда томчиланувчи суюқликни тушунишга одатланилган бўлиб, улар сув, спирт, нефть, симоб, турли мойлар ва табиатда ҳамда техникада учраб турувчи бошқа ҳар хил суюқликлардир. Суюқликларнинг мувозанат ва ҳаракат қонунларини ўрганувчи ҳамда бу қонунларни техниканинг ҳар хил соҳаларига тадбиқ этиш билан шуғулланувчи фан **гидравлика** деб аталади.

Гидравлика суюқликлар кучларнинг тарқалиши ва унинг ҳаракати давомида ўзгариб бориш қонунларини ҳар хил қурилмалар ва машиналарни ҳисоблаш ҳамда лойиҳалашга татбиқ этиш билан ҳам шуғулланади.

Гидравлика шунингдек гидротехника, ирригация, сув таъминоти ва канализация, нефть механикаси каби бир қанча фанларнинг асоси ҳисобланади.

Ҳозирги замон суғориш системасини, кимё саноатини, қишлоқ хўжалиги саноати ва техникасининг бир қанча соҳалари-ни насослар, компрессорлар, гидроузатмалар ва бошқа гидромашиналарсиз тасаввур қилиб бўлмайди.

Гидромашиналар механик ҳаракатни суюқликнинг ҳаракатига ёки суюқликнинг ҳаракатини механик ҳаракатга айлантириб берувчи қурилмалардир.

Гидромашиналарнинг юритмалари деб аталувчи турларида эса механик ҳаракат аввал суюқликнинг ҳаракатига айлантирилиб, сўнгра яни механик ҳаракатга айлантирилади.

1888 йил Россияда металлургия заводи инженерлари гидроузатмалардан фойдаланган. 1907 йилдан бошлаб денгиз флотида гидроузатмалар қўлланила бошланган.

Тоғ саноатида гидроюритмалар 1933-1937 йиллардан бошлаб фойдаланилган. Ҳозирги кунда бу қурилмалардан пахта териш машиналари, бульдозерлар, турли автомобиллар ва бошқа механизмларда кенг қўлланилади.

Томчиланувчи (капельные) суюқликлар бир қанча хусусиятларга эга:

1. Ҳажми босим таъсирида жуда кам ўзгаради ва сиқилишга қаршилиги жуда катта;
2. Ҳарорат ўзгариши билан ҳажми оз миқдорда ўзгаради;
3. Чўзувчи кучларга деярли қаршилик кўрсатмайди.
4. Сиртида молекулалараро ўзаро қовушқоқлик кучи юзага келади ва у сирт таранглик кучини вужудга келтиради.

Газлар томчиланувчи суюқликлардагига нисбатан ҳам тезроқ ҳаракатланувчи заррачалардан ташкил топган бўлиб, улар босим ва ҳарорат таъсирида ўз ҳажмини тез ўзгартиради.

Уларда чўзувчи кучга қаршилик ва қовушқоқлик кучи томчиланувчи суюқликларга нисбатан жуда ҳам кам.

8.2. Суюқликларга таъсир қилувчи кучлар

Гидроюритмалар асосан томчиланувчи суюқликлар билан шуғулланади. Шунинг учун уни бундан буён суюқликлар деб атаймиз.

Суюқлик ташиш жисмлар қаторига киради ва мувозанат ҳамда ҳаракат ҳолларида доимо қаттиқ жисмлар (суюқлик солинган идиш туби ва деворлари, труба ва каналларнинг деворлари ва бошқалар) билан чегараланган бўлади. Суюқликлар газлар (ҳаво) билан ҳам маълум чегара бўйича ажралиши мумкин. Бу чегара эркин сирт деб аталади.

Суюқликлар силжитувчи кучларга сезиларли даражада қаршилик кўрсатади ва бу қаршилик ички кучлар сифатида намоён бўлади.

Суюқликларга таъсир қилувчи кучлар қўйилиш усулига қараб ички ва ташқи кучларга ажралади:

Ички кучлар суюқлик заррачаларнинг ўзаро таъсири натижасида вужудга келади.

Ташқи кучлар суюқликка бошқа жисмларнинг таъсирини ифодалайди (масалан , суюқлик солинган идиш деворларининг таъсири, очиқ юзага таъсир қилаётган ҳаво босими ва бошқалар) .

Ички кучлар силжитувчи кучларга қаршилик сифатида намоён бўлади ва ички **ишқаланиш кучи** дейилади.

Ташқи кучларни юза бўйича ва ҳажм бўйича таъсир қилувчи кучлар сифатида қараш мумкин.

Шунинг учун суюқликларга таъсир қилувчи кучлар юза бўйича ёки ҳажм бўйича таъсир қилишига қараб юзаки ва масса кучларга бўлинади.

Юзаки кучлар қаралаётган суюқлик ҳажмининг сиртларига таъсир қилувчи кучлардир. Уларга босим кучи, сирт таранглик кучи, суюқлик солинган идиш деворининг реакция кучлари, ички ишқаланиш кучи киради. Ички ишқаланиш кучлари суюқлик ҳаракат қилган вақтда юзага келади ва қовушқоқлик хусусиятини юзага келтиради.

Масса кучлар қаралаётган суюқлик ҳажмини ҳар бир заррасига таъсир қилади ва унинг массасига пропорционал бўлади. Уларга оғирлик ва инерция кучлари киради. Суюқликларга таъсир қилувчи асосий кучлардан бири гидростатик босимдир.

Бу ерда мувозанат ҳолатидаги суюқликнинг ихтиёрий ҳажми ифодаланган. Бу ҳажм ичида ихтиёрий А нуқта олиб, ундан ВС текисликни ўтказамиз. Натижада ҳажм икки қисмга ажралади. ВС сиртда А нуқта атрофида бирор S юза ажратамиз. Ҳажмнинг I қисми орқали унинг II қисмига ВС юза бўйича босим кучи берилади. Бу кучнинг S юзага таъсир қилган қисмини P билан белгилаймиз. Қаралаётган S юзага таъсир қилувчи P куч гидростатик босим кучи ёки қисқача гидростатик куч дейилади. P куч II қисмга нисбатан ташқи куч, бутун ҳажмга нисбатан эса ички куч ҳисобланади. P кучнинг S юзага нисбати бу юзанинг бирлик миқдорига таъсир қилувчи кучни беради ва у ўртача гидростатик босим деб аталади:

$$P_{\text{ўр}} = \frac{P}{S}$$

Агар S юзани кичрайтира бориб , нуқтага интилтирсак ($S \rightarrow 0$), $P_{\text{ўр}}$ бирор чегаравий қийматга интилади:

$$P = \lim_{S \rightarrow 0} \frac{P}{S}$$

Бу қиймат А нуктага таъсир қилаётган босимни ва у гидростатик босим деб аталади. Умумий ҳолда гидростатик босим Р билан ўртача гидростатик босим $P_{\text{ўр}}$ тенг эмас. Улар бир биридан кичик миқдорга фарқ қилади. Гидростатик босим Н/ м²билан ўлчанади.

Бир жинсли суюқликнинг зичлиги деб унинг массасини ҳажмига нисбати тушунилади.

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (8.1)$$

бунда m -суюқликнинг массаси, кг

V -суюқликнинг ҳажми, м³

СИ-системаси бўйича зичликнинг ўлчов бирлиги кг/м³ билан ифодаланади.

Босим ошиши билан (доимий ҳароратда) суюқликнинг зичлиги ошиб боради, ҳароратнинг ошиши билан эса (доимий босимда) аксинча зичлик камаяди.

Солиштирма оғирлик физик катталиқ бўлиб, оғирликнинг ҳажмига нисбатидир ва у зичлик билан қуйидаги муносабатда орқали боғлиқдир.

$$\gamma = G/V = \rho \cdot g, \quad (8.2)$$

бунда G -суюқликнинг оғирлиги, Н

V -суюқликнинг ҳажми, м³

g -эркин тушиш тезланиши м/с²

СИ системаси бўйича солиштирма оғирликнинг бирлиги Н/м² билан ифодаланади.

Шуни эътиборга олиш лозимки, турли географик кенгликларда (g) нинг қиймати турличадир. Гидравлик ҳисобларда (γ) нинг қийматлари $g=9,81$ м/с² бўйича ҳисоблангани олинади.

Суюқликнинг қовушқоқлиги-суюқликнинг хоссаси бўлиб, суюқлик қатламини силжишида ёки нисбий аралашишида қаршилик кўрсатади. Қовушқоқлик суюқликнинг фақат унинг оқишидаги ҳосил бўлади. Суюқликнинг динамик ва кинематик қовушқоқлиги мавжуддир.

Динамик қовушқоқликнинг пайдо бўлиш механизми шу билан изоҳланадики, суюқликнинг ламинар оқимида (тўғри чизиқли қатламида) қувурнинг бир неча кўндаланг кесимида жойлашган зарраларнинг тезлиги турличадир, бунинг натижасида қувур юзаси билан тегиб турган жойдаги суюқлик қатламида ишқаланиш кучи ҳосил бўлади. Бунинг натижасида суюқлик қатламига секин ҳаракатланувчилари оқим қатламини секинлаштиради (тормозлайди) ва аксинча, суюқлик қатламидаги тез ҳаракатланувчилари, тезроқ ҳаракатланиб, секин ҳаракатланувчиларини ўзларининг орқасида олиб кетади. Бундай ҳаракатланишда элементар ҳажм $abcd$ ва $a^1b^1c^1d^1$ силжишидаги деформация ҳосил бўлади.

Силжиш тезлиги миқдорий жиҳатдан тезлик градиенти билан характерланади.

$$gradv = \frac{dv}{dl}, \quad (8.3)$$

бунда V -силжиш тезлиги, м/с; l -суюқлик қатлами ўртасидаги масофа бўлиб, унинг ҳаракат йўналишига перпендикуляр ўлчанган, м.

Тезлик градиенти суюқлик тезлигининг бир қатлами ҳаракатланиш тезлигини ўзгариши иккинчи қатлам ҳаракатланиш тезлигига нисбатан маълум масофага ўзгарган тезлигини кўрсатади. СИ системасида градиент бирлиги s^{-1} билан ифодаланади.

Динамик қовушқоқликнинг тенгламасини аниқлаш учун Ньютоннинг гипотезасига асосланади, яъни ламинар оқимда ички ишқаланишдаги яъни суюқликнинг кўшни қатламлари ўртасидаги ҳосил бўлувчи T уринма куч силжувчи қатлам юзаси S га ва суюқлик оқимида перпендикуляр йўналишдаги тезлик градиентига пропорционалдир.

$$T = \mu S \cdot gradv \text{ ёки } \tau = T / S = \mu \cdot gradv \quad (8.4)$$

Бунда μ -динамик қовушқоқлик, Па·с

τ -уринма кучланиш, Па

$$\text{бундан} \quad \mu = \tau / gradv \quad (8.5)$$

Динамик қовушқоқликнинг СИ системасидаги ўлчов бирлиги Па·с .

Паскаль·секунд – суюқликнинг динамик қовушқоқлиги, ламинар оқимидаги уринма кучланиш ва қатлам тезлиги фарқлари бўлиб, 1м масофада жойлашган нормал бўйича йўналган тезлиги 1м/с бўлган 1Па га тенг катталиқдир.

Динамик қовушқоқликка тескари бўлган катталиқ суюқликнинг оқувчанлиги деб аталади.

$$\varphi = 1/\mu \quad (8.6)$$

яъни, суюқликнинг қовушқоқлиги қанча катта бўлса, унинг оқувчанлиги қанча катта бўлса, унинг оқувчанлиги шунча кичик бўлади. Суюқликнинг кинематик қовушқоқлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$V = \mu\rho \quad (8.7)$$

Кинематик қовушқоқликни СИ системасидаги ўлчов бирлиги $\text{м}^{-2} / \text{с}$ билан ифодаланади. Суюқликнинг қовушқоқлиги кўпинча фактор (омил)ларга боғлиқ бўлади. Айниқса суюқликнинг ҳарорати қовушқоқликка кучли таъсир этади.

Турли суюқликларга бу қийматлар турличадир. Ҳароратнинг ошиши билан чизиқли бўлмаган қонун бўйича суюқликнинг қовушқоқлиги камайиб боради.

Нефть ва синтетик асосдаги суюқликлар қовушқоқликлари босим ошиши билан ошиб боради.

8.3. Гидроюритмалар иш суюқликларининг асосий характеристикалари

Иш суюқлиги гидроюритманинг асосий таркибий қисми бўлиб, у ҳаракат энергиясини узатувчи ва ўзгартирувчи бўғин вазифасини, гидроагрегатларнинг ишқаланувчи деталлари учун сурков материали вазифасини ўтайди.

Иш суюқлиги сифатида тозаланган минерал мойлар ва уларнинг аралашмалари ишлатилади. Трактор, автомобил ва бошқа қишлоқ хўжалиги машиналари ишлайдиган шароит турли-туман: ҳарорат режимлари ва босимлар қийматлари, шунингдек ҳавонинг чанглиги ва бошқа омиллар анча миқдорда ўзгариб туради.

Иш суюқликлари (мойлар)нинг асосий характеристикаларига зичлиги, қовушқоқлиги, кислота миқдори, кул ҳосил қилиш

даражаси, механик аралашмалар ва сувнинг бор-йўқлиги киради. Қишлоқ хўжалик техникасининг гидроюритмалари учун минерал мойлардан фойдаланилади.

Уларнинг асосий характеристикалари 8.1-жадвалда келтирилган.

Трактор, комбайн ва автомобилларнинг гидроюритмаларида ишлатиладиган иш суюқликларининг асосий кўрсаткичлари

8.1-Жадвал

Мой	Қўйидаги ҳароратларда мойнинг қовушқоқлиги, мм ² /сек		Қуюқлашиш температураси °С (қўпи билан)	Мавсумга мос сорти	20°С температурадаги зчлиги, г/см ³ (қўпи билан)
	100°С	50°С			
М-10Б	10±1	60 ... 70	—15	Ёзги	0.905
М-10В	10±1	60 ... 70	—15	»	0.905
М-10Г	10±1	60 ... 70	—15	»	0.905
М-63/10В	10±0.5	60 ... 70	—36	Ҳамма мавсумбоп	0.905
М63/10Г	10±0.5	60 ... 70	—36	»	0.905
М-8Б	8±0.5	60 ... 70	—25	Қишки	0.895
М-8В	8±0.5	60 ... 70	—25	»	0.895
М-8Г	8±0.5	60 ... 70	—25	»	0.895
Индустриал-20	—	17 ... 23	—20	Ёзги	0.901
Индустриал-И-20	—	10 ... 14	—30	Ҳамма мавсумбоп	0.891
АУ маркали	—	12 ... 14	—45	»	0.850
урчуқ мойи	5±1	25 ... 26	—37	»	—
МГ-30У					

Мойнинг керакли сорти тўғри танланганда ва у тўғри ишлатилганда гидроагрегатларнинг ишончли ишлаши ва хизмат муддати анча ортади. Иш суюқликлари қўйидаги талабларга жавоб бериши керак. Улар яхши мойлаш хусусиятларига эга бўлиши, яъни

ишқаланувчи сиртларда куруклигича ишқаланишнинг олдини олувчи ҳамда барча ҳарорат режимларида ва босим ўзгарганда гидроагрегатлар деталларининг ейилишини камайтирувчи пухта парда ҳосил қилиши зарур. Бунинг учун иш суюқликларига турли қўшимча моддалар қўшилади.

Мойнинг қовушқоқлиги ҳарорат таъсирида жуда кам ўзгариши лозим. Совуқ вақтда ишлаганда қўлланилган суюқликнинг қуюқлашиш ҳарорати паст бўлиши ($40^{\circ}\dots 50^{\circ}$) жуда муҳимдир. Қуюқлашиб қотиб қолган мой деталларнинг синишига сабаб бўлиши мумкин. Мойнинг оқувчинлиги ёмон бўлганда насоснинг сўриш йўлида юқори даражада сийракланиш зонаси юзага келади (кавитация режими), мой кўпиради, клапанли қурилмалар ва бутун системанинг иши бузилади. Шу сабабли қишда қишки мойлар ишлатилади. Суюқликнинг ҳарорати юқори (қовушқоқлиги паст) бўлганда бирикиш жойларидан кўп мой сизиши мумкин, натижада мойнинг мойлаш хусусиятлари ёмонлашади.

Иш суюқлиги қўлланиладиган материалларга нисбатан нейтрал бўлиши, яъни уларни занглатмаслиги ва зичламаларни емирмаслиги керак.

Ишчи ҳароратларида мойдан осон буғланадиган фракциялари ажралиб чиқмаслиги керак, акс ҳолда у қуюқлашиб қолади, ёнғин чиқиш ҳавфи ортади, гидросистемалар яхши ишламайди. Ҳарорат мойнинг ўт олиш ҳароратига яқинлашганда ($60\dots 80^{\circ}\text{C}$ паст бўлганда) мой кўп буғлана бошлайди.

Мойнинг хизмат муддати узоқ бўлиши, яъни узоқ вақт ишлаганда унинг характеристикалари ўзгармаслиги ва у оксидланишда турғун бўлиши лозим. Мой оксидланганда ундан смола ажралиб, деталлар сиртига ўтиради ва қаттиқ қатлам ҳосил қилади. Бу қатлам резина зичламаларни емиради ва туташувчи сиртларнинг емирилишини тезлаштиради.

Мойда эрмаган ҳаво бўлмаслиги даркор. Айрим ҳолларда эрмаган ҳавонинг миқдори $15\dots 18\%$ га етиши мумкин. Бунинг оқибатида мой кўпиради ва гидроюритманинг ишга яроқлилиги пасаяди. Иш суюқликларида механик аралашмалар бўлмаслиги керак. Ишлатиш жараёнида тракторларнинг гидросистемасида механик зарралар миқдори $0,15\dots 1,28\%$ гача ортади, бу эса гидроагрегатларнинг хизмат муддатини анча қисқартиради.

Характеристикаларини яхшилаш мақсадида мойларга қуйидаги қўшимча моддалар қўшилади: оксидланишга ва ейилишга қарши ва

ювиш учун – ЦИАТИМ-339, ВНИИНП-360, ва ВНИИНП-370; оксидланишга ва ейилишга қарши – ВНИИНП-354, ва ДФ-11, ейилишга ва шилинишга қарши – ЛЗ-23К, кўпиришга қарши – ПМС-200А; ювиш учун – ПМС; қуюқлашиш температурасини пасайтириш учун – АФК.

Асосий мойга бу қўшимча моддалар мингларча улушдан 5...6% гача миқдорда қўшилса, унинг хоссалари анча ўзгаради.

Автомобиль, эскаватор ва юклагичларнинг гидроюритмаларида индустриал мойлар ишлатилади. Энг аниқ ишлайдиган ва юқори даражада юкланадиган ГОСТ-90 гидроюритмалари учун А ёки МГ-30У маркадаги махсус мойлардан фойдаланилади. Трактор ва комбайнларнинг гидроюритмаларида дизел мойлари ҳамда индустриал мойлар қўлланилади.

ГОСТ 8581-78 га кўра мойлар ҳарфлар ва рақамлар билан белгиланади (маркаланади), масалан, М-10Б, М=8Г² ёки М = 6з/10В2, бу ерда М ҳарфи мотор мойини, дефисдан ёки қия чизикдан кейинги рақамлар эса 100°С да қовушоклиги мос равишда 10,8 ва 10 мм²/сек. бўлган мойни англатади. Ҳарфлар мойнинг тезлиги паст (Б), ўртача тезликдаги (В), юқори тезликдаги (Г) двигателларга мўлжаллангани билдиради. Б, В ва Г ҳарфларининг рақамли индекси: 1-карбюраторли двигателларга мўлжалланган мойни, 2-дизелларга мўлжалланган мойни ифодалайди. Агар индекс бўлмаса, бундай суюқликдан иккала турдаги двигателларда фойдаланилади.

Марканинг учинчи мисолидаги 6 рақами мойнинг қовушқоқлиги синфини англатади (мазкур ҳолда—18°С да 2600 .10400 мм²/сек, «3» индекс» мойнинг таркибида ундан қишда ҳам, ёзда ҳам фойдаланишга имкон берувчи қўшимча моддалар борлигидан далолат беради.

Тракторларда сурков материалларидан фойдаланишга доир идоралараро тавсияномаларда гидросистемаларда А, Б, В гуруҳлардаги автотрактор мотор мойларидан фойдаланиш кўзда тутилади. Г ва Д группаларни қўллаш тавсия этилмайди, чунки бу ҳолда тракторлардан фойдаланиш қимматлашиб кетади, ҳамда камёб қўшимча моддалар ва юқори сифатли мойлар кўп сарф бўлади. Гидросистемаларга мўлжалланган ёзги мойларга қишда И124А маркадаги индустриал мой ёки АУ маркадаги урчуқ мойидан 30% қўшишга рухсат этилади.

VIII-бўлим бўйича назорат саволлари

1. Суюқликлар деб қандай жисмларги айтилади?
2. Суюқликларга таъсир этувчи кучларнинг турларини айтиб ўтинг.
3. Гидроюритмаларда қўлланиладиган ишчи суюқликларнинг асосий хусусиятларини айтиб ўтинг.
4. Мавсумий қўлланиладиган мойларнинг таркибларини айтинг.

IX – БЎЛИМ. ЎЛЧОВ АСБОБЛАРИ

Гидравлик узатмаларни ишлатиш жараёнида меъёрлаштирилган метрологик хусусиятларга эга бўлган ва ушбу гидравлик узатмаларини ишлашини тавсифловчи физик миқдорий қийматларини аниқлашга мўлжалланган ўлчаш асбоблари қўлланилади. Қўлланиладиган асбоблар шкалаларини бўлиниш баҳоси, мутлоқ хатолик ва аниқлик синфи билан тавсифланади.

Шкалаларни бўлиниш баҳоси - ўлчов асбобидаги мавжуд бўлган икки ёнма-ён жойлашган шкалалар белгилари кўрсаткичлари орасидаги фарқ.

Мутлоқ хатолик - ўлчов асбоби кўрсатган ўлчам билан ҳақиқий ўлчам орасидаги фарқ.

Аниқлик синфи - бу рухсат этилган хатоликнинг Δ восита шкаласининг охирига n га нисбати билан аниқланадиган ўлчов воситаларининг умумлаштирилган характеристикасини фоиз кўринишида, яъни

$$K = \frac{\Delta}{n} 100\%$$

Гидроузатмаларни ишлатишда ва синовдан ўтказиш жараёнида уларни айрим гидроагрегатлари ва гидродвигателини чиқиш қисмларидаги узатма босими, суюқлик сарфи, иссиқлик ҳарорати, тезлиги, куч ва айланишлар моменти ўлчанади.

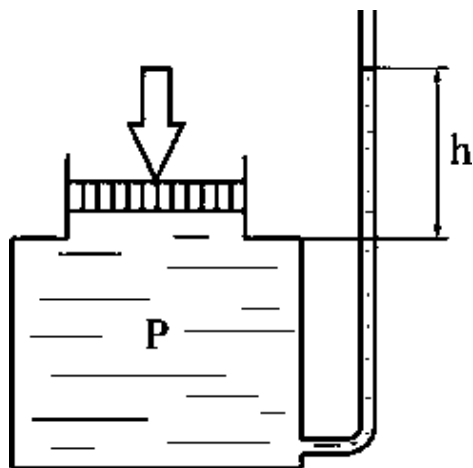
Босимни ўлчаш. Босим меъёрдан ошиб кетган тақдирда уни ўлчашда манометрлар қўлланилади. Манометрлар ўзининг

вазифасига кўра умумий фойдаланиладиган ўлчов асбобларига (М,МТ,ОБМ) ва намунавий МО турларига бўлинади.

Ишчи ва умумий фойдаланиладиган манометрлар - 1; 1,5; 2,5 ва 4 аниқлик синфига эга. Намунавий манометрлар эса юқори (0,15; 0,25; 0,4) аниқлик синфига эга бўлиб, уларни умумий мўлжалланган манометрларни текширишда ва синов стендларида қўллашда ишлатилади

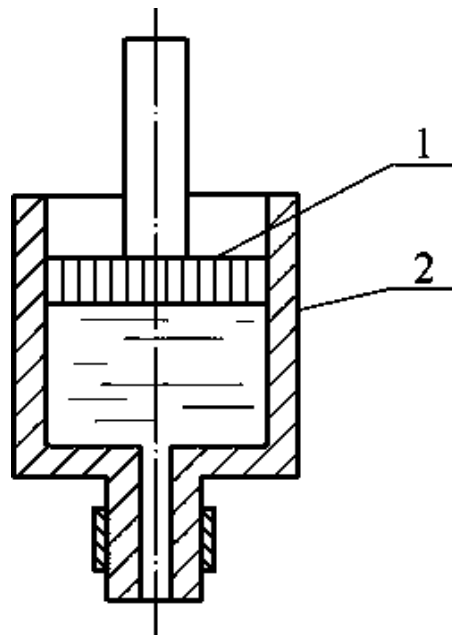
Харакат турига кўра манометрлар суюқлик, юк поршенли, деформация ва электрик турларига бўлинади

Суюқликда ишлайдиган манометрларни унча катта бўлмаган босимларни ўлчашда қўлланилади. Бу турдаги манометрлар шиша қувурли бўлиб у суюқлик идишига уланган кўринишда бўлади. (9.1-расм).



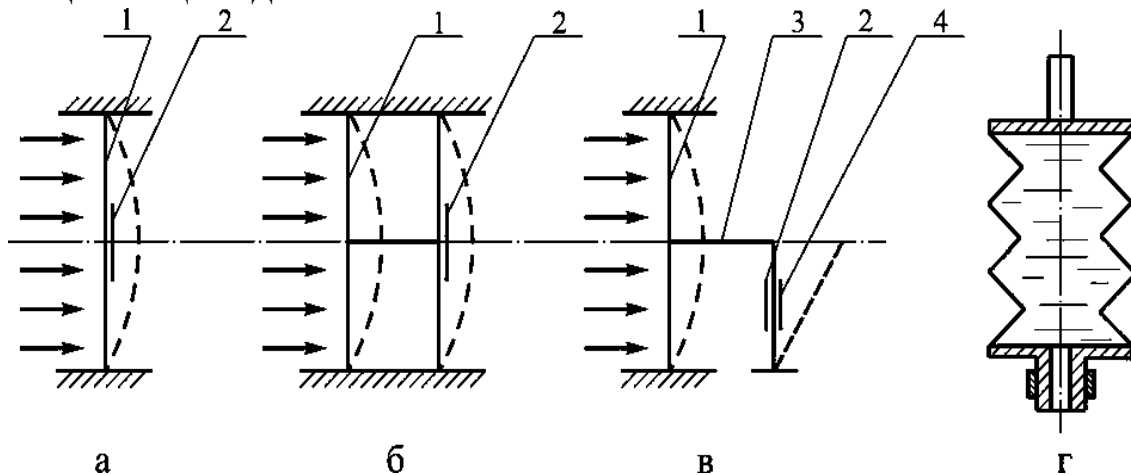
$$P = \rho gh$$

9.1-Расм. Суюқлик манометри



9.2-Расм. Юк поршенли манометрлар

Юк поршенли манометрлар цилиндр 1 ва поршень 2 дан ташкил топган бўлиб, ишчи суюқликда босим кучини поршень орқали ҳосил қилади..



9.3-Расм. Деформацион манометрлари: а – мембранали; б – икки мембранали; в – ён консол балкали; г – сифонли; 1 – мембрана; 2, 4 – фаол ва ростловчи тензорезистор; 3 – консоль балка

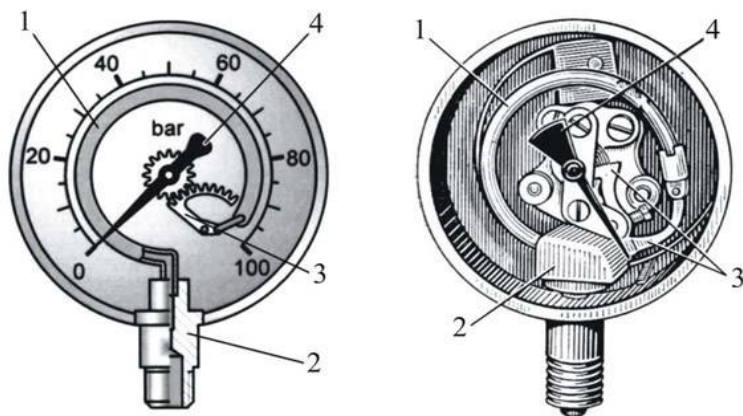
Деформацион манометрлар гидроузатмаларда кенг қўлланилади. Уларни ишлаш жараёни ўлчанаётган босимдан манометрдаги сезгич элементларни (мембрана, қувурли пружина, сифон) деформацияни сезишига боғлиқлигига асосланган.

Мембранали манометрларда суюқликдаги ишчи босим мембранага узатилади (9.3-расм а, б, в). Мембранада тензорезистор 2

ўрнатилган бўлиб, у мембрана билан бирга эгилиб, ўзининг электр қаршилигини ўзгартиради. Қаршилиқнинг ўзгариши электр қурилмалари томонидан қайд этилади ва тегишли босим қийматининг кўрсаткичларига айлантиради

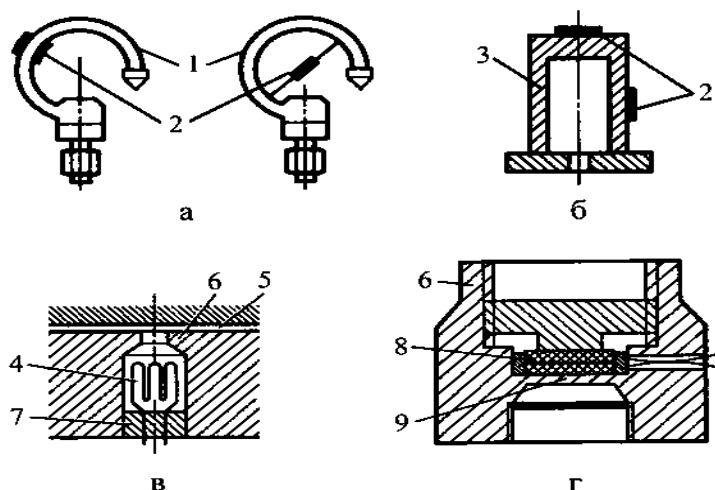
Сильфонли манометрларда (9.3-расм) тизимдаги босимга мос равишда суюқликни ишчи босими гофирланган эластик найчани чўзилишига олиб келади. Мембранали ва сильфонли манометрлар кичик босимларни ўлчаш учун мўлжалланган.

Пружинали манометрлар (9.4-расм) эгилган шаклдаги латунли эллипсимон кўндаланг кесимли қувурча 1 кўринишида бўлади. (Бурдон қувури). Қувурчани юқори қисми пайвандланган, пастки қисми эса штуцерга 2, уланган ва у орқали манометр гидротизимга ўрнатилади. Қувурни ишчи суюқлик билан босим билан тўлдирилганда қувурча тўғриланишга интилади. Пишанг механизми 3, орқали қувурча кучли деформация таъсирида унинг эркин учки қисми кўрсаткичга 4, (стрелка) узатилади ва у прибор шкаласининг марказида жойлашган. Пружинали манометрларни конструкциялари оддий ва улар ёрдамида кенг диапазонда босимларни ўлчаш мумкин.



9.4-Расм. Пружинали манометр: а – схемаси; б – ички қурилмаси

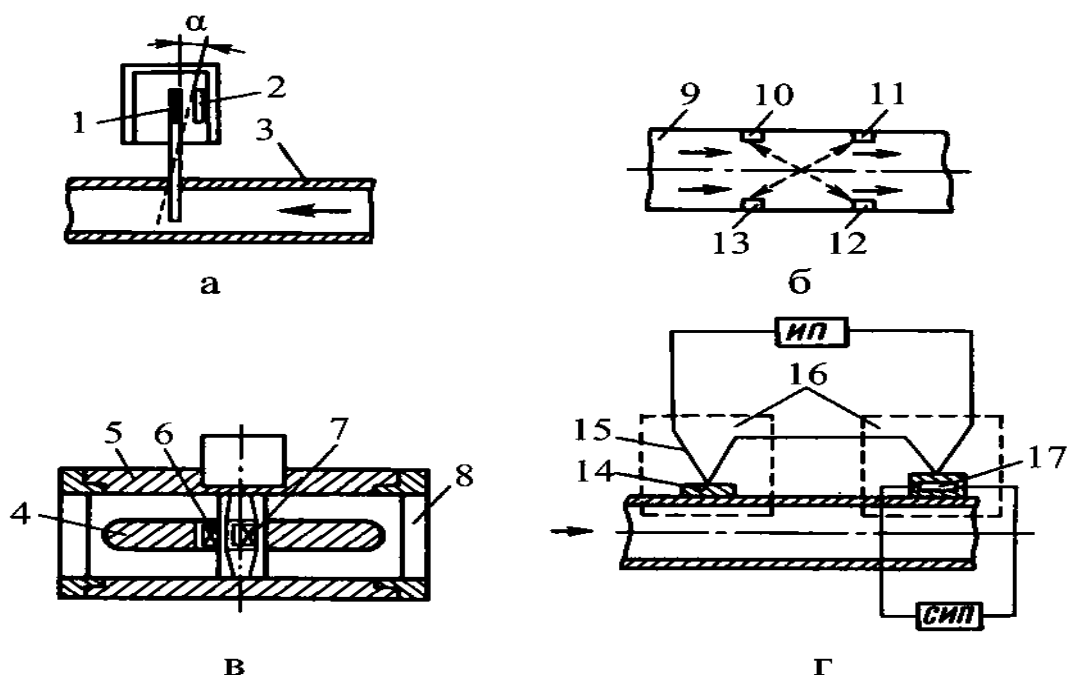
Барча босим ўлчагичларининг ўлчами паскал ёки мегапаскалда белгиланади.



9.5-Расм. Электрик манометрлар: а – Бурдон қувири билан; б – тензодатчик ёпиштирилган юпка деворли цилиндрик датчик; в – манганинли симли; г-пьезоэлектрик; 1-Бурдон қувири; 2-тензодатчиклар; 3 – юпка деворли стакан; 4 – манганинли датчик; 5-тор тирқиш; 6-корпус; 7-эпоксид мум солинган идиш; 8 – пьезоэлектрик датчик; 9 – ажраткич девор

Шкалаларда завод белгиси қўйилади: яъни аниқлик синфи; ГОСТ рақами; ишлаб чиқарилган йили; босим ўлчагич рақами ва босим ўлчанадиган ишчи материалнинг номи. (суюқлик, буғ, газ ва х.к.з.). Электр манометрлари (9.5-расм) осиллографлар билан жиҳозланган лаҳзали босим қийматини узлуксиз ўлчаш учун ишлатилади.

Электрик манометрларни сезувчи элементи сифатида Бурдон қувири ёки ичи бўш ингичка деворли стаканга (9.5а-расм) ёпиштирилган тензодатчиклар (9.5-б-расм) хизмат қилади. Манганин симли датчиклар (9.5-в-расм) хажмий сиқилиш натижасида электроқаршилиги ўзгаради ва босимни ўлчашда қўлланилади.



9.6-расм. Сарф ўлчагичлар: а – оқимли; б – ультра товушли; в – турбинали; г – иссиқликли (тепловой); 1 – мембрана; 2 – кўзгалмас электрод; 3 – қувур; 4 – йўналтиргич; 5 – корпус; 6 – подшипник; 7 – турбина; 8 – тинчлантиргич; 9 – сигнал ҳосил қилгич; 10 – нур чиқаргич; 11 – қўшимча нур чиқаргич; 12 – қабул қилгич; 13 – қўшимча қабул қилгич; 14 – пластина; 15 – терможуфтлик; 16 – иссиқликни сақлагич; 17 – иситкич

Босимни ўзгаршини (пульсация) ўлчашда пьезо-электрик датчиклар қўлланилади. (9.5-г расм). Бу датчиклар фақат босимни динамик таснифини қайд этади.

Сарфни ўлчаш. Берилаётган суюқлик сарфини аниқлаш учун сарф ўлчагичлардан фойдаланилади. Ишлаш жараёнларига кўра сарф ўлчагичлар-ҳисоблагич (счетчикли), оқимли (струйный), электромагнитли, ультра товушли, тахометрик, шунингдек босимни тушишига асосланган ва бошқа турларга бўлинади.

Оқимли сарф ўлчагичларда қувурдаги 3, ишчи суюқликни ўтиш йўлида ясси мембрана 1 жойлашган бўлиб, у оқимни оқиб ўтишида бироз қаршилик кўрсатади ва оқимни тезлигини чеккага чиқиши ёки ўзгаришини α функцияси билан белгиланади. Токни қай этиш –ўзаро жойлашган мембраналар 3 ва кўзгалмас электродлар 2 функциялари билан белгиланади.

Ультра товушли сарф ўлчагичлар ультра товушли тебраниш асосида ишлайди. Доплер самарасига биноан ультра товуш сигнали

частота ва фазаси нур чиқарувчи 11, орқали қабул қилгичга 13, ўтади ва ишчи суюқликни тезлик функциясига ўзгаради. Қўшимча жуфт нур чиқаргич 10 ва қабул қилгич 12 ларни ўрнатилиши ҳароратни барқарорлигини компенсация қилиш учун хизмат қилади.

Тахометрик турбинали оқим сарфини ўлчагичлари (9.6-расм,в) кичик ўлчамли электрон ташкил этувчилар (преобразователь) билан ишлайди. Бундай сарф ўлчагичларда ишчи суюқлик оқими турбинани айлантиради ва ҳар бир куракни айланиб ўтишида индукцион ташкил этувчи чулғамида импульс (ЭДС) ҳосил қилади. Оқимни тезлиги ташкил этувчиининг чиқишидаги электрик импульслар частотаси орқали аниқланади ва бу оқимни сарфни ўлчашга олиб келади. Ўз навбатида приборга аналог сигнал кўринишда ёки рақамли этиб узатилади. Бундай сарф ўлчагичлар ёрдамида 360 л/мин.гача бўлган суюқлик сарфини ўлчаш мумкин бўлади.

Контактсиз иссиқлик ўлчагич гидротизимни бузмасдан (демонтаж) насос томонидан берилаётган босимни аниқлаш мумкин. (9.6-расм,г). Ўлчагич барқарор таъминот манбаи (СИП), датчик ва ўлчаш приборларидан (ИП) ташкил топган. СИП иситкични ва ўлчаш приборларни (ИП) таъминлайди. СИПда дифференциаль термोजуфтлик бўлиб, у ишчи суюқликни оқим тезлигини ишчи суюқлик ва иситгичнинг кириб келаётган оқимининг ҳарорат фарқи билан аниқлашга имкон беради.

Иссиқлик ҳароратини ўлчаш. Гидроузатмалардаги ишчи суюқликни ҳароратини термометрлар билан ўлчанади. Шунга кўра термометрлар ишлаш жараёнига кўра, кенгайувчи термометрларга, қаршилик ва иссиқлик электрик турларига бўлинади. Гидроузатмаларни ташхис қилишда кенгайувчи термометрлардан кенг фойдаланилади, Бундай термометрларда ҳарорат -60 дан $+250^{\circ}$ С гача ўлчаш мумкин.

Айланишлар моментини ўлчаш. Гидромашиналар валларидаги айланишлар моментини ўлчаш учун балансирли динамометрлар ёки торсинометрлардан фойдаланилади. Балансирли динамометрлар ҳозирда кенг қўлланилмоқда. Улар электрик, тўхтаткичли, гидравлик ва механик турларга бўлинади.

IX-бўлим бўйича назорат саволлари

1. Ўлчов асбобларининг классификациясини айтиб беринг?.
2. Ўлчов асбобларининг асосий вазифалари нималардан иборат?.
3. Босим қандай асбоблар билан ўлчанади?.
4. Манометрлар, уларнинг турлари ва асосий вазифаларини айтинг?.
5. Деформацион манометрлар ва уларнинг асосий вазифаларини нималардан иборат?.
6. Мембранали ва сифонли манометрларнинг асосий вазифалари ҳамда уларнинг фарқларини айтинг?.
7. Пружинали манометрлар тўғрисида айтиб беринг?.
8. Электроманометр ва унинг асосий вазифаларини айтиб беринг?.
9. Контактсиз иссиқлик ўлчагичлар ва уларнинг асосий вазифалари нималардан иборат?.
10. Айланишлар моменти қандай асбоблар ёрдамида ўлчанади?.

Х-БЎЛИМ. ГИДРОУЗАТМА ТИЗИМИДА БОСИМНИ ЎЎҚОТИЛИШИ

Гидроузатмаларда суяқликни қувурлар орқали шунингдек гидротизимда ўрнатилган назорат-ростлаш аппаратларидан ўтишида босим ўқотилади. Шунинг учун танлаб олинган насосни ҳосил қиладиган босими мой қувурларида, клапан ва дросселлардаги қаршилиқларни енгиб ўтиб босимни камайтирмаслиги лозим.

Гидротизим гидроузатмасидаги ΔP ўқотиладиган умумий босим қуйидаги боғлиқлик асосида аниқланади.

$$\Delta P = \sum \Delta P_{\text{тр}} + \sum \Delta P_{\text{м}} + \sum \Delta P_{\text{г}} \quad (10.1)$$

бу ерда $\Delta P_{\text{тр}}$ - мой найчаларида ишчи суюқликни харакатланишидаги ишқаланиш қаршилиги натижасида йўқотиладиган босим;

$\Delta P_{\text{м}}$ - мой найчаларида маҳаллий қаршиликлар натижасида йўқотиладиган босим;

$\Delta P_{\text{г}}$ - гидроаппаратурада йўқотиладиган босим.

Мой найчаларида ишчи суюқликни харакатланишидаги ишқаланиш қаршилиги натижасида йўқотиладиган босим қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\sum \Delta P_{\text{тр}} = \gamma \sum \mu \frac{l}{D_y} \cdot \frac{\vartheta^2}{2 \cdot g} \quad (10.2)$$

бу ерда γ -ишчи суюқликни ҳажмий массаси;

μ -ишқаланиш қаршилик коэффициент

D_y -мой найчасининг ички диаметри.

l -мой найчасининг маҳаллий қаршиликларсиз бўлган участкасини узунлиги.

ϑ - кўриб чиқилаётган ҳудудда ишлайдиган суюқликнинг тезлиги;

g - эркин тушиш тезланиши, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$

Ишқаланишдаги қаршилик коэффициентини аниқлаш учун олдин Рейнольдс сонини аниқлаш талаб этилади.

$$Re = \frac{v D_y}{\nu} \quad (10.3)$$

бу ерда ν - суюқликнинг ёпишқоқлигининг кинематик коэффициенти.

Агар $Re > Re_{\text{кр}}$ бўлса харакат турбулент, $Re < Re_{\text{кр}}$ бўлса ламинар ҳолатда бўлади. Рейнольдс сонини критик қиймати канални конструктив шакли, ташқи таъсирлар бошқаларга боғлиқ бўлади.

Турли конструктив шаклга эга бўлган қувурларда $Re_{\text{кр}}$ критик сонини гидроузатмаларда қўллаш мумкин бўлади ва амалий ҳисоблашда 10.1-жадвалда кўрсатилган қийматларни қабул қилиш мумкин.

Рейнольдснинг критик сон қийматлари

10.1-жадвал

Канал шакли	Re _{кр}
Айланасимон текис қувурлар	2320
Эгилувчан найлар	1600
Цилиндрик золотниклар туйнуги	260
Текис ва конусли клапанлар	20 ÷ 100
Тақсимлаш жўмраклари	550 ÷ 570

Ламинар режимда λ ҳаракат коэффиенти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

- букилмаган ва тораймаган текис қувурлар ва мой найлари учун

$$\lambda = \frac{75}{Re}; \quad (10.4)$$

- узунлиги 700 мм.гача бўлган текис шланглар учун

$$\lambda = \frac{85}{Re}; \quad (10.5)$$

- букилган ва кўндаланг кесим юзаси 40 ÷ 50% гача қисқарган қувурлар учун

$$\lambda = \frac{155}{Re}. \quad (10.6)$$

Рейнольдс мезонининг қийматлари $2300 < Re < 10000$ бўлган турбулент режимда, металл қувурлар учун қаршилик коэффицентини Блазиус формуласи билан аниқлаш мумкин:

- мис ва латунли қувурлар учун

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}; \quad (10.7)$$

- пўлат қувурлар учун

$$\lambda = 0,06 \left(\frac{\Delta}{D_y} \right)^{0,314}, \quad (10.8)$$

бу ерда Δ - Нотекисликлар баландлиги (10. 2-жадвал).

Нотекисликларни чиқиб туриш баландлиги. 10. 2-жадвалда кўрсатилган.

Ривожланган турбулент режимда, яъни $Re > 10000$ бўлса пўлат қувурлар учун қаршилик коэффиценти қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\lambda = \frac{1}{\left(2 \log \frac{3,7D_y}{\Delta}\right)^2}. \quad (10.9)$$

Турли материаллардан ясалган қувурлар учун абсолют текислик (ғадир будурлик) даражаси

10.2 – жадвал

Қувур материали	Қиймати Δ , мм
Қуйма чўян	0,25
Совуқ ишлов берилган пўлат материалли қувур	0,04
Иссиқлик ёрдамида ишлов берилган пўлат материалли қувур	0,04
Мис, латун ва қўрғошинли	0,0015-0,01
Алюминли ва алюмин қоришмасидан тайёрланган совуқ ишлов берилган материалли қувурлар	0,0015-0,06
Шишали	0,0015-0,01
Резинали шланг ва қувурлар	0,03

Юқорида келтирилган (10.9) формуладан маҳаллий қаршиликлар натижасида йўқотиладиган босимни қуйидагича изоҳлаш мумкин бўлади.

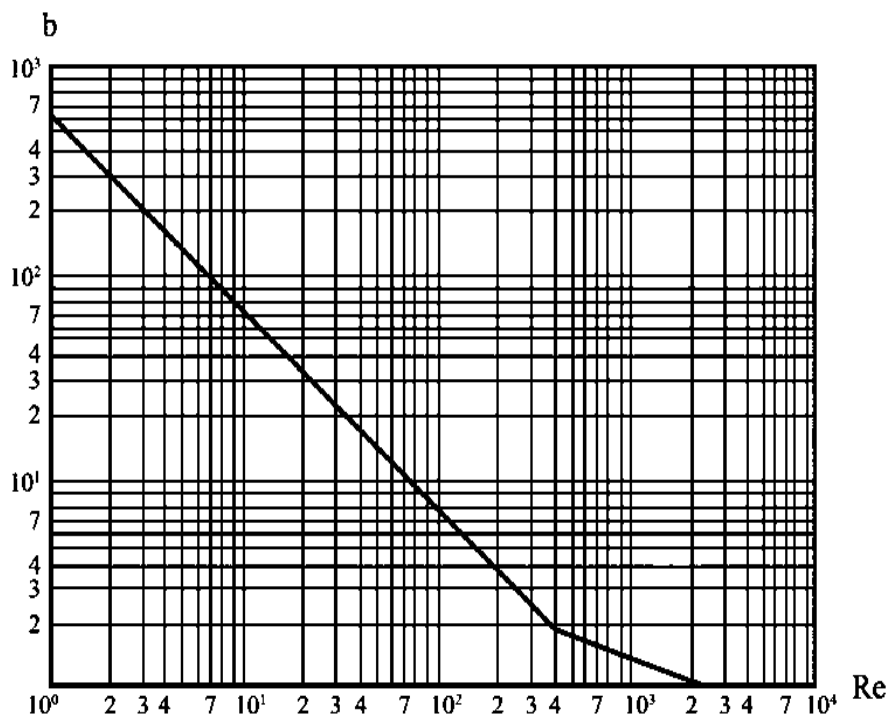
$$\Sigma \Delta P_M = \gamma \Sigma \zeta_M b \frac{v^2}{2g}, \quad (10.10)$$

бу ерда ζ_M - маҳаллий қаршилик коэффиценти, унинг қийматини маълумотномалар ва ўқув адабиётларидан аниқлаш мумкин [1, 6]; маҳаллий қаршилик коэффицентларининг айрим қийматлари 10.3 жадвалда келтирилган.

b - ламинар режимда маҳаллий қаршилик коэффицентларининг Re мезонига боғлиқлигини ҳисобга олувчизатиш коэффиценти.

Турбулент режимда ζ_M коэффициенти Re сонига боғлиқ эмас ва шунинг учун $b = 1.0$ тенг деб қабул қилиш мумкин.

b - коэффициенти қийматини 10.1- расмга мувофиқ аниқлаш ҳам мумкин.



10.1-расм - b тузатиш коэффициенти. $b = f(Re)$

Маҳаллий босим йўқотишларини аниқлашда гидроузатманинг гидравлик схемаси маълум бўлганда, схема бўйича гидравлик узатманинг ҳар бир алоҳида участкасида маҳаллий қаршилиқлар турини ва сонини аниқлаш мумкин. Бундай ҳолда, қувурларнинг барча бурилишларини, қувурларнинг кесишмасидаги ўзгаришни, назорат-бошқарув ускуналарини ўрнатилишини, гидравлик тизимдаги мавжуд ёрдамчи элементларини ҳам ҳисобга олиш керак.

Клапанлар ва уланиш жойларидаги маҳаллий қаршилиқ коэффициенти қийматлари

10.3-жадвал

Қаршилиқлар тури	ζ_M
Золотникли гидротақсимлагич	3 – 5
Орқага қайтма ва сақлагич клапанлари	2 – 3
Дроссель	2 – 2,2
Ўзи ёпиладиган муфта	1 – 1,5
Редукцион клапан	3 – 5
Сиздиргич (фильтр)	2 – 3

Бирдан кенгайиш (гидробакка кириш)	0,8 – 0,9
Бирданига торайиш (гидроцилиндрдан чиқиш)	0,5 – 0,7
Штуцер, ўтказгичлар	0,1 – 0,15
90° га бурилган тиззасимон жойлар; кўйидаги нисбатда:	
- $r/R = 0,1$	0,131
- $r/R = 0,2$	0,138
- $r/R = 0,3$	0,158
- $r/R = 0,4$	0,206
- $r/R = 0,5$	0,294
- $r/R = 0,6$	0,440
- $r/R = 0,7$	0,661
- $r/R = 0,8$	0,997
- $r/R = 0,9$	1,408
- $r/R = 1,0$	1,978
буриладиган бурчакларда қувурни бирдан эгилиши:	
- 20°	0,046
- 40°	0,139
- 60°	0,364
- 80°	0,740
- 90°	0,985
- 100°	1,260
- 120°	1,861
- 140°	2,431
T- симон уч томонлама ўтказгичлар учун	0,5 – 1,5

Изоҳ: r - қувурнинг радиуси; R - қувур линиясининг айланиш радиуси.

Ишчи суюқликни босими назорат-ростлаш, тақсимлаш ва ёрдамчи аппаратуралардан ΔP_r ўтишида йўқотилса, гидроузатма схемаси ёрдамида аниқланади. Гидроаппаратурада босим йўқотиш қиймати техник таснифидан ёки гидроаппаратурадаги босимни маҳаллий йўқотиш ҳисоби орқали аниқланади. Бунинг учун гидроаппаратурадаги маҳаллий қаршилик коэффициенти ҳисобга олиниши керак. Маҳаллий босим йўқолишини ҳисоблаганда қувурлардаги маҳаллий қаршилик ва гидроаппаратурадаги қаршиликларни бирлаштириш мумкин бўлади ва умумий натижалар олинади ёки алоҳида-алоҳида ҳисобланади.

10.1. Гидроузатманинг Ф.И.К. ва гидроцилиндр штогига таъсир этувчи кучни аниқлаш

Гидравлик йўқотишлар қийматини ΔP бўлган ҳолда, гидроцилиндр поршенидаги босимни аниқлаш мумкин:

$$P_{\text{ц}} = P_{\text{н}} - \Delta P, \quad (10.11)$$

яъни, гидроцилиндр поршенидаги босим насос томонидан берилаётган босимдан кам. Гидроузатма тизимида йўқотилган босим гидравлик Ф.И.К. билан баҳоланади.

$$\eta_{\text{г}} = \frac{P_{\text{ц}}}{P_{\text{н}}} = \frac{P_{\text{н}} - \Delta P}{P_{\text{н}}}, \quad (10.12)$$

бу ерда: $P_{\text{н}}$ - насос томонидан ҳосил қилинаётган босим;

$P_{\text{ц}}$ – гидроцилиндрдаги босим.

Одатда $\eta_{\text{г}}$ нинг ўртача ҳисобий қиймати - 0,85... 0,95 оралиғида бўлади.

Гидроузатмадаги ҳажмий йўқотишлар суюқликни гидроузатма элементлари орасида ҳосил бўладиган тирқишлардан (зазор) оқиши натижасида рўй беради. Бунга мисол тариқасида ишчи цилиндрда суюқликни оқиши, плунжер ва цилиндр девори орасидан, насосдан ва золотниклардан ва х.к. оқиши мумкин. Гидротизимдаги умумий суюқлик йўқотиш, насосдаги йўқотишлар $q_{\text{н}}$, гидродвигатель цилиндридаги йўқотишлардан $q_{\text{ц}}$, ва золотниклардаги суюқлик йўқотишларнинг $q_{\text{з}}$ қўшилмасидан иборат бўлади ва у қўйидагича изоҳланади.

$$\Delta Q = q_{\text{н}} + q_{\text{ц}} + q_{\text{з}} \quad (10.13)$$

Санаб ўтилган ҳар бир йўқотишлар турини суюқликни оқиб кетиши билан изоҳлаб, уни қийматини л/мин ўлчам бирлиги орқали тасвирлаб, 1 МПа босимга тенглаштириш мумкин бўлади.

$$\Delta Q = \sigma_{\text{н}} \cdot P_{\text{н}} + \sigma_{\text{ц}} \cdot P_{\text{ц}} + \sigma_{\text{з}} \cdot P_{\text{з}}, \quad (10.14)$$

бу ерда $\sigma_{\text{н}}$ - суюқликнинг насосдаги солиштирма оқиш миқдори, 1 МПа га; $\sigma_{\text{н}} = 0.03 \div 0.05$ л / мин.

$\sigma_{\text{ц}}$ - гидроцилиндрда суюқликни солиштирма оқиш микдори. 1 МПа.га $\sigma_{\text{ц}} = 0,0013 \div 0,0016$ л/мин.

σ_3 - золотникда суюқликни солиштирма оқиш микдори 1 МПа га $\sigma_3 = 0,0015 \div 0,0017$ л/мин.

$P_{\text{н}}$ – насоснинг ишчи босими;

$P_{\text{ц}}$ – гидроцилиндрдаги босим;

P_3 – золотникдаги босим, гидроцилиндрдаги босимга тенг деб қабул қилинади. $P_3 = P_{\text{ц}}$.

Гидротизимдаги йўқотишлар сарфини, ҳажмий Ф.И.К. билан баҳолаш мумкин.

$$\eta_o = \frac{Q_{\text{н}} - \Delta Q}{Q_{\text{н}}} \quad (10.15)$$

Ҳажмий Ф.И.К.нинг ўртача қиймати (0,9 ÷ 0,98) оралиғида бўлади. Гидроузатманинг умумий Ф.И.К ни қуйидагича аниқлаш мумкин

$$\eta = \eta_{\text{г}} \cdot \eta_o \cdot \eta_{\text{м}}, \quad (10.16)$$

бу ерда $\eta_{\text{г}}$ - гидроузатманинг гидравлик ФИК. Бунда насосдаги, гидродвигателдаги ва қувурлардаги гидравлик йўқотишлар ҳисобга олинади ва 9.12- формула ёрдамида аниқланади.

η_o - гидроузатманинг ҳажмий ФИК. Бунда насос, гидроцилиндр ва қувурларда суюқликни йўқотишлар ҳисобга олинади ва 9. 15 - формула ёрдамида аниқланади. $\eta_{\text{м}}$ - гидропузатманинг механик ФИК.

Бунда сальниклар, манжетлар насос цилиндри ва гидродвигателдаги ишқаланиш кучини енгиш учун қувватни йўқотилиши ҳисобга олинади ва қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$\eta_{\text{м}} = \eta_{\text{мн}} \times \eta_{\text{мц}}, \quad (10.17)$$

бу ерда $\eta_{\text{мн}}$ - насоснинг механик ФИК, $\eta_{\text{мн}} = (0.80 \div 0.90)$;

$\eta_{\text{мц}}$ - гидроцилиндрнинг механик ФИК.

$$\eta_{\text{МЦ}} = \frac{F_{\text{Ц}} - F_{\text{ТР}}}{F_{\text{Ц}}}, \quad (10.18)$$

бу ерда $F_{\text{ТР}}$ – гидроцилиндрдаги умумий ишқаланиш кучи.

$F_{\text{Ц}}$ - гидроцилиндр томонидан ҳосил қилинадиган куч.

Бу куч қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$F_{\text{Ц}} = P_{\text{Ц}} \frac{\pi D^2}{4}, \quad (10.19)$$

бу ерда D - гидроцилиндрнинг ички диаметри.

Гидротизимдаги босим йўқотилиши ва гидроцилиндрдаги ҳақиқий босим аниқланганидан сўнг, гидроцилиндр поршенининг машина иш жиҳозига берадиган аниқ кучини ҳисоблаш мумкин бўлади.

- поршень йўлагига (полость) ишчи суюқлигини бериш, яъни, итарувчи куч қуйидаги формула билан аниқланади.

$$F_{\text{Фтолк}} = P_{\text{Н}} \frac{\pi D^2}{4} \eta, \quad (10.20)$$

- шток йўлагига ишчи суюқлигини бериш, яъни, тортувчи куч қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$F_{\text{Фтян}} = P_{\text{Н}} \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \eta, \quad (10.21)$$

бу ерда d -шток диаметри

η - гидроузатманинг умумий Ф.И.К.

Гидроузатма учун қабул қилинган элементларнинг кўрсаткичлари $F_{\text{Ф}} > F$ шартига мос келса, гидроузатмани ишончли ишлаши тўлиқ таъминланган ҳисобланади акс ҳолда, яъни шарт бажарилмаса ($F_{\text{Ф}} < F$) у ҳолда гидроузатма кўрсаткичлари қайта ҳисобланади.

X - бўлим бўйича назорат саволлари

1. Ишчи суюқликнинг оқим йўналишини ўзгартириш учун қандай гидравлик ускуналар хизмат қилади?
2. Гидротаксимлагичларни қайси кўрсаткичлари асосида танланади?
3. Қайтма ва сақлагич клапанларини асосий вазифалари нималардан иборат?
4. Ҳажмий гидроюритмаларнинг қайси элементлари ёрдамчи қурилмалар ҳисобланади?
5. Гидроузатма қувурини ички диаметри аниқлашда қайси бошланғич маълумотларга асосланади?
6. Гидролинияларда рухсат этилган суюқликни оқиш тезлиги деганда нималарни тушунаси?
7. Нима учун гидролинияларда суюқликни ҳаракат тезлиги чегараланган?
8. Қайси ҳолатларда эгилувчан қувурлардан фойдаланилади?
9. Гидроузатмалар тизимида босимни йўқотиш турларини айтиб беринг.
10. Гидроузатмадаги маҳаллий босим йўқотилиши қандай аниқланади?
11. Нима сабабдан гидроузатма тизимида ишчи суюқлик миқдори камаяди?
12. Гидроузатмани Ф.И.К. қандай аниқланади?

XI - БЎЛИМ. ҲАЖМИЙ ПНЕВМОЮРИТМАЛАР ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Замонавий техникаларда, хусусан, ишлаб чиқаришларни автоматлаштириш тизимларида, гидравлик тизимлар билан бир қаторда ишчи муҳит сифатида қўлланиладиган сиқилган ёки тўпланган ҳаво воситасида ишлайдиган пневматик юритмалар ва механизмларидан ҳам кенг фойдаланилади.

Пневмоюритмаларни қўллаш ўзига хос афзалликларга эга бўлиб, қайсики юкларни тезда ҳаракатланиши (бўшатилиши)да, айниқса ёнишга мойил бўлган гидравлик юритмаларни қўллаш мумкин бўлмаган пайтларда катта икониётларга эгадир.

Ҳозирги пайтдаги техникалар замонавий пневматик қурилмалар билан жиҳозланган бўлиб, уларнинг ёрдамида мураккаб

ҳисобланган ишлаб чиқриш жараёнлари ва машиналарни бошқариш масалалари самарали ҳал этилади. Кейинги пайтларда пневматика логик масалаларни ҳам ечишда кенг равишда фойдаланиб келинмоқда.

Пневматик юритмалар (тизимлар) ҳозирда ҳамма жойларда: полиграфик машинасозликда, қуйиш ва пайвандлаш агрегатларида, термик ишлов бериш ускуналарида, кўтариш – ташиш жиҳозларида, ва бошқа соҳаларда кенг фойдаланиб келинмоқда.

Пневмоюритмалар айниқса, ташувчи машиналарнинг бошқарилишида қўлланиладиган қурилмалар ва механизмларни бошқаришда, металлларга ишлов бериш станоклари ва тормозлаш тизимларида жуда ҳам кенг қўлланилиб келинмоқда.

Кўпгина ҳолларда пневматик юритмалар хомашёларни маҳкамлаш ва юклаш операцияларни автоматик равишда бажариш, кесувчи асбобларни ишчи ҳаракатига келтириш ва уларни тўхтатиш, станоклардан хомашёларни бўшатиш ва уларни бошқа жойга ўтказиш ва станоклардаги операцияларни автоматлаштириш ва назорат қилиш каби функция(вазифа)ларни бажариш учун хизмат қилиб келмоқда.

Пневматик юритмаларнинг асосий афзалликлари қуйидагилардан иборатдир.

1.Конструкциясининг ва хизмат кўрсатилишнинг оддийлиги. Пневмо-машина ва пневмоаппаратларнинг деталларини гидроюритмаларнинг деталларини унча катта аниқликда ва герметикларда тайёрлашдек талаблар шарт эмаслиги, чунки ҳавонинг мумкин бўлган сизиб чиқиши тизимнинг ФИК ва иш самарадорлигини унчалик туширмайди. Ҳавонинг ташқи сизиб чиқиши нисбатан тез тўғриланади ва у экологик тоза маҳсулот ҳисобланади.

2. Ёнғин ва портлаш хавфсизлигининг чиқмаслиги. Бу юритма устунлигининг яна бир томони, портлаш мумкин газ ва чангларда, айниқса жуда кенг тарқаладиган метан газли шахталарда, кимёвий саноатларда, ун тайёрлаш тегирмон ва корхоналарида, яъни олов чиқиши мумкин бўлган жойларда кенг ишлатилиши билан ажралиб туради.

3.Атроф муҳит ҳароратининг кенг миқёсида чанг ва нам бўлган вақтида пневмоюритмаларни ишлатилишининг юқори ишонччиликни таъминлаши. Юритманинг юқори ишонччилиги уни

йўловчи ва юк ташувчи ҳамда стационар машиналарнинг тормоз тизимларида ҳам қўлланилиб келинишидир.

4. Юритманинг радиацион ва электромагнит нурланишларига сезувчанмаслиги.

Унинг бу устунлиги космик тизимларни бошқариш, ҳарбий техникаларда, атом реакторларида ва шу кабиларда кенг қўлланилишидир.

Пневмоюритмаларнинг камчиликлари қуйидагилардан иборатдир.

1. Пневмоэнергиянинг юқори нархлардалиги. Агар гидроюритма ва электр юритмаларнинг фойдали иш коэффициентлари, тегишли равишда тахминан 70 ва 90 % ларни ташкил этса, пневмоюритманинг ФИК и кўпгина ҳолатларда 5 ... 15 % ни, баъзи ҳолларда 30 % ни ташкил этади.

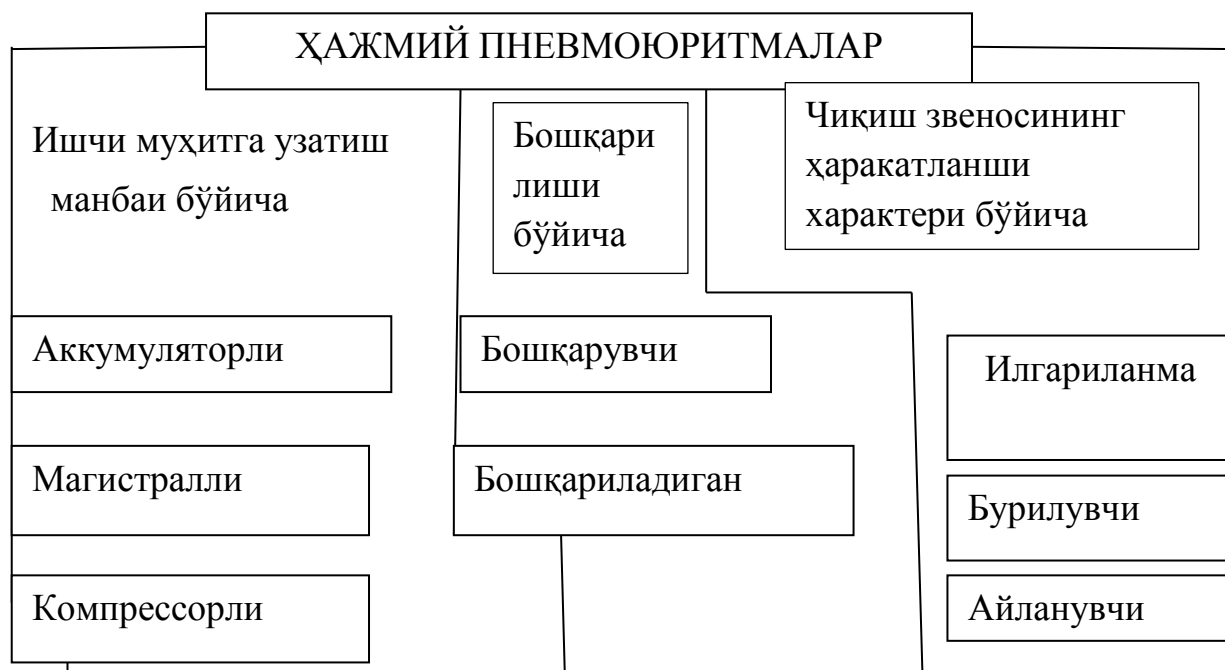
2. Пневмомашиналарнинг четки ўлчамлари ва оғирлигининг катталигидан унинг ишчи босимининг пастлигидир.

3. Ташқи юкламаларнинг алмашувчанлиги ошишида ҳаракатланиш зеноси тезлигининг барқарорлигини таъминланиши қийинлиги. Шу билан бирга кўпгина ҳолатларда уларнинг енгил механик характеристикалари юритманинг афзалликларидан бири ҳисобланади.

4. Пасайтиргич қурилмаларининг мавжуд бўлмаган ҳолларида шовқиннинг 95...130 дБ дан ошиб кетишидир.

Поршенли компрессорлар ва пневмодвигателлар энг катта шовқинли бўлиб ҳисобланади, хусусан пневмоболғалар ва бошқа зарбий – даврий таъсир этувчи болғаларда шовқин катта бўлади.

11.1-расмда пневмомашиналарнинг классификацияланиши келтирилган.



Бошқарув тури бўйича

Ишчи муҳитни вазифаси бўйича

|

Ростлаш имконияти бўйича

11.1-Расм. Ҳажмий пневмоюритманинг классификацияси

Компрессорли пневмоюритмада сиқилган ҳаво компрессор орқали пневмодвигателга узатилади. Аккумуляторли юритмада юритманинг таркибига кирмайдиган, ташқи манбадан дастлабки зарядланган сиқилган ҳаво пневмоаккумулятордан пневмодвигателга ўтади.

Саноатда энг кўп тadbик этилгани магистрал пневмоюритма бўлиб, юритманинг таркибига кирмайдиган пневмомагистралдан (заовдаги, цехдаги ва ш.к.) сиқилган ҳаво пневмодвигателга узатилади. Пневмодвигателдан атмосферага сиқилган ҳаво чиқувчи пневмоюритмалар, циркуляциядан ажратилган (очиқ) юритма деб айтилади. Ёпиқ (ажратилмаган) циркуляциядаги сиқилган ҳаво пневмодвигателдан сўрувчи пневмолиния (пневмочизик)га ўтади.

Ҳажмий пневмомашиналарнинг классификацияси 11.1-расмда келтирилган.

Пневмодвигателларда сиқилган ҳаво энергияси чиқиш звеносининг ҳаракатланувчи энергиясига айланади.

Пневмодвигателларда чиқиш звеносининг илгариланма ҳаракати бўйича поршенли, мембранали, сифонли, камерали ва шлангли турларга бўлинади.

Пневоцилиндрларда сиқилган ҳавонинг потенциал энергиясини поршеннинг механик энергияга айланиши бўлиб ўтади.

Бурилувчан пневмодвигателлар автоматлаштирилган объектларда ишчи жиҳозларни чегараланган бурчакларга буришга мўлжалланган.

Пневмомоторлар сиқилган ҳавони энергиясини чиқиш валининг айланма ҳаракатига айлантириш учун мўлжалланган. Пневмосиққичлар гидравлик суюқликларни сиқилган ҳаво босимини катталигини ўзгартирмасдан узатиш учун мўлжалланган. Конструктив белгилари бўйича пневмосиққичлар: ажратилмаган, поршенли ва мембранали ажраткичларга бўлинади.

Пневогидроўзгартиргичлар сиқилган ҳаво энергиясини бошқа қийматдаги босимни ишчи суюқлик энергиясига айлантириш учун мўлжалланган.

Йўналтирувчи пневмоаппаратура сиқилган ҳавонинг оқими йўналишини ишчи ўтиш тирқишидан ўтишини тўлиқ очиш ёки ёпиш учун мўлжалланган.

Бу гуруҳдаги пневмоаппаратураларга пневмодросселлар, редукцион ва сақловчи пневмоклапанлар киради.

Пневолиниялар пневматик системаларга сиқилган ҳавони ташишга хизмат қилиши учун мўлжаллаган. Пневолинияларни таркибига: агрегатча, қурилмаларга ва пневматик тизим элементларига ёйилган пневолинияни бирикишини таъминловчи қувур узаткичлар ва бирикмалар киради.

11.1. Пневоюритмалардаги термодинамик жараёнлар

Пневоюритмаларда ишчи жисм бўлиб сиқилган ҳаво ҳисобланади, одатда у мукамал газ сифатида қаралади. Мукамал газ деганда шундай газ тушуниладики, бунда молекулалар орасида ёпишқоқлик кучи бўлмайди, молекулалар эса ҳажмига эга бўлмаган материал нуқталар ҳисобланади.

Газнинг сиқиш ва кенгайтириш жараёнлари унинг термодинамик ҳолатини ўзгариши билан амалга оширилиб, учта катталиқ билан характерланади:

- босим P ;
- зичлик ρ
- термодинамик ҳарорат T

Газнинг бу параметрлари орасидаги боғлиқлиги тенгламанинг ҳолати билан аниқланади:

$$P = \rho R T \quad (11.1)$$

бу ерда R - газ доимийси бўлиб, сиқилган ҳаво учун $R = 287,1$ Дж/(кгК) га тенг.

Пневмоюритмаларда ҳаракатланувчи газ каналлари ва атроф-муҳит орасида иссиқлик алмашишни турли шартлари бўлиши мумкин. Умумий ҳолатда газ ҳолатини ўзгариши жараёни давомийлигига боғлиқ равишда P , ρ ва T катталиқларнинг эркин ўзгариши билан турли қонунлар бўйича оқиши мумкин. Бунда амалдаги ҳамма ҳолатларда (1) тенглама қаноатлантиради.

Аммо амалда термодинамик жараёнлар тез-тез шу кўринишда юз бериб, тенглама ҳолатига кирувчи катталиқларни бирини доимий деб ҳисоблаш мумкин.

Доимий ҳажмда ($V = \text{const}$) юз берувчи жараён **изохорик** жараён дейилади. Газнинг $V = \text{const}$ иккита ҳолати учун (1) тенгламани ёзиб, қуйидагини оламиз:

$$\frac{P_o}{P_i} = \frac{T_o}{T_i} \quad (11.2)$$

бу ерда P_o, P_i - газнинг бошланғич ва охириги босими;

T_o, T_i - босим P_o ва P_i га мос бўлганда газнинг ҳарорати.

(2) тенгламадан ёпиқ ҳажмда газни қиздириш (совутиш)да унинг босими ҳароратга пропорционал ҳолатда кўтарилади (пасаяди).

Доимий босимда ($P = \text{const}$) кечадиган жараён **изобарик** жараён дейилади. Газ ҳолатини тенгламаси ($P = \text{const}$) бўлганда бошланғич ва охиридаги жараёни ёзамиз:

$$\begin{aligned} P_o &= \rho_o * R * T_o \\ P_i &= \rho_i * R * T_i \end{aligned}$$

Бундан қуйидаги формулани оламиз:

$$\rho_o * T_o = \rho_o * T_i \text{ ёки } \frac{V_o}{V_i} = \frac{T_o}{T_i} \quad (11.3)$$

Изобарик жараёнда газнинг ҳажми ҳароратга тўғри пропорционал бўлади.

Доимий ҳароратда ($T = \text{const}$) юз берувчи жараён **изотермик** жараён дейилади. Бу жараён учун

$$\frac{P_o}{P_i} = \frac{\rho_o}{\rho_i} \quad \text{ёки } \rho_o * V_o = \rho_i * V_i$$

Ёзилаётган жараён газнинг ҳолати (сиқиш ёки кенгайиш) жуда секин ўзгарганда қўл келиши мумкин.

Атроф- муҳит билан иссиқлик алмашмасдан юз берадиган жараён **адиабатик** жараён дейилади. Адиабатик жараёнда газнинг параметрларини нисбати қуйидаги боғлиқликда бўлади:

$$\frac{P_o}{P_i} = \left(\frac{\rho_o}{\rho_i} \right)^x \quad \text{ёки } \rho_o * V_o^x = \rho_i * V_i^x$$

бу ерда x - адиабатик кўрсаткич.

Техникада тез - тез политропик жарён тушунчаси ишлатилиб, тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$(\text{ҳаво учун } x = 1,4) \quad x = \frac{C_p}{C_v}$$

C_p ва C_v - доимий босим ва ҳажмда мос равишда газнинг солиштирма иссиқлик ҳажми.

$$\frac{P_o}{P_i} = \left(\frac{\rho_o}{\rho_i} \right)^n \quad \text{ёки } \rho_o * V_o^n = P_i * V_i^n$$

бу ерда n - политропик кўрсаткичи.

Политропик жараён политропик кўрсаткичнинг доимий қийматлари билан характерланади:

$$n = (C_p - C) / (C_v - C) \quad (11.4)$$

бу ерда C - политропик жараёнда газнинг солиштирма иссиқлик ҳажми.

Резервуардан газнинг сарфланиши унинг амалдаги доимий параметрларининг умумий ҳолатида турғун бўлмаган жараён ҳисобланади. Аммо, кўп ҳолларда ҳисоблашни қисқартириш мақсадида газнинг ҳаракати турғун деб олинади ва Бернулли тенгламасига бўйсунувчи қилиб қабул қилинади.

Тасаввур қиламиз, газ резервуардан юпқа деворли тикиш орқали катта сиғим (идиш)га сизиб ўтади. Дросселларда бу турдаги оқим характери турбулентли, термодинамик жараёни адиабатик деб ҳисоблаш мумкин, чунки газни оқими катта тезликда бўлса, газ билан девор орасидаги тирқишдан иссиқлик алмашуви амалда юз бермайди.

Резервуарларни ўлчами шунчалар каттаки, газни тезлиги тирқиш олдида ҳисобга олмай, $v_2 = 0$ деб ҳисоблаш мумкин. Бу ҳолда газ учун Бернулли тенгламаси қўйидаги кўринишда бўлади:

$$\frac{v_1^2}{2} + \frac{x}{x-1} \left(\frac{P_1}{\rho_1} - \frac{P_0}{\rho_0} \right) = \xi \frac{v_1^2}{2} \quad (11.5)$$

бу ерда v_1 – дросселдан чиқаётган газнинг тезлиги;

P_0, ρ_0 – кириш ва чиқишда пневматик қаршиликга мос равишда газнинг зичлиги;

ξ – маҳаллий қаршилик коэффициентини.

Газнинг тезлиги ва сарфи учун тегишли ифодани топамиз. Бунинг учун v_1 га нисбатан охириги тенгламани ечамиз:

$$v_1 = \frac{1}{\sqrt{1+\xi}} \sqrt{2 \frac{x}{x-1} \left(\frac{P_1}{\rho_1} - \frac{P_0}{\rho_0} \right)} \quad (11.6)$$

Адиабатик жараён учун $P_1 = \left(P_0 / P_1 \right)^{1/x} P_0$ ни ҳисобга олган ҳолда, ҳамда газнинг ҳолат тенгламаси $P_1 = \rho_0 R T_0$ дан келиб чиққан ҳолда, (11.6) тенглама қўйидаги кўринишни олади:

$$\vartheta_1 = \mu c \sqrt{\frac{2}{x-1} (1 - \sigma^{(x-1)/x})} \quad (11.7)$$

бу ерда μ - сарфланиш коэффициенти,

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1+\xi}};$$

$$c = \sqrt{xRT} \quad \sigma = \frac{P_1}{P_2}$$

Газнинг энг кўп сарфи $Q_m = \vartheta_i P_i A_o$ (A_o - тирқиш қирқими юзасининг майдони) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q_m = \mu A_o c \frac{P_o}{RT_o} \left[\frac{2}{x-1} \left(\delta^{2/x} - \delta^{(x-1)x} \right) \right]^{1/2} \quad (11.8)$$

(11.8) формуладан шуни аниқлашимиз мумкинки, қайси қийматда σ кўрсаткичи σ_{max} кўрсаткичининг ўрнига эга бўлади:

$$\sigma_{кр} = \left[\frac{2}{x+1} \right]^{\frac{x}{x-1}} \quad (11.9)$$

бу ерда $\sigma_{кр}$ - босимнинг критик нисбати. $x=1,4$ га тенг бўлганида

$$\sigma_{кр} = 0,528 \text{ га тенг бўлади.}$$

(11.9) ни (11.8) га қўйиб газнинг максимал сарфни аниқлаймиз:

$$\varphi(\sigma) = \left[\frac{2}{x-1} \left(\sigma^{\frac{2}{x}} - \sigma^{\frac{x-1}{x}} \right) \right]^{1/2} \quad (11.10)$$

Сарфланиш функциясини эгри қисмини ўзгариши, пунктир чизик билан ифодаланиб ҳақиқий ҳисобланмайди. Шу нарса маълумки, $\sigma = 0$ (вакуумдаги газнинг оқимига мос келади) да Q_m нолга тенг эмас ва энг катта қийматда бўлади. Амалда кўрсатилишича, ресиверда доимий босим бўлса ва $\sigma < \sigma_{кр}$ сарфи доимий қолади ва энг катта қийматга тенг бўлади(11.2- расмдаги горизонтал чизик).



11.2-расм. Газнинг тирқишдан ўтиши жараёни графиги

Ҳисоблашга қулай бўлиши учун 11.8 формула қуйидаги кўринишда олинади:

$$Q_m = \mu A_0 c \frac{P_0}{RT_0} \varphi(\sigma) \quad (11.11)$$

бу ерда газнинг оқими ($\sigma = 0,528$) критик тартибга етиши учун

$$\varphi(\sigma) = \sqrt{\frac{2}{x-1} \left(\sigma^{\frac{2}{x}} - \sigma^{\frac{x-1}{x}} \right)} \quad (11.12)$$

Критик тартибдан юқори бўлиши учун эса ($\sigma \leq 0,528$)

$$\varphi(\sigma) = 0,2588 \sqrt{\frac{2}{x-1}} \quad (11.13)$$

Мобил машиналарнинг пневматик тизимини лойиҳалаш ва ҳисоблашда сарфланишнинг гиперболик функциясидан фойдаланилади:

$$\varphi(\sigma) = a(1 - \sigma)/(b - \sigma) \quad (11.14)$$

бу ерда; a, b - эмпирик коэффицентлар.

(10.14) – функция босим ўзгаришининг ҳамма диапазонларида тўхтовсиз бўлади ва пневмоқурилмаларни мураккаб каналларида ва қувур ўтказгичларида ҳавонинг оқими жараёнини аниқ тасвирлайди.

11.2. Пневмоюритмадаги ишчи газларга қўйиладиган талаблар

Пневмоюритмалар ва пневмоавтоматика қурилмаларидаги ҳаво, энерготашувчи ҳисобланади ва информация сигналларини узатиш учун хизмат қилади. Шунинг учун ҳаво сифати пневматик юритмалар ва қурилмаларини пухта ишлашини сезиларли даражада аниқлайди.

Атмосфера ҳавосида доимо қаттиқ зарачалар кўринишида жисмлар, мойлар ва сувлар кўринишида ифлосликлар мавжуд бўлади ва улар 80% гача пневмоюритмаларда ҳосил бўладиган носозликларга сабабчи бўлади. Пневмоюритманинг ишига сиқилган ҳаво таркибидаги намлик сезиларли таъсир кўрсатади. Сиқилган ҳавода унинг нисбий намлиги ошади (нисбий намлик сув буғи массасини, яъни 1м^3 ҳаводаги, бу шароитда унинг максимал имкониятлари) ва, 100% дан ошганда ҳаводан конденсат ажралиб чиқади.

Ёзда сув юритмадан конденсатни тўкиш крани орқали ажратилади ва сезиларли зарар келтирмайди, аммо пневматик приборларга тушса уларда коррозия ҳосил қилиши мумкин, яъни ишқаланувчи юзалар орасидаги мойна қатламини ювиб кетиб, бунинг оқибатида уларнинг ейилишини тезлатиши мумкин.

Совуш ҳароратида (қишда) сув музлайди ва пневмоюритмани приборлари ва қувур ўтказгичларида муз пробкалари (тиқинлари) ҳосил бўлади, улар эса қисман ва алоҳида ҳолатларда унинг тўлиқ ишдан чиқишига олиб келади.

Шунинг учун ҳавони тайёрлаш тизимларида унинг қуриштириш (дегидратор) қурилмаси бўлиши керак. Мобил машиналарни пневматик тормоз юритмаларида намликни таъсирини махсус приборлар – намликни ажратувчи ёки музлаган сувни ҳароратини сиқилган ҳавони буғларига махсус суюқликлар (антифризлар) қўшиш орқали камайтириш йўли билан олиб борилади. Агарда сиқилган ҳавони манбаи бўлиб поршенни мойладиган поршенли компрессор хизмат қилса, унда пневматик қурилмаларга кирувчи ҳавода мойларни буғлари мавжуд бўлади. Мой буғларини мавжудлиги пневматик приборларни ишига салбий таъсир кўрсатади. Пневматик приборларни ички юзасида ўтириб қолган мойлар дроселли органларни ифлослантормасдан, балки резина деталлар ва зичлагичларни ҳам емириб, пневмотизимни герметиклигини

бузилишига олиб келади. Ҳозирги вақтда пневмоавтоматика тизимларида мой буғларидан тўлиқ халос бўлиши учун поршенсиз компрессорлардан иборат таъминлаш приборлари хизмат қилади.

11.3. Компрессорлар ва компрессор станциялари

Саноат ва қишлоқ хўжалигини кўплаб тармоқларида сиқилган ҳаводан кенг фойдаланилади:

- кўтариш - транспорт машинасозликда пневмопривод цехларда сиқилган ҳаво босими 0,3- 0,7 МПа тармоққа эга поршенли юк кўтаргич машиналарда, ҳамда портлаш эҳтимоли юқори бўлган жойларда ҳам қўлланилади. Бу ҳолатларда пневматик ротацион двигетеллар (масалан, лебедкалар (чиғирлар)ни ҳаракатланиши учун) қўлланилади. Сиқилган ҳавони ҳосил қилиш ҳаракатланувчи компрессор ускуналари ёрдамида амалга оширилади;

- куч билан ҳаракатланувчи пневматик юритмали қурилмаларда, ўзига ҳаракатланувчи ёки қўзғалмас юқори босимли компрессор ва пармалаш, қазиш ва бошқа қўл машиналари комплектини ўз ичига олади;

- пневмотранспорт учин қурилмаларда (сочилувчи материаллар, вагонларни юклаш, пневмопочта);

- кўшимча компрессор станцияли машиналарда асосий технологик операцияларни (қазиш машиналари) амалга ошириш учун;

- унча ката бўлмаган кампрессорли қурилмага эга машиналарда бошқариш тизимини бажарувчи механизмларни юритмалари учун;

Сиқилган ҳавонинг энергиясидан фойдаланиш учун сиқилган ҳаво кўринишда энергия ҳосил қилувчи қурилма зарур бўлиб, у ҳаволи компрессорли станциянинг элементларини ўз ичига қўшади.

Ҳаволи компрессор станцияси (пневматик қурилма) қуйидаги элементлардан иборат:

- Компрессор

- ИЁДнинг юритмаси ёки электр двигетели;

- ҳаво йиққич;

- бошқариш қутиси;

- назорат – ўлчов асбоблари.

Пневматик қурилмани вазифаси механизмларда сиқилган ҳавони тайёрлаш ва узатиш ҳисобланади.

Компрессор- юритмали двигителнинг механик энергиясини сиқилган ҳавонинг потенциал энергиясига айлантравчи машинадир.

11.4. Мембранали компрессорлар

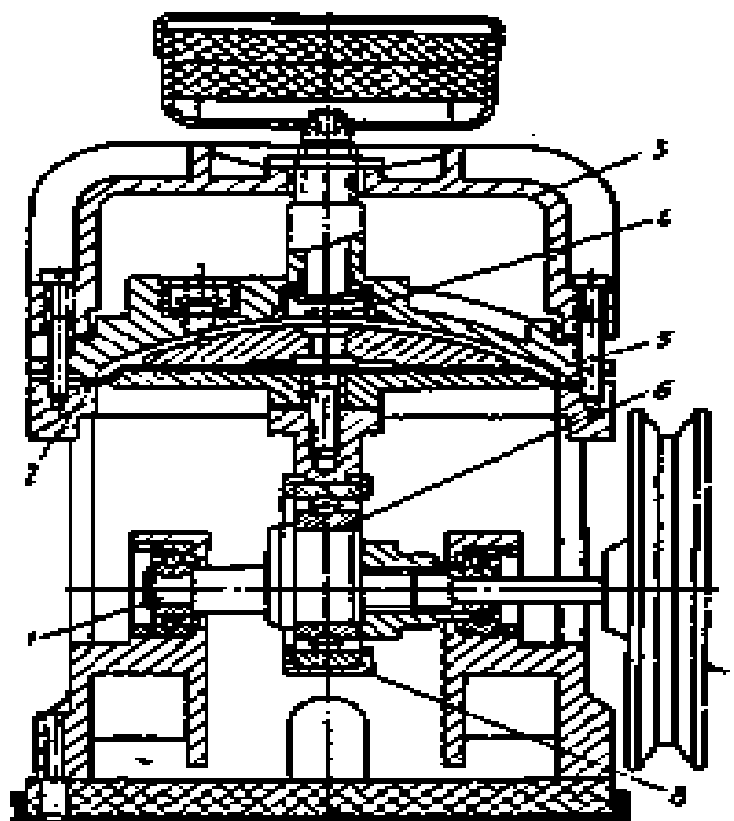
Мембранали компрессорлар ўзининг тузилиши ва ҳаракат принципига кўра поршенли компрессорлар гуруҳига киради. Мембранали компрессорларни икки тури қўлланилади: бевосита кривошип-шатун механизмли эгилувчан мембраналар юритмаси билан ва гидроюритма билан.

10.3-расмда бевосита кривошип-шатунли механизмдан иборат мембранали юритмали компрессор кўрсатилган. Унча юқори тезликка эга бўлмаган мембранали компрессорларни узатиши электродвигителдан тасмали юритма орқали амалга оширилади, шунинг учун тирсакли вални бир томонли шкив 7 га қотирилган. Валга шарикли подшипник 6 эксцентрик билан ўтказилган, ташқи ҳалқа эса шатунга 8 маҳкамланган. Шатун даврий равишда тепага ва пастга грибок (ўсма) 5 ли мембрана 2 билан туташиб туради.

Қачонки грибок (ўсма) пастга бўлганида (осилганида), мембрана устида ҳавонинг сийраклашиши ҳосил бўлади ва ҳаво сиздиргичдан ўтиб, очилувчан сўрувчи клапан 4 орқали ишчи камерага тушади. Ўсма (грибок) тепага кўтарилганида ҳаво сиқилади ва пурковчи клапан орқали ўтиб компрессор корпуси 3 га тушади ва ундан кейин ҳаво йиғкичга ўтади.

Бундай компрессорлар унча катта бўлмаган ҳажмдаги юқори бўлмаган босимли (0,3Мпа) сиқилган газлар учун ишлатилади.

Мембраналар нисбатан катта эгилишда кўп сонли юкланишга дош берувчи материаллардан, масалан резина қўшилган матодан ёки оддий резинадан тайёрланади. Мембранани юзасини майдони ва металл блокни массаси нисбатан катта бўлганлиги сабабли қисиладиган газнинг интенсив совиши юз беради. Камеранинг бўш кенглигидаги нисбатан кам ҳажмда бу ҳар бир босқични юқори даражада сиқилишига имкон беради. Масалан: 100 МПа босимли газга эришиш учун уч босқичли сиқиш етарли бўлади.



11.3-Расм. Мембранали компрессор

Металдан ясалган мембраналар эгилювчан деформация чегарасида ишлайди ва уларнинг хизмат қилиш муддати нисбатан катта эмас (500...1500с). Бу кўрилаётган компрессорларнинг камчилиги ҳисобланади. Сиқиладиган газнинг тозалигига (буғларни, мойларни, сувни, чангни ва бошқалар) жуда катта талаблар қўйилган ҳолатларда мембранали компрессорлардан фойдаланилади. Ундан ташқари, сиқилгандаги тўлиқ герметиклик қуйидаги газларни: кислород, азот оксиди, фтор, хлор ва бошқаларни сиқиш учун мембранали компрессорларни қўллаш имконини беради.

11.5. Ротацион компрессорлар

Ротационли компрессорларни афзаллиги:

- айланиш частотасининг юқорилиги, чунки илгариланма-қайта ҳаракат қилувчи деталлар йўқ;
- ўлчамлари ва массаси катта эмас;
- тебраниш йўқ;
- клапанлар (клапансиз механизмларни пухталиги юқори) йўқ;

Ротационли компрессорларни камчиликлари:

- зичлашни герметик эмаслиги (оқиб чиқишининг юқорилиги);
- энг юқори пуркаш босими 0,8...1,0 МПа ошмайди;
- ишқаланишда энг катта йўқотиш ва пластинкаларни тез ейилиши.

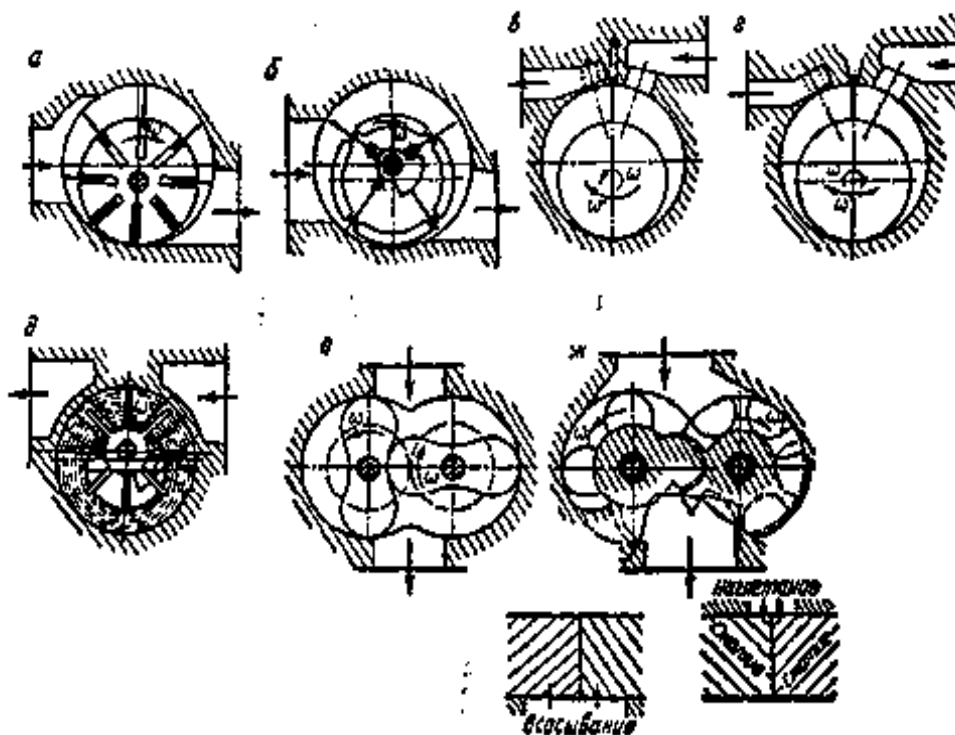
Айланувчи поршенли компрессорлар *ротационли компрессор* дейилади. Бундай компрессорларни ишчи органлари кўзгалмас корпусдан ташкил топиб, айланувчи ротор ва охирида турувчи кўзгалувчан ҳар хил формалар (шакллар)дан иборат. Ротацион компрессорларнинг ҳаракат принципи поршенли компрессорларникига ўхшаш бўлиб, аммо конструктив тузилиши турли хилдир.

Ротацион компрессорларни тузилиши бўйича қуйидаги турларга бўлиш мумкин: пластинкали, роторли, халькали-суюқли ва винтли.

Пластинкали компрессорларни корпусида (11.4а-расм) ротор эксцентрик жойлашган, замыкател (охирида ҳаракатланувчи) бўлиб пластинкалар ҳисобланиб, ротор ёки корпус билан кинематик боғланган ва нисбатан даврий ҳаракатланади.

Нисбий силжиган корпус ўқи билан ротор орасида ва корпусни цилиндрлик ишчи юзасида ўроқсимон бўшлиқ ҳосил бўлади. Роторда пластинкали пазлар (оралиқлар) мавжуддир. Унинг айланишида пластинкалар марказдан қочма кучлар таъсирида пазлардан чиқади ва ҳаво билан тўлғазилган кўзгалувчи ячейкаларни ҳосил қилиб корпуснинг цилиндрлик юзасига қисилади. Бунда камеранинг ҳажми аста-секин кичиклашади ва унда жойлашган ҳавони (газни) сиқиш юз беради, бунинг натижасида чиқариш ойнаси орқали босим остида босимли пневмолинияга итарила бошлайди.

Цилиндрда пластинкани ишқаланишини ва алоҳида конструкцияларида ишқаланиш деталларни ейилиши тезлигини камайтириш учун бўшатиш хальқаси қўлланилиб, у корпусни махсус буғинларида жойлашади. Ишқаланиш кучи таъсирида пластина хальқаси айланади ва бунинг таъсирида хальқа бўйлаб пластинкани силжиш йўли камади. 11.4б-расмда маҳкамланган пластинкали компрессорнинг схемаси кўрсатилган.



11.4-Расм. Ротационли компрессорларнинг кинематик схемалари

Унинг хусусияти шундан иборатки, бунда корпус марказига индивидуаль подшипникларда кўзғалмас ўқ билан пластинкалар ўрнатилади ва эксцентририк жойлашган роторлар билан ҳаракатга келтирилади. Пластинкаларни тўпланган жойларида ротор билан сухарикларнинг аралashiши юз бериб, роторга нисбатан пластинкаларни бурилиши ва силжишига имкон беради.

Ротацион пластинкали компрессорларни поршенли компрессорларга нисбатан асосий афзалликлари қуйидагилардан иборат: конструкциясини оддийлиги, клапанларни ва қайтарма-илгариланма ҳаракатланувчи деталларнинг мавжуд эмаслиги; массасининг камлиги; тўлиқ мувозанатлашганлиги; газни бир текис узатилиши ва бошқалар.

Пластинкали компрессорларни барча ротор компрессорлар каби қуйидаги камчиликлари мавжуд: нисбатан юқори газларни оқими, буни таъсирида узатиш коэффиценти ва Ф.И.К. камаяди, қувватини сезиларли механик камайиши; машиналарнинг ишчи органларини мойлаш зарурлиги; мойлар таъсирида сиқилган газларни ифлосланиши даражаси юқорилиги.

Бир боскичли ротацион – пластинкали компрессорни юқори босим даражаси ϵ кўпинча 2,5...4 дан ошмайди. ϵ нинг бундан катта

қийматини олиш учун газнинг оралиқ совитиш билан кўп босқичли сиқиш керак.

Ротацион – пластинкали компрессорлар асосан вакуум хосил қилиш учун ҳамда сиқилган ҳавони паст ва ўртача босимда узатиш учун қўлланилади.

Силжийдиган роторли компрессорларда (11.4 в, г –расм) охиргиси мураккаб ҳаракат содир қилади ва цилиндрни ички юзасини тоблайди. Сиқиш ва сурилиш бўшлиқлари пластинкалар билан ажратилган. Суюқликли поршенли (11.4 д-расм) ротацион компрессорларда, яъни суюқликли-хальқали деб номланиб, газниг сиқилиши суюқлик хальқасида юз беради.

Ротационли компрессорларда алмаштириш функциясини роторларнинг ўзи бажариши мумкин. Бу ҳолда роторлар сони оддий айланма ҳаракатдан фойдаланишда иккита ва мураккаб ҳаракатдан фойдаланишда битта ротор бўлиши керак. Роторларнинг формаси (шакли) ва уларнинг нисбатан жойлашиши бу компрессорларда турли кўринишда бўлади. Формаси (шакли) бўйича роторлар роторли-шестерняли, роторли ва винтли компрессорларга бўлинади.

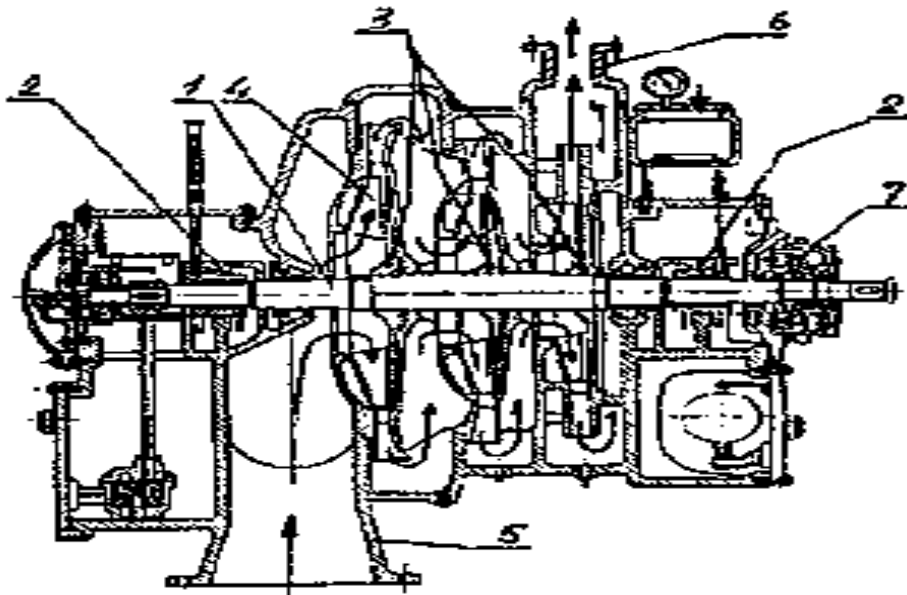
Роторли-шестерняли ҳаво пуркагичда (компрессорда) (11.4е-расм) роторларни синхронли айланишини, уларнинг бир-бирига урилишини олдини олувчи махсус юритмалар билан таъминланади. Сурилиш томонидан ҳаво билан тўлдирилган бўшлиқлар, ҳавони чиқариш томонига сиқилмасдан чиқади. Шунинг учун бу компрессор катта босқичли юқори босимни таъминлаб бермайди.

Иккита бир хил роторли ва корпусни ойнасига кўндаланг жойлашган ҳаво пуркагичлар жуда кенг қўлланилмоқда. Компрессорда газнинг узатиш ва сиқиш жараёни юз беради. Тегишли газ хажми мос ҳолда сўриш кенглигидан пуркаш кенглигига роторнинг айланиши натижасида ўтказилади.

Икки роторли ҳаво пуркагичларни узатиш диапазони кенг бўлиб $0,3 \text{ м}^2/\text{с}$ дан $8 \text{ м}^2/\text{с}$ гачадир. Иккита бир хил роторли ҳаво пуркагичлар дизелли ички ёнув двигателларни цилиндрларида ҳавони йиғиш учун қўлланилади, унинг қувватини оширишга ёрдам беради.

Винтли копрессорларда (11.4 ж-расм)- спирал роторларни ва сўрувчи ва сиқувчи ойналарни диагональ жойлашишини қўллаш, ичкари қисмида сиқилган ҳавони таъминлайди. Ротацион компрессорлар ишчи жараёни сиқилган бўшлиқларни геометрик ҳажмини кичрайиши принципига асосланган. Газларни ротационли

компрессорларда тақсимланиши мажбурий бўлиб, ва бу асосий ишчи органлар ёрдамида амалга оширилади. Совутиш техникаларида турбокомпрессор деб номланувчи марказдан қочма компрессор 11.5-расмда кўрсатилган.



11.5-Расм. Марказдан қочма компрессор

Унда илгариланма подшипник 2 вал 1 га ўрнатилган. Валга ҳалқа 3 қўқилган бўлиб, айланмасига куракчалар 4 билан жиҳозланган. Ёилдирак айланганда марказда қочма кучлар газни массасини ёки буғларни каналлар оқими орасидан чиқариб ташлайди ва сўрувчи қувурчадан 5 чиқариш қувурчасига 6 аралаштиради ва уларни сиқади. Бу компрессор уч даражали сиқишга эга. Атмосферага сиқилган оқимни чиқишни олдини олиш учун зичловчи вал 7 ўрнатилган.

Турбокомпрессорларга марказдан қочма компрессордан ташқари ўқли компрессорлар ҳам киради.

11.6. Пневмоаппаратларнинг асосий элементлари

Пневматик тормозлаш приводларни аппаратлардан хоҳлагани қуйидаги функцияларни бажаради: сиқилган ҳавони киритади, уни тиндириш учун ушлаб туради ва чиқариб юборади. Ушбу функцияларни бажариш клапанлар, кузатиш механизмлари, зичловчи ва эгилувчи элементлар билан амалга оширилади.

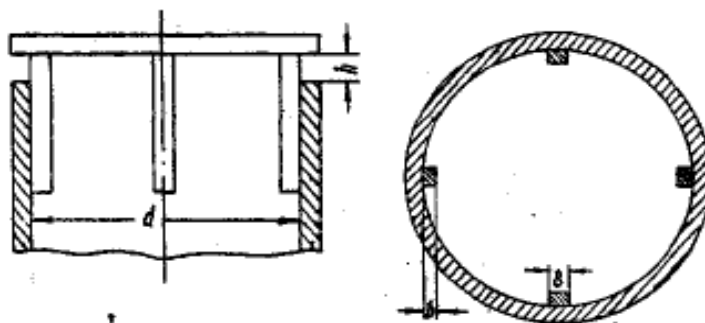
Клапанлар. Пневмоаппаратларнинг клапанлари қуйидаги талабларни бажариши лозим:

- кам исрофгарчилик билан сиқилган ҳавонинг тезроқ киритиш - чиқаришни етарли таъминлаш учун ўтиш қирқимиға эға бўлиши;
- бошқариш сигналида кам даражада клапанларни очиш ёки ёпишни таъминлаш;
- клапанни ёпишда юқори герметикликни таъминлаш.

Пневмоюритмаларни аппаратларида қўлланиладиган клапанлар тизимлари қуйидаги белгилари бўйича классификацияланади:

- клапан шакли бўйича: силлик, конуссимон, сфериксимон;
- очилиш- ёпилиш моментида клапанни юкланиши даражаси бўйича: оддий ва юкланган;
- клапан ёрдамида бажариладиган функциялар сони бўйича: якка ёки иккала ҳолатда ҳаракатланиш;
- бошқариш тури бўйича: механик, пневматик ва электромагнит юритмали;
- зичловчи элементларнинг материаллар бўйича: резинали, пластмассали ва комбинирлашган.

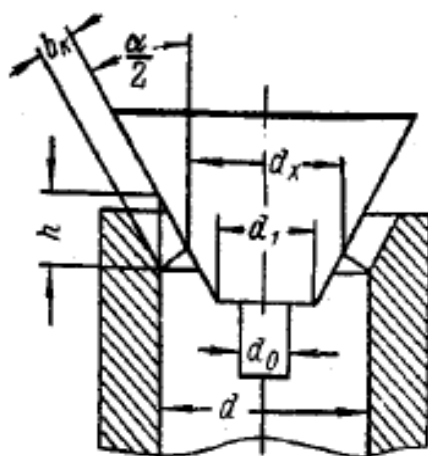
Силлик клапанлар - тузилиш оддий бўлиб, аммо улар сиқилган ҳавони ўтишида катта қаршиликка эға бўлади; герметикликни таъминлаш учун катта куч талаб қилади.



11.6- Расм. Силлик клапаннинг схемаси

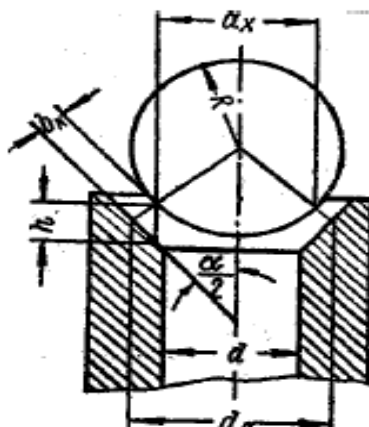
11.7- расмда конуссимон клапаннинг схемаси келтирилган. Бу клапан ҳам куч таъсирида юқори герметикликни таъминлайди, аммо клапанни седло (эғари)га ўтқазишда юқори аниқлик талаб қилинади.

Сфериксимон клапанларнинг афзаллиги ҳам куч таъсирида юқори герметиклик ҳосил қилиши, тузилиши жиҳатидан силлик ва конуссимон клапанлардан мураккаб, шунинг учун пневмоаппаратларнинг замонавий юритмаларида чегараланган миқдорда қўлланилади.



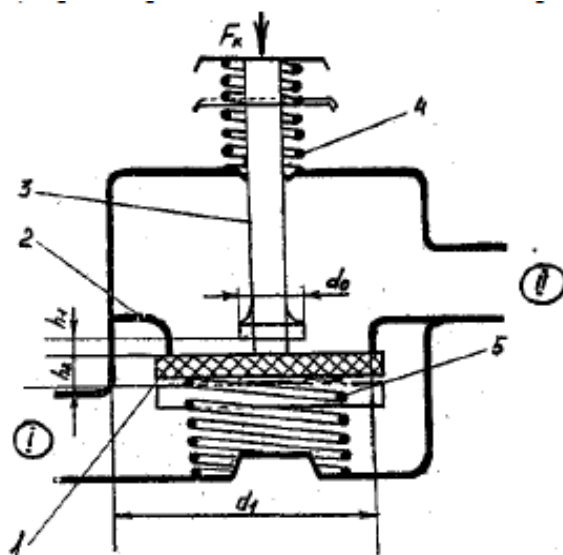
11.7-Расм. Конуссимон клапан схемаси

Оддий бир йўналишли клапаннинг схемаси 11.9- расмда келтирилган бўлиб, сақланган ҳавони фақат I бўшлиқдан II бўшлиққа ўтказди. Клапанни очиш учун F_k куч зарур бўлиб, 4 ва 5 пружиналарни қаршилик кучини мувозанатлайди, ҳамда клапаннинг бутун фаол майдонига босим кучини тақсимлайди.



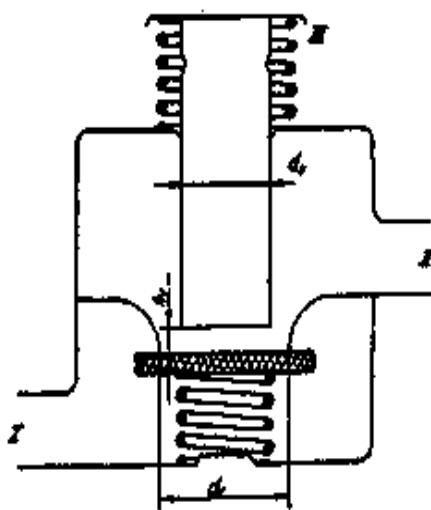
11.8-Расм. Сфериксимон клапаннинг схемаси

Бу турдаги клапанлар алоҳида атмосферага чиқиш имкони бўлган истеъмолчиларга қўлланилади. Автомобиль тормоз юритмасининг кўпчилик клапан тизими фақат сиқилган ҳавонинг бўшатилишини эмас, балки унинг атмосферага чиқишини ҳам таъминлайди. Икки томонлама ҳаракатли бир йўналишли (11.10-расм) ёпиқ клапанда II истеъмолчига чиқиш атмосферага III орқали чиқиш йўли ва ҳальқали тирқиш h_i орқали боғланади.



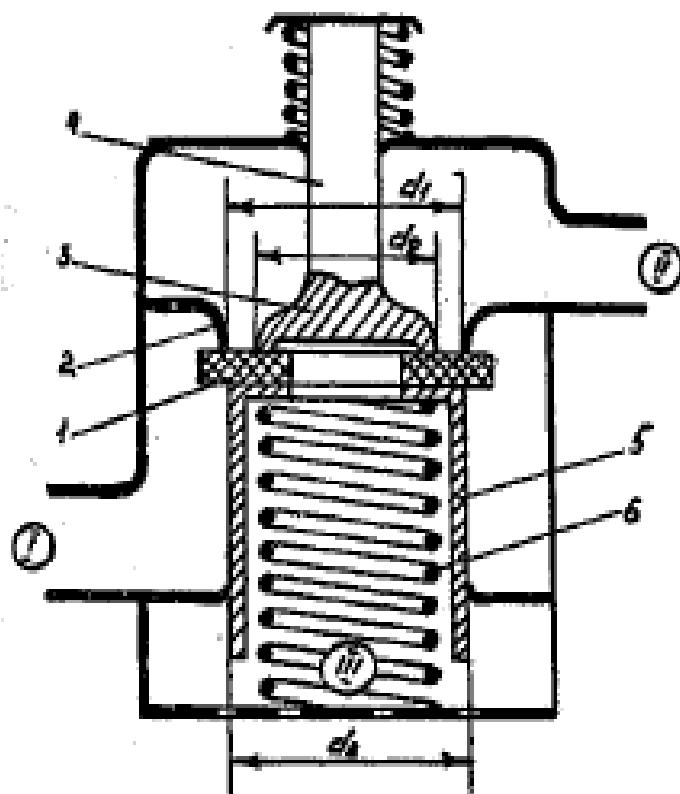
11.9-Расм. Оддий бир томонлама (йўналишли) клапан

1-клапан; 2-клапан (эгари) седлоси; 3-турткич; 4-турткич пружинаси; 5-клапаннинг пружинаси; I-ҳаво киритиш йўли; II-чиқариш йўли.



11.10-расм. Икки томонлама таъсир этувчи клапани(икки йўналишли ҳаракат қилувчи бир ёқли клапан)

Бу тизимнинг биринчи қисмида штокни йўли h_1 клапанга сиқилиб, атмосферага чиқиш III йўлидан II чиқиш йўлини ажратади, кейинги юришда эса клапан очилиб I ва II бўшлиқларни боғлайди.



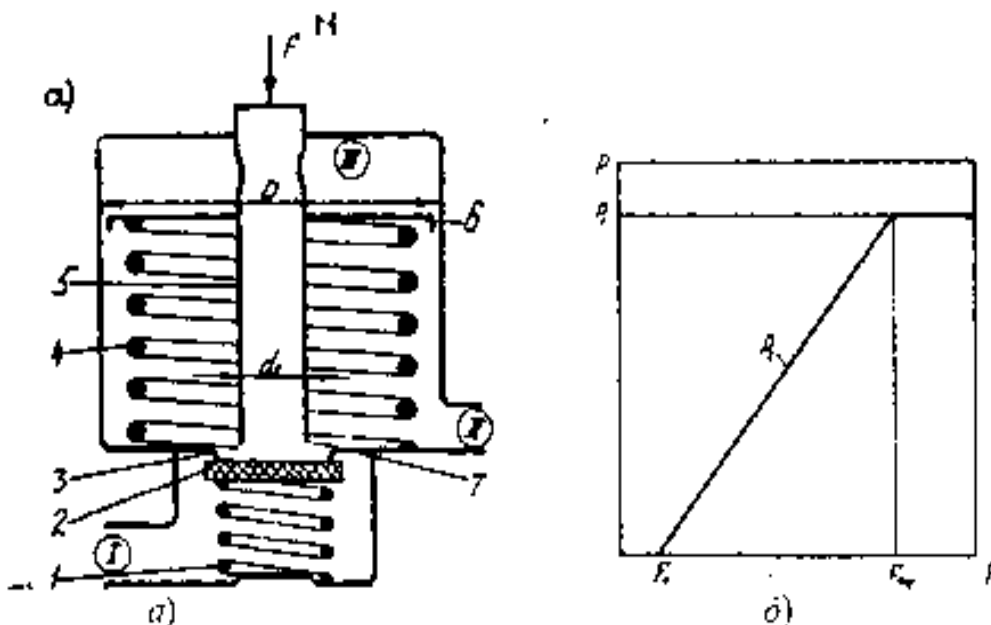
11.11-расм. Юкланган бир томонлама клапанни схемаси
 I-кириш йўли; II-чиқиш йўли; III-атмосферага чиқиш йўли; 1- клапан;
 2-киритиш седло (эгарча)си; 3- чиқариш седлоси; 4- толкатель
 (сургич); 5-сургич пружинаси; 6-клапанни йўналтиргичи; 7-клапанни
 пружинаси

Шундай қилиб бу клапан зарур юқори сезувчанликка эга эмас, уни камайтириш мақсадида юклаш тизимдан фойдаланилади. Клапанни очиш учун штокка куч қўйиш зарур, мувозанатлашган, худуди биринчи ҳолат каби, 5 ва 7 пружиналарни қаршилиқ кучлари, аммо I-йўлакда босим кучи фақат d_1 ва d_2 диаметрларни фарқи билан аниқланадиган ҳальқанинг майдонига таъсир қилади.

Тақлид механизмлари. Тақлид механизмлари кириш сигнали (пневмоаппаратурага киришдаги босим, бажарувчи курилмани йўли ёки кучланиши) ва таъсир қилишни бошқариш орасидаги тесқари боғланишни аниқлайди. Автотракторни пневматик узатилишларда бошқарилувчи сигнални турига боғлиқ равишда уч турдаги тақлид механизмлари энг кўп қўлланилади:

- кучланиш бўйича тақлид механизмлари;
- босим бўйича тақлид механизмлари;
- силжиш бўйича тақлид механизмлари.

Кучланиш бўйича тақлид механизмларида чиқиш босими бошқариш органи ҳаракатига пропорциональ бўлади. Бундай механизмни схемаси 11.12-расмда келтирилган.



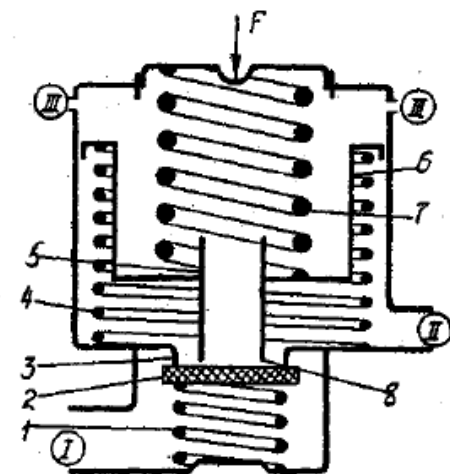
11.12-Расм. Кучланиш бўйича кузатув механизмнинг схемаси: а-механизмнинг ишлаш схемаси; б-механизмнинг статистик характеристикаси

Чиқишда босимни ошиши (II чиқариш йўли) сургични силжиш қаршилигини ошишига олиб келади ёки чиқиш босими билан бошқариш таъсири орасидаги бир томонлама тесқари алоқани таъминлайди. 11.12, б расмда механизмнинг характеристикаси келтирилган. Бу ерда : F_0 - очик клапнинг бошланғич кучланиши, у F_m ишқаланиш кучига ва 1 ва 4 пружиналарни бошланғич тортишига боғлиқ бўлади.

Босим бўйича кузатув механизмларида, юқорида келтирилган ёзувлар асосидаги бошқариш таъсирида клапанниг штокида босим ҳосил қилади ва улар масофадан бошқариш аппаратларида фойдаланилади. Чиқиш босими ва бошқариш органини силжиши орасидаги тесқари алоқани таъминлаш учун силжиш бўйича тақлид қурилмаси қўлланилади (11.13 - расм). Бунда бошқарув кучи штокка ва қўшимча эгилувчан элемент 7 орқали узатилади.

Бошқарув таъсир кучини F таянч дискдаги 7 пружинани қўйишда поршень 6 клапанни штоки 8 билан ҳаракат қилиб, уларни

пастга силжитади. Иккинчи босқичда II чиқиш йўли III атмосферага чиқиш йўлидан ажралаш юз беради, кейин клапан 2 эгардан ажралади ва сиқилган ҳаво I каналдан поршен 6 ни пастга ҳаракатлантириб II каналга ўтади.



11.13-Расм. Силжиш бўйича кузатув механизмининг схемаси

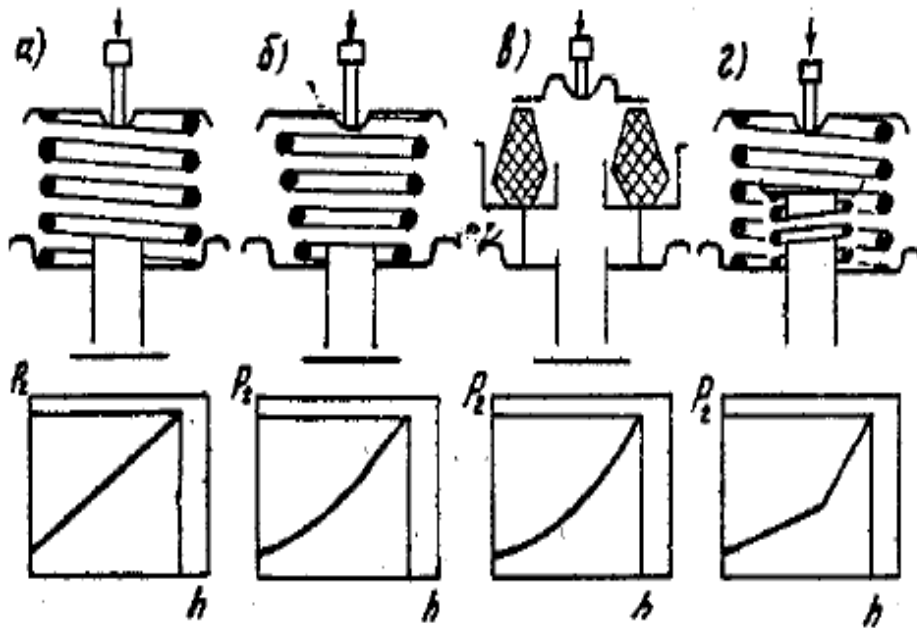
II каналда босим поршен 6 га таъсир қилаётган куч сиқилган пружина 7 мувозанатга келгунча ошиб боради, кейин поршен 6 кўтарилади, II канал I каналдан ажралади.

Пружина 7 таянч дискини пастга силжишида сиқилган пружина кенгайди ва мос равишда тенг куч поршенда катта босим билан II каналга киради.

Кузатув қурилмасидаги ҳаракатланувчи элемент сифатида поршенлар ёки диафрагмалар қўлланилади. Поршенли тақлид механизмлари катта йўлга эга бўлиб, амалда кучланишга таъсир кўрсатмайди, аммо улар намга жуда сезгир, айниқса паст ҳароратда.

Диафрагмали тақлид механизми кам ишқаланишига эга бўлиб, юқори мустаҳкамликка эга, унинг ишлаши ҳавонинг намлигига ва ҳароратига кам равишда боғлиқ, аммо мембрана чегараланган йўлга эга, унинг ишчи майдони шунга мос, ишга боғлиқ бўлади, бу механизмга тўғри чизиқли бўлмаган характеристикасини келтириб чиқаради.

Зичловчи ва эгилувчи элементлар. Пневмоаппаратларни зичлаш иккита асосий турга бўлинади: кўзғалувчан элементларни зичлаш ва кўзғалмас элементларни зичлаш. Кўзғалувчи элементларни зичловчи сифатида тўғри бурчакли резинали хальқа, К симон ёки айланма кесимли, ҳамда қистирмалардан фойдаланилади.



11.14-Расм. Эгилувчан элементларнинг характеристикаси ва схемаси: а-цилиндрсимон пружина; б- конуссимон пружина; в-резинали пружина; г- икки ўрамли цилиндрсимон пружина

Кўзгалмас элементларни зичлаш учун мембранали тақлид қурилмаси, резинали ёки пластмассали ҳалқа, герметиклар қўлланилиши мумкин.

Пневмоаппаратларни эгилувчи элементлари сифатида цилиндрик, конуссимон ёки тарелкасимон пружиналар, резинали элементлар қўлланилади.

Эгилувчан элементларни схемаси ва характеристикаси 11.14-расмда келтирилган.

XI - бўлим бўйича назорат саволлари

1. Пневмоюритмалар ва уларнинг қўлланилиш соҳаларини айтиб беринг.
2. Пневматик юритмаларнинг афзаллик ва камчиликларини айтиб ўтинг.
3. Ҳажмий пневматик юритмаларнинг классификацисини айтинг.
4. Пневматик юритмалардаги термодинамик жараёнлар тўғрисида айтиб беринг.
5. Пневмоюритмада қўлланиладиган газга қўйиладиган талабларни айтинг.

6. Компрессорлар ва уларнинг қўлланилиш соҳаларини айтиб беринг.
7. Пневмоаппаратларнинг асосий элементларини айтиб беринг.
8. Пневмоюритмалардаги зичловчи материалларни айтиб ўтинг.

ХП–БЎЛИМ. СИҚИЛГАН ҲАВОНИ ТЎПЛАШ (АККУМУЛЯЦИЯЛАШ) ВА ТАЙЁРЛАШ АППАРАТЛАРИ

Сиқилган ҳавони тайёрлаш аппаратларининг функциялари (вазифалари). Компрессор ёрдамида пневматик тормоз юритмасига

узатиладиган сиқилган ҳаво, юритма учун “ярим тайёр маҳсулот” ҳисобланади: уни доимо зарарли қўшимчалардан тозалаш ва тегишли босим остида ушлаб туриш талаб этилади. Бундан ташқари, тормоз юритмаси катта ҳажмдаги сиқилган ҳаво захирасига эга бўлиши керак, чунки бир лаҳзалик ҳаво сарфи жуда ҳам катта бўлиши мумкин. Олимларимизнинг таъкидлашича, ЗИЛ – 431410 автопоездини ишлаш тартиби текширилганида, 1 км йўлдаги тормозланиш сонидан магистрал шоссе (йўл)да ҳаракатланганда 0,17...0,36, шаҳар ичида ишлатилганида (шаҳар аҳолиси 1 млн.дан ортиқ) 1,26...1,73, тоғли ҳудудларда ишлатилганида эса 3,53...6,35 м³/мин. ни ташкил этади.

Оғир автопоездлардаги сиқилган ҳавонинг максимал сарфи 1,5...2,5 м³/мин.гача етиши мумкин бўлиб, бундай ҳолатлар баъзи ҳолларда учраши мумкин экан. Шунинг учун автомобилларда унчалик катта бўлмаган компрессорлар мавжуддир, аммо уларда сиқилган ҳаво рессиверлари бўлганлиги учун, зарурий ҳолларда ишлатилиши учун катта ҳаво миқдори доимо сақланиб туради.

Юқорида айтиб ўтилганидек, автомобилларнинг пневматик юритмаларида намлик ажралиши мажбурий (зарурий) жараён ҳисобланади.

Пневматик тормоз юритмасидаги ажраладиган намликни паст (салбий) ҳароратларда музлашни олдини олиш (йўқотиш) ёки сиқилган ҳавони қуритиш мумкин (яъни, ундан намликни йўқотиш йўли билан), ёки атмосфера ҳавосининг ҳароратидан паст ҳолатда сиқилган ҳавонинг намлигини музлаш ҳароратидан пасайтириш тартиби асосида музлашни олдини олиш мумкин.

Автомобилларнинг пневматик тормозли юритмаларида сиқилган ҳавони қуритишнинг қуйидаги усуллари кенг қўлланилади: юритмани таъминловчи қисмида сиқилган ҳавони совутиш мобайнида намликнинг тушиши натижасида табиий жараённинг яхшиланиши шароити ва ажралган намликнинг махсус қурилмалар – намликни ажратувчилар билан ажратиб олиниши; юритмани таъминловчи қисмда босимнинг ошиши; намликни махсус моддалар (шу жумладан сув буғлари ҳам) билан – адсорбентларга ютилиши натижасида қуритиш.

Сўнгги йилларда ажралишнинг янги талаблари (сизиб чиқишлар пайдо бўлганида) соз ҳолатлардан носоз ҳолатларга ўтиши пайдо бўлиши натижасида ва адсорбентлар билан ҳавонинг қуритилиши орқали юритманинг таъминлаш ҳам яхшиланади.

Шундай қилиб, юритмани бошқариш органи ва компрессор ўртасидаги функционал жойлашган таъминлаш қисмга, сиқилган ҳавони тўплаш (аккумуляция) ва тайёрлаш бўйича аппаратлар киради. Бундай аппаратларга қуйидагилар киради:

- юритмадаги берилган босимни тегишли даражада тутиб турувчи, босим ростлагичлар (регуляторлар);
- босим ростлагичлар ишдан чиққанида (ишламай қолганида) юритмадаги максимал босимни чегаралаб турувчи, сақловчи клапанлар;
- қаттиқ бўлакчалар кўринишидаги ифлосликлардан сиқилган ҳавони тозалаш учун сиздиргичлар(фильтрлар);
- сиқилган ҳавони суюқ сув-мой конденсатидан тозалаш учун намлик ажратгичлар;
- сиқилган ҳавони сув буғларидан тозалаш учун ҳаво тозалагичлар;
- юритмада тўпланадиган суюқ сув конденсатларидан тозалаш учун конденсатларни тўкишга мўлжалланган кран (вентел)лар;
- конденсатларни музлаш ҳароратини секинлаштирувчи, музлашга қарши сақлагичлар;
- сиқилган ҳавони тўплаш учун рессиверлар (ҳаво баллонлари);
- юритма контурини ажратиш учун ҳимоя клапанлари.

12.1. Сиздиргичлар (фильтрлар)

Ўрнатилиш жойи бўйича сиздиргичлар (фильтрлар) қуйидагича бўлиши мумкин:

- алоҳида аппарат кўринишидаги сиздиргичлар, босим ростлагичлари ва компрессорлар ўртасига ўрнатилган бўлади;
- алоҳида аппарат кўринишидаги сиздиргичлар, юритма қувурларининг турли қисмларида ўрнатилади;
- бирон-бир аппарат кўринишидаги сиздиргичлар.

Сиздиргичнинг асосий қисми сиздирувчи элемент ҳисобланади. У ингичка толали симлардан (кўп ҳолларда латундан ёки коррозияга чидамли бўлган зангламайдиган пўлатдан) ёки каркасли пластмассали тўрдан, ҳамда пиширилган латунли кичик диаметрли шариклардан (кўпинча диаметри 0,2...0,6 мм) тайёрланади. Сиздирувчи патрон шундай тайёрланиши лозимки, у ўтаётган ҳавога жуда ҳам кичик қаршилик кўрсатиши керак; оддий ҳолатларда сиздиргичнинг (фильтр-

нинг) қаршилиги $0,002 \dots 0,040$ кгк/см² ни ташкил этади.

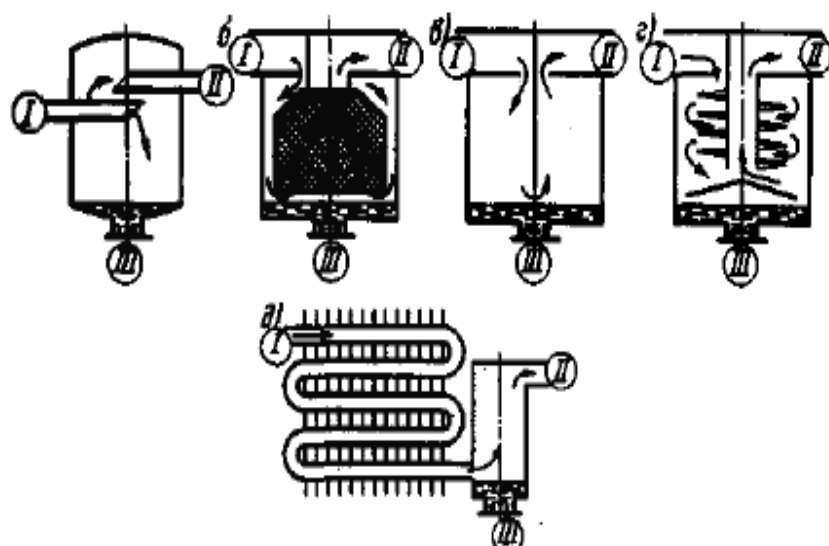
12.2. Намлик-мой ажраткичлар

Намлик-мой ажраткичларда сиқилган ҳаво оқимларидаги сув ва мойларнинг аралашмаган ҳолатдаги суюқ бўлакчалари ажратиб олинади. Таъкидлаш лозимки, яхши ишламайдиган компрессорларнинг ишлашини ҳисобга олмайдиган бўлсак, бундаги мойнинг миқдори унда бўлган сувнинг миқдорига нисбатан ҳисобга олмайдиган равишда кам бўлади, бу эса сиқилган ҳавони тозалашнинг асосий вазифаси бўлиб ҳисобланади. Бундай тозалашнинг сифатини ошириш учун сиқилган ҳавонинг йуналишини ёки тезлигини кескин равишда ўзгартириш билан амалга оширилади. Бундан ташқари, намликни ажраткичлар шундай ўрнатиладики, унга совутилган ҳаво тушиши керак, чунки бундай ҳолатда суюқ ҳолатдан кескин равишда максимал қийматда ҳаво буғлари кўринишига ўтилиши кузатилади.

Намликни бир жойга тўплаш (концентрациялаш) усулига кўра намликни ажраткичлар қуйидаги турларга бўлинади: пленка (тасмасимон) симон, сиздирувчи (филтрловчи), зарбловчи, марказдан қочма, термодинамик (12.1-расм) ва аралаш турдаги намлик ажратувчилар, қайсики юқорида айтиб ўтилган турлардан комбинацион равишда фойдаланишдир.

Пленкасимон (тасмасимон) турдаги оддий нам ажраткич конденсацион (ҳўл, нам) рессивер бўлиб, қайсики тормоз пневмоюритмасининг ҳаво йўналишидаги биринчи катта ҳажм (идиш) бўлиб ҳисобланади. Қувурдан ўтган ва рессиверга тушиб кенгайган сиқилган ҳаво, совуйди, ва баллоннинг деворлари ҳамда тубларида тўпланган мой ва сувнинг бўлакчалари ундан ажралиб чиқади.

Сиздирувчи (филтрловчи) намлик ажраткичлар кўп ҳолатларда ҳаво сиздиригичлари билан биргаликда ишлатилади (ўрнатилади). *Қазувчи (уриб сиздирувчи)* нам ажраткичларда сиқилган ҳавонинг йўлига дефлекторлар (тўсиқлар) ўрнатилади, қайсики бунда ҳавонинг йўналиши кескин ўзгаради, натижада сиқилган ҳаводан мой ва сувнинг майда бўлакчаларини ажралиши осонлашади.

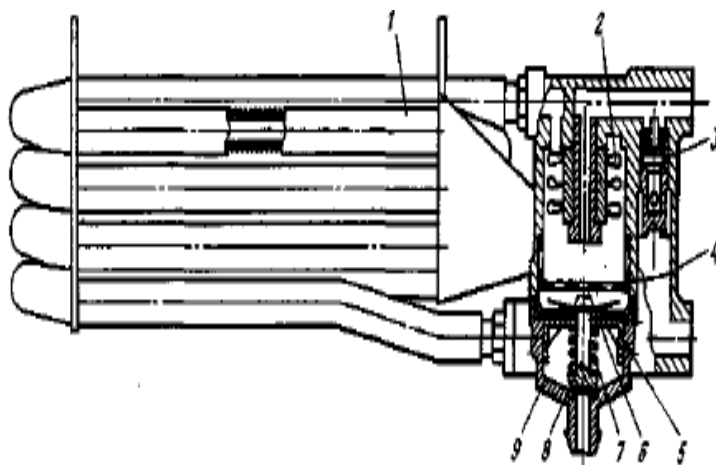


12.1-Расм. Намлик-мой ажратгичнинг принципиал схемаси: а – пленкасимон (тасмасимон); б – сиздирувчи (фильтрловчи); в – қазувчи; г - марказдан қочма; д – термодинамик; I – компрессордан ҳавонинг кириши; II – ҳавонинг юритмани ресиверига чиқиши; III – конденсатни тўкилиши (тўкиб олиш)

Марказдан қочма намажратгичларда сиқилган ҳаво тангенциал қувурларга тушади ва буралади, бунинг натижасида суюқ томчилар, уларнинг катта массаси туфайли, тозалагичнинг деворларига ва оғирлик кучи таъсирида идишнинг тубига оқиб тушади.

Термодинамик турдаги намлик ажратгичлар қовурғали қувурлардан ташкил топган бўлиб, ҳавонинг яхши совутилиши натижасида, ҳаводан нам конденсатларнинг ажратилиши яхши таъминланади.

МАЗ ва КрАЗ автомобилларида ўрнатилган “Сиккомат” нам ажратгичи ишлаб чиқаришда анчагина тадбиқларини топди. У аралашган турдаги ажратгич ҳисобланиб, конденсатни автоматик равишда қуйиб оладиган клапандан иборат бўлиб, термодинамик ва марказдан қочма нам ажратгичнинг комбинацион тузилмаси ҳисобланади (12.2- расм).



12.2-Расм. МАЗ нинг намлик-мой ажратгичи: 1-радиаторнинг бурмаланган қувурчалари; 2-дефлекторнинг йўналтирувчи шайбаси; 3- қайтарма клапан; 4-тўр; 5-диафрагма тарелкаси; 6- диафрагма; 7- пружина; 8-қуйиб олиш клапани; 9-пастки қопқоқ.

Компрессор орқали ажратгичга (пастдан) узатилган сиқилган иссиқ ҳаво, қовурғасимон альминли қувурлардан радиатор 1 орқали корпусдаги винтли дефлектор 2 га, шундан сўнг корпуснинг марказий канали бўйича чиқиш жойига ўтади ва пневмоюритма томон ҳаракатланади.

Ҳавонинг совуши жараёнида намлик ундан ажралади, марказий тешикдан диафрагма 6 га оқиб ўтади ва конденсатни қуйиб олиш жойи 8 даги ёпиқ клапаннинг пастки қопқоғи 9 га жамланади. Қачонки босимни ростлагич ишлаганида, намликни ажратгичда босим пасаяди, ва пружинанинг кучи таъсирида диафрагма юқорига ҳаракатланади. Бундан кейин, конденсатни қуйиб олиш жойи 8 очилади, ва йиғилган конденсат қопқоқ 9 нинг тешиги орқали йўлга тўкилади. Юритмада босим пасайганидан кейин босимни ростлагич сиқилган ҳаво узатилишини қайта тиклайди, ва босим нам ажратгичда яна ошади. Ушбу босимнинг таъсири остида диафрагма, қопқоқ 9 нинг эгарига конденсатни қуйиб олиш клапани ва пружинани сиқиши орқали пастга ҳаракатланади. Диафрагманинг ҳаракатланиши натижасида конденсатни қуйиб олиш учун унинг марказидаги тешик очилади. Қайтарма клапан 3 нинг вазифаси сиқилган ҳавони юритмага узатиш бўлиб, нам ажратгичда сувнинг музлаб қолган пайтларида у амалга оширилади.

Конденсатни қуйиб олинишини яхшилаш учун конденсатни қуйиб олиш клапани ўрнатилган жойга, сиқилган иссиқ ҳаво намлик ажратгичнинг пастки қисмига яқинлашади.

Барча намлик ажратгичлар сиқилган ҳавони совутиш учун имкони борича компрессордан анча узоққа ўрнатилади ва у шундай ўрнатилиши керакки, автомобиль ҳаракатланган пайтида улар югурувчи ҳаво оқими ёрдамида яхши шамоллатилиши лозим.

Бундай ўрнатилишлар кўпинча “Сиккомат” туридаги нам ажратгичларга таалукли бўлиб, унинг самарадорлиги кўп миқдорда радиаторнинг совутилганига боғлиқ бўлади.

Барча турдаги нам ажратгичларнинг асосий камчиликлари, улар фақатгина суюқ ҳолатда бўлган намликни сиқилган ҳаводан тозалаши ҳисобланади ва улар бундай жараёни ҳавонинг совуши пайтида ажралишини, масалан, пневмоюритмаларнинг агрегатларини югурувчи ҳаво оқими билан шамоллатилганида ёки атроф-муҳит ҳавосининг ҳарорати пасайганида таъминлай олмайди.

12.3. Конденсатларни йўқотиш учун аппаратлар

Рессиверлар ва нам ажратгичларда конденсатларни йиғиш, табиий равишда, тозалаш жараёнининг охири бўлиб ҳисобланмайди. У нарса конденсатни ташқи муҳитга чиқариб ташланиш билан яқунланиши, қайсики бу жараён конденсатни қуйиб олиш қурилмалари билан: кранлар билан –қўл билан бошқариладиган; клапанлар билан – автоматик равишда бажарилиши керак.

Конденсатни қуйиб олиш крани жуда оддий қурилма ҳисобланади, аммо у қўл билан бошқаришни талаб этади.

Шунинг учун меҳнат сарфини камайтириш ва конденсатни қуйиб олиш ишончлилигини ошириш учун конденсатни қуйиб олиш клапанини автоматлаштириш кенг равишда қўлланилмоқда.

Конденсатни қуйиб олиш крани пневмоюритмага хизмат кўрсатишнинг муҳим инструменти (анжоми) ҳисобланади.

Агар конденсатлар ўз вақтида қуйиб олинмаса (ҳар ҳафтада, кўпгина ҳолатларда, ҳар куни), улар шу даражада кўпайиши мумкинки, бунинг натижасида рессивернинг ҳажми сезиларли равишда камайиши мумкин.

12.4. Рессиверлар

Пневмоюритманинг рессиверлари (ҳаво баллонлари) сиқилган ҳавонинг тўпланиши (аккумулясиланиши) учун резервуар (идиш) бўлиб ҳисобланади. Ҳозирги пайтда рессиверлар қалинлиги 1,8 ... 3,5 мм гача бўлган пўлат листлардан пайвандлаш йўли билан тайёрланади. Улар асосан 3 қисмдан: иккита тубдан ва устки ўрамаси (цилиндрсимон қисми)дан иборат. Ўрама қисми пўлат листдан цилиндрсимон ўрама шаклида тайёрланада ва асосий қисми пайвандланади, шундан кейин унга тублари пайвандланади. Рессиверларда туйнуклар бўлиб, уларга ички резъбали бобишкалар ўрнатилган бўлади ва ушбу ички резъбали тешиқларга ҳавони ташувчи қувурлар, конденсатларни тўкиб олиш учун кранлар ва бошқа пневмоаппаратлар ўрнатилади.

Ҳозирги пайтда мамлакатимизда автомобилларга ҳажми 20 л бўлган унификациялаштирилган рессиверларнинг 1 дан 7 донасигача ўрнатиляпти. Чет эл автомобилларида рессиверларнинг 10 дан 100 л гача бўлган турли хилдаги рессиверлар қўлланилиб келмоқда.

Ватанимизда ишлаб чиқарилаётган рессиверларнинг максималъ босими 40...70 кгк/см² ни ташкил этади, ва давлат стандартлари бўйича улар Давтехназоратнинг текширувидан ўтказилмайди.

Рессиверлар амалий жиҳатдан хизмат кўрсатишни талаб этмайди, ва уларнинг узоққа чидамлилиги автомобилнинг хизмат кўрсатиш муддатидан кам эмас. Рессивернинг ишдан чиқиши сабабини коррозия деб ҳисоблайдиган бўлсак, бунга нисбатан сиқилган ҳаводан ажралиб чиқувчи мойли пленка (тасма) рессивернинг деворини қоплайди ва коррозияга қарши тура олади.Ташқи томондан коррозияни олдини олиш учун рессиверлар буёқлар билан бўялади.

12.5. Музлашга қарши предохранителлар (сақлагичлар)

Пневмоюритмалардаги намликларни йўқотиш анча қийин техник жараён ҳисобланади. Ҳозирги пайтда анъанавий равишда (кўпинча, келишилган ҳолда) ушбу муаммони ечиш мақсадида сиқилган ҳавога паст ҳароратда музлайдиган суюқлик аралаштирилади, ушбу суюқликнинг ҳарорати эса сувнинг музлаши ҳароратидан паст бўлади. Бу автомобилни атроф-муҳитнинг салбий ҳароратида ҳам ишлатишга имконият беради.

Тормоз юритмаларида антифриз сифатида фойдаланиладиган суюқликлар одатда гигроскопик ва сувда яхши эрийдиган бўлиши, ҳамда бир жинсли суюқлик ҳосил қилиши, юқори даражада буғланадиган ва кам қовушоқли бўлиши керак. Бу суюқликлар пневмоюритмаларнинг агрегатлари тайёрланадиган деталлар билан кимёвий реакцияларга киришмаслиги керак. Бундан ташқари, суюқлик захарли бўлмаслиги керак. Юқоридаги талабларга жавоб берадиган ва тавсия этиладиган энг кенг тарқалган суюқлик бу ГОСТ 18300 – 87 бўйича ишлаб чиқарилган техник этил спирт – ректификатидир. У юқори гигроскопик ва бўғланувчан, тоза ҳолатда минус 73⁰ С да музлайди ва захарсиздир.

Ушбу спиртнинг асосий камчилиги баъзи бир металлларга нисбатан унинг коррозияга фаол равишда мойиллигидир. Техник спиртнинг йўқ пайтларида баъзи ҳолатларда унинг ўрнига этиленгликолларни қўллаш мумкин. Аммо у спиртга нисбатан жуда кам буғланувчан, шу билан бирга у захарлидир. Бундан ташқари, тоза этиленгликол минус 10⁰ С да музлаб қолади ва унинг юқори концентрациясида бўтқасимон масса ҳосил бўлади, бу эса пневмоаппаратнинг кичик ўтказувчи қирқимида қурумлар пайдо бўлишига олиб келади. Этиленгликоли сувли аралашмаларни (масалан, Тосол А–40 ёки А–65 антифризларни, тегишли равишда уларда сувнинг миқдори 44 ва 35 % ни ташкил этади) анчайин самарасиз ва мақсадга мувофиқ эмас.

Сиқилган ҳаволарга киритилладиган антифризлар, пневмоаппаратларда **музлашга қарши сақлагичлар** деб айтилади. Таъсир этиш принципига асосан сақлагичлар иккита асосий гуруҳга:

- буғлатадиган;
- насосли гуруҳларга бўлинади.

Буғлатадиган сақлагичлар пневмоюритмаларга спиртларнинг буғларини узатади.

Насосли сақлагичлар эса пневмоюритмаларга суюқ спиртни узатади.

Бундан ташқари, сақлагичлар қўл билан ёки автоматик бошқариладиган бўлиши мумкин.

Сақлагичлар ўрнатилиш жойи билан ҳам турланади:

- компрессорга атмосфера ҳавосини сўриб олиш линияси бўйича;
- сиқилган ҳавони юритма линиясига пушкаш бўйича (компрессор ва босимни ростлагичнинг ўртасида).

12.6. Ҳавони қуритгичлар

Юқорида баён этилган нам ажраткичларнинг максимал имконияти сиқилган ҳаводан суюқ намликларни чиқариш бўлиб ҳисобланади. Ушбу намликнинг миқдори сув буғининг конденсатлари билан аниқланиб, у нарса сиқилган ҳавонинг қанчалик тўйинганлигига (сиқилган ҳавонинг ҳароратига ва босимига) боғлиқ бўлади. Бундай ҳолатда сиқилган ҳаво юритмасида мавжуд бўлган нисбий намлик 100 % ни ташкил этиши кузатилади. Улар доим ўсиш чегарасида бўлади, ва унинг ўсиш нуқтаси (бундаги ҳаво буғлари мавжуд ҳароратда конденсатланишни бошлайди) атроф муҳитнинг ҳароратига тенг бўлади. Шунинг учун сувнинг камайиши билан сув буғининг конденсацияланишини бошланишига ҳароратнинг бирозгина тушиши етарли бўлади. Шундай қилиб, юқорида баён этилганлар бўйича намликни ажратиш усуллари ўсиш нуқталарининг заҳираларини таъминлай олмайди.

Сиқилган ҳаводаги нафақат конденсатланган сувни, балки ундаги ҳаво буғларини ҳам йўқотишга мўлжалланган қурилмалар – ҳаво қуритгичлардан ҳам фойдаланилади. Сиқилган ҳаво ҳаво қуритгичдан ўтганидан сўнг паст нисбий намликда ўсиш нуқтасининг заҳирасида бўлади.

Ҳозирги вақтда сув буғларининг ўсиш нуқтаси заҳиралари бўйича сиқилган ҳавони қуритишнинг қуйидаги усуллари қўлланилади:

1. Пневмоюритманинг таъминот қисми босимини ошириш билан қуритишни амалга ошириш. Босим ошиши билан намлик ҳажми камайиб боради, шунинг учун бундай сиқилган ҳавонинг совушидан кўп миқдорда конденсат ажралиб чиқади, конденсация эса анча юқори ҳароратдан бошланади. Агар бундан кейин босим ишчи даражасигача камайтирилса, конденсат йўқолади, сиқилган ҳаводаги сув буғлари эса тўйинмаган бўлади, яъни сиқилган ҳавода ўсиш нуқтаси бўйича заҳира пайдо бўлади. Аммо бундай усул компрессорнинг зўриқишига ва ундан чиқадиган сиқилган ҳавонинг ҳароратини ошишига олиб келади, бу эса компрессорнинг узок муддатли ишлашини пасайишига олиб келади. Ушбу қуритишнинг яна бошқа камчиликлари ҳам мавжуддир: 0°C ҳароратдан паст даражада конденсатнинг қотиши ва уни юритмадан йўқотишнинг қийинлиги, ҳамда редукцион клапанда ажралган конденсатнинг

музлаши мумкинлиги, сиқилган ҳавонинг босимини ишчи босимгача пасайиши. Аммо бундай қийинчиликлар ечилмайдиган масалалар эмас, босимни ошиши эса, сиқилган ҳавони қуритишдан ташқари, яна бир сезиларли устунликка эгадир – юритма баллонидаги ҳаво ҳажми ва миқдорини камайишига имконият беради. Шунинг учун пневмоюритманинг таъминот қисмидаги босимни ошишидан темир йўл транспортида кенг фойдаланилмоқда, уни автомобилларга ўрнатиш учун кўпгина чет эл фирмалари ва ватанимиздаги заводлар ҳам иш олиб бормоқдалар.

2. Гигроскопик материаллар хусусиятидан фойдаланилган ҳолда, ҳаводаги намликни ютилиши орқали унинг охиригача қуритишдир. Ютилишнинг икки тури мавжуддир: кимёвий (абсорбция - ютилиш), бунда гигроскопик материал (абсорбент) сув билан кимёвий реакцияга киришади; физикавий (адсорбция - сўрилиш), қайсики гигроскопик материал (адсорбент) ўзининг кучли ғовакли структураси орқали сувни тутиб қолади. Адсорбентнинг кенг тарқалган поляр материали сифатида губка (пўкак)ни келтиришимиз мумкин. Намлик адсорбент билан кимёвий алоқага киришмайди, бунинг натижасида унинг тикланишидан сўнг ундан кўп марта фойдаланиш мумкин. Қуритишнинг ушбу усулидан ҳозирги пайтда автомобилларда қўллаш бошланмоқда.

Адсорбцион қуритиш сиқилган ҳаводаги сув буғларини 95 % гача қуритишни таъминлашга имконият беради, қуриган ҳавонинг ўсиш нуқтасини - $40...70^{\circ}\text{C}$ гача пасайтириш мумкин. Адсорбентлар сифатида энг кўп қўлланиладиган материаллардан **силикагель** ва **синтетик цеолитлар** ҳисобланади.

Силикагель – ойнасимон материал бўлиб, таркиби жиҳатидан кварцли қумга яқинроқдир. У гранула (думалок) кўринишида 3 ... 7 мм ўлчамда ишлаб чиқарилади.

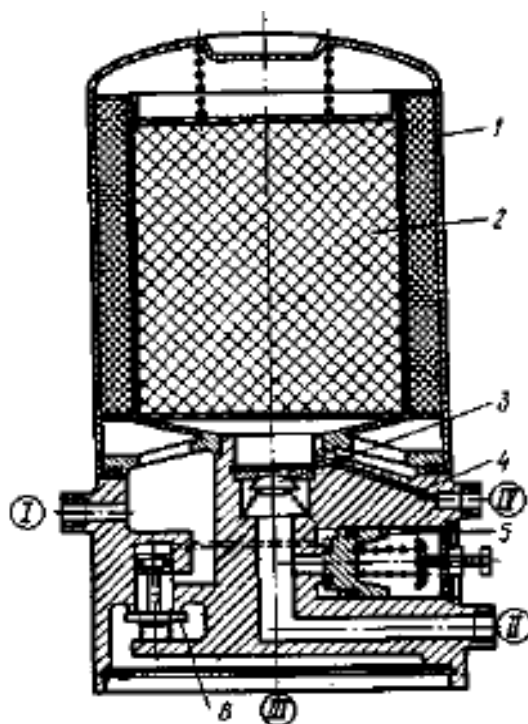
Синтетик цеолит – бу алюмино-силикатли ишқорли металл бўлиб, унинг ғоваклик ўлчамлари адсорбцияланувчи молекула ўлчамлари каби бўлганлиги учун, улар молекуляр тўр ёки панжара деб аталади. Цеолит доналарининг ўлчамлари 1,3...1,5 мм ни ташкил этади.

Адсорбентларни ютиш қобилятига босим, ҳаво оқими тезлиги, нисбий намлик ва сиқилган ҳаво ҳарорати ўз таъсирини кўрсатади. Ушбу барча масалалар адсорбентларни автомобилларда қўлланилиши тўлиқ ўрганилмаган, шунинг учун адсорбент миқдори адсорберлар таркибида кенг миқёсда – 0,1 дан 2,0 кг гача бўлади.

Адсорбент ўзининг сувни ютиш қобилияти бўйича чегаралангандир: ушбу қобилият ютилган сувнинг миқдорини ошиши билан камайиб боради. Бундай қобилиятни бир неча усуллар билан тиклаш (регенациялаш) мумкин, ammo автомобилларда асосан кичик босим остида қуритилган ҳавони тескари пуркаш йўли билан совуқ (қиздирилмаган) регенациялаш усули қўлланилади.

Босимни пасайиши қуритилган ҳавонинг ёйилишини келтириб чиқаради ва сув буғининг порциал босими адсорбент буғига нисбатан анча паст бўлади. Бунинг натижасида буғлардаги намликлар буғланиб кетади ва регенацияланувчи ҳаводаги оқим билан чиқиб кетади. Бундай талаб этиладиган регенацияга зарурий сиқилган ҳаво миқдори, компрессорнинг 15 ... 20 % унумдорлигини ташкил этади.

Автомобилларнинг тормоз юритмаларида бирлик (ягона) адсорбентли колонкани ишлатиш мумкин, бундаги регенация юритмага сиқилган ҳавони узатиш тўхтатилганида амалга оширилади.



12.3-Расм. Кнорр-Бремзе адсорбери: I—компрессордан кириш; II—юритма рессиверидан чиқиш; III—атмосферага чиқиш; IV—регенацияловчи баллондан кириш; 1—колонка; 2—адсорбентли патрон; 3—қайтарма клапан; 4—дроссель; 5—босимни ростлагич; 6—бўшатиш клапани

Бундай ҳолатда юритмада регенерацияланувчи ҳаво учун махсус баллон бўлади ёки регенерация учун юритмада аккумуляцияланган (тўпланган) сиқилган ҳавонинг бир қисмидан фойдаланилади.

Адсорберларнинг бир неча конструкциялари босимни ростлагич турида тайёрланади ва компрессорнинг пуркаш магистралини юритмада максималъ босимгача эришгунга қадар таъминлаш учун хизмат қилади. Бундай ҳолатда ростлагичнинг бўшатиш клапани адсорберни чиқариш клапани адсорбернинг чиқариш клапани вазифасини бажаради. 12.3– расмда *“Кнорр - Бремзе” фирмасининг* қуритгичи кўрсатилган. Бу босимни ўрнатилган ростлагичдан бошқариладиган бир камерали адсорбердир.

Компрессордан сиқилган ҳаво I чиқиш жойидан ўтиб корпус 1 нинг периметри бўйича тепа қисмда ўрнатилган поролонли сиздиргич (фильтр)га ўтади, сўнгра патрон орқали адсорбент 2 дан пастга ўтади. Бу ерда ҳаво қуритилади ва қайтарма клапан 3 орқали II чиқишга киради ва шундан кейин пневмоюритмага ўтади. Босимни ростлагич 5 ишлаганида қуйиб олиш клапани 6 очилади, ва компрессор ўчирилади.

Сиқилган ҳаво ёрдамида IV чиқиш томондаги регенерацион рессивердан ўтадиган адсорбентнинг тескари томонга пуркаши содир бўлади. Бу ҳаво жиклер 4 орқали адсорбент 2 билан патрон орқали пастга ўтади, сўнгра клапан 6 орқали намлик билан атмосферага чиқиб кетади.

Синовлар шуни кўрсатдики, адсорбцияловчи ҳаво тозалагичлар атмосфера ҳавосининг тахминан -25°C дан $+25^{\circ}\text{C}$ гача оралиғида ўсиш нуқтасининг 15°C гача захирасини ҳосил қилади. Бундан юқори ва паст ҳароратларида адсорбентнинг регенерацияси ҳосил бўлмайди. Шуни таъкидлаш лозимки, адсорбент билан тажриба ўтказилган автомобилда бир йилдан ортиқ мобайнида рессиверларда конденсат борлиги аниқланмади. Адсорбер адсорбентнинг хизмат муддати тугагунча (камида 2 йил) техник хизмат кўрсатишни талаб этмайди. Агар ҳаво баллонларини доимий равишда текшириш натижасида конденсат аниқланса, адсорбент билан патронни алмаштириш керак. Янги адсорбент йўқ бўлса ишлатилган адсорбентни эритгич (растворител)да мойларни йўқотиш учун яхшилаб ювиш, сўнгра 2 соат мобайнида $300\text{...}350^{\circ}\text{C}$ ҳароратда тутиб туриш керак.

12.7. Пневматик юритмаларнинг ҳисоблаш кетма - кетлиги

Пневматик юритмали тормоз тизимини ҳисоблашни аниқ кетма-кетлиги билан амалга оширилиши тавсия қилинади. Дастлабки параметрлар (оғирлиги, базаси, ғилдирак радиуси ва бошқалар) ўрнатилади ва ҳисобланган секинлашган катталиклар, тизимдаги ҳаво босими ва бошқалар берилади.

Тормоз механизминини ҳисоблаш. Ҳисоблашда дастлабки параметрлар қуйидагилар:

G^T - тўлиқ нагрузкада автомобилни оғирлиги,

G_1^T ва G_2^T - тўлиқ нагрузка берилган автомобилда олдинги ва орқа ўқларга мос равишда тушадиган оғирлик.

L^T –автомобилнинг базаси;

h_{gT}^T – автомобилнинг оғирлик марказини баландлиги;

r_k^T – автомобиль ғилдирагининг тебраниш радиуси.

Аварияли (ҳалокатли) тормозланишда автомобилнинг ҳисобий секинлашуви $6...8 \text{ м/с}^2$ атрофида олинади.

I - айланувчи массанинг инерция моменти, кг.м.с^2 ;

i_0 - асосий юритманинг юритмалар сони.

Диск билан ступицанинг йиғма ҳолатида ғилдиракнинг инерция моментлари ҳар хил ўлчамдаги шиналар учун қуйидаги қийматга э (кг.м.с^2) эга бўлади:

Шиналарнинг ўлчами	Ғилдиракни инерция маменти I_{kl}^T , кг.м.с^2
10,00-18	1,410
12,00-18	1,856
7,50-20	0,774
9,00-20	1,380
10,00-20	1,920
12,00-20	2,230

Тормозлаш моментларининг катталиги:

Олдинги ғилдирак учун:

$$M_{K_1}^T = \left[\frac{G_1^T + \frac{G_T \cdot j \cdot h_g^T}{gL^T}}{2g} r_K^T + \frac{I_{K_1}^T}{r_K^T} \right] \cdot j, \text{ кг} \cdot \text{м}, \quad (12.1)$$

Орқа ғилдирак учун:

$$M_{K_2}^T = \left[\frac{G_2^T - \frac{G_T \cdot j \cdot h_g^T}{gL^T}}{2g} r_{K_1}^T + \frac{2 \cdot I_{K_1}^T}{r_K^T} + \frac{I \cdot i_0^2}{n \cdot r_K^T} \right] \cdot j, \text{ кг} \cdot \text{м}, \quad (12.2)$$

n-ярим ўқлар сони.

Барабан кўринишдаги колоткаларга таъсир қилувчи кучлар қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

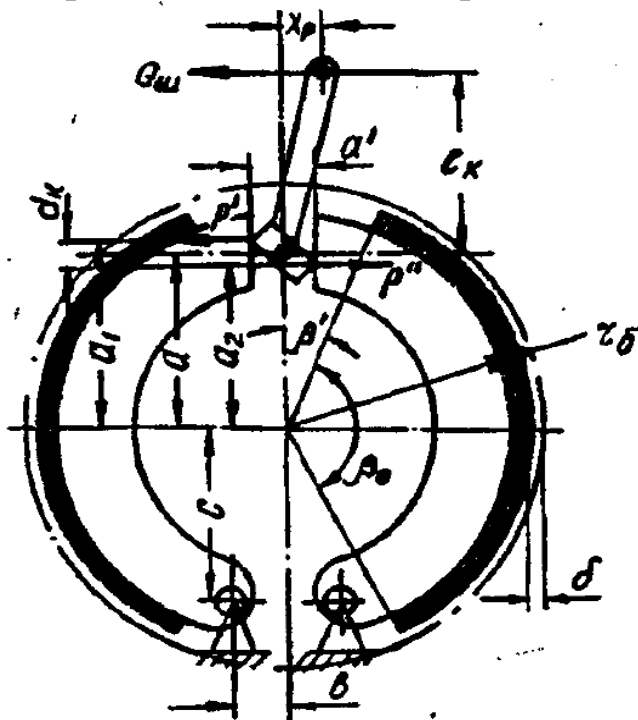
$$P_1^I = \frac{M_{K_1}^T (c - \mu \rho_1 + \mu b)}{2\mu \rho_1 (c + a_1)}, \text{ кг} \quad (12.3)$$

$$P_1^{II} = \frac{M_{K_1}^T (c + \mu \rho_1 - \mu b)}{2\mu \rho_1 (c + a_2)}, \text{ кг} \quad (12.4)$$

бу ерда η - накладка ва барабан орасидаги ишқаланиш коэффициентлари,
 ρ – ғилдиракнинг инерция моменти.

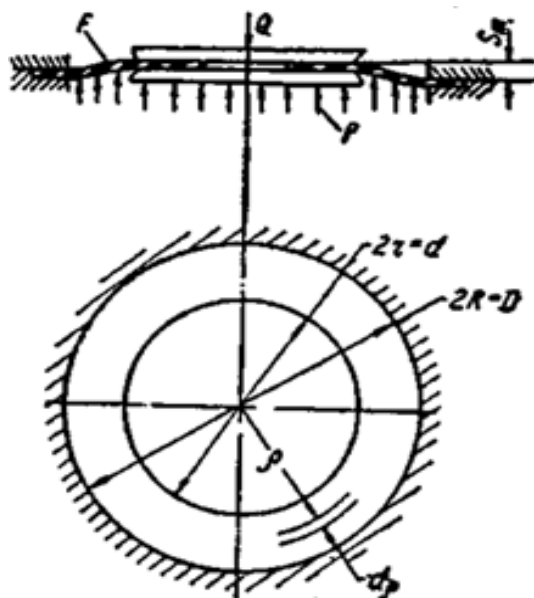
$$\rho = \frac{\beta'_0}{2 \cdot \cos \beta'} \cdot r_b, \text{ м} \quad (12.5)$$

бу ерда r_b - барабанинг ички радиуси, м
 β'_0 - барабан тормоз колодкасининг қамраш бурчаги, рад,
 β' - колодкаларнинг вертикал бошланиши орасидаги бурчак, град.



12.4- Расм. Пневматик юритмада қўлланиладиган оддий тормоз схемаси

Юритманинг ишчи аппаратини ҳисоблаш



12.5–Расм. Механизм схемаси

Ишчи аппарат штокида узатиш кучланиши механизм схемасига мувофиқ қуйидаги ифода билан аниқланади (сиқувчи кулакни ишқаланишини ҳисобга олган ҳолда):

$$Q_{шт1} = \frac{(P_1^I + P_1^{II})(d_K + fa^I)}{2l_K^I}, \text{ кг} \quad (12.6)$$

бу ерда d_K -кулакни ажратувчи куч жуфтлигининг елкаси, мм;

a^I - кулакни ишқаланиш кучи жуфтлигининг елкаси, мм;

l_K – ишчи аппарат ричагининг елкаси, мм

f – колодкадаги кулакнинг ишқаланиши коэффиценти.

Камераларнинг турларини танлаш

12.1-жадвал

Тури (квадрат дюмда диаграмманинг фаоллашган майдони)	Ҳажми $V, \text{см}^3$	Радиуси, мм	
		Мембраналар, R	Таянч дискаси, r
9	330	110	80
12	430	126	80
16	640	140	100
20	800	150	110
24	970	160	120

Камерани силжитиш учун зарур бўладиган кучни текшириш:

$$Q_{шт.кам} = \frac{\pi \cdot (R^2 + R \cdot r + r^2) \cdot P_p \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{3}, \text{ кг} \quad (12.7)$$

бу ерда P_p - рессивердаги ҳавони босими $\text{кг}/\text{см}^2$;

η_1 - механик Ф.И.К; $\eta = 0,85 \dots 0,91$;

η_2 - ишчи аппаратнинг тўлиш коэффиценти, $\eta_2 = 0,95$

R - мембрана радиуси, см.

R - таянч дисканинг радиуси, см.

$Q_{\text{ШТОК НОМ}} > Q_{\text{ШТОК}}$, агарда $Q_{\text{ШТОК НОМ}} < Q_{\text{ШТОК}}$ бўлса, унда камера ҳисобли тормоз моменти билан тормозлай олмайди.

Ишчи аппаратлардаги босим:

$$P_T = \frac{V_P}{V_P + V_T} \cdot P_P, \quad (12.8)$$

бу ерда V_P -ресивернинг ҳажми;

V_T —автомобиль тормоз магистралининг ҳажми.

Тормоз магистралини ҳажмини ҳисоблаш

Диафрагма типдаги камералар учун тормоз магистралининг тўлиқ ҳажми:

$$V_T = 2V_1 + n \cdot V_2 + \frac{\pi}{4} \sum l \cdot d^2, \text{ м}^3 \quad (12.9)$$

бу ерда V_1 ва V_2 —камераларни ҳажми, см^3 (14.1-жадвалдан танлаб олинади)

n-орқа ғилдиракнинг тормоз камералари сони;

d- ўтказувчи қувур диаметри, см;

l - ўтказувчи қувур узунлиги, см.

Пневматик юритманинг таъминлаш қисмини ҳисоблаш

$T=20^\circ\text{C}$ ҳароратда битта тўлиқ тормозлашдаги ҳавонинг оғирлик сарфи:

$$G = \frac{PV_T}{RT}, \text{ кг} \quad (12.10)$$

бу ерда P-ишчи аппаратларда тормозланиш вақтидаги меъёрдан ортиқ босим кг/м^2

R-газли доимий ҳаво; $R=29,27 \text{ кг}\cdot\text{м/к}\cdot\text{град}$;

T – ҳавонинг абсолют ҳарорати, $T=293 \text{ К}$.

Ҳавонинг сизиб чиқишини ҳисобга олган ҳолда бир минутдаги сарфи:

$$\sum Q_v = Q_{v_T} + Q_y, \text{ кг/мин} \quad (12.11)$$

бу ерда Q_{v_T} - битта тормозланишга кетган ҳавонинг сарфи;

$$Q_{VT} = Q \cdot m = 0,013 \cdot 1 = 0,013 \text{ кг/мин};$$

m - тормозланишлар сони.

Q_y - ҳавонинг рухсат этилган сизиб чиқадиган миқдори:
 $Q_y = 0,023 \text{ кг/мин}$.

Компрессорнинг ҳажмий унумдорлиги:

$$V_h = \frac{4000 \sum Q_v R T}{P}, \frac{\text{л}}{\text{мин}} \quad (12.12)$$

бу ерда P - атмосфера босими; $P = 10\,000 \text{ кг/м}^2$

Компрессор поршенининг диаметри:

$$d = \sqrt{\frac{4000 \cdot V_h}{\pi \cdot S \cdot n \cdot i \cdot \eta_v}}, \text{ см} \quad (12.13)$$

бу ерда S - поршень йўли, см;

n - компрессор валининг 1 минутдаги айланишлар частотаси;

η_v - компрессорнинг узатиш коэффиценти;

i - цилиндрлар сони.

Компрессор валининг айланишига сарфланадиган қувватни ҳисоблаш:

$$N_e = \frac{3,44 P_a \left[\left(\frac{P_2}{P_a} \right)^{0,29} - 1 \right] V_h}{1000 \cdot 60 \cdot 75 \eta_{ам}}, 0,762 \text{ л.с} \quad (12.14)$$

бу ерда P_a ва P_2 - атмосфера босими ва сиқиш охиридаги босим.

Автомобилнинг пневматик юритмасини ишлаш вақти:

$$t = \frac{V_T \sqrt{\beta + \frac{\lambda}{d} L \xi}}{\varphi d^2 \sqrt{T_p}} \left(\frac{P_T - P_0}{P_p} \right), \text{ с.}$$

бу ерда β - диаметр бўйича ҳавонинг нотекис тақсимланишини ҳисобга олиш каэффиценти, $\beta = 1,24$.

λ - ҳаво ўтказгич қувурнинг деворидаги ҳавонинг ишқаланиш коэффициентини, $\lambda = 0,01 \dots 0,05$;

d – ўтказувчи қувурнинг диаметри; $\varphi = 8,94$

L – автомобиль базаси, $L = 4$ м;

ξ – маҳаллий қаршилик коэффициентини, $\xi = 11 \dots 15$.

Агарда $t < 0,6$ бўлса, юритма ГОСТ талабларига жавоб беради ва автомобилни ўз вақтида тормозланишини таъминлайди.

Агарда $t > 0,6$ бўлса, юритма ГОСТ талабларига жавоб бермайди ва автомобилни ўз вақтида тормозланишини таъминламайди.

XII-бўлим бўйича назорат саволлари

1. Сиқилган ҳаво тайёрлагичларнинг вазифаларини айтиб беринг.
2. Ҳаво тўпловчи ва тайёрловчи аппаратларнинг асосий вазифалари нималардан иборат?
3. Намлик ва мой ажраткичлар деб қандай қурилмаларга айтилади?
4. Сиздиргичларнинг вазифалари нималардан иборат?
5. Конденсатларни йўқоткичларнинг асосий вазифалари нималардан иборат?
6. Ҳаво қуруткичларнинг вазифаларини айтиб беринг.
7. Пневматик юритмаларнинг ҳисоблаш кетма – кетлигини айтиб беринг.

ХIII-БЎЛИМ. ГИДРО-ПНЕВМОЮРИТМАЛАРНИ БОШҚАРИШ

Гидро-пневмоюртмаларни бошқариш деганда унинг ижро этувчи механизмни тезлигини, йўналишини бошқариш тушунилади. Йўналишининг бошқариш тақсимлагичлар ва пневмо-йўналтиргичлар ёрдамида амалга оширилади.

Тақсимлагичлар асосан қўлда бошқариладиган, электромагнитли бошқариладиган ва гидропневматик бошқариладиган бўлади. Пневмоёўналтиргичлар берилаётган босимни ўзгариши ва ижро этувчи механизмни ҳолатини ўзгариши билан ўзидан ўтаётган суюқлик ёки газни йўналишини ўзгартиради.

Ижро этувчи механизм тезлигини бошқариш асосан дроссели, ҳажмий ва сопло-заслонкали бўлади.

Дроссели бошқаришда дросселнинг ўрнатилиш жойига қараб уни турли гуруҳларга бўлиш мумкин:

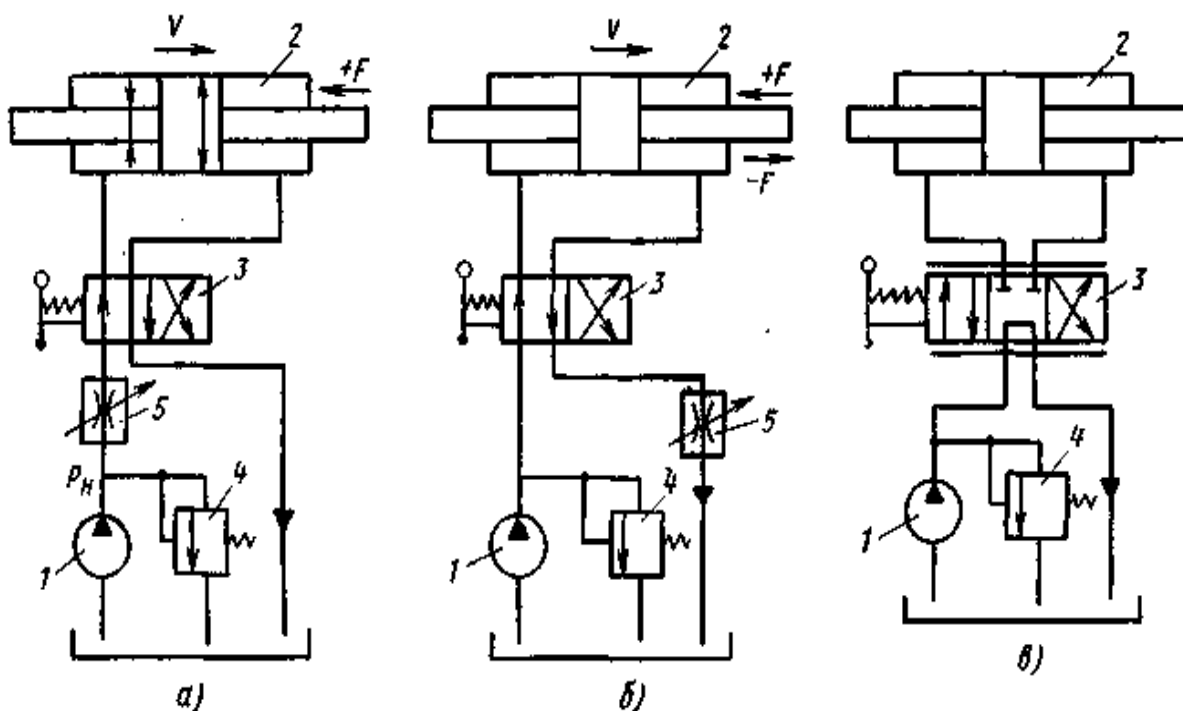
- а) ижро этувчи механизмдан олдин бошқариш;
- б) ижро этувчи механизмдан кейин бошқариш;
- в) ижро этувчи механизмга параллел ҳолда бошқариш.

Ижро этувчи механизмдан олдин бошқариш. Кўриладиган гидро-пневмоюртма схемасида ижро этувчи механизм (8) ни йўналиши гидропневматик тақсимлагич (7) ёрдамида амалга оширилади. Тезлик эса бошқариладиган дроссел (6) ёрдамида бошқарилади. Бу ҳолатда дроссел ижро этувчи механизмдан олдин ўрнатилган бўлиб суюқлик ёки газнинг сарфини бошқаради.

Дросселдан ўтмай қолган суюқлик ёки газ сақловчи клапан (4) орқали гидробакга қайтиб келади. Манометр (5) ёрдамида дросселдан олдинги босимни назорат қилади. Тақсимлагич (7) ёрдамида суюқликнинг йўналиши бошқарилади.

Ижро этувчи механизмнинг тезлигини олдиндан бошқариш бошқаришни қулай ва тез бажаришга олиб келади.

Бу ҳолда дросселда берилаётган босимни камайиши ҳисобига таъминловчи қурилма (насос ёки компрессор) дан берилган энергия тўлалигича ижро этувчи механизмга етиб бормайди. Дросселда қаршиликка учрайди.



13.1-Расм. Дросселли бошқариладиган гидроюритма схемаси. а – ижро этувчи механизмдан олдин бошқариш; б – ижро этувчи механизмдан кейин бошқариш; в) ижро этувчи механизмга параллель ҳолда бошқариш

Тизимни ижро этувчи механизмдан кейин бошқариш. Бу усулда дроссел ижро этувчи механизмдан кейин тўқувчи трубага ўрнатилган бўлади.

Бу бошқаришда гидроцилиндр орқасидаги юкланишни ўзгартириш ҳисобига ижро этувчи механизм тезлиги бошқарилади. Бу бошқариш таъминловчи қурилмадан берилган энергияни камроқ йўқотиш билан ижро этувчи механизм билан етиб бориш имконини беради. Аммо, ижро этувчи механизм орқасида юкланиш кўпаяди.

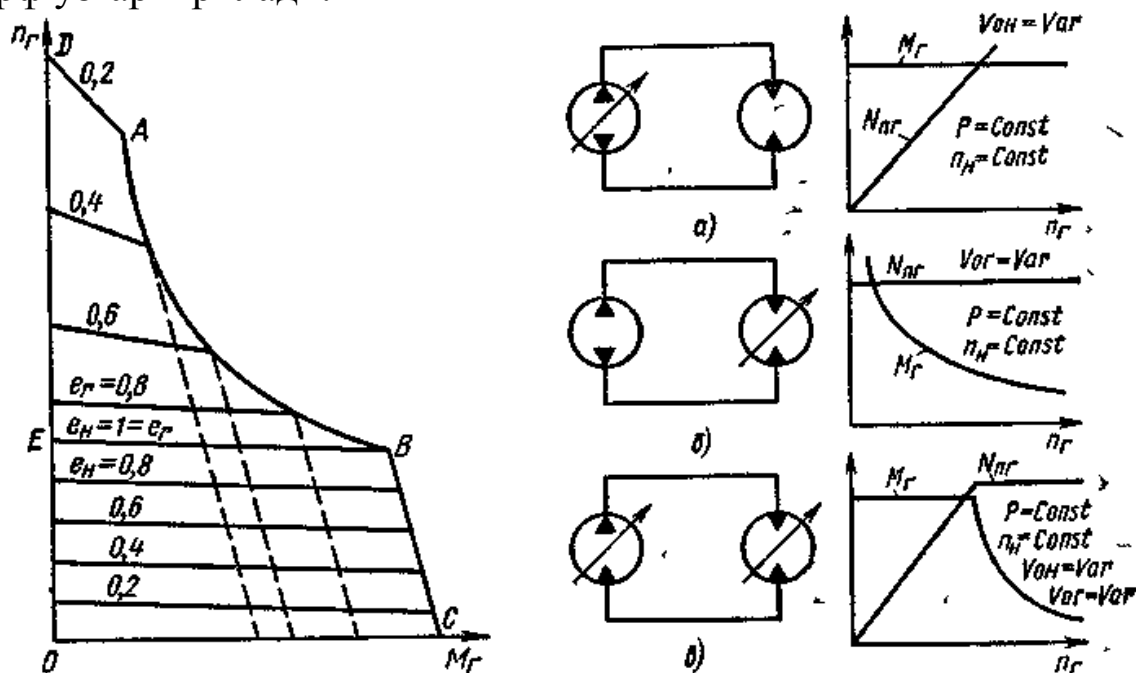
Параллель ҳолда дросселли бошқариш. Бу усулда дроссел гидропневмоюритмалар системасида параллел уланган бўлади.

Бу усулда ижро этувчи механизмнинг тезлигини бошқариладиган дроссел орқали гидробакка тўкилаётган суюқликни сарфини ўзгартириш ҳисобига амалга оширилади.

Бу усулда насосдан ҳайдалган суюқлик ёки газ ижро этувчи механизмга тўла етиб бормайди.

Гидропневмоюритмаларни ҳажмий бошқариш. Ҳажмий бошқариш асосан насос ёки компрессордан терилаётган суюқлик ёки ҳавонинг миқдорини ўзгартириш ҳисобига амалга оширилади. Бу усулда насос ёки компрессорнинг ишчи ҳажмини ўзгартириш

ҳисобига ёки валнинг айланишлар сонини ўзгартириш ҳисобига сарф ўзгартирилади.



13.2-Расм. Ҳажмий бошқариш характеристикаси ва схемаси

Бу усулда энергиянинг йўқолиши камаяди, аммо, бошқаришни тез амалга оширилиб бўлмайди, маълум вақт талаб қилади.

Сопло-заслонкали бошқариш. Сопло-заслонкали бошқаришда соплодан чиқаётган ҳавонинг заслонкали тўсиқ қай ҳолатда туришига яъни қандай масофада туришига ва тўсиқнинг юзасини ўзгартириш ҳисобига амалга оширилади.

Х – масофа ортиши билан соплодан чиқаётган ҳавонинг қаршилиги камаяди ва ҳаво сарфи ортади.

Тўсиқли заслонканинг шакли турлича бўлиши мумкин:

- а) пластина шаклида;
- б) конуссимон;
- в) нинасимон;
- г) бурилувчи золотник.

Бундай бошқариш фақат пневмоюритмаларда кўлланилади, ҳамда автоматик бошқарувчи қурилмаларда кенг ишлатилади.

Пневмоюритмалар таъминловчи (компрессор, вентилятор) ва ижро этувчи қурилма (пневмомотор, пневмоцилиндр) дан иборат бўлади таъминловчи қурилма бўлиб, асосан компрессорлар ва вентиляторлар хизмат қилади. Ижро этувчи қурилмалар пневмоцилиндрлар, пневмомотор, пневмотебратгич, пневмокучайтир-гичлардан иборат бўлади.

Пневмоаппаратуралар асосан пневмоклапанлар, пневмодросселлар, пневмофилтрлар, ҳамда пневмо такрорлагичлардан тузилган бўлади. Пневмоюритмаларда иш бажарувчи бўлиб ҳаво ёки махсус газлар хизмат қилади.

Пневмоюритмалар гидроюритмалардан фарқли бўлиб ишни тезроқ бажариши билан характерланади. Пневмоюритмалар автоматик бошқариш тизимларда кенг қўлланилади. Автоматик бошқариш тизимида пневмоюритмалар ёрдамида роботлар бошқарилади.

Пневмоавтоматикада вақт импульсли ёки босим импульсли операциялар бажарилади. Импульс орқали берилаётган ҳавонинг сарфига ва дросселнинг ўтказиш кесимига боғлиқ бўлади. Бу ерда дросселдан олдинги ва кейинги босимлар фарқи катта рол ўйнайди.

Пневмоавтоматикада дискрет генераторлардан фойдаланилади. Дискрет генератор бошқариладиган частотада босим импульсни пайдо қилади.

Пневмоюритмаларда пневмоқаршиликлар, пневмотакрорлагичлар ҳам муҳим ўрин эгаллайди.

Пневмоқаршиликлар пневмоюритмалар ишини меъёрлаш учун хизмат қилиб асосан бошқарилмайдиган доимий дросселлар кўп ишлатилади.

Пневмотакрорлагичлар системани бир хил маромда ёки бирор функция ҳолда иш бажаришини таъминлайди. Пневмотакрорлагичлар тебратгичларда (вибратор) кенг қўлланилади. Пневмотакрорлагичлар ёрдамида бир хил операция бажарувчи роботлар бошқарилади. Пневмоюритмалардан автоматик ростлагичларда фойдаланилади. Пневматик изодромли ростловчи қурилма ижро этувчи механизм билан биргаликда турли технологик параметрларни пропорционал – интегралл қонун бўйича ростлаш учун ишлатилади. Ростловчи қурилма филтр, редуктор, пневматик бошқариш панели ва пневматик ростлагич билан ташкилланган.

Гидропневмоклапанлар. Пневмоклапанлар асосан пневмоюритма тизимидаги ҳаво босимини ростлаш учун хизмат қилади. Бундай клапанлар ёрдамида босимни доим ушлаб туриш ва пневмоюрит-маларни ортиқча юкланишдан сақлаш мумкин. Пневмоклапанлар қайтма, сақловчи, редукцион, мембранали бўлади.

Гидропневматик реле. Пневматик реле берилган сигнални қабул қилиб системани шу сигнал бўйича бошқаради.

Олдиндан филтлда тозаланган ва редуктор ёрдамида 0,15 МПа гача пасайтирилган ҳаво пневматик реленинг кириш клапанларига берилади. Клапандан ўтган ҳаво чиқиш йўли ва камерага шунингдек дроссел орқали соплло системасининг камерасига ўтиб у ердан соплло орқали атмосферага чиқади. Сопллодан чиқаётган ҳаво заслонка ёрдамида дросселланади.

Пневмореленинг кириш сигнали ортиши билан чиқиш сигнали камаяди.

Пневмо тозалагич. Пневмофилтлр ёрдамида ҳаво таркибидаги чанг ва бошқа жисмларидан тозаланади. Пневмофилтлрлар газларни бир биридан ҳам тозалайдиганлари бўлади.

Пневмотақсимлагичлар. Пневмотақсимлагичлар золотникли, клапанли ва оқимча элементли бўлади. Золотникли пневмотақсимлагич механик бошқариладиган электромагнитли бошқариладиган ва гидропневматик бошқариладиган бўлади. Золотникли пневмотақсимлагич сузувчи золотникни силжиши ҳисобига оқимни тақсимлайди.

Клапанли пневмотақсимлагичлар босим ўзгариши билан клапаннинг очилиши ёки беркилиши ҳисобига оқимни тақсимлайди.

Оқимча элементли пневмотақсимлагичлар пневмокучайтиргич ҳисобланади. Бу ерда оқим кесими юзасининг қисқариши ҳисобига тезлик ортади ва икки ёки ундан ортиқ оқимнинг ўзаро таъсири натижасида оқим йўналиши ўзгаради.

Пневмоюритмалар ва уларнинг элементлари. Пневмоюритмалар таъминловчи (компрессор, вентилятор) ва ижро этувчи қурилма (пневмомотор, пневмоцилиндр) дан иборат бўлади таъминловчи қурилма бўлиб асосан, компрессорлар ва вентиляторлар хизмат қилади. Ижро этувчи қурилмалар пневмоцилиндрлар, пневмомотор, пневмотебратгич, пневмокучайтиргичлардан иборат бўлади.

Пневмоаппаратуралар асосан пневмоклапанлар, пневмодросселлар, пневмофилтлрлар ҳамда пневмотакрорлагичлардан тузилган бўлади. Пневмоюритмаларда иш бажарувчи бўлиб ҳаво ёки махсус газлар хизмат қилади.

Пневмоюритмалар гидроюритмалардан фарқли бўлиб ишни тезроқ бажариши билан характерланади. Пневмоюритмалар автоматик бошқариш системаларда кенг қўлланилади. Автоматик

бошқариш системасида пневмоюритмалар ёрдамида роботлар бошқарилади.

Пневмоавтоматикада вақт импульсли ёки босим импульсли операциялар бажарилади. Импульс оралиғи берилаётган ҳавонинг сарфига ва дросселнинг ўтказиш кесимига боғлиқ бўлади. Бу ёрда дросселдан олдинги ва кейинги босимлар фарқи катта рол ўйнайди.

Пневмоавтоматикада дискрет генераторлардан фойдаланилади. Дискрет генератор бошқариладиган частотада босим импульсни пайдо қилади.

Пневмоқаршиликлар пневмоюритмалар ишини меъёрлаш учун хизмат қилиб асосан бошқарилмайдиган доимий дросселлар кўп ишлатилади. Пневмотакрорлагичлар системани бир хил маромда ёки бирор функцион ҳолда иш бажаришини таъминлайди. Пневмотакрорлагичлар тебратгичларда (вибратор) кенг қўлланилади. Пневмотакрорларгичлар ёрдамида бир хил операция бажарувчи роботлар бошқарилади. Пневмоюритмалардан автоматик ростлагичларда фойдаланилади. Пневматик изодромли ростловчи қурилма ижро этувчи механизм билан биргаликда турли технологик параметрларни пропорционал – интеграл қонун бўйича ростлаш учун ишлатилади. Ростловчи қурилма фильтр, редуктор, пневматик бошқариш панели ва пневматик ростлагич билан жиҳозланган.

Пневмоклапанлар. Пневмоклапанлар пневмоюритмаларнинг асосий апаратуралари бўлиб, асосан пневмоюритма тизимидаги ҳаво босимини ростлаш учун хизмат қилади. Бундай клапанлар ёрдамида босимни доим ушлаб туриш ва пневмоюритмаларни ортиқча юкланишдан сақлаш мумкин. Пневмоклапанлар қайтма, сақловчи, редукцион, мембранали такрорланувчи бўлади.

Пневматик реле. Пневматик реле вақт релеси ва босим релеси бўлади, пневматик берилган сигнални қабул қилиб системани шу сигнал бўйича бошқаради ва сигнални қайта узатади.

Олдиндан филтёрда тозаланган ва редуктор ёрдамида 0,15 МПа гача пасайтирилган ҳаво пневматик реленинг кириш клапанларига берилади. Клапандан ўтган ҳаво чиқиш йўли ва камерага шунингдек дроссель орқали сопло системасининг камерасига ўтиб у ёрдан сопло орқали атмосферага чиқади. Соплодан чиқаётган ҳаво заслонка ёрдамида дросселланади.

Пневмореленинг кириш сигнали ортиши билан чиқиш сигнали камаёди. Пневматик реле вақт бўйича ва босим бўйича сигнални узатади.

Пневмофильтр. Пневмофильтр ёрдамида ҳаво таркибидаги чанг ва бошқа жисмларидан тозаланади. Пневмофильтрлар газларни бир биридан ҳам тозалайдиганлари бўлади.

Пневмотақсимлагичлар. Пневмотақсимлагичлар золотникли, клапанли ва оқимча элементли бўлади. Золотникли пневмотақсимлагич механик бошқариладиган электромагнитли бошқариладиган ва гидropневматик бошқариладиган бўлади. Золотникли пневмотақсимлагич сузувчи золотникни силжиши ҳисобига оқимни тақсимлайди.

Клапанли пневмотақсимлагичлар босим ўзгариши билан клапаннинг очилиши ёки беркилиши ҳисобига оқимни тақсимлайди. Оқимча элементли пневмотақсимлагичлар пневмокучайтиргич ҳисобланади. Бу ерда оқим кесими юзасининг қисқариши ҳисобига тезлик ортади ва икки ёки ундан ортиқ оқимнинг ўзаро тарсири натижасида оқим йўналиши ўзгаради.

XIII-бўлим бўйича назорат саволлари

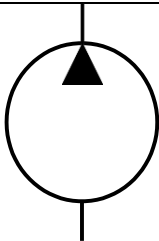
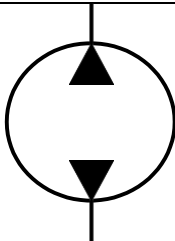
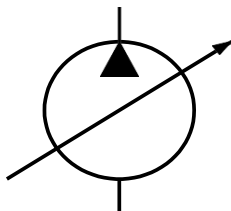
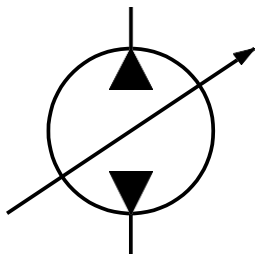
1. Гидро – пневмоюритмаларнинг бошқариш турларини айтинг.
2. Дросселли бошқариш турлари тўғрисида айтинг.
3. Пневмобошқариш аппаратларининг вазифаларини айтиб беринг.
4. Пневмоаппаратларнинг асосий элементларини айтиб беринг.
5. Пневмотақсимлагичлар турини айтиб ўтинг.

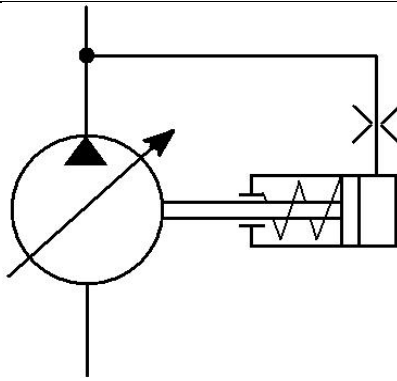
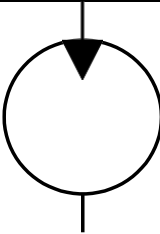
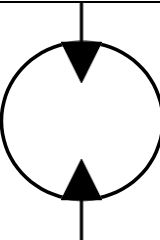
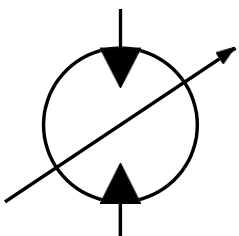
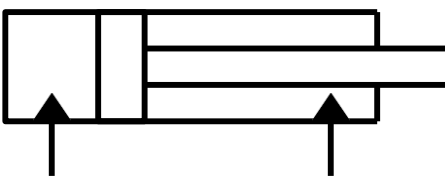
И Л О В А Л А Р

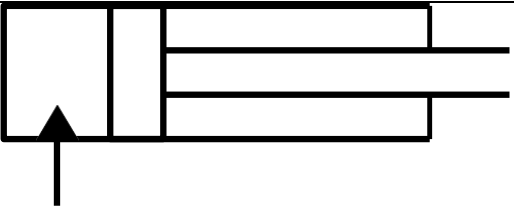
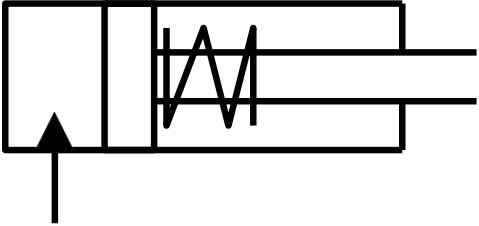
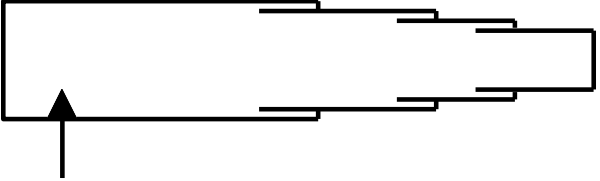
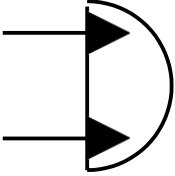
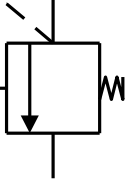
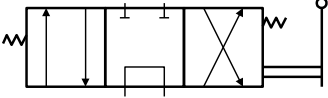
1-илова

Гидроюритманинг асосий элементларини шартли график белгилари.

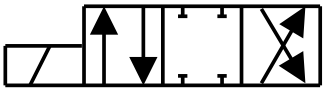
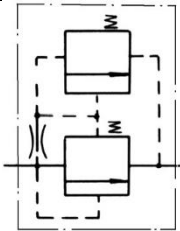

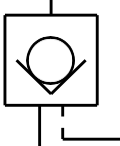
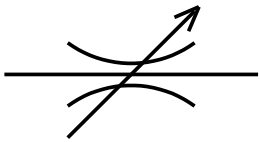

Гидроюритманинг элемент ва қурилмалари гидравлик принципал схемаларда тасвирланиб, график белгиларнинг шартли кўринишлари ГОСТ 2.780–96, ГОСТ 2.781–96, ГОСТ 2.782–96, ГОСТ 2.784–96 ларда ўрнатилганидек, элементларнинг тўлиқ таркибини ва уларнинг ўртасидаги боғлиқликни ҳам ифодалайди.


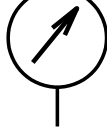
Схема элементларининг номлари	Шартли белгилари
Реверсивланмайдиган оқимли ростланмайдиган насос	
Реверсивланадиган оқимли ростланмайдиган насос	
Реверсивланмайдиган оқимли ростланадиган насос	
Реверсивланадиган оқимли ростланадиган насос	

<p>Қувватни ростланадиган насос</p> <p>ростловчи</p>	
<p>Реверсланмайдиган ростланмайдиган гидромотор</p> <p>оқимли</p>	
<p>Реверсланадиган ростланмайдиган гидромотор</p> <p>оқимли</p>	
<p>Реверсланадиган ростланадиган гидромотор</p> <p>оқимли</p>	
<p>Бир томонлама икки ҳаракатланадиган гидроцилиндр</p> <p>штокли ТОМОНЛИ</p>	

<p>Бир томонлама харакатланадиган поршенли гидроцилиндр(штокнинг қайтиш усули ўрсатилмаган)</p>	
<p>Бир томонлама таъсир этувчи поршенли гидроцилиндр (штокнинг қайтиши пружина ёрдамида бўлади)</p>	
<p>Бир томонлама сиқувчан телескопик гидроцилиндр</p>	
<p>Бурилувчан(буриладиган) гидродвигатель</p>	
<p>Дамли(напорли) клапан (сақловчи ёки қўйиб оладиган клапанли)</p>	
<p>Қўл билан бошқариладиган 3 (уч) позицияли гидротак- симлагич</p>	

1-илованинг давоми

<p>Электромагнит билан бошқа риладиган уч позицияли гидротаксимлагич</p>	
<p>Напорли(дамли) клапан (тескари (акс) таъсир этувчи)</p>	
<p>Қайтма(қайтарма) клапан</p>	
<p>Бир томонли гидрокулф</p>	
<p>Ростланувчи дроссель</p>	
<p>Қайтарма клапанли дроссель</p>	

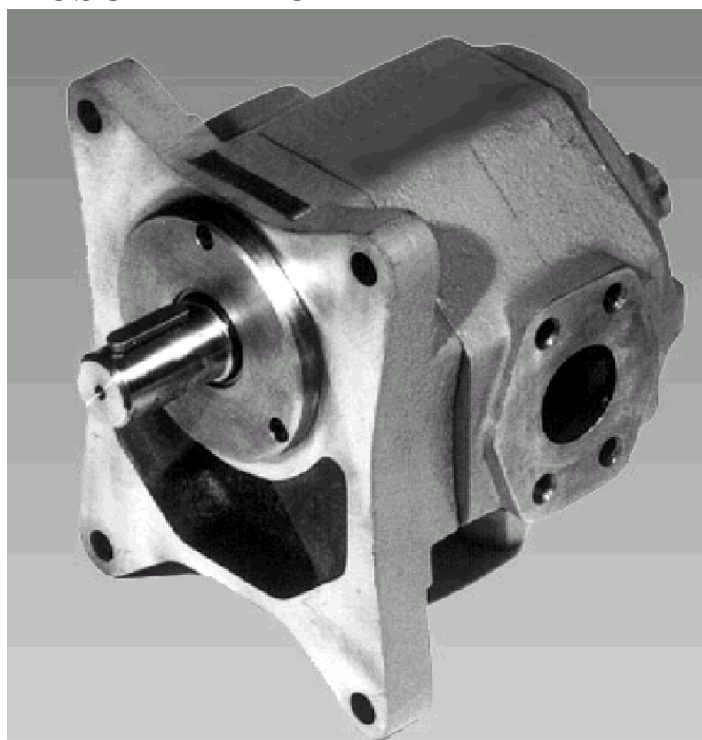
Сиздиргич (фильтр)	
Кириш ва чиқиши кўрсатилмаган совуткич	
Мой идиш (гидробак)	
Пружинали гидравлик аккумулятор	
Сарфни ўлчагич (расходомер)	
Иссиқликни ўлчагич (термодатчик)	
Манометр	

2-илова

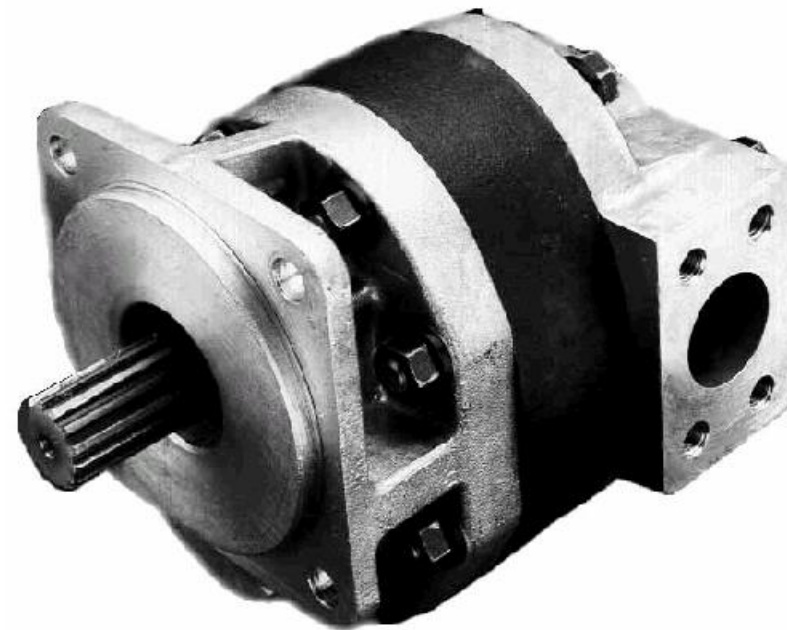
Чет эл фирмалари ишлаб чиқарган гидромашиналарнинг
намуналари



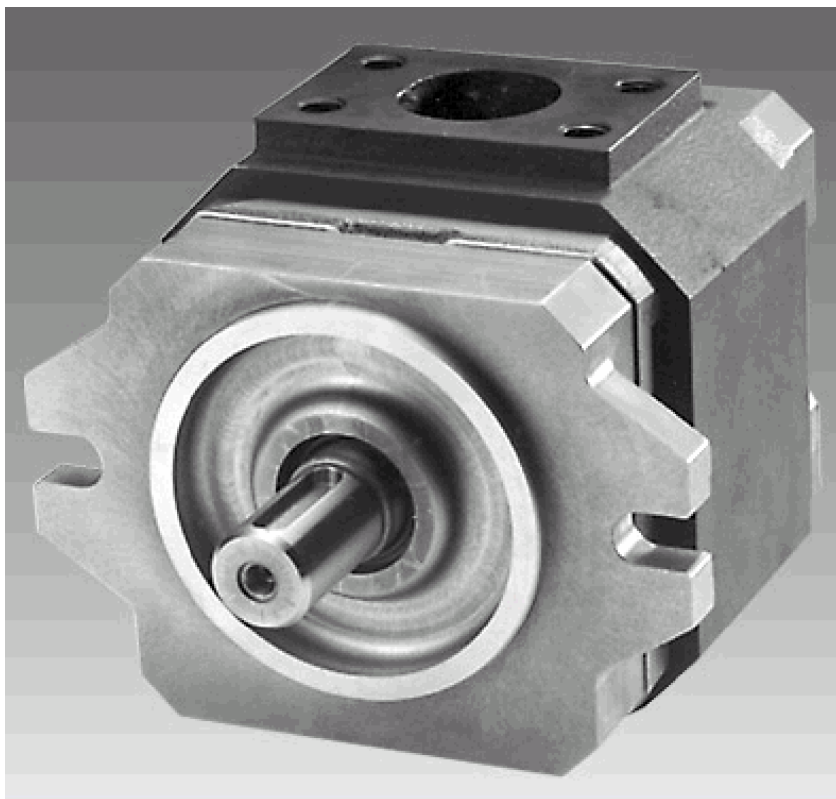
Шестереняли насос AZPG-1x032
($q = 32\text{см}^3$) BOSCH REXROTH



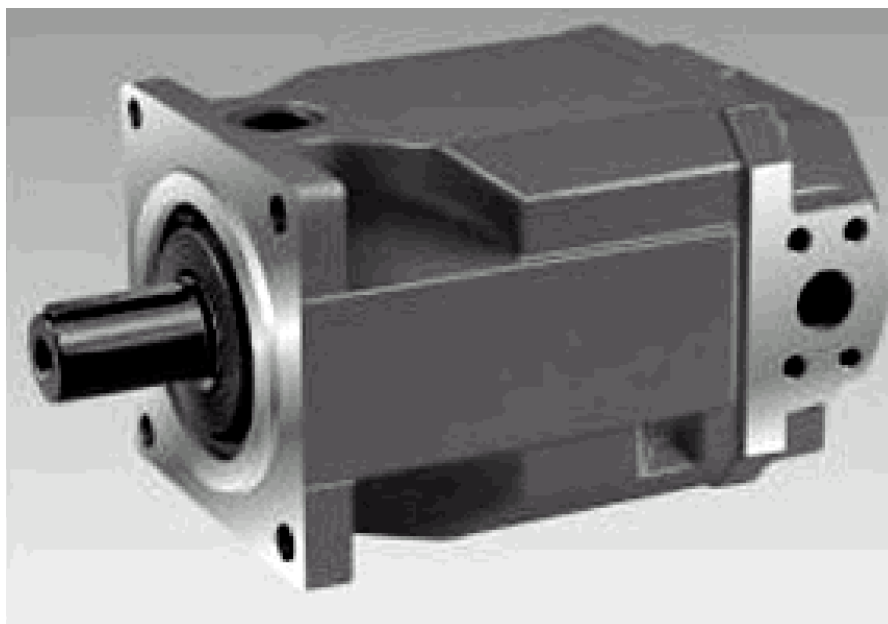
Шестереняли насос 1PF2G4-2x/1 ($q = 100\text{ см}^3$)
BOSCH REXROTH



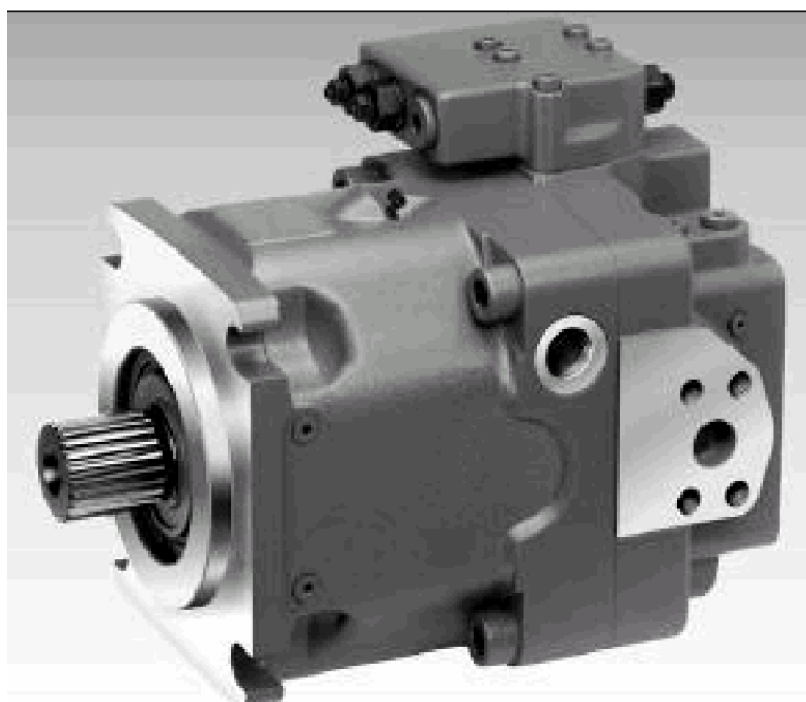
Шестереняли насос CP222_060 ($q = 97 \text{ см}^3$) SAUER-DANFOSS



Ички илашувчан шестереняли насос
PGH3-2x/016 (350 бар) BOSCH REXROTH



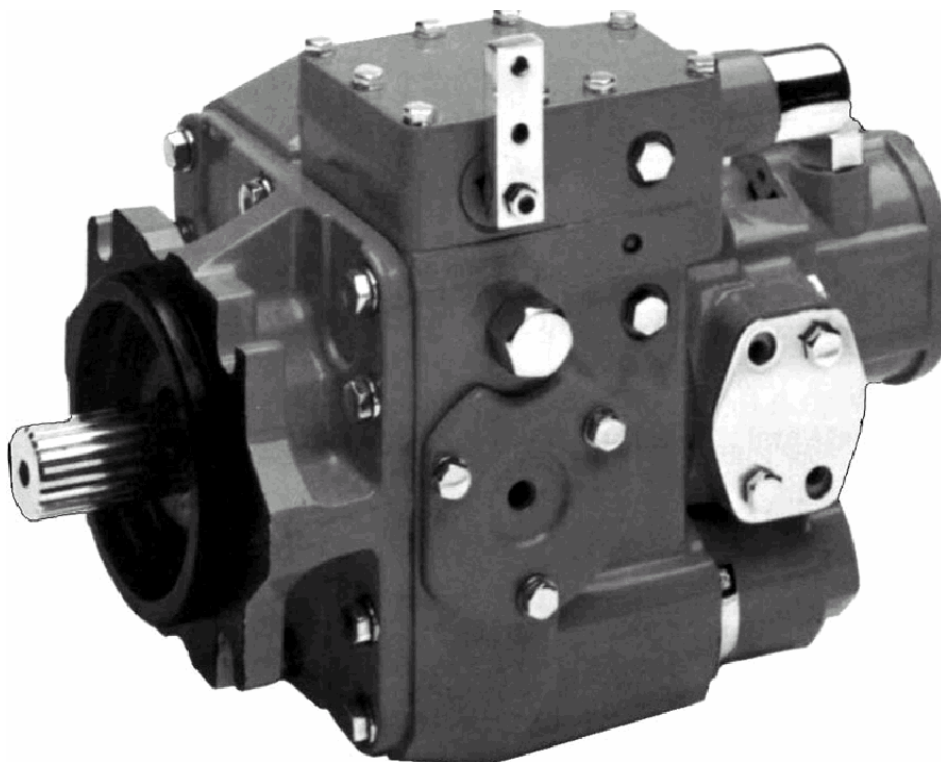
Ростланмайдиган қия дискли аксиаль-поршенли насос А4F0250 (400 бар) BOSCH REXROTH



Ростланадиган қия дискли аксиаль-поршенли насос А11V0130(400 бар) BOSCH REXROTH



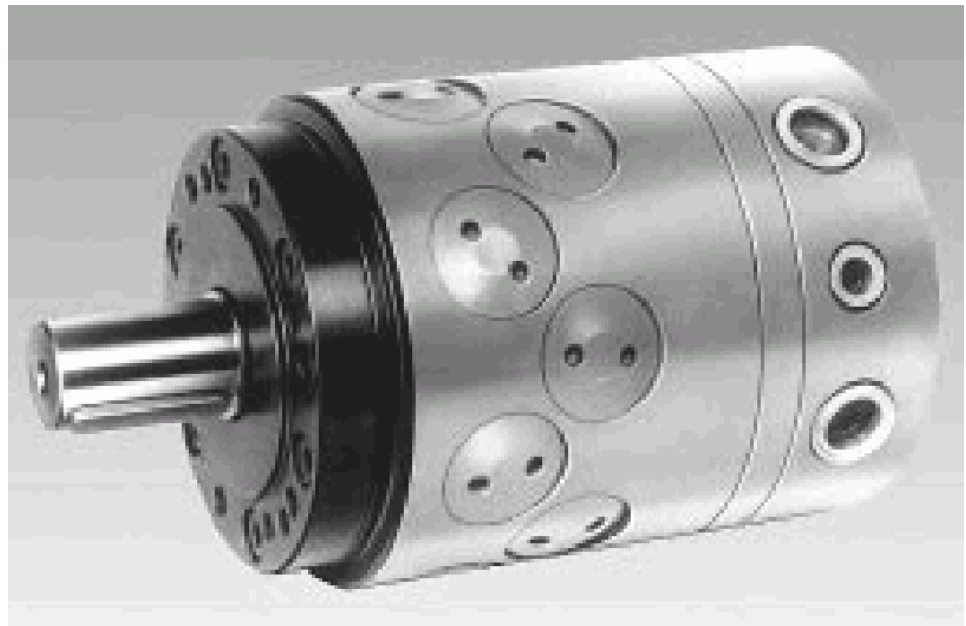
Ростланадиган қия блокци аксиаль-поршенли насос
A7V0160 (400 бар) BOSCH REXROTH



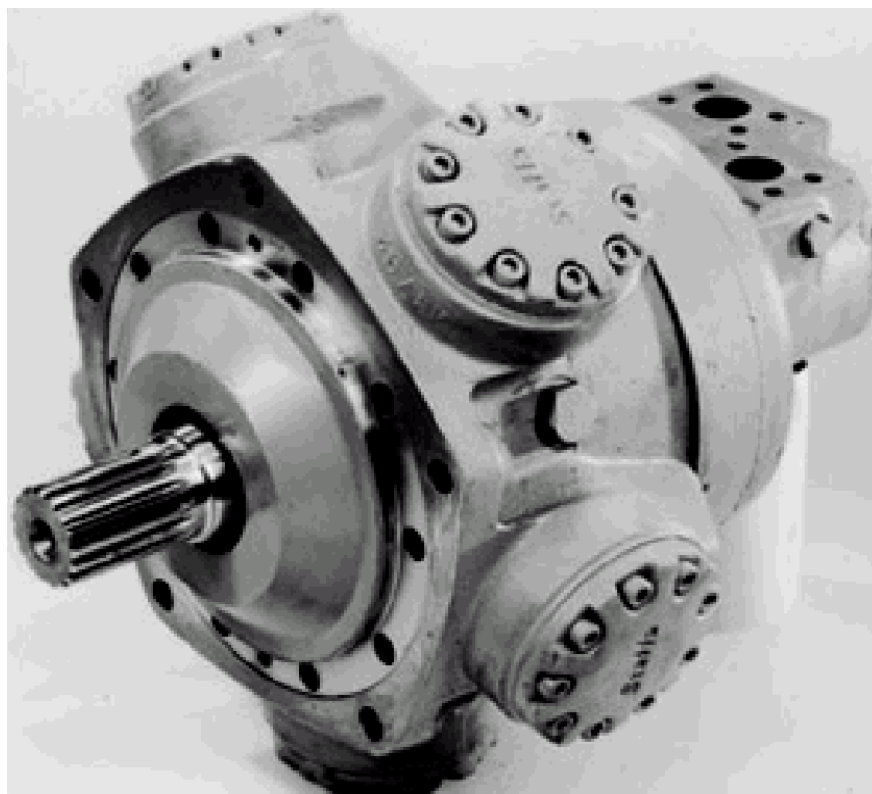
Ростланадиган қия дискли аксиаль-поршенли
насос SPV2_070 (460 бар) SAUER-DANFOSS



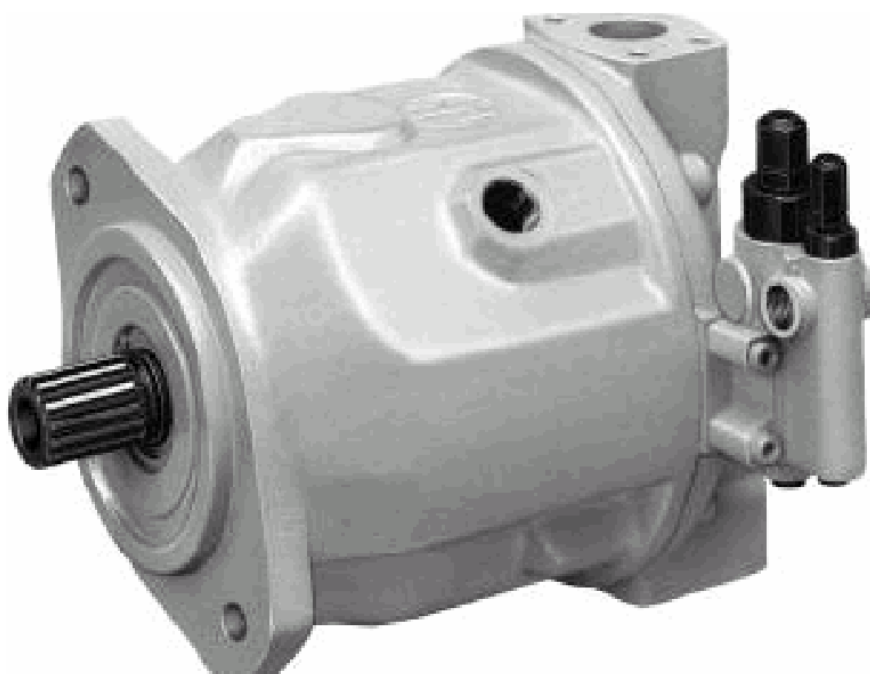
Ростланмайдиган радиаль-поршенли насос
1PF1R4-1x/3... (500 бар) BOSCH REXROTH



Радиаль-поршенли гидромотор MKM20 (200 бар)
BOSCH REXROTH



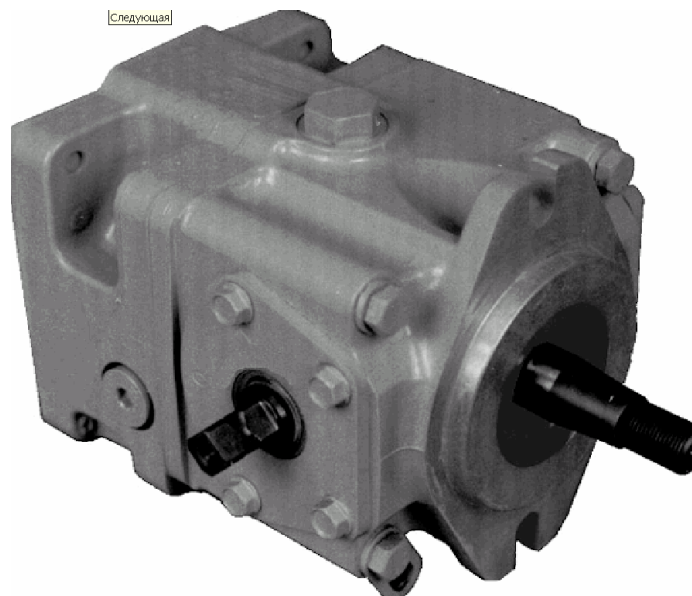
Ростланидиган радиаль-поршенли гидромотор
HMC03015 (241 бар) KAWASAKI



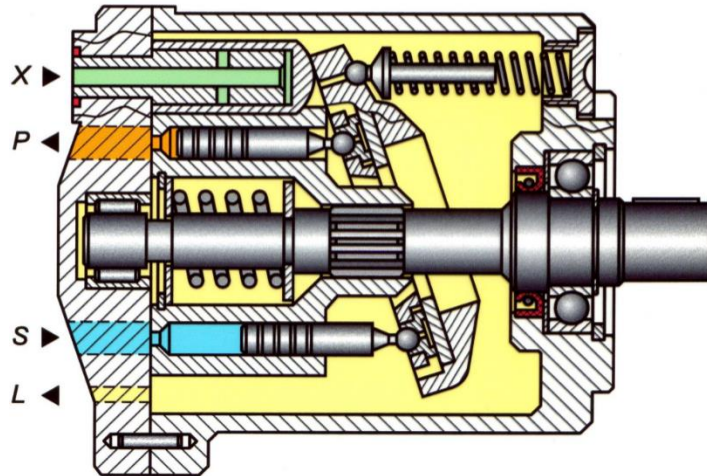
Ростланидиган қия дисклиаксиаль-поршенли гидромотор
A10V028/52 (315 бар) BOSCH REXROTH



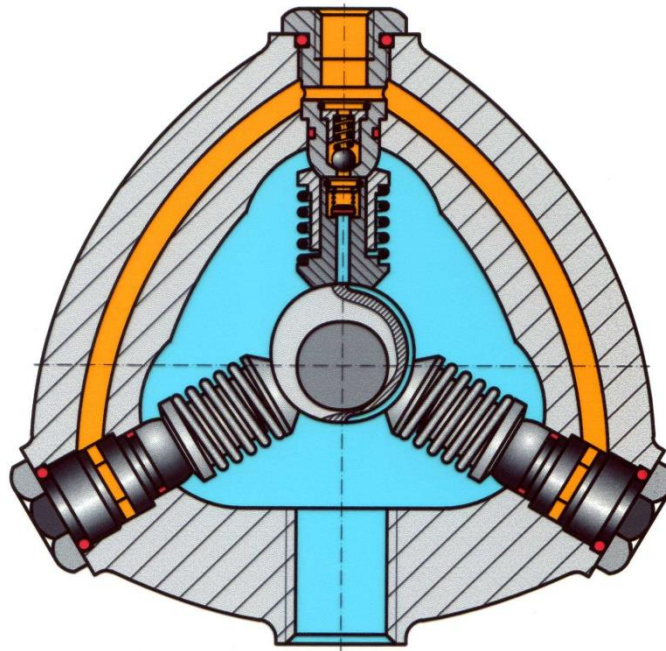
Ростланадиган қия блокци аксиаль-поршенли гидромотор
A2VK28/52 (315 бар) BOSCH REXROTH



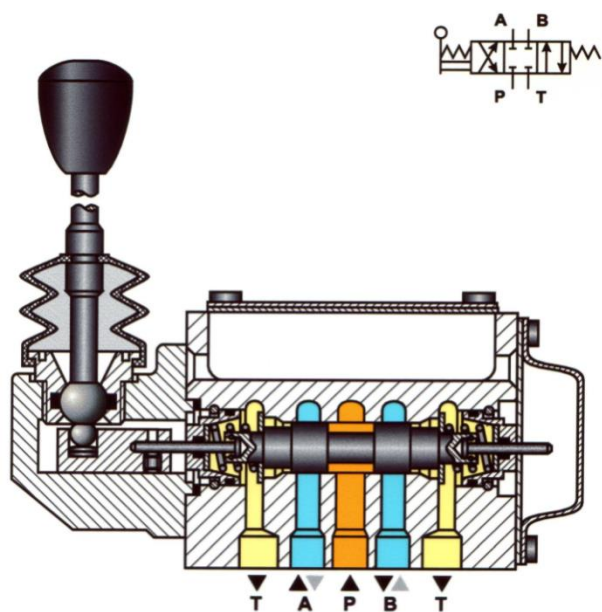
Ростланадиган қия дискци аксиаль-поршенли насос
M23PT (345 бар) SAUER-DANFOSS



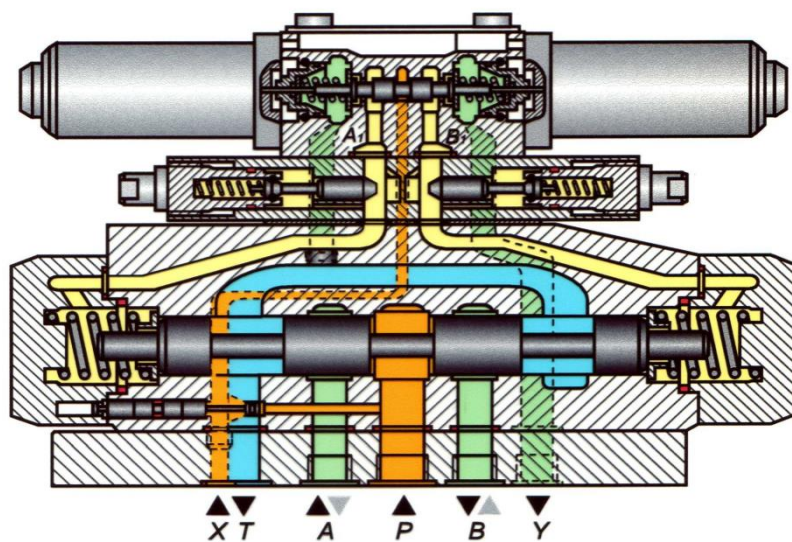
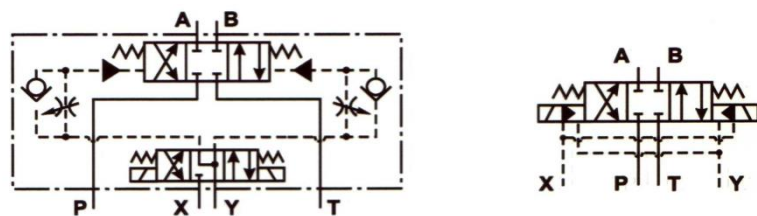
Қия диски аксиаль-поршенли насоссхемаси



Радиально-поршенли насоснингсхемаси

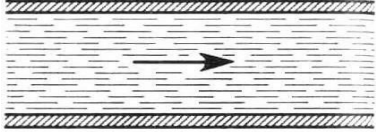
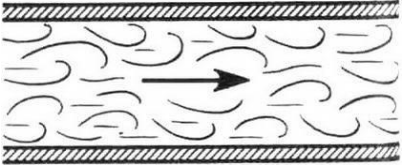


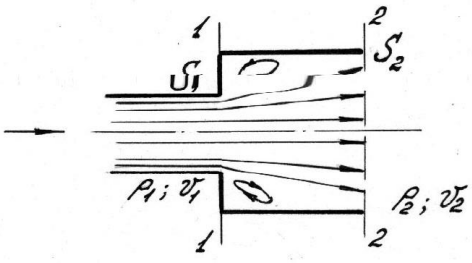
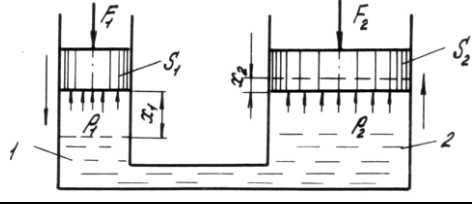
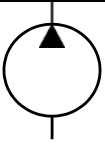
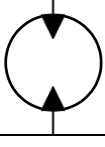
Қўл билан бошқариладиган гидротаксимлагичнинг схемаси

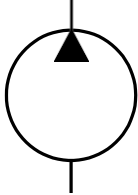
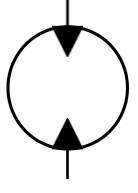

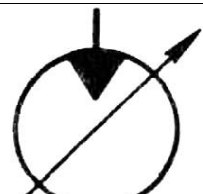

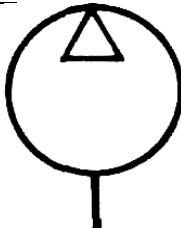


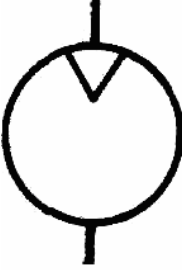
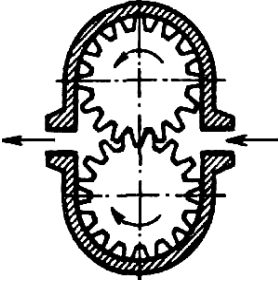

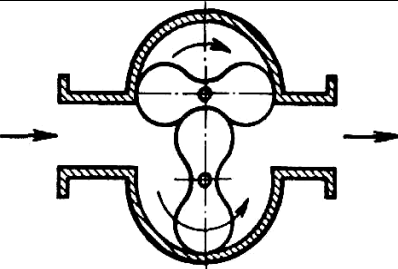
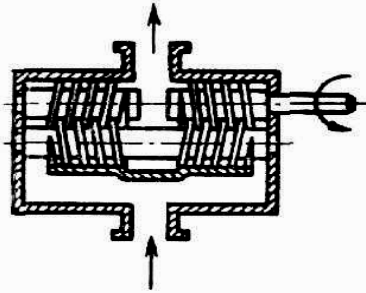
Электрогидравлик бошқариладиган гидротаксимлагичнинг схемаси

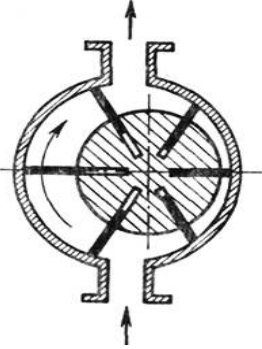
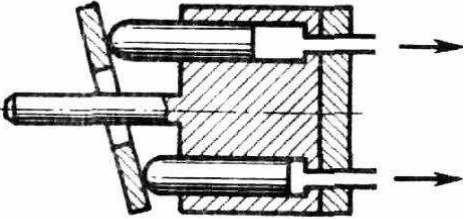
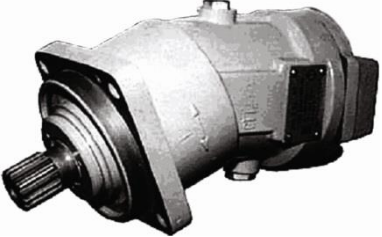
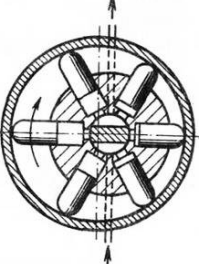
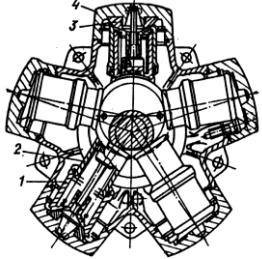
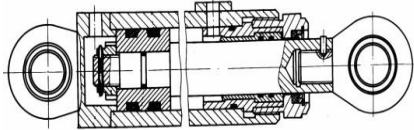
**ГИДРОЮРИТМАЛАР БЎЙИЧА ҚИСҚАЧА ЎЗБЕКЧА-ИНГЛИЗЧА
ЛУҒАТ**

№ п/п	Атамалар		Тасвирланиши
	Ўзбек тилида	Инглиз тилида	
1	2	3	4
1	Суюқлик	Liquid	
2	Босим $p = 98000 \text{ Па}$	Pressure $p = F/S$ $p = 98000 \text{ Pa}$	
3	Гидростатик босим	Hydrostatic pressure	
4	Манометр	Pressure gauge, manometer	
5	Оқим	Flow	
6	Ламинар оқим	Laminar flow, streamline flow	
7	Турбулентли оқим	Turbulent flow	
8	Рейнольдс сони	Reynolds' number	
9	Ёпишқоқлик	Viscosity	
10	Ёпишқоқлик ишқаланиш кучи	Force of viscous friction	
11	Напор(дам, босим)	Head	
12	Динамик ёпишқоқлик коэффициенти. Динамик ёпишқоқлик	Dynamic coefficient of viscosity	
14	Дам, босим (напор)	Head	

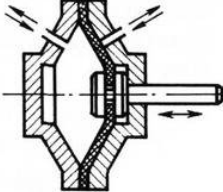
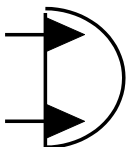
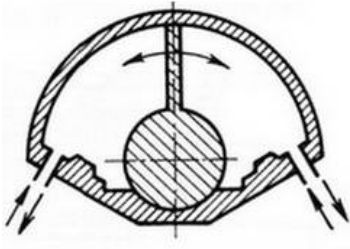
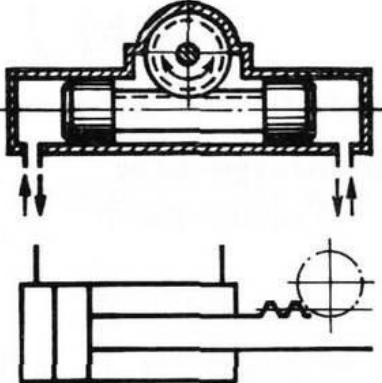
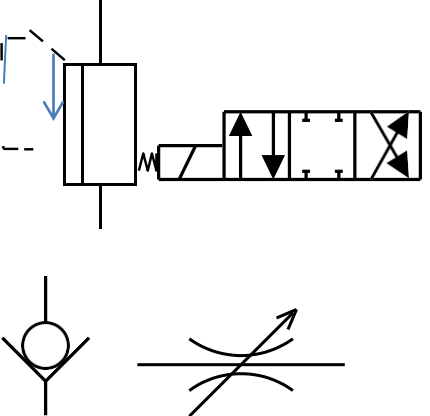
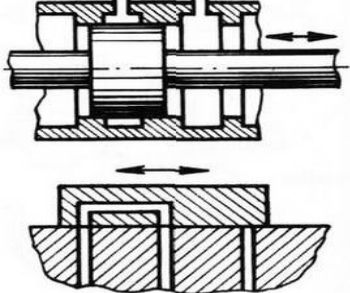
15	Тезланиш дами(напор), динамик дами (напор)	Dynamic head	
16	Босимнинг йўқотилиши	Pressure loss	
17	Гидравлик қаршилик	Hydraulic resistance	
18	Қаршилик коэффициенти	Resistance coefficient	
19	Ҳарорат (температура)	Temperature $T = 323 \text{ K};$ $t = 50^{\circ}\text{C}$	
20	Гидравлик юритма(гидроюритма)	Hydraulic drive	
21	Пневматик юритма (пневоюритма)	Pneumatic drive	
22	Ҳажмий гидроюритма	Hydrostatic drive	
23	Гидродинамик юритма	Hydrodynamic power drive	
24	Ҳажмий насос	Positivedisplaceme nt pump	
25	Ҳажмий гидромотор	Hydraulic actuator	
26	Гидрочизик (линия)	Hydraulic line,	
27	Сўрувчи гидрочизик	Suching line	

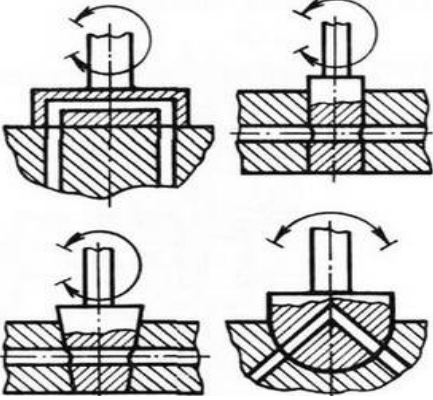
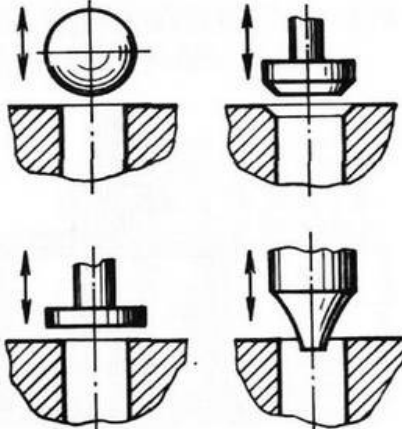
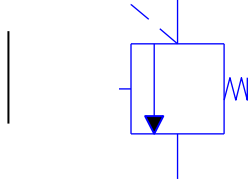
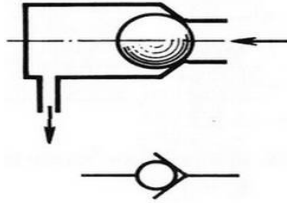
28	Напорли(дамли) гидрочизик	Pressure line	
29	Тўкувчи йўл(линия)	Return line	
30	Дренажли йўл (линия)	Drain line	
31	Насос	Pump	
32	Насоснинг узатиши(сарфи)	Pump capacity $Q = 25$ л/мин (l/min)	
33	Гидромотор	Hydraulic motor	
34	Доимий узатувчи насос (доимий иш унумли насос)	Constant-delivery pump Q const	
35	Ростланмайд гангидромотор	Constant-speed hydraulic motor n const	
36	Ростланувчи узатмали насос (иш унуми ростланадиган насос)	Variable pump	
37	Ростланадиган гидромотор	Variable-speed hydraulic motor n var	
38	Насос-мотор	Pump-motor	
39	Компрессор	Compressor	

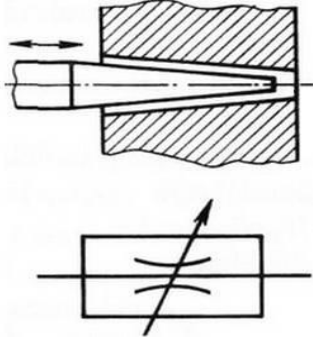
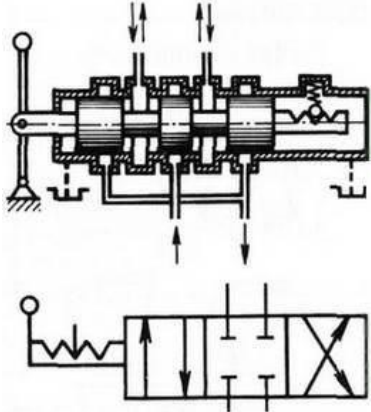
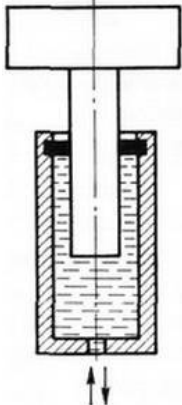
40	Пневмомотор	Pneumatic motor	
41	Шестерняли насос	Gear pump	
42	Шестерняли гидромотор	Gear-type hydraulic motor	
43	Пармасимон насос	Rotary pump	
44	Пармасимон (коловратли) гидромотор	Rotary hydraulic motor	
45	Винтли насос	Screw pump	
46	Винтли гидромотор	Screw hydraulic motor	

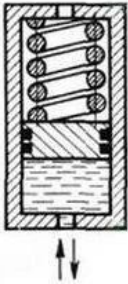
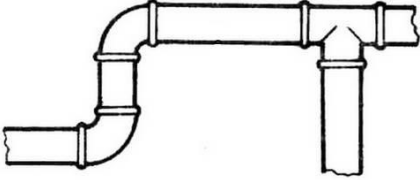

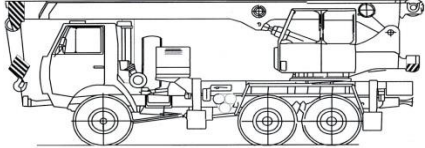
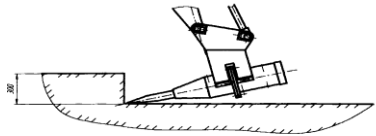
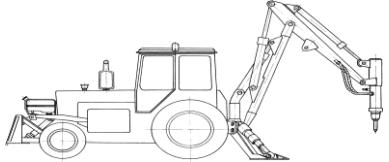
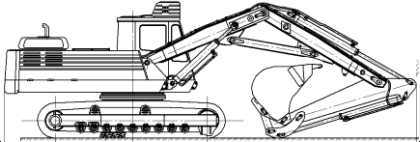
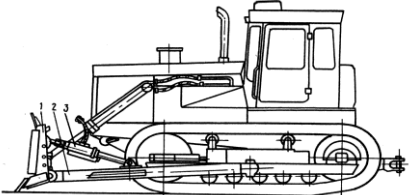
47	Пластинкали насос	Vane pump	
48	Пластинкали гидромотор	Vane motor	
49	Аксиаль-поршенли насос	Axial-piston pump	
50	Аксиаль-поршенли гидромотор	Axial-piston hydraulic motor	
51	Радиаль-поршенли насос	Radial-piston pump	
52	Радиаль-поршенли гидро мотор	Radial-piston hydraulic motor	
53	Гидроцилиндр (гидравлик цилиндр)	Hydraulic cylinder	

54	Пневмоцилиндр (пневматик цилиндр)	Pneumatic cylinder	
55	Поршень	Piston	
56	Шток (поршенники)	Piston rod	
57	Бир томонлама таъсир этувчи цилиндр	Single-acting Cylinder	
58	Икки томонлама таъсир этувчи цилиндр	Double-acting Cylinder	
59	Поршень бўшлиғи (цилиндрда)	Head end of cylinder	
60	Шток бўшлиғи (цилиндрда)	Rod end of cylinder	
61	Плунжерли цилиндр	Plunger cylinder	
62	Телескопик цилиндр	Telescoping Cylinder	

63	Мембранали цилиндр	Diaphragm actuator	
64	Бурилувчан гидродвига- тель	Limited rotary hydraulic motor	
65	Пластинкали бурилувчан гидродвига тель	Vane-type limited rotary hydraulic motor	
66	Поршенли бурилувчан гидродвигатель	Piston- type limited rotary hydraulic Motor	
67	Гидроапарат	Hydraulic control valve	
68	Золотник	Valve, slide	

69	Кран (бурилувчан клапан)	Rotary valve	
70	Клапан (эгарсимон клапан)	Seat valve	
71	Босим клапани	Pressurecontrol valve	
72	Сақловчи клапан	Safety valve, relief valve	
73	Редукцион кла- пан	Pressure reducing valve	
74	Қайтма (қайтарма) клапан	Check valve	

75	Дроссель	Throttle	
76	Дросселлаш	Throttling	
	Ишчи ойна (дарча)	Orifice	
78	Тақсимлагич	Distribution valve	
79	Гидротақсимлагич	Hydraulic distribution valve	
80	Пневмотақсимлагич	Pneumatic distribution valve	
81	Гидроаккумулятор	Hydraulic accumulator	
82	Юк гидроаккумулятори (ташувчи гидроаккумулятор)	Weighted hydraulic accumulator	
83	Мойлаш, мой	Lubrication	
84	Мойлаш ёғи, суюқ мой	Oil	
85	Мой русуми (маркаси)	Oil grade	

86	Пружинали гидро- аккумулятор	Spring-loaded hydraulic accumulator	
87	Трубопровод (узатувчи кувур)	Pipeline	
88	Шланг	Hose	
89	Индустриаль мой	Industrial oil	
90	Мойга ботириш	Oil additive	
91	Зичлаш герметизация қилиш (маҳкамлаш)	Sealing, seal	
92	Қурилмани зичлаш, зичлаш	Seal	
93	Автомобиль гидравлик крани	Motor hydraulic crane	
94	Юмшатувчи тиш	Tooth Ripper	
95	Иш жиҳози	Operating element	
96	Экскаватор	Excavator	
97	Бульдозер	Dozer, bulldozer	

АСОСИЙ АТАМАЛАР

Оғир юк ташувчи автотранспорт воситаси—10 т.дан ортиқ юклар ўқига тушиб, уларни ташишга мўлжалланган ва рухсат этилган юклама тушадиган катта ўлчамли, ўлчовсиз ва оғир юкларни двигатели билан уч ўқдан ортиқ ва двигателсиз ўқлари сони кўп бўлган автотранспорт воситасидир.

Тормозланиш- автотранспорт воситасининг ҳаракатланишига қарши сунъий равишда қаршилиқ ҳосил қилиш ва ўзгартириш ёки унинг баъзи қисмларини ҳаракатланишини пасайтириш ёки ҳаракатланиш қисмига нисбатан кўзғатмай ушлаб туришдир.

Тўлиқ тормозлаш (тормозланиш) – автотранспортни тормозланиши бўлиб, бунинг натижасида автотранспорт воситаси тўлиқ тўхтади.

Қисман тормозланиш – автотранспортни тормозланиши бўлиб, бунинг натижасида автотранспорт воситасининг тўхтаб қолишдан кўра, унинг тезлиги маълум вақтгача секинлашади.

Тормозланишнинг самарадорлиги – тормозланишнинг сифатий кўрсаткичи бўлиб, автотранспорт воситасининг ҳаракатланишига сунъий равишда зарурий қаршилиқни ҳосил қилувчи тормоз тизимининг хусусиятини характерли кўрсаткичидир.

Тормозланиш (тормоз) хусусияти— автотранспорт воситасининг зарурий тормозланишини амалга оширувчи тормоз тизимининг миқдорий баҳолаш хусусиятининг кўрсаткичидир.

Тормозли юритма – тормозланишни амалга ошириш мақсадида энергияни бошқариш ва тормоз механизмлари орқали манбадан ижрочи механизмга узатишга мўлжалланган қурилмалар тўпламидир.

Бир юритмали тормозли юритма – бир магистрал орқали автомобиль-шатакчи(тягач) ва тиркама автотранспорт воситаларини юритувчи тормоз қўшилма (бирлашма) лари тизими.

Икки юритмали тормозли юритма – икки магистрал орқали(таъминловчи ва бошқарувчи) автомобиль-шатакчи (тягач) ва тиркама автотранспорт воситаларини юритувчи тормоз қўшилма (бирлашма) лари тизими.

Комбинацион (аралаш) тормозли юритма— бир юритмали ва икки юритмали тормозли юритмаларнинг тўплами.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. К.Ш.Латипов «Гидравлика, гидромашиналар ва гидроюритмалар». Тошкент, «Ўқитувчи», 1992 й.
2. Т.М.Башта и др. «Гидравлика, гидромашины и гидроприводы» Т., «Машиностроение» – 1982 й.
3. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам., Минск «Высшая школа»., 1985 г.
4. Б.Б.Некрасов Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам., М., «Высшая школа»., 1989 г.
5. З.В.Ловкис «Гидроприводы сельскохозяйственных машин» – Минск «Урожай», 1986
6. Никитин О.Ф., Холин К.М., «Объёмные гидравлические и пневматические приводы», Москва – 1981 г.
7. А.П.Исаев, Б.И.Сергеев, В.А.Дидур. «Гидравлика, гидромеханизация сельскохозяйственных процессов»., - М.,Агропромиздат, 1990 г.
8. Матяш С.П. Речкин С.В.Пневмопривод.Краткий курс лекций. Новосибирск,2010, 164с.
9. Корпачев В.П.и др. Основы проектирования объемного гидропривода. Новосибирск, 2012, 164 с.
- 10.Н.С.Галдин.Гидравлические машины, объёмный гидропривод. Учебное пособие. Омск:СибАДУ,2009 г. 272 с.

МУНДАРИЖА

№	Бўлимларнинг номланиши	бет
	Кириш.....	4
1.	I–БЎЛИМ. Гидроюритмалар тўғрисида умумий маълумотлар.....	6
1.1	Динамик гидроюритмалар.....	7
1.2	Ҳажмий гидроюритмалар.....	9
1.3	Ҳажмий гидроюритмаларнинг асосий элементлари.....	11
1.4	Гидравлик юритмаларнинг классификацияси.....	16
1.5	Ҳажмий гидроюритмаларнинг реал схемалари.....	18
1.6	Ҳажмий гидроюритмалар схемаларининг турлари.....	19
1.7	Гидравлик юритмаларнинг афзаллик ва камчиликлари.....	20
	I -бўлим бўйича назорат саволлари.....	21
2.	II–БЎЛИМ. Ҳажмий гидравлик юритмалар.....	22
2.1	Сақлагич клапанлари.....	27
2.2	Тескари клапанлар.....	28
2.3	Дросселлар.....	28
2.4	Тезлик ростлагичлар.....	29
2.5	Гидротаксимлагичлар.....	29
2.6	Гидроцилиндрлар.....	30
	II -бўлим бўйича назорат саволлари.....	31
3.	III–БЎЛИМ. Ҳажмий гидравлик юритмаларнинг ҳисоблари.....	32
3.1	Гидравлик юритмаларни ҳисоблаш учун бошланғич маълумотлар.....	32
3.2	Гидроюритмаларни ҳисоблаш.....	34
3.3	Гидроюритмани қувватини аниқлаш ва насос танлаш.....	35
3.4	Гидролиниянинг ички диаметри ва суюқлик ҳаракатининг тезлигини аниқлаш.....	38
3.5	Ишчи суюқлик кондиционерлари ва гидроаппаратураларни танлаш.....	40
3.6	Гидролиниядаги босим йўқотилишини ҳисоблаш.....	41
3.7	Гидроцилиндрларни ҳисоблаш асослари.....	43
3.8	Куч гидроцилиндрининг асосий параметрларини тахминий ҳисоблари.....	43
3.9	Гидроцилиндрнинг асосий параметрларини аниқлаштирилган ҳисоби.....	44

3.10	Гидроцилиндрнинг конструктив элементларини ишқаланиш кучлари.....	45
3.11	Босимга қарши кучларни аниқлаш.....	51
3.12	Динамик куч.....	53
3.13	Гидроцилиндрнинг барқарорлигини ҳисоблаш.....	55
3.14	Гидромоторни ҳисоблаш ва танлаш.....	57
3.15	Гидроюритманинг фойдали иш коэффицентини аниқлаш.....	60
3.16	Гидроюритманинг иссиқлик кўрсаткичларини ҳисоблари.....	61
	III -бўлим бўйича назорат саволлари.....	65
4.	IV–БЎЛИМ. Гидроҳажмий трансмиссияларнинг параметрларини куч ва кинематик боғлиқликлари....	66
	IV - бўлим бўйича назорат саволлари.....	73
5.	V–БЎЛИМ. Ишчи суюқликлар оқимини тақсимлагичлар.....	74
5.1	Кранли тақсимлагичлар.....	75
5.2	Клапанли тақсимлагичлар.....	76
5.3	Золотникли тақсимлагичлар.....	78
5.4	Сақловчи (редукцион) клапанни ҳисоблаш.....	83
5.5	Гидротақсимлагични ҳисоблаш.....	84
	V -бўлим бўйича назорат саволлари.....	87
6.	VI–БЎЛИМ. Ҳажмий насослар тўғрисида умумий тушунчалар.....	88
6.1	Поршенли ва плунжерли насослар.....	92
6.2	Роторли насослар.....	97
6.3	Пластинкали (шиберли) насослар.....	98
6.4	Винтли насослар.....	100
6.5	Радиал - поршенли насослар.....	103
6.6	Аксиал – поршенли насослар.....	104
6.7	Роторли насосларнинг иш ҳажми ва сарфини аниқлаш....	105
	VI -бўлим бўйича назорат саволлари.....	107
7.	VII–БЎЛИМ. Ҳажмий ва гидродинамик узатмалар....	108
	VII-бўлим бўйича назорат саволлари.....	112
8.	VIII–БЎЛИМ. Ишчи суюқликларнинг асосий хоссалари.....	113
8.1	Суюқлик тўғрисида асосий тушунчалар.....	113
8.2	Суюқликларга таъсир қилувчи кучлар.....	114

8.3	Гидроюритмалар иш суюқликларининг асосий характеристикалари.....	118
	VIII–бўлим бўйича назорат саволлари.....	121
9.	IX–БЎЛИМ. Ўлчов асбоблари.....	122
	IX–бўлим бўйича назорат саволлари.....	128
10.	X– БЎЛИМ. Гидроузатма тизимида босимни йўқотилиши.....	129
10.1	Гидроузатманинг Ф.И.К. ва гидроцилиндр штокига таъсир этувчи кучни аниқлаш.....	134
	X–бўлим бўйича назорат саволлари.....	137
11.	XI–БЎЛИМ. Ҳажмий пневмоюритмалар тўғрисида умумий маълумотлар.....	138
11.1	Пневмоюритмалардаги термодинамик жараёнлар.....	142
11.2	Пневмоюритмадаги ишчи газларга қўйиладиган талаблар.....	147
11.3	Компрессорлар ва компрессор станциялари.....	148
11.4	Мембранали компрессорлар.....	149
11.5	Ротацион компрессорлар.....	151
11.6	Пневмоаппаратларнинг асосий элементлари.....	155
	XI–бўлим бўйича назорат саволлари.....	161
12.	XII–БЎЛИМ. Сиқилган ҳавони тўплаш (аккумуля- циялаш) ва тайёрлаш аппаратлари.....	163
12.1	Сиздиргичлар (филтрлар).....	164
12.2	Намлик – мой ажраткичлар.....	165
12.3	Конденсатларни йўқотиш учун аппаратлар.....	168
12.4	Рессиверлар.....	169
12.5	Музлашга қарши предохранителлар (сақлагичлар).....	169
12.6	Ҳавони қуритгичлар.....	170
12.7	Пневмоюритмаларнинг ҳисоблаш кетма-кетлиги.....	175
	XII–бўлим бўйича назорат саволлари.....	181
	XIII–БЎЛИМ. Гидро – пневмоюритмаларни бошқариш.....	182
	XIII–бўлим бўйича назорат саволлари.....	188
	Иловалар.....	189
	Асосий атамалар.....	213
	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	214

**УСМОНОВ ТОҲИР УСМОНОВИЧ
КАРИМОВ МАҚСУД САМАДОВИЧ
МИРЗАЕВ БАҲОДИР СУЮНОВИЧ
ШАРИПОВ ЗАЙНИДДИН ШАРИПОВИЧ**

ҲАЖМИЙ ГИДРАВЛИК ВА ПНЕВМАТИК ЮРИТМАЛАР

Ўқув қўлланма

Муҳаррир:

М. Мустафова

Босишга рухсат этилди « 31 » 11 2019 й
Қоғоз ўлчами 60 x 84 1/16
Ҳажми 13,6 б.т. 5 нусха. Буюртма №78
ТИҚХММИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент - 100000, Қори – Ниёзий кўчаси, 39 уй.