

Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



Ө.А. БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ КЕН
МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР ЖӘНЕ
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассистент-профессор

К.К. Елемесов

« 12 » 05 2019ж

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

НАО «КазНУТУ им. К.И. Сатпаева»

Горно-металлургический

институт им. О.А. Байконурова

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Шахта клапандарының оңтайлы параметрлерін есептеу арқылы
тік ағындық поршеньді компрессорларды жобалау»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Ешмұрат Бекмұрат Мадиярұлы

Ғылыми жетекші

лектор: Басқанбаева Динара Жұмабайқызы

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
техн. ғыл канд.,
ассоц. профессор
К.К. Елемесов
«29» 10 2018 ж.

Дипломдық жоба орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы Ешмұрат Бекмұрат Мадиярұлы

Тақырыбы Шахта клапандарының оңтайлы параметрлерін есептеу арқылы тік ағындық поршеньді компрессорларды жобалау

Университет басшысының "08"қазан 2018 ж. № 1113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «20» мамыр 2019ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері:

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Техникалық бөлімі: Тік ағындық поршеньді компрессорға талдау жасау; негізгі жабдықтарына түсініктеме беру.
- б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді; патенттік ізденістер жүргізілді.
- в) Экономикалық бөлімі: жобаланатын поршеньді компрессорға экономикалық, пайдалану тиімділіктерін салыстыру.
- г) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау мәселелерін қарастыру;

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген)

1.Компрессордың жалпы көрінісі; 2.циркуляциялық жүйесі ; 3 цилиндрлері бойынша кесу; 4. клапанды сығымдау. 5. Бөлшек сызбасы; 6.жыынтықты клапон

Ұсынылатын негізгі әдебиет 9 атау

АНДАТПА

Ұсынылған дипломдық жобада қолданыстағы газ айдағыш компрессор агрегаттары және олардың сұлбалары талданды. Жұмыс барысында ғылыми-техникалық әдебиеттерді шолу және патенттік талдау жасалды, үлгі таңдалып, жобалаудың бағыты анықталды.

Қолданыстағы компрессорлы станциялардың түрлері мен олардың жабдықталуы және құрамы, ондағы бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар, техникалық сипаттамасы, айдағышты бөлшектеу және жинау туралы қарастырылып, ортадан тепкіш газ айдағыштың майлы шеткі тығыздағышының орнына құрғақ газды тығыздағышты қолдану ұсынылып, аталған тығыздағыштарға патенттік талдау жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте проанализированы действующие газоперекачивающие компрессорные агрегаты и их схемы. В ходе работы был проведен обзор и патентный анализ научно-технической литературы, выбран образец, определены направления проектирования.

Рассмотрены виды действующих компрессорных станций, их оборудование и состав, основные требования к деталям в них, технические характеристики, демонтаж и сборку нагнетателя, проведен патентный анализ газораспределительных органов поршневых компрессоров, клапанов.

ANNOTATION

In this diploma project analyzed the existing gas compressor units and their schemes. In the course of the work, a review and patent analysis of scientific and technical literature was conducted, a sample was selected, and design directions were determined. The types of existing compressor stations, their equipment and composition, the basic requirements for details in them, technical characteristics, dismantling and Assembly of the supercharger, patent analysis of gas distribution bodies of piston compressors, valves.

Мазмұны

	Кіріспе	
1	Техникалық бөлім	1
1.1	Поршенді компрессорлардың конструкциясы	1
1.2	Тік сызықты поршеньдік компрессорлар және олардың клапандары	4
1.3	Компрессорды майлау	10
1.4	Компрессорды пайдалану	10
1.4.1	Компрессорлық қондырғыға қызмет көрсету	10
1.4.2	Іске қосуға дайындалу	11
1.4.3	Компрессорды іске қосу	12
1.4.4	Компрессорға техникалық қызмет көрсету	12
1.4.5	Компрессорды тоқтату	13
2	Есептеу бөлімі және арнайы бөлім	19
2.1	Компрессор схемасы және сатының таңдауы	22
2.2	Сатының бірінші тобының есептеуі	22
3	Экономикалық бөлім	26
3.1	Экономикалық нәтижелікті анықтау әдістемесі	27
4	Еңбек қорғау бөлімі	31
4.1	Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау	31
4.2	Автоматтандыру және қорғау	31
	Қорытынды	33
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	34

Кіріспе

Бұл дипломдық жобада біз термодинамикалық және жобалау есептерін шығарамыз. Осы жобаның мақсаты болып табылады; біріздендірілген базада компрессорды жобалау есебімен, сондай - ақ тораптар мен бөлшектердің (клапандар, поршеньдер, цилиндрлер, шатундар және т.б.) беріктік есептерімен және электронды - есептеуіш техниканың көмегімен динамикалық есептеумен танысу.

Газдарды тасымалдауға және сығуға арналған машиналар ауа сығымдағыш машиналар немесе компрессорлар деп аталады. Ауа сығымдағыштардағы газ қысымының жоғарылауы механикалық энергияны жеткізу есебінен газ энергиясының ұлғаюы нәтижесінде болады.

Жұмыс принципі бойынша компрессорлық машиналар көлемді және динамикалық қысу машиналарына, қысу механизмінің конструктивтік орындалуы бойынша - механикалық (неғұрлым кең таралған), термиялық және электрлік (арнайы мақсаттар үшін) болып бөлінеді.

Көлемді компрессорларда сорылатын газ цилиндрде поршеньмен сығылады және белгілі бір қысымға жеткеннен кейін цилиндрден шығарылады. Айналымды компрессорларға поршеньді (поршеньді қайтымды үдемелі қозғалысымен) және ротациялық (поршеньді - ығыстырғыштардың айналымды қозғалысымен) жатады; поршеньді компрессорларға мембранды поршеньді атқаратын мембранды компрессорларды да жатқызуға болады.

Әр түрлі пайдалану шарттары үшін айдау қысымымен де, өнімділігімен де ерекшеленетін компрессорлар қолданылады. Басқалардан жиі көп сатылы компрессорлар қолданылады, ол конструктивтік - өндіру немесе бірдей бірлік қысу сатыларынан тұрады. Бірлі - жарым сту - өсімдегі қысым қажетті бастапқы және соңғы қысымға, салқындату жүйесіне, қысымның рұқсат етілген жоғарылау дәрежесіне байланысты анықталады.

Поршеньді компрессорлардың схемаларының, параметрлері мен мақсаттарының алуан түрлілігі әртүрлі конструктивтік шешімдер мен компоновкаларды тудырды, бұл басқа да машиналар бар, олар осы тұрғыдан бірде - бір бәсекелестікте болуы мүмкін. Поршеньді компрессорлардың конструкторы әр түрлі конструктивтік орындау ерекшеліктерін ескеруге және сыни талдау арқылы әрбір жеке жағдайда ең жақсы шешім табуға тура келеді.

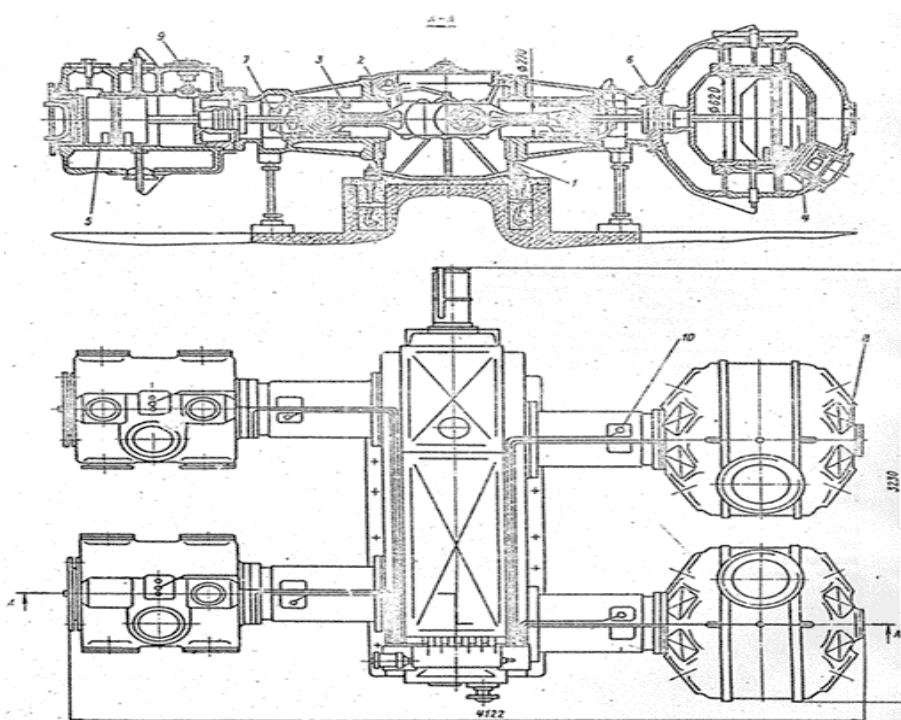
1. Техникалық бөлімі

1.1. Поршенді компрессорлардың конструкциясы

Көптеген өнеркәсіп салаларда (тау-кен, металлургия, машина жасау, химия және т.б.). жалпы мақсатта пайдаланылатын 55В, 5Г - 100/8, ВП - 50/8 компрессорлары және оппозитті көпсатылы базада кеңінен қолданыс тапқан жаңа компрессорлар - 2М10 - 50/8, 2ВМ10 - 63/8, 4М10 - 100/8 и 4ВМ10-120/8.

2ВМ10-50/8 және 4ВМ10-100/8 компрессоры стационарлық қондырғыларда пайдалануға арналған және ауаны атмосферадан 8 кгс/см² артық қысымға дейін қысу үшін қызмет етеді.

Компрессор оппозитті көлденең крейцкопфты екі қатарлы (2ВМ10-50/8 компрессоры үшін) немесе төрт қатарлы (4ВМ10-100/8 компрессоры үшін) екі сатылы сығымдалған поршеньді машинаны білдіреді төрт (4ВМ10-100/8 компрессоры үшін) немесе екі (2ВМ10-50/8 компрессоры үшін) екі сатылы сығымдалған цилиндрлі. Компрессордың цилиндрлері мен тығыздамаларының қозғалыс механизмін майлау майлаудың екі автономды агрегатынан жүзеге асырылады. Компрессорды суыту ашық ағызу. Компрессор автоматтандыру жүйесімен және В аралықтары бар өнімділікті сатылы реттеу жүйесімен жабдықталған. 100%, 75%, 50%, 25% және 0%. Реттеу цилиндрдің жұмыс қуысынан сору қуысына ауаны жіберу жолымен және қосымша зиянды көлемді қосу жолымен жүзеге асырылады. Автоматтандыру жүйесі компрессорды іске қосуға, блоктауға және сигнал беруге арналған құрылғылар кешенін қамтиды.

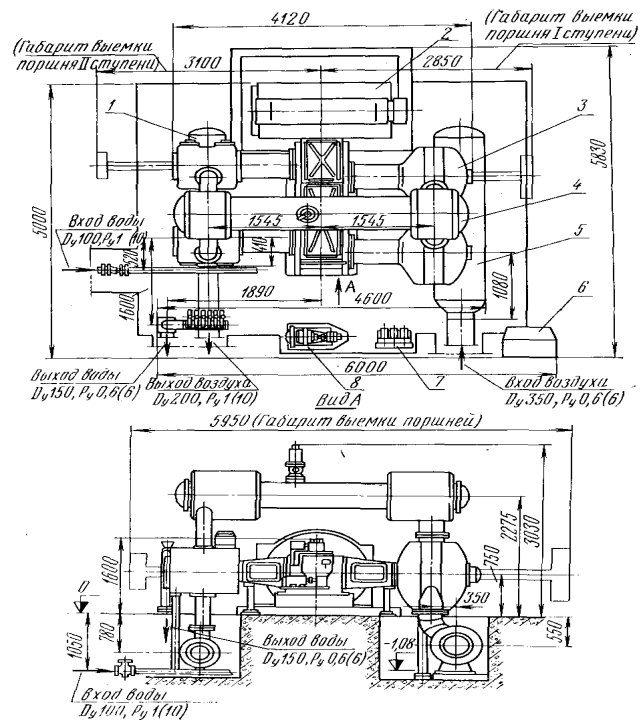


Сурет 1. 4М10 - 100/8 компрессорының жалпы көрінісі

Шартты белгілер:

1. Поршень І-шісатысы
2. Поршень ІІ-шісатысы
3. Сальник 60-4
4. Байпас реттеудің І-шісатысы
5. Байпас реттеу ІІ-шісатысы
6. І сатылы реттеуші құрылғы
7. ІІ сатылы реттеуші құрылғы
8. Төмен қысымды кері клапан
9. Компрессор рамасы
10. Компрессор рамасы
11. Май түсіргіш
12. Шатун
13. Крейцкопф

4М10 - 100/8 компрессоры оппозитті көп қатарлы базада орындалған. Компрессор маркасының цифрында: 4 - қатарлар саны; М – көп қатарлы база; 10 – бір қатардың поршеньдік күшінің шамасы, т (поршеньдік күш цилиндрдегі ауа қысымының поршеньге әсер ететін күштерінің, қайтарымды – үдемелі массалардың қозғалатын Инерция күштерінің және осы массалардың үйкеліс күштерінің жиынтығы деп аталады); 100-компрессордың өнімділігі, м/мин; 8 – соңғы арты ққысым, кгс/см².

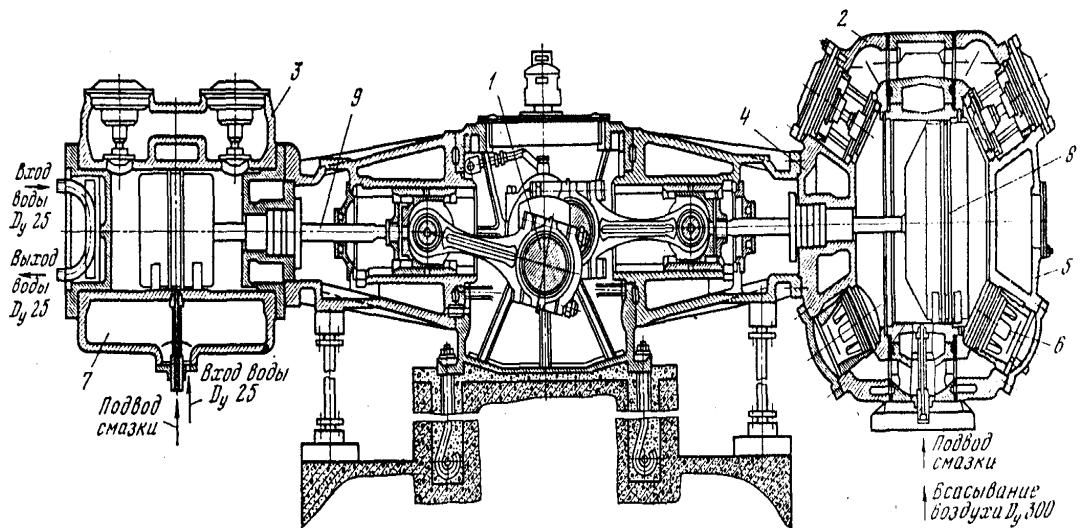


Сурет 2 – 4М10-100/8поршеньді компрессордың циркуляциялық жүйесі түрі

Шартты белгілер:

- 1-II сатылы айдағыштың буферлік сыйымдылығы;
- 2-электр қозғалтқышы;
- 3 - компрессор;
- 4 - аралық тоңазытқыш;
- 5 - I сатылы сору буферлік сыйымдылығы;
- 6 – автоматтандыру жүйесі;
- 7-өнімділікті реттеу жүйесі;
- 8-майлау агрегаты

Екі қысу сатысы бар төртцилиндрлі компрессор. Жетек-роторы компрессордың иінді білігінің консольдік соңында бекітілген синхронды электрқозғалтқыштан. Іргетас рамасы-шойын, құйылған, тікбұрышты, қораптықима. Раманың көлденең қабырғаларында түпкілікті подшипниктердің төсектері орналасқан; бойлық қабырғалар ғасыртынан бағыттаушы крейцкопф (жүгірткі, яғни ползун) бекітілген. Раманың төменгі бөлігі май жинағыш болып табылады.



Сурет 3 – 4М10-100/8 поршеньді компрессордың цилиндрлері бойынша кесу.

Компрессордың қисық-шатунды механизмдері иінді біліктің екі жағында орналасқан, сонымен қатар аралас қатардың қисықшиптері 180° - ге жылжиды және өзара қарама-қарсы қозғалысы бар, осыған байланысты қозғалатын массалардың жақсы тепе-теңдігі қамтамасыз етіледі (компрессор маховиксіз орындалған) (сурет. 3).

2 және 3 I және II сатылы цилиндрлер - шойын, құйылған, қос әрекетті. I дәрежелі Цилиндр тығыны бар корпуста, алдыңғы 4 және артқы 5 конустық қақпақтан тұрады. Қақпақтарда I және II сатылар үшін біріздендірілген, 6 клапандар жиналмалы конструкциялы тура ағысты орналасқан. Су салқындату үшін су 7 су жейделерінде айналады. Алмалы-салмалы қақпағы бар II сатылы Цилиндр су салқындатқыш жейдемен бір мезгілде құйылады. Сорғыш және айдағыш келтеқұбырлар газдың бірқалыпты кіруін және шығуын қамтамасыз етеді. Поршеньдер 8-қуыс дискілі, жылжымалы, және де I сатының поршөны - дәнекерленген, конустық пішінді, II сатылар - шойын, құйылған. Штоктар 9-беттік беріктігі бар көміртекті болаттан жасалған. Сальниктер - тегіс тығыздаушы элементтері бар металл.

Қозғалыс механизмін майлау жүйесі - жеке жетегі бар жеке агрегаттан циркуляциялық, цилиндрлерді майлау жүйесі-компрессор рамасында орнатылған электр қозғалтқышы бар көп флунжерлік сорғы (лубликатор) көмегімен мәжбүрлі.

Қозғалыс механизмі И - 50А индустриялық майымен, ал цилиндрлер мен сальниктер-к - 19 компрессорлық майымен майланады. Компрессордың үстінде орналасқан аралық тоназытқышта газ құбыраралық кеңістікте, су - құбырлармен қозғалады. Компрессорда газ ағынын пульсациялауды сөндіру үшін дәнекерленген конструкцияның буферлік цилиндрлік сыйымдылықтары болады (сору және айдау құбырларындағы резонанстық

құбылыстарды жою), I саты алдында және одан кейінгі соңғы тоңазытқыштың алдында сығудың II сатысынан кейін орнатылған (сурет. 48).

Компрессорды салқындату-су, дәйекті, ашық су ағызу. Су коллектордан аралық және майлы тоңазытқыштарға жеткізіледі. Аралық тоңазытқыштан судың бір бөлігі цилиндрлерді салқындатуға түседі.

Тіксызықты поршеньдік компрессорлар және олардың клапандары

Поршеньдік компрессордың жұмысы принципі поршенді сорғымен бірдей. Айырмашылықтары сорғысұйықтықты айдау қысымымен итереді, ал компрессор илиндріндегі қысым айдау желісіндегі қысымнан асып түскеннен кейін ғана ауаны немесе газды итереді.

Әсер ету тәсіліне байланысты поршеньді компрессорлар қарапайым және қос әрекетті болады. Цилиндрлердің орналасуы бойынша көлденең, тік және көлбеу цилиндрлермен бөлінеді; сатылары саны бойынша бір-, екі - және көп сатылы болып бөлінеді, ал салқындату тәсілі бойынша — ауа (шағын компрессорлар) және сумен салқындатылатын болып бөлінеді.

Мақсаты бойынша ауа, оттегі, аммиакты, көмірқышқыл айдаушы және т.б. компрессорлар ажыратылады. Тамақ кәсіпорындарында стационарлық және жылжымалы компрессорлар қолданылады.

Іс-әрекет принципі бойынша (яғни энергия тасымалдау тәсілі бойынша) компрессорлар көлемдік және динамикалық болып бөлінеді.

Көлемдік компрессорларда газ қысымы газ орналасқан кеңістіктің азаюы салдарынан жоғарылайды; идеалды жағдайда кеңістік герметикаланған болып табылады және қысымды арттыру процесінде ешқандай кему болмайды. Көлемді компрессорларға поршень, мембраналық және Роторлық жатады. Соңғылары өз кезегінде пластикалық, сұйық-сақиналы және бұрандалы болып бөлінеді.

Динамикалық компрессорларға ортадан тепкіш және осьтік компрессорлар жатады. Олардағы қысым айналмалы ротор қалақшасының газ бөлшектеріне хабарлайтын энергия есебінен машинаның ағынды бөлігі арқылы газдың үздіксіз қозғалысы кезінде жоғарылайды. Бұл ретте кинетикалық энергия қысым күшіне айналады.

Барлық компрессорлар әрекет ету принципіне қарамастан негізгі пайдалану параметрлері—қысым және беру бойынша бөлінеді. 0,2—1,0 МПа артық қысымға дейін сығатын компрессорлар төмен қысымды компрессорлар деп аталады, 1,0—10,0 МПа орташа қысымға дейін және 10-100 МПа жоғары қысымға дейін компрессорлар деп аталады.

Компрессорларға негізінен машина жасаудың барлық басқа бұйымдарына сияқты талаптар қойылады. Компрессор пайдалануда сенімді

және үнемді, монтаждауда және қызмет көрсетуде қарапайым, дайындауда технологиялы болуы тиіс; оның металл сыйымдылығы мен энергия тұтынуын сипаттайтын көрсеткіштер барынша аз болуы тиіс. Бір конструкцияда осы талаптардың барлығын бірдей дәрежеде орындауды қамтамасыз ету мүмкін емес екені анық. Сондықтан компрессордың әрбір түрі басқалармен салыстырғанда өзінің артықшылықтары мен кемшіліктері бар және түрі мен конструкциясын таңдау нақты жағдайларға байланысты.

Поршеньді компрессорларда жоғары қысымға жету проблемалары жоқ. Берілісті арттыру компрессордың цилиндрдің және компрессордың барлық басқа тораптарының көлемін ұлғайту қажет. Бұл ретте қайтарымды-үдемелі қозғалысты жасайтын тораптардың массасы және тиісінше оларға әсер ететін инерция күштері артады. Сондықтан поршеньді компрессорлардың көлемі ұлғайған кезде поршеньдің қозғалыс жылдамдығын төмендетуге тура келеді.

152 сурет, қарапайым әрекет ететін поршеньді компрессордың схемасы ұсынылған. Цилиндрде поршень орналасқан, ол қисық-шатундық механизмнің әсерінен қайтарымды-үдемелі қозғалысты жасайды. Цилиндр қақпағында сору және айдау клапандары орналасқан. Сору клапаны поршень жағына, ал айдау құбырына қарай ашылады. Екі клапан да газдың цилиндрге түсуін және оны цилиндрден айдау құбырына беруді реттейтін тарату механизмін құрайды.

Поршень төмен қарай жылжытқанда, цилиндр мен поршень арасындағы бос орын сору шүмегіне қарағанда аз болады, сорғыш клапаны ашылады және газ цилиндрге ағылады. Поршень төменгі позицияға жеткенде, цилиндрдегі қысым мен қысымның саңылауы дерлік теңестіріледі, ал клапан серіппеге әсер ету арқылы цилиндр қуысын қосатын тесікті жауып тастайды. Барлық сору кезеңінде босату клапанының ашылуы жабылады.

Поршень жоғары қозғалғанда цилиндрдегі газдың қысылуы жүреді және оның қысымы айдау құбырындағы қысымнан жоғары болғанда, айдау клапаны ашылады және газ цилиндрден ағады. Иінді біліктің бір айналымы үшін сору және айдау процестері компрессор жұмысының толық циклын құрайды.

Жоғарыда сипатталған конструкцияның компрессоры қарапайым әрекет ететін бір сатылы компрессор деп аталады. Мұндай компрессордың айқын кемшілігі оның поршенінің бір жұмыс жағы бар және пайдалы жұмыс поршеньдің бір бағытта қозғалуы кезінде ғана жасалады.

Үнемді және өнімді-қос әрекетті компрессордың құрылымы (сурет 153). Қос әрекетті компрессор келесідей жұмыс істейді. Поршень оңға жылжыған кезде, цилиндрдің сол жақ бөлігінде сирету және газ сол жақ сору клапаны арқылы цилиндрге түседі. Сол уақытта цилиндрдің оң бөлігінде алдыңғы

циклде жұмыс кеңістігіне кірген газды сығу және оны оң жақтағы айдау клапаны арқылы айдау құбырына итеру жүреді. Поршень солға қозғалғанда сору оң жақтағы сору клапаны арқылы, ал сығылған газды шығару — сол жақтағы айдау клапаны арқылы жүргізіледі. Бұл жағдайда поршеньдің екі жағы жұмыс жүрісі болып табылады.

Қарапайым және қос әрекетті компрессорлар бір немесе бірнеше цилиндр болуы мүмкін. Бірнеше цилиндрлер бар компрессор, параллель жұмыс істейтін және бір айдағыш коллекторға сығылған газ көпцилиндрлік бір сатылы компрессор деп аталады.

Егер компрессорда бірнеше цилиндрлер жүйелі жұмыс істесе, яғни бір цилиндрден сығылған ауа одан әрі қысу үшін келесі компрессорға түседі, онда мұндай компрессор көп сатылы деп аталады. Егер компрессордың әрбір жұмыс қуысында қысым сору қуысындағы қысымнан айдау құбырындағы қысымға дейін жоғарылайтын болса, онда цилиндрлер мен жұмыс қуыстарының санына қарамастан мұндай компрессор бір сатылы болып табылады.

Компрессордың қозғалыс механизмінің жұмысын қарастырайық, оның әсерінен поршень кері-үдемелі қозғалыс жасайды (сурет. 153). Шатун иінді біліктің қисықшипінен қозғалыстарды беру үшін қызмет етеді, бұл ретте біліктің айналмалы қозғалысы қайтарымды-үдемелі болып түрлендіріледі.

Крейцкопф — бөлшек қозғалатын " түзу сызықты бағыттаушы, қатаң байланысты штокпен және топсалы байланысты шатунмен. Крейцкопф бойлық күштерді штокқа, ал көлденең — бағыттағыштарға береді. Крейцкопфсыз компрессорларда поршень білігінен қозғалыс шатунмен беріледі. Шток поршеньді крейцкопфпен қосу үшін қызмет етеді.

Поршеньді компрессорлардың схемасы оның мақсатына, пайдалану шарттарына, өнімділігіне, соңғы қысымына, сатылар санына және олардың арасындағы қысымның таралуына байланысты. Сызбадан машинаның габариттері, массасы және динамикалық тепе-теңдігі едәуір дәрежеде тәуелді.

Компрессор схемасы келесі негізгі элементтермен сипатталады: сатылар саны, беру жиілігі, цилиндрлер осьтерінің орналасуы, цилиндрлердің орналасуы, қозғалыс механизмінің конструкциясы.

Цилиндр осьтерінің орналасуы бойынша компрессорларды үш негізгі топқа бөлуге болады: тік, көлденең және бұрыштық.

Тік компрессорларда поршеньді тығыздау элементтері горизонтальдағыға қарағанда жақсы жағдайларда жұмыс істейді. Бұл цилиндрге түсетін майлау бүкіл жұмыс бетіне біркелкі таралады, ал онымен немесе газбен бірге түсетін қатты бөлшектер негізінен цилиндрлік емес, поршеньдің шеткі бетіне, цилиндрдің ішкі бетіне жанаспайтын шөгеді.

Осының салдарынан тік компрессорлар аз тозуы және тығыздағыштардың жақсы герметикалығы бар.

Тік компрессорлардағы қайтарымды-үдемелі қозғалатын массалардың инерция күші іргетасқа тігінен әсер етеді. Бұл машинаның тұрақтылығын арттырады және жеңіл іргетастарды орнатуға мүмкіндік береді. Белгіленген артықшылықтар жылдам жүретін тік компрессорларды жасауға мүмкіндік береді.

Көлденең компрессорлар тік машиналардың артықшылықтары жоқ, бірақ олардың техникалық қызмет көрсетуі ыңғайлы.

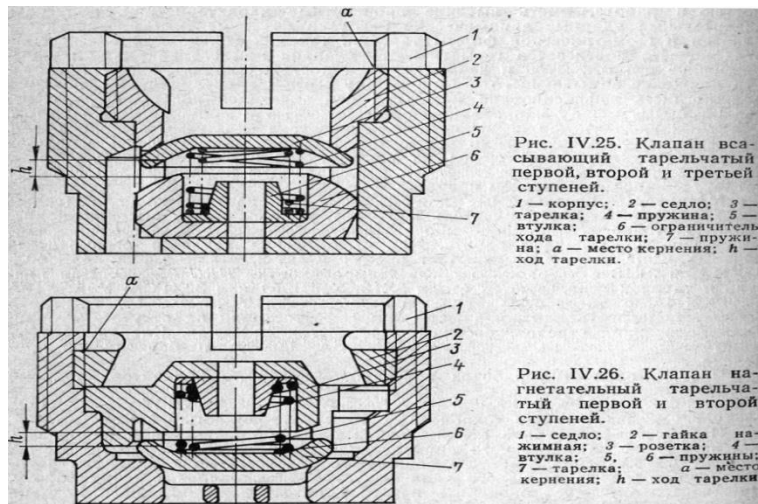
Динамикалық тұрақтылыққа қатысты ең жетілдірілген бұрыштық компрессорлар болып табылады. Оларды аз ауыр іргетастарда жоғары айналымдағы қолдандануға болады.

Поршеньдік компрессорлардың аталған ерекшеліктері негізінен практикалық қолдану салаларын алдын ала анықтайды. Тік схема өте аз жылдамдықты компрессорларға қолайлы. Көлденең сызба негізінен салыстырмалы түрде төмен жылдамдығы жоғары стационарлық компрессорлар үшін жоғары өнімділік үшін пайдаланылады. Жылжымалы компрессорлық қондырғылар үшін бұрыштық схема жиі қолданылады.

Цилиндрлердің санына қарай компрессорлар бір қатарға және көп қатарға бөлінеді. Компрессордағы цилиндрлердің саны көбінесе цилиндрлердің осьтерінің орналасуымен, машиналармен әзірленген қуаттылық пен қысымның санымен анықталады.

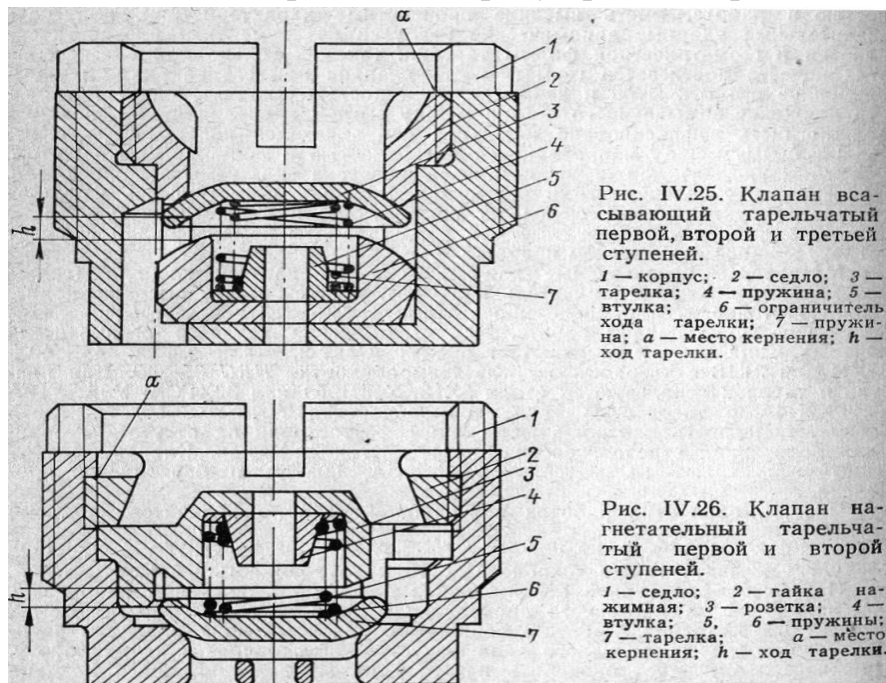
Бір қатарлы компрессорлардың негізгі артықшылығы олардың қарапайымдылығы. Көп қатарлы көлденең компрессорлар көп жағдайда бір қатарлы немесе екі қатарлы схема бойынша орындалады. Бес сатыдан асатын компрессорлар, әдетте, екі қатарлы орындалады.

Поршеньді ауа компрессорлары өз құрылысы бойынша поршеньді қозғалтқыштарға өте жақын. Ең үлкен айырмашылықтар поршеньконструкциясының қарастырылған ерекшеліктерімен, сондай-ақ ауа беру жүйесімен (газ бөлу қозғалтқыштары үшін) байланысты. Бұл компрессорлар басқарылатын және өздігінен әсер ететін клапандары бар болып ажыратылады. Компрессорлық машиналардың көпшілігінде қолданылатыны клапандар клапанға дейін және кейін қысымның төмендеуі әсерінен іске қосылатын өздігінен әсер ететін клапандар. 13.11...13.16-суреттерде көліктік энергетикалық қондырғыларда жиі қолданылатын клапандардың түрлі түрлері көрсетілген.



4 сурет - бірінші...үшінші сатылы тарелкалы сору клапаны:

1 – корпус; 2 – ер; 3 – тарелка; 4 – серіппе; 5 – төлке; 6 – тарелканың жүрісін шектегіш; 7 – серіппе; а – кернеу орны; h-тарелканың жүрісі;



5 сурет - Бір және екі сатылы тарелкалы айдау клапаны:

1 – ер; 2 – қысқыш гайка; 3 – розетка; 4 – төлке; 5,6 – серіппе; 7 – тарелка; а – керндеу орны; h-тарелканың жүрісі

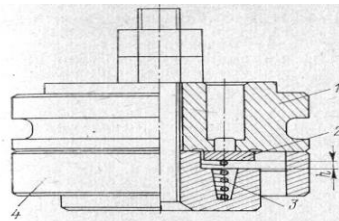


Рис. IV.27. Клапан всасывающий кольцевой пластинчатый четвертой ступени.
1 — седло; 2 — пластина; 3 — пружина; 4 — ограничитель подъема; h — ход клапана.

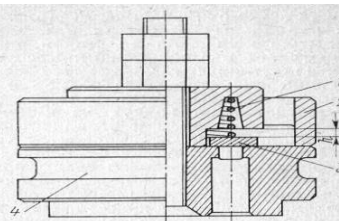


Рис. IV.28. Клапан нагнетательный кольцевой пластинчатый четвертой ступени.
1 — пружина; 2 — ограничитель подъема; 3 — пластина кольцевая; 4 — седло; h — ход клапана.

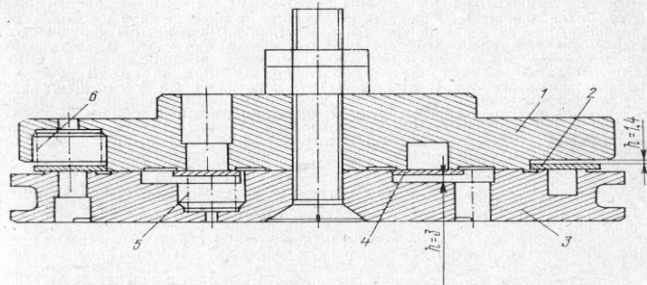


Рис. IV.29. Клапан комбинированный второй ступени.
1 — седло всасывающего клапана; 2 — пластина нагнетательного клапана; 3 — седло нагнетательного клапана; 4 — пластина всасывающего клапана; 5 — пружина всасывающего клапана; 6 — пружина нагнетательного клапана; h — ход клапана.

Төрт сатылы пластиналы сору клапаны:

1-ер; 2 – пластина; 3 – серіппе; 4 – тежегіш көтеру; h – клапан жүрісі

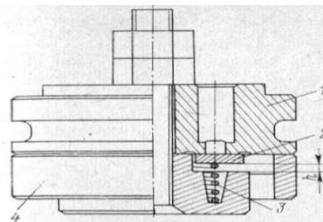


Рис. IV.27. Клапан всасывающий кольцевой пластинчатый четвертой ступени.
1 — седло; 2 — пластина; 3 — пружина; 4 — ограничитель подъема; h — ход клапана.

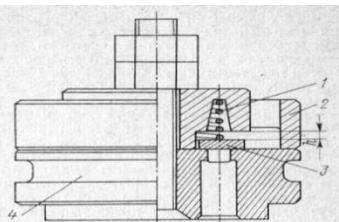


Рис. IV.28. Клапан нагнетательный кольцевой пластинчатый четвертой ступени.
1 — пружина; 2 — ограничитель подъема; 3 — пластина кольцевая; 4 — седло; h — ход клапана.

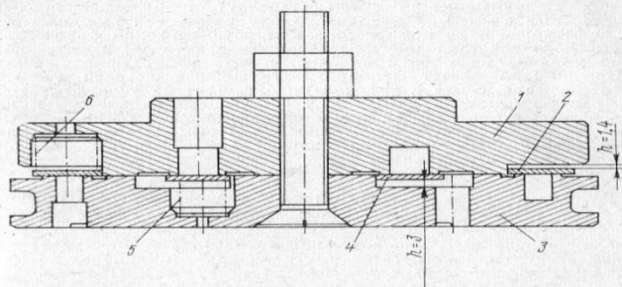


Рис. IV.29. Клапан комбинированный второй ступени.
1 — седло всасывающего клапана; 2 — пластина нагнетательного клапана; 3 — седло нагнетательного клапана; 4 — пластина всасывающего клапана; 5 — пружина всасывающего клапана; 6 — пружина нагнетательного клапана; h — ход клапана.

Төрт сатылы пластиналы айдау клапаны:

1 – серіппе; 2 – тежегіш көтеру; 3 – пластина айналма; 4 – ер; h – клапан жүрісі

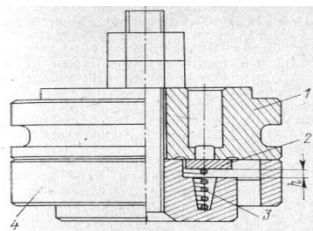


Рис. IV.27. Клапан всасывающий кольцевой пластинчатый четвертой ступени.
1 — седло; 2 — пластина; 3 — пружина; 4 — ограничитель подъема; h — ход клапана.

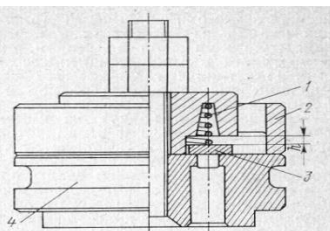


Рис. IV.28. Клапан нагнетательный кольцевой пластинчатый четвертой ступени.
1 — пружина; 2 — ограничитель подъема; 3 — пластина кольцевая; 4 — седло; h — ход клапана.

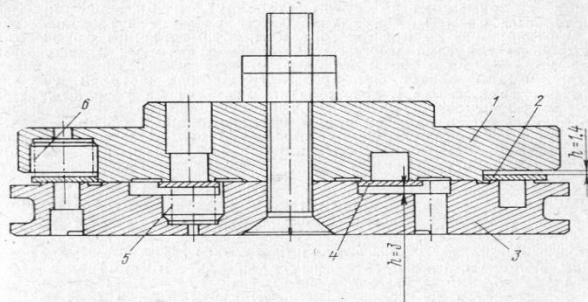
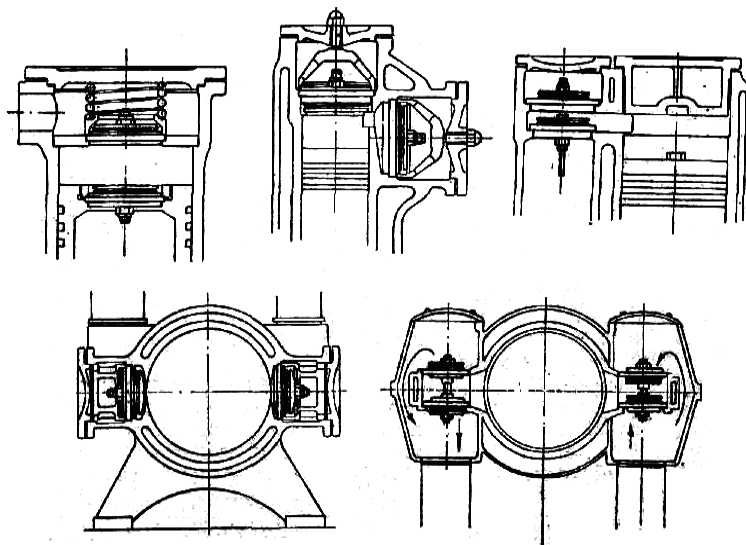


Рис. IV.29. Клапан комбинированный второй ступени.
1 — седло всасывающего клапана; 2 — пластина нагнетательного клапана; 3 — седло нагнетательного клапана; 4 — пластина всасывающего клапана; 5 — пружина всасывающего клапана; 6 — пружина нагнетательного клапана; h — ход клапана.

6 сурет - Екі сатылы аралас қолданбалы клапан:

1 - сору клапанының ершігі; 2 – айдау клапанының пластинасы; 3 – айдау клапанының ершігі; 4 – сору клапанының пластинасы; 5 – сору клапанының серіппесі; 6 – айдау клапанының серіппесі; h -клапанның жүрісі

Мұндай клапандар әр түрлі қысу құрылғыларының көмегімен компрессордың цилиндрінде бекітілетін жеке дербес цилиндрлік немесе диск тәріздес бөлшекті болып табылады. 13.17 - суретте компрессорлардың цилиндрлерінде өздігінен әсер ететін клапандарды орнатудың әр түрлі нұсқалары көрсетілген.



7 сурет - Клапандарды цилиндрде орналастыру нұсқалары

Компрессорды майлау

Бұл компрессорда екі майлау жүйесі, цилиндрлерді майлау жүйесі және қозғалыс механизмін майлау жүйесі болады. Цилиндрлерді майлау картерге құйылған майды шашырату арқылы жүзеге асырылады.. Екінші сатыдан кейін май бөлгішті міндетті түрде орнатамыз.

Қозғалыс механизмін майлау жүйесі – аралас. Тербеліс подшипниктері (түбірлік) шашыраумен майланады, ал шатунның қисық тәрізді қалпақшасына және бүйірлі нығыздауға майлау тістегеріш сорғының көмегімен қысымда беріледі. Сонымен қатар, май шатунның поршеньді қалпақшасына қысым арқылы беріледі.

Компрессорды пайдалану

Компрессорлық қондырғыға қызмет көрсету

Техникалық қызмет көрсету сапасына компрессорлық қондырғылардың жарамды күйі, олардың қалыпты және үздіксіз жұмысы байланысты. Компрессорлық қондырғылардың жұмыс режимінің бұзылуы, оларға техникалық қызмет көрсету (мысалы, мерзімдердің бұзылуы, үйкелетін бөліктерді уақтылы және сапасыз майлау, салқындату режимдерінің бұзылуы) компрессорды жөндеу үшін тоқтату қажеттілігін тудырады. Пайдалану және қауіпсіздік техникасы ережелерін бұзу жекелеген бөлшектер мен құрастыру бірліктерінің сынуына әкеп соқтыруы мүмкін және өрт, жарылыс, соның салдарынан адам құрбандарына әкелуі мүмкін. Машинист компрессорды іске қосу, қауіпсіз пайдалану және тоқтату жөніндегі нұсқаулықты қатаң сақтауға міндетті.

Компрессордағы газды сығу процесі қатты қабықпен (цилиндрмен) шектелген көлемде жүзеге асырылады. Қысым жүйесіне газдың шығуы тоқтаған кезде компрессор қысқа уақытта қысымды цилиндрлер мен қозғалыс механизмінің бөлшектерінің беріктігінен асатын мәндерге дейін дамыта алады. Сондықтан компрессордың іске қосу, жүктемелері және оны тоқтату процестері аса маңызды болып табылады, қызмет көрсететін персоналдың күшейтілген зейінін талап етеді, қажетті сәтте тиісті ысырмаларды тез жауып, ал қысым қалыпты тоқтатудан ауытқыған жағдайда компрессорды тоқтатуды, бос жүріске көшіруді және оны түсіруді талап етеді.

Компрессорларға қызмет көрсету жөніндегі қолданыстағы жұмыс нұсқаулықтарымен компрессорды іске қосуға және тоқтатуға рұқсат беретін ереже машинистің іс-әрекетін бақылайтын және жүргізілетін операциялардың дәйектілігін бақылайтын екінші машинистің қатысуымен ғана белгіленеді. Поршеньді компрессорларды пайдалану кезінде поршеньді компрессор

кабырғасы мен поршеньді цилиндр қақпағы арасындағы ("мертвое" кеңістік) аздаған саңылаулардың салдарынан қандай да бір қатты заттардың немесе сұйықтықтың түсуі қауіп төндіретін ағулардың, соққылардың пайда болуына, цилиндр тобы мен т. б. бөлшектерінің бұзылуына әкеп соқтыратынын ескеру қажет.

Іске қосуға дайындау

Компрессорлық қондырғыны жұмысқа дайындау компрессордың, тоңазытқыштардың, ылғал-май бөлгіштердің, құбырлардың, бекіткіш арматураның, автоматты бақылау және басқару аспаптарының және т.б. жарамды жай-күйін тексеруден тұрады. Содан кейін майлау жүйелерінің жарамдылығына көз жеткізу қажет. Бөлмедегі төмен температура кезінде циркуляциялық майлау жүйесіндегі май тоңазытқыштарды айналып өтуге, ал май жинағышты жылыту болған жағдайда оны қосу керек. Сорғыларды жұмысқа қосқаннан кейін (сорғыларға жеке жетек болған жағдайда) майдың барлық нүктелерге берілуін тексеруді жүргізеді және компрессордың білігін екі-үш айналымға айналдырады.

Газ желілеріндегі бекіту және іске қосуды реттеу арматурасының жай-күйін тексеру жүргізіледі: компрессорды айдау коллекторымен қосатын ысырмаларды жабады және тоңазытқыштар мен ылғал-май бөлгіштердің байпасты және үрлеу вентилдерін ашады.

Компрессор мен қосалқы құрал-жабдықтарға сыртқы тексеру жүргізеді, бекітпені, бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматика құралдарының болуын және қосылуын тексереді. Компрессорды іске қосу қоршаған ортаға қауіп төндірмейтініне көз жеткізу керек. Компрессорды дайындаумен қатар жетекті қозғалтқышты іске қосуға дайындайды.

Компрессорды іске қосу

Компрессордың және барлық қосалқы жабдықтың толық жарамдылығына көз жеткізгеннен кейін және ауысым бастығының немесе жауапты кезекшінің рұқсатын алғаннан кейін компрессорды бос іске қосуды жүргізеді: оның жұмысын тыңдайды, бақылау көздері бойынша көлемдік мөлшерлеу майлайтын майлау жүйесіне майдың берілуін және майлау циркуляциялық жүйесіндегі майдың қысымын тексереді.

Компрессордың толық жарамдылығына көз жеткізгеннен кейін оны жүктеуді жүргізеді және жүйеге қосады. Жүктемені I сатыдан бастап дәйекті түрде жүзеге асырады. Ол үшін барлық аппараттардың үрлеу вентильдерін

жабу, байпасты вентильдерді жабу, сорғыш клапандардың пластиналарын жабу қажет. Компрессордың айдау қысымына жеткен кезде айдау коллекторындағы қысым деңгейін тез арада айдау вентильін ашады. Егер аралық газды іріктеумен компрессорды іске қосу жүргізілсе, онда төмен қысымды қатар, содан кейін жоғары қысымды қатар жүктейді.

Компрессорға техникалық қызмет көрсету

Іске қосқаннан кейін қызмет көрсетуші персонал бақылау-өлшеу аспаптарының көрсеткіштерін және машинаны тексеру нәтижелерін басшылыққа ала отырып, компрессор жұмысының қалыпты режимін ұстап тұруы тиіс. Әсіресе компрессордың майлау жүйелерінің жұмыс режимін мұқият қадағалайды, өйткені оның бұзылуы компрессордың істен жылдам шығуына немесе аварияға әкелуі мүмкін.

Компрессорлардың қалыпты жұмыс істеуі үшін цилиндрлер мен газды сатылы тоңазытқыштарда салқындату маңызды. Машинист жертөле құбырындағы судың қысымын бақылайды, барлық суыту нүктелеріне ағызу құбырлары бойынша судың берілуін тексереді және судың температурасы 35-40° с аспайтындай етіп берілуін реттейді.

Жұмыс кезінде сатының сорылуы мен айдалу кезіндегі сатылы қысым мен газ температурасын бақылайды, олардың мәндері рұқсат етілген мөлшерден аспауы тиіс. Қызмет етуші персонал қысым мен температураның номиналдан ауытқуын тудыратын ақаулықтардың себептерін және осы ақауларды жою тәсілдерін білуге міндетті.

Клапандардың жұмысқа қабілеттілігін қатаң қадағалайды: ақаулы клапан тоқтау бойынша және газдың температурасы мен қысымының өзгеруі бойынша анықталады және оны дереу алмастырады. Бұл ретте цилиндрдің қуысын сынған пружиналары немесе клапан пластиналары қалмайтындай қарайды: сынықтар цилиндр айналарының немесе сақиналары бар поршеньдердің задирлерін құруы мүмкін. Клапандарды немесе олардың бөлшектерін ауыстырған кезде клапанның тығыздығын қамтамасыз ету керек. Сорғыш клапандарды айдамалау орнына және ауызды қоюға тыйым салынады.

Артық қысымда болатын компрессорлық сағаның барлық құрастыру бірліктерінің герметикалығын үнемі бақылап отырады. Герметикалықтың бұзылуы және газдың едәуір кемуі анықталған жағдайда оларды жою шараларын дереу қабылдау қажет. Қосылыстардың тығыздығын сыртқы тексеру жолымен, аспаптардың көрсеткіштері бойынша, тығыздаудың бұзылу

орындарында пайда болатын шу (итмұрын және ысқырық) бойынша және басқа да әдістермен бақылау керек.

Компрессордағы түрлі буындар мен соққылардың пайда болуын мұқият қадағалайды, олардың пайда болуын анықтап, компрессордың одан әрі жұмыс істеу мүмкіндігі туралы мәселені шешеді. Ауысым сайын сақтандыру клапандарының, бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматика аспаптарының жұмысын тексереді

Клапандар мен клапанды қораптар, сондай - ақ цилиндрлердің жұмыс қуыстарын күйіктен және кірден мезгіл-мезгіл тексереді және тазалайды; шатун бұрандамаларының жағдайын тексереді; газ құбырын, сатылы тоңазытқыштарды, май бөлгіштерді, буферлік сыйымдылықтарды қарайды, тазалайды және жуады.

Айналмалы майлау жүйесінің май сүзгілері мен майлы сорғының қабылдау торын кестеде көзделген мерзімде, бірақ екі айда кемінде бір рет тазалайды.

Ауа сүзгілерін компрессорлық қондырғыны пайдалану жөніндегі Нұсқаулықта көзделген мерзімде тексереді. Сүзгіште ауаның өту кедергісі 50 мм су кем болмауы тиіс. (егер нұсқаулықта басқа шама көрсетілмесе). Үлкен жанасу кезінде сүзгі тазартылады.

Компрессорлық қондырғының жабдықтарын үнемі тексеріп отырады, сыртқы беттерін шаң мен кірден сүртеді және тазартады. Май мен судың ағуына, әсіресе майдың іргетасқа түсуіне жол берілмейді. Анықталған ағулар дереу жойылады. Сүрту материалдары ретінде тек мақта-мата және зығыр шүберектер пайдаланылады.

Қызмет көрсетуші персонал ағымдағы тексеруді жүзеге асырады, компрессорды тыңдайды, туындаған ақаулардың жойылуын және дер кезінде тексеру жүргізілуін қадағалайды

Компрессорды тоқтату

Компрессорды тоқтату жүктемемен және бос жүріске ауыстырумен жүзеге асырылуы мүмкін. Автоматты үрлеу болмаған кезде барлық сатылы үрлеу вентильдерін және байпасты вентильдерді ашады; сору және айдау вентильдерін жабады; майлауды (сорғыштарға жеке жетекті қолданған жағдайда) және салқындатқышты беруді тоқтатады. Тоқтағаннан кейін машинист тексереді және сүртеді.

Жарылыс қауіпті және уытты газдарда жұмыс істейтін компрессорды ұзақ мерзімге тоқтау алдында азотпен немесе басқа инертті газбен үрлейді.

Дайындаушы зауыттың нұсқаулығында көзделген жағдайларда, сондай-ақ мынадай белгілер пайда болған кезде компрессорды дереу тоқтатады:

- * төменгі буынды айналмалы майлау жүйесіндегі май қысымының төмендеуі;
- * цилиндр майын беруді тоқтату;
- * қандай ырықтандыруда қысымның айтарлықтай немесе үздіксіз артуы;
- * кез келген сатыда температураның жоғарылауы;
- * тығыздаудың бұзылуы және газ едәуір ағып кетуі;
- * компрессорда немесе қозғалтқышта үрлеулер естіледі немесе авария әкелуі мүмкін ақаулы табылған
- * түпкілікті подшипниктердің немесе компрестеу қондырғысының басқа да бөліктерінің жылуын үздіксіз арттыру және олардың жоғары температурасының өсуі;
- * қозғалтқышты қайта тиеу (жоғары температура орау);
- * компрессор немесе электр қозғалтқышынан өрт немесе түтін иісінің пайда болуы;
- * компрессордың дірілінің елеулі өсуі.

Авариялық тоқтағаннан кейін қысымды барлық жүйеден лақтырады. Ком-пресс тек ақаулықтарды жойғаннан кейін ғана қайтадан іске қосылады. Машинист жол берілген аварияға жауап береді және жөндеуге қатысады.

Компрессордың басты бөлшектері тік немесе салыстырмалы үдемелі қозғалыс жасайды, сондықтан қарқынды тозуға ұшырайды. Поршеньді компрессор бөлшектеріндегі тозудың негізгі түрлері қозғалыс сипатына және қолданыстағы жүктемелерге байланысты және мынадай болуы мүмкін :

Айналмалы майлау жүйесіндегі майдың қысымы біртіндеп төмендейді

май сорғысының қабылдау торының бітелуі	компрессор бірінші тоқтаған кезде Май сорғысының қабылдау торын шешу , тазалау және орнына орнату
майлы сүзгінің бітелуі	май сүзгісін тазалау
шатунды немесе түпкілікті подшипниктердің тозуы (компрессорда саңырау қысу пайда болады)	Мойынтіректерді керу . Егер керу мүмкін болмаса - ішпектерді алмастыру
тістегершіктер мен май сорғысының қақпағы арасындағы ұлғайтылған саңылау	Май сорғысында жұқа төсемді орнату
Қызған кезде тұтқырлығын жоғалтатын сапаға сәйкес келмейтін майды , қолдану немесе қызған кезде жағармайды сұйыту	Ескі майды төгіп, қажетті жаңа май құю . Майдың қызуын жою
Манометр ақаулығы	Манометрді алмастыру

Майдың суға түсуі	Майды алмастырып, судың түсу себебінің алдын алу
-------------------	--

Айналмалы майлау жүйесіндегі май температурасы артады

Май тоңазытқышындағы майдың жеткіліксіз суытылуы мынадай себептер бойынша : май тоңазытқышының ластануы	Майлы тоңазытқышты балшықтан тазарту
тоңазытқышты дұрыс құрастыру, соның салдарынан май құбырға көлденең емес, корпус бойымен өтеді	Тоңазытқышты дұрыс жинау
май тұтқырлығының ластануы немесе сәйкессіздігі	Ластанған майды құйып, жаңа қажетті тұтқырлықты құйыңыз
май беретін түтікті бітеу	Түтікті тазарту

Мойынтіректердің қызуы

Қосымша беттердегі шамадан тыс созылу және шамадан тыс аз саңылаулар, бұл майлаудың түсуін шектейді және құрғақ үйкеліс тудырады	Саңылауларды реттеу, тым үлкен саңылаулар майдың жоғалуына және мойынтіректердің қызуына әкеледі
Сүзгіштің , май өткізгіштің бітелуінен майлаудың жеткіліксіз берілуі, төмен қысымда қайта іске қосу клапанының ашылуы, қартердегі майдың төмен деңгейі, май сорудың нашар жұмысы және майдың үлкен тұтқырлығы	Майлау жүйесінде ақаулар бар болса, оны шешіп, мойынтірекке майлауды беруді реттеу
Май ластанған немесе сумен аралас	Тазартылған майды құйыңыз. Май тоңазытқыштың су қуыстарының герметикалығын тексеру және анықталған ағуларды ауызша ашу
Біліктің мойынтіректері мен мойындарының осьтерін , цилиндр осьтеріне қатысты подшипниктер осьтерін ауыстыру ,қисық-шатунды механизмдегі қисаю. Бұл ақаулар жергілікті құрғақ үйкеліс пайда болуына әкеледі	Қисықтарды саңылаулар нормасына келтіру және қосылатын бөлшектердің өзара орналасуы, раманы, бағыттаушы, цилиндрлерді орталықтау және иінді білікті дұрыс салу арқылы анықтау және жою

<p>Біліктің мойындарына жапсырмалардың нашар қиюы, тіректі мойынтіректегі осьтік саңылаудың жеткіліксіздігі және басқа мойынтіректерде осьтік екпіннің болмауы. Қосымша бет галтельдерінің білігі бойынша дұрыс үгіту</p>	<p>Біліктің мойынын өлшеу, паспортпен салыстыру. Қолмен тегістеп , Тегістеу арқылы саңылауларды түзету .Мұқият жапсырмалар мен қалыпты саңылауларды орнату</p>
---	--

Компрессордың цилиндрлік тобындағы дыбыстық соғылулар

<p>Поршень мен цилиндр қақпақтарының бірі арасында қатты металл бөліктердің түсуі (клапанның бөлігі , серіппе)</p>	<p>Цилиндрдің қақпағын алып тастау , түскен затты алып тастау , цилиндрдің қабырғаларын, сондай-ақ поршеньдің көрінетін бөлігін қарау , оларда сызаттар, сызаттар жоқ-жоғын тексеру. Қақпақты орнына қою</p>
<p>Өлі кеңістікте жиналатын судың цилиндрге түсуі гидравликалық соққы тудыруы мүмкін . Су салқындату қуысынан цилиндрді дайындау кезінде немесе салқындатуда іркіліс болған кезде пайда болған жарықтар бойынша ағып кетуі мүмкін . Сақиналардың жүруіне арналған конустық өсімдік цилиндрінде болмауы салдарынан цилиндр айнасы туралы поршеньдің ұзақ құрғақ үйкелуіне байланысты, айнадағы Кемер түріндегі қызудың болуы</p>	<p>Егер сызат үлкен болса , сұйық шынымен таспонауды, тоқу пуутемін, егер сызат үлкен болса, сығу немесе қайнатыңыз. Гидравликалық соққы болған жағдайда барлық қозғалыс механизмін (шток, шатун , иінді білік), поршень, цилиндрлердің шатырларын қарау</p>
<p>Поршень жыраларында сақиналарды тым свбодная отырғызу</p>	<p>Сақиналарды неғұрлым жоғары және жақсы пригонкамен алмастыру .Сақинамен қабырға арасындағы қалыпты саңылау қамтамасыз ету</p>
<p>Үлкен күйік пайда болған кезде жыраның тозуы немесе шөгу нәтижесінде капоршенді сақиналардың жеуі, тозуы және жартылай боршенді сақиналардың жеуі</p>	<p>Поршеньді күйіктен алдын ала тазартып , сақиналарды жаңасымен ауыстыру , поршень сақинасының канавкадағы орын ауыстыру еркіндігін тексеру</p>

Цилиндр айналарының нашар өңделуінен , кір мен шаң түсетін газды нашар тазартудан тайғанақ Поршеньдегі боббитті құюдың тозуы; күйдіру жасауға бейім сапасыз майды қолдану	Бүкіл қозғалыс мехнизмін және цилиндрді тексеру . Ақау себебін тауып, оны залалсыздандару
---	---

Клапандардағы дыбыстық соққы(стук)

Клапанның ершігінің фонарьмен және қақпақпен тығыз қысылуының жеткіліксіздігі	Мыстан жасалған сақиналы төсенішті қақпақ пен фонарь арасына орналастырып, қақпаққа қатты отырғызу
Клапан седлосының піспекті бүйірімен жанасуы	Седлоның астына жуанырақ төсенішті орналастыру
Клапан пластинасының сынуы	Жаңа пластинаны орнатып, оның қаттылығын тексеріп, отырғызу барысындағы седло мен пластина арасындағы ауытқуларын тексеру, пластина мен седлоны сүрту
Клапан серіппесінің сынуы немесе созылуы термоөңдеу әсерінен болады	Серіппелерді жанасымен алмастыру . Барлық қораптағы серіппелердің қаттылығы бірдей болуы қажет .

Компрессордағы дыбыссыз соққы (глухой стук)

Иінді білік мойыны мен мойынтірек жапсырмасы арасындағы саңылау	Мойынтіректердің керуін үлкейту, стыктағы жарты жапсырмалар арасындағы төсеніш топтамасының қалыңдықтарын кішірейту қажет болған жағдайда
Иінді және шатунды мойынтіректердің және білік мойындарының тозуы	Ішпекті жөндеу ішпегіне ауыстыру немесе біліктің мойнын қайрау, біліктің мойны бойынша подшипниктерді құю.
Мойынтірекке келіп түсетін майдың аздығы немесе құрғақ майсыз болуы	Ластанған май өткізгіш түтіктерді сығылған ауамен үрлеу, қайта іске қосу клапанын реттеу, қартердегі май деңгейін тексеру.

Компрессордың дірілі

Компрессор және электр қозғалтқыш біліктерін дұрыс орталықтандырмауы	Компрессор мен электр қозғалтқышының біліктерінің орталықтандыруын тексеру. Біліктерді дұрыс орталықтандыру
--	---

Бір сатының қысымын арттыру

Пластиналардың сынуы немесе қысым көтерілген сатыдан кейінгі сорғыш клапанмен газды өткізу. Тиісті клапанның қызуы және келесі сатыда қысымның төмендеуі бойынша анықталады	Пластинаның ершікке жанасуын тексеру, пластиналарды ершікке сұрту; клапанның көтеру биіктігін тексеру
Сатының өлі кеңістігі ұлғайтылды	Келесі сатының өлі кеңістігін реттеу
Поршень сақиналарының тығыз болмауы немесе сынуы. Сатылы қысымның өсуі бойынша анықталады (қос әрекетті цилиндрлі машиналар үшін)	Поршень сақиналарының күйін тексеру, қажет болған жағдайда жаңасымен ауыстыру

Сатылардың бірінде қысымның төмендеуі

Пластиналардың сынуы немесе сатының сору және айдау клапандарымен газды өткізу. Барлық сатыларда қысымның төмендеуі бойынша анықталады	Пластиналардың ершікке жанасуын тексеру, оларды сұрту, клапанның көтеру биіктігін тексеру
1-сатылы поршень сақиналарының тығыз болмауы немесе сынуы. Барлық сатыларда қысымның төмендеуі бойынша анықталады. Қандай да бір сатының сақиналарының тығыз болмауы немесе сынуы келесі сатыда қысымның төмендеуін тудырады.	Поршень сақиналарының күйін тексеру. Қажет болған жағдайда жаңасымен ауыстыру.
Сору желісінің кедергісін арттыру (сору құбырында үлкен жылдамдық, сүзгінің үлкен кедергісі, сору құбырының шамадан тыс тарылуы)	Сүзгі кедергісін азайту

Сатылар бойынша температураның төмендеуі

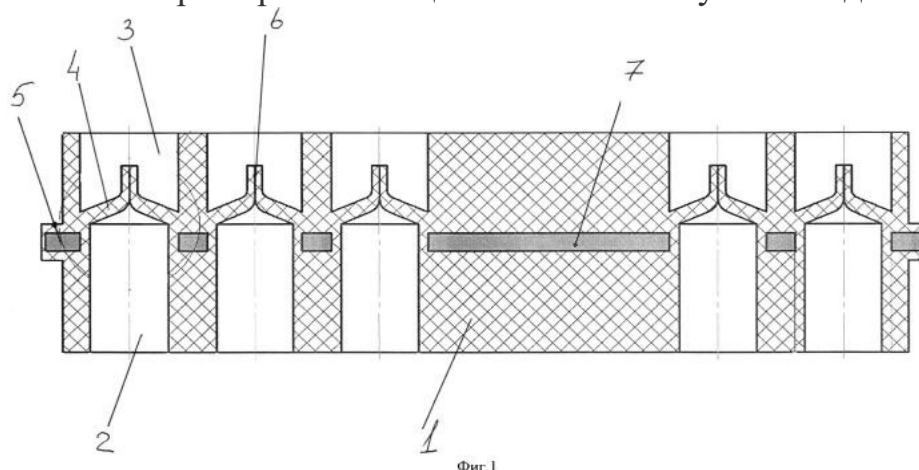
Поршенді сақиналардан газдың өтуі (қос әрекетті цилиндрлі машиналар үшін), сорғыш және айдау	Поршень сақиналары мен клапандардың жай-күйін тексеру
--	---

клапандарының пластиналарының сынуы	
Алдыңғы топтағы тоңазытқыштардың ақаулығы және суыту үшін жеткіліксіз су берілуі	Тоңазытқыштың жағдайын тексеру, су беруді реттеу
Алдыңғы сатының айдау клапандарының пластиналарының тығыз еместігі немесе сынуы	Пластиналардың седлоға жапсырылуын тексеру, оларды сүрту, клапанның көтерілу биіктігін тексеру

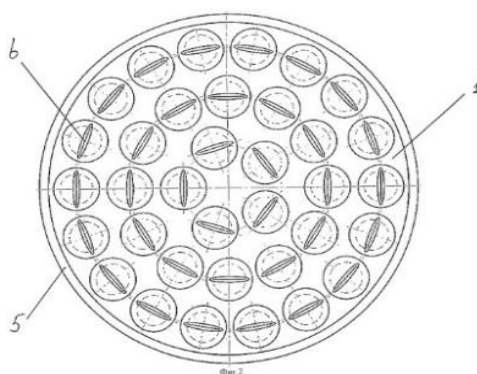
2. Есептеу бөлімі және арнайы бөлім

Өнертабыс машина жасау саласына, атап айтқанда компрессорлық машина жасауға жатады және жалпы және арнайы мақсаттағы поршеньді компрессорларда газ тарату органдары - клапандар ретінде пайдалануға арналған. Поршеньді компрессордың тікелей ағатын клапаны диск түріндегі клапанды плитадан тұрады, онда перпендикуляр жазықтықта кіру және шығу арналары мен олардың арасындағы тиекті элементтер орындалған. Дискіде компрессордың қақпағына бекіту үшін сақиналы шеткі бұрғы жасалған. Диск эластикалық термотөзімді материалдан жасалған. Кіріс және шығыс арналары остік цилиндрлік тесіктер түрінде жасалған. Әрбір тиекті элемент шығу арнасында тұрған және Дискінің денесімен бірге өз негізінде құйылған губканың жабық күйінде екі диаметрлі тұйықталған түрінде орындалған. Арналар осі дискінің барлық ауданы бойынша концентрациялық шеңберде біркелкі орналасқан. Дисктің денесінде кіріс каналдарын қоршаған саңылаулары бар арматуралайтын металл пластина сақиналы бұрғышқа шығып тұрады. Өнертабыс газ өту кезінде клапанның гидравликалық кедергісін төмендетуге бағытталған, себебі газ ағыны өз бағытын

өзгертпейді, бұл поршеньді компрессордың электр қозғалтқышымен тұтынылатын электр энергиясының шығынын азайтуға әкеледі.



Сурет 2.1 – Жиынтықты клапан



Сурет 2.2. Клапанның үстіңгі көрінісі

Өнертабыс жалпы және арнайы мақсаттағы поршеньді компрессорларға, атап айтқанда поршеньді компрессорлардың газ тарату органдарына - клапандарға жатады. Поршеньді компрессорлар үшін (SU 954691 A1, кл. F16K 15/16, 29.01.1982) тікелей ағатын клапан белгілі. Сондай-ақ, поршеньді машиналар үшін (SU 463829 A1, кл. F16K 15/14, 15.03.1975) тікелей ағатын клапан белгілі. Клапандардың осы конструкцияларының кемшілігі газ өту кезінде жоғары гидравликалық кедергі болып табылады.

Техникалық мәні бойынша ең жақын тік ағатын клапанның құрылымы болып табылады (RU 2264576 C2, кл. F16K 15/16, 20.11.2005). Клапан келесідей жұмыс істейді. Газ арналары жағынан газдың қысымы клапанның қарама-қарсы жағынан газдың қысымына қарағанда үлкен болған кезде газдың әсерінен пластина күледі және газ өтетін саңылауды ашады. Клапан қысымының айырмашылығы нөлге тең немесе белгіні өзгертсе, пластина ершікке отырғызылады, саңылауы жабылады, газ ағыны тоқтатылады.

Клапанның осы конструкциясының кемшіліктері, сондай-ақ конструкцияда конструкциялық тарылу саңылаулары мен ершіктің артқы қабырғасы түріндегі кедергілері бар, өзінің бағытын өзгертетін газ өту кезінде

жоғары гидравликалық кедергі, шағын өткізу қимасы және дайындаудағы күрделілігі болып табылады.

Өнертабыстың міндеті көрсетілген кемшіліктерді жою болып табылады. Өнертабыстың техникалық нәтижесі газ өту кезінде гидравликалық кедергіні төмендету болып табылады, себебі газ ағыны өз бағытын өзгертпейді, бұл поршеньді компрессордың электр қозғалтқышымен тұтынылатын электр энергиясының шығынын азайтуға әкеледі. Есеп шешіледі, ал техникалық нәтижеге перпендикулярлы жазықтықта кіріс және шығыс арналары мен олардың арасындағы тиекті элементтер орындалған диск түріндегі клапанды плитадан тұратын поршеньді компрессордың тура ағатын клапанында, сонымен бірге дискіде компрессордың қақпағында оны бекіту үшін сақиналы перифериялық бұрғы жасалған, өнертапқышқа сәйкес, диск иілімді термотөзімді материалдан жасалған, кіру және шығу арналары соос цилиндрлік тесіктер түрінде жасалған, ал әрбір тиекті элемент дискі цилиндрлік тесіктер түрінде орындалған. - Шығыс каналында орналасқан және Дискінің денесімен бірге төгілген, жабық күйінде екі диаметрлі тұйықталған губкалар түрінде, бұл ретте арналар осьтері дисктің барлық ауданы бойынша концентрлік шеңберде біркелкі орналасқан, сонымен қатар дискінің денесінде кіру арналарын қоршаған саңылаулары бар айналмалы бұрғышқа шығатын арматуралайтын металл пластина орналасқан.

Өнертабыс фигурадада сызумен түсіндіріледі.1 кесіндіде жиынтықта клапан бейнеленген; фиг.2-фигтің үстінен көрініс.1.

Поршеньді компрессордың тікелей ағатын клапаны 1 диск түріндегі клапанды плитадан тұрады. 1 дискіде перпендикуляр жазықтықта кіріс 2 және шығыс 3 сығылатын газдың иілгіш тиекті элементтері 4 арқылы өтуі үшін, олардың арасында орналасқан кіріс 2 және шығыс 3 каналдары орындалған. 1 Диск компрессордың қақпағында оны бекіту үшін 5 сақиналы перифериялық бұрғымен орындалған (бейнеленбеген). 1 Диск эластикалық термотөзімді материалдан жасалған. Кіріс 2 және шығыс 3 арналары соос цилиндрлік тесіктер түрінде жасалған. 4 әрбір тиекті элемент 3 шығу арнасында тұрған 6 губканың жабық күйінде екі диаметрлі тұйықталған және 1 дискінің денесімен бірге өз негізінде құйылған. 2, 3 арналардың осьтері 1 дискінің барлық ауданы бойынша концентрациялық шеңберде біркелкі орналасқан. 1 дискі компрессордың қақпағында сенімді бекітілуі және қажетті қаттылығы болуы үшін, 1 дискі денесінде шығынқы бұрышқа шығатын 5 арматураланған металл пластина 7 кіріс каналдарын қоршайтын саңылаулары бар.

Клапан келесідей жұмыс істейді.

Поршеньдің арын астында (көрсетілмеген) сығылған газ әрбір 2 кіріс арнасына келіп түседі және 4 иілімді тиекті элементтің серпімділігінен асатын

қысымның әсерінен 4 иілімді тиекті элементтің 6 губкасын жылжытады және одан әрі 3 шығу арнасында пайда болған тесік арқылы өтеді. Поршень жоғарғы өлі нүктеге жетеді және төменгі өлі нүктеге қарай қозғала бастайды кейін, клапан жабық күйге келеді.

Ұсынылған техникалық шешім:

- поршеньді компрессордың электр қозғалтқышымен тұтынылатын электр энергиясының үлес шығынын төмендету;
- тікелей ағатын клапанның өткізу қабілетін арттыру;
- едәуір жеңілдетуге дайындау тура ағынды клапан. Мәлімделген клапан белгілі технологиялық процестерді пайдалана отырып, стандартты жабдықта жасалуы мүмкін.

Поршеньді компрессордың тура ағатын клапаны, диск түріндегі клапанды плитадан тұратын, онда перпендикуляр жазықтықта кіріс және шығыс арналары мен олардың арасындағы тиекті элементтер орындалған, және де дискіде компрессордың қақпағында оны бекіту үшін сақиналы перифериялық бұрт орындалған, дисктің иілімді термотөзімді материалдан жасалуымен ерекшеленетін, кіру және шығу арналары осьті цилиндрлік тесіктер түрінде орындалған, ал әрбір тиекті элементордың әрбір тиекті клапаны - шығыс каналында орналасқан және дискінің денесімен бірге төгілген, жабық күйінде екі диаметрлі тұйықталған губкалар түрінде, арналар осьтері дисктің барлық ауданы бойынша концентрлік шеңберде біркелкі орналасқан, сонымен қатар дискіде шығыршықты бұртқа шығатын кіру арналарын қоршаған саңылаулары бар арматуралайтын металл пластина орналасқан.

2.1 Компрессор схемасы және сатының таңдалуы

Компрессордың тағайындауы және жобаланатын компрессордың схемалары, жобаланатын компрессор таңдау үшін негізгі мәні болуға көрсетілуі шарт.

Тұрақты компрессорларында ПӘК-тің таңдалуына ең үлкен мән беріледі. Сондықтан оларда әдетте жауырындары бар жабулы дөңгелектер қолданылады, артқы бүгілмелерімен (280-320 м/сек дейін). Бұл компрессордың көп баспалдақты схемасының таңдауын алдын ала анықтайды.

Ағындардың саны газ шығынымен анықталады. Көлемді шығында $V_{\text{вх}} \leq 40-50 \text{ м}^3/\text{сек}$ әдетте бір ағымды схемада таңдалады, $V_{\text{вх}} \geq 40-50 \text{ м}^3/\text{сек}$ кезінде - екі ағымды таңдалады.

Сатылардың бірінші тобы үшін:

$$V_{\text{вх}} \cdot 50 \text{ м}^3/\text{сектің} = 300 \text{ м}^3/\text{мин} = 5, 6 \text{ м}^3/\text{сек} < 40-50 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

Екінші баспалдақтардың топтары үшін:

$$U_{\text{вх.л}} = 40-50 \text{ м}^3/\text{сектің} = 500 \text{ м}^3/\text{мин} = 8,33 \text{ м}^3/\text{сек} < 40-50 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

Сондықтан бір тасқынды схеманы аралық суытусыз қабылдаймыз.

2.2 Сатының бірінші тобын есептеуі

Бастапқыда баспалдақтардың бірінші тобының есептеуін жасаймыз.

Кіретін түтіктегі диаметрін $d_{\text{вх}} = 0,2 \text{ м}$ деп қабылдаймыз.

Кіретін түтіктегі жоғалту

$$L_{\text{рвх.и}} = 4v_{\text{х.и}}/2g \quad (2.2.1)$$

мұндағы $L_{\text{рвх.и}}$ - кіретін түтіктегі қысым шығындары,

$4v_{\text{х.и}}$ - кіретін түтіктегі шығындар коэффициенті π ,

$$U_{\text{вх.п}} = Q(1 + 1,0) \cdot 5 = Q,5, \quad (2.2.2)$$

мұндағы $c_{\text{вх.п}}$ - кіретін түтіктегі газ жылдамдығы, м/с;

$U_{\text{вх.п}}$ - кіретін түтіктегі газдың дара салмағы, кг/м ;

g - үдеу, м/с қабылдаймыз.

$$C_{\text{вх.п}} = c_{\text{вх}} = 4 \cdot Q/7id_{\text{вх}}^2 \quad (2.2.3)$$

мұндағы $c_{\text{вх}}$ – компрессорға кіру кезіндегі газ жылдамдығы; (м/с)

Q - көлемді беру, м/с;

d - кіретін түтіктің диаметрі, $d_{\text{вх}} = 0,2 \text{ м}$.

Біздің жағдайда көлемді беру қалыпты шарттарда $5,6 \text{ м}^3/\text{сек}$ құрайды.

Сору құбыр шарттарында: $p = 670 \text{ 000 Па}$ және температура $T_1 = 307 \text{ К}$.

Көлемді беруді табу үшін Боиль-Мариотт пен Гей-Люссақтың біріккен заңын қолданамыз.

$$p_{\text{Ну}} \cdot V_{\text{Ну}}/T_{\text{Ну}} = p_{\text{к}} \cdot V_{\text{к}}/T_{\text{к}} \quad (2.2.4)$$

мұндағы $p_{\text{Ну}}$, $V_{\text{Ну}}$, $T_{\text{Ну}}$ -ға қайда - нормалы шарттарда газдың қысым, көлем және температурасы.

$p_{\text{вх}}$, $V_{\text{вх}}$, $T_{\text{вх}}$ - компрессорға кіру кезіндегі газдың қысым, көлем және температурасы.

Компрессорға кіру кезіндегі газ көлемі:

$$V_{\text{BX}} = P_{\text{HY}} \cdot V_{\text{HY}} \cdot \frac{T_{\text{BX}}}{P_{\text{BX}}} \cdot T_{\text{HY}}, \quad (2.2.5)$$

$$V_{\text{BX}} = 100000 \cdot 5,6 \cdot \frac{307}{670000 \cdot 300} = 0,86 \text{ м}^3 \quad (2.2.6)$$

Компрессорға кіру кезіндегі газ шығыны $Q_{\text{BX}}=0,86$ м /сек.
Компрессорға кіру кезіндегі газ жылдамдығы:

$$c_{\text{BX}} = 4 \cdot \frac{Q_{\text{ex}}}{\frac{l_x^2}{\text{сек}}} \quad (2.2.7)$$

$$c_{\text{BX}} = \frac{4 \cdot 0,86}{3,14 \cdot (0,2)^2} = 27,24 \frac{\text{м}}{\text{сек}} \quad (2.2.8)$$

Кіру түтігіндегі газдың салмағы:

$$T_{\text{ex.п}} = T_{\text{ex}} = \frac{P_{\text{BX}}}{R_{\text{Tex}}} \quad (2.2.9)$$

$$\Gamma_{\text{BX.п.}} = 670\,000 / 240,28 \cdot 307 = 9 \text{ кг/м}^3, \quad (2.2.10)$$

мұндағы U_{BX} – компрессорға кіру кезіндегі газдың салмағы кг/м;

p_{ex} - компрессорға кіру кезіндегі газ қысымы, Па;

R – салыстырмалы газ тұрақтысы, Дж/кг*К;

T_{ex} — компрессорға кіру кезіндегі газ температурасы, К. Кіру түтігіндегі газ шығыны:

$$AP_{\text{ex.n}} = U \cdot c^2 \cdot \rho \cdot Y_{\text{ex}} / 2g = 0,5 \cdot (27,24^2) \cdot 9 / 2 \cdot 9,8 = 171,92 \text{ Па} \quad (2.2.11)$$

$$P' l = P_{\text{ex}} \sim AP_{\text{ex.n}}, \quad (2.2.12)$$

мұндағы $p' i$ - шығу түтігіндегі газ қысымы, Па;

$$p' i = 670000 - 171,92 = 669828,08 \text{ Па}. \quad (2.2.13)$$

Бірінші сатыдағы кіру кезіндегі жылдамдық $c_{\text{BX}}=61$ м/сек және конфузур ПӘК:

$$V_{\text{конф.}} = 0,94 (0,93 + 0,97) = 0,94. \quad (2.2.14)$$

Газдың бірінші сатыдағы кіру кезіндегі салыстырмалы жылдамдығын кіру түтігіндегі газ жылдамдығына тең деп қабылдаймыз.

$$Y_{ex.i} - Y_{вх.п.} = 9 \text{ кг/м}, \quad (2.2.15)$$

$$P_{ex.i} = p'_{i} - Y_{вх.п.} * (c^2_{ex.i} - c^2_{вх}) / (2 * g * j_{КОИUp}), \quad (2.2.16)$$

$$P_{ex.i} = 669828,08 - 9 * (61^2 - 27,24^2) / (2 * 9,8 * 0,94) = 668\,359,47 \text{ Па}. \quad (2.2.17)$$

Кіретін түтіктегі газдың дара салмағын табамыз.

$$T_{вхА} = T_{ex} - A * (c^2_{ex.i} - c^2_{ex}) / (2 * g * c_p), \quad (2.2.18)$$

$$T_{вх.А} = 307 - 2,34 * (61^2 - 27,24^2) / (2 * 9,8 * 1,8 * 10^3) = 306,8 \text{ К}. \quad (2.2.19)$$

Компрессордағы сығу деңгейі:

$$\xi_k = P_{вых.} / P_{вх.} \quad (2.2.20)$$

Политроп көрсеткіші келесі формуламен анықталады.

$$a = \Gamma_{пол.} * k / (k - 1), \quad (2.2.21)$$

$$a = 0,80 * 1,22 / (1,22 - 1) = 4,44, \quad (2.2.22)$$

мұндағы k – адиабат көрсеткіші, біздің жағдайда $k = 1,22$.

Компрессордағы температура көтерілуі:

$$T_{вых.} = T_{вх.} + At_k, \quad (2.2.23)$$

$$T_{вых.} = 307 + 109,76 = 416,76 \text{ К}. \quad (2.2.24)$$

Компрессордан шығу кезіндегі газдың салыстырмалы жылдамдығы:

$$T_{вых.} = P_{вых.} / JRT_{вых.}, \quad (2.2.25)$$

$$T_{вых.} = 2600000 / (240,28 * 416,76) = 25,96 \text{ кг/м}. \quad (2.2.26)$$

Компрессордан шығу кезіндегі газдың салыстырмалы жылдамдығы:

$$p_{Hy} * V_{Hy} / T_{Hy} = p_K * V_K / T_K, \quad (2.2.27)$$

$$Y_{вых} = 670\,000 * 0,86 * 416,76 / 2\,600\,000 * 307 = 0,30 \text{ м} \quad (2.2.28)$$

Компрессордан шығу кезіндегі газ шығыны $Q_{\text{ВЫХ}} = 0,30$ м /сек.

$$C_{\text{ВЫХ}} = 4 * Q_{\text{ВЫХ}} / d_{\text{ВЫХ}}, \quad (2.2.29)$$

мұндағы $d_{\text{ВЫХ}}$ - шығу ттігінің диаметрі, $d_{\text{ВЫХ}} = 0,1$ м.

$$C_{\text{ВЫХ}} = 4 * 0,30 / (3,14 * 0,1^2) = 38,12 \text{ м/сек.} \quad (2.2.30)$$

Шығу түтігіндегі газ жылдамдығы $c_{\text{ВЫХ}} = 40$ м/с. Шығу түтігіндегі қысым шығыны:

$$C_{\text{ВЫХ.П}} = Q_{\text{ВЫХ}} * C_{\text{ВЫХ}} * Y_{\text{ШХ}} / 2, \quad (2.2.31)$$

мұндағы $C_{\text{ВЫХ.П}}$ – шығу түтігіндегі шығын коэффициенті.

$$C_{\text{ВЫХ.П}} = (0,1 + 1,0) = 0,5; \quad (2.2.32)$$

$$A_{\text{PВЫХ.П}} = 0,5 * 40^2 * 3,14 / 2 * 9,8 = 1059,76 \text{ Па.} \quad (2.2.33)$$

Төртінші сатыдағы қысым:

$$P_{\text{ВЫХ.4}} = P_{\text{ВЫХ}} + A_{\text{PВЫХ.П}}, \quad (2.2.34)$$

$$P_{\text{ВЫХ.4}} = 2\,600\,000 + 1\,059,76 = 2\,601\,059,76 \text{ Па.} \quad (2.2.35)$$

Компрессордан шығу кезіндегі салыстырмалы жылдамдық соңғы сатыдағы жылдамдыққа тең деп алғандықтан, соңғы сатыдағы салмақ пен температура шығу кезіндегі салмақ пен температураға тең болады.

$$Y_{\text{ВЫХ.4}} = Y_{\text{ВЫХ}} = 25,96 \text{ кг/м,} \quad (2.2.36)$$

$$T_{\text{ВЫХ.4}} = T_{\text{ВЫХ}} = 416,76 \text{ К.} \quad (2.2.37)$$

3. Экономикалық бөлімі

Экономикалық нәтижелікті анықтау әдістемесі

Жаңа техниканың экономикалық нәтижелігінің ережелерін реттейтін негізгі құжат болып «Жаңа техниканы пайдаланғанда экономикалық нәтижелікті анықтау әдістемесі» есептеледі. Бұл әдістеме (методика) келесі үшін арналған:

- ең жақсы жабдықтардың нұсқаларын таңдауды техника-экономикалық негіздеу (жабдықтар, машиналар, механизмдер, құралдар мен жабдықтар);
- жаңа техниканы немесе рационалды ұсыныстарды экономикалық тиімділікпен анықтау;
- жаңа техниканы ойлап тауып және рационалды ұсыныстарды енгізгендер үшін сыйақы мөлшерін анықтау.

Жаңа техникаға халық шаруашылығында бірінші іске асырылатын ғылыми еңбектің нәтижелері мен қолданбалы зерттемелер, өндірісте қолданылатын технологиялық процестерді жетілдіру, өндірісте еңбекті ұйымдастыру тәсілдері, осы тәсілдердің нәтижесінде техника-экономикалық көрсеткіштердің өсуін және де шаруашылықты, басқа да әлеуметтік сұрақтарды шешеді.

Экономикалық нәтижелікті дұрыс анықтау үшін, ең алдымен күтетін нәтиже мен жоспарлау нәтижесінің шығындарын салыстыру арқылы анықталады. Бұл кезде «әсер» мен «нәтижелік» түсініктерін айыру қажет.

Әсер деп соңғы өндірістік нәтижені, яғни өндірістік еңбекті жоғарылату және т. б.

Нәтижелік – бұл әсердің барлық шығындарға қатынасымен анықталады. Сондықтан нәтижелік – салыстырмалы өлшем.

Қаржы көрсеткіштері экономикалық нәтижелікті есептеу үшін және бір дана өнімге салынған капиталды салымдар мен салыстырмалы салымдар, пайдалану шығындары, бір дананың өзіндік құны негіз болады.

Капиталды салымдар жаңа құрылыс орнына кететін барлық шығындарды, және де оларды кеңейтуге, негізгі қорларды қайта құру және жаңарту (модернизация). Салыстырмалы капиталды салымдарды өнімнің бір данасына кеткен капиталды шығындар.

Пайдалану шығындарына жалақыны есептеу мен төлеу, жанармай, электр энергиясы, қосалқы материалдар, амортизациялық және төлемдер жатады.

Экономикалық нәтижелік әрқашан сапалы және натуралды көрсеткіштермен толықтырылуы керек. Натуралды көрсеткіштер санына еңбек өнімділігі, негізгі қорды пайдалану дәрежесі, сенімділігі, өнімнің сапасы, жанармай шығыны, электр энергиясы шығыны жатады.

Экономикалық нәтижеліктің негізгі көрсеткішіне жылдық экономикалық әсер жатады, яғни бұл базалық және жаңа техника бойынша жоғарыда көрсетілген шығындардың салыстырмалы көрсеткіші.

6.2 Экономикалық нәтижелікті анықтау әдістемесі

Жаңа техникаға кететін капиталды шығындардың нормативті өзін өзі есесін қайтару

$$T_n = \frac{1}{E_n} = \frac{1}{0,4} = 2,5 . \quad (3.2.1)$$

мұндағы E_n – капиталды салымдардың экономикалық нормативтік коэффициенті, $E_n = 0,4$.

Жабдықтың амортизациялық бөлінулері (әрі қарай аналог үшін – I, ал жобаланып жатқан жабдық үшін – II деп белгіленеді)

$$C_{ai} = 0,01 \times A_n \times I_e. \quad (3.2.3)$$

мұндағы B – жабдықтың бағасы,

$$B_1 = 11800000,$$

$$B_2 = 11950000,$$

N_k – күрделі жөндеудің амортизациялық нормасы, %, $N_k = 15\%$

$$Z_{AM1} = 0,01 \times 11800000 \times 15 = 1770000 \text{ теңге}, \quad (3.2.4)$$

$$Z_{AM2} = 0,01 \times 11950000 \times 15 = 1792500 \text{ теңге}. \quad (3.2.5)$$

Жабдыққа қызмет көрсету шығыны

$$C_{ei\zeta} = O_i \times \tilde{N}_{\bar{n}\delta} \times \hat{E}_{ei\zeta} (1 + \hat{E}_{ei\bar{n}}), \quad (3.2.6)$$

мұндағы T_n – жылдық нәтижелі уақыт қоры, $T_n = 8000$ сағ,

C_{CT} – қызмет көрсететін қызметкердің сағаттық тарифтік ставкасы,

$C_{CT} = 500$ теңге,

$K_{кыз}$ – жабдыққа қызмет көрсететін адам саны, адм./жаб. $K_{кыз1} = 3$ адм./жаб,

$K_{кыз2} = 2$ адм./жаб.

$K_{қос}$ – қосымша жалақы коэффициенті, $K_{қос} = 0,46$

$$\begin{aligned} Z_{кыз1} &= T_n \times C_{CT} \times K_{кыз1} (1 + K_{қос}) = \\ &= 8000 \times 500 \times 3(1 + 0,46) = 17520000 \text{ теңге}, \end{aligned} \quad (3.2.7)$$

$$\begin{aligned} Z_{кыз2} &= T_n \times C_{CT} \times K_{кыз2} (1 + K_{қос}) = \\ &= 8000 \times 500 \times 2(1 + 0,46) = 11680000 \text{ теңге}. \end{aligned} \quad (3.2.8)$$

Қосымша материалға кететін шығын

$$Z_{\text{қос.мат1}} = (m_1 \times B_M + m_d \times B_r) \times T_H, \quad (3.2.9)$$

$$Z_{\text{қос.мат2}} = m_2 \times B_r \times T_H. \quad (3.2.10)$$

мұндағы T_1 - қосымша материал нормасы (май), кг/сағ; m_2 – қосымша материал нормасы (газ), м³/сағ;

T_d – дегазацияланатын газдың нормасы, м³/сағ;

B_M – майдың бағасы;

B_r – газдың бағасы.

Жоба бойынша, аталған агрегатқа шеткі тығыздағыштың жаңа, әрі жетілдірілген түрін орнату ұсынылады. Соған байланысты майдың шығыны 1кг/сағ-н 0-ге дейін төмендейді, бірақ мұнда 0-ден 7 м³/сағ-қа дейін газдың шығыны өседі. Май тығыздағыштары орнатылғанда, циркуляцияланатын газдың дегазациясынан болатын қосымша эмиссия газды ысырма арқылы өтетін ағулар деңгейінен асып түседі және ол айдағыштың өлшемі мен жұмыс қысымына байланысты 1,1-ден 5,6 м³/сағ құрайды. Мен бұл шығынды $m_2 = 2$ м³/сағ деп алдым.

Ал дегазация кезіндегі газдың шығыны 50 м³/сағ құрайды. 4.1-суретте 1 агрегаттағы майлы тығыздағыштардың орнына ҚГТ қолданған кездегі газдың минимал болжамдық үнемделуі көрсетілген.

B_M – 400 теңге/кг; B_r – 20 теңге/м³.

$$Z_{\text{қос.мат1}} = (1 \times 400 + 50 \times 20) \times 8000 = 11200000 \text{ теңге}, \quad (3.2.11)$$

$$Z_{\text{қос.мат2}} = 2 \times 20 \times 8000 = 320000 \text{ теңге}. \quad (3.2.12)$$

Жөндеуге кететін шығын

$$Z_{\text{жс}} = 0,055 \times (B + B_{\text{мат}} + TrP + MOб + OбH). \quad (3.2.13)$$

TrP = 400 000 теңге – тасымалдауға кететін шығындар;

$MOб$ = 200 000 теңге – технологиялық жабдықтың монтажына кететін шығын;

$OбH$ = 400 000 теңге – басқа қарастырылмаған жабдықтардың бағасы;

$$Z_{\text{ж1}} = 0,055 \times (B_1 + B_M + TrP + MOб + OбH), \quad (3.2.14)$$

$$З_{ж2} = 0,055 \times (Б_2 + Б_Г + ТрР + МОб + ОбН), \quad (3.2.15)$$

$$З_{ж1} = 0,055 \times (11800000 + 400 + 400000 + 200000 + 400000) = \\ = 704022 \text{ теңге,}$$

$$З_{ж1} = 0,055 \times (11950000 + 20 + 400000 + 200000 + 400000) = \\ = 712251 \text{ теңге.}$$

Құралдарға кететін шығындар

$$З_қ = 0,005 \times (Б + Б_{\text{мат}} + ТрР + МОб + ОбН), \quad (3.2.16)$$

$$З_{қ1} = 0,005 \times (Б_1 + Б_М + ТрР + МОб + ОбН) = 64002 \text{ теңге,}$$

$$З_{қ2} = 0,005 \times (Б_2 + Б_Г + ТрР + МОб + ОбН) = 64750 \text{ теңге.}$$

Капиталды салымдар бойынша амортизация

$$З_{\text{кап.с}} = 0,01 \times (Б + Б_{\text{мат}} + ТрР + МОб + ОбН) \times Н_к, \quad (3.2.17)$$

$$З_{\text{кап.с1}} = 0,01 \times (Б_1 + Б_М + ТрР + МОб + ОбН) \times Н_к = 0,01 \times (11800000 + \\ + 400 + 400000 + 200000 + 400000) \times 12 = 1536048 \text{ теңге,}$$

$$З_{\text{кап.с2}} = 0,01 \times (Б_2 + Б_Г + ТрР + МОб + ОбН) \times Н_к = 0,01 \times (11950000 + \\ + 20 + 400000 + 200000 + 400000) \times 12 = 1554002 \text{ теңге.}$$

Пайдалануға кеткен шығындар

$$П = З_{\text{ам}} + З_{\text{қыз}} + З_{\text{қос.мат}} + З_қ + З_{\text{кап.с}}, \quad (3.2.18)$$

$$П_1 = З_{\text{ам1}} + З_{\text{қыз1}} + З_{\text{қос.мат1}} + З_{қ1} + З_{\text{кап.с1}} = 1770000 + 17520000 + \\ + 11200000 + 64002 + 1536048 = 32090050 \text{ теңге,}$$

$$П_2 = З_{\text{ам2}} + З_{\text{қыз2}} + З_{\text{қос.мат2}} + З_{қ2} + З_{\text{кап.с2}} = 1792500 + 11680000 + \\ + 320000 + 64750 + 1554002 = 15411252 \text{ теңге.}$$

Келтірілген шығындар

$$Z_{\text{пайд}} = П + E_n + K, \quad (3.2.19)$$

мұндағы П – тұтынушының пайдаланушылық шығыны, теңге;
 К – тұтынушының бір дана үшін салыстырмалы капиталының салымы, теңге/дана.

$$K = B + \text{TrP} + \text{MOB} + \text{O6H}, \quad (3.2.20)$$

$$K_1 = B_1 + \text{TrP} + \text{MOB} + \text{O6H} = 11800000 + 400000 + 200000 + 400000 = 12800000 \text{ теңге},$$

$$K_2 = B_2 + \text{TrP} + \text{MOB} + \text{O6H} = 11950000 + 400000 + 200000 + 400000 = 12950000 \text{ теңге}.$$

$$Z_{\text{пайд}} = П + E_n \times K, \quad (3.2.21)$$

$$Z_{\text{пайд}1} = П_1 + E_n \times K_1 = 32090050 + 0,4 * 12800000 = 37210050 \text{ теңге},$$

$$Z_{\text{пайд}2} = П_2 + E_n \times K_2 = 15411252 + 0,4 * 12950000 = 20591252 \text{ теңге}.$$

Барлық есептеулер 3.1-кестеде келтірілген.

3.1-кесте-Пайдалану шартында жабдықтың бірлік уақытындағы пайдалану және келтірілген шығындарды есептеу, теңгемен

Р/н	Бабы	Белгіленуі	Аналог	Жоба
1	Жабдықтың амортизациялық бөлінулері	$Z_{ам}$	1770000	1792500
2	Жабдыққа қызмет көрсету шығыны	$Z_{қыз}$	17520000	11680000
3	Қосымша материалға кететін шығын	$Z_{қос.мат}$	11200000	1120000
4	Жөндеуге кететін шығын	$Z_{жс}$	704022	712251
5	Құралдарға кететін шығындар	$Z_{қ}$	64002	64750

6	Капиталды салымдар бойынша амортизация	$Z_{\text{кап.с}}$	1536048	1554002
7	Пайдалануға кеткен шығындар	Π	32090050	16211252
8	Келтірілген шығындар	$Z_{\text{найд}}$	37210050	20591252

Аналог пен жобаланатын нұсқаның келтірілген шығындарын салыстырсақ, үнемделу 16618798 теңгені құрайтынын көреміз.

4. Еңбек қорғау бөлімі

4.1. Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау

Компрессорлық қондырғыға мынадай негізгі талаптар қойылады:

1. Сынақтан өткізу кезеңіне, ал қажет болған жағдайда дейін жұмыс істеудің бірінші кезеңінде сору, компрессорлық қондырғыда таза газ алу. Цилиндрге бөгде заттардың түсу мүмкіндігін болдырмайтын уақытша сүзгілерді орнату;
2. Компрессорлық қондырғыны жеке тұрған ғимараттарда немесе атмосфералық жауын-шашынның әсерінен қорғайтын шатырдың астында орналастыру керек;
3. Компрессордың іргетасын ғимарат құрылымынан бөлу қажет (қабырғалар, жабындар және т. б. іргетастар);
4. Қысым дірілін сөндіруге арналған диафрагмалар мен буферлік сыйымдылықтарды орнату қажет;

5. Компрессорлық қондырғыларды гидроысырмалармен, герметикалықты бақылауды қамтамасыз ету және газдың ағуын болдырмау үшін вентильдермен (ауамен) немесе қосарланған бекіту арматурасымен жабдықтау;
6. Сору және айдау бойынша компрессорлық қондырғыларды ажырату қосарланған арматураның көмегімен жүзеге асырылады;
7. Салқындатудың жабық циркуляциялық жүйесі қолданылуы тиіс;
8. Температурасы 45° асатын аппараттар мен құбырлардың беттері қызмет көрсетуші персоналдың жанасуы үшін қол жетімді жерлерде оқшаулауға немесе қоршауға жатады.

Компрессорлар цилиндрлерінің сыртқы беттері оқшаулауға жатпайды.

4.2. Автоматтандыру және қорғау

Біздің компрессорымызда реттеу, қорғау, бақылау және сигнал беру құрылғылары орнатылуы тиіс. Бұл компрессорда айдау өнімділігі мен қысымы реттелуі тиіс. Олар электрқозғалтқышты қосу және ажырату арқылы реттеледі.

Біздің компрессорымызда: айдау қысымы, әр сатыдан кейінгі айдау температурасы, май қысымы, су шығыны бақылануы тиіс. Компрессорды қорғау қысым нормадан жоғары көтерілген кезде, үйкеліс тораптарындағы майдың температурасы 70°C жоғары болған кезде электр қозғалтқышты ажыратудан тұрады және осы параметрлер жоғарылаған кезде дыбыстық сигнал беру қосылады.

КМ-дібұғаттау:

- 1) Сору желісіндегі сору қысымы КМ белгіленген қысымнан төмен немесе жоғары;
- 2) Майлау майы жүйесіндегі майдың қысымы төмен немесе одан жоғары;
- 3) Егер жүйедегі газ қысымы рұқсат етілген мәннен төмен болса.

КМ автоматтытоқтату:

- 1) Газ қысымының соруда және соңғы сатыда рұқсат етілген мәннен ауытқуы;
- 2) Су шығынын төмендету;
- 3) Май қысымының төмендеуі;
- 4) Картердегі май температурасының жоғарылауы;
- 5) Сору желісіндегі сыйымдылықтардағы сұйықтықтың рұқсат етілген деңгейінің артуы.

Компрессорлық қондырғы жарық және дыбыс сигнализациясымен жабдықталуы тиіс.

Қорытынды

Осы дипломдық жобаны орындай отырып, біз унифицирлендірілген базада поршеньді компрессорды құрастыру әдісін зерделедік. Сондай-ақ поршеньді компрессордың негізгі тораптары мен бөлшектерінің беріктігіне арналған есептермен таныстық.

Термодинамикалық есептеуді жүргіздік және негізгі геометриялық және режимдік параметрлерді анықтадық; компрессор қатарында жұмыс істейтін газ күштерін есептедік және компрессордың энергетикалық көрсеткіштерін (қуаты және изотермиялық ПӘК) анықтадық.

Поршеньді компрессордың негізгі тораптары мен бөлшектерінің (клапандар, поршеньдер, цилиндрлер, шатундар және т.б.) беріктігі есептерімен таныстық. Осы конструкцияға арналған клапандарды іріктедік және жоғалтатын қуатты есептедік.

Инерция күштерін теңестіру, тепе-теңсіз айналмалы массалардың инерция күштерінің моменттерін теңестіру; қарсы салмақ, шатун, білік мойны және т. б. массасын анықтадық.

Майлау жүйесін және майлардың қасиеттерін зерттедік, компрессордың үйкелетін тораптарын майлауға қажетті майдың мөлшерін есептедік. Орнатылған сорғының өнімділігін және ол тұтынатын қуат есептелді.

Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау (негізгі қауіпті және зиянды өндірістік факторларды қарастырды) және компрессорға қызмет көрсету негіздерін зерттедік. Термодинамикалық есептеуді жүргіздік және негізгі геометриялық және режимдік параметрлерді анықтадық; компрессор қатарында жұмыс істейтін газ күштерін есептедік және компрессордың энергетикалық көрсеткіштерін (қуаты және изотермиялық ПӘК) анықтадық.

Әдебиеттер тізімі:

1. Байков И.Р., Китаев С.В., Файрушин Ш.З. Диагностирование технического состояния поршневых компрессоров // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2015. – № 3. – С. 28–30.
2. Байков И.Р., Смородов Е.А., Ахмадуллин К.Р. Методы анализа надежности и эффективности систем добычи и транспорта углеводородного сырья. – М.: ООО «Недра–Бизнесцентр, 2003. – 275 с.
3. Пластинин П.И. Поршневые компрессоры. Том 1. Теория и расчет. 3-е изд., доп. – М.: КолосС, 2006. – 456 с.
4. Файрушин Ш.З. Оценка технического состояния и повышение экономической эффективности газовых поршневых компрессоров ТИПА 5Г // Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. LVIII междунар.

науч.-практ. конф. № 5(53). Часть I. – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 152-157.

5. Поршневые компрессоры: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Холодильные и компрессорные машины и установки» / Б.С. Фотин, И.Б. Пирумов, И.К. Прилуцкий, П.И. Пластинин; Под общ. ред. Б.С. Фотина - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1987.-372 с.

6. Сакун И.А. «Тепловые и конструктивные расчёты холодильных машин» Ленинград, машиностроение 1987 г.

7. Френкель М.И. Поршневые компрессоры. - Л.: Машиностроение. 1969. 740 с.

8. Рудометкин Ф.И., Недельский Г.В. «Монтаж эксплуатация и ремонт холодильных установок» Москва, Пищевая промышленность 1975 г.

9. Данилова Г.Н., Богданов С.Н., Иванов О.П. «Теплообменные аппараты холодильных установок» Ленинград, машиностроение 1973 г.