

SATBAYEV UNIVERSITY

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР ЖӘНЕ
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«25» мамыр 2020ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Майлы газды айдауға арналған 2МСН 807 Hitachi маркалы ортадан тепкіш компрессорының құрылымын модернизациялау»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған: Тулешов Султан Асылбекулы

Ғылыми жетекші: ассоц. профессор: Калиев Бакытжан Заутбекович

Алматы 2020

Satbayev University

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл канд.,

ассоц. профессор

_____ К.К. Елемесов

«28» қаңтар 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Тулешов Султан Асылбекулы

Тақырыбы: Майлы газды айдауға арналған 2МСН 807 Hitachi маркалы ортадан тепкіш компрессорының құрылымын модернизациялау

Университет басшысының "27" қаңтар 2020 ж. № 762-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «01» маусым 2020ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: 2МСН 807 Hitachi 2 сатылы ортадан тепкіш компрессорының құрылымын модернизациялау

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: 2МСН 807 Hitachi маркалы ортадан тепкіш компрессорына талдау жасау; негізгі жабдықтарына түсініктеме беру;

б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді; патенттік ізденістер жүргізілді;

в) Экономикалық бөлімі: жобаланатын компрессордың экономикалық пайдалану тиімділіктерін салыстыру;

г) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау мәселелерін қарастыру.

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген):

1.Сораптың жалпы көрінісі; 2. Жинақ сызбасы; 3.Бөлшек сызбасы;

4. Техникалық ұсыныс. 5. Бөлшек сызбасы; 6. Экономикалық кесте.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 10 атау

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста 2МСН 807 Hitachi маркалы ортадан тепкіш компрессорының құрылымын модернизациялау ұсынылған.

Есептеу бөлімінде компрессордың параметрі таңдалып, компрессор бөлшектерінің, орналасуына қарай, жұмыс барысында жүретін процесстерге қарай беріктікке есептелді.

Арнайы бөлім патенттік ізденіс және оларға шолу жасалуын қамтиды. Солардың ішінен түпнұсқаны жетілдірілу сипаты қарастырылды.

Ұсынылып отырған компрессордың экономикалық тиімділігі есептеліп дәлелденген. Жұмыс барысында техникалық қауіпсіздік, қоршаған орта мәселелері қарастырылған.

Дипломдық жұмыста түсіндерме жазбасы 5 бөлімнен, сызба бөлімі және осы сызбалардың сипат тізімдерінен тұрады.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе представлена модернизация конструкции центробежного компрессора марки 2МСН 807 Hitachi.

В расчетной части определены конструктивные параметры компрессора, представлен расчет на прочность деталей компрессора и расчет на необходимую нагрузку.

В специальной части приведены результаты патентных исследований. В том числе рассмотрена возможность модернизации выбранного прототипа.

Экономическая эффективность предлагаемой конструкции компрессора подтверждена расчетами.

Рассмотрены вопросы техники безопасности и охраны окружающей среды при эксплуатации пакера.

Пояснительная записка дипломного проекта состоит из 5 частей, графическая часть и спецификаций к ним.

ANNOTATION

The thesis presents the modernization of the design of a centrifugal compressor brand 2msn 807 Hitachi.

A special part of patent searches conducted the study. Including considered upgrading the selected prototype.

Economic efficiency of the proposed design of a centrifugal compressor confirmed by calculations.

The questions of safety and environmental protection during the operation of a centrifugal compressor.

Explanatory note graduation project consists of 5 parts, graphic part and specification for them.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Техникалық бөлім	6
1.1	Компрессорлардың қолданылу саласы және жіктелуі	6
1.2	Ортадан тепкіш компрессорлар	7
1.2.1	Ортадан тепкіш компрессорлар компоненттері	14
1.3	Түпнұсқа таңдау	16
1.3.1	2МСН 807 ортадан тепкіш компрессоры жұмыс істеу принципі және құрылысы	16
2	Есептеу бөлімі	19
2.1	Басты параметрлерді есептеу	19
2.2	Ортадан тепкіш компрессорды термогазодинамикалық есептеу әдістемесі	20
3	Арнайы бөлім	21
3.1	Техникалық ұсыныс	21
3.2	Ұсыныс мәні және сипаттамасы	24
4	Экономикалық бөлім	29
4.1	Техникалық-экономикалық талдау	29
4.2	Энергиялық шығындар	29
4.3	Экономикалық әсер	30
4.4	Жобалаудың экономикалық негізі	30
	Қорытынды	33
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	34

КІРІСПЕ

Еліміздегі мұнай қорларының ұлғаюына жаңа жер қойнауын өңдеуді енгізуді және ашуды байланыстырумен ғана қол жеткізуге болады, сондай-ақ бұрынғы пайдаланылып жүрген мұнай шоғырларының қойнауларынан мұнай табу дәрежесін де айтуға болады. Демек мұнай қойнауының өнімділік коэффициентін жоғарылату мәселесін шешу- мемлекеттің үлкен тапсырмасы. Мұнай өндірісінің дамуы мұнайдың үлкен тұтқырлығымен және жинағыштың қолайсыз сипаттамасымен аз өнімді шоғырларының көптеп өндірілуін және енгізілуін талап етті.

Ең маңызды өндірістік өнімдердің арасында мұнай, газ және оларды өңдеу нәтижесінде пайда болған тауарлар алдыңғы қатарлардан орын алады. Энергетикалық ресурстардың барлық түрлерінің арасында қажеттіліктердің үштен екісі көмірсутектер арқасында қамтамасыз етілетінін айтқан жеткілікті. Қазіргі кезде көлік пен қозғалғыш техниканың алуан түрлерін негізі мұнай мен газ болатын, жанар – жағар майларсыз елестету қиынға түседі. Жер қойнауының бұл байлықтары үлкен көлемде өндіріледі және пайдаланылады.

Келе жатқан жүзжылдықтың адамзат алдына мұнай шикізатының алынатын қорларының сарқылуына байланысты аса маңызды жаһандық проблема қойып отыр. Қазіргі уақытта әлемде жыл сайын 3 млрд.тоннадан астам мұнай және 2,5 трлн. м³ табиғи газ өндіріледі және өңделеді, олардың қалған қоры тиісінше шамамен 140 млрд. т және 155 трлн. м³. Сонымен қатар бүкіл әлемде шығарылатын мұнай-газ өнімдерінің сапасына қойылатын экологиялық талаптар күшейтілуде. Сондықтан құрамында шектеулі хош иісті көмірсутектері бар жоғары октанды автобензиндер, құрамында аса төмен күкірт бар дизельді отындар, жоғары индексті майлау майлары және тағы басқа өндірісі кеңейтілуі тиіс.

КСРО ыдырағаннан кейін Ресей технологиялық артта қалған, мұнай өңдеу тереңдігінің төмендігі, қайталама, ең алдымен каталитикалық, процестермен және қатты тозған жабдықпен әлсіз жарақтандырылған 26 моральдық және физикалық ескірген МӨЗ-ге жетті. Көмірсутек шикізатын өңдеуді тереңдету, шығарылатын мұнай өнімдерінің сапасын арттыру және жабдықтардың сенімділігін және технологиялық процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласында отандық мұнай-газ өңдеу саласының алдында тұрған міндеттер мұнай өңдеуші мамандардан МӨЗ процестерінің теориясын, ауыспалы технологиясын және жабдықтарын терең білуді талап етеді.

1 Техникалық бөлім

1.1 Компрессорлардың қолданылу саласы және жіктелуі

Газ немесе бу қысымының жоғарылауын жүзеге асыратын машинаны компрессор (1.1-суретте) деп атайды. Басқаша айтқанда, компрессор-бұл сырттан газға немесе буға энергияны жеткізуге және оны газ немесе бу қысымының әлеуетті энергиясына айналдыруға арналған машина. Практикалық қызметте "компрессорлық машина" термині қолданылады.



1.1 Сурет – "Нуово Пиньоне" (Италия) өндірісіндегі MCL ортадан тепкіш компрессоры

Әдетте бұл термин барлық компрессорлық машиналар компрессорларға (газ қысымын 0,3 МПа-ға дейін және одан жоғары арттыратын машиналар), сығымдағыштарға (газ қысымын 0,3 МПа-дан кем арттыратын машиналар) және атмосфералық қысымның мәнінен бастап газ қысымын арттыруға арналған вакуум-компрессорларға немесе вакуум-сорғыларға бөлінетінін ескере отырып пайдаланады. Компрессорлық машиналар тоңазытқыш қондырғыларда кеңінен қолданылады.

Барлық компрессорлар олардың әрекет ету тәсілі бойынша үш топқа бөлінуі мүмкін, яғни энергия газға қалай берілетіні және газдың қысымын арттыру үшін қандай физикалық құбылыстар пайдаланылатыны бойынша:

- көлемді компрессорлар;
- динамикалық компрессорлар;
- жылу компрессорлары.

Компрессорлардың кейбір түрлерінде қысымды арттырудың бірнеше жолы бар. Мысалы, термомеханикалық компрессорларда сыртқы энергия механикалық (көлемдік) және жылу әсерінің нәтижесінде газға жеткізіледі.

Көлемді компрессорлар газдың белгілі бір мөлшерін, яғни газ молекулаларының белгілі бір санын құрайтын тұйық көлемді (камераны) азайту жолымен газдың қысымын арттырады. Тұйықталған қуыстың азаюы молекулалардың көлем бірлігінде шоғырлануының артуымен қатар жүреді. Газдардың кинетикалық теориясының заңдарына сәйкес қабырғаға газ ортасының қысымы қабырғамен газ молекулаларының қосынды энергиясына пропорционалды. Көлем бірлігінде молекулалардың саны ұлғайған кезде қабырға бетінің ауданы бірлігіне келетін молекулалардың соғылу саны өседі, яғни газ қысымы артады.

Көлемді компрессорлардың ең көп қолданылатын өкілі поршеньді [1].

1.2 Ортадан тепкіш компрессорлар

Орталықтан тепкіш компрессорлар динамикалық типті радиалды конструкциясы бар компрессорлар тобына кіретін жабдық болып табылады. Осы типті қондырғылардың басты артықшылығы олардың жоғары өнімділігі болып табылады, ол басқа түрдегі компрессорлардың көрсеткіштерінен бірнеше есе артық. Осының арқасында, құрылғысы оларды қарқынды пайдалану кезінде пайдалануға мүмкіндік беретін ортадан тепкіш ауа компрессорлары өнеркәсіптік ауқымда – мұнай өңдеу саласында, металл өңдеу және басқа да қызмет салаларында кеңінен қолданылады.

Ортадан тепкіш типті жабдықтар тобында тұратын компрессорлық қондырғылар өзінің сипаттамалары мен техникалық жабдықталуы бойынша әр түрлі агрегаттардың кең алуан түрлілігі болып табылады. Бірақ бұл ретте Орталықтан тепкіш компрессорларға жалпы стандартты жабдықтау тән. Осылайша, осы түрдегі жабдық негізгі элементтерді қамтиды:

- жабдық корпусы;
- келте құбырлар-кіру және шығу құрылғылары;
- жұмыс дөңгелектері;
- диффузор;
- жетек, әртүрлі болуы мүмкін (дизельді, электрлік және басқа).

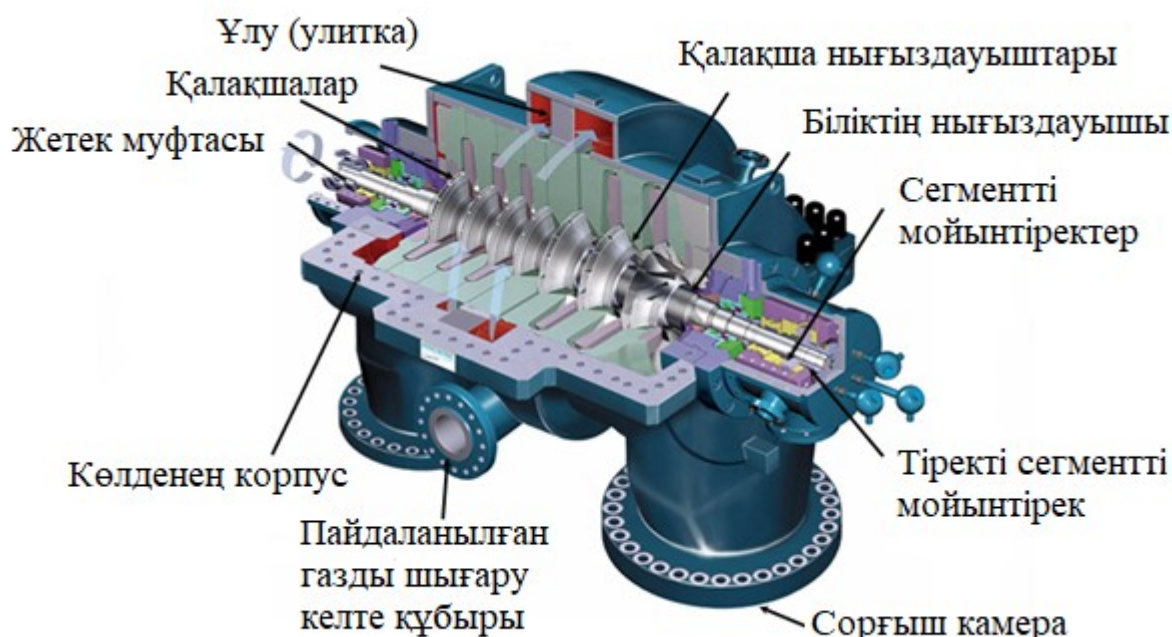
Ортадан тепкіш қондырғылардың конструкциясы жабдықта келесі элементтердің санына байланысты әртүрлі болуы мүмкін:

- сатылар – бір және көп сатылы;
- роторлар – бір моторлы және көп моторлы.

Бұдан басқа, ортадан тепкіш компрессорлардың құрылғысы да корпус типі бойынша жіктеледі:

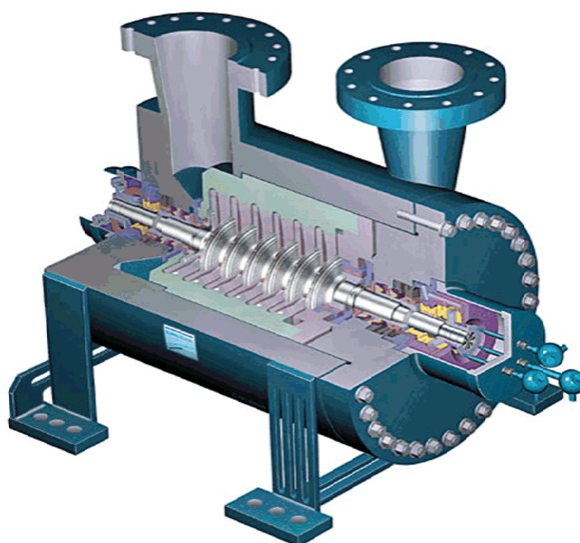
- Көлденең типті корпус ажыратқышы бар қондырғылар - бұл жағдайда корпус көлденең екі бөлікке бөлінеді. Қондырғы конструкциясының осындай ерекшеліктері қажет болған жағдайда жабдық Роторына оңай қол жеткізуді

қамтамасыз етеді. Осы типті агрегаттар 60 атмосферадан төмен көрсеткішпен қысым алу қажет болған жағдайда пайдаланылады.



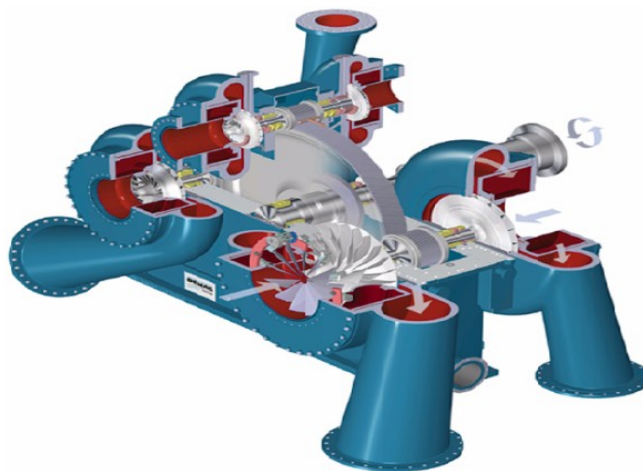
1.2 Сурет – Көлденең типті корпус ажыратқышы бар қондырғы

- Тік типті корпусты ажырататын жабдық – бұл жабдық арнайы цилиндрге орнатылады және қысым деңгейі 700 атмосфераға дейін келетін технологиялық процестерде қолданылады. Бұл ретте цилиндрде корпус көлденең ажыратқышы бар жабдық сияқты диафрагмалар мен ротор болады.



1.3 Сурет – Тік типті корпусты ажырататын жабдық

- Редуктормен жабдықталған қондырғылар-бұл жабдық, әдетте, мотордан білікке қозғалысты беруді қамтамасыз ететін бірнеше біліктермен және редуктормен жабдықталған. Мұндай компрессорлар орташадан төмен көрсеткішпен қысым алу қажет болған жағдайда қолданылады [4].

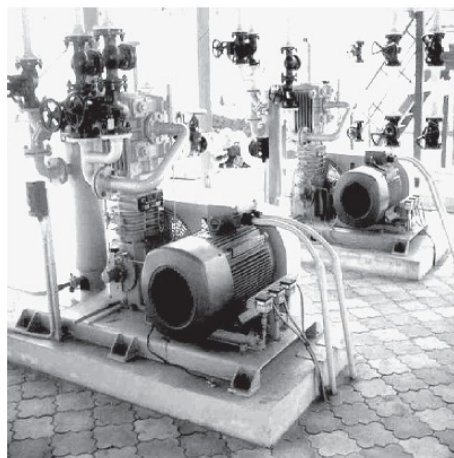


1.4 Сурет – Редуктормен жабдықталған қондырғы

Сығымдағыштар мен компрессорлар қолданылады:

- үштік мақсаты бар сығылған ауаны алу үшін (пневматикалық құралдар мен бұрғылау машиналары, ауа балғалары, тежегіштер және т. б. үшін.);
- өндірістік процестерді ауамен немесе газбен қамтамасыз ету үшін (домна және демерсіз айдағыштар мен компрессорлар, Кокс, табиғи, мұнай және ілеспе газды сығуға арналған машиналар);
- іштен жану қозғалтқыштарын үрлеу үшін, газтурбиналық қондырғыларда, әртүрлі газдарды сығу және химиялық зауыттарда, тоңазытқыш қондырғыларда, пневматикалық көлік үшін.

Аталған мысалдар ортадан тепкіш компрессорлық машиналарды қолдану саласын жоққа шығармайды.



1.5 Сурет – Компрессорлық қондырғының түрі

Ортадан тепкіш компрессорлық машиналарда (ОТКМ) немесе турбокомпрессорларда (1.2, 1.3, 1.4-суретте) Газ қысымы компрессордың жұмыс дөңгелегінің қалақшаларын жасайтын жұмыс нәтижесінде машинаның ағынды бөлігі арқылы үздіксіз қозғалғанда жоғарылайды.

1.5-суретте ортадан тепкіш компрессор сатысы қимасында көрсетілген. Жұмыс дөңгелегі айналғанда қалақтар арасындағы газға айналмалы қозғалыс хабарланады, нәтижесінде газ ортадан тепкіш күштің әсерінен дөңгелектің шеткері қозғалады. Содан кейін газ диффузорға түседі, оның ауданы радиустың ұлғаюымен артады, газдың жиі жылдамдығы төмендейді, ал қысым артады. Газ қозғалысын реттейтін диффузор жұмысының тиімділігін арттыру үшін кинетикалық энергияны әлеуетті энергияға айналдыру үшін диффузорлық қалақшалар қызмет етеді.

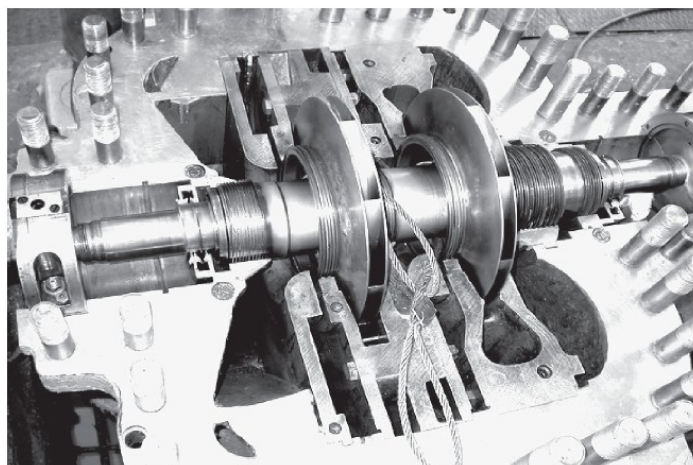
Үш сатылы ортадан тепкіш компрессордың сұлбасы 1.6-суретте келтірілген.



1.6 Сурет – Компрессорлық қондырғының сыртқы түрі

Ортадан тепкіш компрессорлар газдарды 0,8 МПа қысымға дейін қысу үшін қолданылады. Поршеньді ортадан тепкіш компрессорлардың бірқатар артықшылықтары бар. Бөліктердің қайтарымды-үдемелі қозғалысының болмауы салдарынан олар ауыр іргетасты қажет етпейді; олардың роторы тұрақты бұрыштық жылдамдықпен айналады, ал қозғалмалы бөлшектер қозғалмайтын бөлшектермен тек мойынтіректерде ғана жанасады, бұл арзан жылдам жүретін қозғалтқыштарды пайдалануға мүмкіндік береді.

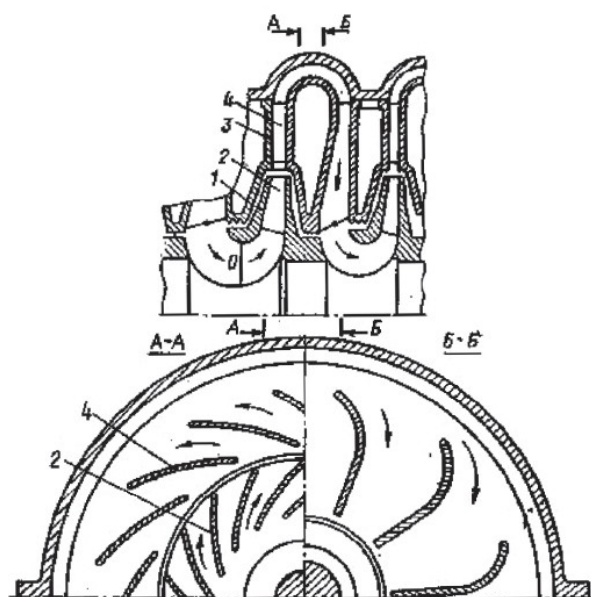
Ортадан тепкіш компрессорлар шағындау болып келеді. Аралық салқындатумен көп сатылы орталықтан тепкіш компрессордың сұлбасы 1.7-суретте келтірілген.



1.7 Сурет – Ортадан тепкіш турбокомпрессорды бөлшектеу

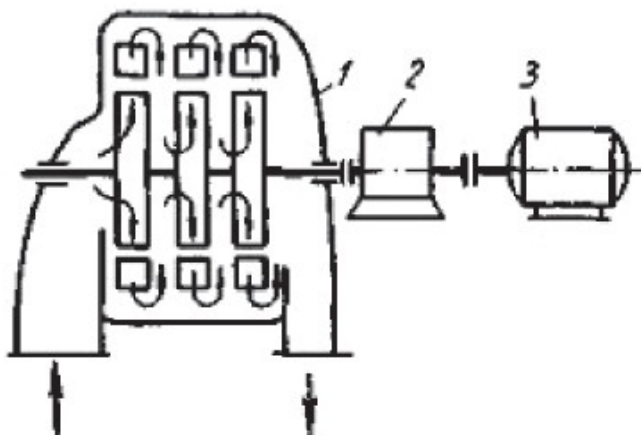
Поршеньді компрессорлармен салыстырғанда орталықтан тепкіш компрессорлардың негізгі кемшілігі компрессордың бір сатысындағы қысымның жоғарылау дәрежесі газдың физикалық қасиеттеріне, бірінші кезекте оның тығыздығына байланысты. Жеңіл газдарды едәуір қысымға дейін қысу кезінде сатылардың көп саны талап етіледі. Сондықтан біліктің қажетті қаттылығын қамтамасыз ету үшін көп корпуслы машина болуы қажет.

1.8-суретте көрсетілген конструкциясы одноступенчатого нагнетателя екі жақты жабық дөңгелегі бар есептелген газ шығыны шамамен 67 000 м³/мин және қысымы кезінде қысу 0,15 МПа; жетегі жүзеге асырылады бу турбина қуаты 6000 кВт. 1.9-суретте әуе үш сатылы компрессорлардың типтік конструкциясы келтірілген.



1 - жұмыс дөңгелегі; 2- қалақшалары; 3 - сақиналы бұру; 4 - диффузорлы қалақша

1.8 Сурет – Ортадан тепкіш компрессор сатысының схемасы



1-компрессор; 2-арттыру беру; 3-электрқозғалтқыш

1.9 Сурет – Үш сатылы ортадан тепкіш компрессордың сызбасы

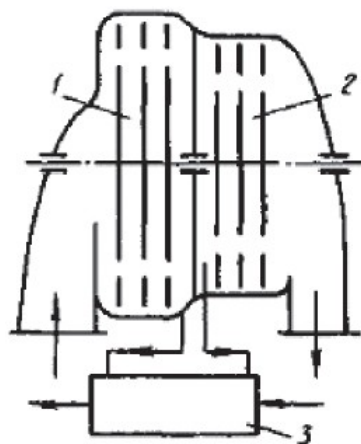
Жұмыс дөңгелегі айналу осінде орналасқан аймақтарда айналғанда газ қысымы сору құбырына қарағанда аз болады, соның салдарынан дөңгелектің ағынды бөлігі мен диффузор арқылы газдың үздіксіз ағыны қалыптасады. Газды бір сатылы сығу жүргізілетін ортадан тепкіш компрессордың сатысын құрайтын бір дөңгелек пен диффузор жұмыс істеген кезде қысу дәрежесі Үлкен емес және 1,2-ден аспайды. Газды сығудың жоғары дәрежесін алу үшін компрессордың бірнеше сатысын қолданады. Бұл бір корпуста орналасқан бірнеше жұмыс дөңгелектерін бір білікке орнатумен конструктивті қамтамасыз етіледі. Бұл жағдайда газ бағыттаушы аппараттың қалақшаларымен құрылған арналар бойынша келесі сатыға түседі.

Ортадан тепкіш компрессор қысымының жалпы дәрежесі оның жеке сатыларының қысу дәрежесімен анықталады және компрессордан шығудағы қысымның кірісіндегі қысымға қатынасымен анықталады. Қысу кезінде газ қыздырылады, сондықтан көп сатылы компрессорларды пайдалану кезінде салқындату мәселесін шешу қажет. Салқындатудың екі жолы бар: ішкі және сыртқы. Сыртқы суыту кезінде газ келесі сатыға түспес бұрын Тоңазытқыш арқылы өтеді, ал ішкі суыту кезінде тоңазытқыштың корпусында салқындатылатын су сорылатын "көйлек" болады. Әдетте тоңазытқыштың корпусы турбокомпрессордың қаптамасына байланысты конструкцияның органикалық бөлігі болып табылады.

Көптеген заманауи машиналар сыртқы салқындату бар. Аралық тоңазытқыштар компрессор корпусының төменгі бөлігіне немесе корпустың екі бөлігіне жалғанады. Салқындатқыш газ тоңазытқыштың құбыраралық кеңістігінде өтеді, ал құбырларда салқындатқыш су ағады.

Ортадан тепкіш компрессорлар, әдетте, көп сатылы машина. Онда Газ үш дөңгелекте(баспалдақтарда) ретімен қысылады, әрбір дөңгелектің артында әдетте диффузор орнатылған. Диффузордан шыққаннан кейін кері бағыттаушы аппараттың қозғалмайтын арналары бойынша газ ағыны аз өзгеретін

жылдамдық кезінде келесі жұмыс дөңгелегіне шығарылады. Соңғы жұмыс дөңгелегінен немесе диффузордан шыққаннан кейін газ улиткаға немесе құрама камераға және одан кейін айдау келте құбырына түседі.

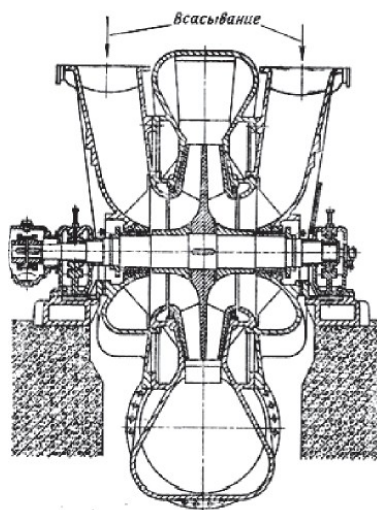


1, 2-компрессордың бірінші және екінші секциялары; 3-аралық тоңазытқыш
1.10 Сурет – Көп сатылы ортадан тепкіш компрессордың схемасы

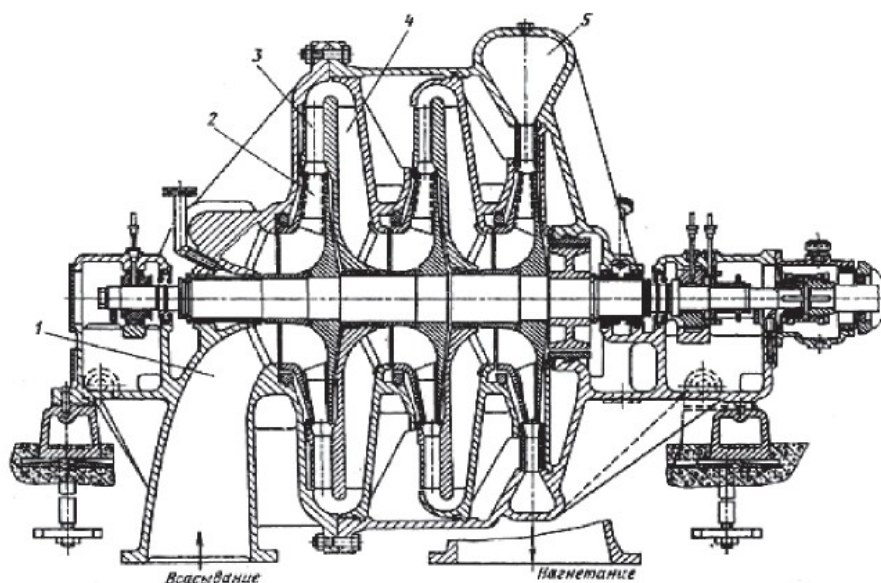
Әдетте 1-3 сатыдан (дөңгелектерден) тұратын бір секцияда қысылғаннан кейін газ аралық тоңазытқышқа жіберіледі, содан кейін келесі секцияда сығылады. Әдетте, бір корпуста үш-төрт секциядан аспайтын секциялар орындалады. Соңғы уақытта компрессорлардың кейбір конструкцияларында әр сатыдан кейін газды салқындату қарастырылады.

Газды салқындату арқылы қысу жұмысын айтарлықтай азайтуға болады. Көптеген жағдайларда жұмыс дөңгелектерінің сыртқы диаметрі секцияның реттік нөмірінің ұлғаюымен азаяды.

Сығымдағыштар мен сығымдағыштардың тән конструктивтік ерекшеліктерін бірнеше құрылымдарды қарап көруге болады [2].



1.11 Сурет – Екі жақты дөңгелегі бар бір сатылы компрессор



1-сору келтеқұбыры; 2-жұмыс дөңгелегі; 3-қалақты диффузор; 4-бағыттаушы аппарат; 5-ұлулар

1.12 Сурет – Үш сатылы компрессор үлгідегі 1200-25-1 НЗЛ

1.2.1 Ортадан тепкіш компрессорлар компоненттері

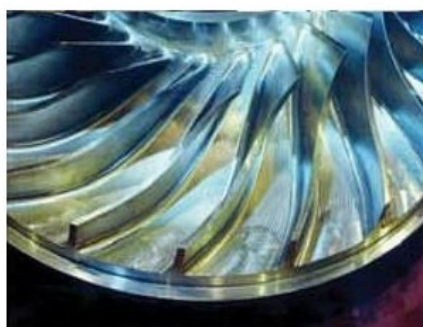
Кез келген ортадан тепкіш компрессордың ең маңызды компоненттері, оның түріне қарамастан, жұмыс дөңгелектері (импеллерлер) болып табылады. Жұмыс дөңгелектерінің тиімділігіне ортадан тепкіш компрессордың жалпы тиімділігі байланысты.

Жұмыс дөңгелектері орталықтан тепкіш компрессордағы жалғыз айналмалы аэродинамикалық компоненттер болып табылады. Олар 100% кинетикалық энергияны қамтамасыз етеді, ол әлеуетті газ энергиясына айналады. Олар сондай-ақ сатының ең тиімді компоненті болып табылады. Жақсы жобаланған жұмыс дөңгелектері 96% - дан асатын, яғни тұтынылатын энергияның 4% - ы ғана жоғалады. Басқа үйкелетін элементтердегі, мысалы, мойынтіректердегі энергия шығыны жұмыс дөңгелектерінің жалпы тиімділігін төмендетеді. Сондықтан жұмыс дөңгелектерінің өнімділігі жаман болса, компрессордың жалпы өнімділігі одан да нашар болады.

Ортадан тепкіш компрессордың жұмыс дөңгелектерін ашық және жабық деп жіктеуге болады, ал олардың қалақшалары екі өлшемді және үш өлшемді. Жұмыс дөңгелегінің түрін таңдау қажетті жұмыс жылдамдығы, қажетті қысым ауытқуы, қажетті тиімділік және жабдықтың құны сияқты көптеген құрамдастарға байланысты [5].



1.13 Сурет – Ортадан тепкіш компрессордың жабық және 2D профильді жұмысшы дөңгелегі



1.14 Сурет – Ортадан тепкіш компрессордың ашық және 3D профильді жұмысшы дөңгелегі

Қақпақтың болмауы дөңгелектерге жоғары соңғы жылдамдықта жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Жұмыс дөңгелегі жасайтын қысымның жұмыс жылдамдығының квадратына пропорционалды қатынасы. Сондықтан ашық жұмыс дөңгелектері жабық жұмыс дөңгелектеріне қарағанда әлдеқайда жоғары қысым ауытқуларын жасауға қабілетті.

Ең жабық жұмыс дөңгелектері қысым қарым-қатынасын жасайды 3:1 немесе одан аз, ашық жұмыс дөңгелектері қысым қарым-қатынас жетуі мүмкін, ал 10:1 немесе одан да жоғары. Дегенмен, ашық жұмыс дөңгелектері, әдетте, төмен тиімді, өйткені ағып байланысты, жабық жұмыс дөңгелегі пайда жоқ.

Жұмыс дөңгелегі қалақтарының түрін таңдау көптеген факторларға байланысты; аэродинамикалық тұрғыдан қарағанда, жұмыс дөңгелегі шығысындағы шығын коэффициенті ең маңыздысы болып табылады. Шығын коэффициенті φ жұмыс дөңгелегінің көлемдік өткізу қабілетін Q , жұмыс жылдамдығы N және шығыс диаметрі D_2 байланыстырады.

$$\varphi = \frac{Q}{N * D_2^3}, \quad (1.1)$$

Шығын коэффициенті төмен жұмыс дөңгелектері ұзын тар арналармен сипатталады, ал жоғары шығын коэффициенті бар дөңгелектер ағынның жоғары жылдамдығын қамтамасыз ету үшін әлдеқайда кең арналарға ие. 1.15-

суретте көрсетілген компрессор Ротор Шығыс коэффициенттерінің кең диапазоны бар жұмыс дөңгелектерін қамтиды. Ең жоғары шығын коэффициенті бар жұмыс дөңгелегі ротордың оң жақ шетінде орналасқан. Қалған жұмыс дөңгелектері біртіндеп орта қысымының ұлғаюымен және көлемдік шығынның азаюымен неғұрлым тар болады. Ең төмен шығын коэффициенті бар жұмыс дөңгелегі (сол жақта, машинаның ортасына жақын) жоғары шығынмен жұмыс дөңгелегіне қарағанда, оң жақта.



1.15 Сурет – Қимадағы көп сатылы ортадан тепкіш компрессор

Төмен шығын коэффициенті бар жұмыс дөңгелектері әдетте 2D 1.13-суретінің жоғарғы бөлігіндегі қалақтар сияқты қарапайым құрылым қалақтары бар, олар доға қимасын білдіреді. Жоғары шығын коэффициенті бар жұмыс дөңгелектері әдетте күрделі үш өлшемді қалақша (күріш. 6, төменгі жағында) қандай да бір қарапайым геометриялық пішіммен сипатталуы мүмкін емес. Қалақтардың неғұрлым күрделі нысандары оңтайлы аэродинамиканы қамтамасыз ету үшін қажетті қалақтардың контурын анықтайтын күрделі компьютерлік бағдарламалармен анықталады. Өзінің тар арналары мен мықты жүздерінің арқасында төмен шығын коэффициенті бар жұмыс дөңгелектері жоғары өнімді импеллерлерге қарағанда аз тиімділікті қамтамасыз етеді [3].

1.3 Түпнұсқа таңдау

1.3.1 2МСН807 компрессорының жұмыс істеу принципі және құрылысы

Бұл компрессор АМӨЗ 2014 жылы қолданысқа әкелінді. Мұнайды терең өңдеу кешеніндегі каталитикалық крекинг установкисында орналасқан. Майлы газдарды өңдеу арқылы жоғары октанды бензин түрлерін алуға болады. Мысалы: К4, К5.

Hitachi маркалы ортадан тепкіш компрессорлар 5-блокты сандар моделімен сәйкестендіріледі:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2	МС	Н	80	7

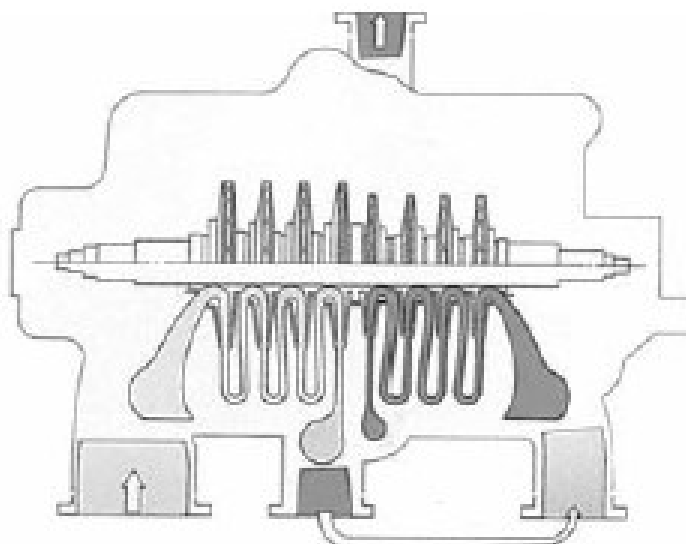
1) Бұл кодтық сан қысу тобының түрін білдіреді. Сандардың болмауы бір шығумен және іске қосумен бір қысу тобының жинақтауын білдіреді; 2 саны – ротордың қарама-қарсы-параллель құрастырылуымен, 2-ші сығу тобының жинақтауын білдіреді; және 3 саны - бүйір ағынымен жинақтауды білдіреді.

2) Әріптер корпус түрін білдіреді: МСН көлденең ажыратқышы бар корпусы білдіреді, ал ВСН цилиндрлік типті тік ажыратқышы бар корпусы білдіреді.

3) "Н" әрпі Hitachi ұсынатын жоғары сапалы, тиімділігі жоғары және жоғары сенімді компрессорларды білдіреді.

4) Келесі сандар тобы жұмыс дөңгелегінің сантиметрдегі номиналды диаметрін білдіреді.

5) Соңғы сан сатылар санын білдіреді. Әдетте, 1-9 сатыға дейін бір корпусқа кіріктірілуі мүмкін.



1.16 Сурет – Қарама-қарсы параллель жинақтау түрі

Ортадан тепкіш компрессор дайындаушысы жапондық Hitachi, Токио қаласында дайындалады. Өндірісте майлы газды айдауға арналған, яғни байытылған газдар түрлері, құрамына көптеген компоненттер қосылған. Жетегі Toshiba Mitsubishi маркалы айналу жиілігі реттелетін үшфазалы асинхронды электр қозғалтқыш.

Екі сатылы компрессордың жұмысшы дөңгелегі болаттан жасалады және жабық және жартылай жабық типті болып шығарылады.

Біздің компрессордың дөңгелектер саны 7. Бірінші сатыдағы жұмысшы дөңгелектер диаметрі 830мм, ал екінші сатыда дөңгелектер диаметрі 740мм болып табылады. Олардың дайындау түрі дәнекерлеу арқылы жүзеге асырылады.



1.17 Сурет – Қондырғының жалпы түрі



1.18 Сурет – Компрессордың жалпы түрі

2 Есептеу бөлімі

2.1 Басты параметрлерді есептеу

1 Кесте – 2МСН 807 Hitachi компрессорының техникалық сипаттамасы

Сатысы		2
Дөңгелектер саны		7
Диаметрі, мм	1-3 дөңгелектер үшін	830
	4-7 дөңгелектер үшін	740
Массалық шығыны, кг/сағ		138388 / 98602
Айналу жиілігі, айн/мин		5818
Кіріс бөлігі:	қысымы, кг/см ²	1,18 / 4,42
	температурасы, °С	40
	көлемі, м ³ /сағ.	68904/ 14269
Шығыс бөлігі:	қысымы, кг/см ²	5,39 / 17,35
	температурасы, °С	107,3 / 112,3

Бұл жұмыста авиациялық газ турбиналы қозғалтқыштардың және энергетикалық қондырғылардың компрессорларын Имитациялық модельдеу жүйесінде іске асыру үшін авторлар әзірлеген орталықтан тепкіш компрессорды есептеу әдістемесі қарастырылады.

Қозғалтқыштың термогазодинамикалық модельдеуін жүргізгеннен кейін жобалау нүктесінде компрессордың жобалық есебін жүргізу үшін бастапқы параметрлер белгілі болады.

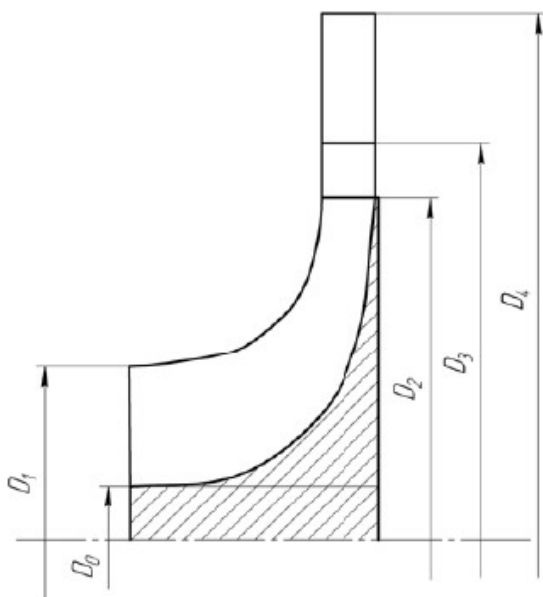
Ортадан тепкіш компрессорды есептеу үшін бастапқы деректер:

- 1) компрессорға кіретін ауаның толық қысымы p_1^* , Па;
- 2) компрессорға кіретін ауаның толық температурасы T_1^* , К;
- 3) компрессор арқылы ауа шығыны G_b , кг / с;
- 4) сатысындағы қысымның жоғарылау дәрежесі π_k^* ;
- 5) соңғы диаметрдегі абсолюттік қозғалыстағы ағынның кіріс бұрышы α_1 ;
- 6) кірістегі ағын жылдамдығы λ_1 ;
- 7) компрессордың адиабатикалық ПӘК η_k^* ;
- 8) жұмыс доңғалағына кіре берістегі төлкенің салыстырмалы диаметрі $d_{вт}$;
- 9) әркелкілік коэффициенті K_G ;
- 10) диаметрлердің қатынасы $d_{12} \cdot \frac{D_1}{D_2}$;
- 11) ротордың келтірілген айналу жиілігі n , айн / мин;
- 12) орта радиустағы кіре берістегі салыстырмалы жылдамдық бойынша Маха саны M_{1cp} ;
- 13) ағынын айналдыру әдісі m ;
- 14) жұмыс дөңгелегі қалақтарының саны z_k ;

- 15) ВНА гидравликалық шығын коэффициенті ξ_1 ;
- 16) бұрылу кезіндегі гидравликалық шығын коэффициенті ξ_2 ;
- 17) дискілік шығындар коэффициенті α ;
- 18) диаметрлердің қатынасы $d_{32} \dot{=} \frac{D_3}{D_2}$;
- 19) диаметрлердің қатынасы $d_{43} \dot{=} \frac{D_4}{D_3}$;
- 20) диффузордағы үдерістің политроптық көрсеткіші n_d ;
- 21) жұмыс дөңгелегіндегі процестің политропы көрсеткіші n_k ;
- 22) өту қималарының қатынасы f_{43} ;
- 23) ЛД-дегі қалақша саны z_d ;
- 24) шығу құрылғысындағы гидравликалық шығын коэффициенті $\xi_{\text{ш}};$
- 25) шығыс құрылғысынан тыс ағынның абсолюттік жылдамдығы c_k ;
- 26) қалақшалы-диффузордың кеңейтуінің орташа бұрышы θ [7].

2.2 Ортадан тепкіш компрессорды термогазодинамикалық есептеу әдістемесі

Негізгі өлшемдері бар ортадан тепкіш компрессордың сұлбасы 2.1-суретте келтірілген.



2.1 Сурет – Ортадан тепкіш компрессор

3 Арнайы бөлім

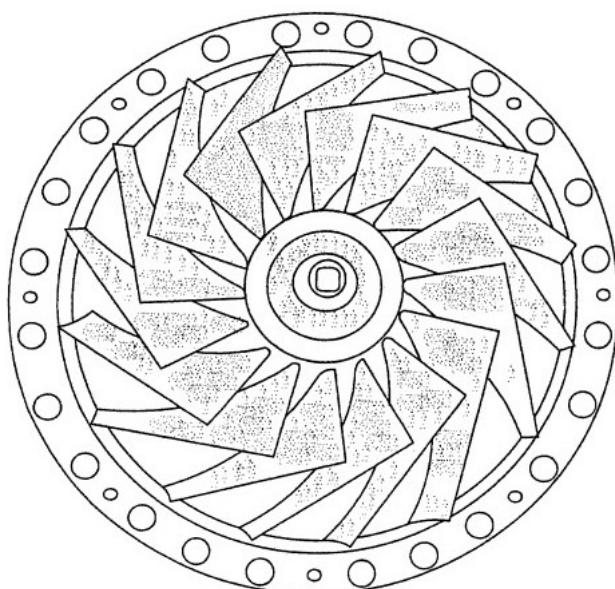
3.1 Техникалық ұсыныс

Техникалық ұсыныс ретінде авторлық куәландырылған патент №2548214 таңдалды. Өнертабысты қолдану саласы сипатталған өнертабыстарды орындау нұсқалары тұтастай алғанда әдіс пен құрылғыларға және әсіресе құрылғыны эрозиядан немесе шөгінділерден қорғау құрылғылары мен технологияларына жатады.

Өнертабыс алғышарттары. Жұмыс дөңгелегіне арналған жабатын элемент, жабатын элементі бар жұмыс дөңгелегі бар компрессор және компрессордың жұмыс дөңгелегін қорғау тәсілі.

Соңғы жылдары компрессорлар Мұнай және газ өнеркәсібінде кеңінен қолданылады. Компрессорлар мұнай мен газды өндіру үшін ғана емес, оларды өндіру орнынан тұтыну орнына тасымалдау үшін де пайдаланылады. Компрессорлар сондай-ақ әртүрлі мұнай-химия процестерінде, мысалы, сұйытылған табиғи газ, этилен, полиэтилен және тағы басқа алуда қолданылады. Прототипке қабылданған ең жақын аналогы бойлық ось айналасында айналу мүмкіндігі бар корпус ішінде білікке орналасқан корпусты, жұмыс дөңгелегін қамтитын компрессор болып табылады.

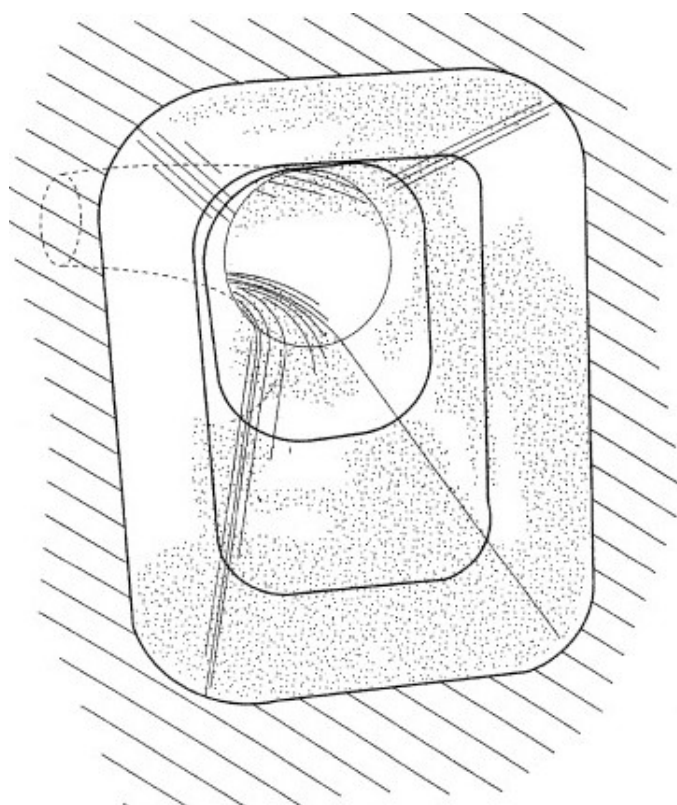
Осылайша, компрессорларды дайындау және пайдалану аталған өнеркәсіп түрлері үшін аса маңызды болып табылады. Компрессорлардың әртүрлі түрлері бар, мысалы, ортадан тепкіш, бұрандалы, осьтік және т. б., компрессорлардың көп бөлігі ұқсас мәселелерді бастан кешіреді. Бұл проблемалар компрессорлардың әр түрлі элементтерінде шөгінділердің пайда болуын және компрессорлардың кейбір элементтерінің эрозиясын қамтиды, бірақ мұнымен шектелмейді.



3.1 Сурет – Шөгінділер бар компрессордың схемалық жұмыс дөңгелегі

Ластану компрессорлар жұмысының нашарлау себептерінің бірі болып табылады. Ластану бөлшектердің аэродинамикалық элементтерге және компрессордың ағынды бөлігінің беттеріне жабысуынан туындады. Бұл жабысу компрессорда болуы мүмкін майлы, сулы немесе басқа да тұманның болуымен туындауы мүмкін. Осының нәтижесі-үстіңгі бетінде тегіс емес түзілетін және аэродинамикалық профилі бар бөліктердің формасын кейбір дәрежеде өзгертетін шөгінділердің пайда болуы болып табылады.

3.1-суретте орталықтан тепкіш компрессордың жұмыс дөңгелегінде шөгінділер, ал 3.2-суретте компрессордың шығару конустық шүмегінде шөгінділер көрсетілген. Атап айтқанда, аэродинамикалық профилі бар элемент сипатталса да, компрессордың басқа компоненттері үшін бірдей әділ. Егер шөгінділер көп болмаса, мысалы, олардың кейбірі 2 мкм кем болуы мүмкін, ластанулар оңай тазартумен жойылады.



3.2 Сурет – Шөгінділер бар компрессордың схемалық шығару конустық сопласы

Бұл дегеніміз, компрессор үнемі тексерілуі тиіс және шөгінділер анықталғанда, компрессор тоқтайды. Содан кейін шөгінділер бар компрессордың компоненттері тазартылады, немесе осы компоненттерді компрессордан алып тастай отырып, немесе егер ластанған бөлікке қол жеткізу болса, осы компоненттерді компрессорға бекітілген етіп қалдыра отырып. Барлық осы операциялар компрессормен орындалатын процесті тоқтатуды талап етеді, яғни тазарту процесі барлық өндірістік циклге теріс әсер етеді. Бұл компрессор операторы үшін қажет емес, тоқтап қалу және өнімділіктің азаюын тудырады.

Компрессор бөліктерінің жай-күйінің нашарлауының тағы бір себебі Жоғары температуралы коррозия болып табылады, ол компрессор элементтері мен кейбір ластанулар, мысалы тұздар, минералды қышқылдар және химиялық белсенді газдар арасындағы химиялық реакциялардан туындаған компрессордың ағынды бөлігінің элементтерінен материалды алып тастауды білдіреді. Бұл реакциялардың өнімдері компрессордың компоненттеріне қатты тұнба түрінде жабысып қалуы мүмкін. Екінші жағынан, жоғары температуралы тотығу компрессор элементтерінің металл атомдары мен қоршаған ыстық газ тәрізді ортадағы оттегі арасындағы химиялық реакция болып табылады. Қабыршақтың көмегімен қорғау кез келген механикалық зақымдармен, мысалы, термиялық цикл кезінде жарықшақтардың пайда болуы немесе жарықшақтардың пайда болуы сияқты азайтылады.

Компрессор элементтерінің зақымдануының басқа себебі-соққы эрозиясы. Компрессор арқылы өту кезінде әр түрлі бөліктер оның ағынды бөлігінің бетіне соғылады. Соққы эрозиясын туғызу үшін бұл бөліктер, әдетте, диаметрі 20 мкм-ден астам өлшемде болуы тиіс. Эрозия көбінесе авиациялық қозғалтқыштарға арналған проблема болып табылады, өйткені қазіргі уақытта Өнеркәсіптік қолдануға арналған сүзгілеу жүйелері әдетте үлкен мөлшердегі бөлшектердің түзілуін болдырмайды. Эрозия, сондай-ақ өңделетін газдар немесе сұйықтықтар қатты заттарды тасымалдайтын жетекті компрессорлар немесе сорғыларға арналған проблема болуы мүмкін. Зақымданулар компрессордың ағынды бөлігінің элементтеріне әсер ететін үлкен бөгде заттармен жиі туындайды. Бұл заттар газ ағынымен бірге компрессорға кіруі мүмкін. Отын шүмектерінен жыртылған көмір шөгінділерінің бөлшектері де компрессор элементтерінің зақымдануын тудыруы мүмкін.

Барлық осы процестер, атап айтқанда эрозия, шөгінділер немесе аэродинамикалық профилі бар элементтердің зақымдануы олардың геометриялық пішінінің өзгеруін туындатуы мүмкін. Бұл құрылғылар қалақтарының жай-күйінің нашарлауы кіріс бұрыштарының өзгерістерімен және шығындардың ұлғаюымен сүйемелденеді. Егер қалақ дыбыс жанындағы жылдамдықта немесе жақын жылдамдықта жұмыс істесе, шөгінділер мен қосымша кедір-бұдырлықтар (шекаралық қабат қалыңдығының өсуімен бірге), сондай-ақ бірқатар қалақтар арқылы ықтимал ағысты азайтады. Қалақшалар мен бүйір қабырғаларындағы неғұрлым қалың шекаралық қабаттар өткізу қабілетін әсіресе дросселдеуге жақын жағдайларда төмендетеді. Екінші жағынан, жауырынның артқы жиегінің эрозиясы кезінде жауырынның арасындағы мойынның ені ұлғаяды, үлкен тасқынды өткізіп, бірақ Арынның азаюымен. Шөгінділер бар компрессор элементтерін тазартудан басқа, аталған проблемалардан қорғаудың басқа тиімді тәсілдері белгісіз.

Демек, жоғарыда аталған мәселелер мен кемшіліктерді жоятын құрылғылар мен тәсілдерді жасау қажеттілігі бар [9].

3.2 Ұсыныс мәні және сипаттамасы

Орындау нұсқасына сәйкес компрессордың жұмыс дөңгелегінің кем дегенде бір бетін жабуға арналған жұмыс дөңгелегі үшін жабатын элемент ұсынылған. Жабатын элементтің Бірінші беті және екінші беті бар, бірінші бетіне қарама-қарсы және ол компрессордың жұмыс дөңгелегінің алдыңғы бетіне сәйкес келетіндей етіп жасалған алмалы-салмалы негізгі бөлігі және компрессордың жұмыс дөңгелегінің барлық алдыңғы бөлігін жабатын алдыңғы бөлігі және алмалы-салмалы негізгі бөлікке қосылған және жабатын элементті компрессордың жұмыс дөңгелегіне бекіту мүмкіндігімен орындалған бекіту құрылғысы болады. Жабатын элемент ауыспалы болып табылады.

Басқа үлгі нұсқаға сәйкес корпус ішінде білікке орналасқан және бойлық осьтің айналасында айналу мүмкіндігімен орындалған корпусы, жұмыс дөңгелегін және жұмыс дөңгелегінің кем дегенде бір бетін жабуға арналған

жабатын элементті қамтитын компрессор ұсынылған. Жабатын элементтің Бірінші беті және екінші беті бар, бірінші бетіне қарама-қарсы және ол жұмыс дөңгелегінің алдыңғы бетіне сәйкес келеді және компрессордың жұмыс дөңгелегінің барлық алдыңғы бөлігін жабатын алдыңғы бөлігі бар алмалы-салмалы негізгі бөлігі болады. Жабатын элементте қосымша негізгі алмалы-салмалы бөлікке жалғанған және жабатын элементті жұмыс дөңгелегіне бекіту мүмкіндігімен орындалған бекіту құралы болады. Жабатын элементтің алмалы-салмалы негізгі бөлігінің бірінші беті берілген аэродинамикалық сипаттамаларды қамтамасыз ететін профильмен орындалған, ал жұмыс дөңгелегінің алдыңғы бетіне сәйкес келетін алмалы-салмалы негізгі бөліктің екінші беті профилінің аэродинамикалық сипаттамалары берілген аэродинамикалық сипаттамаларға қарағанда нашар, бұл ретте жабатын элемент ауыспалы болып табылады.

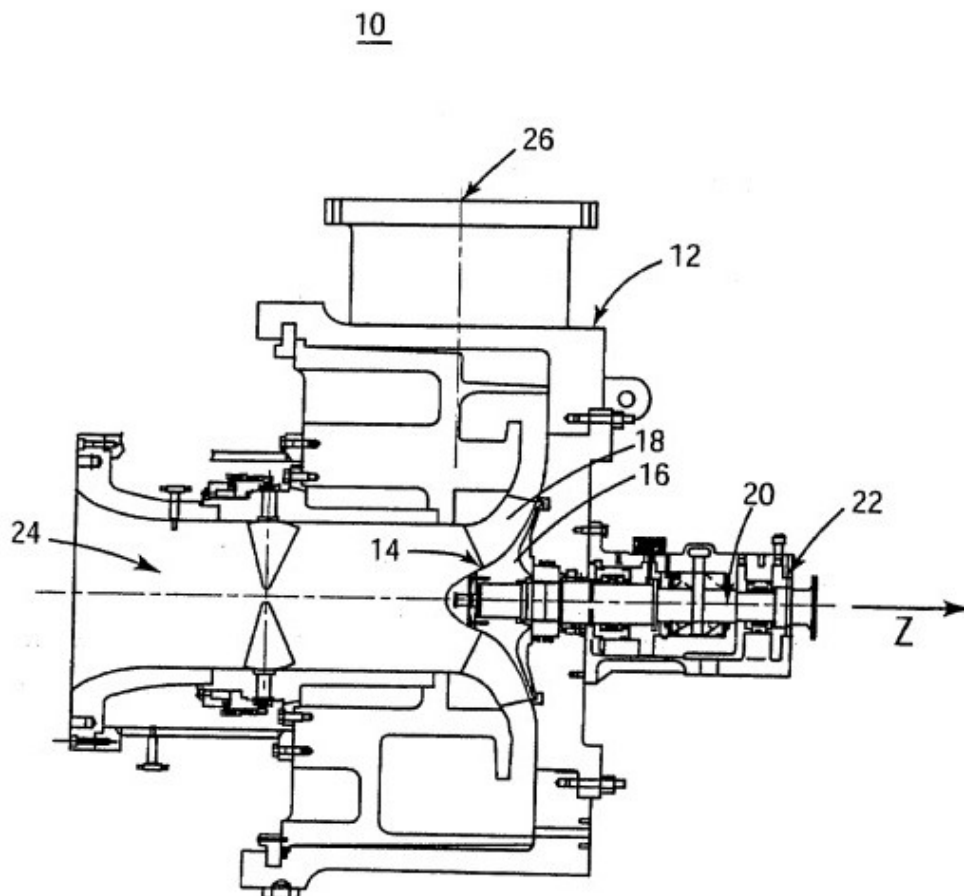
Тағы бір мысал орындау нұсқасына сәйкес компрессордың жұмыс дөңгелегін шөгінділерден және эрозиядан қорғау тәсілі ұсынылған, ол жұмыс дөңгелегінің алдыңғы бетін жабатын элементпен жабуды және осы элементті жұмыс дөңгелегіне бекітуді қамтиды.

Орындау нұсқаларының келесі сипаттамасы ілеспе сызбаларға жатады. Өртүрлі сызбаларда позициялардың бірдей нөмірлері бірдей немесе ұқсас элементтерге жатады. Келесі сипаттама өнертабысты шектемейді. Өнертабыс көлемі қоса берілген өнертабыс формуласымен шектелген. Келесі орындау нұсқалары терминологияны және компрессордың құрылымын қолдана отырып қарапайымдылық үшін сипатталады. Алайда, сипатталған орындау нұсқалары компрессорлармен шектелмейді, ал шөгінділер немесе эрозияға ұшыраған компоненттер бар басқа қондырғыларда қолданылуы мүмкін.

Сипаттамадағы "орындаудың бір нұсқасына" немесе "орындау нұсқасына" сілтеме орындау нұсқасына байланысты сипатталған белгілі бір белгі, конструкция немесе қасиет сипатталған өнертабысты орындаудың кемінде бір нұсқасына кіретінін білдіреді. Осылайша, "орындаудың бір нұсқасында" немесе "орындау нұсқасында" өрнектерінің болуы барлық мәтін бойынша әр түрлі жерлерде орындаудың бір нұсқасына міндетті емес. Сонымен қатар, белгілі бір белгілер, құрылымдар немесе қасиеттер бір немесе бірнеше орындау нұсқаларында кез келген қолайлы тәсілмен біріктірілуі мүмкін.

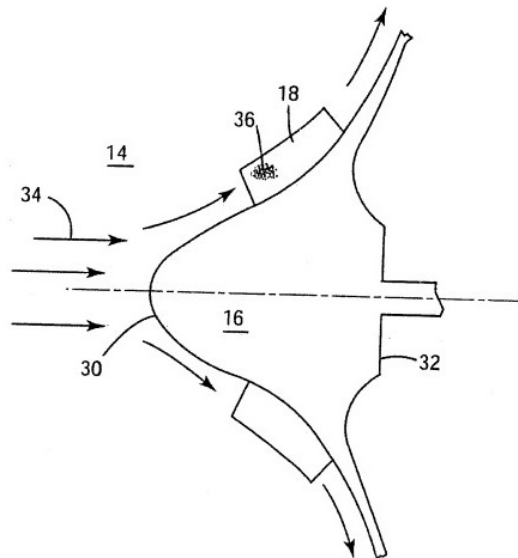
Орындау нұсқасына сәйкес компрессордың жұмыс дөңгелегінің алдыңғы бетін жабуға арналған жұмыс дөңгелегі үшін ауыспалы жабу элементі орындалуы мүмкін. Компрессордың жұмыс дөңгелегінің алдыңғы бетін жабатын элементпен жабу арқылы шөгінділердің ақауын және жұмыс дөңгелегінің эрозиясын болдырмауға болады. Жұмыс дөңгелегінің жабатын элементінде шөгінділер пайда болған жағдайда компрессор қысқа уақытқа тоқтатылуы мүмкін, бұл жабатын элемент жойылуы мүмкін және жаңа жабатын элемент жұмыс дөңгелегіне бекітілуі мүмкін. Ауысымды жабу элементін қолдану уақыт үнемдеуге және компрессордың қызмет ету мерзімін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

3.3-суретте көрсетілген орындаудың үлгі нұсқасына сәйкес, 10 компрессор кемінде бір жұмыс дөңгелегі орналасқан 12 корпусты қамтуы мүмкін. 14 дөңгелегі жұмыс күрекшелері орындалған 16 ступицаға ие болуы мүмкін. 14 дөңгелегі 20 білікке бекітілген, ол Z бойлық осінің айналасында айналуы мүмкін. Компрессордың 24 кіргізу және 26 шығару болуы мүмкін.



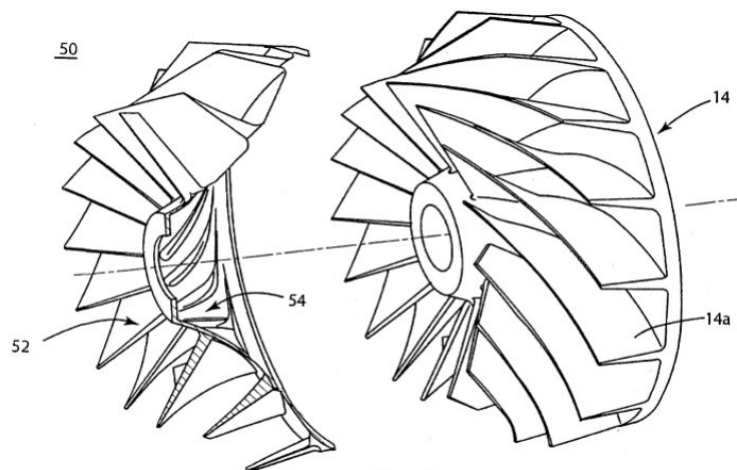
3.3 Сурет – Схемалық компрессор

24-шығарылымда берілетін ағымдағы орта 14 жұмыс дөңгелегімен тездетіледі және 26-шығарылым арқылы жоғары қысыммен шығарылады. 14 дөңгелегі ағатын ағатын ортаға тікелей бағытталған алдыңғы аймаққа және артқы аймаққа ие, ол алдыңғы ортамен байланыстан жабық. Алдыңғы және артқы аймақтар 3.4-суретте көрнекі түрде көрсетілген. Сызбада көрсетілгендей, алдыңғы аймақ 30 ағатын ағым ортамен тікелей байланыста болады 34, ал артқы аймақ 32 дөңгелек 14 осы ортамен өзара әрекеттеспейді 34.



3.4 Сурет – Компрессордың схемалық жұмыс дөңгелегі

Жоғарыда сипатталғандай, ағымдағы ортаның компоненттері 3.4-суретте көрсетілгендей, 14 дөңгелегінде 36 шөгінділер түрінде кейінге қалдырылуы мүмкін. 3.5-суретте көрсетілген орындаудың үлгі нұсқасына сәйкес, 14 жұмыс дөңгелегіне алу мүмкіндігімен шөгінділердің 36 және дөңгелегіне басқа да зиянды факторлардың тікелей әсерін болдырмау үшін 50 жабатын элемент қосылуы мүмкін. Осылайша, жабатын элементтің бірінші беті (алдыңғы беті) 14 жұмыс дөңгелегінің 14А алдыңғы бетін бейнелейтін етіп жасалған.



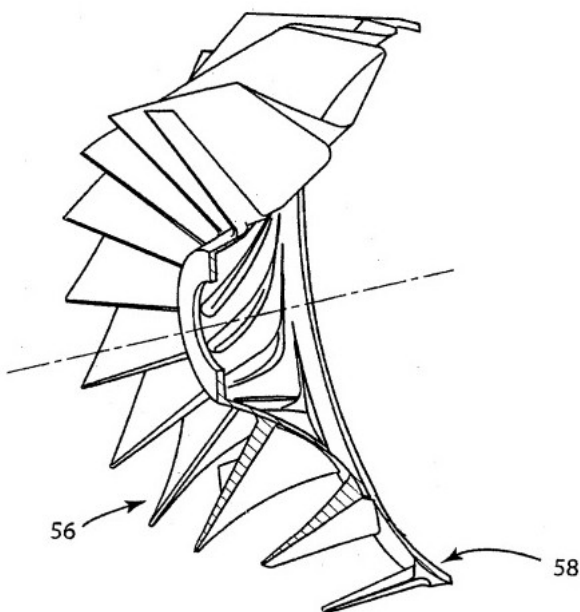
3.5 Сурет – Орындау нұсқасына сәйкес схемалық жұмыс дөңгелегі және жұмыс дөңгелегінің жабатын элементі

Дөңгелектің аэродинамикалық сипаттамалары 50 жабатын элементтің болуына байланысты нашарламауы үшін дөңгелектің алдыңғы бетінің профілі 14А дөңгелектің алдыңғы бетінің профіліне соншалықты жақын болуы тиіс. 50 элементі бар өзгермейтін 14 дөңгелектің сипаттамалары Жұмыс дөңгелегінің (компрессордың) пәк, компрессордың политроптық арыны, дросселдеу

диапазоны және помпаж диапазоны болып табылады. Үлгі нұсқасына сәйкес 50 жабу элементі тек жұмыс дөңгелегінің ПӘК-ін қолдайды.

Тағы бір орындау нұсқасына сәйкес 14а жұмыс дөңгелегінің алдыңғы беті механикалық өңделеді, яғни 14а дөңгелектің алдыңғы беті жоғарыда көрсетілген сипаттамаларды қамтамасыз етпейтіндей орындалуы мүмкін. Басқа сөзбен айтқанда, 14 дөңгелегі (жарамсыз) алдыңғы беті 14А болуы мүмкін, олар мамандар әдеттегі компрессорда немесе турбинада қолдануға болмайды. Алайда, 50 элементі жұмыс дөңгелегінің 14а алдыңғы бетін жабатын кезде орындалуы мүмкін, 50 жабатын элементтің бірінші беті жоғарыда сипатталған сипаттамаларды қамтамасыз етеді. Демек, 14 дөңгелегі жақсы компрессордың талап етілетін сипаттамаларына ие емес, бірақ 14 дөңгелегі 50 жабатын элементпен бірге қажетті сипаттамаларды қамтамасыз етеді.

Екінші нұсқаға сәйкес 50 жабатын элементтің екінші беті, бірінші бетке қарама-қарсы 52, жұмыс дөңгелегінің 14А алдыңғы бетіне сәйкес болуы тиіс, ол 50 элемент пен 14 дөңгелектің арасында ауа қалталарының пайда болуын болдырмауды қамтамасыз етеді. 50 жабатын элемент Пластмассадан, металдан немесе басқа да қолайлы материалдардан жасалуы мүмкін, бұл мамандарға түсінікті. Бір қолданғанда 50 элементі бір материалдан жасалған бірінші аймақ және біріншісінен өзгеше екінші материалдан жасалған екінші аймақ болуы мүмкін.

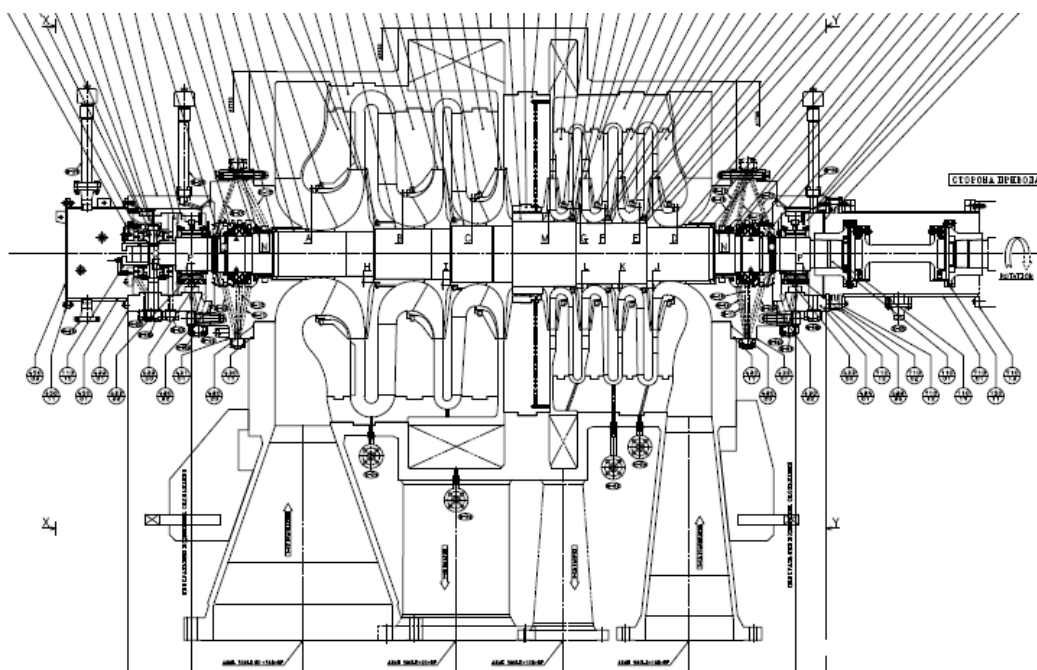


3.6 Сурет – Орындау нұсқасына сәйкес жұмыс дөңгелегінің схемалық жабатын элементі.

Мысалы, 3.6-суретте 50 элементінің алдыңғы бөлігі және оның артқы бөлігі 58. Бұл мысалда 56 алдыңғы бөлігі бір Пластмассадан жасалуы мүмкін, ал 58 артқы бөлігі арнайы Пластмассадан жасалуы мүмкін. Бір үлгі нұсқада арнайы пластмассамен созылатын пластмасса болуы мүмкін, сондықтан бұл бөлік 32 жұмыс дөңгелегінің артқы жағында 14 дөңгелегіне 50 элементін бекіту

үшін созылуы мүмкін. Арнайы пластмассаны орындаудың тағы бір нұсқасында жылу өндеуде шөгетін пластмасса болуы мүмкін. Ол сондай-ақ барлық 50 элементін 14 дөңгелегіне бекіту үшін пайдаланылуы мүмкін. Жұмыстың тағы бір нұсқасында барлық 14 жұмыс дөңгелегі арнайы пластмассадан орындалуы мүмкін. Басқа үлгілік орындау нұсқасында 50 барлық жабатын элемент созылатын материалдан немесе термоөткізгіш материалдан жасалуы мүмкін.

Екінші беттегі 54 элементтің екінші беттегі орындалуының басқа үлгі нұсқасына сәйкес 88 алу орындалуы мүмкін, олар жеке орындалуы мүмкін, яғни берілген орындарда немесе үздіксіз, яғни екінші бетті Жабу 54. 88 оймаларда жабатын элементті жұмыс дөңгелегіне жабатын материал болуы мүмкін, мысалы, желім тәрізді зат. Жұмыс дөңгелегі мен жабу элементі арасындағы байланысты қамтамасыз ететін басқа да материалдар пайдаланылуы мүмкін. Осы қолдануға сәйкес, 50 элементі 14 дөңгелегіне бекітілген кезде, 88 ойықтар 14 А дөңгелегінің алдыңғы бетіне жабысады, осылайша 50 элементті 14 дөңгелегіне жалғайды. Жұмыс дөңгелегіне жабатын элементті бекітудің осы нұсқаларын қорғау көлемінен ауытқусыз, мамандарға түсінікті етіп, басқа да тәсілдері қолданылуы мүмкін [10].



3.7 Сурет – Жабатын элементтің компрессордегі сызба нұсқасы

4 Экономикалық бөлім

4.1 Техникалық-экономикалық талдау

Техникалық ұстаным жағынан құндылық көрсеткіштерді сапалық деңгейі бұйымды жобалау кезінде орындалады. Машиналарды жобалау күрделі көп

қырлы барыс және де оған жеке бөлімдерге мүшеленуді жобалау барысында бір ғана сұлба беру мүмкін емес. Өйткені әрбір машина өз заңдылығы мен тәртібі бойынша жобаланады.

Негізгі механиканы меңгеру және жасау барысы келесі бөлімдерден құралады:

- ғылыми зерттеулерді келтіру және болжау;
- техникалық ұсынысты зерттеу;
- нобайлық жобалау;
- техникалық жобалау;
- тәжірибелік үлгіге жұмыс құжатын беру;
- өндірістік технологиялық және ұйымдық дайындық;
- жаңа техниканы меңгеру.

Бұдан кейінгі барыс жобаланған жаңа техниканы топтап өндіру және оны пайдалану облысына жіберу болып табылады.

4.2 Энергиялық шығындар

Базальқ конструкцияны есептеу үшін бұрғылауда толық қуатты қабылдаймыз $I_{полн} = 6,1 \text{ кВт}$, сол кезде бұрғылаудағы меншікті шығын келесілерден тұрады:

$$A_{уд} = I_{полн} / Q = 6100 / 0,035 = 17,4 \times 10^4 \text{ Дж/м}, \quad (4.1)$$

$$A_{уд} = 17,4 \times 10^4 / 3,6 \times 10^3 = 48,4 \text{ кВтгс/м}.$$

Дәлдік шығын:

$$W_{суд} = 24 \times 10^3 \times 6100 = 146 \text{ кВт.с.} \quad (4.2)$$

Энергия шығындары қолдалынатын қуатқа қажетті шығын және орнатылған қуаттың ақысынан тұрады:

$$Z_{эн} = C_{э} \times A_{уд} \times G + K \times C_{уст} \times N_{да} = 6,4 \times 48,4 \times 3000 + 1,1 \times 17800 \times 4 = 1007600 \text{ тг}, \quad (4.3)$$

мұндағы $C_{э}$ - 1 кВтг сағаттың құны;

$C_{уст}$ - орнатылған қуат үшін ақы тг/кВтг жылына;

K - энергияға жіберу желісінен ұстауға кететін шығындарды ескеретін коэффициент, $K=1, 1-1, 2$;

$N_{да}$ - Қозғалтқыш қуаты, $N_u=4,0 \text{ кВт}$.

4.3 Экономикалық әсер

Жылына бір метр жүруге экономикалық әсер келесілей болады:

$$\Delta = (C_{\delta} \times C_n) \times Q_{год} = (317 - 257) \times 36348 = 2180880 \text{ тг}. \quad (4.4)$$

Есептеу нәтижесінде электр энергияға кететін шығынды үнемдеу арқылы, жөндеу жұмыстарына кететін шығынд көлемін азайтуға болады. Амортизациялық қысқарту есебінен экономикалық тиімділікке қол жеткізу.

2 Кесте – Пайдалану шығындары кестесі

Статья	Базалық вариант	Жобалық вариант	Ауытқушылық
Жабдықтың бағасы,мың.тг	975000	550000	425000
Еңбек ақы төлеу қоры,мың.тг	8668296	8668296	-
Электр энергиясына кететін шығын,мың.тг	478800	-	-
Жөндеуге кететін шығындар,мың.тг	5850	3300	2550
Амортизациялық алып тастаулар,мың.тг	117000	66000	51000
Басқада шығындар,мың.тг	381250	381260	-
Жылдық пайдалану шығындарының қортындысы, мың .тг	42083	21670	20412
Бір метр жүрудің өзіндік құны,мың.тг	318	257	61
Экономикалық тиімділік,мың.тг	1257186		

4.4 Жобалаудың экономикалық негізі

Жабдықтың экономикалық тиімділігін анықтау үшін ол жабдықты өндіріс объектісі және пайдалану объектісі деп бағалау қажет. Салыстыру базасы негізінде отандық немесе шетелдік ең үздік сол технологиялық процесс бойынша дайындалған техниканы алады. Салыстырылатын жабдықтардың негізгі параметрлері өлшемдері бойынша сәйкес келуі керек. Тек қолданылатын аймағына байланысты бұл жабдықтардың негізгі өлшемдерінде айырмашылықтар болуы мүмкін.

Жаңа жабдықты өндірілетін объект ретінде қарастырғанда оның дайындалу кезіндегі еңбексіңіргіштігі (жалпы және құрылысты), салыстырмалы материалсыйымдылығы (жалпы және құрылысты материалсыйымдылығы, материалды пайдалану коэффициенті), массасы (жалпы және салыстырмалы), өзіндік құны, жоба алды және жобалау сатысында анықталады, сонымен қатар жабдықтардың бағасы бойынша (жоғарғы және төменгі шекті баға, лимитті баға) бойынша бағаланады.

Жабдықты құрастыру кезіндегі жалпы еңбексыйымдылықты, кететін еңбек шығынының суммасын жоба алды сатысында анықтау өте қиын.

Құрылысты еңбексыйымдылық әртүрлі технологиялық сатыдағы еңбек шығынының суммасы (балқыту, темір соғатын өнім, механикалық, термиялық өңдеуге, жинау және тағы басқа).

Салыстырмалы еңбексыйымдылықты жабдықты жасауға кеткен жалпы еңбек шығыны суммасының белгіленген параметрге қатынасы. Әрине, бұл әдіс

еңбек шығынын дәл анықтамайды, өйткені ол қосалқы жабдықтардың массасын және басқа факторлар ескермейді.

Материалсыйымдылығы едәуір технологиялық процеске және жабдықтың массасына, оның конструкциясының ерекшелігіне байланысты.

Жобаланып жатқан жабдықтың бағасын анықтау негізінде базалық жабдықтың берілген шамасы бойынша анықталады.

Лимиттелген бағасы 80 % тең, бұл жағдайда жобаланып жатқан жабдықтың экономикалық тиімділігі нөлге тең болады. Бұл – жобаланып жатқан жабдықтың ең үлкен мүмкіндік бағасы.

Материалды пайдалану коэффициенті – жабдықты пайдалану кезіндегі жөндеуге кеткен еңбек шығыны көлемінің жалпы жабдықты құрастыруға кеткен еңбек шығынына қатынасына тең болады.

Материалсыйымдылықты пайдалану коэффициенті – жөндеуге кететін ауыстырылатын жабдықтардың массасының жалпы жабдықтың массасына қатынасымен анықталады.

Пайдалану кезіндегі жөндеусыйымдылық коэффициенті – жөндеуге кеткен сумманың жабдықтың жалпы суммасына қатынасы.

Жабдықтың рентабельділігі жабдықтың шығаратын өнімі бағасының шығынға кететін бағаға қатынасымен анықталады (бірдей уақыт пен период аралығында). Барлық жағдайда рентабельділік жоғары болу керек.

Есесін қайтару мезгілі жабдықтың пайдалану уақыты кезінде экономикалық тиімділігі жабдықтың жалпы бағасына тең болғанда болады.

Мұнай және газ өндіретін өндірістерде кен орнын пайдалануға кететін шығындарды, сонымен қатар жабдықтар мен құралдардың пайдалануына кететін шығындардың барлығы мұнайдың өзіндік құнына жатады. Жаңа немесе базалық жабдықтың салыстырмалы өзіндік құны кей кезде конструкцияны өңдеу кезінде басталады, жиірек өндірістік сынауда және кәсіпшілікте жаңа конструкцияны енгізген кезде есептейді.

Қолданылатын жабдықтың пайдалану нәтижелігі жобаның өзіндік құнымен және базалық жабдықтың нақты шығындарымен салыстырмалы болады. Экономикалық нәтижелік базалық және жобаланған жабдықтың өнімдерінің өзіндік құнының жылдық өнім көлемінің қатынасына тең болады.

Көп жағдайда экономикалық нәтижелікті анықтағанда, күтілетін немесе жоспарлық нәтижеліктің өзгеруіне себеп болатын өзгерістерді есептейді.

Жабдықтарды конструкциялағанда бұл экономикалық көрсеткіштер барлық кезде қолданыла бермейді.

Өндіру объектісі ретінде жаңа конструкцияны төмендегі келтірілгендер бойынша анықтайды:

- 1) өндірудің еңбек сыйымдылығы (жалпы, құрылымдық);
- 2) меншікті металл сыйымдылығы (жалпы, құрылымдық, материалды қолдану коэффициенті);
- 3) масса (жалпы, қатысты);
- 4) жабдықтың өз құны.

Жаңа жабдық тұтынушы үшін оны илену және пайдалану кезіндегі шығындар мөлшері оның алдындағы техника шығындарынан аз болғанда ғана қолайлы. Жаңа жабдықтарды енгізу және құру шешімі жылдық экономикалық әсер негізінде қабылданады.

Жаңа техника үшін толық шығындардың сатып алуының қалыпты мезгілі (T_H):

$$T_H = \frac{1}{E_H} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ жыл} \quad (4.5)$$

мұндағы: $E_H = 0,5$ - толық салымдардың қалыпты әсер ету коэффициенті.

Жылдық экономикалық әсер етуді өндіру аймағында да пайдалану аймағында да негізгі және жаңа техниканың келтірілген шығындарын қойып анықтайды. Бірақ біз жобалайтын агрегат және аналогты пайдалану аймағындағы шығындарды қарастырмаймыз [8].

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада «Майлы газды айдауға арналған 2МСН 807 Hitachi маркалы ортадан тепкіш компрессорының құрылымын модернизациялау» тақырыбы бойынша компрессор конструкциясы толығымен игерілді, атап айтқанда, оның мұнай және газ өңдеу және әртүрлі технологиялық операциялар кезде қолданылатын басқа компрессорлармен салыстырғандағы ерекшеліктері, артықшылықтары мен тиімділігі. Олардың конструкцияларын қарастыру және анализдеу нәтижесінде игеруге қажетті негізгі бағыттар мен бастапқы берілгендер анықталды. 2МСН 807 Hitachi маркалы ортадан тепкіш компрессорын игеру және жетілдіру мақсатында есептеулер мен зерттеулер жүргізілді.

Компрессордың конструкциясы мен техникалық сипаттамасының талдамасы орындалған. Бұл дипломдық жоба ортадан тепкіш компрессордың тиімділігіне ең көп әсер ететін жұмысшы дөңгелегін жетілдіру арқылы оның қызмет ету мерзімін ұлғайту және құрылғыны әр түрлі эрозиядан немесе шөгінділерден, жоғары температуралы коррозиядан қорғау. Осы мәселелер барлық өндіріс цикліге тікелей әсер етеді, сол мәселелер шешілді. Оны модернизациялау сұрағын қарастырылды.

Экономика жөніндегі сұрақтары дәріптелген және экономикалық тиімділік есептері келтірілген. Дипломдық жобада келтірілген есептеулер техника - экономикалық баламаларға сәйкес жауап береді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Учебник для вузов "Насосы, вентиляторы, компрессоры", Черкасский В. М., 1984 год.

2 С. А. Ахметов, Т. П. Сериков, И. Р. Кузеев, М. И. Баязитов Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа, Санкт–Петербург, «Недра», 2006 года.

3 Карло Троцци, Марк Делорье и Стивен Ричардсон, «Переработка/хранение нефти и нефтепродуктов», 2009 года.

4 Ширманов В. М., Спиринов В. В., Чернин М. Е., Романов А. А., Юн В. К., Яковлев А. В. перспективы развития турбокомпрессорного оборудования и электротехнических устройств в ЗАО «Рэпх». Компрессорная техника и пневматика, 2011, № 7, С. 16-21.

5 Юн В. К., Карлин А. А. техника и технология современного нефтехимического и нефтегазового производства: материалы 2-й науч.конф.-техн. конф. аспирантов, магистрантов, студентов, творческой молодежи профильных предприятий и организаций, обучающихся старшим классам, посвященным 70-летию ОмГТУ (Омск, 11 мая 2012 г.): в 2 кн.[Техника и технология современной нефтехимической и нефтегазовой промышленности: материалы 2-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов, студентов, творческой молодежи соответствующих предприятий и организаций, старшекласников, посвященной 70-летию ОмГТУ (Омск, 11.05.2012). В 2-х томах]. Омск, Изд-Во ОмГТУ., 2012, V. II, с. 189-194.

6 Каменев В. М., Фафинов М. А., Чернин М. Е., Ширманов В. М., Юн В. К. тезисы докладов. III Международная конференция " газотранспортные системы: настоящее и будущее» [тезисы докладов III Международной конференции "газотранспортные системы: настоящее и будущее"]. Москва, 2009. 23 р.

7 Юн В. К., Чернин М. Е. разработка ряда проточных частей унифицированных центробежных компрессорных машин на базе аэродинамических схем / / разработка ряда проточных частей унифицированных центробежных компрессорных машин на основе аэродинамических схем. Компрессорная техника и пневматика, 2010, № 8 С. 17-22.

8 Д. А. Ахмедзянов, А. Б. Козловская, Н. Б. Проскурина «Методика расчета и моделирование центробежных компрессоров».

9 <https://stud.kz/referat/show/89349#&gid=1&pid=53>

10 <https://findpatent.ru/patent/254/2548214.html>

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Тулешов Султан

Название: Тулешов Султан Асылбекулы.docx

Координатор: Бакытжан Калиев

Коэффициент подобия 1: 1,2

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 16

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....

.....

Дата

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Тулешов Султан

Название: Тулешов Султан Асылбекулы.docx

Координатор: Бакытжан Калиев

Коэффициент подобия 1:1,2

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:16

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

.....
*Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения*