

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы



**SATBAYEV
UNIVERSITY**

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Ізмұханов Ермағамбет Ерболатұлы

«Азот станциясының компрессорлық қондырғысының басқару блогын әзірлеу.»

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

7М07107 – Робототехника және мехатроника

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы



Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

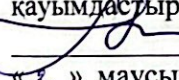
«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Ізмұханов Ерғазы Ерболатұлы

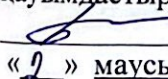
Магистр академиялық дәрежесін алу үшін
МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертацияның атауы: «Азот станциясының компрессорлық қондырғысының басқару блогын әзірлеу.»

Дайындау бағыты: 7М07107 – Робототехника және мехатроника

Ғылыми
жетекші т.ғ.к.,
қауымдастырылған профессор
 Өжікенов Қ.Ә..
«2» маусым 2023 ж.

Рецензент
Абай атындағы ҚазҰПУ
«Физика» кафедрасының
қауымдартырылған
профессор міндетін атқарушысы,
т.ғ.к.
 Жаменкеев Е.К.
«05» маусым 2023 ж.

Норма бақылаушы
PhD профессор,
қауымдастырылған профессор
 Бектилеов А.Ю.
«2» маусым 2023 ж.



Алматы 2023



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

7M07107 – Робототехника және мехатроника



**Магистрлік диссертацияны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Магистрант Ізмұханов Ерғазы Ерболатұлы

Тақырыбы: «Азот станциясының компрессорлық қондырғысының басқару блогын әзірлеу.»

Университет ректорының 2021 ж. «29» 10 №17-53-14 бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «31» маусым 2023 ж.

Магистрлік диссертацияның бастапқы деректері:.

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі:

- a) *Техникалық зерттеулер арқылы компрессорлық қондырғы әзірлеу .*
- b) *Компрессорлық қондырғының құрылымдық сипаттамасы*
- v) *ТИА Portal бағдарламасында визуализация жасау*

Графикалық материалдың тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):



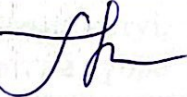
жұмыс презентациясы слайдтарда 17 көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 65 әдебиеттер тізімі және __ қосымша

Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Аналитикалық зерттеу жасау	16.01.2023	орындалды
Азот станциясының компрессорлық қондырғысы	13.02.2023	орындалды
ГИА Portal бағдарламасында визуализация жасау	09.03.2023	орындалды
Зерттеулер мен тәжірибелер	17.04.2023	орындалды
Қорытынды бөлім	21.05.2023	орындалды

Аяқталған магистрлік диссертация үшін, оған қытысты бөлімдердегі диссертациялар кеңесшілері мен қалып бақылаушының қолдары

Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	PhD профессор, қауымдастырылған профессор Бектилезов А.Ю.	02.06.2023	
Негізгі бөлім	Техника ғылымының кандидаты Қ.Ә. Өжікенов	02.06.2023	
Есептеу бөлім	Техника ғылымының кандидаты Қ.Ә. Өжікенов	02.06.2023	

Ғылыми жетекшісі

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Күні




Өжікенов Қ.Ә.

Ізмұханов Е.Е

«02» маусым 2023 ж.

Аңдатпа

Азот станциясының компрессорлық қондырғысының басқару блогын әзірлеу өнеркәсіптік автоматика және инженерлік жүйелер саласындағы маңызды міндет болып табылады.

Мақсаты мен міндеттері - бұл жұмыста сенімділік, қауіпсіздік және тиімділік сияқты басқару блогына қойылатын негізгі талаптар, сондай-ақ осы мақсаттарға жету әдістері мен технологиялары қарастырылады. Сондай-ақ, ақылды контроллерлерге негізделген басқару блогын енгізу мысалдары және оларды қолдану нәтижелері талқыланады. Ақылды контроллер басқару блогын әзірлеу азот станциясының компрессорлық қондырғысының тиімділігі мен сенімділігін едәуір арттыра алады, сонымен қатар жүйенің жұмысын бақылауды, талдауды және оңтайландыруды қамтамасыз етеді.

Өзектілігі - басқару блогы қондырғының өзіне орнатылуы мүмкін немесе компрессормен байланысты жеке құрылғы болуы мүмкін.

Басқару блогының негізгі функциялары мыналар қарастырылады:

1. Сығымдау процесін басқару: басқару блогы оңтайлы қысу өнімділігін қамтамасыз ету үшін қысым мен ауа ағынын бақылайды.

2. Компрессордың күйін бақылау: басқару блогы қондырғының қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету және оның сынуын болдырмау үшін температура, май қысымы және ауа ағыны сияқты әртүрлі параметрлерді бақылайды.

3. Ақаулықтарды диагностикалау: басқару блогы ауаның ағуы, компрессордың дұрыс жұмыс істемеуі немесе сенсорлардың дұрыс жұмыс істемеуі сияқты орнату ақауларын анықтап, талдау жүргізе алады.

Зерттеу объектісі - азот станциясының компрессорлық қондырғысын басқару блогын дамытудың маңызды аспектісі пайдалану қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады. Ол үшін компрессорлардың қызып кетуі, газдың ағуы және т.б. сияқты ықтимал төтенше жағдайларға автоматты түрде жауап беретін бақылау және қорғау жүйелерін қамтамасыз ету қажет.

Кілт сөздер

- * Азот станциясы компрессорлық қондырғысы
- * Піспек, поршеньді компрессорлар
- * Адсорбция технологиясы
- * Мембрана технологиясы
- * ГИА порталындағы SCL тілі
- * Азот ресивері

Аннотация

Разработка блока управления компрессорной установки азотной станции является важной задачей в области промышленной автоматики и инженерных систем.

Цель и задачи - в данной работе рассматриваются основные требования к блоку управления, такие как надежность, безопасность и эффективность, а также методы и технологии достижения этих целей. Также обсуждаются примеры внедрения блока управления на основе интеллектуальных контроллеров и результаты их применения. Разработка блока управления интеллектуальным контроллером может значительно повысить эффективность и надежность компрессорной установки азотной станции, а также обеспечить контроль, анализ и оптимизацию работы системы.

Актуальность заключается в том, что блок управления может быть установлен на самом блоке или может быть отдельным устройством, связанным с компрессором.

Основными функциями блока управления считаются:

1. Управление процессом сжатия: блок управления контролирует давление и воздушный поток, чтобы обеспечить оптимальную производительность сжатия.

2. Контроль состояния компрессора: блок управления контролирует различные параметры, такие как температура, давление масла и воздушный поток, чтобы обеспечить безопасную работу агрегата и предотвратить его поломку.

3. Диагностика неисправностей: блок управления может обнаруживать и анализировать проблемы установки, такие как утечка воздуха, неисправность компрессора или неисправность датчиков.

Важным аспектом разработки блока управления компрессорной установкой азотной станции-объекта исследования является обеспечение безопасности эксплуатации. Для этого необходимо обеспечить системы контроля и защиты, которые автоматически реагируют на возможные чрезвычайные ситуации, такие как перегрев компрессоров, утечка газа и т. д.

Ключевые слова

- * Компрессорная установка азотной станции
- * Поршневые компрессоры
- * Технология адсорбции
- * Мембранная технология
- * Язык SCL на портале ПИА
- * Ресивер азота

Abstract

The development of the control unit of the nitrogen station compressor unit is an important task in the field of industrial automation and engineering systems. Purpose and objectives - in this work, such basic requirements for the control unit as reliability, safety and efficiency are considered, as well as methods and technologies for achieving these goals. Examples of implementing a control unit based on smart controllers and the results of their use will also be discussed. The development of smart controller control unit can greatly improve the efficiency and reliability of nitrogen station compressor unit, and also provide monitoring, analysis and optimization of system performance.

Relevance-the control unit can be installed on the unit itself or be a separate device associated with the compressor.

The main functions of the control unit are considered as follows:

1.Compression process control: the control unit controls the pressure and air flow to ensure optimal compression performance.

2. Compressor status monitoring: the control unit monitors various parameters such as temperature, oil pressure and air flow to ensure the safe operation of the unit and prevent it from breaking.

3.Fault diagnosis: the control unit can detect and analyze installation problems such as air leakage, compressor malfunction or sensors malfunction.

An important aspect of the development of the control unit of the nitrogen station compressor unit - the object of research-is to ensure the safety of use. To do this, it is necessary to provide control and protection systems that automatically respond to possible emergencies, such as overheating of the compressors, gas leakage, etc.

Keywords

- * Nitrogen station compressor unit
- * Reciprocating compressors
- * Adsorption technology
- * Membrane technology
- * SQL language on the TIU portal
- * Nitrogen receiver

Қысқартылған сөздер:

- (QM) – Азот-май қоспасы
- (CT) – Азот салқындатқышы
- (PV) - Азотты құрғатқыш
- (NM) – Ең аз сығылған клапан
- (UI) – Қысым тұрақтағыш
- (XV) - Кері клапан
- (XY) – Азот шығатын клапан
- (SD) – Май салқындатқыш
- (CV) - Суытұыш вентиляторы
- (D) - Компрессорлық қондырғыға
- (VX) – Кіріс клапаны
- (A) - Ішкі қаптамадан ротор,
- (B) - Интеллектуалды масса
- (C) - Сиректі қанаттар
- (D) - Тепе-теңдік барабаны
- (F) - Энергетикалық сақинадан

МАЗМҰНЫ

АНЫҚТАМАЛАР, БЕЛГІЛЕУЛЕР ЖӘНЕ ҚЫСҚАРТУЛАР.....	8
КІРІСПЕ.....	10
1. ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ.....	11
1.1. Азот станциясы және оның түрлері	11
1.2. Азоттың тарату жолдары.....	13
1.3. Азотты концентратор және оның құрылымдық сұлбасы.....	15
2. НЕГІЗГІ БӨЛІМ.....	20
2.1. Компрессорлық қондырғының құрамы.....	20
2.2. Азот генераторы және оның құрамдас бөліктері.....	26
2.3. Компрессорлық қондырғының құрамы.....	30
2.4. Компрессордың қозғалтқышы, құрылымы.....	49
2.5. Компрессорлық қондырғыны автоматты түрде басқару жүйесі.....	52
2.6. Адсорбциялық технология.....	55
2.6.1. Адсорбциялық технология көмегімен газдарды бөлу.....	56
2.6.2. Адсорбциялық изотермия.....	58
3. Бағдарламалық бөлімі.....	61
3.1. ТІА порталы жүйесін SCL тілінде модельдеу.....	62
ҚОРЫТЫНДЫ	66
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	67

Кіріспе

Қазіргі уақытта әр түрлі өндірістік процестер үшін азот станцияларын қолдану кең таралған. Азот станциялары: химия өнеркәсібі, мұнай-газ өнеркәсібі, тамақ өнеркәсібі, медицина және т.б. сияқты салаларда кеңінен қолданылатын жоғары тазалық пен қысымды азотты өндіру және жеткізу үшін пайдаланылады.

Азот станцияларының негізгі компоненттерінің бірі-ауаның қысылуын және қажетті сипаттамалары бар азот өндірісін қамтамасыз ететін компрессорлар. Дегенмен, компрессорлардың тиімді және қауіпсіз жұмысы сенімді және дәл басқаруды қажет етеді. Бұл тұрғыда компрессорлық қондырғыны басқару блогы азот станцияларының тұрақты жұмысын қамтамасыз етудің маңызды элементіне айналады.

Бұл диссертацияның мақсаты-оның тиімділігін, сенімділігін арттыру және басқару процесін автоматтандыру мақсатында азот станциясының компрессорлық қондырғысын басқару блогын зерттеу және әзірлеу. Жұмыстың негізгі міндеттері:

Азот станцияларындағы компрессорды басқарудың қолданыстағы жүйелерін талдау және оларды пайдалану кезінде туындауы мүмкін негізгі проблемалар мен шектеулерді анықтау. Компрессорлардың жұмысын оңтайландыруға, тұрақты қысым мен температураны қамтамасыз етуге және қуат тұтынуды азайтуға мүмкіндік беретін алгоритм арқылы басқару әдістерін әзірлеу. Заманауи технологиялар мен құралдарды пайдалана отырып, азот станциясының прототипінде әзірленген басқару алгоритмдерін енгізу және эксперименттік зерттеу. Алынған нәтижелерді талдау, басқарудың әзірленген әдістерінің тиімділігін бағалау және оларды өнеркәсіптік азот станциясына енгізу үшін практикалық ұсыныстар беру. Заманауи автоматтандыру жүйелерімен жабдықтауды және жаңа технологияларды пайдаланумен қоса алғанда, азот станциясының компрессорлық қондырғысын басқару блогын одан әрі дамыту мен жетілдірудің ықтимал мүмкіндіктерін талқылау.

Зерттеу барысында математикалық модельдеуді, басқару жүйелерін талдауды, эксперименттік зерттеулерді және деректерді статистикалық талдауды қоса алғанда, зерттеудің заманауи әдістерін қолдану көзделеді. Бұл ретте азот станцияларында пайдаланылатын компрессорлардың ерекше талаптары мен сипаттамалары, сондай-ақ өнеркәсіптің әртүрлі салаларында қолдану ерекшеліктері ескерілетін болады.

1. Азот станциясы

Азот станциясы - азотты өндіруге, сақтауға және пайдалануға арналған кешенді техникалық құрылғы. Ол белгілі бір тапсырмаларды орындау үшін таза және құрғақ азотты қажет ететін медицина, электроника, тамақ өнеркәсібі және т.б. сияқты әртүрлі салаларда қолданылады.

Құрылымдық жағынан азот станциясы компрессорлық қондырғылардан, газ сүзгілерінен, азотты сақтауға арналған қабылдағыштардан, басқару жүйесінен және параметрлерді басқарудан тұрады. Компрессорлық қондырғылар станцияның негізгі компоненттері болып табылады және азотты сығуға және айдауға қызмет етеді. Газ сүзгілері азоттан қоспаларды, ылғалды және басқа ластаушы заттарды кетіру үшін қолданылады, бұл оның жоғары тазалығын қамтамасыз етеді. Қабылдағыштар азотты уақытша сақтау және қажет болған жағдайда оның үздіксіз жеткізілуін қамтамасыз ету үшін қолданылады.

Азот станциясының басқару жүйесі тиімді және қауіпсіз жұмысты қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Ол қысым, температура және азот ағыны сияқты әртүрлі параметрлерді бақылауды және реттеуді қамтамасыз етеді. Осы параметрлерді бақылау арқылы басқару жүйесі станцияның оңтайлы жұмыс істеуін қамтамасыз етеді, қуат тұтынуды азайтады және оның сенімділігін жақсартады.

Азот станциясының басқару жүйесі реттеу алгоритмдері, оңтайландыру алгоритмдері және бақылау алгоритмдері сияқты әртүрлі алгоритмдер мен әдістерді қолдануға негізделген. Олар компрессорлардың жұмысын тиімді басқаруға, азоттың тұрақты қысымын қамтамасыз етуге, қуат тұтынуды оңтайландыруға және процесс талаптарына сәйкес басқа параметрлерді басқаруға мүмкіндік береді.

Осылайша, азот станциясы әртүрлі өнеркәсіптік қолданбаларда азот өнімін сенімді және тиімді өндіруді, сақтауды және пайдалануды қамтамасыз ету үшін компрессорлық қондырғыларды, сүзгілерді, қабылдағыштарды және басқару жүйесін біріктіретін күрделі техникалық жүйе болып табылады.

1.1 Азот станцияларының түрлері

Азот станциялары үшін газ көздері ретінде тігінсіз болат баллондар пайдаланылады. Онша үлкен емес ауруханалардың және өндірістердің азот станциялары көбінесе баллон негізінде жобаланады.

Газбаллонды азот станциясының негізі - рампалары бар газ таратқыш манифолд болып табылады. Ол қысымның керекті деңгейге дейін төмендеуін қамтамасыздандырады. Кең диапазонда қысымды реттеу мүмкіндігі оттегі қондырғысының үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін рампалар арасында автоматты ауыстырып қосу мүмкіндігі, жұмысты тоқтатпай, босаған баллондарды «ыстық» ауыстыру мүмкіндігі. Сонымен бірге негізгі жұмыс

режимдері жайлы сигнализация жүйесінің бар болуы маңызды болып табылады.

Азот концентраторлары – қоршаған ауадан таза азотты азот концентрациясы 93-95% пен шығаратын электрлік машиналар. Оттегі концентраторларын қолдану – бұл қазіргі заманғы шешім. Оның артықшылығы – қаражатты үнемдеп, сонымен бірге азоттың жоғары өнімділігін алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар азот станциясының ғимаратында орын үнемделеді. Азот концентраторлары тек электр желісіне қосуды талап етеді. Олардың конструкциясының қарапайымдылығы станцияның үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Азот газификаторы негізіндегі станция.

Сұйық күйге дейін сығылған азот – газ тектес азоттың кең көзі болып табылады. Оны тасмалдау және сақтау үшін арнайы жоғары беріктікті және термоизоляциянды сыйымдылықтар қолданылады. Сұйық азотты газ тектес күйге айналдыру үшін буландырғыштар және газ таратқыш манифолдтар қолданылады. Сұйық азотты қолданатын жеке жағдай – криогенді оттегі газификаторы. Ол азотты тұтынушыға белгілі бір қысымда беруге арналған. Сәйкесінше жабдықталған газификатор – азотты станциясы ретінде қолданылуы мүмкін.



1.1-сурет – Газ баллонды азотты станциясы



1.2-сурет – Азотты газификаторы негізіндегі станция

1.2 Азоттың тарату жолдары

Емдеу-профилактикалық мекемелердегі жоғары орталықтандырылған электромедициналық лапидарлық ауа-пациентті, пневматикалық хирургиялық құралды және басқа да мейірімді жабдықты ауамен қамтамасыз ету үшін мамандандырылған. Қолданушыларды қысылған ауамен қамтамасыз ету үшін қысым қондырғыларын қолдану ескеріледі. Жүйеге компрессорлық қондырғылар, тазарту, кептіру құрылғылары, сығылған ауаны жинауға арналған ыдыстар, ғылыми-техникалық тұтынушылардың құбырлары пайдаланылады.

Қазіргі уақытта өндірістер үшін азот қондырғылары құрылды. Мұнда құрылғыда салмақсыз компрессор жұмыс істейді. Қысым айырмашылықтарын жоятын салмақсыз ревиссер жіберген атмосфералық ауаны салмақсыз компрессор қысады.

Турбокомпрессор және оның қозғалтқышы ғимарат қабырғаларымен біріктірілмеген іргетастар үшін нақтыланған.

Азот станциясындағы және компрессорлық қондырғыдағы діріл тек пайдалану проблемаларына ғана емес, сонымен қатар ықтимал төтенше жағдайларға да себеп болуы мүмкін.

1. Оқшаулау және амортизация:

- Жастықшаларды пайдалану: діріл әсерін жұмсарту және энергияның бір бөлігін сіңіру үшін қондырғы мен оның негізі арасында арнайы жастықтар немесе субстраттар орнату;

- Икемді қосылыстар: қондырғыны құбыр жүйелерімен байланыстыру үшін икемді металл шлангтарды немесе резеңке тығыздағыштарды пайдалану, бұл дірілді сіңіруге және оның іргелес компоненттерге берілуіне жол бермейді;

- Діріл оқшаулағыш қондырғыларды пайдалану: дірілдің негізге берілуін азайту үшін резеңке амортизаторлар немесе діріл оқшаулағыш субстраттар сияқты діріл оқшаулағыш материалдары бар арнайы қондырғыларды орнату.

2. Теңдестіру:

- Динамикалық теңдестіру: арнайы жабдықты пайдаланып компрессорлық немесе турбиналық роторлар сияқты айналмалы бөлшектерді теңестіру процедурасын жүргізу. Бұл массаның біркелкі емес таралуын азайтуға және теңгерімсіздікті жоюға мүмкіндік береді, бұл дірілді азайтады.

3. Бекіту және бекіту:

- Бекітуді тексеру: дірілдің жоғарылауына әкелуі мүмкін қосылыстардың босаңсуын болдырмау үшін барлық бұрандаларды, болттарды, гайкаларды және басқа бекіткіштерді үнемі тексеріп, қатайту керек;

- Бекіту материалдарын пайдалану: діріл нәтижесінде қосылыстардың өздігінен ажырауын болдырмау үшін тығыздағыштар немесе желімдер сияқты бекіту немесе бекіту материалдарын қолдану.

4. Майлау және техникалық қызмет көрсету:

- Тұрақты майлау: дірілді азайтуға көмектесетін үйкеліс пен тозуды азайту үшін мойынтіректер сияқты жылжымалы бөліктерді дұрыс майлауды қамтамасыз ету.

5. Мониторинг және диагностика:

- Дірілді бақылау жүйелерін орнату: орнатудың діріл параметрлерін үздіксіз бақылайтын арнайы сенсорлар мен бақылау жүйелерін пайдалану. Бұл жүйе операторларына діріл деңгейі мен сипатын бақылауға және кез келген ауытқуларға немесе мәселелерге уақтылы жауап беруге мүмкіндік береді;

- Деректерді талдау: діріл деректерін жинау және талдау дірілдің ықтимал себептері мен көздерін анықтауға, ақауларды анықтауға және оларды жою бойынша шаралар қабылдауға мүмкіндік береді.

6. Орналасуы және құрылысы:

- Дірілді оқшаулау талаптарына негізделген дизайн: қондырғыны жобалау және орналастыру кезінде діріл факторларын ескере отырып.

Мысалы, тұрақты негізді таңдау және діріл оқшаулағыш платформаларға орнату;

- Дірілге қарсы жүйелерді орнату: дірілдің қоршаған құрылымдар мен жабдыққа берілуін азайту үшін діріл оқшаулағыш тіректер немесе серіппелі негіздер сияқты арнайы дірілге қарсы жүйелерді пайдалану.

7. Қызметкерлерді оқыту:

- Дұрыс пайдалану бойынша оқыту: азот станциясымен және компрессорлық қондырғымен жұмыс істейтін персоналды қондырғыларды дұрыс пайдалану, бақылау және техникалық қызмет көрсету бойынша оқытуды қамтамасыз ету. Бұған компоненттерді дұрыс баптау, реттеу және тексеру, сондай-ақ дірілге қатысты мәселелерді тану және оларға жауап беру бойынша оқыту кіреді.

1.3 Азотты концентратор мен оның құрылымдық сұлбасы.

Компрессорлық қондырғылардағы айдау компрессордың көмегімен жұмыс газының немесе ауаның қысымын арттыру процесін білдіреді. Бұл процесс келесі шараларды қамтуы мүмкін:

1. Компрессордың дұрыс түрін таңдау: қажетті қысым мен газ көлеміне байланысты компрессордың тиісті түрін таңдау керек. Мысалы, айналмалы компрессор, поршенді компрессор, бұрандалы компрессор немесе центрифугалық компрессор. Компрессордың әр түрінің өзіндік ерекшеліктері мен қолданылуы бар.

2. Компрессордың айналу жылдамдығын реттеу: кейбір компрессорлар айналу жылдамдығын реттеуге мүмкіндік береді, бұл қысым көлемі мен қысымын басқаруға мүмкіндік береді. Айналу жылдамдығын реттеу жиілік түрлендіргішінің немесе басқа арнайы құрылғылардың көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін.

3. Кіріс және шығыс қысымын реттеу: процесс талаптары мен жұмыс жағдайларына байланысты компрессордың кіріс және шығыс қысымын реттеуге болады. Бұған клапандарды немесе Басқару құрылғыларын пайдалану арқылы қол жеткізуге болады.

4. Параметрлерді бақылау және бақылау: қысым, температура және айналу жылдамдығы сияқты компрессорлық қондырғының параметрлерін бақылау және бақылау жүйелерін орнату. Бұл операторларға компрессордың жұмысын бақылауға және қажет болған жағдайда айдау параметрлерін реттеуге мүмкіндік береді.

5. Техникалық қызмет көрсету және техникалық қызмет көрсету: компрессорлық қондырғыға үнемі техникалық қызмет көрсету, соның ішінде сүзгілерді тексеру және ауыстыру, мойынтіректерді майлау, клапандар мен басқа компоненттерді тексеру және реттеу. Тұрақты техникалық қызмет көрсету компрессордың оңтайлы өнімділігі мен тиімділігін сақтауға көмектеседі.

6. Қауіпсіздік және қорғаныс: қауіпсіздік клапандары, қысым датчиктері және апаттық өшіру жүйелері сияқты қауіпсіздік жүйелері мен қауіпсіздік

құрылғыларын орнату. Бұл ықтимал төтенше жағдайлардың алдын алуға және компрессорлық қондырғының қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз етуге көмектеседі.

Сығылған ауа станциясының құрамы келесі жиынтықтардан тұрады:

1. Компрессор блогы – жұмыс газының тоқтаусыз берілуін қамтамасыз ету үшін арналған. Жүйеге екікомпрессорлы (дулекс) немесе үшкомпрессорлы (триплекс) жүйелерді пайдалану ұсынылады. Компрессорлар поршенді, бұрандалы және шиыршықты (спираль тәрізді) болуы мүмкін.

Басқа түрлеріне қарағанда поршенді компрессорлар бағасы төмен болады, бірақ мынадай кемшіліктері бар: шудың көп болуы, діріл деңгейінің жоғарылығы, ара қашықтық көрсеткішінің төмендігі. Компрессор қондырғысын орнату үшін техникалық қабаттарда, бөлменің астында немесе үстінде және басқа да бөлмелерде медициналық тұлғалар немесе емделушілер болмауы шарт. Қондырғыны қосалқы бөлмелер – көмбелер мен сыртқы техникалық бөлмелерде орнату керек. Ал бұрандалы компрессорлар қымбатырақ, бірақ көлемі шағын қозғалмалы бөлшектер санының ара қашықтық көрсеткіші артқан және шуыл дәрежесі төмен.

Сығылған ауаның құрғатқыштары мембраналы, рефрижераторлы және адсорбциондық болады. Медициналық жүйелердегі ең кең қолданыстағысы – рефрижераторлы құрғатқыштар. Олар өте қымбат емес, құрылысы жағынан қарапайым және медициналық мекемелерде қолданылатын таза ауаның нормативтік талаптарына сай. Рефрижераторлы ауа құрғатқышының жұмыс істеу принципі ауаның суық бет пен ылғалдылық конденсациясының жанасуына негізделген. Сығылған ауа буландырғышқа келіп құрғайды және салқындайды, ылғал ауадан концентрленеді және автоматты клапан арқылы өтеді де құрғақ ауа жүйеге келіп түседі.

Құрғақ ауаның (минус 70°C-ге дейін) шығыны аз болу үшін жұмыс істеу принципі ылғалдың жұтылуы адсорбентке (сорғышқа) негізделген – адсорбциондық құрғатқыштар пайдаланылады.

Адсорбенттің қаныққан су регенерациясы құрғақ ауаның бөлігін адсорбент арқылы қалпына келтіру “салқын” регенерация, ал жылыту арқылы қалпына келтіру “жылы” регенерация арқылы іске асады. Сығылған ауа шығыны болмайды, бірақ үлкен энергия шығынын талап етеді. Жүйеге бірден ауа құрғатқышын орнатуға болмайды, себебі механикалық қоспаның құрғатқышына алдымен бөгде заттардан тазарту үшін құрғатқышқа дейін сүзгі орнату керек және оның жұмыс істеу мерзімін арттырады.

2. Ресиверлер – тұтынушылар артқан кезде қысымның төмендеп кетуін қамтамасыз ететін жинақтаушы тамырлар десек те болады. Сығылған ауа станциясының есебі бойынша ресивердің көлемі апаттық жағдай кезінде қолданылатын қосымша ауа қорының болуы және тұтынушыны 20 минуттан кем емес қамтамасыз етуі шарт.

3. Сүзгі рамасы – екі қатар тармақтан, үш сүзгіден тұрады (қосымша тазалау сүзгісі, жіңішке тазалау сүзгіші – микросүзгі және жағымсыз иістерді жою үшін көмір сүзгіші).

4. Қысым реттегіштері (редукторлар) жүйедегі сығылған ауа қысымының жұмысын реттеп тұруға арналған. Сығылған ауа тыныс алу-наркоз аппараттары үшін 4-5 бар (1 бар тең 10^5 Па), ал хирургиялық пневмоқұралдардың жұмысы үшін 6-8 бар.

Жүйелердегі сығылған ауаның қысымы тұтынушы қондырғылардың техникалық сипаттамалары бойынша белгіленеді. Сығылған ауаның шығыны Q , $\text{м}^3/\text{сағ}$ төменгі формула бойынша анықталады :

$$Q = S \times \Pi \times K, \quad (1.1)$$

мұнда: S – тұтынудың бір нүктесіндегі қысылған ауа шығыны, $\text{м}^3/\text{сағ}$;

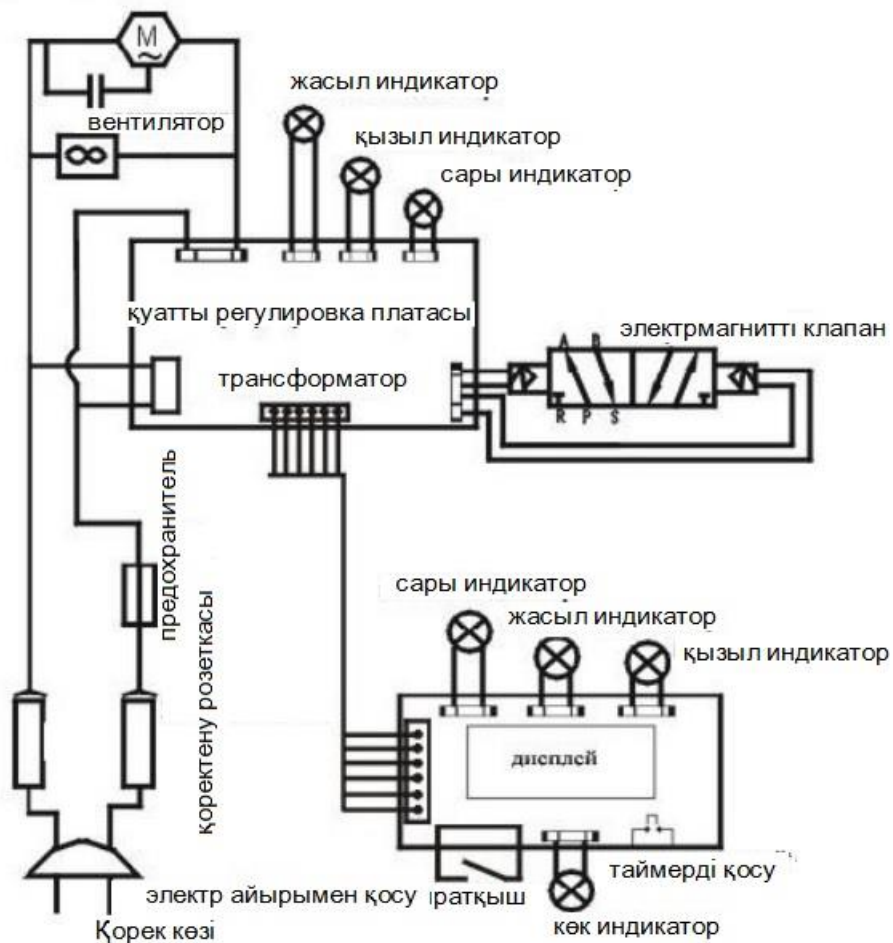
Π – тұтыну нүктелерінің саны;

K – бірегейлік коэффициенті.

Ауаның есептік шығынын анықтағанда өндірістік емес шығындар да есепке алынады: аппаратураның бірқалыпты тозуы; арматуралардан және қосылыс шлангылары арасынан ауаның шығып кетуі. Тұтынатын қысылған ауаның 10-15% өндірістік емес шығындарға жұмсалады.

Қысылған ауа өндіретін қайнаркөздер ретінде өндірісте тармақталған түрде шығарылатын өнімділігі мен қысымы жағынан технологиялық талаптарға сай келетін компрессорлар қолданылады. Компрессорлық қондырғыны монтаждау, орналастыру жұмыстары техникалық нормативтік талаптарға сай жүргізіледі.

Сығылған ауаны емдеу-алдын алу мекемесіне болаттан жасалған құбырлар арқылы қабырғадан өткізіп, қажетті бөлімдерге жеткізеді. Одан кейін консолдар көмегімен емделушілерге беріледі.



1.3 - сурет Концентратордың электрлік қосу сұлбасы

Компрессорлық конденсатордың қуаты:

1. Қуат фазалары: компрессорлық конденсатордың қуат сымдарын айнымалы ток электр желісінің тиісті фазаларына қосу керек. Бұл әдетте L1, L2 және L3 фазалары. Жерге қосу: жүйеде жерге тұйықтау шинасына немесе жерге тұйықтау түйреуішіне қосылуы керек жерге тұйықтау сымы бар екеніне көз жеткізіңіз.

1. Компрессорлық конденсаторды басқару және қорғау:

Кернеу релесі: кернеу релесінің сымдарын компрессорлық конденсатордың қуат фазаларына қосыңыз. Кернеу релесі жүйедегі кернеуді бақылауға және компрессорлық конденсаторды төмен немесе жоғары кернеуден қорғауға қызмет етеді.

Ток релесі: ток релесінің сымдары компрессорлық конденсатордың қуат фазаларына қосылуы керек. Ток релесі компрессор тұтынатын токты бақылау және шамадан тыс жүктеме мен қысқа тұйықталудан қорғау үшін қолданылады.

Контактор: контактор сымдары компрессорлық конденсатордың қуат фазаларына қосылады. Контактор кернеу релесі мен ток релесінің сигналдары негізінде компрессорлық конденсаторға электр қуатын беруді басқарады. Конденсатор резисторлары: қажет болса, компрессор қосылған кезде токтың жарылуын азайту үшін конденсатор резисторларын пайдалануға болады. Бұл резисторлар тиісті сымдарға дұрыс қосылуы керек.

2. асқару сигналдары:

Термостат: термостат сымдарын компрессорлық конденсатордағы тиісті түйреуіштерге қосыңыз. Термостат бөлмедегі немесе жүйедегі температураны бақылайды және жұмысты қосу немесе өшіру үшін компрессорлық конденсаторға сигналдар жібереді.

Басқа басқару құрылғылары: егер сізде қысым немесе температура датчиктері сияқты басқа басқару құрылғылары болса, олар нұсқауларға сәйкес дұрыс қосылуы керек

3. Жалпы қосылыстар:

Жерге қосу: компрессорлық конденсатордың барлық металл корпустары мен қабықтары сенімді жерге қосылғанына көз жеткізіңіз. Бұл қауіпсіздікті қамтамасыз ету және ықтимал электр разрядтарынан қорғау үшін маңызды.

Басқа компоненттерге қосылу: компрессорлық конденсаторды буландырғыш, кеңейту клапаны және т.б. сияқты жүйенің басқа компоненттеріне қосуға болады.

Қуатты есептеу:

Белсенді қуат(P) формула бойынша есептеледі:

$$P = U \times I \times \cos(\varphi), \quad (1.2)$$

Мұндағы: U - қуат кернеуі, I - тұтыну тогы, $\cos(\varphi)$ - қуат коэффициенті. Қуат коэффициентінің мәні әдетте конденсатордың техникалық құжаттамасында көрсетіледі.

Реактивті қуат(Q) мына формула бойынша есептеледі:

$$Q = u \times I \times \sin(\varphi), \quad (1.3)$$

Мұндағы: u - қуат кернеуі, I - тұтыну тогы, $\sin(\varphi)$ - кернеу мен ток арасындағы фазалық сдйсу бұрышының синусы. Реактивті қуат индуктивтілік пен сыйымдылық сияқты электрлік компоненттермен байланысты.

Токты есептеу:

Токты (I) мына формула бойынша есептеуге болады:

$$I = P / (u \times \cos(\varphi)), \quad (1.4)$$

Мұндағы: P - белсенді қуат, U - қуат кернеуі, $\cos(\varphi)$ - қуат коэффициенті.

Сыйымдылықты есептеу:

Сыйымдылықты (C) формула бойынша есептеуге болады:

$$C = I / (2\pi fU),$$

Мұндағы: I - тұтыну тогы, f - қуат жиілігі, U - қуат кернеуі.

2. Негізгі бөлім

АЗОТТЫ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

2.1 Азот станциясының компоненттері

Азот станциясы. Кешентің құрамына мыналар кіреді: ауа компрессоры, сығылған ауаны құрғатқыш, азот генераторы, азот ресивері, жоғары қысымның компрессоры, азотқа арналған антибактериалды фильтрлер жүйесі.



2.1-сурет Азот станциясы

1 – Басқару панелі, 2 – фильтр, 3 - ауа компрессоры, 4 - сығылған ауаны құрғатқыш, 5 – азот генераторы, 6 – фильтр, 7 – жоғары қысым компрессоры, 8 – азот ресивері.

Ауа компрессоры бұл – электроқозғалтқыштан алынған жетектен тұратын майлы бірсатылы винттік компрессор. Ауа компрессоры винттік блоктан, соратын блоктан, вентиляторы бар электроқозғалтқыштан, радиатордан, май жинағыштан, май сепараторынан, май фильтрінен, ауа фильтрінен, басқару панелінен құралады.

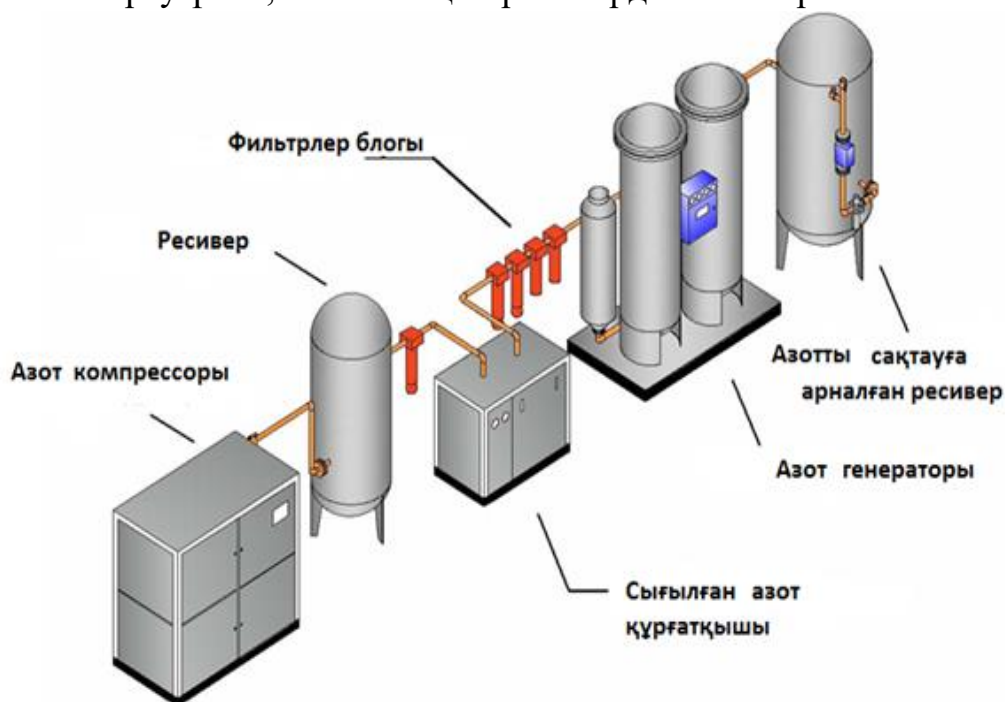
Сығылған ауаның құрғатқышы сығылған ауаны құрғатуға арналған. Құрғатқыштың екі түрі қолданылуы мүмкін: рефрижераторлы және адсорбентті суық регенерациялайтын адсорбционды. Құрғатқыш сығылған ауаны 40 тан +3 °С дейінгі диапазонда шық нүктесіне дейін салқындатады,

сонымен бірге конденсацияланған ылғал автоматты түрде конденсат өткізгіш арқылы ағызылып шығарылады.

Азот генераторы ауаны атмосфералық ауадан көлемдік концентрациясы 93% болатындай етіп шығаруға арналған.

Азот ресивері кешен бірқалыпты жұмыс істеп тұруы үшін оттектің қосымша қорымен қамтамасыз етуге арналған. Ол манометр, сақтандырғыш клапан, конденсатты төгетін клапаннан тұрады.

Азотқа арналған антибактериальды фильтрлер жүйесі оттекті микроорганизмдерден, өлшенген бөлшектерден, майдың булары мен ылғалынан тазарту үшін, сонымен қатар иістерді жоюға арналған.



2.2-сурет Азот станциясының компоненттері

Негізгі құрама бөліктері: 1.Азот компрессоры 2.Жинақтаушы ыдыс (ресивер) 3.Қысымдалған азот құрғатқышы 4.Сүзгілер торабы 5.Азотты генератор 6. Азотты сақтауға арналған жинақтаушы.

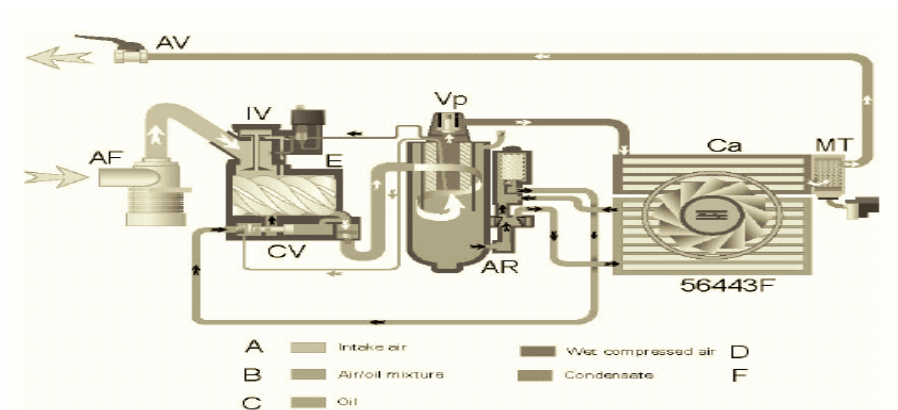
Азот станциясында қолданылатын компрессор-бұл азот газын қажетті қысымға дейін сығуға арналған құрылғы. Ол бұл функцияны оған әсер ететін қозғалтқыштың механикалық энергиясын сығылған газдың потенциалдық энергиясына айналдыру арқылы орындайды. Азот станцияларындағы компрессорлар әртүрлі өндірістік және ғылыми процестерде қолдануға болатын азотты сақтау және тасымалдау үшін қажетті қысымды қамтамасыз етеді. Олардың талаптары мен жұмыс жағдайларына байланысты поршеньді, айналмалы немесе осьтік компрессорларды қоса алғанда, әртүрлі конфигурациялары болуы мүмкін.



2.3-сурет Ауа компрессоры

Азот станциясында қолданылатын компрессор – ауа салқындатқышы және май шашуы бар электроқозғалтқыштан жұмыс істейтін бірсатылы винттік компрессорлар. Компрессор дыбыстан оқшауланған корпуста орындалған.

Ауа ағынының жүйесі

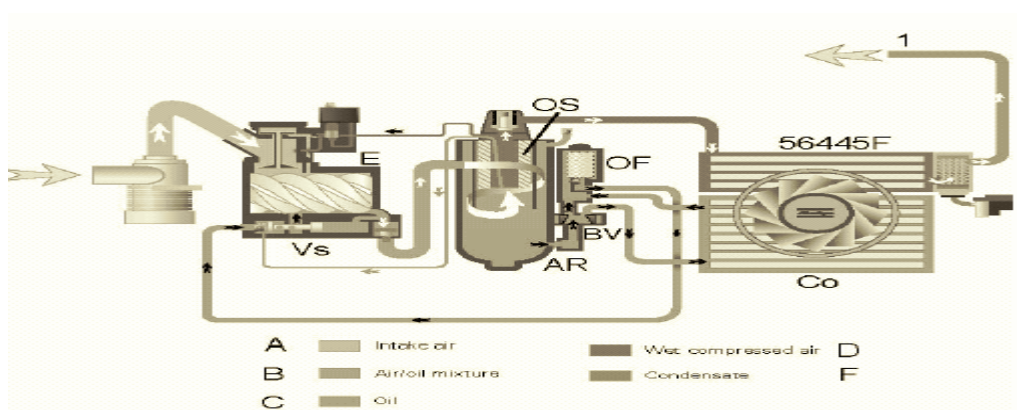


2.4-сурет Ағын схемасы

A – кіріс ауа, B – азотты-майлы қоспа, C – май(салқындатқыш), D – сығылған азот, F – конденсатор, G – құрғақ тазартан азот.

Компрессорлық қондырғыға (D) сүзгі (FR) және кіріс клапаны (VX) сығылатын азот тазартылады. Тазартылған азот пен май реверсивті клапан (XV) арқылы азот-май қоймасында (QM) келеді. Азот шығатын клапаны (XY), ең аз сығылған клапан (NM), азотты таралуы (NB) арқылы шығарылады. Азот май-салқындатқыш құрамында қысым тұрақтағышы (UI) бар. Толық емес өзгеріске ұшыраған компрессорда азот шығатын клапаны (EV) шығу кезінде азотты құрғату (PV) іске қосылады. Реверсивті клапан (XV) компрессор жұмысын аяқтаған кезде тұрақталған азоттың қайтадан келу мүмкіндігінен сақтайды. Ең аз сығылған клапаны (NM) азот-май қоймаларында қысымның өте аз деңгейіне түсіп кетеді.

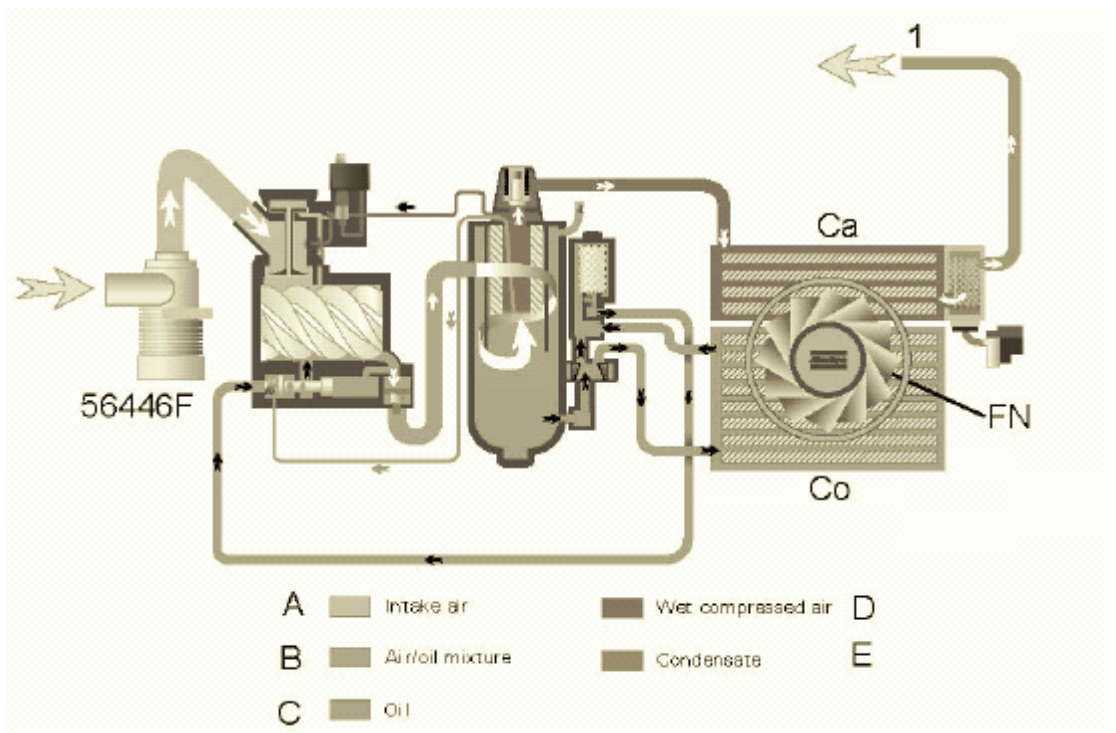
Суыты-майлау кезеңі



2.5-сурет Майлау жүйесі

Тұрақты шектен 17°Cқа жоғары болса барлық азотты-май май салқындатқыш (SD) жіберіледі. Май айдауды доғаратын клапаны (CM) компрессор жұмысын аяқтаған сәтте май сыртқа шығып кетпеуін бақылайды.

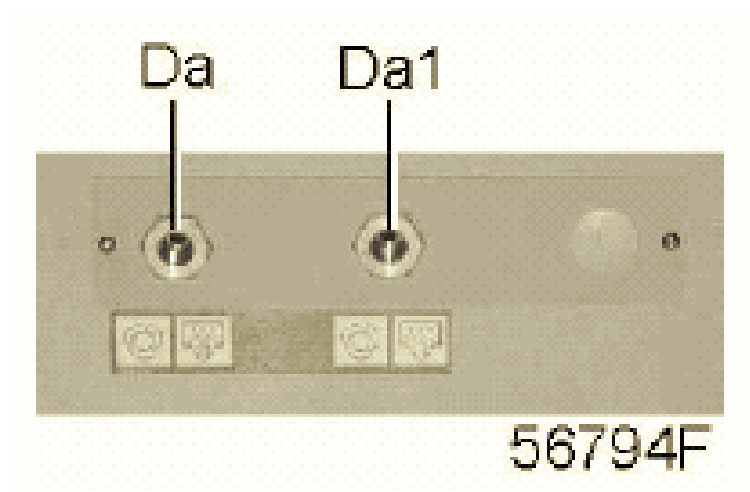
Суыту жүйесі



2.6-сурет Салқындату жүйесі

Суыту жүйесінің азот салқындатқышы (СТ) және май-салқындатқыш (SD) қолданылады. Азотты суытуы бар компрессорда азот ағыны мөлшерін желдеткішпен (CV) қолданылады.

Конденсатордың артығын шығару жүйесі



2.7-сурет Конденсат ағызғыш

Сығылған азот кептіргіш-сығылған азот газынан ылғал мен басқа қоспаларды сақтайды. Ылғал сығылған газда болуы мүмкін негізгі ластаушы заттардың бірі болып табылады және оның болуы таза және құрғақ азотты қолдануды қажет ететін процестерге теріс әсер етуі мүмкін. Кептіргіштің жұмыс принципі конденсация процесіне негізделген. Сығылған азот газы кептіргішке беріледі, онда ол төмен температураға дейін салқындатылады. Бұл салқындату кезінде газдағы ылғал конденсацияланып, сұйықтыққа айналады.

Содан кейін конденсацияланған ылғал дренаждық құрылғы арқылы жүйеден шығарылады.

Сығылған азоттан ылғалды тиімдірек кетіру үшін ылғалдандырғыш әдетте арнайы материалдармен немесе сүзгілермен жабдықталған. Бұл материалдар ылғалды ұстап, оны өз құрылымында ұстай алатын адсорбенттер болуы мүмкін. Адсорбенттер молекулалық Елек, силикагель немесе басқа ұқсас материалдар болуы мүмкін.

Сығылған азотты кептіргіш әртүрлі салаларда және ғылыми зерттеулерде маңызды рөл атқарады. Өнеркәсіпте оны электроника немесе тамақ өнеркәсібі сияқты азоттың жоғары тазалығын қажет ететін процестерде қолдануға болады. Ғылыми зерттеулерде құрғақ және таза азот бақыланатын атмосфералық жағдайларды, эксперименттерді жасау үшін немесе сезімтал материалдарды сақтау және тасымалдау үшін орта ретінде қолданылады.

Сығылған азотты кептіргіштер әртүрлі салаларда, соның ішінде өнеркәсіпте, ғылыми зерттеулерде, медицинада және технологияда кеңінен қолданылады. Өнеркәсіпте оларды құрғақ азотты қажет ететін процестерде қолдануға болады, мысалы, тамақ өнеркәсібінде өнімнің қышқылдануын болдырмау үшін немесе фармацевтика өнеркәсібінде препараттардың қауіпсіздігі мен тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін.

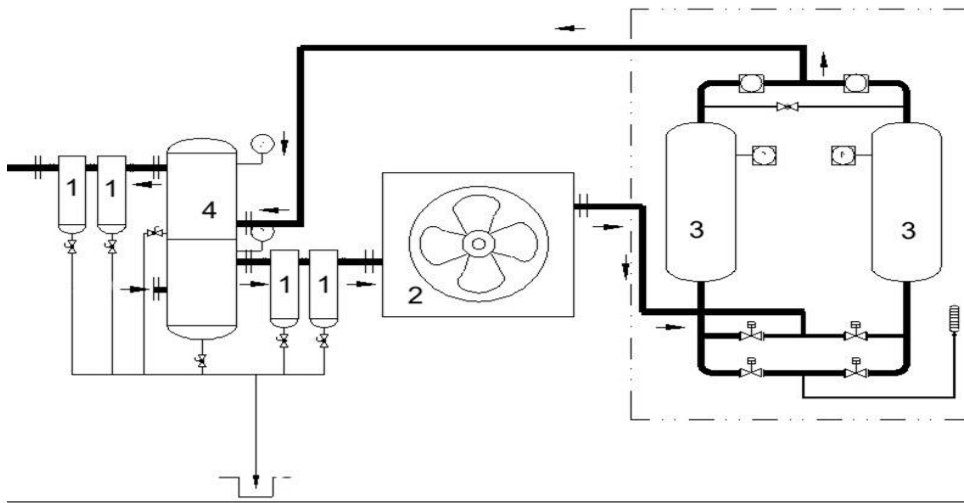
Ғылыми зерттеулерде сығылған азотты кептіргіштерді бақыланатын атмосфералық жағдайларды жасау, төмен температуралық тәжірибелер жасау немесе зертханалық процедуралар үшін таза орта ретінде пайдалануға болады. Медицинада олар анестезия немесе хирургия сияқты әртүрлі процедуралар үшін медициналық азотты жеткізу жүйелеріне қосылуы мүмкін.

Сығылған азотты кептіргішті таңдау және конфигурациялау нақты талаптар мен пайдалану шарттарына байланысты екенін ескеру маңызды. Ылғалдандырғыштардың әртүрлі үлгілері әртүрлі өнімділікке, тиімділікке және функционалдылыққа ие болуы мүмкін.

Сығылған азотты кептіргіштер автоматтандыру деңгейіне және ылғалды кетіру процесін бақылауға байланысты автоматты немесе жартылай автоматты болуы мүмкін. Олар сондай-ақ мобильді қосымшалар үшін ақтам және портативті немесе тұрақты пайдалану үшін үлкенірек және стационарлық болуы мүмкін.

Ылғалды кетіруден басқа, кейбір Сығылған азотты кептіргіштер газды майлар, бөлшектер және ластаушы заттар сияқты басқа қоспалардан тазарта алады. Бұл белгілі бір өнеркәсіптік немесе ғылыми қосымшаларда маңызды болуы мүмкін қосымша мүмкіндіктер.

Тұтастай алғанда, сығылған азотты кептіргіш азотты дайындау жүйесінің ажырамас бөлігі болып табылады, ол көптеген қосымшалар үшін жоғары тазалық пен құрғақ газды қамтамасыз етеді.



2.8 сурет – Сызба түрі



2.9 - сурет Сығылған ауа құрғатқышының ауа ағынының схемасы

2.2 Азот генераторы және оның құрамдас бөліктері

Азот генераторы сығылған ауадан газ типті азотты шығаруға арналған.

Азотты шығару - қысқа циклді жылытпайтын адсорбция тәсіліне негізделген. Азотты атмосфералық қысымнан жоғары қысым кезінде алады, ал адсорбенттің регенерация сатысы атмосфералық қысым кезінде өтеді.

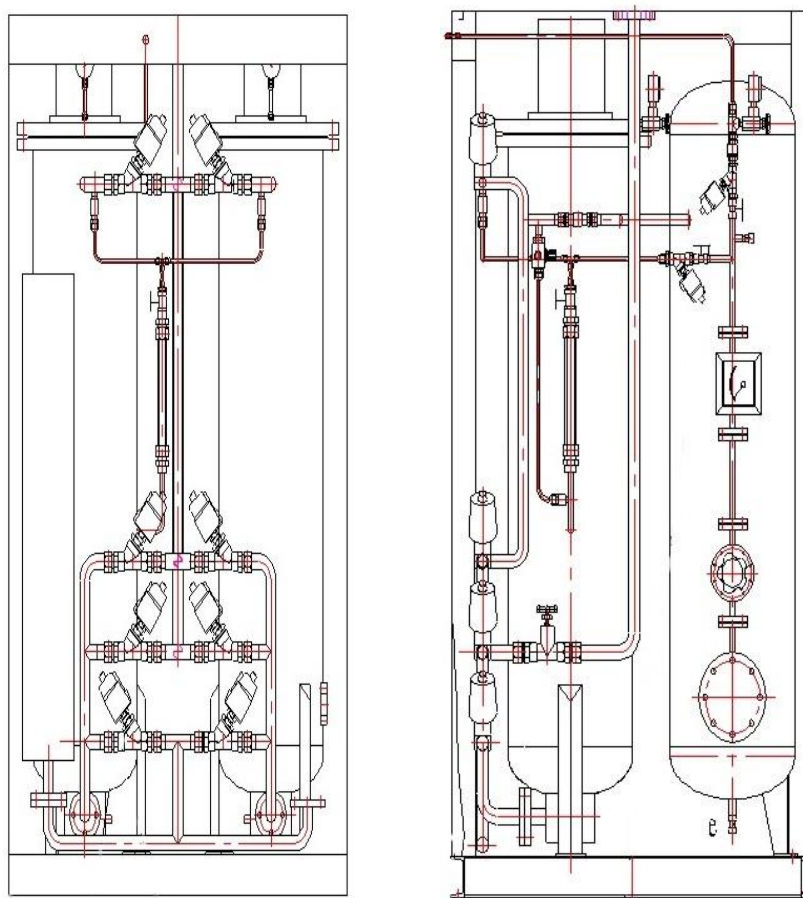
Азот генераторының құрылысы және жұмыс істеу принципі.

Азот генераторы екі адсорберден А және В, азот ресиверінен, автоматты басқару блогынан, бақылау-өлшеу құрылғыларынан, тиекті реттелетін арматурадан тұратын құрылғылардың кешені.

Шаң мен майдан тазартылған сығылған ауа 4-6 бар қысыммен ауысып қосылатын клапандар және А адсорбері арқылы өтеді. Цеолит оттекті жұтады да, азот адсорбент қабаты арқылы өткізіп кері клапан арқылы жинақтаушыға келіп түседі. Осы кезде В адсорберінде қысымның төмендеуі болады да

жиналған азотты шығарады. Сонымен қатар азоттың бір бөлігі А адсорберінен дроссельді құрылғы арқылы В адсорберіне келіп түседі де қосымша онда жиналған азоттан босатылады.

Жарты цикл уақыттан кейін адсорбер өз функцияларымен ауысады. В адсорбері оттекті ұстап қалады да азотты шығарады, ал А адсорбері жиналып қалған азоттан босатылады. Мұндай цикл бірнеше рет қайталаынады. Ауадан бөліп алынған концентрленген азот ресиверде жиналады да керекті мөлшерде жұмсалуды мүмкін. Генератор толығымен автоматтандырылған және адамның тікелей қатысынсыз жұмыс істей алады. Осылайша азот генераторы автоматты регенерацияға (адсорбенттің қасиетін әр жұмыс циклында қалпына келтіретін) қабілетке ие, ауаны циклдік түрдегі азоттан тазартатын құрылғы.



2.2.1 - сурет Азот генераторы

Азот генераторында жұмыс істеу реті:

1. Іске қосу
2. Қорек көзін қосу.
3. Сығылған ауаны оттекті генераторға беруді ашу.
4. Пневмоклапандарға берілетін сығылған ауаның қысымын реттеу.
5. ПУСК батырмасын басқанда генератор автоматты түрде қосылады.

6. Азотты генераторды сырттан басқару және автоматты іске қосу үшін жұмыс режимін ауыстырып қосқышты сенсорлы операторлық панельдің дисплейінде автоматты позициясына ауыстыру.

7. Операторлық панель тұтынушының графикалық интерфейсін үш тілде таңдау мүмкіндігіне ие. (қазақша, орысша, ағылшынша).

8. Азотты генератордың реттелетін параметрлері (азот концентрациясы, минимальды азот қысымы, азоттың максимальды қысымы) операторлық панель арқылы өзгертіледі.

9. Кідіру

10. СТОП батырмасын басса оттекті генератор автоматты түрде тоқтайды.

11. Бұйымға сығылған ауаны беруді тоқтату.

Техникалық қызмет көрсету:

1. Техникалық қызмет көрсету кезінде бұйымның қорек көзін өшіру қажет.

2. Күнделікті:

– қысым реттегішінде майдың деңгейін тексеру.

– пневмоклапанға берілетін сығылған ауаның деңгейін тексеру.

1-кесте – азотты генераторға қызмет көрсетудің периодтары.

Период, сағ.	Жұмыс түрлері
Әрбір 4 000	Адсорбентті фильтр шаңы
Әрбір 8 000	Азот анализаторын ауыстыру.
Әрбір 18 000	Пневмоклапанда тығыздайтын элементті ауыстыру.
Әрбір 44 000	Адсорберлерде адсорбентті алып тастау

Дұрыс қызмет көрсету станцияны ұзақ уақыт қолданудың негізгі шарты болып табылады. Жұмыс істеу реті:

1. Техникалық қызмет көрсету алдында станцияны қорек көзінен ажырату қажет.

2. Күнделікті сығылған ауа фильтрін, сығылған ауа құрғатқышын, сығылған ауа ресиверін қарап тексеру қажет. Керек болған жағдайда жиналған конденсаты шығарып тастау қажет.

3. Сығылған ауа фильтрлерін ауыстыру әр 6 ай сайын ауыстырып отыру.

4. Ауа компрессорын тексеру 3-кесте бойынша жүргізу керек.

2-кесте – ауа компрессорына техникалық қызмет көрсету периодтылығы.

Период, сағ.	Жұмыс түрі
Әрбір 50	Май деңгейін тексеру
Әрбір 500	Азот фильтрін тазалау
Әрбір 2000	Азот фильтрін ауыстыру
Әрбір 4000	Фильтр блогында фильтрлейтін элементтерді ауыстыру

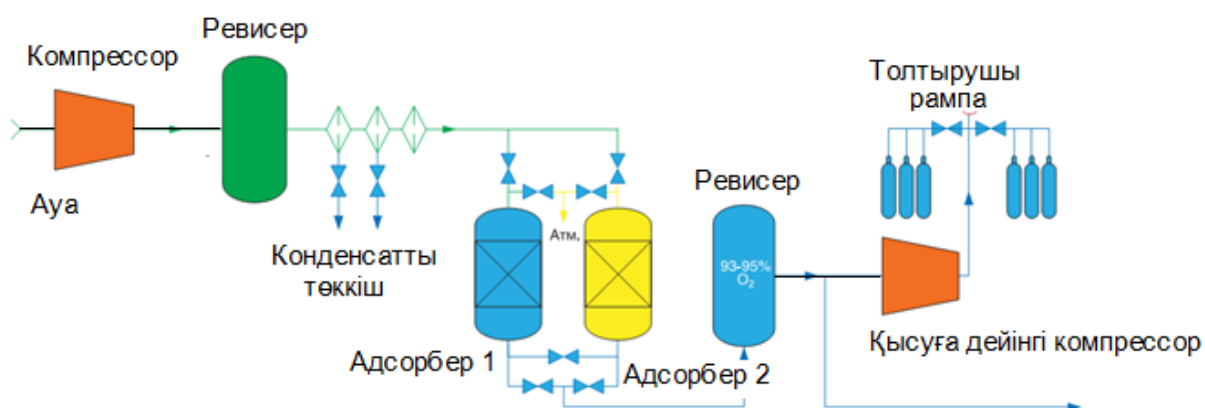
Біздің өндірісіміздің азот қондырғыларында диафрагмалық сирек ауаны бөлудің адсорбциялық дамуы қолданылады.

Мембрана технологиясы: лапидарлық ауа көптеген қуыс талшықтардан тұратын диафрагма (қуыс түтіктер) арқылы оқылады. Органоген осы түтіктердің қабырғасы арқылы түседі, ал түтіктерден кейін азот сөнеді. Сайып келгенде, диафрагма статистикасы күшті азотпен түзіледі газ, келесі негіз үшін - газ тәрізді азот. Диафрагма әдісімен алынған азоттың қателігі 50% құрайды.

+ ең сенімді технология, қызметтің тоқтаусыз аралығы, жабдықтың қарапайымдылығы.

- азоттың қателігі өте жоғары емес (бірақ көптеген қосымшалар үшін жеткілікті).

Адсорбция технологиясы: ингибиторлық азот камераға түседі, адсорбентпен алынады, кейбіреулері азотты шығарады. Соған сәйкес азот камерадан шығады. Кейде адсорбентті телекамера азотпен қоректенеді, ауа екінші камераға ауысады, ал біріншісі осы кезеңде ісініп, азотты шығарады. Бұл қысқа мерзімді сорбция.



2.2.2 – сурет Адсорбциялы азотты қондырғының жұмыс істеу сұлбасы + азот тазалығы (мембраналық технологиямен салыстырғанда) аса жоғары .

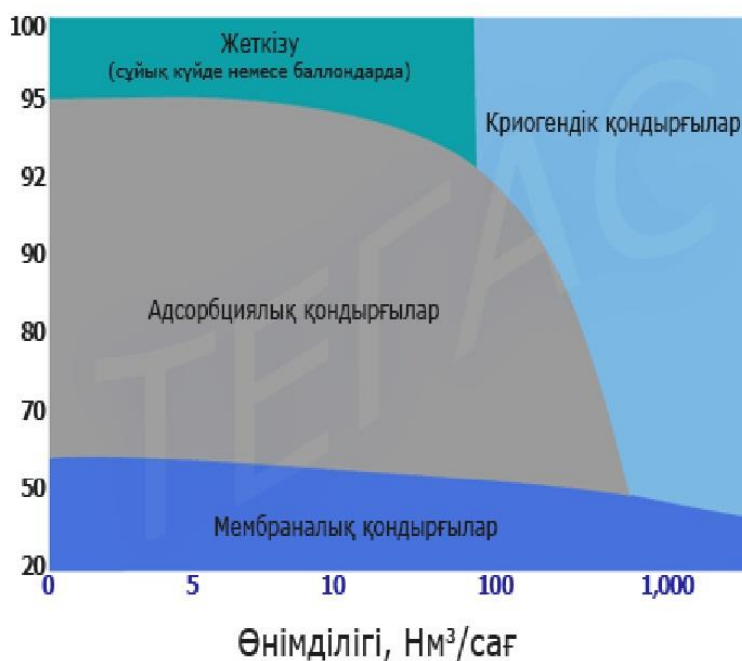
-95% дейін, қуатты тұтыну аса төмен.

- беймобильдік, пайдалану шарттарына талапты.

Төмен температураның дамуы газ бөлу: рухтың ингредиенттері (азот, халькоген және басқалары) әртүрлі температурада сұйылтылған. Тиісінше,

рухты әртүрлі температураға дейін салқындату арқылы компоненттер одан кезектесіп бөлінеді. Сұйық түрінде. Ультратаз өнімдер (азот-99,7% дейін), бір уақытта көптеген азық-түліктерді алу ықтималдығы, Сулы күйде азық-түлік сатып алу, жоғары өнімділік. - үлкен мақалалар мен күрделілік. Төмен температуралы қондырғылар-бұл бұрын құрылғылар жиынтығы, бірақ қондырғылар емес.

Азот құрылымының қандай түрі сіздің өндірісіңізге сәйкес келетінін түсіну үшін орнату кескіндерінің өнімділігінің гистограммасы көмектеседі:



2.2.3 – сурет Азоттық қондырғылар мен бекеттердің экономикалық тиімділігінің диаграммасы

2.3 Компрессорлық қондырғының құрамы

Барлық компрессорлар іс-ірекеттеріне, яғни энергияны газға қалай беретіні және газдың қысымын көтеру үшін, қандай физикалық шамалар қолданатыны бойынша үш топқа бөлінеді:

1. көлемдік компрессорлар;
2. динамикалық компрессорлар;
3. жылулық компрессорлар.

Компрессорлардың кейбір түрлерінде қысымды жоғарылатудың бірнеше әдістері үйлестіріледі. Тағайындалуы бойынша компрессорлар ауалық және газдық, соның ішінде оттегілік компрессорлар болып бөлімшелінеді. Барынша көп таралған отраша тағайындалған компрессорлар. Бұл компрессорлар

энергияны алып жүруші ретінде өнеркәсіпте қолданылатын сығылған ауаны шығарады. Техникалық термодинамиканың заңына сәйкес ауаның сығылуы оның темпартурасының жоғарылауын алып жүреді. Соңғы температураны белгілі техникалық термодинамиканың қатынасы арқылы табуға болады:

$$T_{\text{соң}} = T_{\text{баст}} \cdot \pi_k^{\frac{k-1}{k}}$$

Мұндағы, $T_{\text{баст}}$ және $T_{\text{соң}}$ – сәйкесінше бастапқы және соңғы газдың температурасы; π_k - газдың қысымының жоғарылату деңгейі; k - сығылған газдың адиабаталық көрсеткіші. Адиабаталық көрсеткіш k газдың түріне газдың түріне тәуелді.

Сығылу процесі сияқты, тұтынушыға берілетін сығылған газ берілу алдында, сығылған газды дайындау процесінде суытылады. Бұл компрессорлық қондырғыны электр тұтынуын төмендетуге және де компрессорлық станциядан кейінгі сығылған газдың температурасы бойынша керекті шарттарды орындауға мүмкіндік береді. Әр түрлі бағалаулар бойынша сығылу процесі кезінде және тұтынушыға берілер алдында дайындауда сығылатын газдан алынатын жылу қуаты компресордың жетегінің қуатынан 90%-ға дейін жетуі мүмкін. Сығылғын газдың көздерінің энергетикалық зерттеулерді жүргізген кезде- компрессорлық станциялармен қондырғылары энергияны үнемдеудің үлкен потенциалы өзіне аударады. Атмосфераға жіберілетін сығылатын ауа, ең алдымен жылудың көп көлеміне байланысты. Компрессорлық қондырғының суыту жүйесімен алынған жылудың көлемі, компрессорлық өнімділігіне және сығылған газдың айдау қысымына, яғни соңғы қысымына тәуелді. 1- суретте өнімділігіне және айдау қысымына байланысты компрессорлы машиналардың әр түрлі типтерінің пайдалану облыстарының диаграммасы келтірілген.

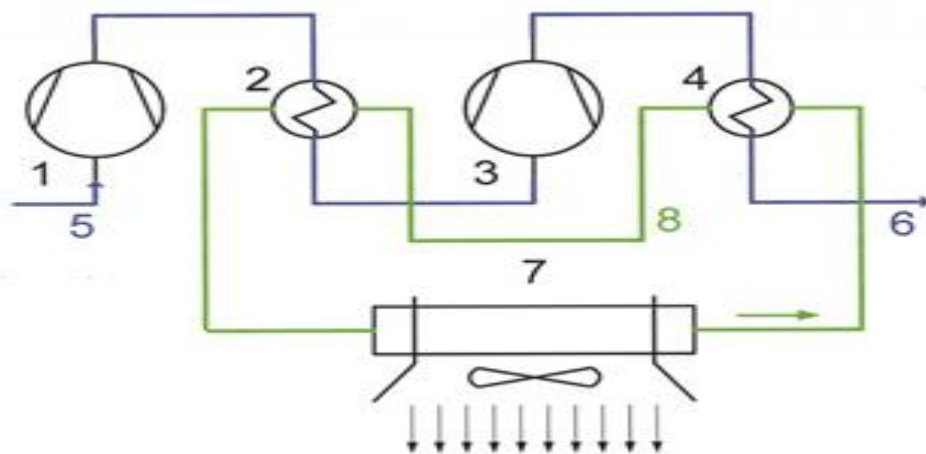
Өнімділігіне және айдау қысымына байланысты компрессорлы машиналардың әр түрлі типтерінің пайдалану облыстарының диаграммасы келтірілген

Компресоорлық машиналардан ең көп жылуды потенциалды көп алатын піспекті, ротор- катпарлы, бұрандалы және сыртқа тебуші типтері екенін 1- суреттен көруге болады. Әр түрлі атқарушы құрылғылардың жұмысы үшін, энергияны алып жүруші ретінде қолданылатын жерде, олар ауаны сығып және оны өнеркәсіптің пневможүйелеріне береді. Өндірістік өнеркәсіптердің пневможелілердің ауасының қысымы 0,4-тен 1,3МПа дейін аралығында жұмыс қысымы болып есептелінеді. 1- кестеде әр түрлі типті компрессорлы қондырғылардың жұмыс қысымы, өнімділігі және де жетектің қуаты келтірілген.

3-кесте. Әр түрлі типті компрессорлы қондырғылардың жұмыс қысымы, өнімділігі және де жетектің қуаты.

Компрессордың түрі	Айлаудың қысымы, (МПа)	Өнімділігі, (м ³ /мин)	Жетектің қуаты, (кВт)
Екі сатылы піспекті	1,5-ке дейін	5-20	45-160
Үш және төрт сатылы піспекті	1,5-4 (өндірісте қолдану)	2-44	30-480
Май толтырылған бұрандалы	0,4- 2	11-91	90-500
Құрғақ сығу бұрандалы компрессор	0,75- 1,2	15-150	55-900
Құрғақ сығу бұрандалы компрессор + сығылатын піспекті компрессор	4	20-67	220-780
Сыртқа тебуші компрессор	0,35- 1,04	73-190	315-1120

Аралық жылу тасымалдаушысы бар ауаны суыту жүйесінде, сығылған ауа қызметті аралықта және соңғы жылу алмасуларда суытылады, май- май суытатында, электржетектің желдеткішінің ауасы өзінің жылу алмасуында



2.3.1 – сурет Аралық жылуды алып жүрушісі бар ауалық суытудың жүйесі.

Мұндағы, 1- алғашқы саты; 2- алғашқы және келесі саты арасындағы аралық суытқыш; 3- екінші саты; 4- соңғы суытқыш; 5- ауаның бірінші сатыға кіруі; 6- тұтынушыға ауаны беру; 7- ауалық жылу алмасушы; 8- аралық жылу алып жүрушінің контуры.

Аралық жылу тасымалдаушы желдеткіші бар рекуперативті жылу алмасуда, қоршаған ауаға компрессорлық қондырғыға жылуды береді. Жабық контур бойынша насостың көмегімен айналады. Компрессорлық

қондырғының тікелей ауаны суыту жүйесінің сұлбаларында, қоршаған ауа автономды желдеткіштермен жылу алмасулар арқылы жүктеледі.

Піспекті компрессордағы жылу.

Піспекті компрессор үлкен көлемді іс әрекетті машина болып табылады. Піспекті компрессордың үлкен бір ерекшелігі цилиндрлердің санына және құрылымдық атқаруына байланысты $\eta_{\text{мех}} = 0,83 \dots 0,95$ деңгейінде орналасқан жоғары емес механикалық ПӘК болып табылады. Әр түрлі мәліметтер бойынша компрессордың жетегіне келтірілген цилиндрдің жейдесінен суытатын суы бар, жылулық энергия ретінде, электрлік қуаттан 10%-ы алынады, сондықтан піспекті компрессордың жылуын анықтауда, піспекті компрессордың алынған жылуына байланысты алынған мәліметтерді пайдалану қате болар еді.

Сығылатын газдан аралық және соңғы жылу алмасудан алынатын жылудың көлемін есептеу үшін, әр түрлі қуаттардың басып тығыздау қысымы 40 бар піспекті үш компрессор болады.

4- кесте. Өсу реті бойынша піспекті сатылы компрессор үшін әр түрлі қуаттағы және өндірушілердің техникалық мәліметтері.

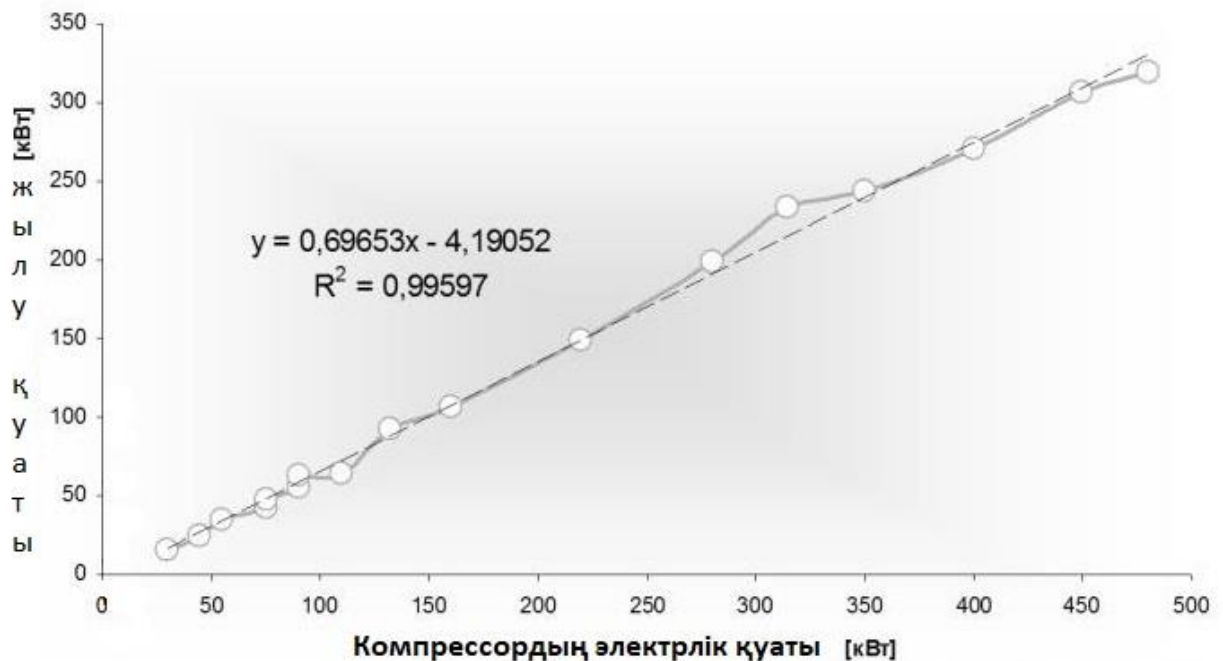
Соңғы қысым, (МПа)	Өнімділігі, (нм ³ /мин)	Электрқозға лтқыштың қуаты, (кВт)
4	2,00	30
4	3,15	45
4	4,40	55
4	5,25	75
4	6,00	75
4	6,91	90
4	7,96	90
4	8,03	110
4	11,56	132
4	13,51	160
4	18,76	220
4	25,00	280
4	29,30	315
4	30,66	350

Піспекті компрессордың сатыларының сығылу деңгейін келесі тәуелділік бойынша анықтауға болады:

$$\varepsilon_{ст} = \sqrt[n]{\frac{P_{қыздыру}}{P_{сору}}}$$

Мұндағы, n - піспекті компрессордағы сатылардың саны. Осы формуладағы сәйкес піспекті компрессордың бір сатысының сығылу деңгейі $\varepsilon = 3,42$. Егерде соруадағы ауаның температурасы $T = 20^{\circ}\text{C}$ және сығылған ауаның политропының көрсеткіші $n = k = 1,4$ болса, теңдіктен піспекті компрессордың бірінші сатысынан кейінгі сатыларының сығылған газдың температурасы $T_{қыздыру} = 191^{\circ}\text{C}$.

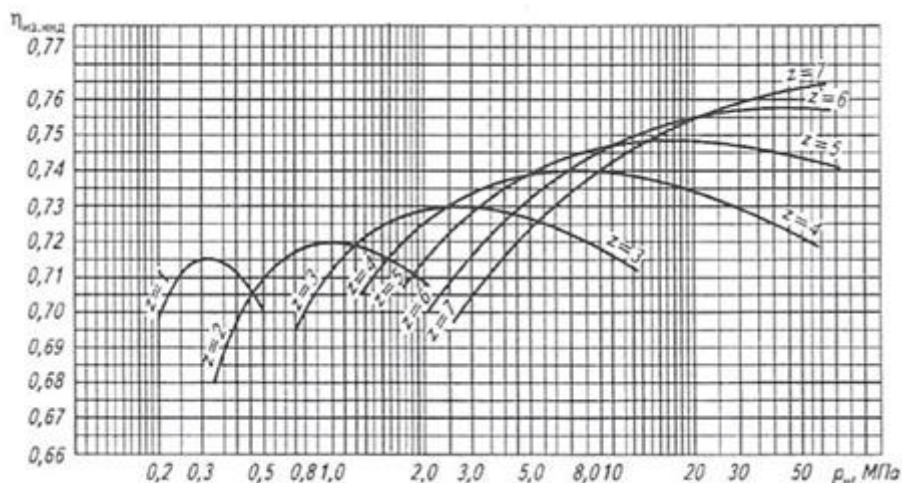
Компрессордың электр қозғалтқышынан берілетін электр энергияның 70% жылу ретінде газдан алынады, ал піспекті компрессордағы бұл сан 80% аумағында орналасады. Жоғарыда айтып өткендей, бұл ең алдымен компрессор цилиндрлеріндегі үйкелуінде энергияның жартысы жоғалады. Бұл ретте суытылатын ауа цилиндрдің жейделері сияқты сығылғын газ, оның температурасы белгілі бір мәндерден артпау үшін, осындай шығынға ие.



Компрессордың жылу алмасуларындағы сығылатын газдан алынатын, жылулық қуаттың тәуелділігі.

Піспекті компрессордан алуға болатын газдың максималды температурасы сатының сығылу деңгейімен анықталады. Сығылу деңгейі піспекті будың геометриясымен және де қысымға қарсы анықталатын бұрандалы компрессордан айырмашылығы, піспекті үшін бір сатыда газдың сығылу деңгейінің ұсынылатын мәліметтері бар, егер оларды арттырса компрессордың ПӘК-і төмендейді. Піспекті компрессордағы сатылардың санынан және басып тығыздаудың қысымының изотермиялық ПӘК-ң тәуелділіктері келтірілген. Осы ұсыныстарға сәйкес піспекті компрессордағы

сығылу сатыларының санын алады. Бұл ұсыныстар сатыаралық жылу алмасуда нөлдік суытылмау жағдайы үшін жасалынған.



Басып тығыздаудың қысымынан және піспекті компрессордың сатыларына тәуелді изометриялық ПӘК-ң тәуелділіктері.

Компрессор – ауаны, газдарды, буды тиісті қысымға дейін сығатын машина. Бұл гидравликалық машина сорғы қозғалтқыштаналған механикалық энергияны сығылған газдың потенциалдық энергиясына және жылуға түрлендіреді; ең көптараған түрі – поршеньді компрессор цилиндрлерінің орналасуына қарай тік, көлденең және V тәрізді компрессорлар болып келеді.

Тапсырыс берушінің қалауына байланысты – компрессор компрессорлық бекеттің бөлігі болуы мүмкін. Демек компрессор ауа дайындау жүйесімен, автоматизациямен, резервтік компрессорлы және басқа да тапсырыс берушіге қажет құрамдастармен толықтырылуы мүмкін.

Компрессорлық қондырғының автоматика жүйесі – отандық құрамдастар негізінде жасалады, әлемдік өндірушілердің импорттық өнімдері де қолданылады. Бұл толығымен тапсырыс берушінің қалауына байланысты. Автоматика өндірістік жүйені басқарудың қолданыстағы жүйесіне толығымен интеграциялануы мүмкін.

Ауа дайындау жүйесі кіретін ауаның сапасына орай жобаланады (болмаса басқа газдың). Ауа (газ) компрессорлық қондырғының шығысында одан кейінгі пайдалану шарттарының талап ететін қасиеттеріне ие болуы мүмкін – температура, майдың құрамы.

Компрессорлы станциялар – стационарлы немесе қозғалатын сығылған газдарға арналған қондырғы. Сығылып алынатын газ немесе ауа пневматикалық құралдар үшін энерго-тасымалдаушылар, ауадан алынған газдар үшін шикі заттар, азоттар үшін криоагент болып табылады.

Компрессорлы станция - газды, ауаны тасымалдағанда және сақтағанда оның қысымын жоғарылатуға арналған қондырғы. Орындайтын жұмыстарының түріне қарай басты компрессорлық станция, газдың арналық желісінің бағдарлы компрессорлық станция, жерасты газ қоймаларының компрессорлық станция, қойнауқатқа табиғи газ айдайтын компрессорлық

станция, сығымдаушы компрессорлық станция болып ажыратылады. Компрессорлық станцияны іске қосу басты компрессор станциясына кірердегі жұмыс қысымын ұстап тұруға, әр түрлі тұтынушыларға газды тасымалдауды қамтамасыз етуге, жақыннан газды бөліп алу коэффициентін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Компрессорлы станциялар құрамына : компрессор қондырылған басты ғимаратта және қосымша қондырылған құрылғылар, яғни сығылған газдарға арналған ыдыстар, газ жинақтағыштар, су жинағыштар, ауажинауыштар және салқындатқыш қондырғыштар, инженерлік коммуникациялар тораптарынан, трансформаторлар станциялардан тұрады.

Компрессорлы қондырғыны жобалау компрессордың техникалық сипаттамаларынан, қуаттылығынан және өнімділігін қарастырудан басталады.

Қазірдің өзінде өндірісте қолданылатын компрессорлық станциялар-бұл газдарды сығымдау және қажетті қысым мен ағынды қамтамасыз ету үшін арнайы жасалған күрделі техникалық жүйелер. Нақты қажеттіліктерге және олар қолданылатын салаға байланысты компрессорлық станциялар дизайны, сипаттамалары және қолданылатын технологиялары бойынша әр түрлі болуы мүмкін.

Мұнда әртүрлі салаларда кеңінен қолданылатын компрессорлық станциялардың бірнеше түрі берілген:

1. Поршенді компрессорлар: бұл компрессорлық станциялардың ең көп таралған түрлерінің бірі. Олар цилиндр ішіндегі поршеньді жылжыту принципі бойынша жұмыс істейді, газдың қысылуын тудырады. Поршенді компрессорлар жоғары тиімділік пен сенімділікке ие және көбінесе мұнай-газ өнеркәсібінде, химия өнеркәсібінде және басқа салаларда қолданылады.

2. Центрифугалық компрессорлар: бұл компрессорлар газды қысу үшін центрифугалық күш принципін қолданады. Олар жоғары өнімділікке ие және үлкен көлемдегі газды өңдей алады. Орталықтан тепкіш компрессорлар энергетика, мұнай өңдеу және жоғары қуат пен өткізу қабілеті қажет басқа салаларда кеңінен қолданылады.

3. Бұрандалы компрессорлар: компрессорлардың бұл түрі бұрандалы жұмыс принципіне негізделген. Бұрандалы компрессорлар тегіс және үнсіз газды сығуды ұсынады және жоғары өнімділікке ие. Олар әдетте пневматикалық жүйелерде, газды өңдеуде және басқа қосымшаларда қолданылады.

4. Айналмалы компрессорлар: "қырғыш" немесе "қалақ" типті компрессорлар сияқты айналмалы компрессорлар айналмалы ротор мен статор арқылы газды қысуды жүзеге асырады. Олар өнеркәсіпте тығыздығы мен тұтқырлығы төмен газдарды сығу үшін қолданылады.

Өндірісте қолданылатын компрессорлық станциялар оңтайлы жұмыс пен тиімділікті қамтамасыз ету үшін әртүрлі қосымша компоненттермен және жүйелермен жабдықталуы мүмкін. Олардың кейбіреулері мыналарды қамтиды:

1. Салқындату жүйелері: газды қысу оны қыздыруы мүмкін, сондықтан компрессордың қызып кетуіне жол бермеу және оңтайлы температураны сақтау үшін салқындату жүйесін қамтамасыз ету маңызды. Ол үшін суды салқындату, ауаны салқындату немесе аралас жүйелер қолданылуы мүмкін.

2. Сүзу жүйелері: компрессордың кірісіне түсетін газда шаң, ылғал, май және басқа ластаушы заттар сияқты әртүрлі қоспалар болуы мүмкін. Сүзу жүйелері бұл қоспаларды компрессорға түсіп, оның компоненттеріне зақым келтірмеу үшін жояды.

3. Майлау жүйелері: компрессордың ішкі компоненттері үйкеліс пен тозуды азайту үшін майлауды қажет етеді. Майлау жүйелері поршеньдер, цилиндрлер, мойынтіректер және компрессордың басқа қозғалмалы бөліктері үшін тұрақты майлау жабынын қамтамасыз етеді.

4. Қысымды реттеу: процестің қажетті параметрлеріне байланысты компрессорлық станциялар қысымды реттеу жүйелерімен жабдықталуы мүмкін. Бұл станция қосылған процестің немесе жүйенің талаптарын қанағаттандыру үшін компрессордың шығысында қажетті газ қысымын бақылауға және сақтауға мүмкіндік береді.

5. Басқару және бақылау жүйелері: компрессорлық станциялар көбінесе станцияның жұмысын автоматтандырылған басқару мен бақылауды қамтамасыз ететін басқару және бақылау жүйелерімен жабдықталған. Бұл операторларға жұмыс параметрлерін бақылауға, процестерді оңтайландыруға және компрессордың ақауларын немесе ақауларын анықтауға мүмкіндік береді.

Компрессор қондырғысы - кірерде төмен қысыммен, шығарда жоғары қысыммен газдың көмегімен қысылады. Бұл екі қысым сығылуды көрсетеді. Кемеде көп қолданылатын және ең қарапайым компрессор бұл – піспек. Әрекет ету қағидасы бойынша жоғарыда қарастырылған дизель қозғалыстан жақсы. Сығылу процессінде газдың температурасы көтеріліп, цилиндрдегі компрессордың сығылу шегінде алтыдан сегізге дейін алуға болады.

Сығылудың келесі түрі температураның өсуіне әкеледі, компрессорға зиянды әрекеттерін тигізеді. Егер жоғары қысымды алу қажет болса, көп сатылы компрессорды қолданады. Атмосфералық ауаның қысымы (0,59 МПа) аз жұмыс көлемімен цилиндріне жоғары қысыммен тартылады, себебі цилиндрдегі ауа сығылудан төмендеп салқындайды. Цилиндрдегі ауаның жоғары қысымы алты есеге көтере алады. Ауаның соңғы қысымы (3,5 МПа) құрайды.

Компрессорлық машиналар үш топқа бөлінеді:

–желдеткіштер–компрессорлар, қысымның жоғарылауы және қысымның қатынасы 0,01 МПа мен 1,1 аспайды;

–бастырмалатқыштар – жоғары қысымды (1,3 дейін және одан көп) және жұмыс процесінде ортаны салқындатпайтын машина;

–жеке компрессорлар–машиналар, жұмыс кезінде ортаны салқындатуға арналған құрылым (қысым 3-тен көп);

Соңына жеткен қысымдар:

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

– аса жоғары қысымдағы компрессорлар – соңғы қысымы 100 МПа жоғары.

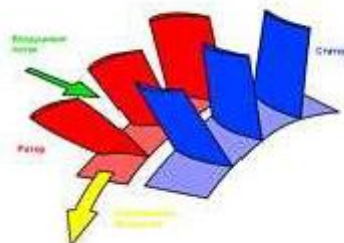
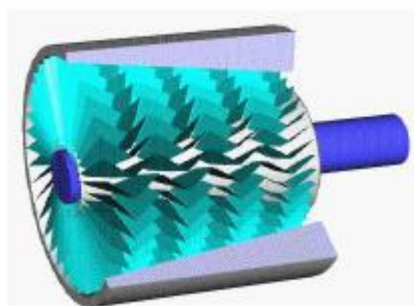
– Жұмыс істеу принципі мен негізгі құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты компрессорлар:

- піспекті;
- ауыспалы;
- орталықтан сыртқа әсер ететін;
- осьті;
- сорғалатқыш.

Компрессорлар сонымен қатар сығылатын газ түріне (ауа, оттегі және т.б.), жасалатын қысым бойынша P_h (төмен қысымды - 0,3-тен 1 Мн/м²-қа дейін, орташа - 10 Мн/м²-қа дейін және жоғары - 10 Мн/м²-тан жоғары), өнімділігі, яғни уақыт бірлігіндегі сығылатын газ V_c көлемі бойынша және басқа белгілеріне байланысты бөледі. Компрессорлар айналу жиілігі n мен тұтынатын қуаты N бойынша сипатталады.

Піспек компрессор кейде кемеді ауыспалы (орталық тепкіштік және өстік) және винттік компрессорлар кездеседі. Әсер ету қағидасы бойынша орталық тепкіш компрессорлар орталыққа тепкіш сорапқа меңзес, ал винттік компрессор (винттік сорапқа) сол уақытта өстік компрессор секілді құбырға ұқсайды. Компрессор кемеді көбіне негізінде ауа мен газды сығу үшін пайдаланады, мысалы ауаны тазалайтын жүйелерде және рефрижераторлық құрылымдарда салқындатуда.

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



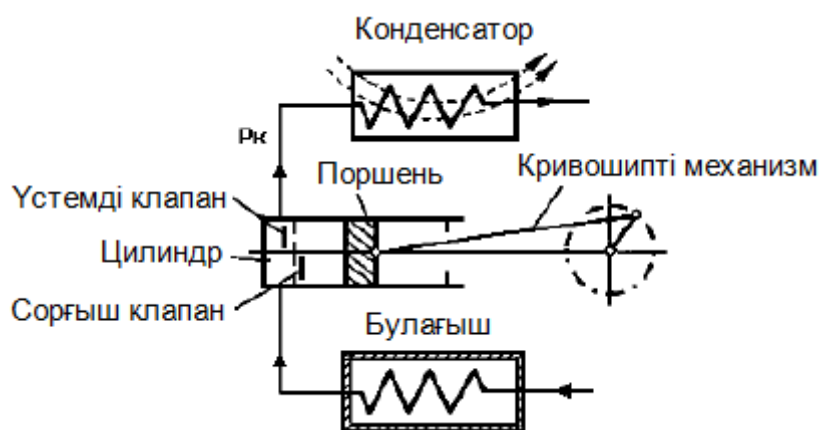
2.3.2 – сурет Өстік компрессор

Өстік компрессор компрессор айналмалы айналмалы компрессор арқылы ауаны, жұмыс денесін жылжытады. Айналмалы компрессор білікке бекітілген жұмыс дөңгелегіндегі қалақтардан және бағыттаушы аспаптары бар бекітілген статор торынан тұрады. Жинақ бір жұмыс дөңгелегі мен бір статор торынан тұрады.

Орталықтан тепкіш компрессор орталықтан тепкіш күш принципі негізінде жұмыс істейді. Ауа компрессордың жұмыс дөңгелегіне еніп, айналу бағытында айналады. Жұмыс дөңгелегінің айналу процесінде центрифугалық күштің арқасында ауаға қосымша кинетикалық энергия беріледі.

Поршеньді компрессор - бұл компрессордың кең таралған және көп ағынды түрі. Ол поршеньді қозғалтқыштың жұмыс принципіне негізделген. Қарапайым поршеньді компрессор цилиндрден және олардың арасындағы саңылауы бар поршеньден тұрады. Поршеньнің қозғалысы білікке байланысты иінді механизммен қамтамасыз

Поршеньдік компрессорда әр цилиндр поршеньдің екі соққысында толық жұмыс циклінен өтеді. Поршень цилиндрден конденсаторға ауысқанда, сирету пайда болады және жұмыс денесінің жұптары сорғыш клапан арқылы цилиндрге сорылады. Қайтар жолда булар қысылып, қысым жоғарылайды, содан кейін қысылған жұмысшы дене ашық қысым клапаны арқылы конденсаторға итеріледі. Содан кейін поршеньдің бағыты өзгереді, сорғыш клапан жабылады және компрессор буландырғыштан буларды қайтадан сорады.

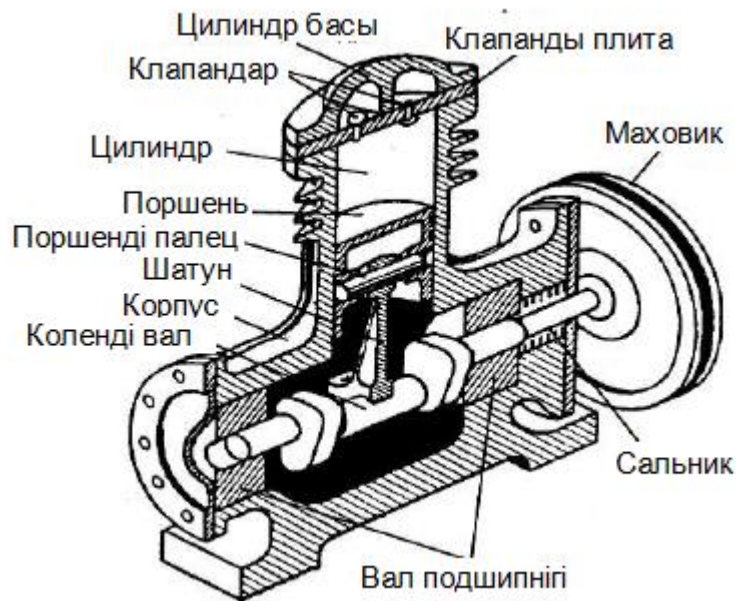


2.3.3 – сурет Писпек компрессордың құрылымы

Шойыннан жасалған компрессордың сыртқы қабаты цилиндр мен картерден тұрады, картер колендік білік орналасқан. Картердің төменгі бөлігіне

май құйылған, ол компрессордың үйкелген бөлшектерін сылайды.

Мойынтіректе колденең біліктің түпкі мойны жатыр.



2.3.4 – сурет Піспекті компрессордың құрылысы

Картерден ашық көрінетін мойын білігі салқындатқыштан түсірілген кішкене тесік арқылы жаппай және мойынтірек арасындағы тығыздағышпен тығыздалады. Астероидтың мойнында маховичок қысылған белдік арқылы гальваникалық қозғалтқыш арқылы жаппай айналады.

Поршеньді айналдыру кезінде бөшкенің бір жерден екінші иіндіге ауысуы жаппай пайда болады. Цилиндр айнасымен жуылған және цилиндрдің тартылған жұмыс қондырғысы салқындатқыштың булануын болдырмау үшін поршеньге үтіктер қойылды картер.

Цилиндрдің максималды фазасымен басымен жіктеледі. Цилиндр блогының ұшы екі камерадан тұрады: сору және басу. Әр камерадан сору және батыру деп аталатын клапан бар. Дроссель тақтасының екі жағындағы клапандар камераның бастарын кірпіктермен біріктіреді және ондағы тесіктерді жабады. Сору түтігі сору камерасына сәйкес келеді, еден конденсатор камерасымен біріктіріледі.

Сорғы компрессорының қызмет ету принципі бір сферадан (мысалы, Судан) екінші сфераға айналу энергиясы үшін тұрақтандырылады. Су тамағы сорғыны қолдаумен орындалады. Сору механизмінің үш түрі шартталған: олар саптамалар, эжекторлар және гидроэлеватор. Эжекторда жұмыс істейтін және қайнаған сулы орта бар. Инжекторда пролетарий ағын-бұл бу немесе газ, ал тартылатын ағын-сұйықтық. Гидроэлеваторда пролетарий хоры сұйықтықтан, ал қайнаған үлкен қоспасы судан тұрады. Кез-келген сору құрылғысында: стандартты жұмыс ортасы, легирленген камера, аралас жұмыс және оқылатын орта (газ, су, бу), диффузор, әсер және кинетикалық энергиядан потенциалдық энергияға қайта ұйымдастырылады.

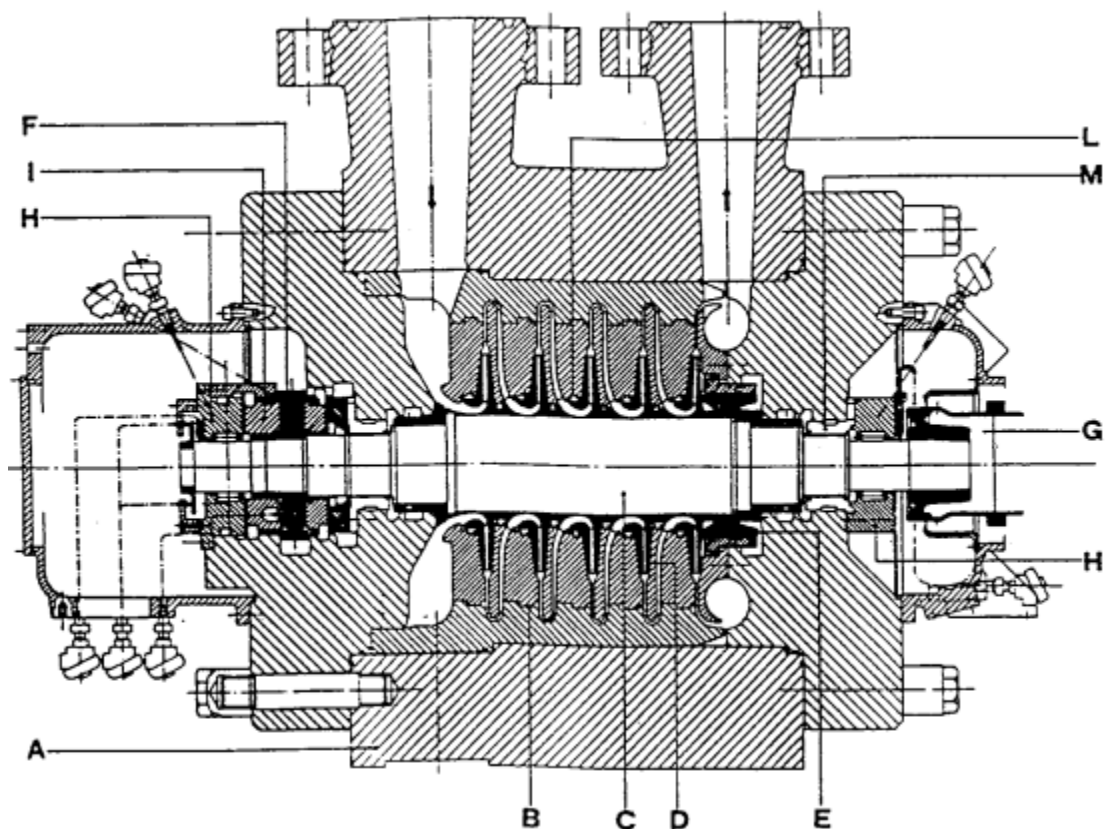
Сорғыштың әдеттегі бейнесінде, жұмыс ортасында кездескенде, кинетикалық энергия үлкен жылдамдықпен беріледі. Бұл орта белдеудегі сұйықтықты көріп, оған энергиясының бір бөлігін береді. Ақыр соңында пайда

болған ағын аспаптық бөліктің бұршағымен қозғалады. Легирленген камерада айырбастау кезінде жоғары жылдамдықты ағындардың асығыс полині тегістеледі, нәтижесінде кинетикалық белсенділік стационарлық қысымға жақын күшейеді. Кейіннен хор жылдамдықты төмендету арқылы жарықтандырғышқа орналастырылады, динамикалық қысым хоры стационарлық қысудың жоғарылауына байланысты байланады. Спиральды компрессорда эксцентриктік спираль ағынының арқасында қозғалмайтын спиральдыңмещысуымен рухтың қысылуы белсендіріледі. Сығылған камераға әсер ететін ауа сыртқы ортадан кесіледі. Қысу барысы байланған. Кейінгісудың арқасында қозғалатын спиральдың лапидарлы рухы қысылған камераның ортасына түсіп, кішірейеді.

Бұл қозғалыс тербелістерден басқа дұрыс ауа қорын мұра ету үшін үздіксіз қайталаанады. Ұштары компрессордың қозғалмалы лобтары арасында жинақталмайды және оның төмен айналымы геликоидтлаған компрессордың шексіз тыныш жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Оларға өмір сүруге мүмкіндік беріледі табиғи түрде бекітілген жұмыс орны үшін.

Орталықтан тепкіш компрессорлар динамикалық компрессорлар болып табылады. Компрессордың бұл түрінде газдың әсері мен тоқтаусыз хоры пышақтың айналмалы ағынына және статор мен диффузордың аэродинамикасына байланысты пайда болады. Аппаратураның бұл сипаты диафрагмасы бар ішкі қаптамадан (А), ротордан, интеллектуалды массадан (В), Бір сиречь көптеген қанаттар (С), тепе-теңдік барабанынан (D) және энергетикалық сақинадан (F) тұрады.

Ротор, қозғалтқыш және турбина арқылы және осьтің бағытталған орналасуындағы бастамашыл лайнер арқылы лайнер айналады және пішінге оралады. Гидравликалық ротор қажет болған жағдайда лабиринтті өткізбеушілікпен және кептірілген газдың тығыздығымен толтырылады.



2.3.5 – сурет Орталықтан тепкіш компрессор

Орталықтан тепкіш компрессорлар-бұл газдарды, негізінен ауаны қысу үшін қолданылатын әртүрлі құрылғылар. Центрифугалық компрессорлардың бірнеше түрі бар, олардың әрқайсысының өзіндік ерекшеліктері мен қолданылуы бар.

Бір сатылы компрессорларда бір ротор және бір қысу сатысы бар. Бұл компрессордан шыққанға дейін ауа бір рет қысылатынын білдіреді. Екінші жағынан, көп сатылы компрессорларда бірнеше роторлар мен қысу қадамдары бар. Әрбір қысу сатысы жоғары қысу деңгейіне жету үшін қосымша қысым қосады.

Радиалды компрессорларда радиалды ауа ағыны бар, ол ротор арқылы өткенде радиалды бағытты өзгертеді. Олар жоғары тиімділікті қамтамасыз етеді және әртүрлі салаларда, соның ішінде авиациялық қозғалтқыштардағы ауаны қысуда қолданылуы мүмкін.

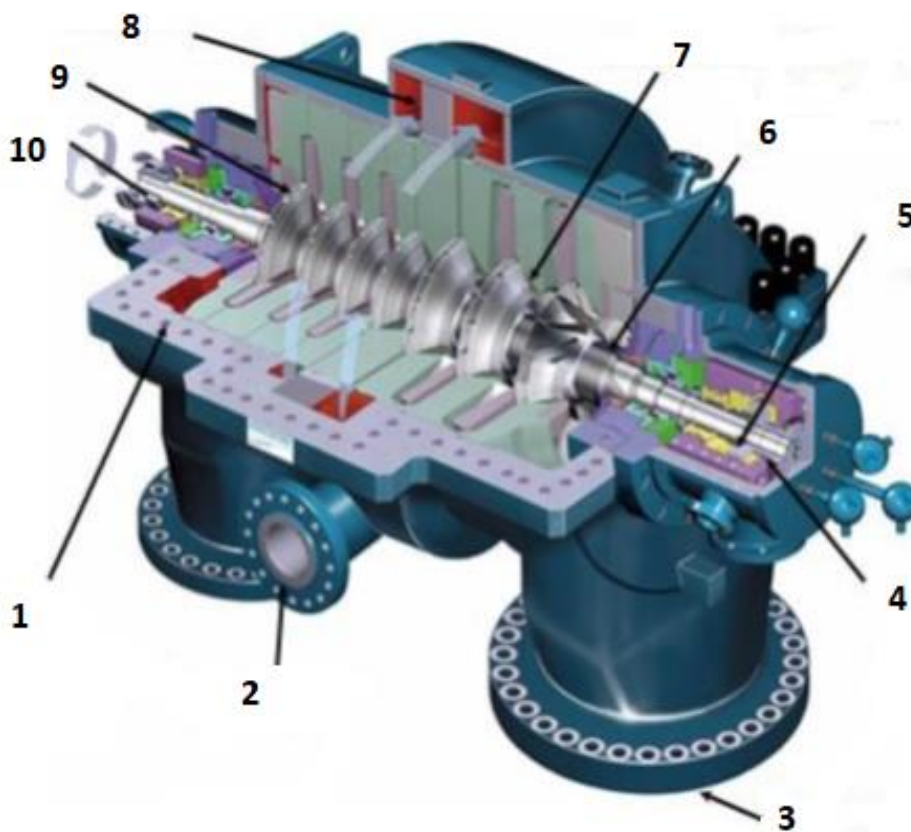
Осьтік компрессорларда ротордың айналу осіне параллель бағытты өзгертетін осьтік ауа ағыны бар. Олар газ турбиналары мен бу турбиналарын қоса алғанда, энергетикалық қондырғыларда кеңінен қолданылады.

Тұрақты және айнымалы ағынды компрессорлар да бар. Тұрақты ағынды компрессорлар ауа ағынының жылдамдыққа тұрақты қатынасына ие, бұл компрессордың тұрақты жұмыс жағдайларын қамтамасыз етеді. Айнымалы ағынды компрессорлар, керісінше, қажетті өнімділікке байланысты ағынның жылдамдыққа қатынасын өзгерте алады, бұл оларды әртүрлі жағдайларда икемді етеді.

Радиалды осьтік компрессорлар радиалды және осьтік компрессорлардың ерекшеліктерін біріктіріп, радиалды және осьтік бағытта ауаның тиімді қысылуын қамтамасыз етеді. Бұл жоғары өнімділік пен қысу тиімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Ақырында, поршеньді орталықтан тепкіш компрессорлар ауа қысылатын ерекше түрі болып табылады. Поршеньді қозғалтқышқа ұқсас жылжымалы поршеньдердің қысылуы. Олар жоғары қысу қысымына және кең қолдану ауқымына ие. Поршеньді компрессорлар әдетте жоғары қысымды қажет ететін салаларда қолданылады, мысалы, мұнай-газ өнеркәсібінде және өнеркәсіптік процестер үшін Сығылған ауа өндірісінде.

Орталықтан тепкіш компрессорлардың осы түрлерінің әрқайсысының артықшылықтары мен шектеулері бар және белгілі бір түрді таңдау процестің талаптары мен жұмыс жағдайларына байланысты. Орталықтан тепкіш компрессорлар әртүрлі салаларда, соның ішінде мұнай-газ өнеркәсібінде, химиялық өндірісте, энергетикада, авиацияда және әртүрлі процестер мен қолданбалар үшін газды қысуды қажет ететін көптеген басқа салаларда кеңінен қолданылады.



2.3.6 – сурет Компрессордың жартылай бөлінген көрінісі

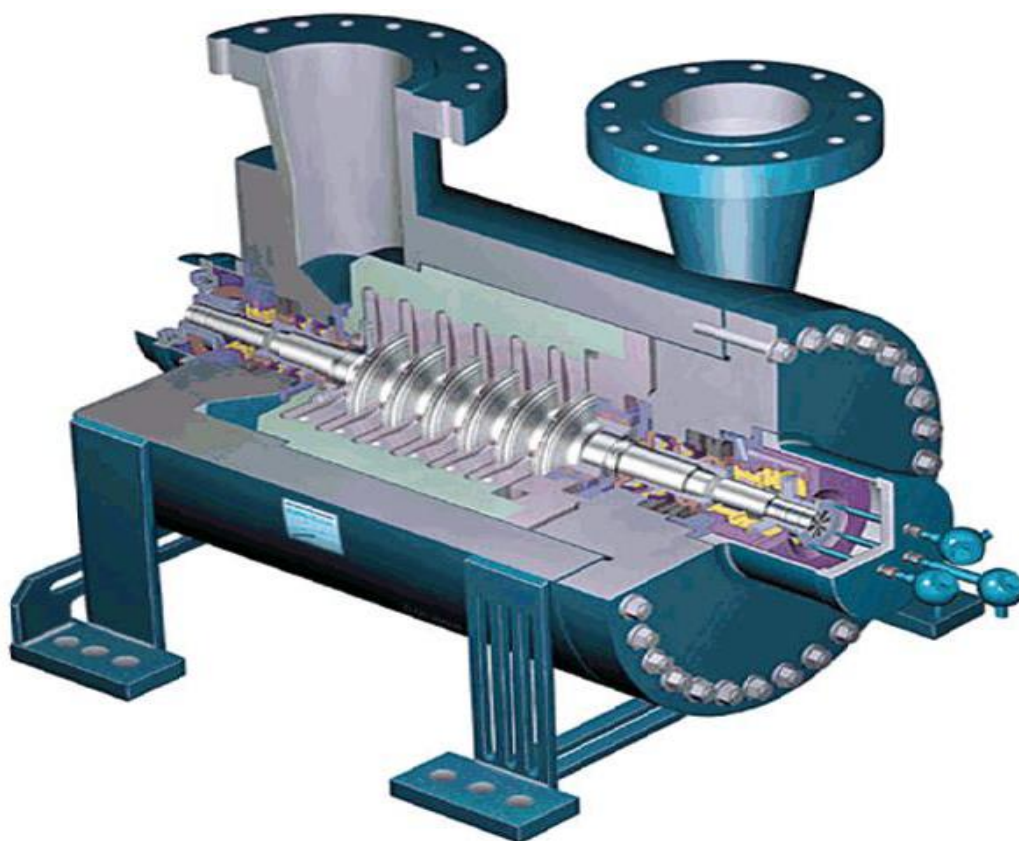
Мұндағы: 1– сыртқы корпус, 2- шығару құбыры, 3- сору камерасы, 4- тұрақты сегменттік мойынтірек, 5- сегменттік мойынтірек, 6- лабиринтті білік тығыздағыштары, 7- лабиринтті айналмалы тығыздағыштары, 8- ұлуша, 9- жүзді айналмалар, 10- жетек муфтасы.

Тік корпусты бөлу компрессоры-бұл корпус немесе бөшке тік бөліктерге немесе бөлімдерге бөлінген компрессор түрі. Әр бөлім газды сығымдау процесінде өз қызметін атқарады.

Әдетте, корпусстың тік бөлінуі бар компрессор екі немесе одан да көп бөлімдерден тұрады. Жоғарғы бөлімде әдетте компрессорға қысу үшін кіретін ауа немесе газ кіретін порт болады. Содан кейін ауа немесе газ біртіндеп қысылып, компрессордың бөліктері арқылы қозғалады.

Компрессордың әр бөлігінің өзіндік ерекшеліктері мен функциялары бар. Мысалы, төменгі бөлімде ауаның немесе газдың нақты қысылуына жауап беретін бұрандалы немесе поршенді элемент сияқты компрессорлық элемент болуы мүмкін. Бөлімдер компрессордың оңтайлы жұмысын қамтамасыз ету үшін салқындату немесе майлау жүйелерімен жабдықталуы мүмкін.

Корпусстың тік бөлінуі кеңістікті тиімдірек пайдалануға және қысу процесін жақсартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл дизайн компрессорға техникалық қызмет көрсету және жөндеу үшін ыңғайлы қол жетімділікті қамтамасыз ете алады.

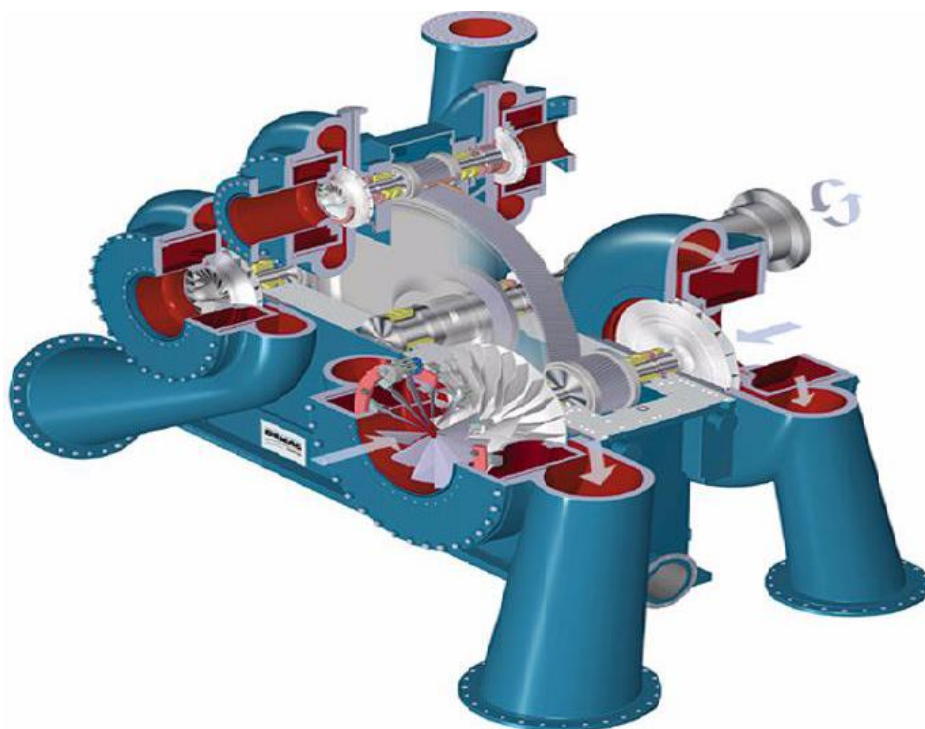


2.3.7 – сурет Тік корпусты бөлу компрессорлары әртүрлі процестер мен қосымшалар үшін газды сығымдауды қажет ететін мұнай-газ өнеркәсібі, химиялық өндіріс, энергетика және басқаларын қоса алғанда, әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады.

Тік корпусты бөлу компрессорларының Бірнеше артықшылықтары бар. Біріншіден, Бұл дизайн шектеулі кеңістікті тиімдірек пайдалануға мүмкіндік

береді, әсіресе жоғары қуатты компрессорлар жағдайында. Тік бөлу компрессорлық элементтерді және басқа компоненттерді корпусстың ішіне әртүрлі деңгейде орналастыруға мүмкіндік береді, бұл аймақты оңтайлы пайдалануға және техникалық қызмет көрсету мен жөндеу үшін компоненттерге ыңғайлы қол жеткізуге мүмкіндік береді.

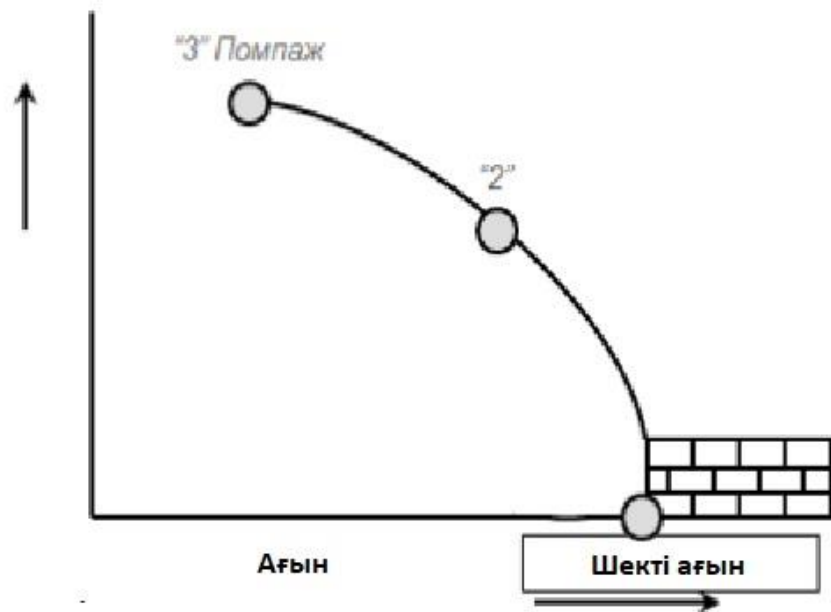
Екіншіден, корпусстың тік бөлінуі жылуды тиімді басқаруға ықпал етеді. Компрессор арқылы өтетін ауа немесе газ әдетте қысу арқылы қызады. Компрессор бөлімдерінің тігінен орналасуы қыздырылған ауаны немесе газды жақсырақ таратуға және басқаруға мүмкіндік береді, оның бір аймақта жиналуын болдырмайды және тиімдірек салқындату мен майлауды қамтамасыз етеді.



2.3.8 – сурет Іштей орнатылған редукторлы компрессор

Сонымен қатар, корпуссты тік бөлу компрессордың әртүрлі жұмыс параметрлерін басқару үшін пайдалы болуы мүмкін. Мысалы, жоғарғы бөлім компрессордың негізгі бөлімдеріне кірмес бұрын алдын-ала тазартылып, салқындатылуы керек кіріс ауасына немесе газға арналған болуы мүмкін. Бұл сығылған ауаның немесе газдың сапасын жақсартуға және компрессорлық элементтерді ластанудан және тозудан қорғауға мүмкіндік береді.

Тік корпуссты бөлу компрессорлары әртүрлі салаларда, соның ішінде өнеркәсіптік өндірісте, мұнай-газ және химия өнеркәсібінде, энергетикада және газды тиімді және сенімді қысуды қажет ететін басқа салаларда кеңінен қолданылады. Бұл компрессорлар икемділікті, жоғары өнімділікті және техникалық қызмет көрсетуді ұсынады, бұл оларды көптеген процестер мен қосымшаларда маңызды құрал етеді.



2.3.9 – сурет Ортаға тепкіш компрессордың сипаттама жұмысы

Егер компрессор шекаралық ағын жағдайында жұмыс істесе, бұл компрессор арқылы өтетін газ критикалық күйге жақын екенін білдіреді. Шекара ағыны газ жылдамдығының дыбыс жылдамдығына қатынасымен анықталатын сыни Мах саны жақындаған кезде пайда болады.

Компрессор шекара ағынында жұмыс істеген кезде белгілі бір ерекшеліктер мен проблемалар туындайды. Шекаралық ағын жоғары газ тығыздығымен және жоғары ағын жылдамдығымен сипатталады, бұл қысу процесінде қиындықтар тудыруы мүмкін. Мұндай жағдайларда келесі мәселелер туындауы мүмкін:

1. Сығымдау тиімділігінің жоғалуы: шекара ағынында газдың жоғары тығыздығы мен ағынның қарқынды қозғалысының әсерінен қысу тиімділігі төмендеуі мүмкін. Бұл қысымның жеткіліксіз жоғарылауына және компрессордың нашар жұмысына әкелуі мүмкін.
2. Компрессорлық элементтерге жүктеменің жоғарылауы: шекара ағынындағы газдың жоғары тығыздығы мен жылдамдығы иық пышақтары немесе желдеткіштер сияқты компрессорлық элементтерге жүктеменің жоғарылауына әкелуі мүмкін. Бұл компрессордың тозуына және зақымдалуына әкелуі мүмкін.
3. Кері ағындардың пайда болу қаупі: шекаралық ағын компрессордағы кері газ ағындарын тудыруы мүмкін. Бұл компрессордың тұрақсыз жұмысына және оның зақымдалуына әкелуі мүмкін.

Шекара ағыны жағдайында жұмыс істеу үшін осы факторларды ескеріп, тиісті техникалық шешімдерді қолдану қажет. Мысалы, жоғары жүктемелермен күресу және шекара ағынында тиімді жұмыс істеуді қамтамасыз ету үшін арнайы Профильді күректерді пайдалануға немесе компрессордың дизайнына өзгерістер енгізуге болады. Ықтимал

бұзылулардың немесе өнімділіктің төмендеуінің алдын алу үшін компрессордың күйін үнемі күтіп ұстау және бақылау маңызды. Тізімделген бұрандалар мен сорғыштардың дерексіз жалпы жер жырту центрифугалық компрессорларға қолданылуы мүмкін. Олардың арасындағы айырмашылық компрессордың сұйық учаскесі арқылы өткен газ сығылмаған болып саналмайтындығында.

Орталықтан тепкіш компрессорлардың жұмыс істейтін тамаша қалақшасы құбырлы артықшылыққа ие, орнату тұрақты радиуста көрсетеді. Орталықтан тепкіш компрессорлар қарапайым үлкен компрессорлармен салыстырғаннан кейін үйінділер мен өлшемдерден кейін төмен салыстырмалы көрсеткіштерге ие.

Жүгіріс компрессорлардың кемшіліктері келесі фактілерді қамтиды:

- туралы өндіріс аз қажет өнімділік үшін үлкен байлам байланады. Мұның бәрі, ең алдымен, кішігірім темір жұмысшысының қажеттілігіне және дизайн құжаттамасының шарттарын асыл дәлдікпен сақтауға байланысты;

- жүгірістік компрессорларды реттеуге жақын өнімділікті өзгерту ұқыпты диапазонға ие. Егер сіз астероидтың айналу жиілігін немесе кіріс үшін бұрылыстар ағынын түзетпесеңіз, кіріс үшін өнімділік позициясын номинал арқылы 70%ға төмендетуге болады;

Әр түрлі салаларда Сығылған газды беру және өндіру үшін жасалған жаппай турбокомпрессорлық бұрандалы қондырғы. Асыл сенімділік пен беріктік, егжей-тегжейлер мен клапандардың болады.

Сығымдау қондырғысының берілген түрін қолданған кезде, тізбекті пневматикалық желінің шығындары туралы объектіге лапидарлық рухты жақындатуға мүмкіндік береді.

Компрессиялық конструкциялар бір сатылы екі роторлы бұрандалы компрессорды енгізеді. Компрессорларға қызмет көрсету қарапайым, жемісті өнімділік жеке бөлімдер мен бөлшектердің өзгеруін болжайды. Электрлік басқару дизайны сақтандыру жұмысын мәжбүрлеуге көмектеседі.

Өзін-өзі басқаруды, басқаруды, қорғанысты жобалау ұзақ уақыт бойы компрессорлардың тиімді қызметіне кепілдік береді. Шудан қорғауды құру компрессорлар қызметін мұқият үнсіз жүзеге асырады.

Компрессордың электр жабдықтары қызметінің құрылысын және автоматтандырылған электр жетегіне қойылатын талаптарды қысқаша көрсету

Дискіні таңдау кезінде, электр қозғалтқышы компрессорға назар аударуға бағытталған, Экиден жауап алу жеңіске жетеді және қолданудың салтанатты көрсеткішіне ие. Қозғалтқыш білігі серпімді массивтік компрессорды орнатумен, қажетті айналу моменті бар ротормен біріктірілген, кейбіреулері екі білікке де кішкене агент жібереді немесе қатты қосқыш, кейбіреулері компрессор өндірістерін біріктіреді. Қажетті басқару нүктесі тангенциалды күш диаграммасымен анықталады.

Аппаратураның салмағын дұрыс пайдалану және азайту үшін қадамсыз жетек аз пайдаланылады және орташа компрессордың бір фланецті электр қозғалтқышы, компрессордың білігінде анықталған сериялық ротор қолданылады. Біз мұздатқыш машиналар қарсаңында артықшылыққа ие боламыз, өйткені оларда шексіз сезімтадылық түйін жоқ, тек тығыздағыштар бар, ал машина герметикалық болуы мүмкін. Мұндай мұздатқыш машиналардың салқын өнімділігі 300 000 ккал/сағ дейін дайындалады.

Егер күшті электр қосқышында корпоративті жақтау болмаса, онда ол белгілі бір жерде шөгуге кедергі болу үшін іргетасты Мұқият нығайтуы керек. Автокөлікті айнымалы жұқа іргетасы бар қиғаш палубаға орнату пайдалы.

Біліктің тікелей қалыптасуына қарағанда үлкен тиімділік жетекте қамтылған, поршень мен компрессордың электр қозғалтқышы редукторына орналастырылған.

Компрессорлар-реактивті қозғалтқыштың бөлігі, аэродинамикалық және конструктивті даму, бұл қозғалтқыштың қуатын, үнемділігін, жалпы өлшемдерін, көзін және сенімділігін шартты мөлшерде сипаттайды. Компрессордың шарттары қозғалтқышпен бірдей.

Осындай шарттармен бірге лайықты айырмашылықтарды тұтыну:

- секундына белгіленген ауа шығынын қамтамасыз ету;
- берілген деңгейде қысымның артуын қамтамасыз ету;
- ұзақ диапазондағы ротордың айналу жиілігінің тұрақты қызметін қамтамасыз ету.

Компрессордың газ-динамикалық шарттары қозғалтқышты термодинамикалық есептеудің соңғы нәтижелері бойынша белгіленеді. Бұл ретте мотор учаскесінің өзара қосылуы әртүрлі режимдерде мотор қызметімен қаралады. Сондықтан компрессордың жалпы параметрлерін орнату қозғалтқышты дайындаудың өнеркәсіптік ережелеріне қосылады.

Электр жетегін жобалау міндеттері

Танымал тәртіптің гальваникалық және автоматты байланыстарының құрамы электромеханикалық ретгілікпен (ЭМС) өлшенеді.

Электр қозғалтқыштары электромеханикалық жүйенің ингредиенті болып табылады. Ток түрінен арақатынаста электр қозғалтқыштары ұзақ мерзімді және айнымалы ток қозғалтқыштарын ажыратады (бір фазалы және көп фазалы). Тұрақты емес ағын электр қозғалтқыштарын синхронды, асинхронды және сызықты қозғалтқыштарға бөледі.

Асинхронды қозғалтқыштардан негізінен қысқа тұйықталған айналмалы қозғалтқыштар шығарылады. Олардың шексіз асыл сенімділігі бар. Фазалық роторлы асинхронды қозғалтқыштар әлсіз байланыста немесе ауқымды жаппай қысу қондырғысында электромеханикалық жинақтауда қолданылады. Бұл қозғалтқыштар дұрыс кішігірім бастапқы токқа, әсерлі бастапқы нүктеге

сенімділік береді. Бірақ оның өндірісі күрделі, сайып келгенде шексіз қымбат және сапасы төмен.

Электромеханикалық реттелу кезінде әсерлі күштер (100 кВт-тан жоғары) синхронды электр қозғалтқыштарымен жұмыс істеу тиімдірек. Бір мезгілде электр қозғалтқыштарына ұзақ мерзімді айналу жылдамдығына, асыл қуат коэффициентіне кепілдік береді. Қарсы барлық қол жетімді қасиеттер, қысқа тұйықталған роторлы асинхронды қозғалтқыштар сияқты бір мезгілде қозғалтқыштар беріліс кезінде кемшіліктерге ие.

2.4 Компрессордың қозғалтқышы, құрылымы

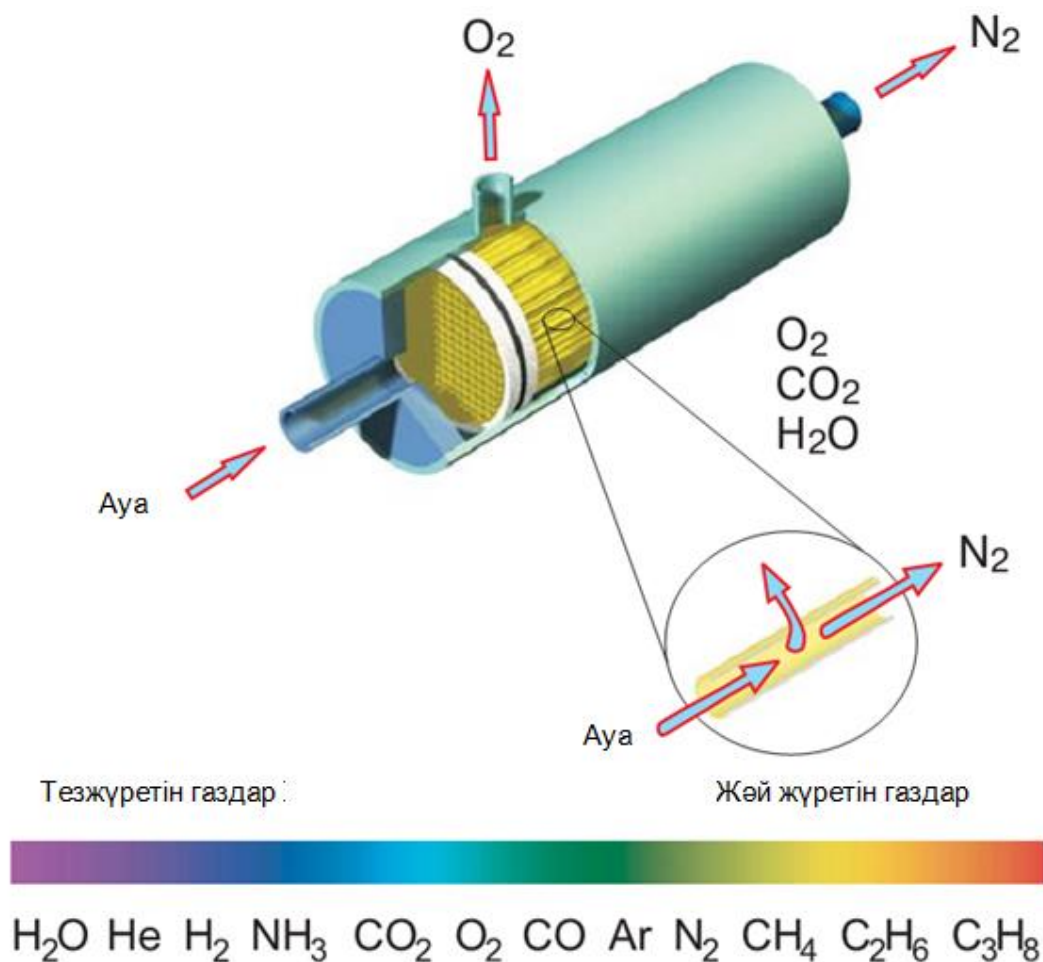
Компрессорлы қозғалтқыш, іштен жану қозғалтқышы дизельді болып келеді, онда отын 6 Мн/м^2 -қа (60 кгс/см^2) дейін сығылған ауа ретінде цилиндрге беріледі. Құрылымы жағынан компрессорлы қозғалтқыш крейцкопфты қозғалтқыш және тронкты қозғалтқыш, 2 және 4-тактілі болып бөлінеді. Тура үрленетін компрессорлы қозғалтқышта орташа индикаторлы қысым бусыз жану кезінде $0,8—0,9 \text{ Мн/м}^2$ ($8—9 \text{ кгс/см}^2$) дейін жетеді. Компрессорлы қозғалтқыш қуаты – шамамен $2,2—3,7 \text{ Мвт}$ ($3000—5000 \text{ л. с.}$), айналу жиілігі – $180-500$ айн/мин. Салмағы мен габариті үлкен болғандықтан, сонымен бірге буынды біліктің түрлі айналу жиілігінде ауа қысымын ретту қиын болғандықтан компрессорлы қозғалтқыштар транспорттық түрде қолданылмайды.

Ауа өткізгіштер мен газ құбырларын (инертті газдарды) жер үсті төсеу кезінде бір құбырлы өткізгіш төсемінің кейде индустриялық қауіпсіздіктің басқа шарттарына қайшы келетін ешқандай қатысы жоқ әртүрлі мақсаттағы технологиялық құбырлармен қосылуға қуанышты болады.

Жағдай сүйемелдеу және жөндеу үшін ыңғайлы жерлерде орналастырылады. Қажет болса, баспалдақтар мен алаңдар нақтыланады.

Цилиндрлік өткізгіштердің аспалы қондырғылары, олардың тіректері мен аспалары (серіппелерді лақтырудың артында) оқшаулағышпен өңделген және сумен толтырылған цилиндрлік өткізгіштердің массасына жүктемеге және цилиндрлік өткізгіштердің термиялық жоғарылауымен талап етілетін күшке есептелген.

Құбырлардың тіректері мен ілгіштері Гидромеханикалық сынақтарға жақын судың массасын есепке алудан басқа, бірақ жұмыс ортасының массасын ескере отырып есептелген. Бұл жағдайда жоспар Гидромеханикалық сынақтардың жанында серіппелердің, тұрақсыз және суспензиялардың шамадан тыс жүктелуін жеңілдету үшін арнайы құрылғыларды қолдануды ескереді.



2.4.1-сурет Компрессордың ішкі құрылымы

Компрессорлық жетек-бұл энергияны беруге және оны компрессордың механикалық жұмысына айналдыруға жауап беретін негізгі механизм. Компрессордың дизайны мен түріне байланысты жетек әртүрлі тәсілдермен жүзеге асырылуы мүмкін.

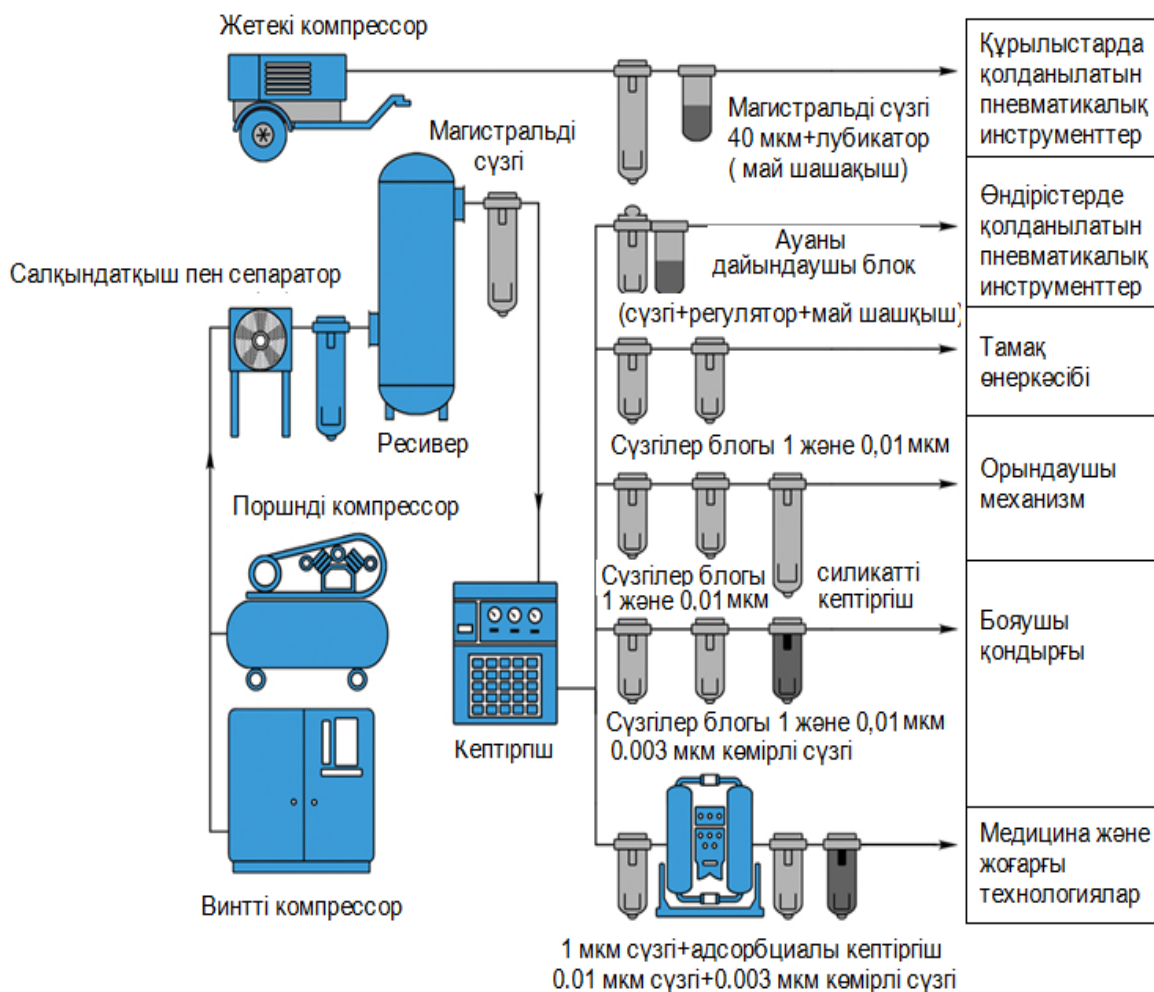
Компрессор жетегінің кең таралған түрлерінің бірі - тікелей жетек. Бұл жағдайда электр қозғалтқышы компрессор білігіне тікелей қосылады. Бұл айналмалы қозғалыстың тікелей берілуін қамтамасыз етеді және энергия шығынын азайтады, өйткені қосымша аралық беріліс механизмдері жоқ. Тікелей жетек төмен қуатты компрессорлар мен портативті құрылғыларда кеңінен қолданылады.

Компрессор жетегінің тағы бір кең таралған түрі - белдік жетегі. Бұл жағдайда электр қозғалтқышы жетек белдігі арқылы компрессор білігіне қосылады. Белдік айналуы электр қозғалтқышынан шкивтер немесе тісті доңғалақтар арқылы компрессор білігіне жібереді. Белдік жетегі шкивтердегі белдіктің орнын өзгерту арқылы компрессордың айналу жылдамдығын реттеуге мүмкіндік береді. Бұл әсіресе жүктемеге немесе қажеттілікке байланысты компрессордың өнімділігін өзгерту қажет болған жағдайларда пайдалы.

Компрессорлық жетектердің басқа түрлері де бар, мысалы, тізбекті жетек немесе гидравликалық жетек. Тізбекті жетек электр қозғалтқышынан

компрессор білігіне айналу үшін беріліс тізбектерін пайдаланады, ал гидравликалық жетек энергияны беру үшін гидравликалық жүйені пайдаланады. Дискілердің бұл түрлерін белгілі бір қосымшаларда немесе арнайы жағдайларда жұмыс істеу үшін пайдалануға болады.

Компрессорлық инъекция жүйесінде қысу үшін компрессорға жұмыс затын (мысалы, ауа, газ немесе сұйықтық) беру маңызды рөл атқарады. Оған ауа сүзгілері, жанармай немесе майлау жүйелері, клапандар мен сорғылар сияқты әртүрлі компоненттер кіреді.



2.4.2 – сурет Азоттың таралу жолдары

Компрессорлық инъекция жүйесінде келесі негізгі компоненттер бар:

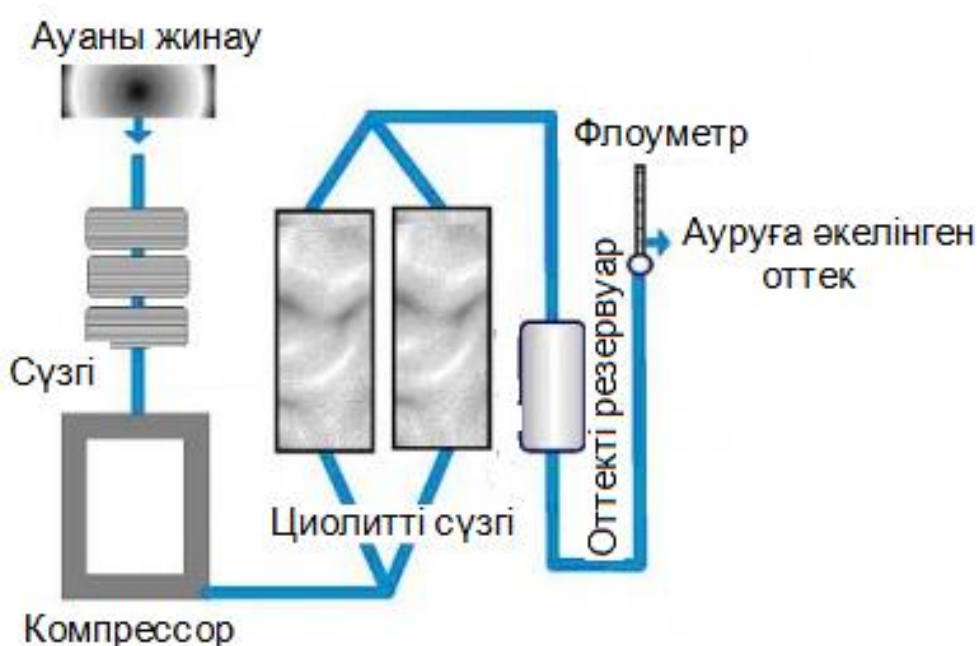
1. Ауа сүзгілері: олар компрессорға жібермес бұрын ауаны шаңнан, кірден және басқа ластаушы заттардан тазартуға қызмет етеді. Ауа сүзгілері таза ауаны қамтамасыз етеді, бөлшектердің компрессорға енуіне жол бермейді және оны тозудан және зақымданудан қорғайды.

2. Жанармай немесе майлау жүйелері: кейбір жағдайларда компрессорлар оңтайлы жұмыс істеу үшін жанармай бүрку немесе майлау жүйелерін қолдана алады. Бұл әсіресе сығылған газбен немесе сұйықтықпен

жұмыс істейтін компрессорлар үшін өте маңызды. Жанармай немесе майлау жүйесі жеткізілетін затты тұрақты және дәл мөлшеріне кепілдік береді, бұл компрессордың тиімді жұмысына ықпал етеді.

3. Клапандар: компрессорлық инъекция жүйесіндегі клапандар жұмыс затының ағынын басқарады. Олар инъекцияның дұрыс уақыты мен мөлшерін қамтамасыз ету үшін қажетті уақытта ашылады және жабылады. Клапандарды қысымды реттеу және компрессор ішіндегі жұмыс затын тарату үшін де пайдалануға болады.

4. Сорғылар: кейбір жағдайларда инъекция жүйесі жұмыс затын қажетті қысыммен жеткізуге жауап беретін сорғыларды қамтуы мүмкін. Сорғылар компрессорға заттың үздіксіз және тұрақты жеткізілуін қамтамасыз етеді, бұл оның дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

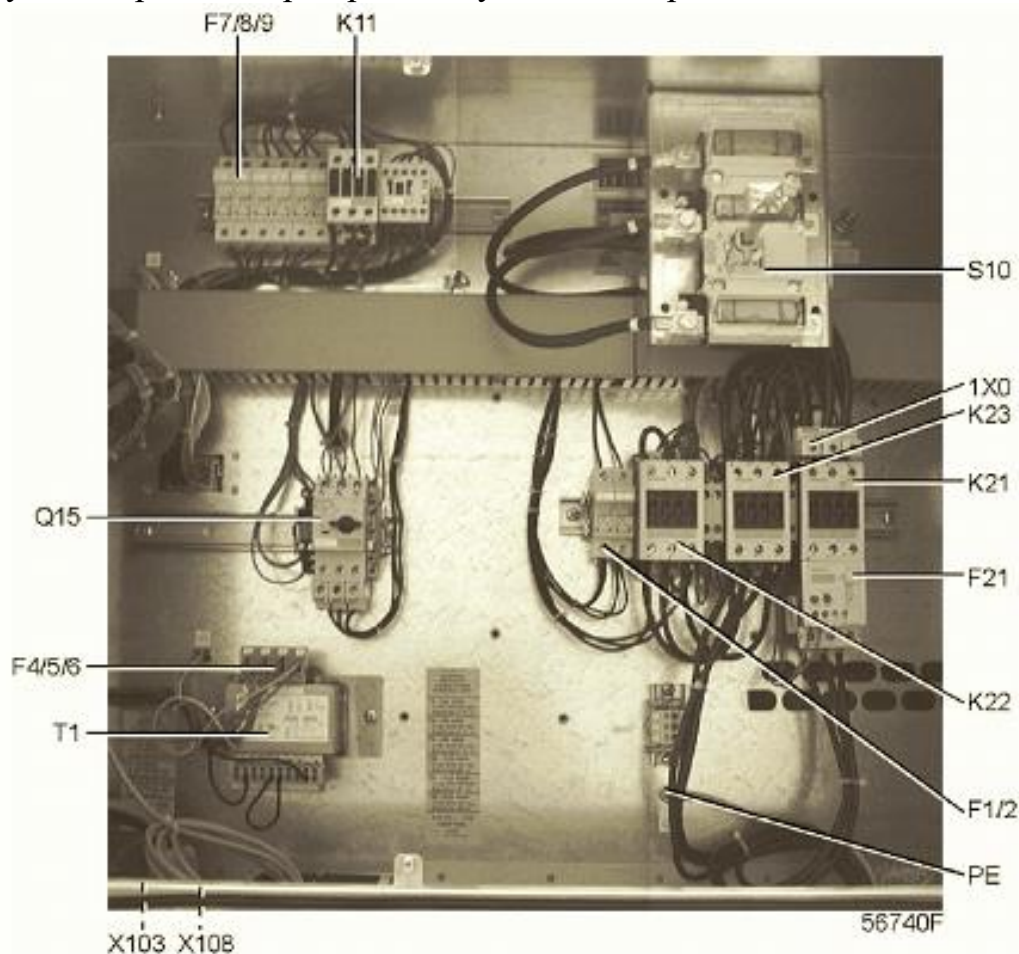


2.4.3 – сурет Компрессордың құрылымы

2.5 Компрессорлы қондырғыны автоматты түрде басқару жүйесі

Турбокомпрессорлық қондырғы, сығылған ауаны шығаруға қажетті құрылғылар жиынтығы сирек басқа газ. Турбокомпрессорлық станция қозғалмайтын және жылжымалы. Стационарлық қысу қондырғыларында бір сатылы немесе көп сатылы ауа қысымы бейімделеді. Бір сатылы қысу стационарлық қысу қондырғыларындағы негізгі элементтер: сүзгі, компрессор, қозғалтқыш, ауа сорғыш. Қысу конструкциялары клапандар мен клапандарды, өлшеу құралдарын (манометрлер, термометрлер және т. б.) қосады, қорғаныс және тексеру клапандары, яғни автоматика, дабыл және басқару құралдары. Көп сатылы газ-тоқ-компрессорлық газ-тоқ-компрессорлық көзге өтпелі ауа салқындатқыштары қолданылады. Сығымдау

конструкцияларының бас аппараттары жыртылған сорғы арқылы берілетін өз жүйелерінің айналым жүйелерін ұсынылаиын фильтр және май салқындатқыш. Олар орналасқан ғимаратпен бірге тұрақты қысу конструкцияларының бір сирегі қысу станциялары деп аталады.

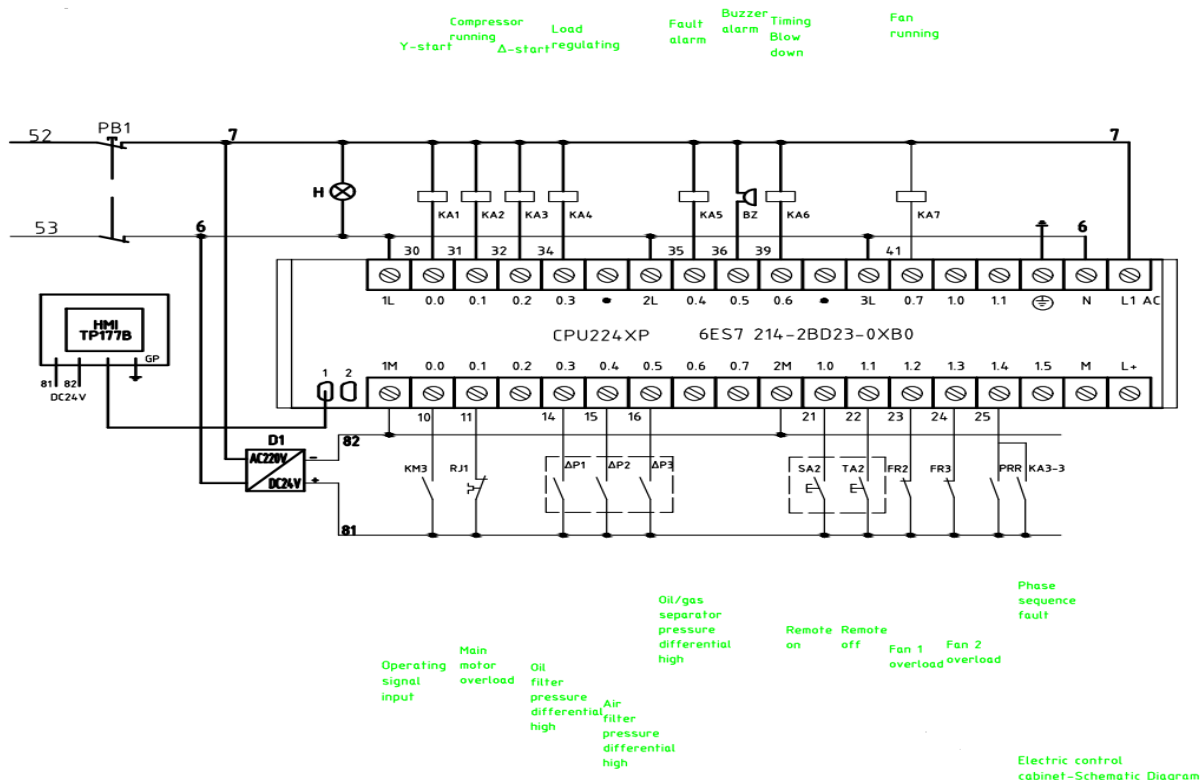


2.5.1 – сурет Компрессорды басқару блогының жалпы көрінісі

мұндағы:

F1/2/3	балқу сақтандырғышы
F4/5/6	балқу сақтандырғышы
F7/8/9	балқу сақтандырғышы (тек ғана толық функционалды IFD модификациялық компрессорда)
F21	Жүктемелік реле, компрессор қозғалтқышы
Q15	автоматты өшіргіш, вентилятор қозғ-шы
K11	кептіруге арналған көмекші контактор
K21	сызықты контактор
K22	жұлдызбен қосу контакторы
K23	үшбұрышпен қосу контакторы
T1	Трансформатор
S10	ажыратқыш (қосымша тапсырыспен)

1X0 клемма қалып (қорек кернеуін беру)
 X103/X108 Қосқыштар
 PE жерлестіру клеммасы



2.5.2 – сурет Құрылымдық сұлбасы

Жылжымалы компрессорлы қондырғылар автотіркемеде немесе автомобильді шассиде құрамаланады. Олар компрессордан (көбіне ауамен салқындатылатын поршеньді), іштен жану қозғалтқышынан, сүзгі мен кішігірім сұйыққоймасы (ресивер) бар ауақақпасынан тұрады. Сұйыққоймаға сығылған ауаны тұтынушыға (мысалы, пневматикалық құралдарға) беруге арналған бірнеше резеңкеленген шлангалар жалғанған.

Компрессорлар жетегі үшін компрессорлы қондырғыларда электрлік қозғалтқыштар, іштен жану қозғалтқыштары (сонымен қатар газотурбиналы) мен бу турбиналары қолданылады.

Компрессорлы қондырғылар доменді және болатлитейлі цехтарға, машинажасау зауыттарына, құрылыс алаңдарына, таукен, мұнайөндіру және химиялық өнеркәсіп мекемелеріне, табиғи газ газ құбырларына қызмет көрсетеді

2.6 Адсорбциялық технология

Адсорбер

Адсорбер - категориялық сорбентті адсорбциялауға газдарды, жұптарды немесе ерітінділерді сіңіру үшін қолданылатын өнеркәсіптік құрылғы. Сорбция газдарды, Сұйықтықтар мен ерітінділерді зиянды қоспалардан тазарту, газдар мен сұйықтықтардың қоспаларынан маңызды ингредиенттерді бөліп алу үшін, өнімнің түсіне немесе сапасына әсер ететін қоспалар арқылы тазарту үшін қолданылады. Адсорбер - бұл араластырғыш ыдыс, онда газдар мен сұйықтықтардың қожалары адсорбент қабаттары арқылы шартты уақыт ішінде араластырылады. Адсорбентті сіңіргіш заттармен қанықтырғаннан кейін, десорбция барысы пайда болады, онда алюмогель қалпына келтіруге итермелейді.

Адсорбцияның дамуы шартты затты молярлық електен сіңіруге негізделген, бұл салмақсыз қоспаларды жемісті түрде ұсақтауға мүмкіндік береді. Атмосфералық ауадан азот пен ауаны бөлу кезінде адсорбцияны қолдану осы технологияны керемет қолдану болып көрінеді. Құрылымдар қысқа мерзімді қыздыруды қолданудан басқа адсорбциялық бөліну барысы негізінде жұмыс істейді (мысалы, АДЗ тәртібі). Қазіргі уақытта циклдік адсорбциялық ауаны бөлу компаниясының үш негізгі тәртібі жарияланды: айдау (қысымды ағызу адсорбциясы, PSA), терең вакуум (вакуумды ағызу адсорбциясы, VSA) және аралас (vacuum pressure Swing Adsorption, VPSA).

Егер ауаның қысыммен бөлінуі (PSA) органоген (немесе оттегі) атмосферадан асыл қысыммен шығарылады, ал адсорбентті өңдеу атмосфералық қысыммен жүреді. Вакуумдық схемада (VSA) органоген (немесе оттегі) атмосфералық қысыммен шығады, ал адсорбентті өңдеу теріс қысымның жанында пайда болады. Аралас схемада (VPSA) қысымның оң және теріс өзгерістері қолданылады.

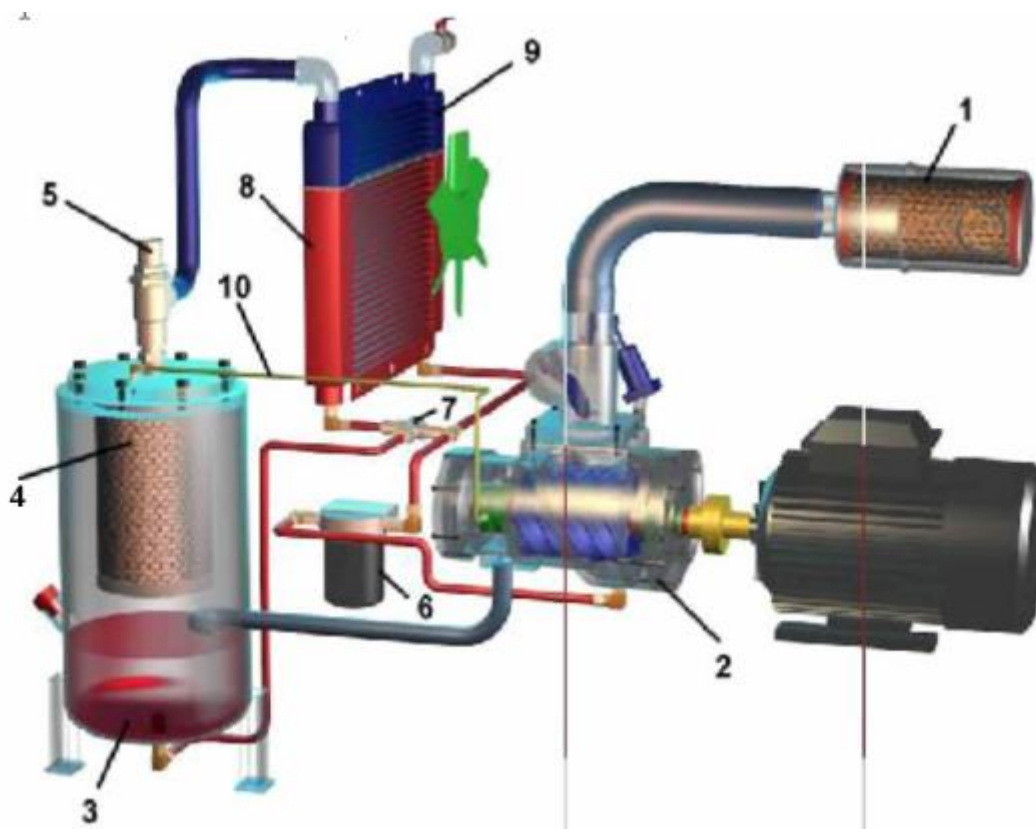
Ауаның өту барысы сіңіргіш көміртекті моль елегімен толтырылған азот станциясы үшін азоттың ерекше адсорбциясы жүреді, нәтижесінде газ жағдайы азотпен байытылады. Кейде ПЭК азотпен қанықтырады, ауа басқа адсорберге жіберіледі, ал қысыммен дезинфекцияланған адсорбер атмосфера алдында қалпына келтіріліп, тиімді азот бөлігімен үрленеді. Адсорбция әдісімен ауаны ажырату +10 пред +40 °C арқылы ыстыққа жақын жаулап алынады. Үшін құрылған адсорбциялық станция адсорберлерді қолдану, салмақсыз қоспаларды бөлу кезінде артықшылықтарға ие. Ол газдарды қоспалардан тазартудың асыл сатысын қамтамасыз етеді, атмосфералық ауадан халькогенді жемісті түрде жояды және газ сферасын азотпен байытады. Сонымен қатар, мұндай станциялар икемділікке ие және белгілі бір өндірістік процестер арқылы әр түрлі ағындар мен жағдайларға бейімделе алады.

Қысу құрылымын басқару блогы бар азот станциясын қолдану азотты сығымдау, беру және пайдалану процестерін жемісті толтыруға және толтыруға мүмкіндік береді. Стационарлық, жылжымалы сияқты азот

станцияларының әртүрлі бейнелеріне байланысты сиреч модульдік, белгілі бір өндірістік қажеттіліктер үшін қолайлы қаулыны таңдауға болады.

2.6.1 Адсорбциялық технология көмегімен газдарды бөлу

Ауа бөлу адсорбциялық азот қондырғыларын қолдану алынатын азотқа кететін шығынды бірнеше есеге азайтуға мүмкіндік береді. Бұл жүйелердің сөзсіз артықшылықтары экономикалық табыстан бөлек олардың қызмет көрсету мен жұмыс жасау кезіндегі қарапайымдылығы, сонымен бірге өте жоғары сенімділік болып табылады. Азот қондырғыларын қолдану аясы өте ауқымды, оған автогенді азотты алу міндеттері (металлды автоматты кесуден өзге), азот генераторлары силикатты, целлюлозды-қағаз, тағамдық және фармацевтикалық өнеркәсіп, балық көбейту, ағын суларды қайта өңдеу және озонаторлық қондырғыларды қамсыздандыруда, қатты қалдықтарды жағуда, медицинада қолданылады.



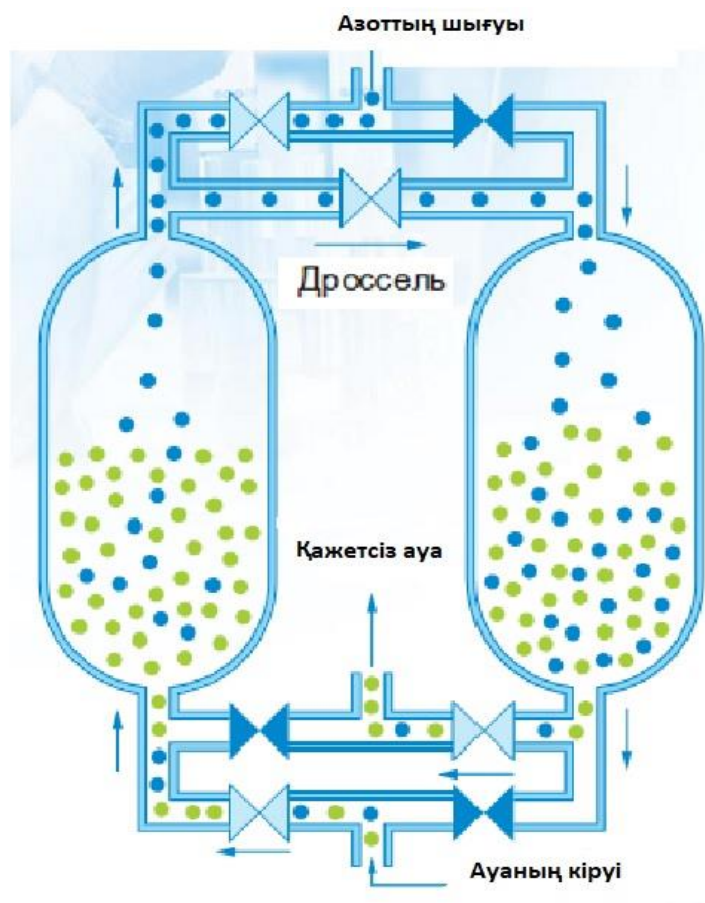
2.6.-сурет. Қондырғының жалпы құрылымы

Үлгі қатарындағы сериялық азотты қондырғылары атмосфералық ауадан 5,5тен 100 нм³/сағ өнімділігі кезінде 99% дейінгі тазалықтағы газ түріндегі азотты өндіру үшін арналған.

Адсорбциялық азот генераторы жұмыс қағидасы оттегі молекулаларын босата отырып атмосфералық ауадағы араласқан газдар мен азот

молекулаларын селективті жұту адсорбциялық материалдар қасиеттеріне базаланады.

Сериялық азот қондырғыларының сөзсіз артықшылығы алынатын азот тазалықтарына өте қатаң талаптар сәйкес келмей жатқан жағдайда азотты алудың өте төмен өзіндік құны болып табылады.



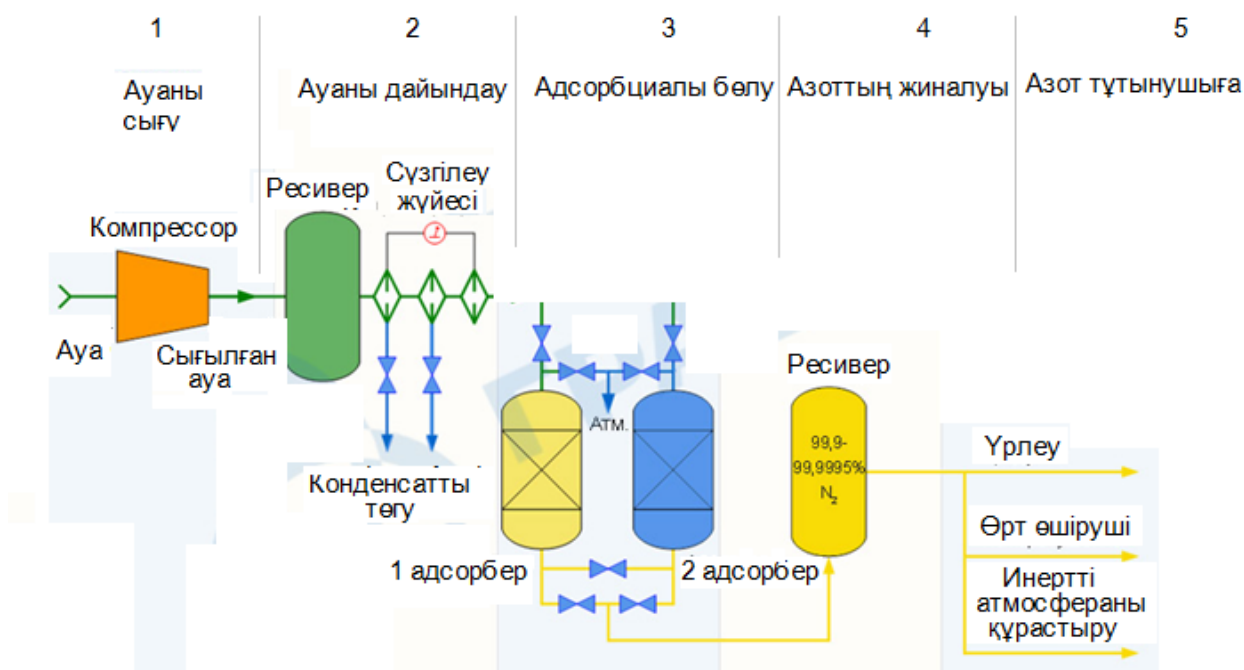
2.6.1-сурет. Адсорбциялық азот генераторының жұмыс сызбасы

Өндірістік конструктивті адсорбциялық азот генераторы екі адсорберден, компрессорлық блоктан, ауаны даярлау блогінен, қақпақшалар жүйелерінен және қондырғыны басқару жүйесінен тұрады. Адсорбер газ қоспасы жеңіл адсорбирленетін құрамдас бөліктерді селективті жұтылатын түйірленген заттар адсорбенттердің арнайы түрде іріктелген қабатымен себілген арнайы колонна ретінде ұсынылады.

Адсорбциялық генераторлар қолдану аясы өте ауқымды, оған автогенді азотты алу міндеттері (металлды автоматты кесуден өзге) азот генераторлары силикатты, целлюлозды-қағаз, тағамдық және фармацевтикалық өнеркәсіп, балық көбейту, ағын-суларды қайта өңдеу және озонаторлық қондырғыларды қамсыздандыруда, қатты қалдықтарды жағуда, медицинада қолданылады.

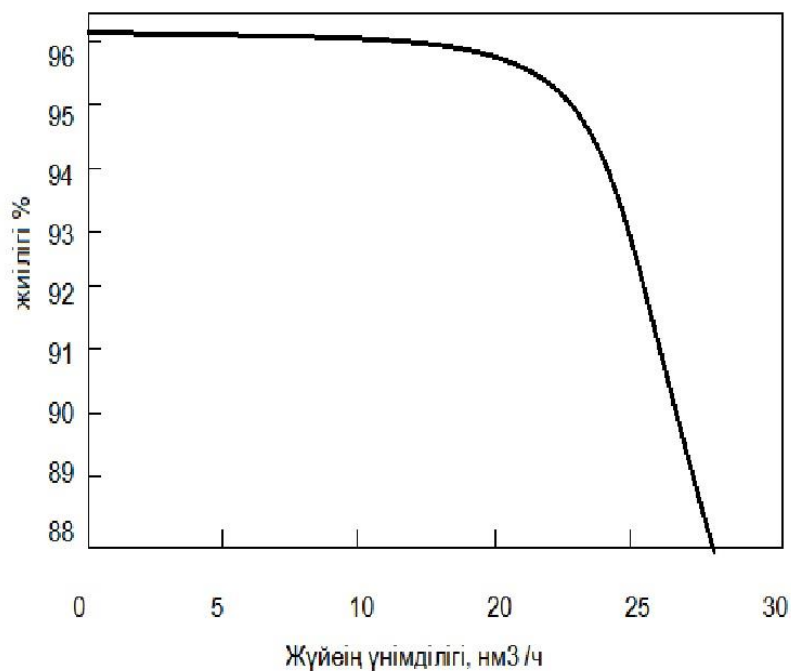
2.6.2 Адсорбция изотермасы

Бірнеше зерттеулер көрсеткендей, газ қысымының жоғарылауымен (концентрация) адсорбция қасиеті артады. Тұрақты температурада адсорбцияланатын әрбір газ үшін Шартты кезең өткеннен кейін адсорбент жазықтығы үшін адсорбцияның шектеу шарасы енгізіледі және екі фазаның арасында тепе-теңдік қалыптасады. Адсорбцияның айқын адсорбциядан (концентрациядан) тәуелсіз-тіндік, шеңбер адсорбция изотермалары арқылы анықталады. Олар адсорбция процестерінің ең керемет ерекшеліктерінің бірі.



2.6.2 -сурет. Адсорбциялық қондырғыларының жұмыс сызбасы

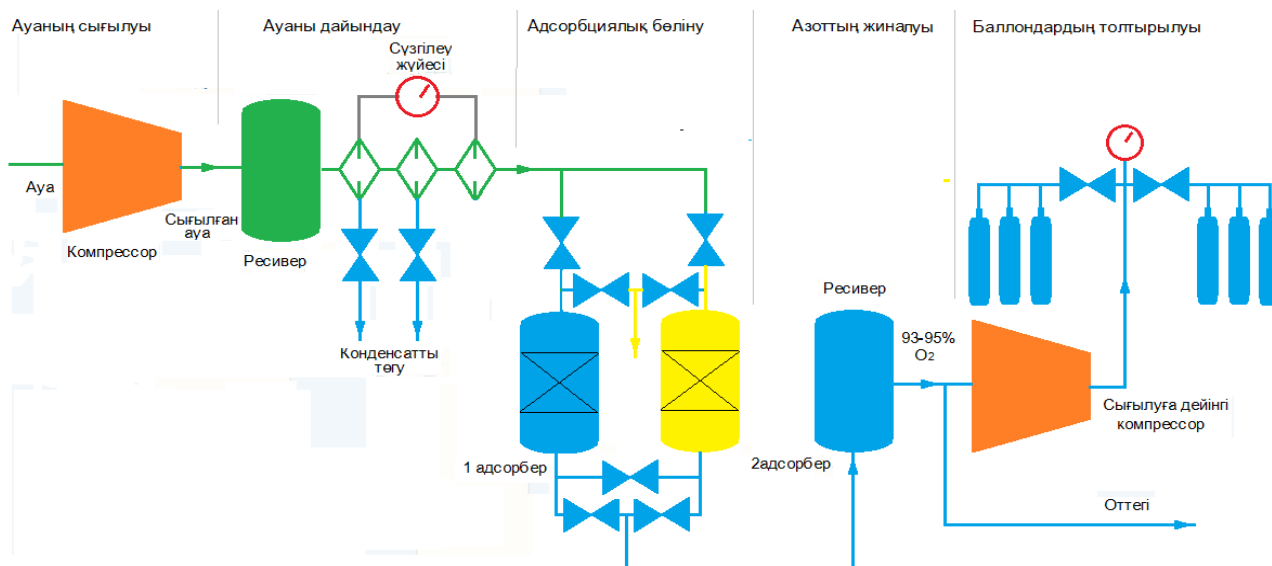
Алайда, қысымның кейінгі ілгерілеуі адсорбцияланған газдың көптігін арттыруы мүмкін, сорбция нашар болады және оның сатысы төмендейді. Егер мұндағы бағыттың әсері арта берсе, ультра жоғары қысыммен адсорбция қасиеті өзгермейді, адсорбция көрсететін изотермиялық қисық өзгеріссіз қалады, яғни ол абсцисса осіне параллель болады. Бұл жағдайда сорбция толығымен қаныққан, ал қысымның жоғарылауы адсорбцияға әсер етпейді. Демек, газдың адсорбциясы мен қысымы (концентрациясы) арасындағы Дербестік тікелей пропорционалдылықты белгілейді. Бұл позиция нақты теңдеуді сұрайды, ол эксперимент барысында алынған деректерді тұрақты түрде көрсетеді.



2.6.3 - сурет. Азот тазалығына тәуелді адсорбциялық жүйе өнімділігі

Адсорбциялық қондырғы бес жүйеден тұрады:

- ауаны сығу;
- ауаны дайындау;
- адсорбциялық бөлім;
- азоттың жиналуы;
- азот тұтынушыға;



2.6.4 - сурет. Адсорбциялық азотты қондырғы

Вакуум компрессоры мен клапандардың ашылу-жабылуын, колоннадағы қысымды бақылап, саңылау арқылы өтетін сығылған ауаның шығынын бақылап, оның сол уақыттағы күйі туралы сигналды басқарушы

микроконтролер жүйесіне беріп отыратын датчикті таңдау – осы жұмыстың келесі сатысы.

Саңылау арқылы өтетін сығылған ауаның шығынын есептеу үшін диаметрі белгілі саңылау арқылы шығатын сығылған ауаның көлемін анықтау қажет. Бұл қондырғының ауаны қаншалықты пайдаланады немесе қандай көлемде кемуін табу үшін керек.

Компрессордың тиімділігін есептеу үшін компрессордың кіріс қуаты $P(\text{in})$ және шығыс қуаты $P(\text{out})$.

Бізде келесі мәндер бар делік:

Компрессордың кіріс қуаты $P(\text{in}) = 100$ кВт. Компрессордың шығу қуаты $P(\text{out}) = 83,33$ кВт

Енді біз компрессордың тиімділігін формула бойынша есептей аламыз:

$$\eta = P(\text{out})/P(\text{in})$$

Мәндерді ауыстыру:

$$\eta = 83,33 \text{ кВт} / 100 \text{ кВт} = 0,8333$$

Осылайша, кіріс және шығыс қуатының берілген мәндерінде компрессордың тиімділігі ондық түрінде шамамен 83,33% немесе 0,8333 құрайды.

Азоттың массалық шығыны (m_{dot}) = 10 кг / с

Қысымның өзгеруі (ΔP) = 2 бар

Бастапқы қысым (P_1) = 1 бар

Температура (T_1) = 273 К

Компрессорлық тиімділік (η) = 83,33% = 0,8333

Қысымды есептеу (P):

Идеал газдың күй теңдеуін қолданамыз:

$$P = (m_{\text{dot}} * R * T) / V,$$

мұндағы m -азоттың массасы, R -эмбебап газ тұрақтысы, T -температура, V -көлем.

$$m = m_{\text{dot}} * \Delta t = 10 \text{ кг/с} * 1 \text{ с} = 10 \text{ кг}.$$

$$R = 8.314 \text{ Дж/(моль * К)}.$$

$$T = T_1 = 273 \text{ К}.$$

$$P = P_1 + \Delta P = 1 \text{ бар} + 2 \text{ бар} = 3 \text{ бар} = 3 * 10^5 \text{ Па}.$$

$$V = (m * R * T) / P = (10 \text{ кг} * 8.314 \text{ Дж/(моль * К)} * 273 \text{ К}) / (3 * 10^5 \text{ Па}) = 0.766 \text{ м}^3.$$

Осылайша, көлемнің есептік мәні 0.766 м³ құрайды.

Қуатты есептеу (P):

$$P = (m_{\text{dot}} * \Delta h) / \eta,$$

мұндағы m_{dot} -азоттың массалық шығыны, Δh -азот энтальпиясының өзгеруі, η -компрессордың тиімділігі.

Азот энтальпиясының өзгеруі де 1000 Дж/кг құрайды делік.

$$P = (10 \text{ кг/с} * 1000 \text{ Дж/кг}) / 0.8333 = 12001.2 \text{ Вт}.$$

Осылайша, компрессорлық қондырғы қозғалтқышының болжамды қуаты шамамен 12001.2 Вт құрайды.

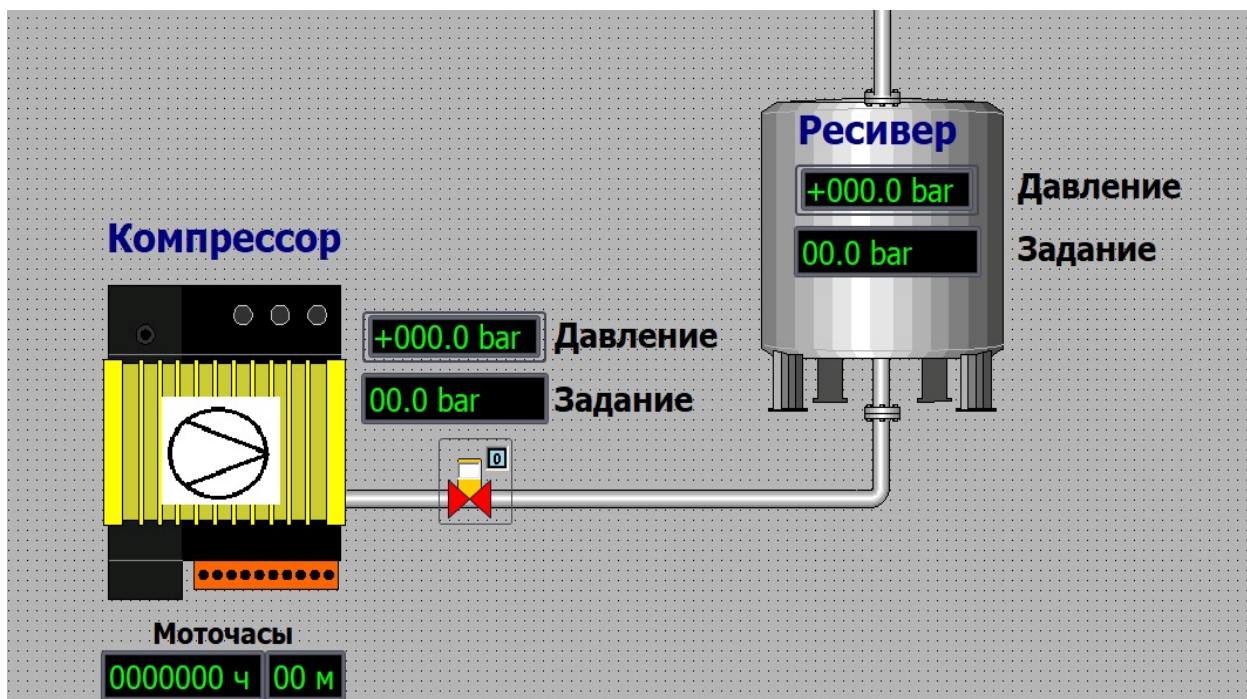
1. Бағдарламалық бөлімі

SIEMENS TIA PORTAL-автоматтандырылған жүйелерді бағдарламалау және конфигурациялау үшін Siemens әзірлеген интеграцияланған бағдарламалық жасақтама жасау ортасы. TIA Portal-әртүрлі құрылғылар мен автоматтандыру жүйелерін әзірледі, конфигурациялауды және бағдарламалауды жеңілдететін бірнеше бағдарламалық пакеттерді бір ортада біріктіретін қуатты құрал.

TIA Portal инженерлер мен әзірлеушілерге автоматтандыру жобаларында тиімді жұмыс істеуге мүмкіндік беретін көптеген функционалдылыққа ие. Оған бағдарламаларды құруға және күйін келтіруге арналған графикалық редактор, құрылғы параметрлерін реттеу, деректерді визуализациялау және жүйені бақылау құралдары кіреді.

TIA Portal-дің басты ерекшеліктерінің бірі-оны SIMATIC контроллері, өнеркәсіптік PLC, жетектер, HMI панельдері және басқалары сияқты әртүрлі байланыс құрылғыларымен және протоколдарымен біріктіру. TIA portal көмегімен бұл құрылғыларды оңай конфигурациялауға және бағдарламалауға, сондай-ақ олардың арасында деректер алмасуға болады. TIA portal интерфейсі ыңғайлы және интуитивті, бұл әзірлеу мен теңшеу процесін жеңілдетеді. Ол шаблон кітапханалары, кодты қайта пайдалану, күйін келтіру және бақылау функциялары және операторлар үшін визуалды интерфейстер құру мүмкіндігі сияқты әртүрлі құралдар мен мүмкіндіктерді ұсынады.

TIA Portal көмегімен инженерлер күрделі автоматтандырылған жүйелерді құра алады, оларды басқара алады және жөндей алады. Ол жобалау мен бағдарламалаудан бастап жүйені пайдалануға беруге дейінгі толық даму циклін ұсынады. TIA Portal-бұл автоматтандырылған жүйені жасаушылар үшін сенімді және қуатты құрал, ол әзірлеу мен теңшеу процесін жылдамдатуға және жеңілдетуге көмектеседі.



3.1 сурет - SIEMENS TIA Portal бағдарламасы

Siemens TIA порталы - әртүрлі салаларда автоматтандырылған жүйелерді әзірлеу және басқару үшін пайдаланылатын кешенді бағдарламалық платформа. Ол автоматтандыру процестерін бағдарламалауды, басқаруды және бақылауды жеңілдететін көптеген функциялар мен құралдарды ұсынады.

Siemens TIA порталының негізгі қолданылуы өндіріс, энергетика, көлік және материалдарды өңдеу сияқты салаларға қолданылады. Өндірісте ол өндірістік процестерді автоматтандыру, жабдықты басқару, өндірістік желілерді оңтайландыру және диагностика мен талдау үшін мәліметтер жинау үшін қолданылады. Энергетика секторында TIA порталы электр энергиясын өндіру, тарату және беру жүйелерін басқаруға және олардың мониторингін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Көлік пен логистикаға келетін болсақ, ол автоматтандырылған қоймалар, Көлік құралдарын сұрыптау және басқару жүйелері сияқты жүйелерді автоматтандырады.

TIA порталының басты артықшылықтарының бірі-көптеген құралдар мен компоненттерді бір платформаға біріктіретін интеграция мүмкіндігі. Ол IEC 61131-3 (LD, FBD, SFC, ST, IL) және SCL сияқты әртүрлі бағдарламалау тілдерін біріктіріп, әзірлеушілерге икемділік береді. Сонымен қатар, TIA Portal нақты уақыт режимінде процестерді визуализациялауға және басқаруға мүмкіндік беретін операторлар үшін ыңғайлы графикалық интерфейстер жасауға мүмкіндік беретін SIMATIC WinCC қамтиды.

3.1 TIA порталы жүйесін SCL тілінде модельдеу

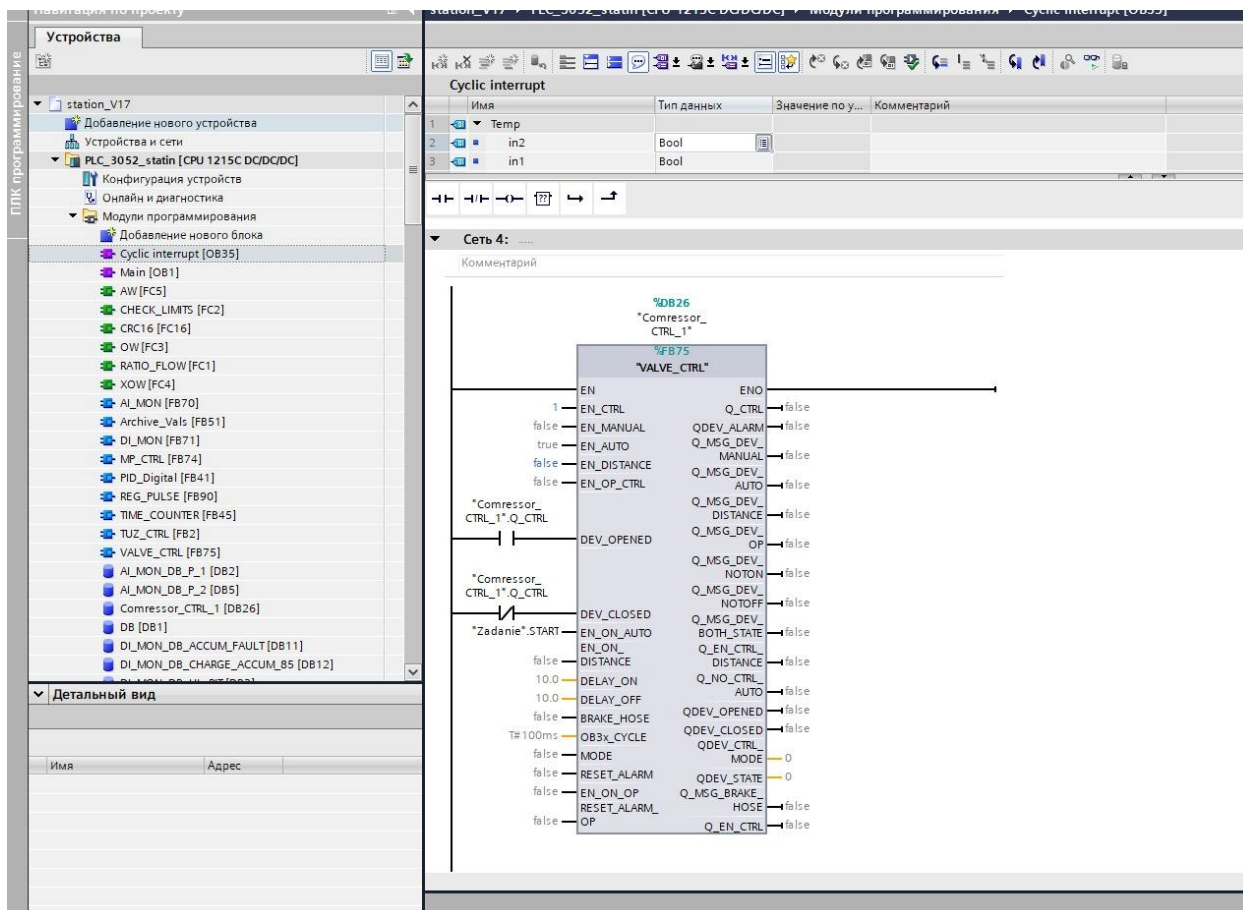
TIA порталы жүйені модельдеу және күйін келтіру функцияларын ұсынады, бұл әзірлеушілерге бағдарламалық жасақтаманы нақты жабдыққа

енгізбес бұрын оның функционалдығы мен дұрыстығын тексеруге мүмкіндік береді. Бұл мүмкіндік даму уақытын қысқартады және автоматтандырылған жүйелердің сенімділігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етуге көмектеседі. Платформа өзінің қолданушыға ыңғайлы интерфейсімен танымал, бұл оны тәжірибелі және бастаушы пайдаланушылар үшін қол жетімді етеді. Ол сондай-ақ автоматтандыру жүйелерінің қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ететін және оларды ықтимал киберқауіпсіздік қауіптерінен қорғайтын сенімділік пен қауіпсіздікке баса назар аударады.

Жалпы, Siemens TIA порталы автоматтандырылған жүйелерді әзірлеуді, бағдарламалауды және басқаруды жеңілдетеді. Бұл инженерлер мен операторларға күрделі автоматтандыру шешімдерін тиімді жобалауға, енгізуге және қызмет көрсетуге мүмкіндік беру арқылы интеграцияға, масштабтауға және икемділікке ықпал етеді.

SCL немесе Structured Control Language-автоматтандыру шешімдерін жасау үшін Siemens TIA порталы жақсы қолдайтын бағдарламалау тілі. Ол құрылымдық мәтінді бағдарламалау парадигмасына негізделген және өнеркәсіптік басқару жүйелеріне арналған әртүрлі бағдарламалау тілдерін қамтитын IEC 61131-3 стандартының бөлігі болып табылады. TIA порталындағы SCL көптеген функциялар мен мүмкіндіктерді ұсынады, бұл оны контроллерлерді бағдарламалау мен конфигурациялаудың жоғары тиімді құралына айналдырады. TIA порталындағы SCL-ге қатысты бірнеше негізгі ойлар:

Синтаксис және құрылым: SCL нақты синтаксисі және нақты анықталған тілдік құрылымдары бар құрылымдық бағдарламалау тәсілін қолданады. Ол жоғары деңгейлі бағдарламалау тілдерінде кездесетін жиі қолданылатын нұсқауларды, функцияларды, айнымалыларды, деректер түрлерін және операторларды қолдайды.



3.2 сурет – Компрессордың бағдарламадағы сұлбасы

ТІА порталындағы SCL көптеген функциялар мен мүмкіндіктерді ұсынады, бұл оны контроллерлерді бағдарламалау мен конфигурациялаудың жоғары тиімді құралына айналдырады. ТІА порталындағы SCL-ге қатысты бірнеше негізгі ойлар:

Синтаксис және құрылым: SCL нақты синтаксисі және нақты анықталған тілдік құрылымдары бар құрылымдық бағдарламалау тәсілін қолданады. Ол жоғары деңгейлі бағдарламалау тілдерінде кездесетін жиі қолданылатын нұсқауларды, функцияларды, айнымалыларды, деректер түрлерін және операторларды қолдайды.

Деректер түрлері: SCL әртүрлі деректер түрлеріне, соның ішінде бүтін, өзгермелі нүкте, логикалық, жол және уақыт түрлеріне қолдау көрсетеді. Бұл сонымен қатар күрделі деректер құрылымдарын басқаруға және ұйымдастыруға мүмкіндік беретін теңшелетін деректер түрлері мен құрылымдарын жасауға болады.

Басқару құрылымдары: SCL циклдер (for, while, repeat), шартты операторлар (if-else, switch-case) және тармақталу операторлары (goto, return) сияқты басқару құрылымдарын қамтиды. Бұл құрылымдар бағдарламашыларға нақты шарттар мен талаптарға негізделген орындалу ағынын бақылауға мүмкіндік береді.

Функциялар және функционалдық блоктар: SCL нұсқаулар жинағын қамтитын қайта пайдаланылатын код модульдері болып табылатын функциялар мен функционалдық блоктарды құруды жеңілдетеді. Функциялар мен функционалды блоктар кодтың модульділігіне, қайта пайдалану мүмкіндігіне және техникалық қызмет көрсетудің қарапайымдылығына ықпал етеді. Кітапханалар мен шаблондар: TIA порталы SCL-де жазылған алдын-ала анықталған функционалды блоктар мен бағдарламалық модульдерді қамтитын кітапханалар мен шаблондарды ұсынады. Бұл кітапханалар оңай қол жетімді кодтар мен модульдер жиынтығын ұсынады, бұл даму уақыты мен күш-жігерін айтарлықтай азайтады.

Жөндеу және тестілеу: TIA порталындағы SCL тоқтату нүктелері, айнымалыларды бақылау және онлайн диагностика сияқты жөндеу және тестілеу мүмкіндіктерін қамтиды. Бұл құралдар бағдарламаланған логиканың дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ету арқылы қателерді анықтауға және жоюға көмектеседі. Осылайша, TIA Portal-дағы SCL-күрделі, автоматтандырылған шешімдерді әзірлеуге арналған қуатты және икемді бағдарламалау тілі. Оның синтаксисі, әртүрлі деректер түрлерін, басқару құрылымдарын, интеграция мүмкіндіктерін және құралдардың кең ауқымын қолдау оны өнеркәсіптік қолданбалардың кең ауқымына жақсы сәйкес етеді.

Бұл күрделі алгоритмдерді енгізуге, деректерді өңдеу тапсырмаларын орындауға немесе пайдаланушы функцияларын жасауға байланысты ма, SCL TIA порталындағы бағдарламашыларға олардың бағдарламалау қажеттіліктерін тиімді қанағаттандыру үшін құралдардың толық жиынтығын ұсынады.

Имя	Тип данных	Значение по умолчанию	Удерживать	Доступно ч...	Запис...	Отображ...	Заданное...	Комментарий
1	Input							
2	EN_CTRL	Bool	false	Не сохр...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	EN_MANUAL	Bool	false	Не сохраня...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

```

IF... CASE... FOR... WHILE...
OF... TO DO... DO... (*..*) REGION
1 IF #EN_MANUAL THEN
2   #EN_AUTO := 0;
3 END_IF;
4
5 IF (NOT #EN_AUTO) OR (#EN_MANUAL) THEN
6   #EN_DISTANCE := 0;
7   #EN_OP_CTRL := 0;
8   #EN_ON_AUTO := 0;
9 END_IF;
10
11 #Q_EN_CTRL_DISTANCE := (#EN_CTRL) AND (#EN_AUTO) AND (#EN_DISTANCE) AND (NOT #EN_MANUAL) AND (NOT #QDEV_ALARM);
12 IF (#Q_EN_CTRL_DISTANCE) THEN
13   #EN_ON_AUTO := 0;
14 END_IF;
15
16 IF (NOT #EN_DISTANCE) OR (NOT #Q_EN_CTRL_DISTANCE) OR (#QDEV_ALARM) THEN
17   #EN_ON_DISTANCE := 0;
18 END_IF;
19
20 IF (#QDEV_ALARM) OR (NOT #EN_OP_CTRL) OR (NOT #Q_EN_CTRL_DISTANCE) THEN
21   #EN_ON_OP := 0;
22 END_IF;
23
24 #Q_NO_CTRL_AUTO := (NOT #EN_AUTO) OR (#EN_DISTANCE) OR (NOT #EN_CTRL) OR (#QDEV_ALARM);
25
26 IF ((NOT #EN_AUTO) OR #EN_DISTANCE OR (NOT #EN_CTRL) OR #QDEV_ALARM) AND (#MODE) THEN
27   #EN_ON_AUTO := 1;
28 END_IF;
29
30 IF (#EN_AUTO AND (NOT #EN_DISTANCE) AND (NOT #EN_OP_CTRL)) THEN
31   #EN_ON_DISTANCE := #EN_ON_AUTO;
32 END_IF;
33
34 #QDEV_CTRL_MODE := 0;
35 IF (#EN_MANUAL) THEN
36   #QDEV_CTRL_MODE := 1;
37 END_IF;
38
39 IF (#EN_AUTO) THEN
40   #QDEV_CTRL_MODE := 2;
41   IF (#EN_DISTANCE) THEN
42     #QDEV_CTRL_MODE := 3;
43   END_IF;
44 END_IF;
45
46 IF (#EN_OP_CTRL) THEN
47   #QDEV_CTRL_MODE := 4;
48 END_IF;

```

3.3 сурет - TIA порталындағы SCL тіліндегі алгоритмі

Қорытынды

Әзірленген азот станциясының компрессорлық қондырғысын басқару блогы азот өндірісімен байланысты процестердің тиімділігін жақсартуға мүмкіндік береді.

Жұмыс барысында SIEMENS TIA Portal программалық контроллерінде визуациялық жобалаумен компрессорлық қондырғысының басқару блогы жасалды. Азот станциясының компрессорлық жетегіне қашықтықтан тапсырма беру арқылы уақыт үнемдеуге болады. Программа жұмыс уақыты, компрессор қысымы, температураны бақылауға мүмкіндік береді.

Қысым мен температура бақылау және диагностикалық жүйелер сияқты инновациялық технологияларды пайдалану қондырғының ықтимал ақауларын уақытылы анықтауға және төтенше жағдайлардың алдын алады.

Теориялық зерттеу бойынша бұл жұмыс - азот станциясының компрессорлық қондырғысын басқарудың дамыған блогын пайдалану нәтижесінде энергия шығындарының төмендеуімен және жабдықтың тоқтап қалу уақытының азаюмен байланысты экономикалық пайда алуға болады. Тұтастай алғанда, азот станциясының компрессорлық қондырғысын басқару блогы азот өндірісін жақсартуға және оны өндіруге кететін шығындарды азайтуға ықпал ететін тиімді және инновациялық шешім болып табылады.

Басқару блогын әзірлеуде компрессорлық қондырғыны зерделеу арқылы жұмыс жасалды. Бұл бағыттың одан әрі дамуы басқарудың дәлдігі мен жылдамдығын жақсартумен, сондай-ақ компрессорлық қондырғының өнімділігі мен сенімділігін жақсарту үшін жаңа алгоритмдер мен бақылау жүйелерін әзірлеумен байланысты болуы ықтимал. Алдағы уақытта жобаны цифрландыру жағынан дамытып жобаны ары қарай ықшамдауға мүмкіндік бар.

Пайдаланған әдебиеттер

- [1] Гальперин М. В. Электронная техника. –М.: Форум Инфра-М, 2003. С.–304 с.
- [2] Горошков Б.И. Радиоэлектронные устройства. –М.: Сов. радио, 1984. С.– 400 с.
- [3] Горошков Б. И. Элементы радиоэлектронных устройств. –М.: Сов. радио, 1988. С. –177.
- [4] Мигулин И.Я., Чаковский М.З. Интегральные схемы в радиоэлектронных устройствах. – Киев; Техника. С.1978. С.–230.
- [5] Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. –М.: Горячая линия –Телеком, 2003. С.–738.
- [6] Прянишников В. П. Электроника. Полный курс лекций, –СПб.: Корона, 2004. С.–416.
- [7] РМК СТ 38944979–09–2012. Мәтіндік және сызбалық материалдардың құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар.
- [8] РМК СТ 38944979-10-2012. Оқу жұмыстары. Оқу әдістемелік құжаттарының мәтіндік және графикалық материалдарын рәсімдеуге және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар.
- [9] ДСТУ 3622-97 (ГОСТ 30543-97). Преобразователи термоэлектрические. Основные требования к выбору и использование. - К.: Держстандарт Украины, 1998. – 15 с.
- [10] Походун А.И. Новая международная температурная шкала и проблемы повышения точности измерения температуры // Измерительная техника, 1992, № 5. - С. 31 - 33.
- [11] Крамарухин Ю.Е. Приборы для измерения температуры. – М.: Машиностроение, 1990. - 208 с.
- [12] ДСТУ 2857-94 (ГОСТ 6616-94). Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия. – К.: Держстандарт Украины, 1994. - 22 с.
- [13] Николаев Л.Л. Портативный цифровой измеритель температуры // Контрольно-измерительные приборы и системы. – 1998. - № 12. - С. 32 - 33.
- [14] ДСТУ 3742-98. Метрология. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры. Контактные средства измерений температуры. – К.: Держстандарт України, 1998. - 18 с.
- [15] ДСТУ 3194-95 Метрология. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры. Термометры излучения. - К.: Держстандарт Украины, 1995. – 24 с.
- [16] ДСТУ 2708-99. Метрология. Поверка средств измерительной техники. Организация и порядок проведения. – К.: Держстандарт Украины, 1999. – 17 с.

[17] Алейников, А.Ф. Датчики (перспективные направления развития): учеб. пособие / под ред. проф. М.П. Цапенко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. – 176 с.

[18] Лавренченко Г.К., Копытин А.В. Ключевая роль кислородных ВРУ в реализации новых технологий производства энергии с полным улавливанием CO₂. Технические газы, 2016, № 6, с. 35–47.

[19] Кортиков А.В., Тарасова Е.Ю. Принципы накопительной ректификации и возможности ее использования в технологии низкотемпературного разделения воздуха. Технические газы, 2014, № 5, с. 32–36.

[20] Хасанова Р.В., Нешпоренко Е.Г. Сопоставление энергетических затрат в установках разделения воздуха. Энергетические и электротехнические системы. Магнитогорск, Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015, с. 408–412.

[21] Будневич С.С. Процессы глубокого охлаждения. М. – Л.: Машиностроение, 1966. – 260 с.

[22] Поберезкин А.Э. Основы проектирования современных воздухоразделительных установок. Одесса: Изд. Одесской государственной академии холода, 2003. – 35.

[23] Гупта, х. О., және Гоял, Р. К. (2016). Азот генераторы және оны қолдану. Халықаралық инженерлік зерттеулер және технологиялар журналы, 5 (3), 19-23.

[24] Бхоле, С.Д. және Сонаване, с. х. (2018). Азот алу жүйесіне шолу. Электротехника, электроника және аспап жасау саласындағы халықаралық озық зерттеулер журналы, 7 (1), 2649-2652.

[25] Белапуркар с, Гупта А және Гуджарати А (2017). Қысым дифференциалды адсорбцияны қолданатын азот генераторының дизайны. Қолданбалы ғылым және инженерлік технологиялар саласындағы халықаралық зерттеулер журналы, 5 (6), 1297-1302.

[26] Мусале, С. н., және Патил, П. Р. (2018). Қысымның адсорбциясын қолданатын азот генераторы: шолу. Халықаралық инженерлік зерттеулер және технологиялар журналы, 7 (3), 248-253.

[27] Сиддики, м. н., және Хан, М. И. (2016). Қысым дифференциалды адсорбция технологиясына негізделген азот қондырғысын жобалау және дайындау. Машина жасау және жаратылыстану ғылымдары журналы, 10 (2), 2056-2065.

[28] Лю, Б., Ван, Р., Ван, Ю. және Сионг, Дж. (2018). Азот алу үшін айнымалы вакуумдық қысымды адсорбциялық жүйені жобалау және модельдеу. Халықаралық сутегі энергетикасы журналы, 43 (45), 20718-20728.

[29] Попеску, и. және Эспиноза, Р. (2020). Мұнай және газ өнеркәсібінде қолдануға арналған азот өндіру жүйесі. Энергия, 13(11), 2759.

[30] Ин, З., Хуа, З. және Сяобин, Ф. (2017). Siemens PLC негізіндегі PSA азот генераторын басқару жүйесін зерттеу. Procedia Engineering, 205, 462-467.

[31] Бхандари, Б. Р., және Део, м. с. (2018). Азот алу үшін қысымның дифференциалды адсорбция процесін динамикалық модельдеу және басқару. Химиялық инженерия саласындағы зерттеулер және жобалау, 137, 545-558.

[32] Пан, в., Ву, к., Сюэ, З. және Лю, х. (2019). Азот алу үшін қысымның ауытқуы кезінде адсорбция процесін модельдеу және оңтайландыру. Компьютерлер және химиялық инженерия, 124, 198-210.

[33] Чжан, Х., Ян, Ү., & Чжан, Д. (2018). Қысым дифференциалындағы адсорбцияға негізделген азот генераторының ақауларын анықтау және диагностикасы. ISA транзакциялары, 79, 22-31.

[34] Горбани, Б., және Сари, М. М. (2019). Көп мақсатты генетикалық алгоритмді қолдана отырып, азотогенератор қондырғысында энергияны тұтынуды оңтайландыру. Энергетикалық жабдықтар мен жүйелер, 7 (1), 69-79.

[35] Әл-Исмаили, А., және Эль-шайб, М. (2018). Генетикалық алгоритмді қолдана отырып, азот генераторын энергетикалық оңтайландыру. Халықаралық энергетикалық оңтайландыру және инжиниринг журналы, 7 (2), 21-35.

[36] Ван, Дж., Ян, Ю., Ву, З. және Ванг, Ю. (2020). Эксергия талдауы мен генетикалық алгоритмге негізделген азот генераторының оңтайлы дизайны. Химиялық инженерия бойынша еңбектер, 82, 505-510.

[37] Чжу, к., Сонг, С. және Чжан, Дж. (2020). Тірек векторлары бар көп класты машиналарға негізделген азот генераторының ақауларын диагностикалау. Интеллектуалды және бұлыңғыр жүйелер журналы, 39 (2), 1707-1716.