

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

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру

Телеугалиев Кайсар Батыргалиевич

«Магистральды газ құбырларындағы компрессорлық цехтің басқару жүйесін
автоматтандыру»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07103-Автоматтандыру және роботтандыру

Алматы 2023

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

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика ғылымдарының
кандидаты

 Алдияров Н.У.
« 05 » 06 2023 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы «Магистральды газ құбырларындағы компрессорлық цехтің басқару жүйесін
автоматтандыру»

6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы

Орындаған:

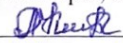
Телеугалиев Кайсар Батыргалиевич


Рецензент:

Ғылыми жетекші:

техника ғылымдарының
магистры, лектор

техника ғылымдарының
магистры, аға оқытушы

 Кунтунова Л.С.

 Г.Е. Куандықова

« 02 » 06 2023 ж

« 24 » 05 2023 ж.

Алматы 2023

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

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы

БЕКІТЕМІН

Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика ғылымдарының
кандидаты

 Алдияров Н.У.
« 09 » 06 2023 ж.



**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Телеугалиев Кайсар Батыргалиевич

Жобаның тақырыбы: «Магистральды газ құбырларындағы компрессорлық цехтің басқару жүйесін автоматтандыру»

Университет проректоры Б.А.Жаутиковтың «23» қараша 2022 ж. № «408-П/Ө»
бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 12 » 06 2023 ж.

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) кіріспе;

б) технологиялық бөлім, арнайы бөлім.

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):
функционалдық сұлба, құрылымдық сұлба.




Жұмыс презентациясы _____ слайдтарда көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 15 атаулардан тұрады.

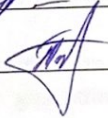
Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім	15. 03. 23	
Арнайы бөлім	15. 05. 23	

Аяқталған дипломдық жоба үшін, оған қатысты бөлімдердің жобасын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық бөлім	Қуандықова Г.Е., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	20. 03. 23	
Арнайы бөлім	Қуандықова Г.Е., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	22. 05. 23	
Норма бақылаушы	Жанабаева Ә.Ж., техника ғылымдарының магистрі, ассистент	24. 05. 23	

Ғылыми жетекшісі  Куандықова Г.Е.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Телеугалиев К.Б.

Күні « 28 » қараша 2022 ж.

Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Бакалаврлық диплом жобасына

ПІКІР

Телеугалиев Кайсар Батыргалиевич

6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

Тақырыбы: Магистральды газ құбырларындағы компрессорлық цехтің басқару жүйесін автоматтандыру.

Бұл дипломдық жобада газ айдаушы агрегаттың төменгі қысым турбинасының жиілігін реттеу арқасында газ айдаушы агрегаттың жанармай, электрэнергиясын үнемдеу сияқты тиімділігін арттыру мақсатында зерттеулер жүргізілген.

Дипломдық жобада газ айдауға және қолдану есебін автоматтандыруға барынша толық шолу жасалған. Газ айдау станцияларының технологиялық, функционалды сұлбалары және олардың жұмыс істеу принциптері сипатталған. Магистральды газ айдаушы газ құбырлары арқылы автоматтандырудың негізгі мәселелері, автоматтандыру жүйесінің анықтамалары және қажетті құрылғыларды таңдау мәселесі қарастырылған.

Магистральды газ құбырлары арқылы газ айдау үрдісінің автоматты реттеу жүйесі жұмысына талдау жасалынып, қажетті құралдар таңдалынған. Магистральды газ құбырлары арқылы газ тасымалдау үрдісін реттеу SCADA бағдарламалық қосымшасында визуализацияланған.


Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Дипломдық жобаны орындау барысында Телеугалиев К.Б. автоматтандыру үрдісі бойынша толықтай өз білімін көрсетіп, алдына қойылған тапсырмаларды уақытында орындап, оларды шеше білді. Өзінің тиянақтылығын көрсетті.

Жалпы дипломдық жобаны толық деп бағалап, оны орындаушы Телеугалиев Кайсар Батыргалиевич 6B07103- «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға, техника және технология саласының бакалавры біліктілігін алуға лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші:

«Автоматтандыру және басқару»
кафедрасының аға оқытушысы,
техн.ғыл.магистрі

 Г.Е.Куандықова
«02» 06 2023 ж.

Бакалаврлық диплом жобасына

РЕЦЕНЗИЯ

Телеугалиев Кайсар Батыргалиевич

6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

Тақырыбы: Магистральды газ құбырларындағы компрессорлық цехтің басқару жүйесін автоматтандыру

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 2 парақ
- б) түсініктеме 41 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Бұл дипломдық жобада газ айдаушы агрегаттың төменгі қысым турбинасының жиілігін реттеу арқасында газ айдаушы агрегаттың жанармай, электрэнергиясын үнемдеу сияқты тиімділігін арттыру мақсатында зерттеулер жүргізілген.

Дипломдық жобада газ айдауға және қолдану есебін автоматтандыруға барынша толық шолу жасалған. Газ айдау станцияларының технологиялық, функционалды сұлбалары және олардың жұмыс істеу принциптері сипатталған. Магистральды газ айдаушы газ құбырлары арқылы автоматтандырудың негізгі мәселелері, автоматтандыру жүйесінің анықтамалары және қажетті құрылғыларды таңдау мәселесі қарастырылған.

Магистральды газ құбырлары арқылы газ айдау үрдісінің автоматты реттеу жүйесі жұмысына талдау жасалынып, қажетті құралдар таңдалынған. Магистральды газ құбырлары арқылы газ тасымалдау үрдісін реттеу SCADA бағдарламалық қосымшасында визуализацияланған.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Дипломдық жобада кейбір техникалық терминдер қазақшаға дұрыс аударылмаған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ


Жалпы дипломдық жобаны «Өте жақсы» (90) және толық деп бағалап, оны орындаушы Телеугалиев Кайсар Батыргалиевич 6B07103-«Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы бойынша дипломдық

Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

жобаны қорғауға және техника және технология саласының бакалавры
біліктілігін алуға лайықты деп санаймын.

РЕЦЕНЗЕНТ

Дж.Т.А. лекторы,
техника ғылымдарының магистрі

 Л.С. Кунтунова

«06» 06 2023 ж.



Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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

Автор: Телеугалиев К.Б.

Название: Магистральды газ құбырларындағы компрессорлық цехтің басқару жүйесін автоматтандыру

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 2.26%

Коэффициент подобия 2: 1.87%

Замена букв: 2

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

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

Обоснование: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 2.26 и Коэффициент подобия 2: 1.87. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

«31» мая 2022 г.

Дата

Подпись Научного руководителя



**Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

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

Автор: Телеугалиев К.Б.

Название: Магистральды газ құбырларындағы компрессорлық цехтің басқару жүйесін автоматтандыру

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 2.26%

Коэффициент подобия 2: 1.87%

Замена букв: 2

Интервалы: 0

Микропробелы: 0


Белые знаки: 0

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

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

Обоснование: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 2,26 и Коэффициент подобия 2: 1,87. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.


«31» мая 2023 г.
Дата



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:
Дипломный проект допускается к защите.

«31» мая 2023 г.
Дата



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда табиғи газды тасымалдаудың экономикалық және ең тиімді жолдарының бірі тұтынушыға магистральді газжелісі арқылы жеткізу болып табылады. Газ құбыр бойы арқылы қозғалыста болған кезде, газ құбырының ұзындығына байланысты, түрлі гидравикалық кедергіге ұшырап, қысым төмендейді, шығын артады. Тасымалданатын газдың берілген шығынын арттырмау үшін, газ құбырының трассасына белгілі бір аралықта қысымды көтіру үшін компрессорлық станциялар орнатылады.

Компрессорлық станция – негізгі және магистральді газ құбырының бір бөлігі. Ол КС-те орнатылған энергетикалық жабдықтардың көмегімен газ тасымалын атқарады. Ол магистральді газ құбырындағы ғимарат комплексіндегі басқару элементі болып қызмет етеді.

Газды магистралды құбыр арқылы жеткізу арзан әрі тиімді өзекті мәселе болып саналады. Оның ішінде маңызды мәселе болып магистральды газ құбырының қолдану есебін автоматтандыру.

Газ айдағыш агрегаттар (ГАА) компрессорлы станциядағы ең басты құрылғы болып табылады. Қазіргі кезде көптеген газ айдаушы агрегаттар Қазақстанның компрессорлы станцияларында жұмыс істеп тұр. Олардың үздіксіз жұмыс істеп тұруы бірінші шарт болып саналады, себебі газ тасымалы тоқтатылмай, үздіксіз жүріп отыруы тиіс.

Заманауи техникалардың дамуына байланысты компрессорлы станциялар толығымен автоматтандырылған. Газ айдаушы агрегаттың өзі автоматтандырылған бір жүйе болып саналады. Газ айдаушы агрегаттың жұмыс істеу ұзақтығы, оның жанармай, электрэнергиясын үнемдеу мәселелері көңіл бөлерліктей мәселе болып табылады.

Бұл дипломдық жобада газ айдаушы агрегаттың төменгі қысым турбинасының жиілігін реттеу арқасында газ айдаушы агрегаттың жанармай, электрэнергиясын үнемдеу сияқты тиімділігін арттыру мақсатында зерттеулер жүргізіледі. Бұл тәсіл Қазақстандағы көптеген компрессорлы станцияларда газ айдаушы агрегаттың жұмысынан пайда болатын елеулі экономикалық шығындарды азайтуға негіз бола алады.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Магистральдық газ құбырларының жалпы сипаттамасы

Біздің елімізде табиғи газды газ құбырлары арқылы тасымалдау өте жоғары қарқынмен дамуда. Жыл сайын магистральдық газ құбырларының компрессорлық станцияларының аралық қашықтықтары бірнеше мың километрге көбеюде, соған орай көптеген жаңа компрессорлы станциялар салынууда. Компрессорлық станциялардағы (КС) газ турбиналы газ айдағыш агрегаттар (ортадан тепкіш айдағыштар (ОТА) станциялардың маңызды және күрделі жабдықтары болып есептеледі. Қазіргі кезде газ құбырларындағы орнатылған барлық қуаттың 80 %-тін газ турбиналы газ айдағыш агрегаттар құрайды. Компрессорлық станцияларда 5...10 және одан да көп газ айдағыш агрегаттар орнатылады, олар күрделі параллельді немесе тізбектілі түрде қосылған сұлбалар бойынша жұмыс жасайды. Табиғи газды құбырлар арқылы тасымалдаудың ерекшеліктері, онда үлкен диаметрлі құбырлардан тұратын газ құбырларын салу. Келешекте газ құбырларында диаметрі 1400 мм және одан да артатын құбырларды қолдану жоспарлануда.

Қазіргі кезде магистральдық газ құбырлары 7,5 МПа қысымда газ өткізу қабілеті 15-25млрд/жыл, диаметрі 1200 және 1400 мм-лік құбырлар пайдалануда. Осыған орай келешекте компрессорлық станцияларда жоғары қысымды, газ берілісі және ПӘК-тері жоғары газ айдағыштарды жасауға және оларды пайдалануға тура келеді. Өртүрлі талаптарға сәйкес пайдаланатын негізгі газ агрегаттар; поршенді газ мотор компрессоры, газ турбиналық және электр қозғалтқышты жетектері бар ортадан тепкіш газ айдағыштар.

Қазіргі магистральды газ құбырларындағы қолданылатын газ айдағыш агрегаттарын жетектеуші (іске қосушы) газ турбиналы қондырғылардың негізгі қуаттылықтары 6300, 10000, 16000 және 25000 кВт. Сонымен бірге, газ айдағыш агрегаттардың келешекте дамуына байланысты жаңа газ турбиналы газ айдағыш агрегаттар жобалануда. Қазақстан үшін күрделі проблеманың бірі –табиғи газдың тапшылығы болып табылады.

Қазіргі таңда табиғи газды тасымалдаудың экономикалық және ең тиімді жолдарының бірі тұтынушыға магистральді газ желісі арқылы жеткізу болып табылады. Газ өндіру желісі ең үнемді көліктердегі газдар өнім құбырларының тұрақты ұлғаюымен байланысты. Газ турбинысы магистральді газ құбырларына арналған ортадан сыртқа тепкіш компрессорлардың механикалық дискісін қамтамасыз ету үшін қолданылады.

Қазіргі КС – бұл өте күрделі инженерлік құрылыс кешені, ол табиғи газды дайындауда және тасымалдауда ең басты технологиялық процесстерге қызмет етеді. Компрессорлық станциялар арасындағы қысым өзгерістерін газды айдайтын агрегаттардың қысымды көбейту дәрежесіне қарай анықтайды. Газ құбырының ең соңғы аумағындағы қысым, газдың газ айдайтын агрегатқа кірер кезіндегі қысымына тең, ал бастапқы аумағындағы газ қысымы ауамен салқындету аппаратынан шығар кезіндегі газдың қысымына тең.

Газ құбырының максималды жіберу қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін оны орнату мен қанауына кететін минималды шығындарды есептегенде барлық факторлардың жиынтығы есепке алынады. Компрессорлық станция газ құбыры трассасының бойында орналасуына байланысты басты және аралық болып бөлінеді.

Газ өндірісінде автоматты басқару жүйелері дамуының негізгі міндеттерінің бірі – оперативті-диспетчерлік басқарудың автоматтандырылған жүйесін құру және дамыту міндеті болып табылады, яғни, газ тасымалдаушы жүйені басқару үшін диспетчерлік орындар мен сатылы құрылымы бар автоматтандырылған жүйелер құрылады. Газ тасымалдаушы өнеркәсіптің орталық диспетчерлік пункті (ГТӨ ОДП) – Диспетчерлік пункт ЛПУ – қашықтықтағы компрессорлы станцияның ДП (бар болған жағдайда) – компрессорлы цехтің ДП.

Магистральдық газ құбырлары жұмыс істеу қысымына байланысты екі классқа бөлінеді:

1– класс- жұмыс қысымы 2,5 - 10 МПа;

2– класс- жұмыс қысымы 1,2 - 2,5 Мпа.

Қазіргі заманғы магистральдық газ құбыры инженерлік құрылысты қамтамасыз ететін негізгі технологиялық процестерді дайындау, газды тасымалдау және қайта айдау жөніндегі құбырлар болып табылады.

Магистральдық газ құбырында бар қондырғының қосалқы мақсаттағы қорғауды қамтамасыз ететін газ құбырын коррозиядан, электр қуатымен жабдықтау, сумен жабдықтауды орындау үшін қажетті жабдықтың негізгі технологиялық процестерді қолданады. Магистральдық газ құбырының құрамы оның ұзындығы, фракциялық құрамымен тасымалданатын газ, атап айтқанда, тұтынушылардың пайдаланатын газ құрамында CO_2 H_2S , оның құрамы мен сапасы, және басқа да мән-жайлар анықталады.

Магистралды газ құбырын тиімді басқару (МГБ) міндеті МГБ қызметінің өндірістік-шаруашылық сипатымен анықталады және мазмұны келесідей: газды тұтынушыларға беру мен таратудың технологиялық үрдісінің ағымдық жағдайы, сондай-ақ магистралды газ ағынының сипаттамалары бойынша магистралды газ құбырын басқарудың мақсаттары мен критерийлерінің тиімділігін айқындайтындай, ГТЖ тиімді жұмыс режимдерін анықтау қажет.

Оңтайлы критерийлер (тиімділік көрсеткіштері):

- ГҚА бойынша максималды өнімділік;
- отын газының минималды жұмсалымдары;
- энергоқорлардың минималды жұмсалымдары.
- магистралды газ құбырын тиімді басқару мақсаттары:
- газ көлемінің бірлік тасымалдау құнынның төмендігі;
- кірістің жоғарылығы.

Газды жеткізу үрдісін тиімді басқару арқылы магистралды газ құбырын берілген технологиялық жұмыс режимін қалыпта ұстауды және өтімділік қабілеттігін жоғарылатуды қамтамасыз етуге болады және негізгі жабдықтар жұмысының экономикалық тиімділігін жоғарылатады.

ГТЖ-ң басқару нысаны ретіндегі ерекшеліктеріне сәйкес қажеттіліктер: сатылы құрылымы бар диспетчерлік басқару жүйесін құру, оның жоғарғы деңгейінде газды тұтынушыларға тарату, магистралды газ құбырын өтімділік қабілеттігінің, отын-энергетикалық теңгерімін құру және т.б. үшін энергожұмсалымдарды есепке алу міндеттері шешіледі, ал төменгі деңгейінде орындалатын міндеттер:

– магистралды газ құбырын жеке нысандарының жағдайын бақылау және басқару;

– нысандардың технологиялық параметрлері туралы қажетті мәліметтерді жоғарғы деңгейге жіберу.

Бақыланады:

– газды тұтыну реттеледі;

– берілген аралықтағы айдау қысымы және т.б.

Осыған байланысты, ҚБАЖ (Қашықтықтан басқарудың автоматтандырылған жүйесінде) диспетчерлік басқарудың деңгейлі сатысы қарастырылады.

1.2 Компрессорлық станцияның негізгі мақсаты

Магистралды газ құбырына табиғи газ қайта қосу торабы арқылы тазалау үшін компрессорлық станциясына келеді. Сонымен бірге газ тарату пунктері арқылы өз қажеттіліктеріне керек газдың бір бөлігі КС қазандығына отын ретінде жіберіледі.

Компрессорлық станцияның басты технологиялық нысаны ретінде магистралды газ құбырларына қызмет ететін компрессорлы цех болып табылады. Газ қосу торабы 1420 мм магистралды газ құбырымен алынып, газ тазалау құрылғысына түседі. Тазалаудан кейін газ компрессорлық цехтың газ айдау агрегаттарына сіңіру үшін түседі. Газдың компрималды ГТК-10-4 газ айдаушы ГТК-10-4 құрылғысы арқылы жүзеге асады. Газ айдау құрылғысына қосылу ретті түрде жүзеге асады. Әр газ айдаушы агрегаттардың қалыпты қосуы және тоқтатуы үшін сызбамен сөндірілетін, реттейтін және дросселіндірілген арматурасы бар қосу контуры қарастырылған.

Компрессорлық цехтың сығылған газы 1020 мм екі құбыр бойымен газды ауамен салқындату құрылғысына жіберіледі. Газды салқындату ауамен салқындату аппараттарында жүзеге асырылады. 13,9-39,6 °С температурасымен 1420 мм шлейфінде салқындатылған газ магистралды газ құбырына жіберіледі. АСА-ны қысқы уақытта немесе жөндеуде өшіру мүмкіндігі үшін схемамен газды беру мен 1020 мм құбырымен тоңазытқышты айналып өту жағдайлары көзделген. Магистралды газ құбырына компрессорлық станциялардың қосылу түйіні (торабы) магистралды газ құбырларының қабылдау камераларымен тазалау құрылғыларымен бірге орналасқан газ құбырының тазалау өнімдері ұйымдасқан түрде су мен көмірсутек конденсатын жинау бойынша бір

құрылығға жіберіледі, ол қарастырылып жатқан жобаның сызықты бөлімімен ескеріледі.

Компрессорлық станциялар газ құбырының өткізгіштік қабілетін арттыру мақсатында газ қысымын көтеруге және берілген қашықтыққа дейін газды тасымалдауды жүзеге асыруға немесе қажетті технологиялық процесстерді қамтамасыз етуге (мұнай бергіштікті ұлғайту үшін қабатқа газ айдау, газлифтілі пайдалану және т.б.) арналған. Компрессорлық станцияларды әдетте табиғи газдың немесе мұнай газының көп жиналған жерінде тұрғызады. Компрессорлық станциялар құрылымының кешенінде келесі объектілер мен құрылымдар болуы мүмкін:

- бір немесе бірнеше компрессорлық цехтар;
- жинау жүйесі, механикалық және сұйық қоспаларды бөліп шығару және залалсыздандыру;

- электрмен жабдықтау, сумен қамтамасыз ету, канализация, байланыс, найзағайдан қорғау және электрохимиялық тоттанудан сақтау, автоматты түрде басқару және телемеханизация жүйелері;

- қосалқы және көмекші объектілер.

Осылайша, компрессорлар орналасатын ғимараттан басқа компрессорлық станциялар аумағында мыналар тұрғызылады:

- сумен циркуляцияны қамтамасыз ету үшін сорап орналасатын орын;
- суды салқындатуға арналған градирня (құрылғы).

Газ қозғалысы кезінде газ құбыры бойынша газ кәсіпшілігі тұтынушыға дейін құбыр кедергісін және қысымын жоғалтады. Шамадан тыс қысымның төмендеуі және өткізу жолағын құбырының тиімсіз пайдалану нәтижелеріне байланысты. Алыс қашықтыққа қатынайтын үнемді сорғы газ үшін компрессорлық станцияларды салынып жатқан құбыр әлеуетін ескере отырып барынша пайдалануға болады. Магистральдық газ құбырлары бар компрессорлық станциялар - газды қысу үшін әзірленген күрделі құрылым болып табылады. Белгіленген жер мен компрессорлық станциялар ара қашықтығы 100-150 км құрайды.

Компрессорлық станциялар арасындағы бөлімінде қысымның төмендеуі компрессорлар қысу дәрежесін анықтайды. Соңғы учаскесінде қысымды компрессор қабылдауында қысым, және компрессордың шығуда қысымға тең бөлімнің басында қысым тең. Қысу дәрежесін таңдау компрессор газ қысу энергия тұтынуды анықтайды.

Зауыттар шығаратын газ (қайта өңдеу, айдау, кокстік-газ және т. б.) бас компрессорлық станциясы орналасқан кезде зауытында болды. Магистралды газ құбырының компрессорлық станциясы келесі негізгі технологиялық процесстерді қарастырады: газды шаңнан тазалау, газды компримирлеу-қысу және оны салқындату. Сонымен қатар, газ айдаушы компрессорлық станция егер ол күкіртті сутек тазарту, газды күкірт болғанда оны, яғни газды кептіру жүргізіледі. Кептірудің негізгі мақсаты - газдан ылғалды іріктеу.



1.1 - сурет – Компрессорлық станция

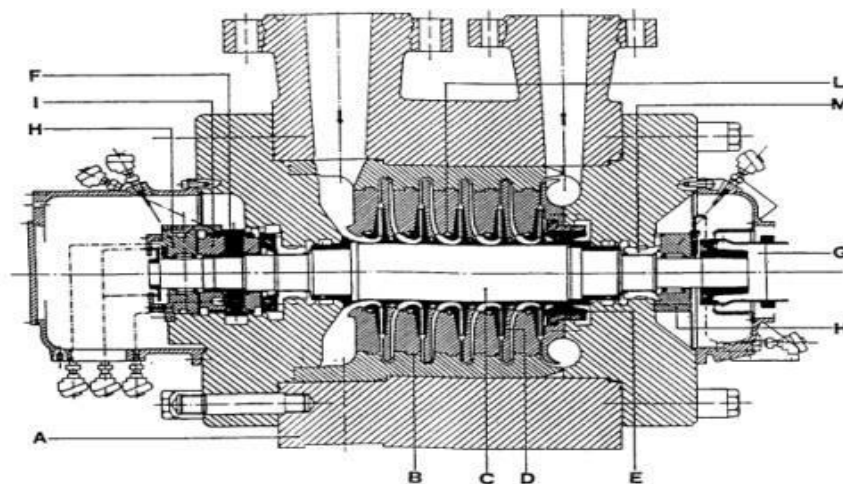
Скважидан шыққан газ $10-20^{\circ}\text{C}$ температурада қыздырылып, газ қаныққан буға айналады. Егер іріктеуге және газ, ылғал, онда газ құбырындағы суық салқындату кезінде оның су бөлінеді. Қысқы мезгіл кезінде газ құбыры аймағында топырақтың қатуы, судың қатуы болмаса мұз кептелісі пайда болады. Су құбырының жоғарғы және төменгі қысым температуралары газ құбырының тығындармен ұштастыра отырып, жергілікті газ құбырының кристалды гидратына әкеліп соғады.

1.3 Компрессорлы станцияларды газдық құбырлары арқылы құрастыру

Газ турбины екі валдан тұратын механикалық агрегат түрінде болады. Агрегат құрамына: остік компрессор; жану камерасы (горизонталды немесе вертикалды); бір сатылы остік реактивті турбина (бірінші саты) қозғалтқыш компрессор; еркін немесе тәуелсіз ағымдармен төмен қысымдағы бір сатылы осьтік турбина (екінші саты), күшті құрайтын қозғалтқыш құрылғы. Газ айдаушы агрегаттар негізгі түріне қарай жетегі бар поршеньді іштен жану қозғалтқышы ортадан тепкіш жетегі бар газ турбина немесе электр қозғалтқышы болып бөлінеді. Газ құбыры магистралды газ құбырларында неғұрлым көп таралған болса, соғұрлым оның энергия көзінің өзі газды соғұрлым тез айдауды қамтамасыз етеді. Газ құбырының басқа типті газдар қатарынан айырмашылығы бірқатар жағымды қасиеттері бар: салқын күйден тез ауысу, жоғары пәк тәуелділігі, шағын мөлшерлі, яғни конструкция сенімділігі, бірлік агрегаттардың жоғары қысымы, елеулі дірілдердің болмауы. Компрессорлы станция үдеткіштің жұмыс істеуін қарастыру үшін тізбектей және параллелді байланыстарын пайдаланылады. Жүйелі жұмыс кезінде үдеткіш газ құбыры екі кранмен жабдықталған. Көптеген газ айдау агрегатының конструкторлы сұлбасы және оның параметрлері келесідей белгіленеді: магистралды газ құбырларының газ

тасымалдауы, ұңғымаларды айдау, газды меншікті жерге тасымадау болып табылады.

Ортаға тепкіш компрессорлар бұл динаммикалық компрессорлар. Мұндай берілген компрессордың түрінде қысым мен үздіксіз ағын газы қалақтың айналу қозғалысымен және статордың аэродинамикасы және диффузордың арқасында пайда болады. Машинаның бұл түрі диафрагмасы бар ішкі қаптамадан (А), валдан пайда болған ротордан (В), бір немесе бірнеше қанатша (С), теңдестіру барабанынан (D) және жігерлі сақинадан (F) тұрады. Ротор, мотор мен турбинаның көмегімен және жігерлі мойынтірек арқылы осьтің бағытталған күйінде мойынтіректің сырғанауында айналып, қалыпқа келеді. Ротор лабиринт тығыздығымен және керек кезінде құрғақ газды тығыздықпен жабдықталған.



1.2 - сурет – Ортаға тепкіш компрессордың құрылысы

Газ компрессорге сіңіргіш қондырма арқылы сіңіреді және сақиналы камераға кіреді, біркелкі радиалды қозғалысқа барлық жағынан ортаға бағыттанып сорғылайды. Газ сіңіргіш диафрагмаға ағады, содан кейін оны бірінші қанаты жинап алады. Газдың қысымы мен жылдамдығы әр қанатшада қажетті мәнге дейін өседі. Газдың жолы әр қанатшаға бірдей. Соңғы қанатшасы газды пайдаланылған камераға әкелетін диффузорға бағыттайды.

1.4 Газ компрессорлық сорғы станциясының мақсаты мен құрамы

Компрессорлық цехтың технологиялық құбырлары:

- магистральдық құбырдан технологиялық газды компрессорлық станцияға жіберу;
- технологиялық газды механикалық қоспалардан және шаң жинағыштар мен сүзгі сепараторларындағы тамшылатып ылғалдан тазарту;
- ГАА жүктеу тізбегін кейіннен сығымдау және реттеу үшін ағындарды бөлу;

- газды сығылғаннан кейін салқындату;
- магистральдық құбырға газды қайтару;
- компрессорлық станцияны айналып өтіп, магистральдық құбыр арқылы газ транзиті;

- қажет болған жағдайда компрессор цехының барлық технологиялық құбырларынан атмосфераға газды шүмектер арқылы ағызу.

Газ компрессорлық станциялары объектілермен қоса объектілердің тораптық кешенін құрайды:

- газды сығуға арналған қондырғылары бар компрессорлық шеберхана;
- зиянды қоспалардан ілеспе газды тазарту үшін шаң жинағыштарды орнату;

- газды салқындату қондырғылары.

Газ айдаушы агрегат газ компрессорлық станциясының негізгі элементі болып табылады. Газды автоматты басқарудың автоматтандырылған басқару жүйесінің міндеттеріне газ турбинасын орнатудың берілген режимін сақтау және турбиналық біліктердің айналу жиілігін және жану өнімдерінің температурасын рұқсат етілген мәндерден төмен орнатқанда қажетті қуатты қамтамасыз ету кіреді.

Қажетті газ турбинді қондырғының қуаты, күштік біліктің айналу жиілігі және турбопроп қозғалтқышының алдындағы жану өнімдерінің температурасы жану камерасына жеткізілетін отын мөлшерін өзгерту АБЖ арқылы реттеледі.

АБЖ орындайтын тағы бір маңызды функция – апаттық жағдайды болжаған жағдайларда газ турбинді қондырғыны тоқтату.

1.5 Газ айдаушы агрегат (ГАА) түрлері

ГАА, әдетте функционалды сипаттамаларына, жұмыс принципіне, жетек түріне байланысты жіктеледі.

Функционалды жіктеу:

- сызықтық және үдеткіш компрессорлық станцияларға арналған газ айдайтын агрегат;

- жер асты газ қоймалары;

- арнайы технологиялар (резервуарға газды кері айдау, газды көтеру, ілеспе газды жинау және тасымалдау және т.б.).

Іс-әрекет принципіне сәйкес жіктеу:

- орталықфугалық айдағыштары бар газ айдайтын агрегат;

- поршенді айдағыштары бар газ айдайтын агрегат.

Орталықтан тепкіш айдағыштар салыстырмалы түрде үлкен сыйымдылықтар үшін, поршеньдіктер салыстырмалы түрде кішкентай қуаттылықтар үшін пайдаланылады, олар тиімділігі жағынан әлдеқайда қолайлы немесе кең диапазонда жұмыс режимдерін өзгерту қажет.

Қазақстан Республикасындағы газ құбырларында орталықтан тепкіш айдағыштары бар газ компрессорлық қондырғылар басым. Сондықтан төменде

тек осы типтегі ГАА қарастырылады.

Жетек түрі бойынша жіктеу. Газ турбиналық қозғалтқыштар (стационарлық және авиациялық тип), электр қозғалтқыштары және газ қозғалтқыштары (поршень, газ-мотор компрессорлары) газ сорғы қондырғысын жүргізу үшін қолданылады. Алғашқы екі түрі жиі кездеседі. Жетек түрін таңдау маңызды экономикалық көрсеткіштер бойынша техникалық-экономикалық есептеулер мен салыстырулар негізінде жүзеге асырылады (1.1-кестені қараңыз).

Кесте 1.1 - Салыстырмалы мәліметтер

Сипаттамалары	Күшейткіш түрі	
	поршеньді	орталықтан тепкіш
Өндіріштігі, м/с	1,5-ке дейін	Іс жүзінде шектеусіз
Берілетін қысым, Мпа	Іс жүзінде шектеулі	Берілген корпуста 25 Мпа-ға дейін
Жұмыс тиімділігі	Аз өндірілген жағдайда жоғары	Көп өндірілген жағдайда жоғары
Айналмалы қоздырғыштармен тікелей байланыс мүмкіндігі	Беріліс механизмі қажет	Рұқсат береді
Газдың біркелкілігі	Біркелкі емес	Біркелкі
Динамикалық тепе-теңдік	Жаман	Жақсы
Нақты материал шығыны, т / кВт	Жоғары	Салыстырмалы түрде
Пайдалану тиімділігі	Күрделі	Жеңіл

Кесте 1.2 - Салыстырмалы мәліметтер

Сипаттамалары	Электрлі привод	Газ турбинді привод
Электрмен жабдықтау шарттары	Сенімді қор болған кезде тиімді	Газды өндіру және өңдеу аудандарында, шалғай аудандарда қолданған тиімді
Газ шығыны	Іс жүзінде жоқ	Жанармай газы қажет, жанармайлы газға арналған жабдық қажет
Энегия көзі	Екі қуат жүйесі қажет	Ол толығымен алынып тасталады, өйткені ол айдалатын газда жұмыс істейді
Энергия көзі бойынша ПӘК	36-37%	26-28%
Приводтың сенімділігі	Жылу электр станциялары мен энергия беруді есепке алғанда 5-6 жыл	Жеткіліксіз. Қосалқы турбиналар қажет
Қызмет көрсету мерзімі	15-20 жыл	10 жыл
Редуктор қажеттілігі	Реттелетін электр қозғалқыш қолданылған жағдайда қажет етіледі	Қажет емес

Жұмыстың күрделілігі	Төмен (жұмыс жасайтын персонал саны газ турбиналарына қарағанда 25% төмен)	Жоғары
Техникалық қызмет көрсету қиындықтары	Жеңіл	Күрделі (жану камерасы жылына 1 рет ауыстырылады). Газ турбиналы қозғалтқышты жөндеу құны электр қозғалтқышына қарағанда 10 есе жоғары)
Реттеу мүмкіндіктері	Шектелген	Ауқымды

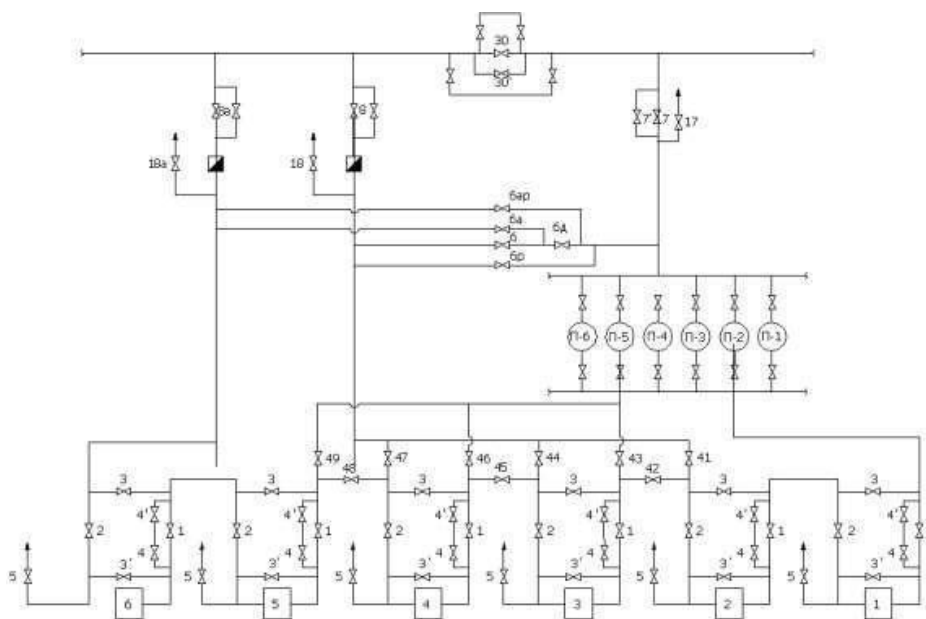
1.6 Газ құбырларында газ турбиасы жетегі бар компрессорлық станцияның технологиялық схемасы

Компрессорлық станцияның технологиялық схемасы орнатылған жабдықтың түріне, параллель немесе тізбектегі қондырғылар тобының санына, магистральдық газ құбырының өткізу қабілетіне байланысты. Дегенмен, негізгі жабдыққа қарамастан, компрессорлық станциялардың технологиялық схемасы келесі қондырғылардан тұрады: газды қабылдау, реттеу және өлшеу, компрессорлық станцияны қабылдау кезіндегі газды тазарту, газды сығымдау, газды салқындату, майды басқару, айналмалы су және энергиямен жабдықтау.

Компрессорлық станцияның барлық негізгі және қосалқы жабдықтары құбыр желісімен қосылған. Газ айдау қондырғыларының құбырлары техникалық дизайнда күрделі және өшіру, бақылау және қауіпсіздік клапандарымен қаныққан.

Газ-турбиналы жабдықтары бар компрессорлық цех екі бөлмеге бөлінеді (машина бөлмесі және суперкүшті қондырғы), газ өткізбейтін металл диафрагмасы бар. Айдағыштардың залында іргетасқа центрифугациялық айдағыштар орнатылған. Сорғыш және төгілетін газ құбырлары іргетас деңгейінен төмен, ал жүк көтергіштігі 2-5 тонна болатын кран сәулесі төбенің астына қойылған. Мотор қозғалтқыш бөлмесінде газ турбиасы қондырғысы айдағыш белгісімен орнатылды. Іргетаста келесі негізгі газ турбиналық қондырғылар орналасқан: осьтік ауа компрессоры, жоғары және төмен қысымды турбиналар. Фундаменттер деңгейінен төмен жану камерасы, май құятын резервуар, ауа өткізгіштері және ауа өткізгіштері ауа тазарту қондырғыларына, регенераторлар мен мұржаларға қосылады. Түтін құбырлары компрессор цехының қабырғасының артына орнатылады. Цехтің жанында мұнай құбырларының көп қабаттары, салқындатқыш су мен отынның құбырлары, іске қосу және импульсті газ бар, оларға әр газ турбиасы құбыр арқылы қосылады. Монтаждау және жөндеу жұмыстарын орындау үшін машина бөлмесінде жүк көтергіштігі 20 тонна көпірлі кран бар. 1.2 турбиналық жетегі бар компрессорлық станцияның технологиялық газының негізгі байланыстарын түзудің диаграммасы көрсетілген. № 7 кран арқылы магистральдық газ

құбырынан шыққан газ механикалық қоспалардан және ылғалдан тазарту үшін мұнай шағын жинағыштарға түседі. Газ құбырының байланыс желісіне шаң жинағыштар 2, май құятындар 3 және мұнай коллекторлары 4 кіреді. № 1 және 2 клапандар, № 3 арқылы өтетін клапан, №4 тиеу клапаны және т.б. газ құбырларының құбырларына кесіледі. №3 клапан арқылы газ турбиналық қондырғы жұмыс істемей тұрған және пайдаланылған кезде ғана ашылады. жұмыс істемейтін айдағышарқылы газды айналып өту үшін. №4 жүк көтергіш кран сонымен қатар супер зарядтағышты орнатылған №5 кранмен шам арқылы тазарту үшін қолданылады.



1.3 - сурет - Технологиялық газ құбырларын төсеу

Құрылғыны М 4 клапаны арқылы іске қосу кезінде шағын тізбек газбен толтырылады. Осы краннан кейін саңылаулары 20-25 мм болатын дроссельдік шайба орнатылады. № 3 бис кран қондырғыны іске қосу және тоқтату кезінде газды розеткадан айдаушықондырғыға (шағын тізбек) беру үшін қолданылады. Орнату орнындағы №1, 2, 3, 4, 5 және 6 басқару крандары автоматты немесе қолмен болуы мүмкін. Қабылдау және түсіру циклдарының арасында б, ба, Д, бр крандары бар шүмек және бар бар, оның көмегімен компрессорлық станцияға газ құбырларын тарту үшін бастапқы ілмектер жасауға болады. Әрбір кранның қадамдарын ашу және жабу үшін гидравликалық қондырғы бар. D краны дроссель функциясын орындайды, оның көлденең қимасы қажетті қысу коэффициентін (қысымның жоғарылауы) белгілеу үшін айдағыштыбында қолмен реттеледі. № 6 және ба крандары СОР жұмысын қашықтан басқаруға арналған. Сонымен қатар, автоматты қорғаныс сигналына сәйкес, сериялы қосылған айдағыштыбына кіретін құрылғыда ақаулық орын алса, осы клапандардың бірі ашылады. L бр шүмегі мен штангасы сонымен қатар айдағыштыңбүйірінен газды жіберіп, компрессордың ағып кетуіне қарсы бақылау үшін қолданылады. № 8 және За клапандарының алдындағы

клапандарды тексеру компрессорды іске қосу тізбегіне жіберген кезде технологиялық газдың супер зарядтағыштан айналып өтуіне жол бермейді. Әр түрлі бірліктермен КС байлау сипатталған схемадан түбегейлі ерекшеленбейді. Газ турбиналық компрессорлық станцияның коммуникациялары технологиялық, отын, іске қосу, импульсті және тұрмыстық газ құбырларына бөлінеді.

Технологиялық газ коммуникациялары КС ішінде газ тасымалдауды қамтамасыз етеді. Газды технологиялық байланыс желілерінің жалпы желісіне шаңнан тазартатын қондырғылар, тоңазытқыштар, май қақпағы, мұнай коллекторлары және өшіру клапандары жатады. Май түріндегі шаң жинағышта газ механикалық қоспалардан және ылғалдан тазартылады. Шаң мен майдың ұсақ бөлшектерінен газды соңғы тазарту скрабберде (шар шаң жинағышы) жүзеге асырылады. Ластанған май төгіліп, шлам алынып, шаң жинағыш қондырғыны сөндірмей таза маймен толтырылады.

Отын-газ байланысы. Жанармай газы газ турбинының жану камераларына магистральдық газ құбырынан немесе технологиялық байланыс арқылы жеткізіледі. Компрессорлық станциядағы жанармай газының қысымын төмендету үшін екі параллель жұмыс істейтін қысым реттегіштерімен, шығыс өлшегіштерімен және май бөлгіштерімен жабдықталған автоматты басқару бар азайту пункті бар. Әр газ турбиналық қондырғысында жанар-жағармайға арналған газ құбырлары бар.

Газ байланысын бастау. Газ турбинысын іске қосу үшін газды таңдау турбоэксперттің іске қосу турбинысына түсіру нүктесінде жанармай газымен бірдей жүзеге асырылады.

Мұнаймен жабдықтау жүйесі қондырғының подшипниктеріне, суперқозғалтқыштың гидравликалық тығыздағышына, аппараттар мен құрылғыларға - газ турбинысын реттеу мен қорғауға арналған. Мақсатқа байланысты май агрегатқа әр түрлі қысыммен жеткізіледі. КС мұнай өнеркәсібі күн және турбиналы майды сақтауға арналған резервуарлардан, турбиналы майды алу қондырғысынан, сорғылардан, май сепараторынан және басқа құрылғылардан тұрады.

Су мен майды салқындату жүйелері. Қондырғылардың пайдалану нұсқауларына сәйкес ГАА турбиналық майының температурасы 35-50 ° С болуы керек. Компрессорлық станцияда турбиналық майды суды салқындатқыштағы айналымдағы су немесе ауа салқындатқыштарындағы ауамен салқындатады. Айналымдағы су салқындатқыш мұнараларда немесе ауа салқындатқыштарында салқындатылады. Жүйе салқындату мұнарасынан немесе ауа салқындату аппараттарынан, айналым сорғыларынан, құбыр жүйелерінен, өшіру және қауіпсіздік клапандарынан, сүзгілерден және басқа элементтерден тұрады. Компрессорлық станцияларда жасанды желдеткіші бар, бір секциялы және көп секциялы ашық және тамшылы қарама-қарсы салқындату мұнаралары қолданылады. Салқындатқыш мұнараларда ауа майлы салқындатқыштардың суымен салқындатылып, су технологиялық газбен салқындатылады. Мұнай салқындатқыштарында қыздырылған су мұнараның жоғарғы жағына жіберіледі, ол жерде ол төгіліп, ағып кетеді, ол қоршаған ауамен байланыста болған кезде

салқындатылады. Салқындатуды жақсарту үшін мұнараның жоғарғы жағында ауаның жоғары қарай ағып кетуіне мүмкіндік беретін желдеткіштерді орнатуға болады. Газ салқындатқыштар мұнараның түбінде орналасқан. Олар шашыратылған және ағып жатқан сумен салқындатылады. Салқындатқыш мұнараға кіретін су тұндырғыш пен бассейнде жиналады, ол жерден оны айналым сорғылары алады.

КС-дағы ауа салқындатқыштары тікелей салқындату үшін де, турбиналық маймен де, аралық жылу тасымалдағыш пен айналымдағы суды салқындату үшін де қолданылады. Төмен қоршаған орта температурасында АСҚ аралық тізбегіндегі судың орнына антифриз қолданылады. АСҚ жылу алмастырғыштардан тұрады, олардың түтікшелерінде мұнай, су немесе антифриз айналады және электр желдеткіштері бар. Электр қозғалтқыштары желдеткіштерге беріліс немесе белдік жетектері арқылы қосылады. Желдеткіш пышақтар бұралмалы болуы мүмкін. Сонымен қатар, ауа ағынын реттеу үшін ауа салқындатқыш жүйенің кіретін немесе шығатын жерінде торлы торлар орнатылады. Ауаны салқындататын қондырғылар ашық ауада немесе компрессор цехы ғимаратының жанындағы арнайы бөлмелерде орналасқан.

Компрессорлық цехтың өрт қауіпсіздігі жүйесі өрт шыққан кезде сигнал беруге және оларды автоматты түрде немесе бақыланатын сумен, көбікпен немесе көмірқышқыл газымен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Өрт қауіпсіздігі жүйесіне мыналар кіреді: өртке қарсы автоматиканы және әр қондырғы үшін өрт сөндіру жүйесін қамтитын жалпы мақсаттағы көбік өрт сөндіру жүйесі; жылдың кез келген уақытында өртке қарсы қажеттіліктерді сумен қамтамасыз ететін өрт сөндіру жүйесі; өрттен қорғаудың нормалары мен ережелеріне сәйкес өрт сөндіру жабдықтарының жиынтығы бар қалқандар, бөшекелер мен өрт сөндіргіштері бар өрт гидранттары, көбік пен көмірқышқыл газын өрт сөндіргіштер, құм салынған қораптар және т.б. өрт сөндіру бригадасын шақыруға және ерікті өрт сөндіру бригадасын жинауға арналған байланыс және сигнализация жабдықтары. Өрт сөндіру құралдары мен өрт дабылы цехтың ауысым қызметкерлерімен үнемі қадағаланады.

Электрмен жабдықтау жүйесі компрессорлық цехтың негізгі және қосалқы жабдықтарын электрмен қамтамасыз етуге арналған. Бұл жүйе мыналарға бөлінеді: электр қозғалтқыштарын, электр қондырғыларын және қондырғыны автоматты басқару, жарықтандыру және т.с.с. қызмет ететін ауыспалы ток жүйесі; резервтік турбиналық мұнай сорғыларын, электр релелік қорғанысы мен электрлік электр тізбектерін, басқару приборлары мен автоматика тізбектерін, аспаптарды, құрылғыларды және авариялық жарықтандыруды қамтамасыз ететін тікелей ток жүйесіне бөлінеді.

Электрмен жабдықтау жүйесіне техникалық қызмет көрсетуді электрмен жабдықтау қызметінің қызметкерлері электр энергиясын тұтынушылардың электр қондырғыларын техникалық пайдалану ережелеріне сәйкес жүзеге асырады. Желдету, ауаны баптау және жылыту жүйесі қазіргі санитарлық және технологиялық стандарттардың талаптарына сәйкес компрессорлық цехтың үй-жайларындағы ауа ортасының параметрлерін ұстап тұруға арналған. Жүйеге

мыналар кіреді: аккумулятор бөлмесінен басқа компрессор цехының барлық бөлмелеріндегі табиғи желдету; аккумуляторлық және химиялық зертханаларда жабдықтау және шығаратын желдету; қозғалтқыш бөлмесіндегі және жылыту қондырғыларындағы галереяны дәл жылыту; айдағыштар галереясында апаттық сорғышты желдету майларды қалпына келтіруге арналған үй-жайларда, механикалық шеберханада, басқару бөлмесінде шығатын желдету; ауаны баптайтын қондырғылар; жылыту және циркуляциялық қондырғылар; жылу жүйесімен жылыту батареялары. Химиялық зертхананың жұмыс бөлмелері жалпы жабдықтау мен сору желдетуінен басқа, жергілікті соратын желдетумен жабдықталған. Апаттық сору желдету ауаның 8 есе алмасуын қамтамасыз етеді және ауада 1% дейін газ болған кезде газ анализатор-дабылдан автоматты түрде қосылады. Желдету қондырғыларының жұмысына, әдетте, энергиямен жабдықтау қызметінің қызметкерлері жауап береді. Компрессорлық цехтың жылу жүйесін жылумен жабдықтау ыстық су, бу қазандығынан, газ турбиналық қондырғылардың шығарындыларына орнатылған жылу алмастырғыштардан жүзеге асырылады.

Сығылған ауа жүйесі компрессор цехының жабдықтарына қызмет көрсету, басқару жүйесін күйге келтіру, ГТҚ салқындату жүйелерін тексеру, жөндеу жұмыстары және пневматикалық құрылғылар мен приборларға ауаны жеткізу үшін қажетті ауа ағынымен және қысымымен қамтамасыз етеді. Бұл жүйеге әр компрессор қондырғысының осьтік компрессорының артында қосалқы компрессор және ауа сынама құрылғысы, сығылған ауа коллекторы мен құбырлар, өшіру және қауіпсіздік клапандары және сығылған ауа қабылдағыштары кіреді. Жүйе әр турбиналық қондырғының аймағына қосылуды таңдауға мүмкіндік береді. Қайтарылмайтын клапандар компрессорлардан ауа қабылдау желілеріне орнатылады. Көмекші компрессорға өндірушінің нұсқауларына сәйкес қызмет көрсетіледі.

Компрессорлық цехтың технологиялық схемаларының ерекшеліктері. Стандартты құрамдағы толық қысымды ГАА цехы, әдетте, екі жұмыс тобын құрайтын бес блоктан тұрады. Бір блок күту режимінде. Мұндай схемалардың ерекшеліктері ГАА II, III, IV технологиялық құбырларына орнатылған I модульдік крандар тобын пайдалану болып табылады. Бұл крандар әдетте келесідей нөмірленеді: № 51 - № 56. Цехтың дизайны келесідей: I және II блоктар бірінші топты, IV және V бірліктер екінші топты құрайды. Екі топ қатар жұмыс жасайды. Әр топтың жеке сору және төгу шүмегі бар. Қондырғылар станция тобына өз тобының алтыншы крандары арқылы шығады. Бұл жағдайда III-резервтік қондырғы және технологиялық сызбаға сәйкес бірінші немесе екінші топтағы модальды крандардың көмегімен пайдалануға болады.

Жетек қозғалтқышының типі мен қуатына байланысты толық қысымды импульстері бар әдеттегі цех үш-алты газ компрессорлық қондырғылардан тұра алады. Цехтың технологиялық сұлбасы толық қысымды целлюлоза және қағаз қондырғысы бар газ компрессорлық қондырғылардың екі тобының технологиялық сызбасын іс жүзінде қайталайды. Айырмашылық тек параллель орнатылатын ГАА санында, сонымен қатар сору және түсіру циклдарында ғана.

1.7 ГТК-10-4 газ компрессорлы агрегаты

Барлық еркін күштік құбырлары түрлендіру орындалуы бойынша ашық цикл жылу регенерациясы бар, компрессорлы агрегаты көрсетілген. Бұл жоғары үнемділік және ептілікті орнатуды қамтамасыз етеді. Ол неғұрлым газ құбырлары жүйесінің жұмыс жағдайларына қойылатын талаптарға сәйкес толық қанағаттандырады. ГТК-10-4 газ компрессорлы агрегатының алғашқы екі модификациялары бар агрегаттарда айырмашылығы, жану камерасына кірістік газ құбырлары тікелей орналасқан.

Компрессорлы станциялар газ құбырының өткізгіштік қабілетін арттыру мақсатында газ қысымын көтеруге және берілген қашықтыққа дейін газды айдауды жүзеге асыруға немесе қажетті технологиялық үрдістерді қамтамасыз етуге (мұнай бергіштігін ұлғайту үшін қабатқа газ айдау, газлифтілі пайдалану және т.б.) арналған.

Компрессорлы станцияларды әдетте табиғи газдың немесе мұнай газының көп жиналған жерінде тұрғызады. Компрессорлы станциялар құрылымының келесі объектілер мен құрылымдар болуы мүмкін:

- бір немесе бірнеше компрессорлы цехтар;
- жинау жүйесі механикалық және сұйық қоспаларды бөліп шығару және залалсыздандыру.

- газ тұтынушыларға тасымалдаудың қауіпсіздігіне қойылатын барлық талаптарды қанағаттандыра отырып ең қолайлы және экономикалық жағынан қолайлы тиімді жолмен жеткізілуі тиіс.

Газ магистральді құбырлар арқылы өте жоғары қысыммен тасымалданылады, ол үшін әр түрлі механизмдер қолданылады:

1) желдеткіштер – бұл қысымды 1,1 Па дейінгі аралықта қамтамасыз ететін құрылғы болып табылады, олар сонымен қатар ауаны салқындату мен желдету үшін де қолданылады;

2) айдағыштар - бұл 1,1- 1,8 Па аралықта қысымды қамтамасыз ететін құрылғы болып табылады, олар сонымен қатар ауаны салқындату мен желдету үшін де қолданылады, олар магистральді газ құбырларының компрессорлық станцияларының негізгі элементі болып табылады;

3) компрессор – қысым арқылы газдың бағытталған қозғалысын қамтамасыз етуге арналған құрылғы, олар салқындатушы, пневмоқұрылғыларда кеңінен қолданылады. Компрессорлар қысымды $1,8 \div 1000$ Па аралықта қамтамасыз ете алады.

Егер де газ құбыры газды шыққан жерінен қалалардың газды реттеу станцияларының (ГРС), елді мекендердің және өндірістік кәсіпорындардың пайдалану тармағына дейін тасымалдаса бұл газ құбырын магистральді деуге болады.

Магистральді газ құбырлары мұнай құбырлары құбырлар, тиеу станциялары және телефон байланысы секілді негізгі элементтерден тұрады.

Бірақ газ құбырлары тиеу процесінде пайда болатын қысым мен газдың үлкен мөлшердегі меншікті көлемін өзгертуге болатындығымен спецификалы

түрде ерекшеленеді. Бұл ерекшелікке бірінші ретте басқа құбырларға карағандағы газ құбырларының үлкейтілген диаметрлерін жатқызуға болады.

Ал басқа ерекшелігі болып газ құбыры станцияларының екі аралығының аяғындағы диаметрі бірдей болатын құбырлардағы бір қысымды ұстап тұру қасиеті болып табылады. Мысалы, егер мұнай құбырында бастапқы қысым 5 МПа болса, екі аралықтың соңына жеткенше 0-ге дейін түсіп кетеді, ал газ құбырында 2 МПа қысым көлемінде, яғни тиеудың тиімді параметріне сәйкес келетін көлемде ұстап тұрады.

Тағы бір ерекшелегін айтсақ, ол газдың жарылыс қаупін болғызбау үшін құбырдағы гидратты бөгеуілдерді жою шаралары болады. Енді магистральді газ құбырларының негізгі ерекшелегіне тоқталсақ, ол тиеудың үздіксіз жүруіне деген жоғары талаптар. Себебі қотарылу процесі біраз уақытқа тоқталса, тұтынушыларға деген тасымал режимі бұзылады және газ шыққан жерден оны өндіру тоқтауға тап болады.

Газ құбырларына газды берместен бұрын оны барлық артық қоспалардан тазалайды, себебі олар тасымалдау процесіне кедергі болуы мүмкін, екінші жағынан оның улы болуына байланысты қауіпті да болуы ғажап емес.

Магистральді газ құбырының құрылымы келесі негізгі комплекстерден тұрады: газ жинаушы және газ таратушы құбырлардан тұратын басты құрылыстар, компрессорлы цехтар, газды тазалау мен кептіру қондырғылары, сызықты құрылыстар, табиғи және жасанды өткелдер, катодты қорғау станциялары, тренажер қондырғылары, тарату және басқару пунктiсi (ТБП), газды тарату станциялары (ГТС), қысымды реттеу құрылғылары, компрессорлы станциялары бар жерасты қоймалары және т.с.с

Газ газ өндімесінен газ жинаушы құбырлар жүйесі арқылы басты құрылымдарға барып тазаланып, кептіріліп, магистральді газ құбырына жіберіледі. Газ құбырындағы жеке учасоктарды өшіру үшін бөгет құрылғыларды және желдету шамдарын орнатады. Өшіру крандарын әрбір 20 - 25 км сайын орнатады, және де су бөгеттерінің жағаларында (екі не одан көп құбырлар қиылысқанда) және компрессорлы станцияларда. Үрлейтін шамдар ремонт кезінде өшірілетін учасоктардың құбырларын босату үшін крандардың жанында орналасады. Газ құбыры трассасының бойымен трубаларды коррозиядан қорғайтын қондырғыларды (катодты және протекторлы), сонымен қатар сызықты ремонттерлер үйлерін салады (әрбір 20 ÷ 30 км сайын) және олар бір-бірімен телефон арқылы байланысқан компрессорлы жөндеу станцияларымен байланысады. Магистральді газ құбырының құрамды бөлігі болып табылатын компрессорлы станциялар газ құбырларының газ өткізу қабілеттілігін арттыру үшін және газды тасымалдауға дайындау үшін арналады.

Магистральді газ құбырында орналасуы мен атқару қызметіне байланысты компрессорлы станцияларды басты және аралық деп бөледі. Басты компрессорлы станцияларды (БКС) газ өндіру орнының жанында орналасқан газ құбырларының бастапқы пункттерінде орналасады. Мұнда газ тасымалдануға даярланады және есептік қысымға дейін ұластырады.

Аралық компрессор станциялары (АКС) газ құбырында бір-бірінен 100 ÷ 200 км қашықтықта орналасады.

Барлық еркін күштік құбырлары түрлендіру орындалуы бойынша ашық цикл жылу регенерациясы бар, компрессорлы агрегаты көрсетілген. Бұл жоғары үнемділік және ептілікті орнатуды қамтамасыз етеді. Ол неғұрлым газ құбырлары жүйесінің жұмыс жағдайларына қойылатын талаптарға сәйкес толық қанағаттандырады. ГТК-10-4 газ компрессорлы агрегатының алғашқы екі модификациялары бар агрегаттарда айырмашылығы, жану камерасына кірістік газ құбырлары тікелей орналасқан.

Компрессорлы станциялар газ құбырының өткізгіштік қабілетін арттыру мақсатында газ қысымын көтеруге және берілген қашықтыққа дейін газды айдауды жүзеге асыруға немесе қажетті технологиялық үрдістерді қамтамасыз етуге (мұнай бергіштігі ұлғайту үшін қабатқа газ айдау, газлифтілі пайдалану және т.б) арналған.

Компрессорлы станцияларды әдетте табиғи газдың немесе мұнай газының көп жиналған жерінде тұрғызады. Компрессорлы станциялар құрамында келесі объектілер мен құрылымдар болуы мүмкін:

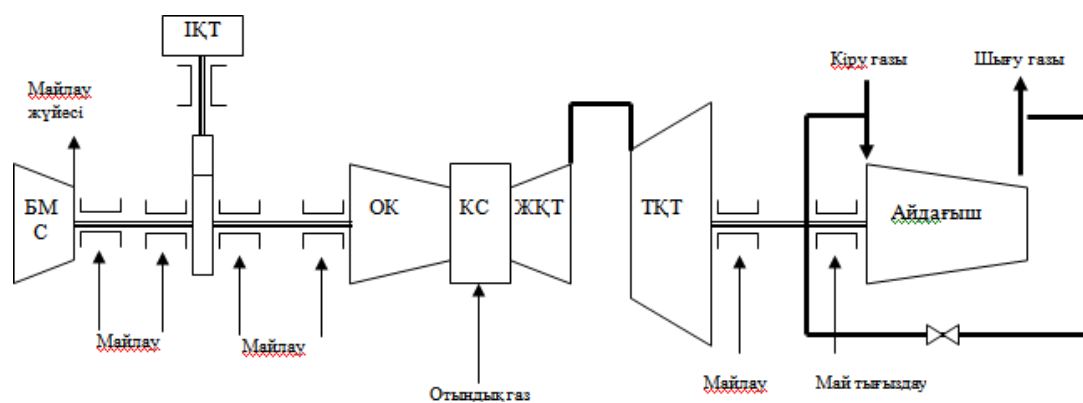
- бір немесе бірнеше компрессорлы цехтар;
- механикалық жән сұйық қоспаларды бөліп шығару және залалсыздандыру;
- электрмен жабдықтау, сумен қамтамасыз ету, канализация, байланыс, найзағайдан қорғау және электрохимиялық тоттанудан сақтау, автоматты түрде басқару және телемеханизация жүйелері;
- қосалқы және көмекші объектілер.

1.4-суретте ГТК-10-4 газ компрессорлы агрегаты көрсетілген.



1.4 - сурет – ГТК -10-4 газ компрессорлы агрегаты

1.5-суретте ГАА басқару және реттеуінің құрылымдық сұлбасы көрсетілген.



1.5 - сурет – ГАА басқару және реттеуінің құрылымдық сұбасы

1. ІҚТ – іске қосу құбыры; 2. ЖК – жану камерасы; 3. ЖҚТ – жоғарғы қысымды турбина; 4. ТҚТ – төменгі қысымды турбина; 5. ОК – осьтік компрессор; 6. БМС – бастапқы май сорғысы.

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Компрессор қондырғысының моделі

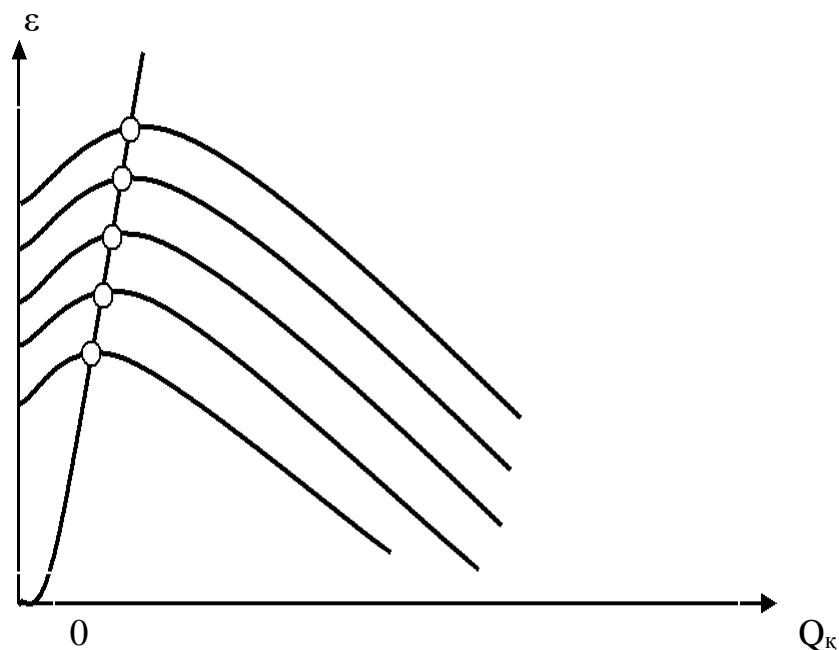
ГАА – күрделі технологиялық блок, әдебиетте тәуелділікті көрсететін көптеген модельдер келтірілген:

- ГАА жылдамдығының тұтынылатын сипаттамалары;
- $P_{\text{шығ}}$, Q_k құрылғысының шығысындағы қысым;
- ГАА аппараттың кірісіндегі қысым.

Біздің жағдайда агрегаттар арасында қысымның оңтайлы бөлінуі туралы мәселені шешу үшін сығымдаудың ағын жылдамдығына тәуелділігін көрсететін модель қажет.

$$\varepsilon = f(Q_k, \omega, T) \quad (2.1)$$

Бұл сипат эксперименттік жолмен алынып тасталады және ε -ның Q_k -ге тәуелділігін көрсететін қисықтар тобы болып саналады.



2.1 Сурет - ε -ның Q_k -ға тәуелділік графигі

$$\varepsilon = \frac{P_H}{P_B} = a_0 + a_1 \cdot Q_k + a_2 \cdot Q_k^2 + a_3 \cdot \omega + a_4 \cdot T \quad (2.2)$$

мұндағы ω – газ компрессорының қондырғысының айналу саны;
 T – ЖҚТ (жоғарғы қысымды турбина) шығысындағы газ температурасы.

2.2 ГАА басқару жүйесінің синтезі

2.2.1 Айдағыш қуатын есептеу

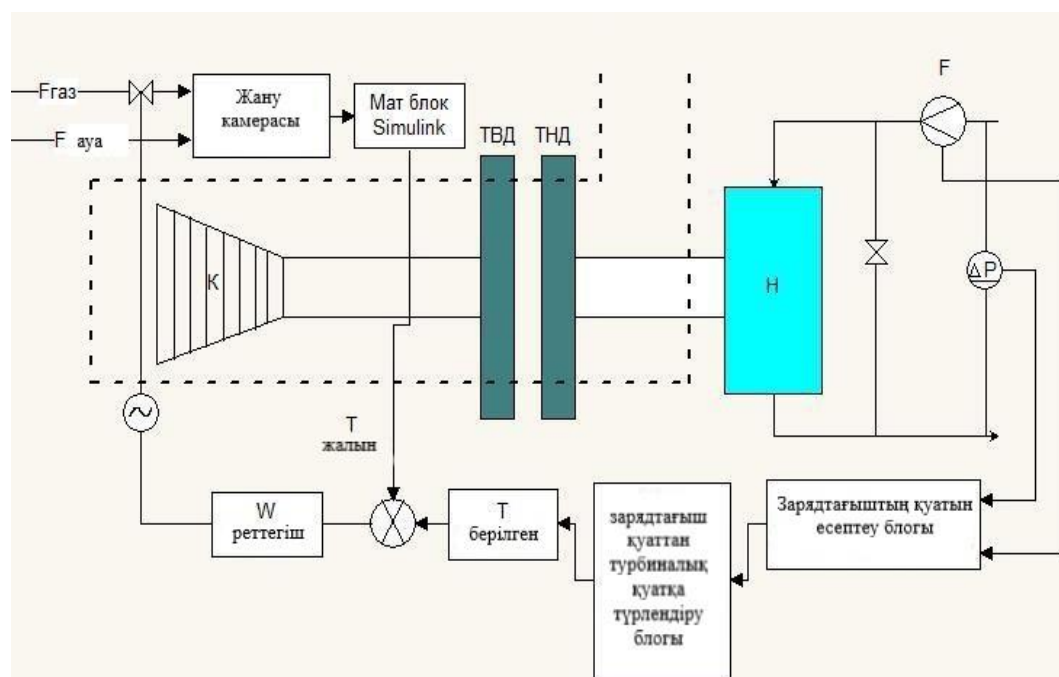
Газ сорғы қондырғысы 10 МВт-қа дейін қуат өндіреді. Алайда оның тиімділігі 25-30% құрайды. Айдағыштың қуатын есептеу үшін датчиктерден қысымның дифференциалды мәндерін алып тастау керек. Турбиналық айдағыш үшін қысымның рұқсат етілетін айырмасы 1,4 атмнан аспайды. Сығылған газдың айдаушы қондырғыдағы қысымы 30 атм, ал шығысында 42 атм, нәтижесінде қысымның төмендеуі 12 атм құрайды, бұл 1,2 МПа сәйкес келеді. Айдағыш орта есеппен $2,3 \text{ м}^3 / \text{с}$ газ айдайды. Бір сағатына $8400 \text{ м}^3 / \text{сағ}$, тәулігіне 201600 м^3 . Төмендегі мәліметтерді алғаннан кейін айдағыш қуат келесі формула бойынша есептеледі:

$$N = \Delta P \cdot Q = 1,2 \cdot 2,3 = 2,8 \text{ МВт} \quad (2.3)$$

мұндағы ΔP – қысымның төмендеуі, Q – айдалған газдың шығыны.

2.3 Автоматты басқару жүйесі құрылымын синтездеу

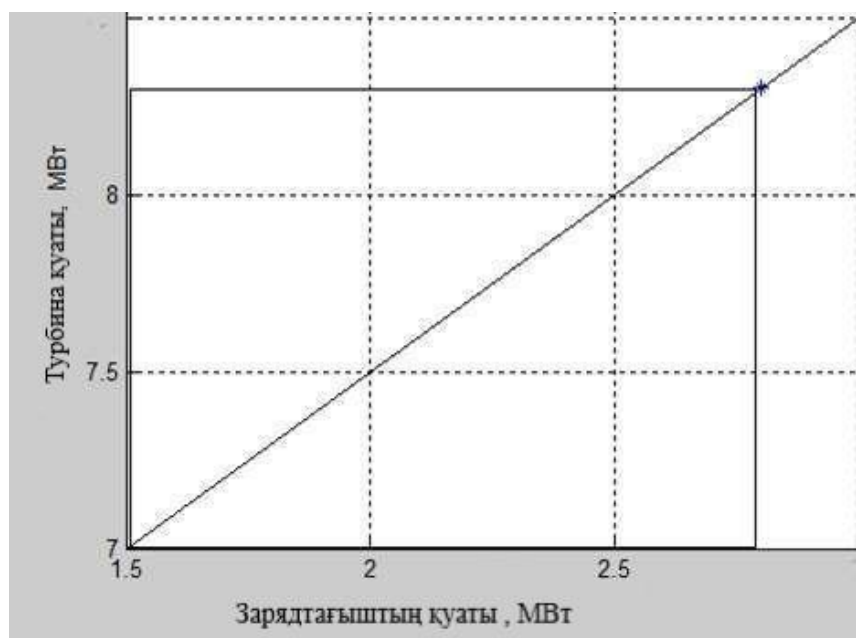
Автоматты басқару жүйесі газды тасымалдауға қажетті энергетикалық көрсеткіштер мен турбиналық жұмыс сұйықтығын құруға арналған отын шығындары арасындағы теңгерімді қатынастарға негізделген.



2.2 - сурет - ГАА АБЖ құрылымы

2.3.1 Орнатылған температураны есептеу

Орнатылған температураны есептеу үшін турбинаның қуатын табу керек. Турбинаның қуаты турбинаның және айдағыштың қуатының тәуелділік графигінен анықталады (2.3-сурет).



2.3 - сурет - Күшейткіш пен турбина арасындағы байланыс

Өте қуатты зарядтағыштың күші болғандықтан $N_{\text{айдағыш}} = 2,8$ МВт болатын, графиктен $N_{\text{турбина}} = 8,3$ МВт-қа тең болатын турбинаның қуатын анықтауға болады.

Орнатылған температура келесі формула бойынша анықталады:

$$T_{\text{ори}} = \frac{N_{\text{турбина}}}{Q_{\text{ор.шыг}} \cdot C_{\text{орт}}} \quad (2.4)$$

мұндағы $N_{\text{турбина}}$ - турбинаның қуаты;

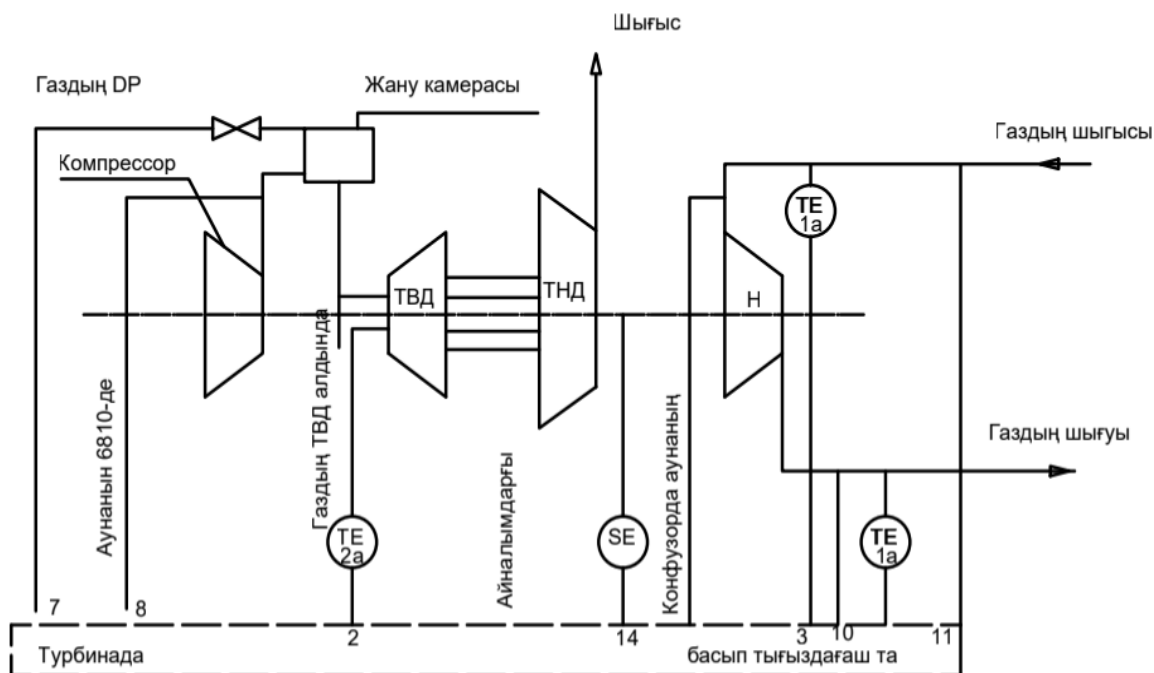
$C_{\text{орт}}$ - орташа көлемді жылу сыйымдылығы;

$Q_{\text{ор.шыг}}$ – орташа шығын.

2.3.2 ГАА – ның функционалдық схемасы

Функционалды автоматтандыру схемасы - технологиялық қондырғылар мен өнеркәсіптік объектілердің жеке тораптарын автоматтандырудың функционалды құрылымы мен көлемін анықтайтын негізгі жобалық құжаттардың бірі. Бұл сызба келесі сызбаларды көрсетеді: технологиялық жабдық; байланыс; технологиялық жабдық пен автоматика элементтерінің арасындағы байланысты, сондай-ақ жекелеген автоматика элементтерінің

байланысын көрсететін басқару құралдары мен автоматика құралдары (құрылғылар, реттегіштер, есептеу құрылғылары).



		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		50 C	750 C	20 C	50 C	20 C	Температура грунта	0.63 кг/см	10 кг/см	35 кг/см
Орны бойынша құралдар								PDT 7a	PT 7a	PDT 7a
ДП КС 1-2 цехтары	Оператордың панелі									
	Контроллердің Усо									

2.4 - сурет - ГАА-ның функционалдық схемасы

Датчиктардың барлық түрлері жергілікті түрде орнатылады. Барлық датчиктер Метраннан таңдалды. Әр датчиктің dx индексі бар, өйткені олардың бәрі жарылғыштыққа қарсы дайындалынады.

2.4 SCADA жүйесін әзірлеу

Қазіргі уақытта ақпаратты жинау, сақтау, өңдеу және ақпараттық айналым тізбектерінің құрамына кіретін басқарушыларға бақылау әрекеттерін беруді ұйымдастыру үшін SCADA-жүйелер кеңінен қолданылады.

Қазіргі уақытта SCADA қауіпсіздік пен сенімділік тұрғысынан маңызды және маңызды болып табылатын күрделі динамикалық жүйелерді автоматтандырылған басқарудың негізгі және перспективті әдісі болып табылады.

Ірі автоматтандырылған жүйелер өнеркәсіпте және энергетикада, көлікте, ғарыштық және әскери салаларда және әртүрлі мемлекеттік құрылымдарда диспетчерлік бақылау қағидаттарына негізделеді.

SCADA жүйесінің негізгі функциялары процесті бақылауды, диспетчерлік бақылауды, дабылдарды және оқиғаларды тіркеуді, сонымен қатар құжаттарды құжаттау мен мұрағаттауды қамтамасыз ету болып табылады.

Қазіргі уақытта көптеген SCADA бағдарламалары бар. Оның ішінде ішкі нарықтағы түрлері 2.1–кестеде көрсетілген.

Кесте 2.1 - Нарық бойынша жіктеу

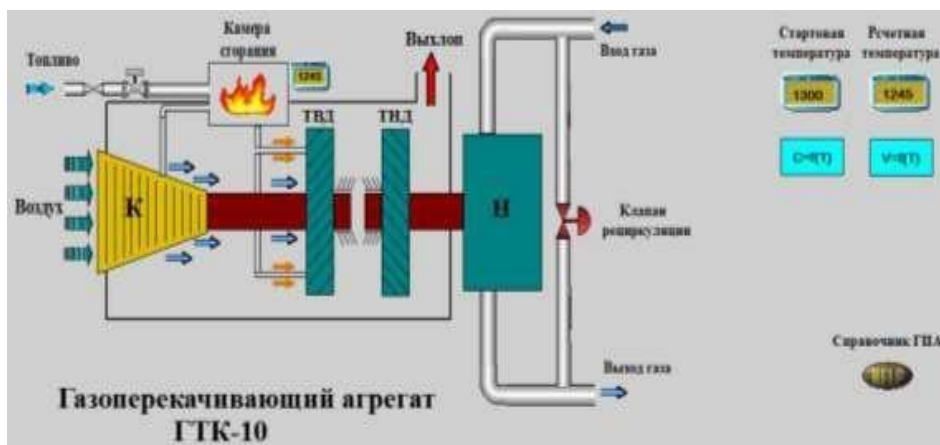
Scada	Компания	Мемлекет
FactoryLink	United States Data Co	АҚШ
Intouch	Wonderware	АҚШ
Genesis	Iconics	АҚШ
Citect	CI Technology	Австралия
WinCC	Siemens	Германия
RealFlex	BJ Software systems	АҚШ
MasterScada	InSAT	Ресей
Fix	Intellution	АҚШ

Төменде ең алдымен пайдаланушыны қызықтыратын SCADA жүйелерін бағалау критерийлерінің үлгі тізімі берілген. Ол үш үлкен индикатор тобын бөліп көрсете алады:

- техникалық сипаттамасы;
- шығын сипаттамасы;
- пайдалану сипаттамалары.

SCADA жүйелерін талдағаннан кейін SCADA Genesis 32 жүйесін таңдау туралы шешім қабылданды.

SCADA-жүйелерінің функционалды графикалық интерфейстері өте ұқсас. Олардың әрқайсысында белгілі бір анимациялық функциялар жиынтығы бар объектіге бағытталған графикалық редактор бар. Пайдаланылған векторлық графика таңдалған объектіде көптеген операцияларды орындауға, сонымен қатар анимация құралдарын қолданып экрандағы кескінді тез жаңартуға мүмкіндік береді.



2.5 - сурет - SCADA жүйесіндегі ГАА визуализациясы

Бұл SCADA температура мәнін алып тастауға арналған. Онда үш жылжу түймесі бар. Олардың екеуі графикке ауысады. ГАА анықтамалық батырмасында ГАА төлқұжаты туралы мәліметтер бар.

2.5 Автоматты басқару теориясы

2.5.1 Компрессорлық станцияларды іске қосу құралдарын таңдау

Газ компрессорлық сорғы станциясының автоматтандырылған жүйесін іске асырудың бағдарламалық-техникалық құралдарын таңдау нұсқаларды талдау және олардың арасында ең қолайлы таңдау міндеті болып табылады.

Газ компрессорлық сорғы станциясының автоматтандырылған жүйесінің бағдарламалық-техникалық құралдарының арасында өлшеуіш және атқарушы құрылғылар, сондай-ақ жүйенің контроллерлік жабдығы.

Өлшеу құрылғылары технологиялық процестің барысы туралы ақпарат алу үшін қажет. Атқарушы құрылғылар электр энергиясын механикалық немесе физикалық таңдалған бағдарламаға сәйкес басқару объектісіне әсер ету үшін шама. Контроллер жабдығы есептеу және логикалық операцияларды орындау үшін қажет.

Контроллерді таңдау

Автоматты басқару жүйесінің басты әрі маңызды компанеттінің бірі - БЛК (бағдарламаланатын логикалық контроллер). Датчиктерден көрсеткіштерді өңдей алатын, орындаушы механизмдерді басқаратын контроллерді таңдау қажет және жұмыс режимі келесі талаптарды қанағаттандыруы тиіс:

- ұзақ қызмет көрсетусіз жұмыс;
- қолайсыз жағдайлардағы жұмыс;
- модульдік.

Бағдарламаланатын логикалық контроллер датчиктерден келіп түскен ақпаратты жинауды жүзеге асырады және атқарушы механизмдер үшін команда

қарастырады. Мен SIEMENS SIMATIC S7-1500 контроллерін тандадым.



2.6 - сурет - SIEMENS SIMATIC S7-1500, Fastwel I/O, Mitsubishi FX3GE контроллерлері

Кесте 2.2 - Бағдарламаланатын логикалық контроллердің сипаттамалары

БЛК Сипаттамалары	SIEMENS SIMATIC S7- 1500	Fastwel I/O	Mitsubishi FX3GE
Жұмыс істеу температурасы °C	-40... + 60	-40... + 85	-40... + 75
Құрастырылу ортасы	TIA Portal	CoDeSys,	iQ Works
Қуат көзінің кернеуі, В	24 В тұрақты ток	24 (+20/- 15%) Тұрақты ток	100- 240 В Айным алы ток
Интерфейс	RS-485	RS-485	RS-485
Операцияларды атқару уақыты, мс	0,0001	1	0,00025
Бас тартуға жасалған жұмыстың орташа уақыты, сағ	350 000	360 000	380 000
Кіріс және шығыс каналдар саны	10 DI 6 DO 2 AI 2 AO	0 DI 0 DO 0 AI 0 AO	6 DI 4 DO 2 AI 2 AO
Протокол	ProfiBus	ModBus	MCBus
Бағасы	189 000 тг бастап	212 000 тг бастап	400 000 тг бастап

Ұсынылған контроллерлерді салыстырып, SIEMENS SIMATIC S7-1500 БЛК-ін тандауға шешім қабылдадық. Себебі баға жағынан тиімді және техникалық сипаттамалы жобаға сай.

Қысым датчигін таңдау

Технологиялық режимнің ұйғарылған нормаларына сәйкес газ компрессорлық станцияны артық қысым (шығу қысымы) және қысым- кернеу

(айдау қысымы) датчиктерімен жабдықтау қажет. Кестеде ең қолайлы қысым датчиктерінің техникалық сипаттамалары берілген.

Кесте 2.3 - Қысым датчиктері

Датчик атауы	Негізгі келтірілген қателік, %	Қысымның ең жоғары мәні, кг / см ²
Метран-100	±0,1	10
Сапфир–22М	±0,15	10
МИДА-ДИ	±0,25	12
СДГ	±0,5	15

"Метран» өндірістік тобы датчиктер, метрологиялық жабдықтар және автоматтандырудың кешенді жобалары сияқты автоматтандыру құралдарын жобалау, әзірлеу, өндіру және қызмет көрсету бойынша жетекші отандық компаниялардың бірі болып табылады. Өлшеу құралдарын таңдау кезінде "Метран» жабдығына көбінесе басымдық беріледі. Сонымен қатар, техникалық шешімдер қысымның өлшеу датчиктерінде қолданылған техникалық шешімдер алдыңғы қатарлы болып табылады, бірақ баға мен сапаның ара қатынасы оңтайлы болып табылады. Сондықтан газ компрессорлық станциядағы қысымды өлшеу үшін "Метран" фирмасының датчиктерін таңдаймыз.

Метран-100 датчиктерінің әрекет ету принципі жасанды сапфирден жасалған монокристалды пластина бетінде өсірілген кремний гетероэпитаксиалды пленкасында пьезорезистивті әсерді пайдалануға негізделген. Өлшенетін шаманың әсерінен сезімтал элементтің пішіні өзгерген кезде, дәл осы қысым, сондай-ақ осы элементтің бетіндегі электр кедергісі де өзгереді, содан кейін бұл өзгеріс тұрақты токтың стандартты аналогтық сигналына айналады және контроллерге деректер түрінде жіберіледі.



2.7-сурет - Метран-100 датчигі

Сонымен қатар, сигналдың тұрақтылығы, оның қысымын өлшеу үшін оны қолданамыз. Мәні датчик тұрады етіп қайта құру артық қысымның стандартты токовый шығу сигналы үшін қашықтан беру жүйесін автоматты басқару үшін технологиялық процестерді реттеу. Сонымен қатар, бұл сенсор сигналдың

жоғары дәлдігі бар.

Техникалық сипаттамалары:

- өлшенетін объектілердің агрегаттық жай-күйі: сұйықтықтар, бу, газ;
- жарылыстан қорғалған;
- өлшенетін қысымның шекті диапазоны: 100 МПа(жоғарыдан); 0,04 кПа (төменнен));
- өлшеу қателігі: $\pm 0,1\%$;
- шаң мен ылғалдан қорғау деңгейі: IP65;
- шығыс аналогтық сигнал: 4-20 мА

Температура датчигін таңдау

Газ компрессорлық станцияның автоматтандырылған жүйесінде кейбір элементтердің температурасын, мысалы, сорғының температурасын, блок-бокстардағы ауа температурасын және газ температурасын өлшеу қажет. Салыстырмалы талдау жүргізу үшін біздің жүйемізге ең қолайлы температура датчиктері іріктелді.

Датчиктердің негізгі сипаттамалары кестеге енгізіледі.

Кесте 2.4 - Температура датчиктері

Датчик атауы	Өлшеу диапазоны, °С	Қателігі, %
TR 70	-50...+200	1
TSM Метран-243	-50...+120	0,5
Jumo	-200...+600	1
TSMУ - 205Ех	-50...+150	1

Электр қозғалтқышының подшипниктерінің температурасын анықтау үшін TSM Метран-243 (50 М) кедергісінің термопреобразователын қолданамыз, ол ең дәл және құны бойынша ұтады.



2.8 - сурет - TSM Метран-243 датчигі

Техникалық сипаттамаларға:

- кіріс сигналының диапазоны 0-ден 50 Ом-ге тең;
- дәлдік сыныбы 0,5 тең;

- өлшенетін температура диапазоны -50 ден 120 °С-қа тең.

Шығын өлшегіш датчигін таңдау

Газ айдау агрегаттарындағы қажетті газ шығынын реттеу үшін шығын өлшегіштердің бірнеше түрін талдаймыз және бізге ең қолайлы таңдау. 5-кестеде олардың кейбірінің техникалық сипаттамасы келтірілген.

Кесте 2.5 - Шығын өлшегіш датчиктері

Датчик атауы	Өлшеу диапазоны, °С	Қателігі, %
ДРС-300	300	1,5
Метран-331	50...100	0,5
СВГ.М	25...350	1

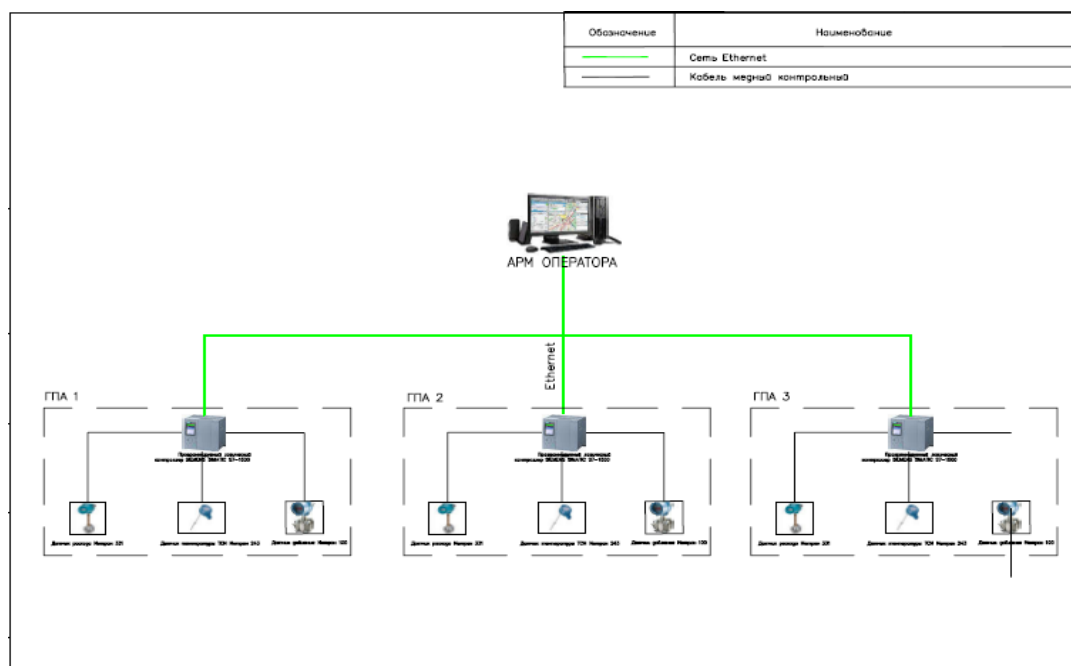
Салыстыру үшін ұсынылған 3 датчиктің ішінен ең дәл "Метран» фирмасының датчигі болды. Жұмыс істеу принципі Метран-331 негізделген анықтау жиілік құйындар, құралатын нәтижесінде тасымалдау дененің арнайы нысандағы белгіленген ағынды бөлігін түрлендіргіш, толқынында орта. Құйын жиілігі көлемдік шығыстарға пропорционалды және құйын пайда болған аймақта қысымның пульсациясын бекітетін екі датчиктің көмегімен анықталады.



2.9 - сурет - Метран-331 датчигі

Техникалық сипаттамаларға:

- қоршаған орта температурасының рұқсат етілген диапазоны: -40-85 °С дейін;
- құбырдағы артық қысымның шекті мәні 25 МПа тең;
- қосылатын құбырдың шартты диаметрі 15-тен тең 300 мм-ге дейін;
- газ шығынын өлшеу диапазоны 0,4-тен 1395 м³-ге дейін/ сағ;
- 4-20 мА-ға тең шығыс сигналы.



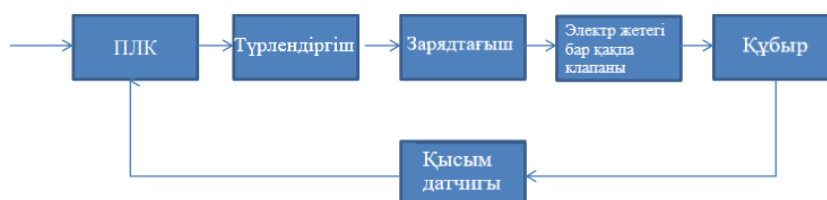
2.10 - сурет - Техникалық құралдар кешені схемасы

2.6 Қысымды автоматты реттеу алгоритмі

КС жұмыс процесінде айдау коллекторының құбырындағы қысымды ұстап тұру қажет, ол құбырдың беріктілік шарттарына сүйене отырып, берілген деңгейден аспайтындай, бірақ сорғы агрегаттарының кавитация шарттарына сүйене отырып, берілген деңгейден төмен түспеуі қажет.

Технологиялық процестің реттелетін параметрі ретінде компрессордағы газ қысымын таңдаймыз. Қамтамасыз ету үшін берілген сапасын реттеу үшін жеткілікті шағын шығу уақыты уставку және төмен сезімталдығы сыртқы әсерлерге таңдаймыз алгоритмі АИТ реттеу. ПИД- реттеуіш берілген шамадан ауытқуды өлшейді және берілген мәнде шаманы ұстап тұру үшін қажетті басқару әсерін береді.

Қысымды автоматты реттеудің құрылымдық сұлбасы суретте келтірілген. Бұл схема келесі негізгі элементтерден тұрады: функцияны тапсыру, ПИД-реттеуішпен ОБҚ, реттеуші орган, басқару объектісі.



2.11 - сурет - Функционалдық схема

Басқару объектісі айдағыштан кейінгі құбыр учаскесі болып табылады. Оператор панелінен құбырда ұстап тұру қажет қысым беріледі. Одан әрі бұл қысым 4-20мА біріздендірілген ток сигналына келтіріледі және ПЛК беріледі. Бұл ПЛК сондай-ақ беріледі, мәні датчик қысым жүреді, салыстыру мәнін және шығу сигналы қалыптасады. Бұл сигнал түрлендіргішке беріледі, оның шығуында айдағыштан қуат беретін кернеу болады. Қысқыш шығуында қозғалатын қалақтармен берілетін бұрыштық жылдамдықты аламыз, ол пропорционал газ өзгереді. Одан әрі ысырманың ашылуына немесе жабылуына байланысты құбырдағы қысымның өзгеруі болады.

Сондықтан, тапсырма беру функциясы ретінде сатылы әсер етеді, ол бағдарламаны іске қосу кезінде өзінің мәнін 0-ден 10-ға дейін өзгертеді.

ПИД-реттегіштің анықталған параметрлері:

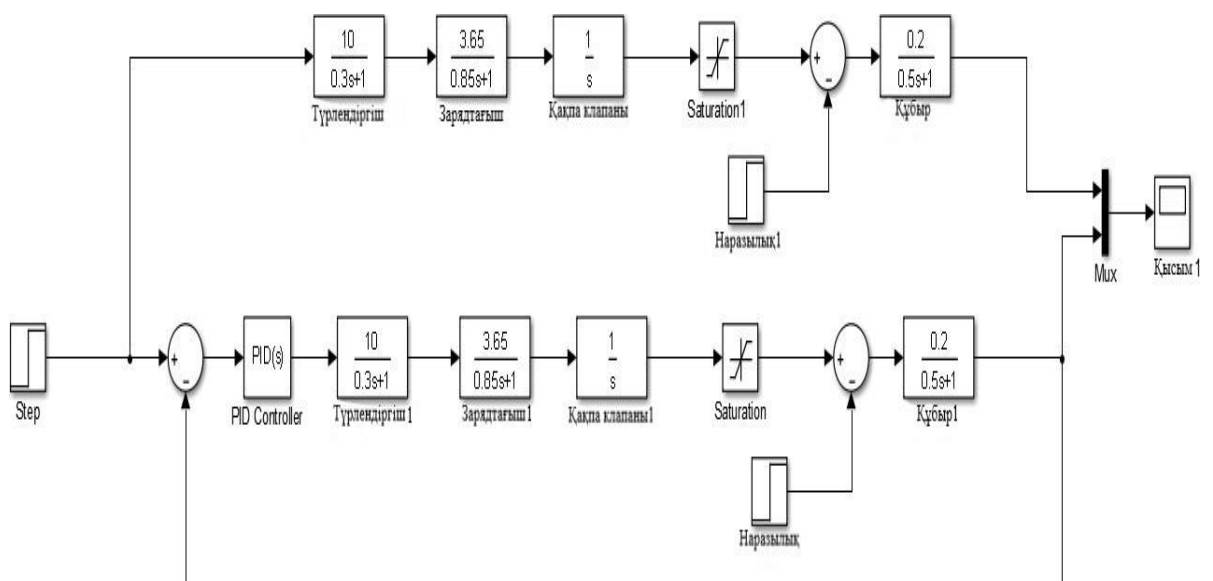
Proportional (P):	0.0552044499687347
Integral (I):	0.000181792214391473
Derivative (D):	0.00609091234770394
Filter coefficient (N):	3.94915138279437

2.12- сурет - Параметрлер

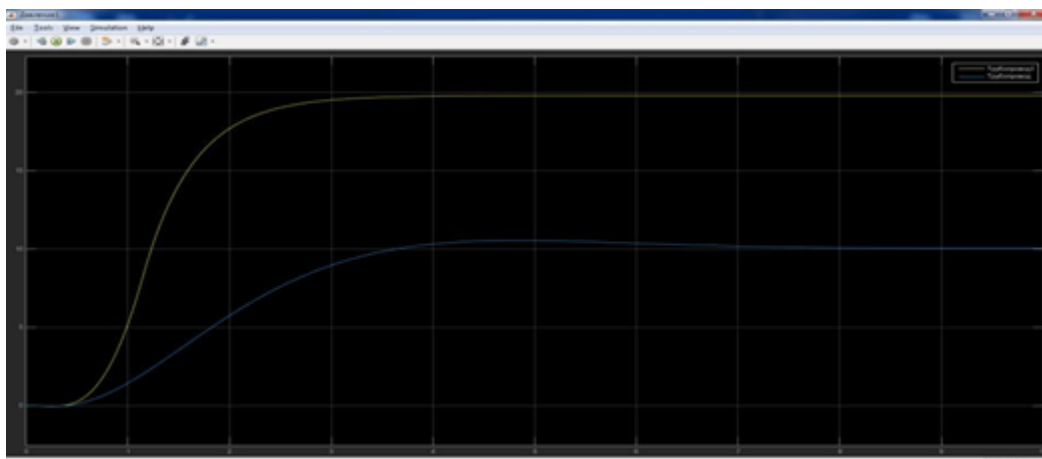
K_P және K_I мәндері ПИД-реттеуіштің оңтайлы мәні болып табылатын табылған W_{opt} мәні үшін есептеледі.

$$K_I=0,000181; K_P=0,055204$$

Басқару жүйесінің сызықты моделі келесі теңдеулер жиынтығымен сипатталған.



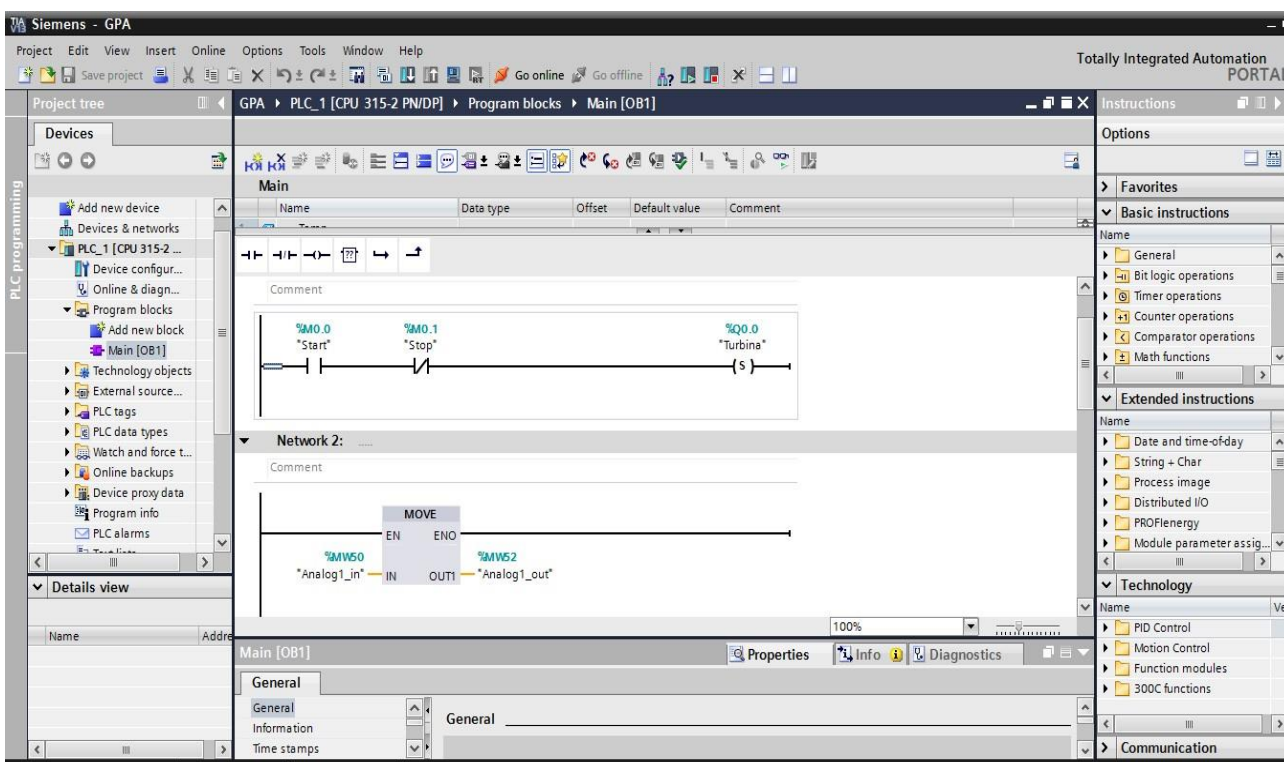
2.13 - сурет - Моделі



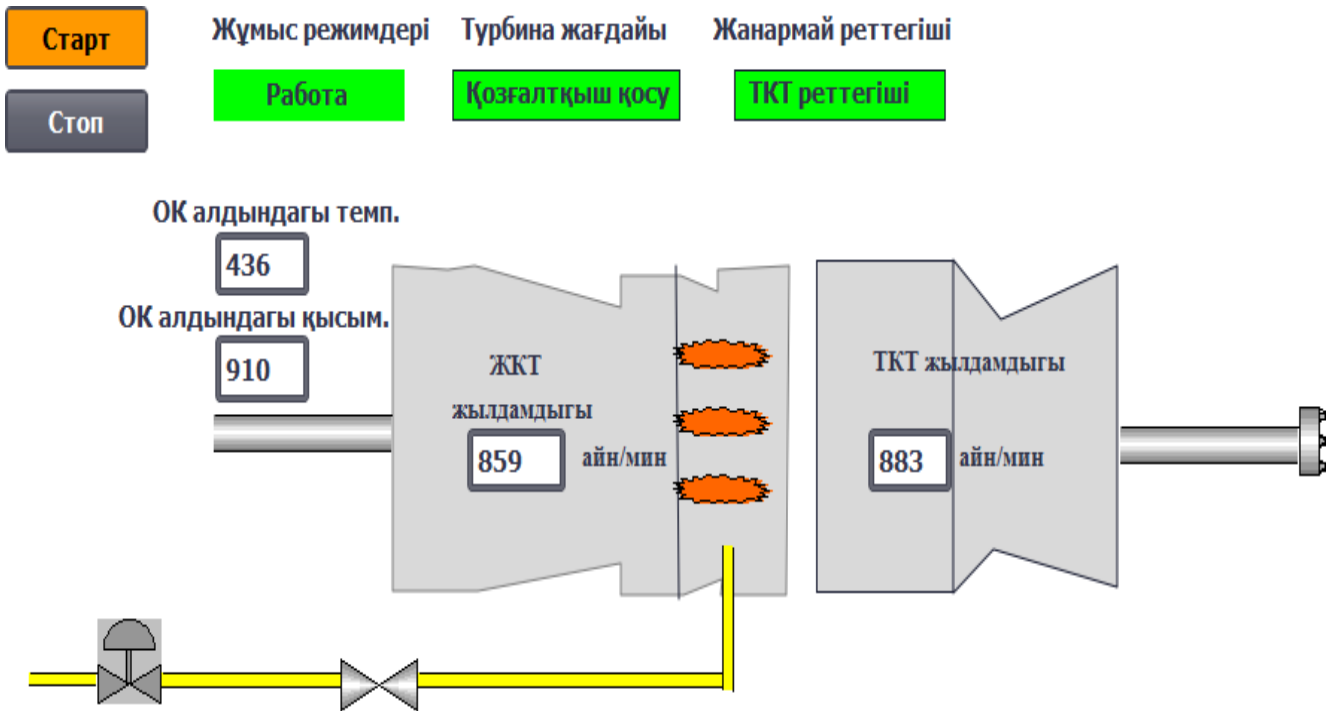
2.14 - сурет - ГАА шығысындағы қысымның уақытқа тәуелділігі

Клапан арқылы реттеу жүйесі қаралды. 10 МПа мәніндегі қысымды реттеу. Оңтайлы мәндері бар ПИД реттегіші таңдалды $K_I=0,000181$, $K_P=0,055204$.

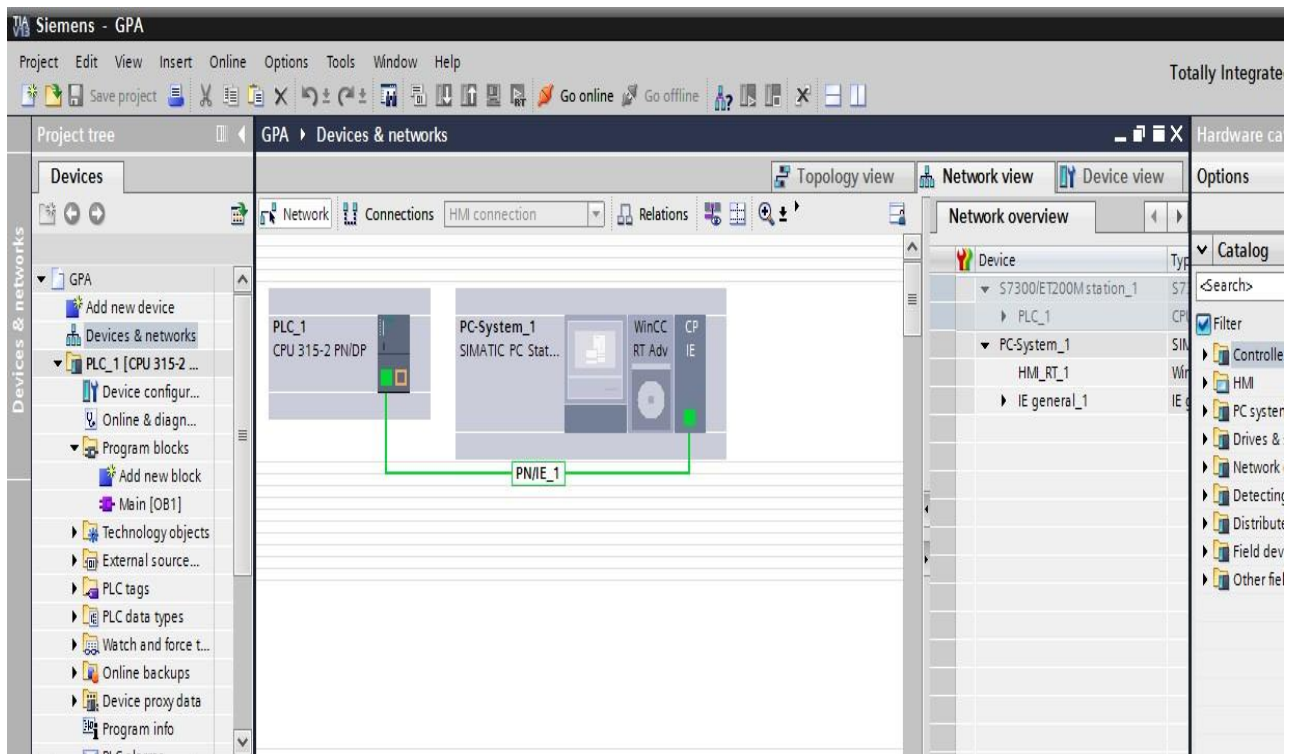
2.7 TIA Portal WinCC Advanced V13 бағдарламасы арқылы визуализациясын жасау



2.15 - сурет - ГАА басқару және реттеу басты программалау блогы



2.16 - сурет – ГАА басқару және реттеу визуализациясы



2.17 - сурет - Таңдалынған микробақылауыштар байланысы

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаның негізгі бөлімінде газ айдаудың және қолдану есебін автоматтандыруға барынша толық шолу жасалды. Негізгі мақсат газдың қолдану есебін автоматтандыру және пайда болған қателіктерді міндеттің қойылу бөлімінде шешуін табу. Негізгі бөлімде газ айдау станциялардың технологиялық, функционалды сұлбалары және олардың жұмыс істеу принциптері сипатталды. Магистралды аз айдаушы газ құбырлар арқылы автоматтандырудың негізгі мәселелері, автоматтандыру жүйесінің анықтамалары және қажетті құрылғыларды таңдау мәселесі қарастырылды.

Арнайы бөлімде магистралды газ құбырлары арқылы газ айдау үрдісінің автоматты реттеу жүйесі жұмысына талдау жасалынып қажетті құралдар таңдалынды. Магистралды газ құбырлары арқылы газ тасымалдау үрдісін реттеудің бағдарламасы SCADA бағдарламалық қамтамасыздандыру мен бағдарламалық визуализациясы құрылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Галкин А.Ф. Комплексное использование теплообменных выработок // Записки Горного института. 2017. Т. 224. С. 209-214. DOI: 10.18454/PMI.2017.2.209

Грязев М.В. Математические модели аэрогазодинамических и теплофизических процессов при подземной добыче угля на различных стадиях отработки месторождений / М.В.Грязев, Н.М.Качурин, С.А.Воробьев // Записки Горного института. 2017. Т. 223. С. 99-108. DOI: 10.18454/PMI.2017.1.99

Бунчук В. А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа. – М.: Учебник для вузов, 2013г. – 300с.

Джиембаева К.И., Лалазарян Н.В. Сбор и подготовка скважинной продукции на нефтяных месторождениях. – А.: 2010. - 254 с.

Аспель Н.Б., Дёмкина Г.Г. Гидроочистка моторных топлив. – М.: Химия, 2017. – 407с.

Шамазов А.М., Александров В.Н., Гольянов А.И., Коробков Г.Е., Мастобаев Б.Н. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003.–404 с.

Омаралиев Т.О. Специальная технология производства топлив из нефти и газа. 2-е издание. – Астана: Фолиант, 2004. – 296с.

Эрих В.Н., и др. Химия и технология нефти и газа. – Л.: Химия, 1985. – 459с.

Б.И. Бондаренко. Альбом технологических процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие для студентов вузов, допущено Министерством образования РФ. – Москва: изд. «РГУ им. Губкина», 2003. – 202с.

Эрих В. Н., Расина М, Г., Рудин М. Г. Химия и технология нефти и газа. – Л., Химия, 1977. – 395 с.

Суханов В.П. Переработка нефти. Учебник для профессионально - технических учебных заведений. – М.: «Высшая школа», 1974. – 476с.

Математические модели объектов и систем автоматизации: Конспект лекции / Р.В Федюн, В.А. Попов. – Донецк: ДонНТУ, 2013. – 89с.

Востриков, А.С. Теория автоматического регулирования: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2004. – 365 с.

Датчики избыточного давления МИДА-ДИ-13П(М), датчики абсолютного давления МИДА-ДА-13П и взрывозащищенные МИДА-ДИ13П(М, Г)-Ех, МИДА-ДА-13П(Г)-Ех : Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - ЗАО МИДАУС, 2010. – 36с.

11 Электронный каталог по датчикам давления серии «Метран», 2004.

SIEMENS SIMATIC S7-1200 Easy Book Manual: Нұсқаулық. – Берлин: 2007.

15 Кравченко И. В. Технологии SCADA TRACE MODE 6 Для создания телемеханических систем управления // Автоматизация в промышленности. 2008. № 4. С. 47-48.

ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ

АБЖ – Автоматты басқару жүйесі
МҚ – Мәліметтер қоры
МГҚ – Магистралды газ құбыры
КС – Компрессорлы станция
БКС - Басты компрессорлы станциялар
АКС - Аралық компрессорлы станциялар
СБ – СЫЗЫҚТЫ бөлім
ГAA – Газ айдаушы агрегат
АБК – Ақпараттық- бағдарламалық кешені
КЦ – Компрессорлы цех
ТБО – Технологиялық басқару объектісі
АЖ – Автоматтандырылған жүйе
АБЖ – Автоматтандырылған басқару жүйесі
МҚБЖ – Мәліметтер қорларын басқару жүйесі
ГСҚ – Газ салқындату қондырғысы
АСА – Ауа суыту аппараты
ЖҚТ - Жоғарғы қысымды турбина
ТҚТ - Төменгі қысымды турбина
ІҚТ – Іске қосу құбыры
ЖК – Жану камерасы
ОК – Осьтік компрессор
БМС – Бастапқы май сорғысы