

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Ш. ЕСЕНОВ атындағы КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР және  
ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ  
ТЕҢІЗ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ  
«ТЕҢІЗ ТЕХНИКАСЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР» КАФЕДРАСЫ

**ТАБЫЛОВ А.У.**

**«Кемнің көмекші энергетикалық жабдықтары»**  
*пәнінен тәжірибелік сабақтарға арналған әдістемелік нұсқау*  
**5B071500- «Теңіз техникасы және технологиялары»**  
*мамандығындағы студенттерге арналған*

Ақтау, 2011ж

УДК.621.797.

Құрастырушы: т.ғ.к., доцент Табылов А.У. «Кеменің көмекші энергетикалық жабдықтары» пәнінен тәжірибелік сабақтарға арналған әдістемелік нұсқау 5В071500- «Теңіз техникасы және технологиялары» мамандығындағы студенттерге арналған – Ақтау КМТЖИУ, 2011, 39 бет.

Рецензент: Султанов Т.Т – т.ғ.к., доцент, «ТТТ» кафедрасының менгерушісі.

«Кеменің көмекші энергетикалық жабдықтары» пәнінен тәжірибелік сабақтарға арналған әдістемелік нұсқау 5В071500- «Теңіз техникасы және технологиялары» мамандығындағы студенттерге көмек ретінде ұсынылады.

Баспаға Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің оқу-әдістемелік кеңесінің шешімімен ұсынылған.

© Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ

## **Кіріспе**

Көмекші энергетикалық қондырғыларға механизмдер және кемеңің түрлі қажеттілігін қамтамасыздандыратын құрылғылар және басты энергетикалық қондырғының жұмысы жатады. Көмекші қондырғылар әр түрлі түрлері бойынша жіктеледі. Электроқұрылғыларға қызмет көрсету және көмекші қондырғыларының атқаратын мақсатына байланысты. Жұмыс атқару принципіне байланысты. Беріліс процестері және энергияның түрленуіне байланысты. Беріліс түріне байланысты: электржетегі, турбожетегі және іштен жану қондырғысы. Көмекші энергетикалық қондырғыларға қойылатын талаптар: сенімділік, ұзаққа шыдамдылығы, мәнділігі, мүдірмеушілігі, жөндеуге жарамдылығы.

## №1 Практикалық жұмыс Сораптардың кластары

### 1. Жұмыс мақсаты: сораптың классификациясымен танысу.

#### Тапсырма:

- 1.Сораптың классификациялық белгілерін оқып үйрену;
- 2.Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
- 3.Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

*Сорап дегеніміз*- бұл сұйық ортада ағын туғызатын машина. Сұйық орта дегеніміз- құрамында қатты немесе газды фаза болатын тамшылы сұйықтық. Сораптардың қолданылуын былайша анықтауға болады: тамшылы сұйықтыққа механикалық энергия жіберіп, оған құбырларла қозғалуға мүмкіндік беру керек, немесе энергияны сұйықтық арқылы әртүрлі құрылғылар мен механизмдерге жіберу.

Сораптар гидравликалық машиналардың ең көп тараған түрлерінің бірі: Олар құрылыстық дайындалудың түрлілігімен ерекшеленеді, бұл тіпті олардың кластарын қиындатады. Сораптарда сұйық ортаның ағыны өткізу камерасында немесе жұмыс камерасында күш әсері арқасында пайда болады. Камераның түрі мен кіріс-шығысына байланысты сораптарды динамикалық және ауқымды деп бөледі.

Сораптардың класы әртүрлі кластық белгілеріне байланысты бөлуге болады:

динамикалық сораптар үшін :

- сұйыққа әсер етуші күшке байланысты;
- сұйық ортаның жүруіне байланысты;
- қайтарым түріне байланысты;
- жұмыс сақинасының құрылысына байланысты.

ауқымды сораптар үшін :

- жұмыс ағзасының жүруіне байланысты;
- сораптардың басты звеносының жүруіне байланысты;
- сұйықтың қозғалу бағытына байланысты;
- жұмыс ағзаларының түріне байланысты;
- жүрістің жұмыс ағзасына берлісіне байланысты.

*Динамикалық сорап* дегеніміз камера ішінде сұйық орта күш әсер арқылы қозғалып, әрқашан кіріспен шығыспен алмасып отыратын сорап.

Динамикалық сораптарға:

- 1) қалқанды – орта жүгірту және өстік;
- 2) электромагнитті - кондукциялық және индукциялық;
- 3) үйкеліс - құйынды, ағынды, шнекті, вибрациялы және т.б.,.

*Ауқымды сорап* дегеніміз – камерада сұйық ортаның аумағының периодты өзгеріп, сораптың кіріспен шығыспен ауыспалы алмасуы.

Ауқымды сораптарға:

- 1) қайтарма-түсу - поршеньды, плунжерлы, диафрагмалы;
- 2) қанатты;

3) роторлы - роторлы-айналымды, роторлы-түсу, роторлы-бұрылысты және т.б.

Динамикалық және ауқымды сораптардың келесі кластарын ортақ белгілері арқылы орындауға болады:

*Жұмыс ағзасының жүрісімен немесе айналудың орналасу өсінің бағыты бойынша:* көлденең сорап, тік сорап;

*Жұмыс ағзаларының орналасуы бойынша :* консольды сорап, моноблокты сорап;

*Тіректердің құрылысы бойынша:* шығыңқы тіректермен, ішкі тіректермен;

*Сұйықтың сорапқа кірісінің орналасуы бойынша:* өстік кіріс, қапталды кіріс;

*Сатылардың саны бойынша:* бірсатылы, екісатылы, көпсатылы;

*Ағымдарың саны бойынша:* бірағымды, көпағымды;

*Дененің құрылысы және қосылыс түрі бойынша:* секциялы, шеткі қосылыспен, өстік қосылыспен, екіденелі, қорғанышты денелі;

*Сораптың орналасуы бойынша:* тиелу, скважиналы, трансмиссиялы білік;

*Пайдалануға қойылатын талаптар бойынша:* бақыланатын, бақыланбайтын, қолдан мөлшерленетін, реверсті, қайтымды;

*Сору шарты бойынша:* өзі соратын, алдын-ала қосылған сатымен, алдын-ала қосылған дөңгелекпен;

*Қоршаған ортамен үйлесімділігі бойынша:* герметикті, жарылыстан сақтанатын, аз шулы, аз магнитті;

*Ортаның температурасын ұстап тұруы бойынша:* жылытылатын, салқындатылатын;

*Қондыру орны бойынша:* стационарлы, жылжымалы, қондырылған;

*өлшемі бойынша:* кіші, орта, ірі;

*қуаты бойынша:* микро, ұсақ, кіші, орта, ірі.

Сораптардың кластарының көрсетілген тәжірибелері жоғарыда көрсетілгеннен ерекшеленеді.

Сораптарды пайдаланудың техникалық ортасына байланысты түрліше атайды: жылуэнергетикалық сорап, кемелік сорап, атомды өндірістегі сорап, химиялық сорап және т.б; немесе айдалатын сұйықтың түріне байланысты; таза су үшін, майлы, мұнайлы, бензинді; мақсатты арнауы бойынша: қоректендіргіш, араластырғыш, мөлшерлегіш және т.б.

Сораптардың жауап беретін талаптарын қысқаша былай көрсетуге болады:

- ең кіші өлшем және ең кіші салмақ;
- жұмыстың сенімділігі, үнемділігі, пайдалану мен техникалық қызмет көрсетудің ыңғайлылығы ;
- техникалық көрсеткіштердің кең шектегі өзгеру мүмкіндігі;
- жоғары ПӘК;
- сораптың бөлшектерінің монтажи мен демонтажиның ыңғайлылығы;
- арзандылығы.

Сорапты нақты қондырғы үшін техникалық көрсеткіштерді, құрылымдық ерекшеліктерін, пайдаланудағы сапа мен бағасын ескере отырып, жүйелерге гидравликалық есеп жасаған соң таңдалады.

### **Бақылау сұрақтары**

1. Сораптардың жауап беретін талаптары қандай?
2. Динамикалық сораптарға қандай сораптар жатады ?

## **№2 Практикалық жұмыс**

### **Орта жүгірту сорабы: құрылғысы мен жұмыс принципі**

**Жұмыс мақсаты:** центрге тепкіш сораптың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

#### **Тапсырма:**

1. Центрге тепкіш сораптардың принципіалды схемасын оқып үйрену;
2. Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
3. Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Орта жүгірту сорабы келесі басты бөлшектерден тұрады: спиральды денеден, дененің ішінде білікке отырғызылған жұмыс дөңгелегінен. Жұмыс дөңгелегі білікке тиянақ (шпонка) арқылы отырғызылады.

Білік мойынтіректе айналады, біліктің дене арқылы өту жерінде нығыздау үшін сальниктер орнатылған. Су орта жүгірту сорабының денесіне сорғыш патрубок арқылы кіреді және жұмыс дөңгелегінің айналатын орталық бөлігіне келіп түседі.

Орта жүгірту сорабының дөңгелегінің қалқанының күш әсерімен сұйықтық айнала бастайды және Орта жүгірту сорабының ортасынан дөңгелектің перифериялық спиральды бөлігіне лақтырылады (турбиналық сораптарда бағыттаушы аспапқа) кейін итергіш патрубок арқылы қысымды құбырға. Жұмыс дөңгелегінің қалқанының су бөлшектеріне әсер ету нәтижесінде қозғалтқыштың энергиясы қысымға және ағымның қысымды жылдамдығына айналады.

Орта жүгірту сорабының өктемділігі айдау сұйықтың метр бағанымен өлшенеді. Сұйықтың сорылуы жұмыс дөңгелегінің қалқанының алдында сиретілуі әсерінен болады.

Үлкен өктемділікті туғызу үшін және сұйықтың тез ағуын жақсарту үшін қалқанға арнайы томпақ қалып береді және де жұмыс дөңгелегінің қалқанның томпақ жағымен айдауыштың бағытымен айналуы керек.

Орта жүгірту сорабы келесі арматурамен және аспаптармен жабдықталуы тиіс:

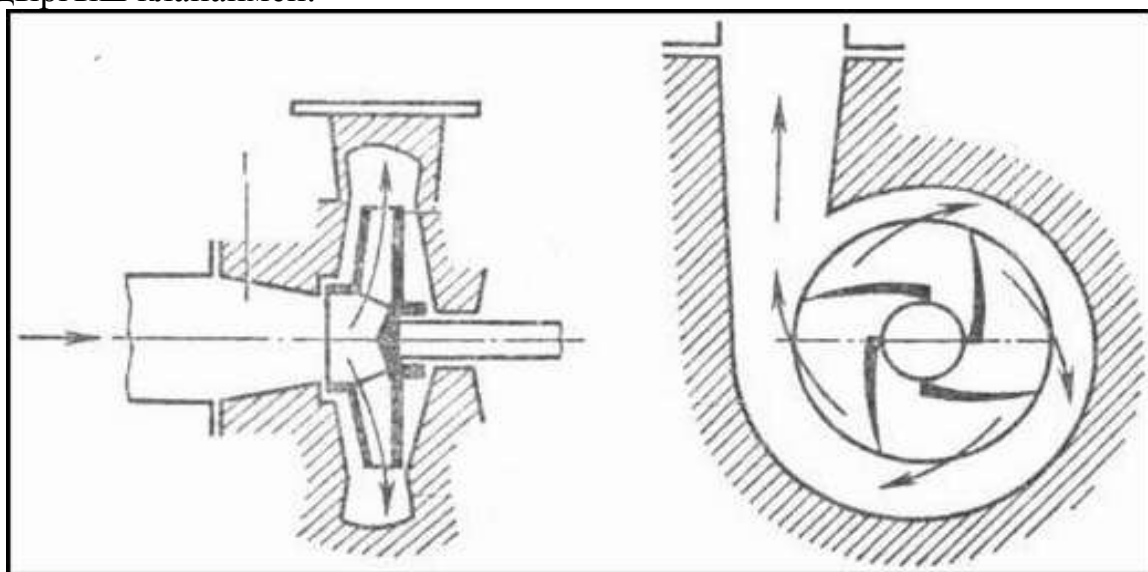
1. су құйылған кезде қосар алдында оны корпус пен сораптың сорғыш патрубкеда ұстап тұруға арналған қайта қабылдағыш торлы клапанмен; тор суда жүзіп жүрген үлкен нәрселерді ұстап қалуға арналған.
2. ысырмамен;
3. вакуумметр сорғыш жағындағы сиретілуді өлшеу үшін арналған.

Вакуумметр құбыр мен ысырманың арасында орналасқан; су құйылғанда ауаны шығаруға арналған кранмен (корпустың жоғарғы жағында орналасады); итергіш құбырдағы қайтарма клапанмен, ол тағы бір сорап параллельды жұмыс жасау кезінде судың жүрісін орта жүгірту сорабы арқылы кері бағытта жүруді алдын алады.

4. құбырдағы итергіш ысырмамен, ол жұмыс бастауға, тоқтауға;

5. орта жүгіртпе сорабы пайда болған итергіш күште итергіш патрубкаха өктемділікті өлшейтін құрал;

6. ысырманың артындағы итергіш патрубкаха орта жүгіртпе сораптың, итергіш патрубканы және құбырларды гидравликалық соғудан қорғайтын сақтандырғыш клапанмен.



1- сурет. Орта жүгірту сорабы

Орта жүгіртпе сораптың негізгі қондырғылар кешеніне жай қосылуына орай, әртүрлі жұмыс тәртібін бақылау үшін олар әртүрлі автоматикалық аспаптармен жабдықталуы мүмкін.

Орта жүгіртпе сораптары кластарға былайша бөлінеді:

1. дөңгелектердің саны бойынша (бірсатылы (бірдөңгелекті), көпсатылы (көпдөңгелекті); бұдан басқа, бірдөңгелекті сораптарды біліктің консольдық орналасуымен орындайды – консольдық;

2. өктемділік бойынша (2 кгс/см<sup>2</sup> (0,2 МН/м<sup>2</sup> дейінгі төмен өктемді), 2-ден 6 кгс/см<sup>2</sup>-ға дейінгі орта өктемді (0,2-ден 0,6 МН/м<sup>2</sup>-ға дейін), 6 кгс/см<sup>2</sup> (0,6 МН/м<sup>2</sup>)-дан көп жоғары өктемді);

3. судың жұмыс дөңгелегіне келу тәсілі бойынша (судың жұмыс дөңгелегіне біржақты кірісімен, судың жұмыс дөңгелегіне екіжақты кірісімен (екі есе сорғыштық));

4. біліктің орналасуы бойынша (көлденең орта жүгіртпе сорабы, тік орта жүгіртпе сорабы);

5. корпустың қосылу тәсілі бойынша (корпустың көлденең қосылуымен, корпустың тік қосылуымен);

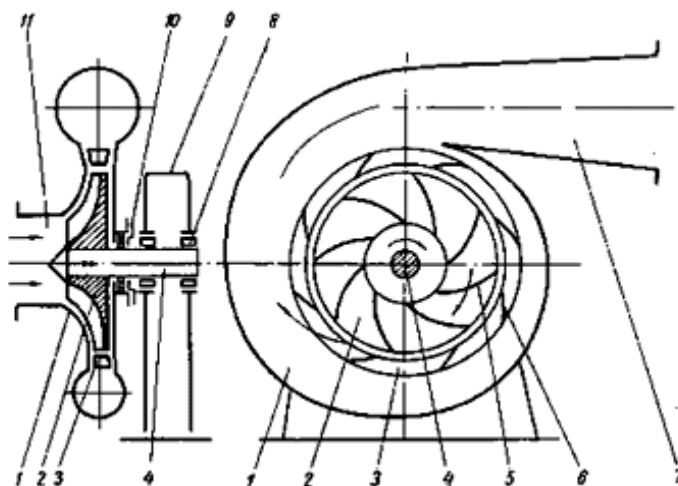
6. сұйықтың жұмыс дөңгелегінен спиральды канал корпусына бұруымен (спиральды және орта жүгіртпе сорабы). Спиральды сораптарда сұйықтың

тікелей спиральды каналға жөнелтіледі; турбиналық сораптарда сұйықтың спиральды каналға барар алдында, ол арнайы бағыттауыш аспап арқылы өтеді (қозғалмайтын қалқанды дөңгелек);

7. жұмыс дөңгелегінің тез жүргіштігінің дәрежесі бойынша (жай жүрісті, қалыпты және тез жүрісті орта жүгіртпе сорабы);

8. айдалатын сұйықтың түріне (су айдағыш, канал жүргізу, қышқылды және сілтілі, мұнайлы, жержыртқыш және т.б. орта жүгіртпе сораптары);

9. қозғалтқышпен қосылу тәсілі бойынша (жетекті редукторымен немесе шкивпен), электрқозғалтқышпен муфта арқылы тікелей қосу. Қазіргі кезде шкивті жетекпен сораптар өте сирек кездеседі.



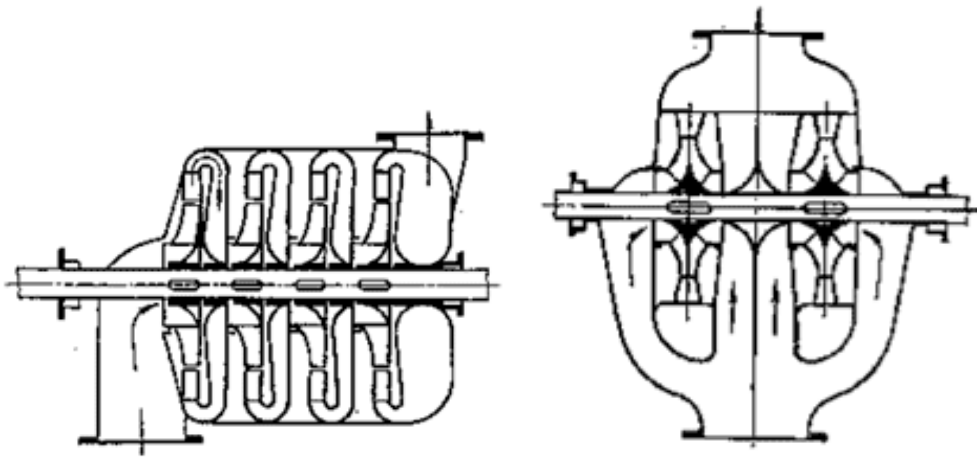
2-сурет. Орта жүгірту сорабының принципіалды сызбасы:

- 1 – жұмыс камерасы; 2 -жұмыс дөңгелегі; 3 – бағыттауыш аспап ; 4 - білік;
- 5 – жұмыс дөңгелегінің қалқаны; 6 – бағыттауыш аспаптың қалқаны;
- 7 - айдағыш патрубок; 8 - мойынтірек; 9 – сораптың денесі (тірек тұрағы);
- 10 – біліктің гидравликалық шеткі нығызы (сальник); 11 - сорғыш патрубок.

Жұмыс дөңгелегінде қиын формалы қалқандар болады. Сұйықтың жұмыс дөңгелегіне оның айналу өсінің бойына келеді, кейін қалқан аралық каналға бағытталып, кері бұруға келіп түседі. Бұрау – жұмыс дөңгелегінен шыққан сұйықты жинауға және сұйықтың ағынының потенциалдық энергиясын кинетикалық энергияға айналдыруға, жекелегенде қысым энергиясына. Жоғарыда көрсетілген энергияның айналуы минималды гидравликалық жоғалтумен орындалуы тиіс. Ол арнайы бұрау формасымен жетілдіріледі.

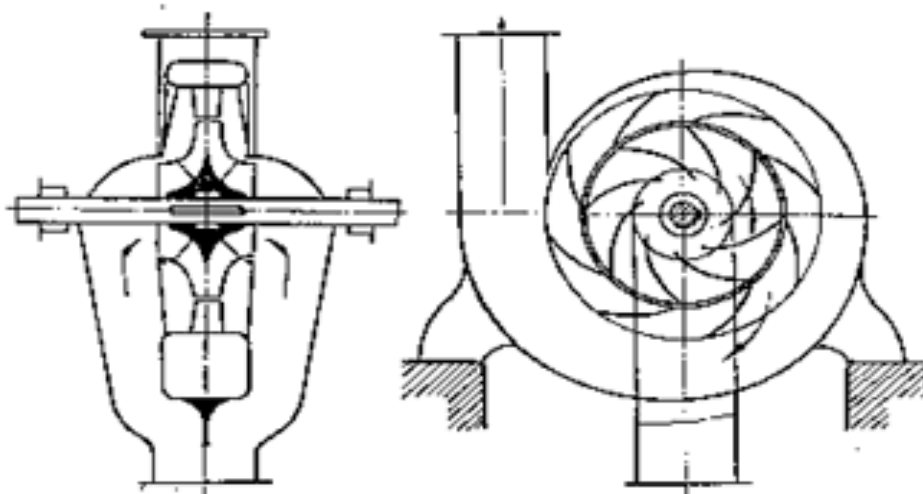
Сораптың корпусы сораптың барлық элементтерін энергетикалық гидравликалық машинаға қосуға арналған. Қалқанды сорап жұмыс ағзасы болып табылатын сұйық орта мен жұмыс дөңгелегінің айналу қалқанының арасында болатын динамикалық әсерлесудің арқасында энергияның айналуын қамтамасыз етеді. Қалқан аралық каналдағы сұйық орта жұмыс дөңгелегі айналған кезде қалқандармен периферияға лақтырылады, бұруға шығады, кейін өктемді құбырға шығады.





3-сурет. Көпсатылы орта жүгірту сорабының сызбасы

Сораптың орта бөлігінде, яғни сұйықтың сораптың жұмыс дөңгелегіне кірісінде сиретілу пайда болады және сұйық орта жұмсау ыдысындағы қысымның әсерімен сумен қамтамасыз ету көзінен сорғыш құбыр арқылы сорапқа бағытталады.



4-сурет. Екіағынды орта жүгірту сорабының сызбасы.

Сораптың жұмыс дөңгелегінің айналу жиілігін  $n$  (айн/мин), ал бұрыштық жылдамдықты -  $\omega$ .  $\omega$  және  $n$  арасындағы байланысты мынадай сипаттамамен белгілейді:

$$\omega = \pi n / 30$$

Қазіргі уақытта өндірісте көбінесе орта жүгірту сорабының әртүрлі типтері шығарылуда, оларды келесі белгілері бойынша кластарға бөлуге болады:

- сатылардың саны бойынша (дөңгелектер): бірсатылы (1-сурет), екісатылы, көпсатылы (2-сурет);
- ағындардың саны бойынша: бірағынды, екіағынды (3-сурет), көпағынды;
- сұйықтың жұмыс дөңгелегіне келтіру шарты бойынша: біржақты кіріс (1-сурет), екіжақты кіріс (4-сурет);

- сұйықтың жұмыс дөңгелегіне бұрылуы бойынша: спиральды бұру (1-сурет), сақиналы бұрумен, бағыттауыш аспаппен; жұмыс дөңгелегінің конструкциясы бойынша: жабық жұмыс дөңгелегімен, ашық жұмыс дөңгелегімен (5-сурет);
- жетек тәсілі бойынша: қосқыш муфтаның жетегі арқылы, редуктордың жетегі арқылы және т.б.;
- біліктің орналасуы бойынша: көлденең, тік;
- дымқыл ротормен, құрғақ ротормен.

Құрғақ роторлы сорап – бұл қозғалтқыштың роторы айдалатын сұйық ортамен жанаспайтын сорап. Сұйықты көп айдайтын сорап әдетте құрғақ ротормен орындалады.

Құрғақ роторлы сорап дегеніміз – қозғалтқыштың роторы тікелей сұйық ортада жұмыс істейтін сорап. Қозғалтқыштың статоры (кернеулі) ротордан гильза арқылы ажырайды (0,1-0,3 мм қалыңдықта), ол мысалы, магниттелмейтін, тот баспайтын болаттан жасалады. Ротордың мойынтіректерінің майлануы сұйық ортада іске асырылады, және ол роторды салқындету функциясын орындайды. Сораптың білігі әдетте көлденең орналасады.

Орта жүгірту сорабының басқа сораптармен салыстырғандағы артықшылықтары :

- $N = f(Q)$  и  $\eta = \eta(Q)$  тиісті мінездеме, осының нәтижесінде өктемділіктің жоғары белгісі  $N$  және ПӘК-ң жоғары белгісі кең диапазонда сақталады  $Q$ ;
- Сораптар үшін электрқозғалтқыштар мен турбинадағы жетек ретінде қолданылатын айнарудың үлкен жиілігі;
- Ысырманың жабық күйінде сорапты қосу мүмкіндігін беретін қуаттың өзгеруінің жай формасы (немесе жабық кері клапан кезінде);
- Сораптың параллельді және кезекті қосылғандағы бір ғана құбырға қызмет етудегі сораптың жұмысқа табандылығы және техникалық көрсеткіштің кеңеюі  $N, Q$  ;
- Гидрожүйе жұмысындағы режимдегі ауыспалы процестің жай өтуі;
- Жұмсау ыдысындағы сұйықтың деңгейінен сораптың жоғары орналасуы;
- Сораптың көрсеткіштерінің әртүрлі факторлар әсерінен өзгеруі  $N, Q, \eta$ : жұмыс дөңгелегінің диаметрінің нүктеленуі, айналу жиілігінің өзгеруі, электржабдықтың жиілігінің өзгеруі;
- Сорапты жасауда конструкциялық салыстырмалы төмен бағасы; арзан конструкциялық материалдар: болат, шойын, полимерлі материалдар;
- Техникалық қызмет көрстеуде және пайдаланудағы қарапайымдылық;
- Жұмыста жоғары сенімділік;
- Сұйықтың үлкен берілісі  $Q$  ;
- Бірқалыпты аз пульсациялы қысым;
- «ластанған» сұйықтарда сәтті жұмыс жасау мүмкіндігі.
- Бірақ, орта жүгірту сораптарында келесі кемшіліктер де бар:
- Қосылар алдында құюды талап етеді;
- Кавитацияға бейімділігі бар;
- Тұтқырлы сұйықтарды айдау кезіндегі барынша төмен ПӘК;

— Сұйық аз берілгенде  $Q$  аз белгілі ПӘК және өктемділіктің үлкен белгісі  $H$  болады.

Орта жүгіртпе сораптарды сұйық көп берілгенде және сұйықтарда  $H$  пайдаланған қолайлы.

### **Бақылау сұрақтары**

1. Орта жүгірту сорабының басқа сораптармен салыстырғандағы артықшылықтары қандай?
2. Орта жүгірту сорабы қандай басты бөлшектерден тұрады?

### **№3 Практикалық жұмыс** **Кавитацияның пайда болуы**

**Жұмыс мақсаты:** өстік сораптың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

#### **Тапсырма:**

- 1.Өстік сораптардың принципіалды схемасын оқып үйрену;
- 2.Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
- 3.Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Кавитация дегеніміз – бұл қысым берілген температурада қаныққан будың температурасына дейін төмендеген жердегі сұйықтардың өңкей бұзылуы, бұл кезде сұйық тез қайнап, будың көпіршіктері пайда болғаннан кейін жоғары қысым аймағына және кинетикалық энергия жоғалуында аяқталады.

Кавитациялық көпіршіктердің аяқталуы үлкен жылдамдықпен және гидравликалық соғумен, дыбысты импульспен жүреді. Егер кавитациялық көпіршіктер айналу денесінің қасында жабылса, онда көп рет қайталанатын соққылар сол дененің бетінің бұзылуына әкеліп соғады (сораптың өту бөлігінде). Көпіршіктің бұзылған қысымның белгісі  $10000 \text{ кгс/см}^2$  дейін және тегіс спектрлі қатты шумен бірнеше  $1000 \text{ кГц}$  дейін болады.

Кавитация әсерінен пайда болған ағынның құрылымдық сапалық өзгерісі гидравликалық машинаның жұмыс тәртібінің өзгеруіне әкеліп соғады. Бұл өзгерістерді кавитацияның салдары деп атайды.

Гидравликалық машинаның өткізу бөлігінің элементтері ағынды басқаратын бағыттауыш беттерінің жиынтығын құрайды. Егер кавитациялық аймақ осындай бетте пайда болса, онда ол оның тиімді формасын және де сондықтан ағымның жолын өзгертеді. Мұндай өзгерістер қажет емес және энергияның қосымша жоғалтуымен жүреді. Қайсыбір гидравликалық машинада кавитацияның пайда болуының тікелей себебі бұл – энергетикалық параметрлердің төмендеуі (беріліс, өктемділік) және ПӘК-ң төмендеуі.

Сораптардағы және гидравликалық машинадағы кавитациямен күреске көп көңіл бөлінеді, өйткені, кавитация өткізу бөлігінің элементтерінің бұзылуына және сенімділіктің төмендеуіне әкеліп соғады.

Кавитациялық бұзылуға барлық конструкциялық материалдар бейімді, бірақ әртүрлі дәрежеде. Кавитацияға шыдамды материалдар көбінесе

аустенитті болат, өйткені оның құрылымы біртекті. Материалды бұзудан басқа, кавитация ПЭК-ті төмендетеді, вибрацияны жоғарлатады, өткізу бөлігінің бөлшегіне соққылы жүктеме және соңында Н, N және мінездемелерінің бүлінуіне әкеліп соғады.

Әдетте кавитацияның аймағы сорғыштық аймағында көрінеді, онда сұйықтық сораптың қалқандарымен кез болады. Кавитацияның пайда болуы неғұрлым жоғары болса, сорапқа кірерде қысым соғұрлым төмен; жұмыс ағзасының сұйықпен салыстырғандағы жүру жылдамдығы неғұрлым жоғары болса – соғұрлым қатты дененің сұйықпен айналуының біртекті еместігі көп (қалқанның шабуылының жоғары бұрышы, сынуының болуы, беттің біртексіздігі). Классикалық орта жүгіртпе сораптарында сұйықтың бөлігі жоғары қысымды аймақтан жұмыс дөңгелегімен сораптың корпусының арасындағы саңылау арқылы өтіп, төмен қысым аймағына жетеді. Сорап есептік тәртіптен күшейту қысымының жоғары жағына қатты айтарлықтай ауытқумен жұмыс жасайтын болса, онда жұмыс дөңгелегімен корпусының арасында нығыздау арқылы жіберу жұмсалуды жоғарылайды. Нығыздалуда сұйықтың жоғары жылдамдығы әсерінен кавитацияның белгілері байқалуы мүмкін, бұл жұмыс дөңгелегімен корпусының бұзылуына әкеліп соғуы мүмкін. Әдетте тұрмыстық және өндірістік жоғарыда кавитацияның жұмыс дөңгелегінің тәртібі жылу жүйесімен немесе сумен жабдықталуындағы қысымның бірден төмендеуінде болуы мүмкін: мысалы, құбыр жарылғанда калорифер мен радиатордың болуы. Сораптың жұмыс дөңгелегі аймағында қысым бірден төмендегенде вакуум пайда болады, төмен қысым жағдайында су қайнай бастайды. Бұл кезде өктемділік бірден төмендейді. Кавитация жұмыс дөңгелегін эрозияға ұшыратады, содан сорап істен шығады.

### **Бақылау сұрақтары**

1. Кавитация дегеніміз не?
2. Кавитация қандай себеппен пайда болады?

### **№4 Практикалық жұмыс**

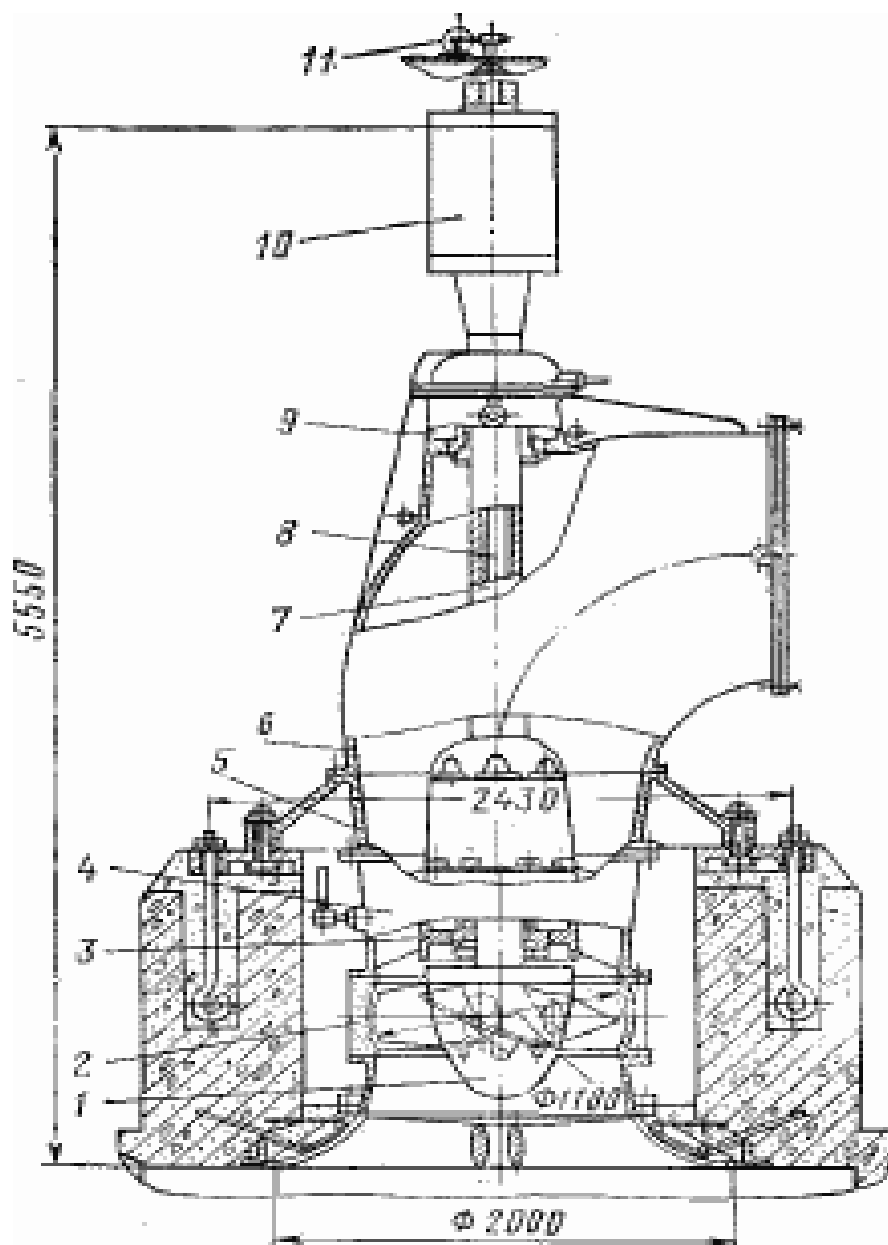
#### **Өстік сораптар: құрылысы мен жұмыс принципі**

**Жұмыс мақсаты:** өстік сораптың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

#### **Тапсырма:**

- 1.Өстік сораптардың принципіалды схемасын оқып үйрену;
- 2.Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
- 3.Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Өстік сораптар дегеніміз – сұйық оның өсі бойынша жұмыс дөңгелегінде жүретін қалқанды сорап. Өстік сораптардың негізгі техникалық мінездемелері ГОСТ 9366-80-де «Өстік сораптар. Жалпы техникалық жағдайлары». Осы ГОСТ-қа сәйкес өстік сораптарды 2 түрде дайындайды: қалқанды дөңгелектің қатты бекітілуімен – қатты қалқанды сорап (О типті) және айналдыру қалқанды дөңгелекті – айналмалы қалқанды сорап (ОП типті).



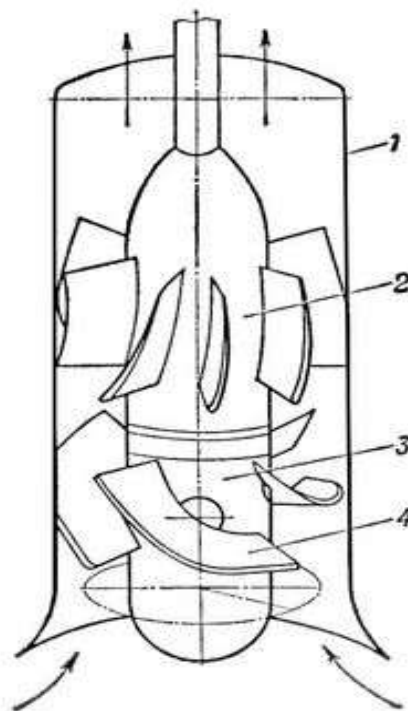
5-сурет. ОП типті өстік сорап:

- 1 — жұмыс дөңгелегі; 2 — камера; 3 — төменгі мойынтірек; 4 — түзеткіш аспап; 5 — диффузор; 6 — бұру; 7 — білік; 8 — қалқанды бұруды басқаратын шток; 9 — жоғары мойынтірек; 10 — қалқанды бұратын механизмнің электржетегі; 11 — қалқанды кері бұру бұрышының сілтемесі.

ОП типті сораптарда О типті дөңгелек қалқандардың қатты бекітілген түріне қарағанда қалқанның орнату бұрышы жіберу мен сораптың өктемділігін кең ауқымда бақылануын қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда ОП типті сораптарда сораптың жоғары ПӘК-і сақталады.

Өстік сораптардың жұмыс дөңгелегі айналмалы формалы втулкадан тұрады, оған қалқандар бекітілген. Өстік сораптардың втулкамен қалқандары негізінен шойын мен болаттан қойылады, ал теңіз жағдайында — қоладан жасалынады. Сұйықтың сорапқа кіріс патрубкасы арқылы келеді. Сораптың кейбір түрлерінде кіріс патрубкасында айналмалы формалы қозғалмайтын қалқанды бағыттауыш аспап орналасады.

О және ОП типті сораптарда көбінесе (5-сурет) сұйықтың  $60^\circ$  бұрышта тік бұрылады. Кіші габаритті өстік сораптарда сұйықтың  $90^\circ$  бұрышта бұрылады. ОП типті сораптарда білік толық, ішінде қалқанды кері айналдыратын шток механизмі бар. Қалқанды кері айналдыру механизмі қолдан, электрлі немесе гидравликалық жетекті болуы мүмкін. Қол жетек дағдайында қалқанның орнатылу бұрышын сораптың жұмыс жасамай тұрған кезде ауыстыруға болатынын есте сақтау керек.



6-сурет. Өстік сораптың сызбасы:  
1 — корпус; 2 — түзеткіш аспап; 3 — жұмыс дөңгелегі; 4 — қалқандар.

Өстік сораптардың жұмыс дөңгелегінің конструкциясы оның жұмысының артықшылығын алдын-ала анықтайды: мұндай сораптар сұйықтың көп жұмсалуына арналған аз өктемділік кезінде (4-20 м). Тез жүргіштіктің үлкен коэффициенті өстік сораптардың басқа да ерекшеліктеріне себепші болады – олар көп жағдайда ағыс жағдайларында жұмыс істеуге арналған. Сондықтан сораптардың қондырмаларды жобалау кезінде өстік сораптарды қабылдағыш камерадағы судың деңгейі жұмыс дөңгелегінен төмен болатындай етіп орналастырады. Өстік сораптар орта жүгіртпе сораптарымен салыстырғанда қарапайымдылығымен, ықшамдылығымен, аз салмағымен, ластанған сұйықтарды беру мүмкіндігімен ерекшеленеді. Конструкциялық ықшамдылығы сұйықтық көп жұмсалуға өте құнды, өйткені сораптың бекетінің өлшемін барынша қысқартады.

### Бақылау сұрақтары

1. Өстік сорабы қандай басты бөлшектерден тұрады ?
2. Өстік сорабы дегеніміз не?

## №5 Практикалық жұмыс

### Құйынды сораптар: құрылысы мен жұмыс принципі

**Жұмыс мақсаты:** Құйынды сораптың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

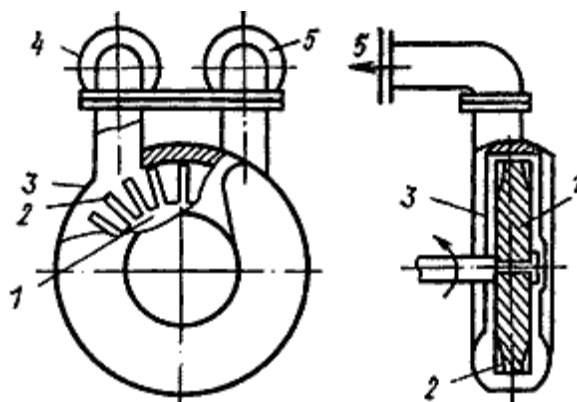
**Тапсырма:**

1. Құйынды сораптардың принципіалды схемасын оқып үйрену;
2. Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
3. Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Сораптың жұмыс ағзасы ретінде шабақты немесе еңкейген қалқанды жұмыс дөңгелегі болып табылады. Дөңгелек кішкене қапталды саңылаумен цилиндрлік корпуста айналады.

Сұйықтық сорғыш саңылау арқылы каналға түседі, канал арқылы жұмыс дөңгелегімен орын ауыстырып, шығару саңылау арқылы атқыланады.

Құйынды сорап орта жүгіртпе сораптарымен салыстырғанда ол келесі артықшылықтарға ие: бір өлшемде, жұмыс дөңгелегінің бірдей айналу жиілігінде оларда  $n$  болатын қысым 3-7 есе көп; конструкциясы қарапайым, әрі арзан; өзі сорғыш икемділігіне ие; сұйық пен газдың қоспасымен жұмыс істей алады; қарсы қысым желісінен беріліс аз тәуелді.



7-сурет. Құйынды сораптың сызбасы:

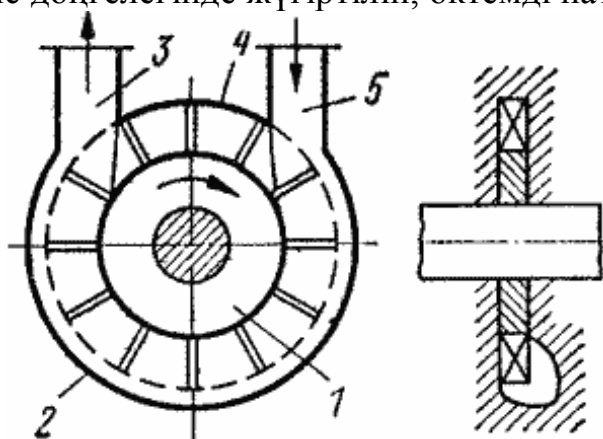
1 – жұмыс дөңгелегі; 2 - қалқан; 3 - корпус; 4 – сорғыш саңылау; 5 — шығару саңылауы

Сораптың кемшілігі төмен ПӘК, жұмыс тәртібінде 45 %-да жоғарламайды, сұйық жібергенде пайдасыздығы, онда абразивті бөлшектер бар (бұл шеткі қабырға мен шабақты саңылаудың тез тозуына әкеліп соғады), сондықтан ПӘК пен қысымның төмендеуіне әкеледі.

Құйынды сораптарды көбінесе аз берілісте үлкен өктемділікті қажет еткенде пайдаланады.

Құйынды сораптардың жұмыс ағзасы шабақты және иілмелі 1 қалқандар болып табылады (8 сурет), ол аз шеткі саңылауда циклдік корпуста орналасады. Қапталдық және перифериялық корпустың қабатында сорғыш саңылаудан бастап 2, өктемді саңылаудан аяқталатын сұйықтың каналы бар. Канал өктемді

және сорғыш құбыстардың арасында нығыздауыш қызметін атқаратын перемычкамен 4 ажыратылады. Сұйық сорғыш патрубка 5 арқылы каналға түседі, ол арқылы жұмыс дөңгелегінде жүгіртіліп, өктемді патрубқаға 3 кетеді.



8-сурет. Жабық типті құйынды сорап сызбасы.

Құйынды сораптардың өктемділігі орта жүгіртпе сорапқа қарағанда сол өлшемдермен айналу саны болғанда 3-7 есе көп. Құйынды сораптың көбі өзі сорғыш қасиетке ие, былайша айтқанда, сорғыш құбырларды алдын-ала толтырусыз сұйықты қосарда соратын қасиетке ие. Көптеген құйынды сораптар газ бен сұйықтың қоспасында жұмыс істей алады. Құйынды сораптың кемшілігі 45%-дан аспайтын төмен ПӘК. Ең көп тараған конструкциялары 35-38% ПӘК-ке ие. Төмен ПӘК құйынды сораптарда үлкен қуаттарда пайдалануды қиындатады. Құйынды сораптарды 12 а/к беруге арнап жасалады. Құйынды сораптарды өктемділік 240 м дейін жетеді, қуаты 25 кВт-қа дейін жетеді, тез жүгірткіш коэффициенті  $\eta_s=6\div 40$ . Құйынды сораптардың айналу саны қалқанды сорап секілді тек кавитациялық құбылыспен шектеледі.

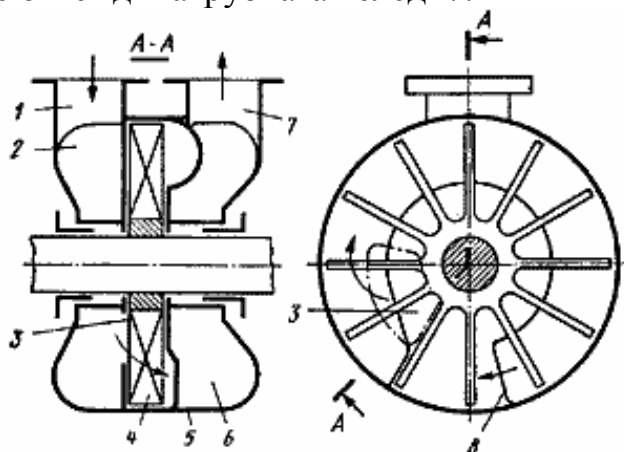
Құйынды сораптардың жұмыс ағзасының қарапайым конструкциясының арқасында химиялық тұрақты пластмассаларды қолдану мүмкіншілігі, сондай-ақ механикалық өңдеу мен құйуға аз берілетін мүмкіншілігі; жеңіл ұшатын сұйықтарды айдауға арналған (бензин, спирт, эфир). Бұл сұйықтың жеңіл фракцияларының буланып кетуі, сораптардың сұйық қоспа мен будың тұрып қалуына әкеледі. Құйынды сораптар орта жүгіртпе сораптарымен салыстырғанда ол осындай қоспалармен жұмыс істей алады. Негізгі құйынды сораптарды аэродромды және автомобильдік бензотаратқыш бекеттерде, және бензоқұю самолеттерінде қолданылады. Мұндай жағдайларда сораптарды тез қосуға дайындауда, егер жиі тоқтауға және жұмыстағы сенімділікте құбырда ауа мен бу болады. Құйынды сорап өзі сорғыш қасиетімен, сұйық пен газдың қоспасында жұмыс істей отырып, ол талаптарды қанағаттандырады.

Сораптың қарастыратын аймақтағы жұмысы қысқаша уақытты, сондықтан ПӘК маңызды емес,

Бұл жерде кішкене беріліс пен үлкен өктемділік қажет, су сақиналы компрессорлар орнына вакуум-сорап және төмен қысымды компрессор ретінде кіші көмекші қазанның қондырғыларында қоректендіргіш сорап ретінде пайдаланылады. Жұмыс дөңгелегі бойынша құйынды сораптар ашық және жабық типтерге бөлінеді. Жабық типті сораптарда (8. сурет) жұмыс



дөңгелегінің қалқандары қысқа. Олардың ішкі радиусы каналдың ішкі радиусына тең. Сұйық сорғыш патрубктан тікелей каналға келеді. Ашық типті сораптарда қалқанның ішкі радиусы (9. сурет) каналдың ішкі радиусынан аз. Сұйықтың сорғыш патрубктан келеді 1, жақындатқанда келеді 2, одан соң сорғыш терезе арқылы 3, жұмыс дөңгелегінің қалқанына 4, кейін каналға келіп түседі 5. Дөңгелектің түріне кавитациялық белгілер байланысты және өзі сорғыштық қасиеті мен газсұйықты қоспада жұмыс істеуге икемділігі. Кейін сұйық канал бойынша жұмыс дөңгелегімен айдалады және өктемді саңылау арқылы 8 бұруға 6 және өктемді патрубкқа келеді 7.



9-сурет. Ашық типті құйынды сораптардың сызбасы.

Құйынды жұмыстың NB процессіндегі гидравликалық қуатты анықтау үшін сұйықтың каналдағы тепе-теңдігі. Құйынды сораптың көбі өзі сорғыштық қасиетке ие. Өзі сору үшін сорап қосылар алдында аз мөлшерде сұйықпен толтырылуы керек. Бұрын қосылған кезде қалқан сораптарындағы сұйықтар да жеткілікті.

Дөңгелектің құйынды сораптардың ашық типі мен қалқандары сораптың қалқандарынан кіру шартының айырмашылығы аз. Сондықтан қалқандық сораптардың кавитациялық теориясы ашық типті құйынды сораптар үшін де қолданылады.

Жабық типті сораптарда сұйық тікелей каналға келеді. Сондықтан ол жұмыс дөңгелегіне үлкен радиуспен, шеңберлі және қатыстық жылдамдықта келіп түседі. Сондықтан жабық типті құйынды сораптардың кавитациялық сапасы өте төмен. Жабық типті сораптардың кіріс учаскесінде жүріс қиын. Өйткені сорғыш патрубктан каналға жүретін сұйыққа көлденең құйын салынады. Сол себепті жабық типті сораптардың кавитациялық сапасының аналитикалық есебі қазіргі уақытта мүмкін емес. Жабық типті сораптардың кавитациялық сапасын жақсарту үшін құйынды жұмыс дөңгелегі алдында оны орта жүгіртпе сатысына қосады. Мұндай сорап орта жүгіртпелі құйынды деп аталады.

### Бақылау сұрақтары

1. Құйынды сораптар қандай басты бөлшектерден тұрады ?
2. Құйынды сораптың кемшілігі қандай?

## №6 Практикалық жұмыс

### Су сақиналы сорап: құрылысы мен жұмыс принципі

**Жұмыс мақсаты:** Су сақиналы сораптың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

**Тапсырма:**

1. Су сақиналы сораптардың принципіалды схемасын оқып үйрену;
- 2.Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
- 3.Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

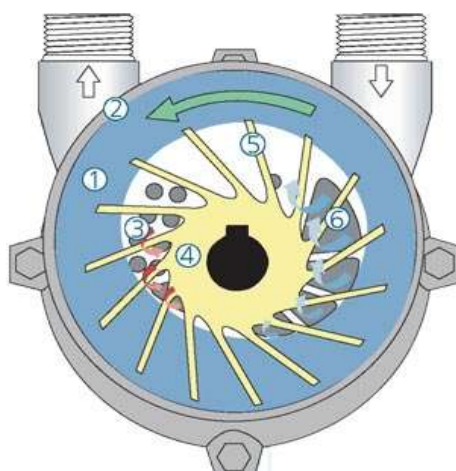
*Су сақиналы соарттар* көрнекті жұмыстың және пайдалану мінездемелеріне ие.

Вакуум 10 мбар (абс.) дейін қамтамасыз етеді және 810 м3/сағдейін өндіргіштік.

Берілген агрегаттар келесі пайдалану аймағында болады:

- өндірістік қондырғылар;
- ауаны ыдыстардан кері айдау;
- конденсаторларда вакуумның пайда болуы;
- ағын суды көтеруге арналған қондырғы;
- дегазацияға арналған қондырғылар;
- вакуумдық сүзу;
- дистилляттау
- Су сақиналы агрегаттар айырма ерекшеліктерге ие:
- гидравликалық соғуларды сезбеуі ;
- айдалған газдың шаңмен және бөлшектермен ластануына сезбегіштігі – жұмыс процесі кезінде тіпті оларды жууға да болады;
- конструкциясының өте үлкен сенімділігі;
- тез тозатын бөлшектердің болмауы
- моноблокты конструкцияға шартталған конструкциялық бөлшектердің аз ғана саны, ыңғайлы сервитсік қызмет көрсету;
- рамасыз және фундаментсыз өте қарапайым монтажды қамтамасыз ететін, бөлек тұратын агрегат;
- сораптан шығар кезіндегі газдың аз ғана жылынуы.

Жұмыс дөңгелегі сораптың жалғыз айналушы бөлігі, айналу корпуспен жақындаспай орындалады. Шеткі жақтағы жұмыс дөңгелегінің қалқанының арасындағы сығылу су сақинасының жұмыс дөңгелегімен бірге сораптардың корпусының ішінде айналуының арқасында қамтамасыз етіледі. Су сақинасының тұрақтылығын ұстап тұру үшін сұйық әрдайым сорылып тұрады және кері айналу газымен өктемділік жағына лақтырылады. Жұмыс дөңгелегі корпуста нақты эксцентристетпен орналасқаны үшін, дөңгелектің айналатын кезінде қалқанның арасында әртүрлі өлшемді аймақтар пайда болады, солардың арқасында кері айналатын газдың сығылуы дөңгелектің бір айналуында жүзеге асады.



10-сурет. Су сақиналы сораптың схемасы:  
1-жұмыс сұйығы; 2-корпус; 3-сығылу камерасы; 4-жұмыс дөңгелегінің втулкасы;  
5-қалқандар; 6-сіңіру камерасы.

### Бақылау сұрақтары

1. Су сақиналы сораптың құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Су сақиналы сораптың кемшілігі қандай?

### №7 Практикалық жұмыс

#### Поршеньдік сораптар: құрылғысы мен жұмыс принципі

**Жұмыс мақсаты:** поршеньдік сораптың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

#### Тапсырма:

1. Поршеньдік сораптардың принципіалды схемасын оқып үйрену;
2. Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
3. Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

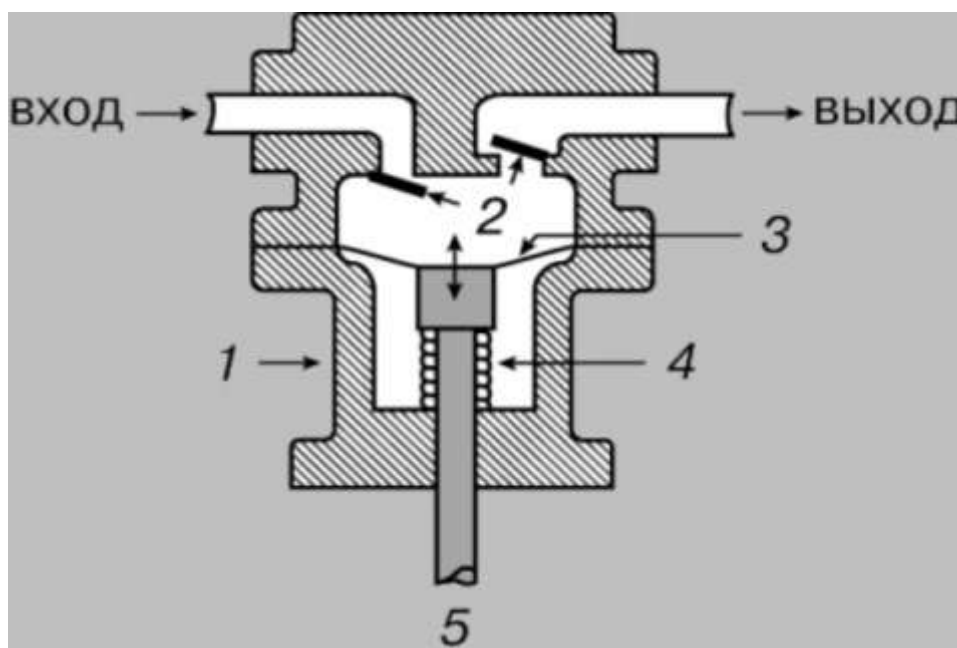
Поршеньдік сораптарды адамзаттың ең ескі өнертабыстың бірі деуге болады. Грек өнертапқышы Ктесибий б.з.д. III ғ екі поршеньді сорапты өрт сөндіруде қолданған. Сол кезден бастап поршеньді сораптар көп өзгеріске ұшырады, бірақ жұмыс принципі өзгеріссіз қалды.

Кең ассортиментте шығарылатын поршеньдік сораптар конструкциясы мен пайдалану материалдар жөні бойынша әртүрлі. Поршеньді гидравликалық машинаның жұмысы принципін түсіну үшін, қарапайым бірсатылы қондырғының жұмыс циклін қарау жеткілікті. Оқытылатын нұсқа жұмыс камерасынан (циклден) қайтымды-келу жүрісінің жасалатын поршенінен тұрады. Әдетте қазіргі заманғы құрылғыларда поршеньге жүрісті беріліс үшін кривошипті-шатунды механизм пайдаланылады, ол айналу жүрісін қайтымды – келтіруге айналдырады. Камерада өктемді және сіңіру саңылауы бар, олар клапанмен жабықталған. Поршеннің жүрісінен және жұмыс цилиндрінің аумағының үлкеюінен қысым төмендейді, соның әсерінен клапан ашылып, ішіне белгілі бір мөлшерде сұйық жіббереді.

Поршеннің керә айналуы кезінде сораптың камерасында артық қысым пайда болады; сіңіру клапаны жабылып, ал берілістер керісінше – итергіш құбырға сұйық үшін жол ашылады. Бұл жағдайда сұйық өктемділігі коллекторға үзік келеді, бұл поршеннің жүрістік жиілігіне байланысты. Поршендік машинаның ПӘК-і көбейіп, өктемді құбырдағы қысым тұрақталу үшін екіжақты әсерлі бірнеше цилиндрлі агрегатты сораптарды пайдалнады. Екіжақты әсерлі сораптар жоғарыда көрсетілген сораптармен салыстырғанда екі бөлігген цилиндр бар, әр біреуінің өзінің клапанмен жабдықталған өктемді және сіңіру патрубкасы бар.

Поршень қозғалғанда цилиндрдың әр жағында немесе артық, я болмаса сіңіру қысымы пайда болады. Соның арқасында бір немесе келесі клапан ашылады.

Қосымша аспап ретінде поршеньдік сораптың біртекті берілісін қамтасыз ету үшін әуе қалпақтары қолданылады, ол ауамен толтырылған ыдыс. Сораптың камерасында сұйық атылған кезде ауа өзінің майысқақттығы арқасында қысымның бір бөлігін сөндіреді, ал керісінше циклде ұлғаяды, ал өктемді құбырға және резервуарға сұйықтың берілісі жалғасады.



11-сурет. Отын сорабы:

- 1 – сораптың корпусы; 2 – клапандар; 3 – майысқақ диафрагма;  
4 – серіппе; 5 – итергіштің штогы.

Поршеньды сораптың кемшілігі бұл – жасалу қиындығы мен қымбат болуы.

Поршеньды сораптар конструкциясы бойынша абразивті бөлшектері бар орталарды айдай алмайды. Көбінесе мұндай сораптар қосымша суыту жүйесін қажет етеді. Поршеньды сораптардың поршенінің қайтымды – келу жүрісінде тізбектей қосылуы болмайды, өйткені кірісте жоғары қысым сәйкессіз.

Поршеньды сораптардың үлкен артықшылығы – кіші габаритте үлкен өктемділікті шығаруы, бөлшектердің өзара алмасымдылығы, өктемді құбырдағы қысымды жиілікті немесе поршеннің жүрісін өзгерте отырып бақылауы.

### **Бақылау сұрақтары**

1. Поршендік сораптың құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Поршендік сораптың үлкен артықшылығы қандай?

## **№8 Практикалық жұмыс**

### **Орамды сораптар: құрылғысы мен жұмыс принципі**

**Жұмыс мақсаты:** Орамды сораптың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

#### **Тапсырма:**

1. Орамды сораптардың принципіалды схемасын оқып үйрену;
2. Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
3. Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Орамды сорап (шнекті сорап) — итеретін сұйықтағы өктемділіктің, сұйықтың бір немесе бірнеше винттік металдық ротормен статордың ішінде сәйкес формамен айдалып шығарылуда пайда болуы.

Орамды сораптар роторлы-тісті сорап бір түрлі болып табылады, тістің санын азайта отырып, еңкейген тістің бұрышының үлкеюіне пайда болады. .

#### *Жұмыс принципі*

Сұйықтың айдалуы оның винттік жырадан және корпусың бетінен пайда болатын камерадағы винттің өсі бойынша орын ауыстырудың арқасында болады. Орамды винттер шығындары арқасында винттің жырасына кіріп, сұйыққа артқа жылжуға мүмкіндік берместен, тұйық кеңістік тудырады.

#### *Пайдалану аймағы*

Әртүрлі дәрежелі тұтқырлы сұйықтарды айдауға арналған. Бұл сораптар 30 МПа дейінгі қысымда жұмыс жасай алады..

#### *Конструктивті ерекшеліктері*

Нығыздаудың сапасы мен жіберуін төмендету үшін кей кезде цилиндрлік конустық икемді корпус пайдаланады. Соңғы жағдайда конустық винт серіппемен қабысады, ал кейде тіпті айдалатын сұйықтың қысымымен. Бірақ эластикалық корпусы сораптар металды корпусы сораптарға қарағанда аз қысымға шыдайды.

Ең көп тараған үшорамды сораптар.

#### *Артықшылықтары*

- барлық сораптар арасындағы сұйықтың ең көп біртекті берілуі;
- сұйық және қатты фазадан сұйықтағы қатты қосылыстарды бұзбастан айдау мүмкіншілігі.

### **Бақылау сұрақтары**

1. Орамды сораптың құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Орамды сораптың артықшылықтары қандай?

## № 9 Практикалық жұмыс

### Шестернялық сораптар: құрылымы және әрекет ету қағидасы

**Жұмыс мақсаты:** Шестернялық сораптың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

**Тапсырма:**

1. Шестернялық сораптардың принципіалды схемасын оқып үйрену;
2. Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
3. Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

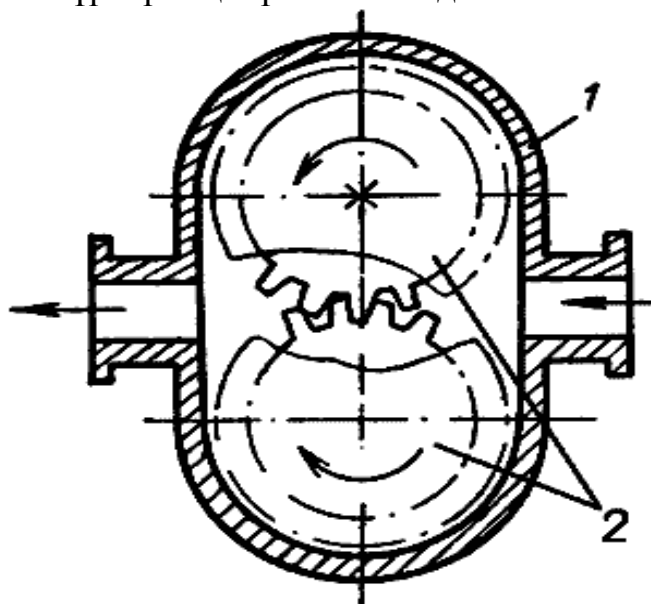
*Тісті (шестернялық) сораптар* корпуста орналасқан екі шестернядан тұрады. Шестерняның бірі электрқозғаушының бір өсінде орналасып қозғалыс жасайды, ал екіншісі тістердің біріншісіне тығыз ілінуіне байланысты айналады. Жұмыс кезінде сұйық дөңгелектің тістеріне жабысады, дененің қабырғаларына қысылады және сорудан итеруге орналасады. Сұйықты кері бағытта қайта алу тістердің тығыз ілінісуіне байланысты практикалық жүйеде қолданылмайды.

Тістердің саны екі есеге дейін азаюы мүмкін, бұл кезде айналып тұрған элементтер сегіз санына ұқсайтын келбетті құрайды.

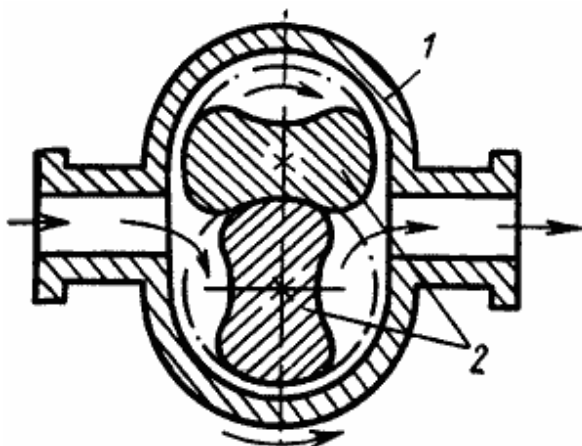
Тісті сораптарға қарағанда сегіздіктерде ілінісу болмайды.

Бастырмалатқыштың ерекшеліктеріне жинақтықтың қарапайым құрылысын, жоғары жылдамдықтағы электродвигательді пайдалану мүмкіншілігіне, қысымның беруінде тәуелсіздігі, реверсивтік жоғары қысымды алуына мүмкіндік береді (5МПа шестерендік сораптарға, 0,5 МПа «сегіздік» түрдегі сораптарға). Негізгі кемшіліктері жұмыс кезінде тез үйкелуі, жоғары емес беріліс және төмен салыстырмалы ЭҚК-нен (0,75% дейін).

Шестернялық сораптар ескі роторлық гидромашиналардың, тісті дөңгелектердің қосылған түрлерінің бірі боп келеді.



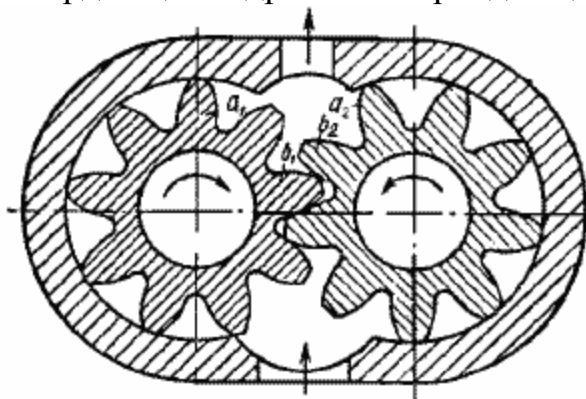
12-сурет. Шестернялық сораптың схемасы:  
1 - корпус; 2 – шестерня.



13-сурет. Бастырмалатқыштың сегіздік түрінің схемасы:  
1 - корпус; 2 – жұмыс дөңгелегі.

Қысылу процесі бойынша бұл сораптар айналмалы ротор машинасының сыныбына жатады, қысылған сұйық бетпен қозғалып, перпендикулярлық өс бойынша айналып, сорылған беттен бастырмалатқыш сорапқа айналады. Қысылғанда тек айналмалы қозғалыс жасайды.

Шестерендік сораптар сыртқы және ішкі шестерня бойынша орындалады. Шестерендік сораптың ең көп тараған түріне сыртқы шестернялық сораптар жатады. Бұндай сорап қос бірдей цилиндрлік шестернядан қысып алынады.



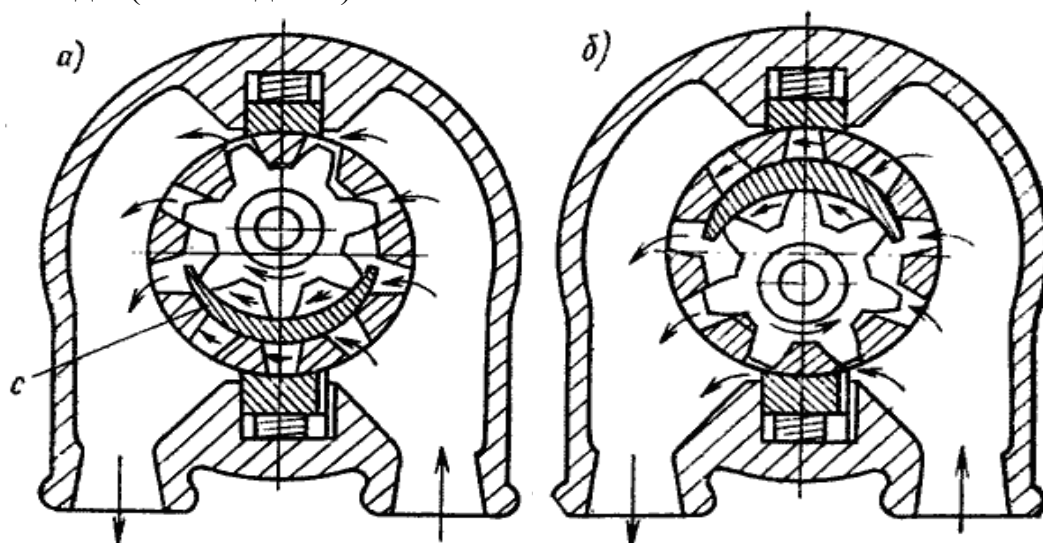
14-сурет. Шестернялық сораптың сыртқы ілінісу шестернялары.

Айналу кезінде шестерня бағытымен көрсетілген стрелка, тістерді бытқылмен аяқтаған, сору бетінен бастырмалатқыш бетіне ауысады (штрихпен түртілген), сораптың корпусынан және тісінен пайда болған  $a_1$ ,  $b_1 > b_2$ ,  $a_2$ . Тістерді  $a_1$  және  $a_2$  шестерняны айналу кезінде үлкен көлемді сұйық қысылады, кеңістікке сиятын, босатылған тістер  $b_1$  және  $b_2$  ілінісуінде орналасқан. Түрлі көлемді сұйықтар  $p_2$  қысымында орналасқан сораптар бастырмалатқыштың сызығында қысылады.

Шестернялық сораптар сыртқы шестернялық ілінісуінің құрылысы бойынша қарапайым және сенімді, аз габаритті және аз салмақты. Көбіне қос тіктісті шестернялар тістерінің саны бірдей эвольвентті профильдегі сораптарды пайдаланады. Шестерняның ортасына орналасқан берілісті үлкейту үшін кейде үш немесе одан да көп шестернялы сораптарды қолданады. Сұйықтың қысымын көбейту үшін көп баспалдақты шестернялы сораптарды

қолданады. Әр сораптың баспалдағы келесі сораптан кішірек болады. Бұл сораптар көбіне 10 МПа (100а) және кейде 20 МПа (200 а) максималды қысымда дамытылады.

Шестернялық сораптар ішкі ілінісу шестернялары аз қысымда пайдаланады (7 МПа дейін).



15-сурет. Шестернялық сорап ішкі ілінісу шестернясымен.

Олар ішкі ілінісу сораптарына қарағанда тығызымен және аз габариттігімен ерекшеленеді. Сұйық берілгенде тістердің арасында бытқыл шестернясы толтырылады, қуысқа ауысады, түпкі бытқылда сыртқы шестерня шабақтық бұрғылау арқылы сығылады. Білікпен байланысқан шестерняның ішкі тістері бастаушы шестернядан пайда болады. Бұл шестерня піспектің сыртқы бетіне отырғызылған. Сорылған және бастырылған сораптарды сызықтан болу үшін орақ бейнелі бөлгіш элементі қолданылады және суретте көрсетілген. Элементті 180° (б суреті ) бұрғанда реверстеу берілісі пайда болады (суретте сұйықтың қозғалу бағыты стрелкамен көрсетілген).

### Бақылау сұрақтары

1. Шестернялық сораптың құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Шестернялық сорап қандай басты бөлшектерден тұрады ?

### №10 Практикалық жұмыс

#### Сорғалап ағатын сораптар: құрылымы және әрекет ету қағидасы.

**Жұмыс мақсаты:** Сорғалап ағатын аппараттың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

#### Тапсырма:

1. Сорғалап ағатын аппараттың принципіалды схемасын оқып үйрену;
- 2.Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
- 3.Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Сорғалап ағатын сорғыштардың қозғалатын бөлігі жоқ сорғыш аспап тобына жатады. Сорғалап ағатын сорап теңселетін ортаға сұйық, газ немесе



сұйық пен газ араласқан, немесе қатты дене сияқты сорғалап ағатын сұйық сыртқы жұмысқа орналасады. Біріншісінен екіншісіне берілген ағым энергия арқылы аралық түйінсіз тікелей іске асады.

Сорғалап ағатын сорап негізгі элементтерден тұрады: жұмыс түтігінен, камерадан, диффузordan, участкіге кіретін горловинадан. Шаю, бұнда қотарылған сұйық болады, көбіне оны жұмыс немесе сору камерасы деп атайды. Жұмыс қондырмасы негізінде араластыру камерамен немесе дөңгелек пішіндегі аралас прифери камерасы орналасады. Кейде жұмыс түтіктерінен немесе көп сорғалайтын аспаптан орналасқан. Жұмыс түтігінің шығатын бөлігі калибр түтігінен бірден үшке дейінгі ара қашықтықта аралас камераның кіртін учаскесіндей болу керек.

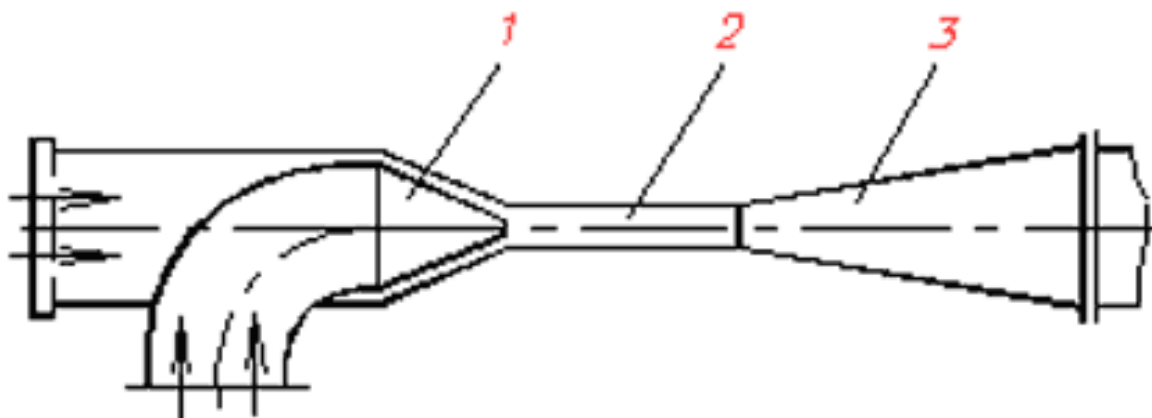
Сорғалап ағатын сораптың әрекет ету қағидасы мынадай. Сұйық түтікте көлденең қиманың тарылуы арқылы үлкен жылдамдық жинайды, кинетикалық энергиясы көбірек бола бастайды, ал потенциалдығы, демек, кішірейді. Осы кезде қысым төмендейді және белгілі жылдамдықта атмосфера азаяды, соңында соратын камерада вакуум пайда болады. Вакуумның әрекет етуінен сұйық қабылдау резервуарына сору камераға сору құбыры арқылы барады, сосын аралас камерасына. Аралас камерада сұйық ағыны араласады, қабылдау резервуарынан түскен қотарылған сұйықта энергияның жатры бөлігін береді.

Аралас камерадан өткен ағын диффузорға түсіп жылдамдығы жайлап төмендеп, ал статикалық күші күшейеді. Күш құбыры арқылы сұйық құрама резервуарға түседі.

Құрылымы және сорғалап ағатын сораптың әрекет ету қағидасы.

Көптеген гидравликалық маршруттың арасынан конструктивтік орындау жағынан сорғалап ағатын сорапты ең қарапайым деп айтуға болады. Онда үйкеліске ұшырайтын қозғалмайтын бөлшегі жоқ, керісінше пайдалану және жөндеу жағынан оңай. Сорғалап ағатын сораптар гидравликалық аспаптар сыныбына жатады.

Сорғалап ағатын сорғыштың жұмысын ықшамдаған схема арқылы былай түсіндіруге болады:



16-сурет. Соғалап ағатын сораптың ықшамдалған схемасы.

Түтігі бар келтіруші камера сұйық, бу және газ үлкен қысыммен құбырға беріледі. Түтіктің таралуынан сұйық үлкен жылдамдыққа ие болады, демек,

кинетикалық энергия арқылы. Келтіруші камерада атмосфераға қарағанда қысым төмен түседі және сонымен байланысқан камерамен дәмеленетін құбырдан сору пайда болады. Екі сұйық келесі камераға түседі, онда кинетикалық энергиямен араластырады және алмастырады. Содан соң араласқан заттар диффузор сорабына түседі, онда қысымның жарты бөлігі жоғалады, ал одан құбырдың күшіне немесе құрама резеруарға түседі.

Тағайындау тәуелділігіне байланысты жұмыс ортасымен қотарылатын орта біреу немесе бірнеше болу мүмкін. Сорғалап ағатын сораптар «динамикалық сораптарға» жатады. Бұл сораптардың басты кемшілігі тиімді әрекет ету коэффициенті төмен 30% дейін.

Сол айғақ естен кетпес, электрлік қозғалғышты қозғалғанға дейін механикалық энергияның сапа көзі 19 ғасырға дейін гидравликалық энегиядағы секілді сорғалап ағатын сораптар өте кең пайдаланылған.

Сорғалап ағатын сораптарды дәйекті түрде көбіне бірге жалғамайды. Сораптырдың өзгеретін түтіктері шығарылады, олар зауыдтан жасап шығарылған шектерді өзгерте алады. Кейде сорғалап ағатын аспапты жіберер бұрын центрден тепкіш сораптан қосалқы жабдық арқылы ауаны тартып шығарады. Сорғалап ағатын сорап параметрінің бірі сорушы коэффициент немесе олшеусіз шығын боп келеді. Ол қотарылатын сұйық шығыны ретінде жұмыс шығынына анықталады. Төмен ЭҚК және қарапайымдылығына қарамастан, сорғалап ағатын сораптар көп жерде өзгрмейді, мысалы қандай да бір резервуардан сұйықты тартып алу үшін басқа сорғышты пайдалану мүмкін емес. Сорғалап ағатын аспаптың ең көп пайдаланатыны азық-түлік өнеркәсібі, олар сұйықты қотару кезінде бір уақытта басқа ортамен араласа алады. Сорғалап ағатын сораптар оңай жөнделеді, олар аз габаритті, кейде қосымша сораптаржоғары қысымда пайдаланылады.

Сорғалап ағатын аспаптар құм ұстағыштан сұйықты тартып алу үшін пайдаланады, бұның мысалы ретінде канализациялық сораптардың станциясы қызмет етеді. Және тағы мысалы ретінде бұндай аспаптар өрт сөндіруде пайдаланады, берілетін су немесе өрт сөндіру ерітіндісі сұйық ретінде пайдаланады, сол уақытта бөлек өрт резервуарынан іріктеліп қотарылады, кейде өрт суатуынан.

Сорғалап ағатын аспаптар кейде жоғары қысымды жұмыс ортасына қолданылады. Соңғы уақытта сорғалап ағатын сорғыштар бөлігін «жылулық сорғыш» ретінде қарастыруда. Байқалған, будың түтікте кеңеюі температураның төмендеуімен жарысайды және керісінше диффузияға үлкен қысымға ұшырап ысып кетеді. Осындай қасиеттің арқасында сораптар компрессормен бірге ауа тазарту және жылу беру жүйесін тапқан.

### **Бақылау сұрақтары**

- 1 Сорғалап ағатын аппараттың құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Сорғалап ағатын аппарат қандай басты бөлшектерден тұрады ?

## №11 Практикалық жұмыс

### Гидравликалық беріліс: құрылымы және әрекет ету жұмысы

**Жұмыс мақсаты:** Гидравликалық берілістің құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

**Тапсырма:**

1. Гидравликалық берілістің принципіалды схемасын оқып үйрену;
2. Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
3. Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Гидравликалық беріліс – механикалық энергия және қозғалыспен берілген күш (айналдырмалы момент) және жылдамдық (айналу жиілігі) сұйық арқылы беріледі. Гидравликалық беріліс еріксіз келтіру компрессорында, желдеткіште, сорғышта және т.б. қолданады. Гидроберілістің әрекет ету қағидасы 2 негізгі топқа бөлінеді: көлемді және гидродинамикалық. Тәуелділік тағайындауларына қарай гидроберілісті өзгерту немесе механикалық энергияның берілісі (гидрокүштік беріліс) және автоматтандыруды басқару мақсатында қозғалысты өзгерту боп бөлінеді. Гидроберіліс тісі беріліспен бірігуі мүмкін, ол бастапқы валдан гидроберіліске немесе тісті беріліске, немесе екеуі бір уақытта қозғалысқа беріледі. Реттеу шегіндегі күндегі гидроберілістер қарағанда, гидромеханикалық деп аталатын гидроберілістер үлкен күш-қуатын береді және үлкен жетістіктерге жеткізеді.

Гидроберіліс иілгіштік және үйкеліске қарсы қасиеті бар, ол қарапайым, механизмді шамадан тыс жүктеуден қорғайды, сол үшін қазір көптеген машиналарда оны пайдаланады.

Сұйық беріліс буынымен қызмет етеді. Бұл кезде бастапқы элементтің механикалық энергиясы кинетикалық және потенциалдық сұйығына айналады. Бастаушы элементте жинап алынған сұйықтың энергиясы қайта ммеханикалық энергияға өтеді.

Гидродинамикалық беріліс.

Қазіргі уақытта гидродинамикалық берілістің 2 түрі бар: гидромурфта және гидротрансформатор.

Гидромурфта — гидроприводтың ең қарапайым элементі. Оның айрықша ерекшелігі, гидромурфтаның айналмалы моментінің бастаушы валы әрқашанда шығу валының моментіне тең. Гидромурфтаның конструкциясы өте қарапайым. Ол сораптың және құбырдың бірдей конструкциясынан тұрады.

Гидромурфтаның әрекет ету жұмысы.

Гидромурфтаның сорап дөңгелегі қозғалғышпен айналып маховик немесе арнайы иілгіш диск арқылы жалғанады. Турбиналық дөңгелек беріліс қорабының бастапқы білігімен жалғанады.

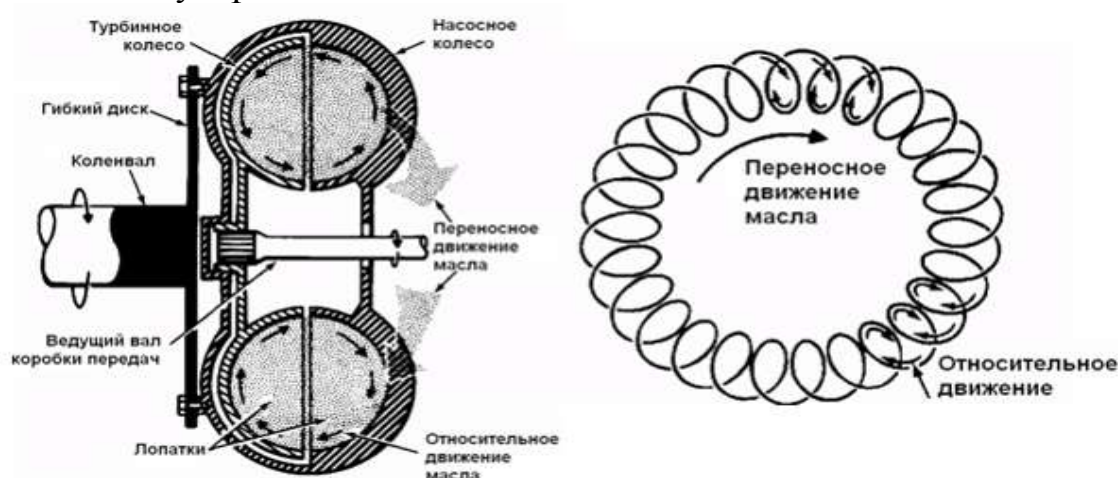
Гидромурфта үнемі майға толы. Сораптың дөңгелегі айналғанда күректердің арасында орналасқан май центрге тепкіш күш әсерінен прифери бөлігіне ентелейді және сорап дөңгелегінің көлденең кимасының, имек формасының арқасында шығып, тездетіп турбиналық дөңгелекке беріледі (17

сурет), онда күрекке әсер ете, турбиналық дөңгелекке өз энергиясының бір бөлігін береді. Соңында турбиналық дөңгелек айнала бастайды.

Май сорғыш және турбиналық дөңгелекте болғанда өте қиын қозғалыс жасайды: тасымал, сорғыш дөңгелегімен бірге айналады және салыстырмалысы, приферидің ішкі бөлігінен күректің арасымен қозғалады. Турбиналық дөңгелектегі айналу моментінің шамасы майдың ауыспалы қозғалысының кинетикалық энергиясымен анықталады.

Гидромуфтаның негізгі қатарын атап өтеміз:

1. Бастапқыдан бастушы біліктің тәуелсіз айналуы. Бастаушы білік айналғанда бастапқы білік қозғалмауы мүмкін немесе қандай да бір бұрыштық жылдамдықтың аралық мәндері максималды шекке жетеді. Дегенмен бұл жылдамдықтың шегі бастаушы біліктің шегіне ешқашан жете алмайды және одан 2-3% аз болу мүмкін.



17-сурет. Гидромуфтаның жұмыс қағидасы.

2. Орнынан байсалды қозғалу және таратып жіберу.

3. Бұдың ысқылау және гидромуфтаның негізгі бөлшегі практикалық үйкелістің салдарынан жоқ болуы.

4. Бұрылыс тербелістердің шектелуі.

5. Шусыз беріліс.

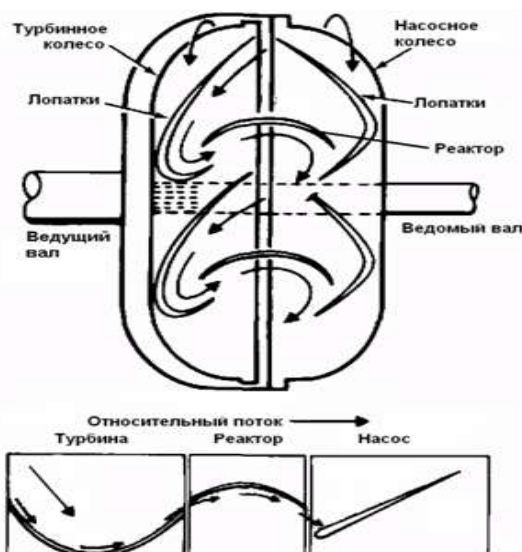
6. Жоғарғы ЭҚК-нің 0,96-0,98 дейін есептелген нүктеге жетуі.

7. Қолдану кезіндегі сенімділік.

Гидротрансформатор.

Гидротрансформатордың құрылымы мен әрекет ету жұмысы гидравликалық муфтанікіне ұқсайды. Сораптың дөңгелегі бастаушы боп қозғалғыштың айналуына тура келеді. Сорап дөңгелегіндегі күректің арасындағы май центрге тепкіш күшпен әсер етіп, прифери бөлігіне ентелейді және құбырдың дөңгелегіне сораптың дөңгелегі арнайы профильмен көлденең қима арқылы түседі. Құбыр дөңгелегінде май айналу тәсілімен энергияның бір бөлігін береді. Құбыр дөңгелегінен шыққан май тездетіп реактор дөңгелегіне түседі, ол арнайы профилі бар күректің көмегімен қозғалыс бағытын өзгертеді. Реактор дөңгелегінен шыққан май қайтадан сорап дөңгелегіне барады.

Гидромуфтадағыдай гидротрансформатор да ЭҚК-ні үлкейту үшін бағыттаушы дөңгелек құрылған. Ол гидромуфтадағыдай турбуленттік майдың ағынын тегістеуге тағайындалған.



18-сурет. Гидротрансформатордың жұмыс қағидасы.

Гидротрансформатордың ерекше конструкциясы боп, сораптың күрегі мен құбыр дөңгелегінің арнайы форма боп келеді (18 сурет). Күректің кері бағыттағы имек формасы сорап дөңгелегінің күрегі үзілу моментінде майдың үдеуі қосымша артады. Сол уақытта турбиналық күректің формасы майдың энергиясының үлкен бөлігін жұтып алу үшін және майдың құбыр дөңгелегіне кіру кезінде қозғалыстың бағытын тез ауыстыру үшін энергияны төмен түсіру.

Гидроприводтың күштік бөлігі боп келетін көлемді гидроберіліс, көлемді сораптан және көлемді гидрокөзғалыстан тұрады.

Кейбір көлемді гидроберілістің құрамына гидроаккумулятор кіреді және де гидроберілістің құрамына гидроөзгерістер кіреді. Көлемді гидромашиналар энергияны өзгерту үшін сұйық ағынының бір берілісінен қысым  $P$  және шығын  $Q$  басқа ағыннан басқа беріліске  $P$  және  $Q$ .

### Бақылау сұрақтары

1. Гидравликалық берілістің құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Гидравликалық беріліс қандай басты бөлшектерден тұрады ?

### №12 Практикалық жұмыс

#### Компрессорлық кеме машинасы: құрылымы және жұмыс қағидасы.

**Жұмыс мақсаты:** Компрессорлық кеме машинасының құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

#### Тапсырма:

1. Компрессорлық кеме машинасының принципіалды схемасын оқып үйрену;
2. Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
3. Жұмыс бойынша отчет құрастыру

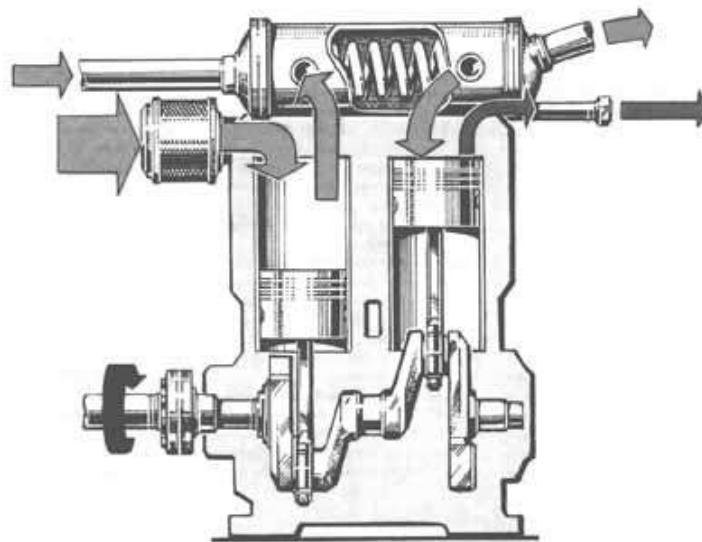
Компрессор деп кірерде төмен қысыммен, шығарда жоғары қысыммен газдың көмегімен қысылған машинаны айтады. Бұл екі қысым сығылуды көрсетеді. Кемеде көп қолданылатын және ең қарапайым компрессор бұл – піспек. Әрекет ету қағидасы бойынша жоғарыда қарастырылған дизель қозғалыстан жақсы. Сығылу процессінде газдың температурасы көтеріліп, цилиндрдегі компрессорды сығылу шегінде алтыдан сегізге дейін алуға болады. Сығылудың келесі түрі температураның өсуіне әкеледі, компрессорға зиянды әрекеттерін тигізеді. Егер жоғары қысымды алу қажет болса, көп сатылы компрессорды қолданады. Атмосфералық ауаның қысымы (0,59 МПа) аз жұмыс көлемімен цилиндрге жоғары қысыммен сорылады, себебі цилиндрдегі ауа сығылудан төмендеп салқиндайды. Цилиндрдегі ауаның жоғары қысымы алты есеге көтере алады. Ауаның соңғы қысымы (3,5 МПа) құрайды.

Компрессорлық машиналар үш сыныпқа бөлінеді:

- желдеткіштер – компрессорлар, қысымның жоғарылауы және қысымның қатынасы 0,01 МПа мен 1,1 аспайды;
- бастырмалатқыштар – жоғары қысымды (1,3 дейін және одан көп) және жұмыс процесінде ортаны салқиндатпайтын машина;
- жеке компрессорлар – машиналар, жұмыс кезінде ортаны салқиндатуға арналған құрылым (қысым 3-тен көп);

Соңына жеткен қысымдар:

- төменгі қысымдағы компрессорлар – соңғы қысымы 1 МПа дейін;
- орта қысымдағы компрессорлар – соңғы қысымы 1-ден 10 МПа дейін;
- жоғары қысымдағы компрессорлар – соңғы қысымы 10-нан 100 МПа дейін;
- аса жоғары қысымдағы компрессорлар – соңғы қысымы 100 МПа жоғары.



19-сурет. Екібаспалдақты ауа компрессорының әрекет ету қағидасы

Піспек компрессорлармен қатар кейде кемеде ротациондық (центрге тепкіштік және өстік) және винттік компрессорлар кездеседі. Әсер ету қағидасы бойынша центртепкіш компрессорлар центрге тепкіш сорапқа меңзес, ал винттік компрессор (винттік сорапқа) сол уақытта өстік компрессор секілді құбырға ұқсайды. Компрессорды кемеде көбіне негізінде ауа мен газды сығу

үшін пайдаланады, мысалы ауаны тазалайтын жүйелерде және рефрижираторлық құрылымдарда салқындатуда.

### Бақылау сұрақтары

1. Компрессорлық кеме машинасының құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Компрессорлық кеме машина қандай басты бөлшектерден тұрады ?

### №13 Практикалық жұмыс

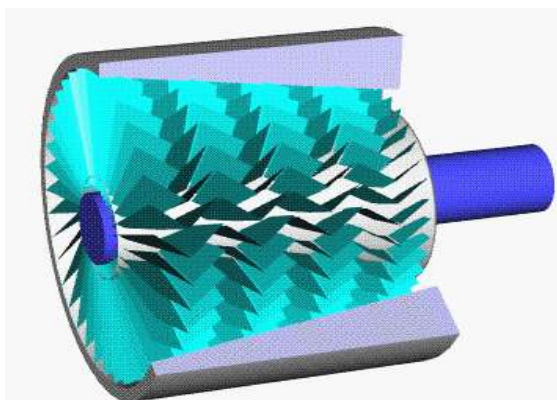
#### Центрге тепкіш компрессор: құрылымы және жұмыс қағидасы

**Жұмыс мақсаты:** Центрге тепкіш компрессордың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

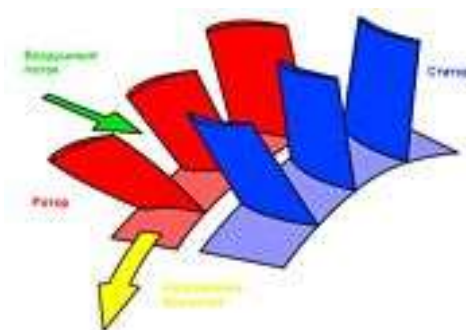
#### Тапсырма:

1. Центрге тепкіш компрессордың принципіалды схемасын оқып үйрену;
2. Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
3. Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Күректі компрессор – бұл компрессордың түрі, дененің қысымын жоғарылатуға арналған соңғы қозғалатын және қозғалмайтын күректердің тоор компрессорына өзара әрекеттесуі. Күректі компрессордың әрекет ету қағидасы – дененің толық қысымға үлкеюі механикалық жұмыс компрессорының келесі өрнектелген ішкі энергиясына кинетикалық энергияның өрнектелуі.



20-сурет. Өстік компрессор



21-сурет. Бөлек алынған компрессордың баспалдағы.



Өстік компрессорда жұмыс денесінің ағыны, ауа, ротор компрессорымен өстік айналуға қозғалады.

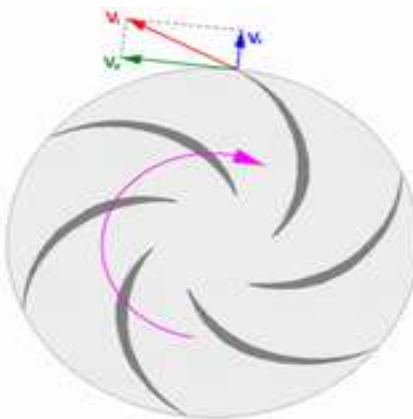
Өстік компрессор қозғалмайтын ротор тордан білікке қатайтылған күректен жұмыс дөңгелегінен және статордың қозғалмайтын күрек торынан және бағытталған аспаптардан тұрады. Жиынтық бір жұмыс дөңгелегінен және бір бағытталған баспалдақ аспабынан тұрады.



22-сурет. Компрессордың күрегі:

1 – алдыңғы шеті, 2 – күректің қауырсыны, 3 – артқы шеті, 4 – күректің кілті.

Центрге тепкіш компрессордың әрекет ету қағидасы, жалпы өстік компрессордың әрекетімен салыстырамыз, бірақ бір айырмашылықпен центрге тепкіш компрессордың ауасы қозғалғыштың жұмыс дөңгелегіне кіреді, ал жұмыс дөңгелегінде шабақтық бағытта ағынның айналуы пайда болады. Бұл кезде жұмыс дөңгелегінде центрге тепкіш күште қосымша күш болады. Демек жұмыстың жартысы қосымша кинетикалық энергия алады.



23-сурет. Центрге тепкіш реактивті жұмыс дөңгелегінің схемасы.

Центрге тепкіш компрессордың жұмыс дөңгелегі диск немесе айналатын денені көрсетеді, онда центрден дисктің шетіне жайылған күректер қондырылған. Центрге тепкіш жұмыс дөңгелегіндегі күрек арасындағы канал өстегідей диффузиялық. Күректің пайдалану түріне қарай жұмыс дөңгелегі радиалды (күрек түзу) және реактивты (майысқан күрек) боп екіге бөлінеді. Реактивті жұмыс дөңгелегі неғұрлым жоғары ЭҚК сығылуын иемденеді, бірақ оны дайындау қиынырақ, себебі – қымбат. Газдың ағыны центрге тепкіш компрессордың жұмыс дөңгелегіне барады, айналу дөңгелегінен газдың бөлшектеріне кинетикалық энергия беріледі, жұмыс денесінің бөлшектеріне



центрге тепкіш күш қосымша кинетикалық энергия береді және шабақтық бағытта бағыттайды. Бөлшектер жұмыс дөңгелегінен шыққан соң диффузорға барады, онда ішкі кинетикалық энергияға айналуға тоқтау басталады.

Өстің және центрге тепкіш компрессорын қысқаша салыстыру:

1. Баспалдақта сығылу деңгейі (жоғары қысым). Қысымның жоғарылауының көп бөлігін центрге тепкішкомпрессор қамтамасыз етеді.

2. Пайдалану бойынша көп баспалдақты. Ауа ағынының қысқа бұрылысы центрге тепкіш компрессорға, ондағы көпбаспалдақты реализацияның қиындауына әкеледі.

3. Габариті бойынша. Центрге тепкіш компрессорлар жұмыс дөңгелегінің үлкен диаметрін иемденеді. Көп баспалдақты өстік компрессорлар – диаметрі аз, бірақ өстік бағыттан ұзынырақ.

Өстік компрессорлар негізінен ұшақ және тік ұшақта ауареактивті қозғаушы пайдаланады. Центрге тепкіштер жердегі газ құбырының қозғаушыларында және күштік құрылымдарда және де әртүрлі газ жүйелерінде, желдеткіш жүйелерінде, бастырмалатқыш газда немесе ауада.

### **Бақылау сұрақтары**

1. Центрге тепкіш компрессордың құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Центрге тепкіш компрессор қандай басты бөлшектерден тұрады ?

## **№14 Практикалық жұмыс**

### **Піспек компрессоры: құрылымы және әрекет ету қағидасы**

**Жұмыс мақсаты:** Піспек компрессордың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

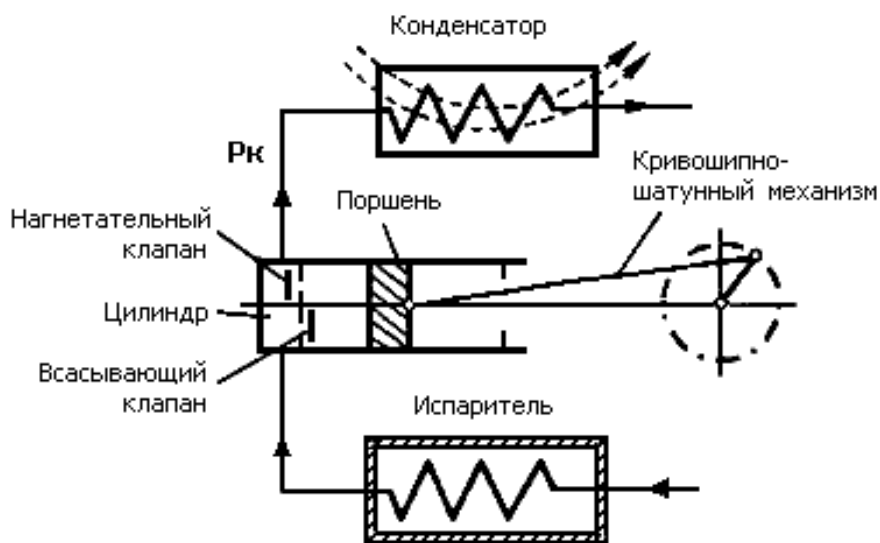
#### **Тапсырма:**

1. Піспек компрессордың принципіалды схемасын оқып үйрену;
- 2.Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
- 3.Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Піспек компрессоры — бұл конструкциясы бойынша көп тараған және көптүрлі компрессор. Піспек компрессорының қағида жұмысы.

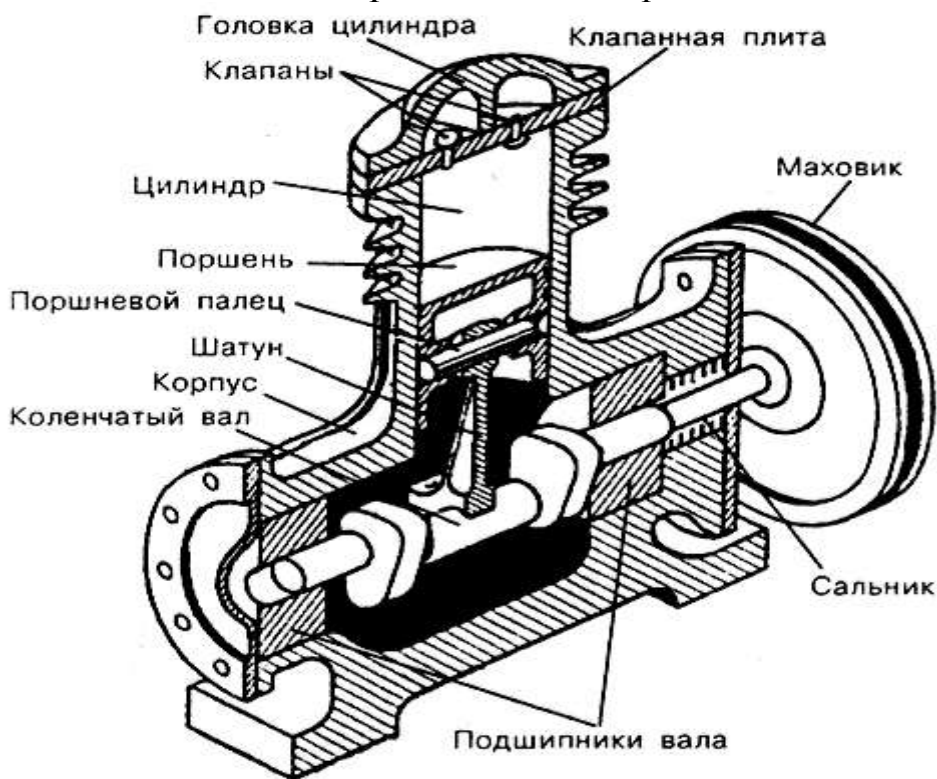
Піспек компрессор — бұл цилиндрдегі піспек, қайтып келетін қозғалыс жасайтын компрессор. Ең қарапайым піспек компрессор цилиндрден және піспектен тұрады, олардың арасында саңылау бар. Піспектің қозғалысы біліктен кривошипно-шатунның қозғалуына қамтамасыз етеді. Піспек компрессордың бастырмалатқыш және сорғыш клапаны цилиндрдің қақпағында орналасқан. Піспектің екі жүрісінде әр цилиндрдің компрессорда толық жұмыс процесі орындалады. Піспек қозғалғанда цилиндрден конденсаторға сиретілу басталады және хладагенттің буы цилиндрге сорылып буландырғыштан ашық клапан арқылы қайтар жолда піспектің буы қысылады және қысым өседі. Бұл кезде соратын клапан жабылады, бастырмалатқыш клапан арқылы сығылған булар конденсаторға итеріледі. Содан соң піспектің

қозғалу бағыты ауысады, бастырмалатқыш клапан жабылып, компрессор қайтадан буландырғыштан буды сорып алады.



24-сурет. Піспек компрессордың құрылымы

Шойыннан жасалған компрессордың сыртқы қабаты цилиндр мен картерден тұрады, картер колендік білік орналасқан. Картердің төменгі бөлігіне май құйылған, ол компрессордың үйкелген бөлшектерін сылайды. Подшипникте колен біліктің түпкі мойны жатыр.



25-сурет. Піспек компрессордың құрамы.

Картерден сыртқа шығатын мойынның білігі хладагенттен ақпасын деп саңылау арқылы білік пен подшипник арасы сальникпен тығыздалған. Біліктің

мойнында маховик пресстелген, ремндік берілістің көмегімен электр қозғалғыштан білікпен бірге айналады.

Піспек саусағының көмегімен шатун өзінің жоғарғы басын піспекпен жалғайды. Піспек білікпен айналғанда цилиндрдің өсімен бір күйден екінші шабақтық кривошиппен қозғалады. Цилиндрдің айнасымен үйкелген және цилиндрдің тығыздалған жұмыс сызығы, хладагент буы қартерге түспес үшін піспекке дөңгелектер киілген.

Цилиндрдің жоғарғы торсасы басымен жабылған. Цилиндрдің басы екі камерадан тұрады: сору және бастырмалау. Әр камерада сору және бастырмалау деп аталатын клапан орналасқан. Клапан тақтасының екі жағындағы клапандар камераның бастарын цилиндрмен жалғастырып ондағы тесіктерді жауып тұрады. Сору камерасына сору құбыры сәйкес келеді, бу бастырмалатқыш камерамен – бастырмалатқыш құбыр конденсатормен жалғастырылады.

### **Бақылау сұрақтары**

1. Піспек компрессордың құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Піспек компрессор қандай басты бөлшектерден тұрады?

### **№15 Практикалық жұмыс**

#### **Сорғалап ағатын аспаптар: құрылымы мен әрекет ету қағидасы**

**Жұмыс мақсаты:** Сорғалап ағатын аппараттың құрылысы мен жұмыс принципімен танысу.

#### **Тапсырма:**

1. Сорғалап ағатын аппараттың принципіалды схемасын оқып үйрену;
2. Әдебиетпен жұмыс жасауды, ақпаратты анализдеуді жетілдіру, қорытынды жасап үйрену;
3. Жұмыс бойынша отчет құрастыру.

Сорғалап ағатын компрессордың жұмыс қағидасы серпу энергиясында бір ортадан (сұйық немесе газ сияқты) басқаға тұрақтанады. Сұйық берілісі сорғалап ағудың көмегімен іске асады. Сорғалап ағатын механизмнің үш түрі анықталған: бұл инжекторлар, эжекторлар және гидроэлеватор.

Эжекторда жұмыс және қотарылатын сұйық орта боп табылады.

Инжекторда жұмыс ағыны бұл бу немесе газ, ал қотарылатын ағын бұл сұйық.

Гидроэлеваторда жұмыс ағыны сұйықтан тұрады, ал қотарылатын ірі қоспа судан тұрады.

Әрбір сорғалап ағатын аспапта: түтік жұмыс ортасына, қоспалауыш камерасына, араласатын жұмыс және сорылатын ортаға (газ, су, бу), диффузорға, қысымды құрастырып кинетикалық энергиядан потенциалдық энергияға қайта ұйымдастырады. Түтік сорғыштың түрімен жұмыс ортасына түсіп, үлкен жылдамдықта кинетикалық энергияның потенциалына беріледі. Бұл орта қоршаған сұйықпен кездесіп оған өз жнергиясының бөлігін береді. Соңында пайда болған ағын аспап бөлігінің ағынымен қозғалады. Қоспалауыш

камерада айырбас процесінде жылдамдық ағындарының өрісінің жылдамдығы тегістеліп, ақырында босатылған кинетикалық энергия статикалық қысымда үлкейеді. Ары қарай ағым жылдамдықтың азаюынан диффузорға түседі, динамикалық қысымның ағыны статикалық қысымның үлкеюінен болады.

Спиральды компрессорда ауаның сығылуы эксцентристик спиральдың қозғалуынан қозғалмайтын спиральдың орын ауыстыруынан болады. Сығылған камераға түскен ауа сыртқы ортадан кесіп тасталады. Сығылу процесі басталады. Келесі орын ауыстыру салдарынан қозғалатын спиральдың сығылған ауасы сығылған камераның ортасына түсіп жүйесінде сығылады. Тербеліссіз бір қалыпты ауаның ағынын алу үшін бұл процесс үздіксіз қайталанып тұрады.

Компрессор элементтің қозғалатын бөлшектерінің арасында байланыстың болмауы және оның төмен айналуы спиральды компрессордың жұмысын өте тыныш жасауына мүмкіндік береді. Олар жұмыс орнында тікелей бекітіле алады.



25-сурет. Сорғалап ағатын компрессордың құрамы.

Спиральды компрессордың қарапайымдылығы үздіксіз сенімділікті қамтамасыз етеді. Үлкен көлемде қозғалатын бөліктердің конструкциясының бұйымдарының болмауы компрессордың пайдалану мерзімін үлкейтеді және санын елеулі түрде қысқартады, және жиілік регламент сервис жұмыстарын өткізеді.

### Бақылау сұрақтары

1. Сорғалап ағатын аппараттың құрылысы мен жұмыс принциптері қандай?
2. Сорғалап ағатын аппарат қандай басты бөлшектерден тұрады?

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Андриященко Р.С., Шилов В.Д., Дементьев Б.Г., Гришин Б.В., Диденко В.Ф. Судовое вспомогательное энергетическое оборудование: Учебник. - Л.: Судостроение, 2001.-392 с.
2. Воронов В.Ф., Арцыков А.В. Судовые гидравлические машины: Учебник. - Л.: Судостроение, 1996.-301 с.
3. Гофлин А.П., Шилов В.Д. Судовые компрессорные машины: Учебник. – Л.: Судостроение, 2000.-270 с.
4. Дементьев Б.Г. Судовые установки кондиционирования воздуха: Учебное пособие. – Л.: ЛКИ, 1999.

## Мазмұны

Кіріспе.....	3
1.Сораптардың кластары .....	4
2.Орта жүгірту сораптары: құрылғысы және жұмыс принциптері .....	6
3.Кавитацияның пайда болуы .....	11
4.Өстік сораптар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	12
5.Құйынды сораптар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	15
6.Сусақиналы сораптар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	18
7.Поршеньді сораптар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	19
8.Винттік сораптар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	21
9.Шестернялы сораптар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	22
10.Ағымды сораптар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	24
11.Гидравликалық беріліс: құрылғысы және жұмыс принципі.....	27
12.Кемелік компрессорлық машиналар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	29
13.Орта жүгірту компрессорлар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	31
14.Поршеньді компрессорлар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	33
15.Ағымды аспаптар: құрылғысы және жұмыс принципі .....	35
Қолданылған әдебиеттер тізімі.....	37

Пішімі 60x84 1/12  
Көлемі 39 бет 3,25 шартты баспа табағы  
Таралымы 20 дана.  
Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ  
Редакциялық - баспа бөлімінде басылды.  
Ақтау қаласы, 32 ш/а.