

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

Урынбасарова Лия Ғасырқызы

«Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесін құру»

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



Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

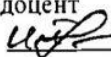
Тақырыбы «Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесін құру»


6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру»

Орындаған:

Урынбасарова Лия Ғасырқызы

Рецензент:
PhD докторы,
доцент

 Иманбекова У.Н.
«06» 06 2023 ж.

Ғылыми жетекші:
PhD докторы,
қауымдастырылған профессор
 Абжапаров К.А.
«25» маусым 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

БЕКІТЕМІН

Автоматтандыру және басқару кафедрасының меңгерушісі, физика-математика ғылымдарының кандидаты



Алдияров Н.У.

« 06 » шілде 2023 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Урынбасарова Лия Ғасырқызы

Жобаның тақырыбы: «Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесін құру»

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « 12 » 06 2023 ж.

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) КС-4 «Кулан» газ компрессорлық станциясын басқарудың автоматтандырылған жүйесін тазарту технологиясы қарастыру

б) Matlab бағдарламасы арқылы технологиялық параметрлерді автоматты реттеу алгоритмін әзірлеу

в) SWOT анализі ғылыми-зерттеу жобасын кешенді талдаудан тұратын әдіс және кестесін құру

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): *принципалды сұлба, функционалды сұлба*





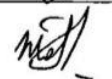
Жұмыс презентациясы слайдтарда *1* көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 14 атаулардан тұрады.


Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Теориялық бөлім	10.02 - 15.02.2023	Орындалған
Практикалық бөлімі	15.02 - 10.04.2023	Орындалған
Зерттеу бөлімі	10.04, - 20.04.2023	Орындалған
Қорытынды бөлім	1.04. - 20.04.2023	Орындалған

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
Теориялық бөлім	Абжапаров Қ.А., PhD докторы, қауымдастырылған профессор	15.02.23	
Практикалық бөлімі	Абжапаров Қ.А., PhD докторы, қауымдастырылған профессор	10.04.23	
Зерттеу бөлімі	Абжапаров Қ.А., PhD докторы, қауымдастырылған профессор	20.04.23	
Қорытынды бөлім	Абжапаров Қ.А., PhD докторы, қауымдастырылған профессор	20.04.23	
Норма бақылаушы	Жанабаева Э.Ж., техника ғылымдарының магистрі, ассистент	25.05.23	

Ғылыми жетекшісі  Абжапаров Қ.А.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Урынбасарова Л.Ф.

Күні «17» қаңтар 2023 ж

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада бағдарламаланатын логикалық контроллер бойынша деректерді пайдалана отырып және дербес компьютерде осы жүйені басқара отырып, КС-4 «Құлан» газ компрессорлық станциясын басқарудың автоматтандырылған жүйесін тазарту технологиясы іске асырылды. Дипломдық жобада газды тазарту әдістері, сондай-ақ компрессиялық газды орнату технологиясы қарастырылған. Өзірленген функционалдық схема технологиялық процестің құрылымдық схемасы техникалық құралдар кешені.

Зерттеу негізінде автор технологиялық процесті бақылаудың автоматтандырылған жүйесін енгізу үшін аппараттық және бағдарламалық жасақтаманы таңдауды ұсынады. Жоба да жүзеге асырылды таңдау және есептеу реттеуші және тазалау үшін басқарылатын процестердің қарапайым математикалық моделі таңдалды табиғи газ модельдеу және модельдеу нақты объект.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте автоматизированная система управления технологией очистки газа на компрессорной станции КС-4 "Кулан" была реализована путем передачи данных через программируемый логический контроллер и управления этой системой на персональном компьютере.

В дипломном проекте рассмотрены методы очистки газа, а также технология установки газового компрессора. Разработаны Функциональная схема технологического процесса и Структурная схема комплекса технических средств. На основе проведенных исследований автором предложены выбранные технические средства и средства программирования для реализации автоматизированной системы управления технологическим процессом. А также в проекте был проведен отбор и расчет регулятора, и выбрана простая математическая модель контролируемых процессов.

ABSTRACT

In this thesis project carried out the implementation of automated control system of purification technology gas compressor station KS-4 "Kulan" with the transmission in programmable logic controller and manage this system on a personal computer.

The thesis project examined methods for cleaning gas and installation technology gas compression. Was developed the functional flowchart and a block diagram of hardware components. Based on the conducted research, the author suggests selected technical means and programming tools for the implementation of the automated process control system. Also in the project selection and calculation of the controller, and selected a simple mathematical model of the controlled processes of purification of natural gas for modeling and simulating a real object.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Компрессорлық станцияның мақсаты мен сипаттамасы	8
1.2 Компрессорлық станциялардың технологиялық схемалары	11
1.3 Компрессорлық станцияларда газды тазартуға арналған автоматтандырылған жүйелер	14
1.4 Газды тазарту торабын басқарудың автоматтандырылған жүйесінің функциялары мен міндеттері	19
1.5 Автоматтандыру міндетін қою	20
2 Арнайы бөлім	22
2.1 Автоматтандырудың функционалдық схемасын әзірлеу	22
2.2 Контроллерді таңдау негіздемесі	25
2.3 Автоматтандыру жүйесіне арналған жабдықты таңдау	29
2.4 Атқарушы механизмді таңдау	34
2.5 Реттегіштің оңтайлы параметрлерін есептеу	35
2.6 Газды коммерциялық дайындау процестеріне шолу	37
2.6.1 Абсорбциялық әдіс	37
2.6.2 Адсорбциялық әдіс	38
2.6.3 Төменгі температуралы конденсация	38
2.6.4 Табиғи газды төменгі температурада сепарациялау	39
2.7 Функционалдық бағдарламалық қамтамасыз ету	40
2.8 Ақпараттық қамтамасыз ету	40
2.9 Деректерді жинау алгоритмін әзірлеу	41
2.10 Технологиялық параметрлерді автоматты реттеу алгоритмін әзірлеу	43
2.11 Сериялық басқару модульдері (CSM) Honeywell Experion PKS	46
2.12 SWOT анализ	53
Қорытынды	55
Пайдаланылған әдебиеттер	56

КІРІСПЕ

Компрессорлық станция-бұл оның қысымын арттыру үшін газды немесе ауаны сығуға арналған қондырғы. Ол компрессордан, қозғалтқыштан, салқындату жүйесінен және басқа қосалқы құрылғылардан тұрады.

Компрессорлық станцияның негізгі қызметі-газда немесе ауада жоғары қысым жасау. Бұл құбырлар арқылы тасымалдау үшін газды сығымдау, өндіріс желілері үшін ауамен қамтамасыз ету немесе Қозғалтқыштар мен турбиналар үшін энергетикалық ресурс ретінде пайдалану сияқты әртүрлі өндірістік процестер үшін қажет болуы мүмкін.

Компрессорлық станциялар әр түрлі болуы мүмкін, соның ішінде бұрандалы, поршенді және центрифугалық компрессорлар. Компрессордың түрін таңдау процестің талаптарына, газдың немесе ауаның сипаттамаларына және қысу көлеміне байланысты.

Компрессорлық станцияда әдетте қысымды, температураны және қысу процесінің басқа параметрлерін реттейтін басқару жүйесі болады. Ол сондай-ақ сығылған газдан немесе ауадан қоспалар мен конденсатты кетіру үшін сүзу және бөлу жүйелерін қамтуы мүмкін.

Компрессорлық станциялар Шу мен діріл көзі болуы мүмкін екенін ескеру маңызды, сондықтан оларды жобалау және пайдалану кезінде қауіпсіздік шараларын ескеріп, тиісті нормалар мен стандарттарды сақтау қажет.

"Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесін құру" дипломдық жобасының тақырыбы. Дипломдық жобаның мақсаты " Азия Газқұбыры " үшін КС-4 «Құлан» компрессорлық станциясының газ тазарту торабын автоматтандырылған басқаруды әзірлеу болып табылады.

Қойылған мақсатқа қол жеткізу мынадай міндеттерді орындау шартымен мүмкін болады:

- компрессорлық станциялардың газды тазарту қондырғыларының теориялық аспектілерін қарастыру, сондай-ақ автоматтандыру міндетін негіздеу;
- газды тазарту қондырғыларын басқарудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу;
- жобаны іске асырудың экономикалық тиімділігін есептеу;
- жобаны іске асыру үшін тіршілік қауіпсіздігі бойынша мәселелерді шешу.

Зерттеу нысаны - " Азия Газқұбыры " КС-4 «Құлан» компрессорлық станциясы.

Зерттеу тақырыбы-компрессорлық станцияның газды тазарту қондырғысын басқару жүйесі.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Компрессорлық станцияның мақсаты мен сипаттамасы

Компрессорлық станция-бұл оның қысымын арттыру үшін газды немесе ауаны сығуға арналған техникалық құрылым немесе жабдық кешені. Ол әртүрлі процестер үшін сығылған газды немесе ауаны жеткізуді қажет ететін әртүрлі өнеркәсіптік және коммерциялық секторларда маңызды рөл атқарады.

Компрессорлық станцияның негізгі мақсаты:

Газды немесе ауаны қысу: компрессорлық станцияның негізгі қызметі- газды немесе ауаны қысу және оның қысымын арттыру. Бұл газдың немесе ауаның тығыздығын арттыруға мүмкіндік береді, оны тасымалдау, сақтау немесе басқа процестерде пайдалану үшін қажет болуы мүмкін.

Сығылған газды жеткізу: компрессорлық станциялар көбінесе Сығылған газды немесе ауаны өнеркәсіптік жабдықты, құралдарды, желдету жүйесін, аэрацияны немесе басқа мақсаттарды пайдалану үшін қажет жерлерге жеткізу үшін қолданылады. Бұл газды құбырлар арқылы жеткізуді немесе оны желі арқылы таратуды қамтуы мүмкін.

Жұмыс қысымын ұстап тұру: кейбір процестер газдың немесе ауаның тұрақты немесе тұрақты жұмыс қысымын қажет етеді. Компрессорлық станция компрессорлардың жұмысын бақылау және реттеу арқылы жүйеде қажетті қысымның сақталуын қамтамасыз ете алады.

Компрессорлық станцияның сипаттамасы келесі негізгі компоненттерді қамтиды:

Компрессорлар: газды немесе ауаны сығуға жауап беретін компрессорлық станцияның негізгі элементі. Компрессорлар әр түрлі болуы мүмкін, соның ішінде бұрандалы, поршеньді немесе центрифугалық және таңдау процестің талаптарына байланысты.

Қозғалтқыштар: компрессорларды жүргізу және олардың жұмысын қамтамасыз ету үшін қолданылады. Қозғалтқыштар электр энергиясымен, дизельмен, газбен немесе басқа энергия көздерімен жұмыс істей алады.

Салқындату жүйелері: газды немесе ауаны қысу айтарлықтай жылу шығаруы мүмкін. Компрессорлық станциядағы салқындату жүйелері бұл жылуды кетіруге және оңтайлы жұмыс температурасын сақтауға жауап береді.

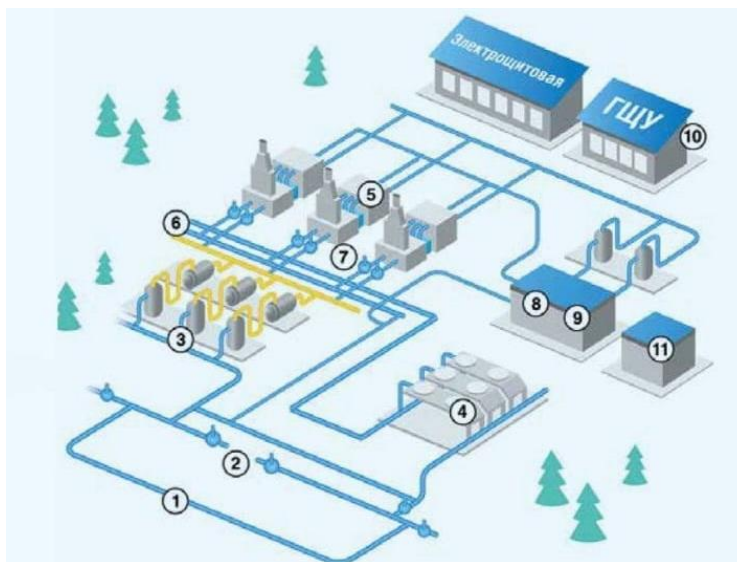
Басқару және басқару жүйелері: компрессорлық станция әдетте компрессорлардың жұмысын реттейтін, процесс параметрлерін бақылайтын және жүйенің тиімділігі мен қауіпсіздігін бақылайтын басқару жүйелерімен жабдықталған.

Тазарту және сүзу жүйелері: компрессорлық станцияның сенімді және қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ету үшін газды немесе ауаны қоспалардан, ластаушы заттардан және конденсаттан тазарту жүйелерін қолдануға болады, бұл компрессорлардың жұмысына және процестеріне теріс әсер етуі мүмкін.

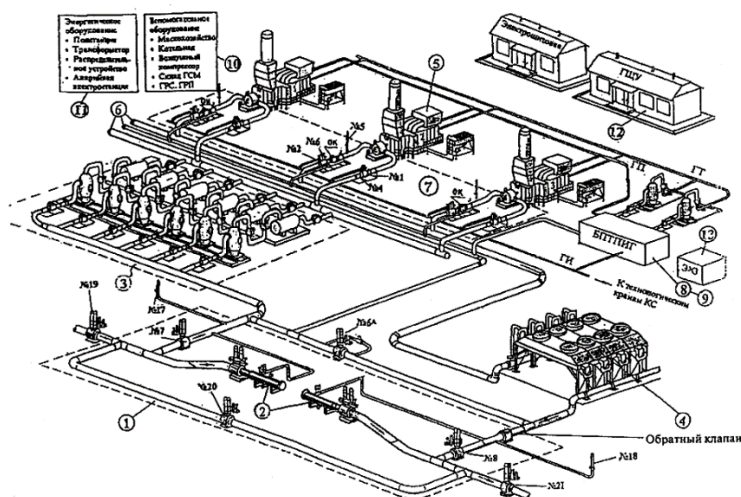
Қосымша жабдық: нақты талаптар мен қосымшаларға байланысты компрессорлық станциялар Сығылған газды сақтауға арналған қабылдағыштар,

майлау жүйелері, дыбыс оқшаулау жүйелері, қысымды реттеу жүйелері және т. б. сияқты басқа компоненттермен жабдықталуы мүмкін.

Компрессорлық станциялар процестің нақты қажеттіліктері мен талаптарын ескере отырып әзірленеді және жобаланады және олардың сипаттамалары салаға және нақты қолдану жағдайларына байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін.



1.1 - сурет – Компрессорлық станцияның негізгі жабдығының орналасуы



1.2 - сурет – Компрессорлық станцияның жабдығының орналасу схемасы

1.2-сурет газ айдау қондырғысынан (ГАҚ) тұратын компрессорлық станцияның құрамында:

- 1-магистралды газ құбырын компрессорлық станцияда қосу;
- 2- қабылдау камерасы мен іске қосу камерасы;
- 3-газды тазарту қондырғалары мысалы шаң жинағыштар мен сүзгі сепараторлары;

- 4 – газды салқындату құрылғылары;
- 5-газ айдау агрегаттары;
- 6-компрессорлық станцияның құбырлары;
- 7-агрегаттармен байланысты құбырлардағы ағынды реттеу және басқару үшін қолданылатын клапандар мен арматура;
- 8-газды іске қосу газы немесе отын ретінде қолданар алдында оны өңдеуге және дайындауға жауапты қондырғы;
- 9- импульстік газ ретінде пайдалану үшін газды өңдеуге және дайындауға арналған қондырғы;
- 10-негізгі жабдықты толықтыратын немесе көмекші функцияларды орындайтын қосымша компоненттер немесе көмекші құрылғылар;
- 11-жүйеде немесе процесте энергияны өндіруге немесе жеткізуге жауапты жабдық;
- 12- негізгі басқару пульті және қашықтан басқару жүйесі;
- 13- компрессорлық станцияның байламының орналасуында қолданылатын құбырларды электрохимиялық қорғау жүйесі. [2]

Компрессорлық станцияларда келесі қосымша компоненттер мен функциялар болуы мүмкін:

Қысымды реттеу: компрессорлық станциялар газдың немесе ауаның қажетті жұмыс қысымын ұстап тұруға мүмкіндік беретін қысымды реттеу жүйелерімен жабдықталуы мүмкін. Бұл әртүрлі процестер мен қажеттіліктерге бейімделу үшін маңызды.

Майлау жүйелері: компрессорлар үйкелісті азайту және ішкі компоненттердің тозуын азайту үшін майлауды қажет етеді. Компрессорлық станциялар дұрыс майлауды қамтамасыз ететін және сыну қаупін азайтатын автоматты майлау жүйелерін қамтуы мүмкін.

Салқындату жүйелері: газды немесе ауаны қысу процесінде айтарлықтай жылу шығарылуы мүмкін. Компрессордың қызып кетуіне жол бермеу және оңтайлы жұмыс температурасын сақтау үшін радиаторлар немесе суды салқындату жүйелері сияқты салқындату жүйелерін орнатуға болады.

Дыбыс оқшаулау жүйелері: компрессорлық станциялар жұмыс кезінде шу шығаруы мүмкін, бұл қоршаған ортада немесе жұмысшылар үшін проблема болуы мүмкін. Шуды азайту үшін дыбыс өткізбейтін панельдер немесе дыбыс өткізбейтін кабиналар сияқты дыбыс өткізбейтін жүйелерді қолдануға болады.

Мониторинг және бақылау: заманауи компрессорлық станциялар компрессорлардың жұмысын, процесс параметрлерін, тиімділігін бақылауға және ықтимал ақауларды немесе ақауларды анықтауға мүмкіндік беретін бақылау және бақылау жүйелерімен жабдықталуы мүмкін. Бұл операторларға ескерту және профилактикалық техникалық қолдау көрсетуге көмектеседі.

Энергия тиімділігі: энергия тұтынуды оңтайландыру компрессорлық станциялардың маңызды аспектісі болып табылады. Қазіргі заманғы станциялар энергияны үнемдейтін технологияларды ескере отырып жасалуы мүмкін, мысалы, реттелетін жетектер, энергияны қайтару, процестерді оңтайландыру

және энергия шығынын азайту және жалпы жұмыс тиімділігін арттыру үшін басқа әдістер.

Бұл компрессорлық станциялардың кейбір аспектілері, олардың нақты қолданылуы мен процесс талаптарына байланысты өзгеруі мүмкін. Компрессорлық станцияны нақты қажеттіліктерді ескере отырып жобалау және пайдалану және оның сенімділігін, қауіпсіздігін және жұмыс тиімділігін қамтамасыз ету маңызды.

1.2 Компрессорлық станциялардың технологиялық схемалары

Компрессорлық станциялардың технологиялық схемалары нақты талаптар мен қолдану шарттарына байланысты өзгеруі мүмкін. Алайда, жалпы алғанда, технологиялық схемалардың бірнеше негізгі түрлері бар:

Бір компрессоры бар қарапайым схема: бұл схемада компрессорлық станция газды сығып, оны жүйеге немесе процеске жеткізетін бір компрессордан тұрады.

Бірнеше компрессорлық схема: бұл схемада параллель немесе сериялы жұмыс істейтін бірнеше компрессорлар бар. Олар бірдей қуатта болуы мүмкін немесе процестің талаптарына байланысты оңтайлы өнімділікті қамтамасыз ету үшін әртүрлі параметрлерге ие болуы мүмкін.

Резервтік компрессор схемасы: бұл схемада бір компрессор негізгі режимде жұмыс істейді, ал екінші компрессор күту режимінде (резервтік режимде), егер ол істен шықса немесе өткізу қабілеттілігін арттыру қажет болса, қосылуға дайын.

Қайта өңдеу схемасы: бұл схемада сығылған газдың бір бөлігі қайтадан процеске айналады, бұл қуат тұтынуды оңтайландыруға және процестің тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Параллельді басқару жүйесі бар схема: бұл схемада компрессорлар параллель жұмыс істейді және әр компрессорға жүктемені оңтайландыратын және жүктемені теңестіруді қамтамасыз ететін параллельді басқару жүйесін қолдана отырып басқарылады.

Технологиялық схеманың нақты таңдауы газ түрі, процесс талаптары, энергия тиімділігі, сенімділік және т.б. сияқты көптеген факторларға байланысты.

Қайта өңдейтін компрессорлық схема: бұл схема поршеньді кері айналдыру принципі негізінде жұмыс істейтін қайта өңдейтін компрессорларды пайдаланады. Олар жоғары қысымды қамтамасыз етеді және шағын және орташа қуаттылықта тиімді болуы мүмкін.

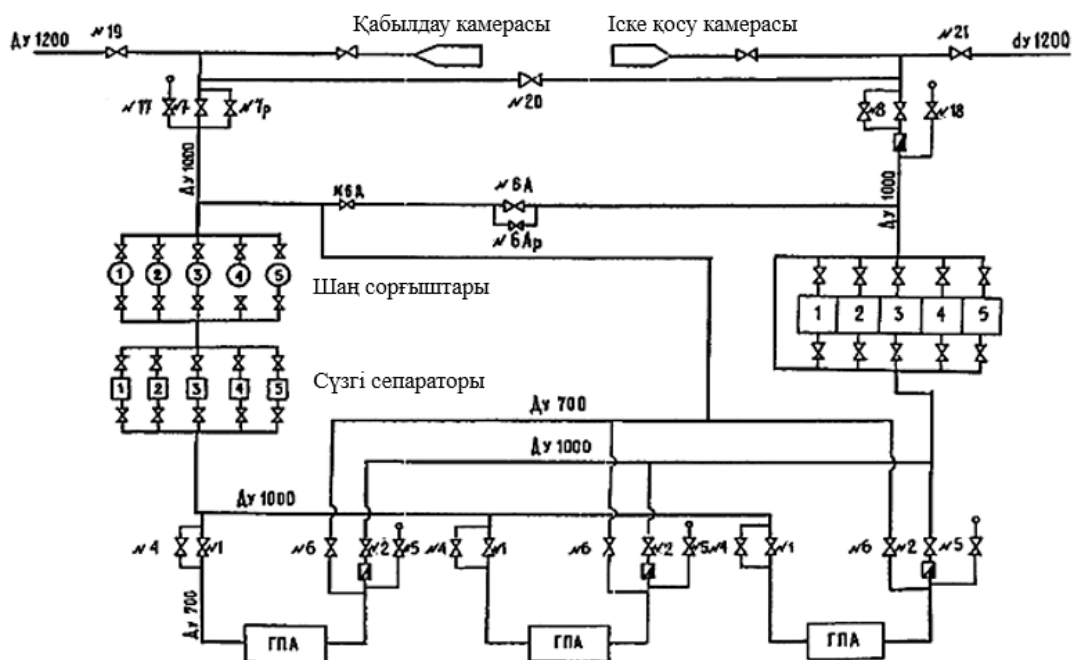
Аралық салқындатылған қысуды қолданатын схема: бұл схемада газ қысу сатылары арасында салқындатумен бірнеше сатыда қысылады. Бұл кейінгі өңдеу немесе пайдалану алдында сығылған газдың тиімділігін арттыруға және температурасын төмендетуге мүмкіндік береді.

Газ кеңейткіштерін қолданатын схема: бұл схемада газ кеңейткіштері газ қысымын төмендету үшін қолданылады, бұл оның көлемін арттыруға көмектеседі. Мұндай схема салыстырмалы түрде төмен қысымда газдың үлкен көлемін қажет ететін белгілі бір процестер үшін пайдалы болуы мүмкін.

Жиілік инверторларын қолданатын схема: бұл схемада компрессорлар компрессордың жылдамдығын өзгертуге мүмкіндік беретін жиілік инверторларымен жабдықталған. Бұл процестің талаптарына байланысты өнімділік пен энергия шығынын икемді түрде реттеуге мүмкіндік береді.

Газ турбиналық компрессорларды қолданатын схема: бұл схемада газ турбины газдың қысылуын қамтамасыз ететін компрессорды басқарады. Бұл жоғары қуат пен талап етілетін процестер үшін тиімді және ақтам нұсқа.

Технологиялық схеманың түпкілікті таңдауы нақты талаптарға, пайдалану жағдайларына, бюджетке және басқа факторларға байланысты және мұқият жобалау мен талдау негізінде жасалуы керек.



1.3-сурет – ГАЗ параллель байланған КС принципті технологиялық схемасы

1.3-сурет толық қысымды супер зарядтағыштарды қолдану үшін ГАЗ параллель байланған кезде КС схемасын көрсетеді.

Газ айдау агрегаттарының (ГАЗ) параллель байланған компрессорлық станцияның (КС) принципті технологиялық схемасы келесі процесті білдіреді:

Газ компрессорлық станцияға кіріс құбыры немесе газ құбыры арқылы түседі. Газ сүзгілер мен сепараторлар арқылы ылғалды, құмды, шанды және басқа қоспаларды кетіруді қамтитын алдын ала өңдеуден өтеді. Бұл компрессорларды тозудан қорғау және тиімділікті төмендету үшін қажет.

Тазартылған газ газ айдау агрегаттарын параллель байлауға жіберіледі. Әрбір ГАҚ компрессордан және компрессорды қозғалысқа келтіретін жетектен (әдетте мотордан) тұрады.

Газ әр ГАҚ-да қажетті қысымға дейін қысылады. Газ қысылған кезде оның қысымы көтеріліп, көлемі азаяды. Сығылған газ әдетте салқындатқыштармен салқындатылады, содан кейін өңдеу немесе пайдалану алдында температураны төмендетеді.

Әрбір ГАҚ-дан сығылған газ барлық ГАҚ-дан газды жинауға және араластыруға мүмкіндік беретін жалпы коллекторға құйылады.

Жалпы коллектор Сығылған газды компрессорлық станция арналған жүйеге немесе процеске қосымша өңдеуге немесе тасымалдауға әкеледі.

Компрессорлық станцияның жұмысын басқару және бақылау негізгі басқару қалқаны мен телемеханика жүйесінің көмегімен жүзеге асырылады. Негізгі қалқан ГАҚ жұмысын мониторингтеу және реттеу, сондай-ақ авариялық жағдайлардан қорғау мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Телемеханика жүйесі компрессорлық станцияның жұмысын қашықтан басқаруға және бақылауға мүмкіндік береді, бұл жабдықтың күйін бақылау және диагностикалау үшін ыңғайлы. ГАҚ параллель байланған мұндай технологиялық схема компрессорлық станцияның жоғары өнімділігіне, икемділігі мен сенімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді, сонымен қатар жүйенің немесе процестің қажеттіліктеріне байланысты жұмысты реттеуге және оңтайландыруға мүмкіндік береді. Қылшықтары/қырғыштары бар поршеньден тұратын тазалау құрылғысы газ ағынындағы құбырдың ішкі бетіндегі ластанулар мен шөгінділерді кетіру үшін қолданылатын құрылым болып табылады. Құрылғының жұмысы поршеньге дейінгі және кейінгі қысым айырмашылығына негізделген.

Тазарту құрылғысының жұмыс принципі келесідей:

Қылшықтары немесе қырғыштары бар Поршень құбырдың ішіне шөгінділерді тазалау немесе жою қажет жерде орнатылады. Құбыр арқылы өтетін газ ағыны поршеньге дейінгі және кейінгі қысым айырмашылығын тудырады. Поршень алдындағы қысым одан кейінгі қысымға қарағанда жоғары. Бұл қысым айырмашылығы поршеньді щеткалармен / қырғыштармен газ ағыны бағытында қозғалысқа келтіретін күш тудырады. Поршень ішкі бетті тазарту үшін құбыр арқылы қозғалады. Щеткалар немесе қырғыштар құбырдың ішкі қабырғасынан ластануды, шөгінділерді немесе басқа жинақтарды мещыстырады немесе тырмалайды. Тазартылған шөгінділер газ ағынымен құбыр арқылы әрі қарай жылжиды және қажет болған жағдайда келесі құрылғыларда жиналуы немесе өңделуі мүмкін. Бұл қағида жүйені тоқтатпай немесе бөлшектемей, құбырдың ішкі бетін тиімді тазартуға және таза ұстауға мүмкіндік береді. Поршеньді және щеткаларды/қырғыштарды тазарту құрылғысы газ ағынындағы құбырларды механикалық тазарту әдістерінің бірі болып табылады. [3]

1.3 Компрессорлық станцияларда газды тазартуға арналған автоматтандырылған жүйелер

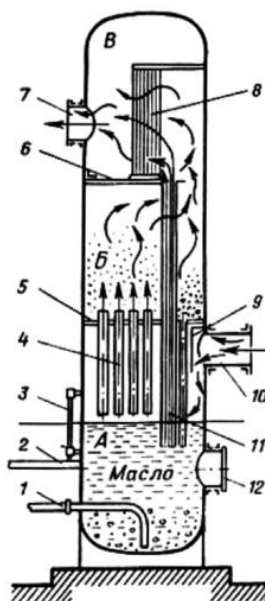
Технологиялық газды дайындау жүйесі ГОСТ 5542-87 талаптарына сәйкес тұтынушыларға берілмес бұрын газды механикалық қоспалардан және ылғалдан тазартуға арналған. Технологиялық газды дайындау жүйесін қамтуы мүмкін негізгі компоненттер мен процестерге мыналар жатады:

Сүзу: Газ шаң, құм, тот және басқа қатты заттар сияқты механикалық қоспаларды ұстайтын сүзгілер арқылы өтеді. Сүзгілер механикалық сүзгілер, сөмке сүзгілері немесе кеуекті материалдарды пайдаланатын сүзгілер сияқты әртүрлі болуы мүмкін.

Бөлу: жүйеде ылғалды газдан бөлуге мүмкіндік беретін бөлу процесі қарастырылуы мүмкін. Мұны тығыздықтың айырмашылығына байланысты ылғал газдан бөлінетін сепараторлар немесе тұндырғыштар арқылы жасауға болады.

Дренаж: бөлінген ылғал және басқа конденсаттар жүйеден дренаждық құрылғылар арқылы шығарылады. Дренаж жүйенің нақты талаптары мен параметрлеріне байланысты автоматты немесе қолмен болуы мүмкін.

Қысымды реттеу: жүйеде газды тұтынушыларға бермес бұрын оның қысымын реттейтін жабдық болуы мүмкін. Бұл процестің талаптары мен қажеттіліктеріне сәйкес тұрақты қысымды сақтауға мүмкіндік береді. Технологиялық газды дайындау жүйесінің мақсаты механикалық қоспалардан және артық ылғалдан бос сапалы және қауіпсіз газ ағынын қамтамасыз ету болып табылады, бұл жабдықтың зақымдануын болдырмауға және тұтынушылар жүйесінің тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. ГОСТ 5542-87 талаптарына сәйкестік сапа және қауіпсіздік стандарттарына сәйкестігіне кепілдік береді. [4]



1.4-сурет – Тік майлы шаң жинағыш

1.4-суретте, 1-сепаратор құрылғысы; 2 - шығу құбыры; 3, 4, 5 істікшелі және дренажды түтіктер; 6 - люк; 7 – күнқағар; 8 - кіріс құбыры;

Тік майлы шаң жинағыш-бұл ауа немесе газ ағындарынан май аэрозольдері мен шаңды кетіруге арналған құрылғы. Оның жұмыс принципін қысқаша және нақты сипаттау:

- шаң жинағыш ішкі бөлімдері мен сүзу жүйесі бар тік цилиндрлік корпустан тұрады.

- ластанған ауа немесе газ кіреберіс тесігі арқылы шаң жинағыштың корпусына түседі.

- корпусының ішінде ауа ағынынан май аэрозольдері мен шаңды бөлшектерді тиімді ұстайтын арнайы сүзгілер немесе сүзгі пакеттері бар.

- сүзгілер арқылы өткен кезде Май аэрозольдері мен шаң сүзгілердің бетіне орналасады немесе арнайы сүзгі материалдарына адсорбцияланады.

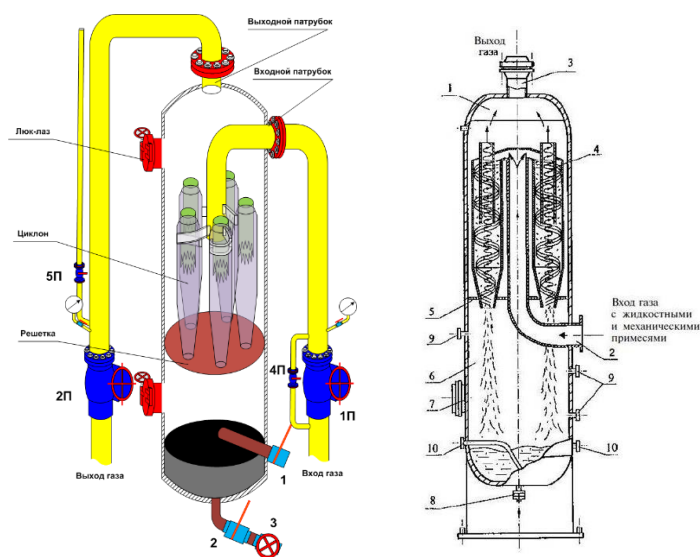
- тазартылған ауа немесе газ сүзгілер арқылы өтіп, шаң жинағыштан шығатын тесік арқылы шығады.

- май немесе шаң сияқты жиналған ластанушы заттарды сүзгілерден бөліп, жинау және дренаж жүйесі арқылы жоюға болады.

- шаң жинағыш әдетте сүзгілердің ластану дәрежесін бақылауға және қажет болған жағдайда оларды тазартуға немесе ауыстыруға мүмкіндік беретін бақылау және техникалық қызмет көрсету жүйесімен жабдықталған.

Тік майлы шаң жинағыш әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады, мұнда ауаны немесе газды майлы аэрозольдер мен шаңнан тазарту қажет. Ол жабдықты ластанудың теріс әсерінен тиімді сүзуді және қорғауды қамтамасыз етеді және салауатты және қауіпсіз жұмыс ортасын сақтауға ықпал етеді.

Қазір газды тазартудың бірінші сатысында циклондық шаң жинағыштар кеңінен қолданылады, олар тоқтатылған бөлшектерді ұстау үшін инерциялық күштерді қолдану принципі бойынша жұмыс істейді (1.5-сурет).



1.5-сурет – Циклонды шаң жинағыш

1.5-суретте, 1-жоғарғы бөлім; 2 - кіріс құбыры; 3 - шығыс құбыры; 4 - циклондар; 5 - төменгі тор; 6 – төменгі бөлім; 7 - люк-лаз; 8 - дренаждық фитинг; 9 - бақылау құралдарының фитингтері; 10 - конденсатты ағызу фитингтері.

Циклонды шаң жинағыш-бұл газ құбырындағы жұмыс қысымына арналған, оған кіріктірілген циклондары бар цилиндр тәрізді ыдыс.

Циклонды шаң жинағыштарға майға қарағанда техникалық қызмет көрсету оңайырақ. Алайда, олардағы тазалаудың тиімділігі циклондардың санына, сондай-ақ олар жобаланған режимге сәйкес осы шаң жинағыштардың жұмыс персоналымен қамтамасыз етілуіне байланысты.

Циклонды шаң жинағыш-бұл газ немесе ауа ағынынан шаң мен басқа бөлшектерді кетіруге арналған құрылғы. Оның жұмыс принципін қысқаша және нақты сипаттау:

- циклонды шаң жинағыш цилиндрлік корпустан тұрады, оның түбі конустық және ластанған газға арналған кірісі бар.

- ластанған газ немесе ауа кіреберіс арқылы шаң жинағышқа еніп, цилиндрдің ішінде осьтің айналасында айналады.

- орталықтан тепкіш күштің нәтижесінде шаң және басқа ластаушы заттар сияқты қатты заттар газ ағынынан бөлініп, спираль жолымен конустық түбіне қарай жылжиды.

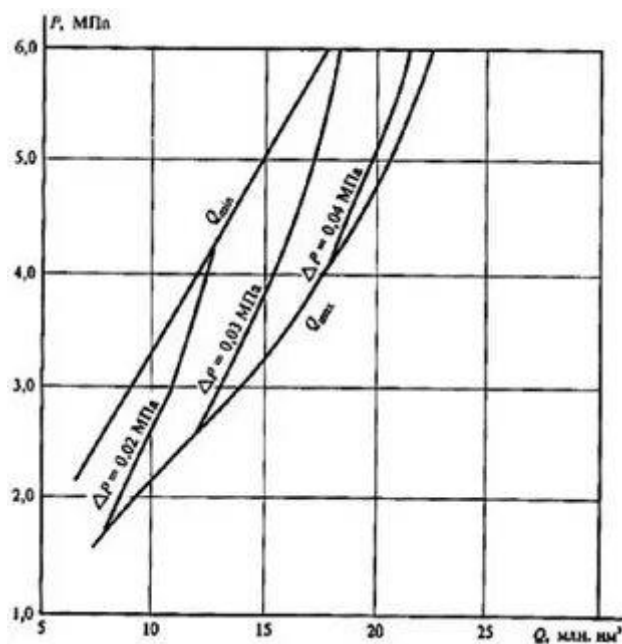
- бөлінген бөлшектер шаң жинағыштың конустық түбінде орналасады, оларды жинауға және алып тастауға болады.

- тазартылған газ немесе бөлшектерден босатылған ауа жоғары қарай жылжуды жалғастырады және шаң жинағыштан шығатын тесік арқылы шығады.

- циклонды шаң жинағышта әдетте жиналған қатты заттарды конустық түбінен оңай алып тастауға мүмкіндік беретін шөгінділерді бөлу және жинау механизмі болады.

Циклонды шаң жинағыштар әртүрлі өндірістік процестерде және газ ағындарынан шаң мен бөлшектерді кетіруді қажет ететін жүйелерде кеңінен қолданылады. Олар дизайнның қарапайымдылығымен және тазалаудың жақсы тиімділігімен ерекшеленеді, бұл жабдықтың ластануын болдырмауға, ауаның немесе газдың сапасын жақсартуға және жұмысшылардың қауіпсіздігі мен денсаулығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

1.6-суреттегі графикті талдау кезінде шаң жинағыштың өнімділігінің аппараттағы қысым айырмашылығына тәуелділігін байқауға болады. Бұл газды ең тиімді тазартуға шаң жинағыш қисықтармен шектелген белгілі бір аймақта жұмыс істегенде қол жеткізілетінін көрсетеді. Алайда, жұмыс нүктесі осы аймақтан тыс болған кезде тазарту тиімділігі күрт төмендейді.



1.6-сурет – Шаң жинағыштың өнімділігінің ΔP аппаратындағы әртүрлі қысым айырмашылықтарындағы $Q = f(P)$ қысымына тәуелділігінің графигі.

Тұтастай алғанда, газды тазартуда жақсы нәтижеге қол жеткізу үшін жұмыс нүктесі графиктегі оңтайлы аймақта болатындай етіп шаң жинағыштың жұмысын басқару керек деген идея.

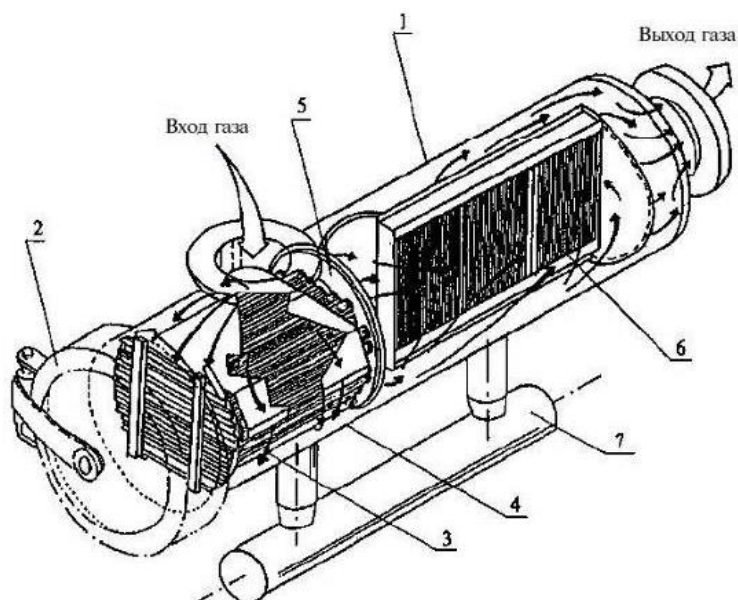
Өрнектің балама әдістері:

Циклонды шаң жинағыштардың ластануды кетірудегі тиімділігі шектеулі болғандықтан, қосымша тазарту кезеңі қажет. Бұл жағдайда циклонды шаң жинағыштардан кейін орнатылатын сүзгі сепараторлары қолданылады.

Газды тазартудың жоғары дәрежесіне қол жеткізу үшін циклонды шаң жинағыштар тазалаудың екінші сатысын қажет етеді. Мұндай жағдайларда циклондық шаң жинағыштардан кейін дәйекті түрде орнатылатын сүзгі сепараторлары қолданылады.

Екі нұсқа да газдың ластануын тиімдірек жою үшін циклонды шаң жинағыштардан кейін сүзгі сепараторларын қосымша тазалау сатысы ретінде пайдалану қажеттілігі туралы ақпаратты жібереді.

Циклонды шаң жинағыштармен газды тазартудың жоғары деңгейіне жетудегі шектеулерге байланысты тазартудың екінші сатысы қажет. Бұл жағдайда циклонды шаң жинағыштардан кейін дәйекті түрде орнатылатын сүзгі сепараторлары қолданылады. (1.7 - сурет).



1.7-сурет - Сүзгі сепараторы

1.7-суретте, 1-сүзгі қабығы; 2-жылдам қол жеткізу механизмі; 3-сүзгі құралдары; 4-жетекші сүзгі бөлімі; 5-рамалық сүзгі тақтасы; 6- тамшыларды бөлгіш; 7- конденсатқа арналған резервуар.

Сүзгі сепараторы қатты заттар мен конденсатты газ немесе ауа ағынынан шығаруға арналған. Оның жұмысын келесідей сипаттауға болады:

- ластанған газ немесе ауа сүзгі сепараторының корпусына кіріс арқылы енеді.

- корпустың ішінде газ шаң, кір және басқа ластаушы заттар сияқты қатты заттарды ұстап, ұстап тұратын сүзгі элементтері арқылы өтеді. Сүзгі элементтері әртүрлі болуы мүмкін, мысалы, торлы немесе кеуекті материалдар.

- бөлінген қатты бөлшектер сүзгі элементтеріне орналасады немесе қажет болған жағдайда тазартуға немесе ауыстыруға болатын арнайы бөлімге жиналады.

- сүзгі сепараторы арқылы өту процесінде конденсаттың газ ағынынан бөлінуі де жүреді. Каплеотбойник пен конденсат жинағыш жүйеден конденсатты жинауға және шығаруға қызмет етеді.

- бөлшектерден және конденсаттан босатылған тазартылған газ немесе ауа сүзгі сепараторынан шығатын тесік арқылы шығады және жүйе арқылы өз жолын жалғастырады.

Сүзгі сепараторының жұмысы газдың немесе ауаның сапасын едәуір жақсартуға мүмкіндік береді, жабдықтың зақымдануын болдырмайды, жүйенің жұмысын жақсартады және қауіпсіз жұмыс жағдайларын қамтамасыз етеді.

Ағып кетуді анықтау және ауадағы табиғи газдың болуын анықтау үшін газ одоризация процесіне ұшырайды, оған арнайы хош иісті заттар қосылады. Әдетте этилмеркаптан мен тетрагидротиофен одорант ретінде қолданылады. Газды иістендіру оны тұтынушыларға магистральдық газ құбырларында немесе кейде газ тарату станцияларында (ГТС) таратпас бұрын жүргізіледі.

Ауадағы табиғи газдың ағып кетуін анықтау және оны анықтауды қамтамасыз ету үшін хош иістендіру процесі қолданылады, онда газға күшті және ерекше иіс беретін арнайы хош иістендіргіш заттар қосылады. Әдетте этилмеркаптан мен тетрагидротиофен хош иісті қоспалар ретінде қолданылады. Газды хош иістендіру оны тұтынушыларға магистральдық газ құбырларында, кейде газ тарату станцияларында (ГТС) таратпас бұрын жүзеге асырылады.

Ағып кетулерді анықтау және атмосферада табиғи газдың болуын анықтау үшін газ озондау процедурасынан өтеді, онда газға қарқынды тән иіс беру үшін арнайы иістендіргіш заттар қосылады. Әдетте этил меркаптан мен тетрагидротиофен озондау агенттері ретінде қолданылады. Газды озондау оны тұтынушыларға магистральдық газ құбырларында, кейде газ тарату станцияларында (ГТС) жеткізер алдында жүргізіледі.

Ғылыми-техникалық процесте автоматтандыру деп аталатын бағыттардың бірі бар. Ол материалдарды, энергияны, ақпаратты немесе өнімдерді алу, түрлендіру, беру және пайдалану процестеріндегі адамның рөлін азайтуға бағытталған Автоматты техникалық құралдар мен математикалық әдістерді қолдануды қамтиды. Автоматтандыру адамның жұмыс процестеріне қатысуын жоюға немесе азайтуға тырысады, олардың автоматты түрде және тиімдірек орындалуын қамтамасыз етеді.

Ғылыми-техникалық даму шеңберінде маңызды бағыт-автоматтандыру қолданылады. Ол материалдарды, энергияны, ақпаратты немесе өнімдерді алу, түрлендіру, беру және пайдалану процестеріндегі адамның рөлін азайту мақсатында автоматты техникалық құралдар мен математикалық әдістерді қолдануға негізделген. Автоматтандыру тапсырмалардың Автоматты және тиімдірек орындалуын қамтамасыз ете отырып, адамның операциялық процестерге қатысуын азайтуға немесе толығымен жоюға бағытталған.

Ғылыми-техникалық прогресс саласында маңызды бағыт бар - автоматтандыру. Ол материалдарды, энергияны, ақпаратты немесе өнімдерді алу, түрлендіру, беру және пайдалану процесінде адамның рөлін азайтуға бағытталған Автоматты техникалық құралдар мен математикалық әдістерді қолдануды қамтиды. Автоматтандыру операцияларды автоматты түрде орындауға және тапсырмаларды тиімдірек іске асыруды қамтамасыз ете отырып, адамның жұмыс процестеріне қатысуын азайтуға бағытталған.

1.4 Газды тазарту торабын басқарудың автоматтандырылған жүйесінің функциялары мен міндеттері

Газды тазарту қондырғысын басқарудың автоматтандырылған жүйесі бірқатар функциялар мен міндеттерді орындайды, соның ішінде:

- газды тазарту процесін басқару: АБЖ газды механикалық қоспалар мен ылғалдан тазартуға байланысты барлық операцияларды бақылайды және реттейді. Ол қысым, температура, газ ағыны және басқалары сияқты жабдықтың

жұмыс параметрлерін бақылайды және тиімді тазалауды қамтамасыз ету үшін оларды автоматты түрде реттейді.

- мониторинг және диагностика: жүйе жабдықтың параметрлері мен күйіне тұрақты мониторинг жүргізеді, сондай-ақ ықтимал ақаулар немесе ауытқулар диагностикасын жүргізеді. Ол мәселелерді анықтайды және шешімдерді автоматты түрде ұсынады немесе операторларға араласу қажеттілігі туралы ескертеді.

- ресурстарды басқару: АБЖ энергия және химиялық реагенттер сияқты ресурстарды тұтынуды бақылайды және оларды пайдалануды оңтайландырады. Ол шығындарды азайту және шығындарды оңтайландыру арқылы ресурстарды тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді.

- байланыс және интеграция: жүйе жалпы компрессорлық станцияны немесе деректер жүйесін басқару жүйелері сияқты басқа түйіндермен және жүйелермен байланыс пен өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді. Ол жұмыстың дәйектілігі мен синхрондалуын қамтамасыз ететін ақпаратты береді және алады.

- қауіпсіздік және авариялық қорғау: АБЖ газды тазарту торабының жұмыс қауіпсіздігін, оның ішінде авариялық жағдайлардан қорғауды бақылауды қамтамасыз етеді. Ол ықтимал апаттардың алдын алу және қызметкерлер мен жабдықтардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін шаралар қолдана отырып, қауіпті жағдайларға немесе параметрлердің бұзылуына автоматты түрде жауап береді.

- журналдау және есеп беру: жүйе газды тазарту қондырғысының жұмысы туралы деректерді жазады және мұрағаттайды, есептер мен статистиканы қалыптастырады. Бұл жүйенің өнімділігін, тиімділігі мен сапасын талдауға және процестерді жоспарлау мен оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Тұтастай алғанда, газды тазарту қондырғысын басқарудың автоматтандырылған жүйесі процестерді оңтайландыру және газды тазарту процесінің қауіпсіздігі мен бақылауын қамтамасыз ету арқылы осы қондырғының сенімді және тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

1.5 Автоматтандыру міндетін қою

Автоматтандыру мәселесін қою автоматтандырылған жүйе арқылы қол жеткізуге болатын мақсаттар мен талаптарды анықтауды қамтиды. Ол келесі негізгі қадамдарды қамтиды:

- ағымдағы жағдайды талдау: қолданыстағы процестер мен басқару жүйелерін анықтау, проблемалық нүктелер мен қиындықтарды анықтау, пайдаланушылардың талаптары мен қажеттіліктерін талдау.

- мақсаттар мен талаптарды анықтау: автоматтандырудың түпкі мақсаттарын анықтау, өнімділікті арттыру, шығындарды азайту, сапа мен сенімділікті жақсарту, қауіпсіздікті қамтамасыз ету және т.б. сияқты негізгі жүйе талаптарын белгілеу.

- автоматтандырылған жүйені таңдау: мақсаттар мен талаптарға сәйкес келетін қолайлы технология мен басқару жүйесін анықтау. Бұл бағдарламалық жасақтаманы, аппараттық құралдарды, сенсорларды, байланыс құрылғыларын және басқа компоненттерді таңдауды қамтуы мүмкін.

- жүйе тұжырымдамасын әзірлеу: автоматтандырылған жүйенің жалпы тұжырымдамасы мен архитектурасын құру, оның негізгі модульдері мен функцияларын анықтау, қолданыстағы жүйелермен және жабдықтармен өзара әрекеттесу.

- әзірлеу және енгізу: нақты техникалық шешімдерді жасау және іске асыру, бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу, жабдықты орнату және баптау, тестілеуді өткізу және жүйені жұмысқа енгізу.

- оқыту және қолдау: персоналды автоматтандырылған жүйемен жұмыс істеуге үйрету, техникалық қолдау мен қызмет көрсетуді қамтамасыз ету, жүйенің жұмысына мониторинг жүргізу және оны үнемі жетілдіру.

Автоматтандыру міндетін қою автоматтандырылған басқару жүйесін енгізу процесінің маңызды кезеңі болып табылады және жобаны әзірлеу мен табысты іске асырудың негізін қамтамасыз етеді.

Газды магистральдық газ құбырлары арқылы тасымалдау ең оңтайлы әдіс болып саналады. Магистральдық газ құбырлары ұзақ қашықтыққа газды ұзақ және тиімді тасымалдауға арналған арнайы жасалған инфрақұрылымдар болып табылады.

Магистральдық газ құбырлары арқылы газ тасымалдаудың артықшылықтары:

- экономикалық тиімділік: магистральдық газ құбырлары газдың үлкен көлемін ұзақ қашықтыққа минималды шығындар мен шығындармен жылжытуға мүмкіндік береді. Олар тұтынушыларға газдың үздіксіз жеткізілуін қамтамасыз етеді және тасымалдау процесін оңтайландыруға мүмкіндік береді.

- қауіпсіздік және сенімділік: магистральдық газ құбырлары ағып кетуден және басқа да төтенше жағдайлардан қорғауды қамтамасыз ететін жоғары қауіпсіздік стандарттарын ескере отырып салынады. Олар жоғары сенімділікке ие және ұзақ уақыт бойы газдың тұрақты жеткізілуін қамтамасыз ете алады.

- масштабтау: магистральдық газ құбырлары әртүрлі ұзындықтар мен диаметрлерде болуы мүмкін, бұл оларды әртүрлі көлемдер мен газ ағындарына бейімдеуге мүмкіндік береді. Олар газ тасымалдауда икемділікті қамтамасыз ете отырып, жергілікті және халықаралық нарықтарға қызмет ете алады.

- экологиялық тұрақтылық: газды магистральдық газ құбырлары арқылы тасымалдау танкерлік тасымалдау немесе автокөлік сияқты басқа тасымалдау әдістерімен салыстырғанда экологиялық тұрғыдан қолайлы нұсқа болып саналады. Бұл шығарындыларды азайтуға және экологиялық жағдайды жақсартуға ықпал етеді.

Осылайша, газды магистральдық газ құбырлары арқылы тасымалдау тиімділікті, қауіпсіздікті және экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ететін оңтайлы таңдау болып табылады.

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Автоматтандырудың функционалдық схемасын әзірлеу

Автоматтандырудың функционалды схемасын жасау-бұл автоматтандырылған жүйенің компоненттері мен функцияларының өзара әрекеттесуін сипаттайтын диаграмма құру процесі. Бұл схема жүйенің автоматты жұмысын қамтамасыз ететін функциялардың, блоктардың және байланыстардың графикалық көрінісі болып табылады.

Функционалды автоматтандыру схемасын құрудағы негізгі қадамдар:

- жүйенің функцияларын анықтау: автоматтандырылған жүйе орындауы керек негізгі функцияларды анықтау. Бұл басқару, бақылау, реттеу және т.б. функциялары болуы мүмкін.

- функцияларды блоктарға бөлу: жүйенің функциялары олардың өзара байланысы мен логикалық құрылымына байланысты блоктарға бөлінеді. Әр блок белгілі бір операцияларға немесе ішкі тапсырмаларға жауап береді.

- блоктар арасындағы байланыстарды анықтау: функционалдық схема блоктары арасындағы байланыстар мен өзара әрекеттесулер орнатылады. Бұл деректер сигналдары, басқару командалары, кері байланыс және басқа байланыс түрлері болуы мүмкін.

- функциялар мен блоктарды нақтылау: функциялар мен блоктарды егжей-тегжейлі көрсету, кіріс және шығыс параметрлерін анықтау, олардың жұмысы мен қасиеттерін сипаттау. Бұл әр блок пен функцияға қойылатын талаптарды дәлірек анықтауға мүмкіндік береді.

-құжаттау және талдау: функционалдық схеманы, блоктардың сипаттамасын және олардың өзара байланысын қамтитын құжаттаманы дайындау. Сондай-ақ, схеманың талаптарға сәйкестігіне және қажетті функционалдық мүмкіндіктерді қамтамасыз етуге талдау жүргізіледі.

Автоматтандырудың функционалды схемасы автоматтандырылған жүйелерді жобалау кезінде маңызды құрал болып табылады. Бұл жүйенің жұмысын логикалық түрде құрылымдауға және сипаттауға көмектеседі, әзірлеушілер мен тұтынушылар арасындағы түсіністік пен байланысты жеңілдетеді және автоматтандыру жүйесін одан әрі енгізу мен бағдарламалауға негіз болады.

АБЖ құрылымы үш негізгі деңгейге бөлінеді:

- төменгі деңгей әртүрлі датчиктер, жетектер, жетектер жиынтығын қамтиды. Бұл деңгейде технологиялық процесс туралы ақпарат жинау, басқару және реттеу операциялары, бағдарламалық жасақтаманың өзін-өзі диагностикалау, ақпарат алмасу жүзеге асырылады.

- орташа деңгейде төменгі деңгейдегі құрылғылардан ақпаратты жинау және бастапқы өңдеу, көрсетілген параметрлерді бақылау және деректерді жоғарғы (ақпараттық – есептеу) деңгейге қабылдау –беру жүзеге асырылады. Орта деңгейге түскен мәліметтер негізінде оператор автоматты түрде басқару және реттеу командаларын құрады. Жобаланған АС-да орташа деңгей

PLC және модем көмегімен жүзеге асырылады, оның көмегімен ақпарат жоғарғы (ақпараттық – есептеу) деңгейімен алмасады.

-ақпараттық-есептеу (жоғарғы) деңгейде ақпараттың төменгі деңгейлерден шоғырлануы, өңделуі және реттелуі (мәліметтер базасын қалыптастыру) жүреді. Сондай-ақ қажетті параметрлерді индикациялау, ақпаратты тіркеу және сақтау көзделеді. Мұнда есеп беру құжаттамасын қалыптастыру және жүйенің технологиялық режимдерін басқару жүзеге асырылады.

Газды кешенді дайындау қондырғысы операторының АЖО өзектілігі айқындалады:

- оператордың (диспетчердің) жүйемен өзара іс-қимылының тиімділігін арттыру және басқару кезінде оның сыни қателіктерін нөлге дейін азайту қажеттілігі;

- ақпаратты өңдеуге, қажетті ақпаратты іздеуге уақытты қысқарту;

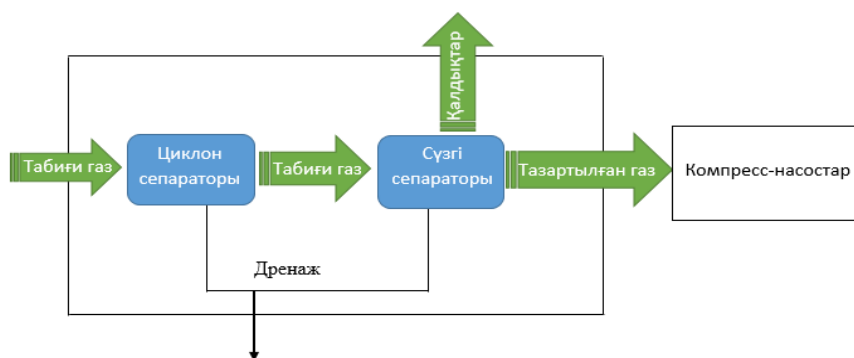
- аналогтық және дискретті параметрлерді бақылау және есепке алу сапасын жақсарту;

- технологиялық жабдықты басқару, яғни оператор жұмысының тиімділігін арттыру;

Бұл жұмыс кәсіпорын ресурстарын жоспарлау жүйелері (ERP) және өндірісті орындау жүйелері (MES) сияқты өндірісті басқару жүйелерін қарастырмайды.

Автоматтандырудың функционалды схемасы (FSA) - бұл объектінің технологиялық процесін автоматтандыру деңгейі мен құрылымын және автоматтандыру құралдарымен жабдықталған жабдықты (есептеу техникасын қоса) анықтайтын негізгі жобалау құжаты. Функционалдық схемалар сызбалар түрінде ұсынылады, онда шартты кескіндердің көмегімен технологиялық жабдықтар, коммуникациялар, басқару органдары, аспаптар, автоматтандыру құралдары, есептеу техникасы және олардың өзара байланыстары көрсетілген басқа компоненттер көрсетіледі. Қосымша шартты белгілер кестелері және схемаға түсініктемелер беріледі.

2.2-суретте басқару объектісінің құрылымдық сызбасы, ал 2.3 - суретте ГОСТ 34 және ЕСКД талаптарына сәйкес жасалған газды тазарту процесінің FSA көрсетілген.



2.1 – сурет – Басқару объектісінің құрылымдық схемасы

Функционалды схемада келесі өлшеу арналары мен басқару тізбектері бар:
 -газды тазарту жүйесіне кіретін газдың температурасы мен қысымын өлшеу (0-1 позициядан 0-4 позицияға дейін).

-газ күйін басқару және өлшеу контуры (1-1 позициядан 7-17 позицияға дейін).

-циклондық сепараторға кіре берістегі газ шығынын басқару контуры (1А-1Г позициялары).

-циклон сепараторындағы газ температурасын өлшеу және деңгейді басқару контуры (2а-2Е позициясы).

-сепаратордан шығатын (3а позициясы) және сүзгі-сепаратордан шығатын (3а, 4а-3Г, 4Г позициясы) газ деңгейін басқару контуры.

-сүзгі сепараторындағы газ қысымының төмендеуін өлшеу (13-позиция).

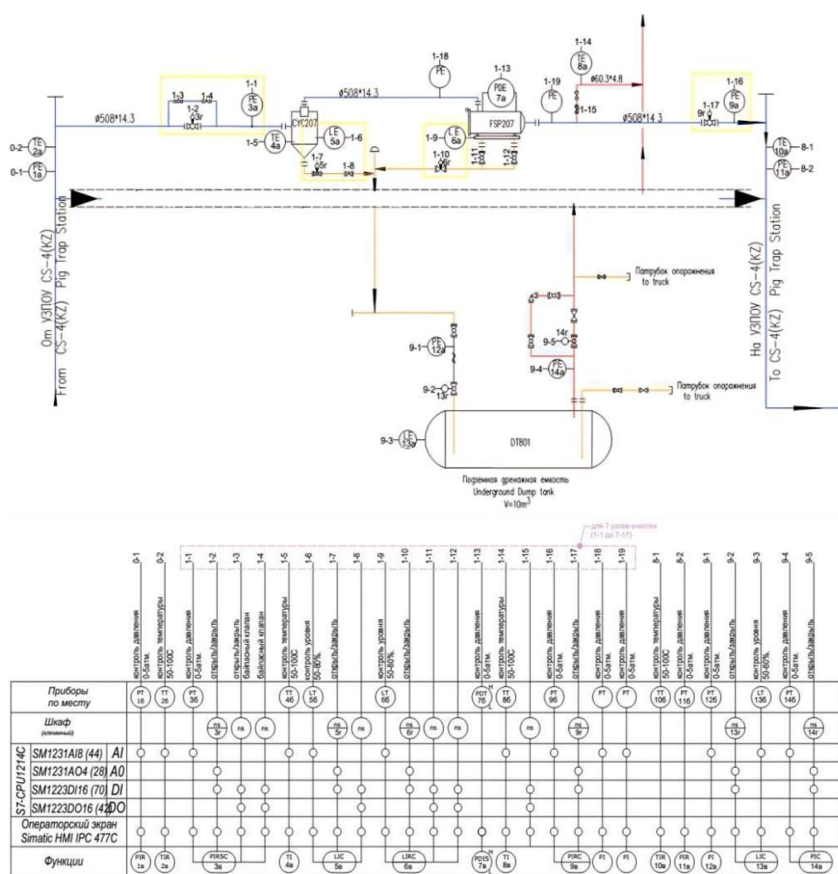
-сүзгі сепараторынан кейінгі шығыс газдарының температурасын басқару (5А-5Г позициялары).

-түйін шығысындағы газ қысымын өлшеу (6А-6Г позициясы).

-жүйенің шығуындағы тазартылған газдың температурасы мен қысымын өлшеу (8-1 позициядан 8-9 позицияға дейін).

-дренажды бақылау жүйесі (9-1 позициядан 10-13 позицияға дейін).

Бұл элементтер мен тізбектер тазарту процесінде газдың әртүрлі параметрлері мен күйлерін өлшеуге және басқаруға мүмкіндік береді.



2.2 – сурет – АФС газды тазарту қондырғылары

2.2 Контроллерді таңдау негіздемесі

Нарықта сорғы және компрессорлық станцияларды басқаруға арналған әртүрлі өндірушілердің мамандандырылған контроллерлерінің кең таңдауы бар. Ең танымал және кең таралған брендтер-Siemens, Rockwell/Allen Bradley және Mitsubishi Electronic, олар алдын ала анықталған басқару алгоритмдері бар арнайы контроллерлерді ұсынады. 2.1-2.2 кестелерде бағдарламалық-логикалық контроллерлердің (PLC) құнын салыстыру келтірілген.

Кесте 2.1 – SIEMENS компаниясының S7-1200 PLC бағасы

Атауы		Тапсырыс нөмірлері	Құны, €	
Орталық процессорлар	CPU1211C	қорек көзі ~ 115/230В, 6 DI=24В, 4 DO (реле) до 2А, 2AI 0-10 В	6ES7 211-1BE40-0XB0	163
		қорек көзі =24В, 6 DI=24В, 4 DO =24В/0,5А, 2AI 0-10 В	6ES7 211-1AE40-0XB0	163
		қорек көзі =24В, 6 DI=24В, 4 DO (реле) до 2А, 2AI 0-10 В	6ES7 211-1HE40-0XB0	163
	CPU1212C	қорек көзі ~ 115/230В, 8 DI=24В, 6 DO (реле) до 2А, 2AI 0-10 В	6ES7 212-1BE40-0XB0	219
		қорек көзі =24В, 8 DI=24В, 6 DO =24В/0,5А, 2AI 0-10 В	6ES7 212-1AE40-0XB0	219
		қорек көзі =24В, 8 DI=24В, 6 DO (реле) до 2А, 2AI 0-10 В	6ES7 212-1HE40-0XB0	219
	CPU1214C	қорек көзі ~ 115/230В, 14 DI=24В, 10 DO (реле) до 2А, 2AI 0-10 В	6ES7 214-1BG40-0XB0	332
		қорек көзі =24В, 14 DI=24В, 10 DO =24В/0,5А, 2AI 0-10 В	6ES7 214-1AG40-0XB0	332
		қорек көзі =24В, 14 DI=24В, 10 DO (реле) до 2А, 2AI 0-10 В	6ES7 214-1HG40-0XB0	332
	CPU1215C	қорек көзі ~ 115/230В, 14 DI=24В, 10 DO (реле) 2А, 2AI 0-10 В/2 АО 0-20мА	6ES7 215-1BG40-0XB0	500
		қорек көзі =24В, 14 DI=24В, 10 DO =24В/0,5А, 2AI 0-10 В/2 АО 0-20мА	6ES7 215-1AG40-0XB0	500
		қорек көзі =24В, 14 DI=24В, 10 DO (реле) до 2А, 2AI 0-10 В/2 АО 0-20мА	6ES7 215-1HG40-0XB0	500

Кесте 2.2 – SIEMENS компаниясының S7-300 PLC бағасы

Атаулары		электр қосқышы	Тапсырыс нөмірлері	Құны, €
Орталық процессорлар	CPU 312	-	6ES7 312-1AE14-0AB0	334
	CPU 312C	40 терминал	6ES7 312-1AE14-0AB0	468
	CPU 313C	2*40 терминал	6ES7 313-1BH14-0AB0	999
	CPU 313C-2 PtP	40 терминал	6ES7 313-1BH14-0AB0	943
	CPU 313C-2 DP	40 терминал	6ES7 313-1BG14-0AB0	1245
	CPU 314	-	6ES7 314-1EH14-0AB0	608
	CPU 314C-2 PtP	2*40 терминал	6ES7 314-1EH14-0AB0	1465
	CPU 314C-2 DP	2*40 терминал	6ES7 314-1CG14-0AB0	2458
	CPU 313C-2 PN	2*40 терминал	6ES7 313-1BH14-0AB0	1587
	CPU 315-2 PtP	-	6ES7 315-1CC14-0AB0	1264
	CPU 315-2 PN/DP	-	6ES7 315-1BG14-0AB0	1541
	CPU 315T-2 PN	40 терминал	6ES7 315-1BH14-0AB0	2489
	CPU 317-2 PtP	-	6ES7 317-1BG14-0AB0	2654
	CPU 317-2 PN/DP	-	6ES7 317-1AE14-0AB0	4567
	CPU 317-2 DP	40 терминал	6ES7 317-1CG14-0AB0	4687
	CPU 319-2 PN/DP	-	6ES7 319-1CG14-0AB0	5677

Siemens SIMATIC S7 - 1200-модульдік бағдарламаланатын логикалық контроллер (PLC). Simatic S7-1200 PLC өзінің дизайны, салқындалу жүйесі және үлестірілген енгізу-шығару мүмкіндігі арқылы автоматтандыру және басқару жүйелеріндегі әртүрлі тапсырмаларды автоматтандыру үшін жоғары үнемділік пен кең ауқымды мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді [15].

SIMATIC S7-1200 PLC әртүрлі өндіріс салаларында, соның ішінде:

- мамандандырылған машиналар;
- тоқыма машиналары;
- орау машиналары;
- жалпы машина жасау;
- автоматты жүйелер өндірісі;
- электротехникалық және электрондық өндіріс және басқалар.

Бұл SIMATIC S7-1200 PLC кеңінен қолданылатын кейбір салалар.

Өндірісті жаңғырту және дамыту кезінде контроллерді PLC таңдау кезінде келесі факторларды ескере отырып, қажетті Модульдер жиынтығымен толықтыруға болады:

Қолдану сипаты: PLC жергілікті, желідегі станция ретінде немесе қашықтан басқару үшін қашықтағы станция ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Функционалдылық: PLC PID заңдары бойынша реттеуді, терморегуляцияны, жылумен және сумен жабдықтау жүйелерін басқаруды, деректерді жинау мен өңдеуді, апаттық Блоктау мен қорғауды және басқа функцияларды жүзеге асыра алады.

Бұл басқару және бақылау жүйесінің тиісті функционалдығы мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін PLC таңдау кезінде ескерілетін факторлардың кейбірі.

Кесте 2.3 – S7 - 1200 техникалық сипаттамаларының жиынтық кестесі

Орталық процессорлар	CPU1211C	CPU1212C	CPU1214C	CPU1215C	CPU1217C
Кірістірілген жад	1 МБ	1 МБ	4 МБ	4 МБ	4 МБ
- кеңейту	Сыйымдылығы 2 Гб дейінгі SIMATIC Memory Card.				
Кірістірілген жұмыс жады	30 КБ	50 КБ	75 КБ	100 КБ	125 КБ
Тұрақты жад	Контроллердің қуат үзілістері кезінде деректерді сақтау үшін 10 КБ				
Кіріс/шығыс мекенжай кеңістігі	Енгізу үшін 1024 байт / шығару үшін 1024 байт				
Стандартты орындау уақыты	Логикалық операциялар – 0,08 мкс; сөздермен операциялар-1,7 мкс; математикалық өзгермелі нүктелік операциялар-2,3 мкс				
PID реттеу	Бар	Бар	Бар	Бар	Бар
Кірістірілген жылдамдық есептегіштері	6x100 кГц	6x100/30 кГц	6x100/30 кГц	6x100/30 кГц	4x1 МГц/ 6x100 кГц
Импульстік шығыстар	Тек транзисторлық шығысы бар модельдерде немесе SB 1222 қолданған кезде				
	4x100 кГц	4x100 кГц	4x100 кГц	4x100 кГц	4x1 МГц/ 100 кГц
Сағат	Кіріктірілген, аппараттық, 20 күндік диапазон (буферлік батарея тақтасымен 1 жыл)				
Интерфейс PROFINET	1xRJ45, 10/100 Мбит/с			2xRJ45, 10/100 Мбит/с	
Максималды конфигурация	1xSB/CB/ BB+3xCM	1xSB/CB/ BB+3xCM +2xSM	1xSB/CB/ BB+3xCM +8xSM	1xSB/CB/ BB+3xCM +8xSM	1xSB/CB/B B+3xCM+ 8xSM
Кірістірілген каналдар саны:					
-дискретті сигналдарды кірісі	6x24VDC	8x24VDC	14x24VDC	14x24VDC	10x24VDC +4x5VDC
-дискретті сигналдардың шығысы	4	6	10	10	6x24VDC+ 4x5VDC
-аналогтық сигналдарды кірісі	2x0...10В, 10 бит				
-аналогтық сигналдардың шығысы	-	-	-	2x0...10В, 10 бит	

Жүйедегі каналдар саны, артық емес:	Жергілікті кіріс – шығыс жүйесінде				
	-дискретті сигналдарды кірісі	10	44	146	146
-дискретті сигналдардың шығысы	8	42	142	142	142
-аналогтық сигналдарды кірісі	3	19	67	67	67
-аналогтық сигналдардың шығысы	1	9	33	35	35

Компрессорлық станцияны басқару құрылғысы келесі функцияларды орындайды:

- компрессорлардың жұмысын басқару: басқару құрылғысы компрессорлардың жұмысын бақылайды және реттейді, соның ішінде оларды іске қосу, тоқтату, жылдамдық пен жүктемені реттеу.

- салқындату және майлау жүйелерін басқару: басқару құрылғысы параметрлерді бақылау және тиісті құрылғылар мен механизмдерді іске қосу арқылы компрессорларды салқындату және майлау жүйелерінің дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

- автоматты басқару және оңтайландыру: басқару құрылғысы берілген параметрлер мен мақсаттарға сәйкес компрессорлық станцияны автоматты түрде басқару үшін бағдарламалануы мүмкін. Ол жүйенің жұмысын оңтайландырады, компрессорлар арасындағы жүктеменің таралуын басқарады, максималды тиімділік пен энергияны үнемдеу үшін айналу жылдамдығын және басқа параметрлерді реттей алады.

Бұл компрессорлық станцияны басқару құрылғысы орындайтын негізгі функциялардың кейбірі ғана. Станцияның нақты талаптары мен сипаттамаларына байланысты басқару құрылғысының функционалдығы қажет болған жағдайда толықтырылуы немесе реттелуі мүмкін. [9]

Бұл жобада CPU1214C моделі бар Siemens S7-1200 контроллері таңдалды. бұл таңдау жобаны сәтті жүзеге асыру үшін қажетті кірістер мен шығыстардың болуына негізделген. Атап айтқанда, контроллер 84 аналогтық кірісті, 42 аналогтық Шығысты, 28 дискретті кірісті және 35 дискретті шығуды қамтамасыз етеді. Модульдер 2.4 кестесінде көрсетілген.

Кесте 2.4 – Модульдерді таңдау

Қуат көзі	Орталық есептеуіш бөлім	Аналогтық кіріс	Аналогтық Шығыс	Дискретті кіріс	Дискретті шығыс	Байланыс модулі
-----------	-------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

PS1207 24B/2,5A	CPU 1214C	SM123 1A18	SM123 1AO4	SM1223DI16	SM1223DO16	CM1241 RS485/422 PtP
--------------------	--------------	---------------	---------------	------------	------------	----------------------------

2.3 Автоматтандыру жүйесіне арналған жабдықты таңдау

Автоматтандыру жүйесіне арналған жабдықты таңдағанда келесі факторларды ескеру қажет:

- техникалық талаптар: жобаның талаптарына сәйкес келетін жабдықтың функционалдық мүмкіндіктері мен сипаттамаларын анықтау қажет. Бұл кіріс/шығыс саны мен түрін, байланыс хаттамаларын қолдауды, бағдарламалау мүмкіндіктерін және т. б. қамтуы мүмкін.

- сенімділік және сапа: жүйенің тұрақты және қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін таңдалған жабдық сенімді және сапалы болуы керек. Өндірушінің беделіне және ұсынылатын өнімдердің сапасына назар аудару ұсынылады.

- үйлесімділік: жабдық жүйенің басқа компоненттерімен үйлесімді болуы керек және қажетті интерфейстер мен байланыс протоколдарын қолдауы керек.

- техникалық қолдау: туындаған мәселелерді шеше алу және қажет болған жағдайда қажетті көмек алу үшін жабдықты өндіруші немесе жеткізуші тарапынан техникалық қолдаудың қолжетімділігіне назар аудару маңызды.

Жабдықты таңдағанда, көрсетілген факторларды, сондай-ақ жобаның нақты талаптары мен шарттарын ескере отырып, әртүрлі нұсқаларға салыстырмалы талдау жүргізу ұсынылады.

КС-4-те (№4 компрессорлық станция) қашықтықтан бақылау және келесі параметрлерге бақылау жүргізіледі:

- қысым: жүйедегі қысым, соның ішінде компрессорлардың кіріс және шығыс қысымы, құбырдың әртүрлі бөліктеріндегі қысым және басқа критикалық нүктелер бақыланады.

- температура: сығылған газдың температурасын, салқындату ортасының температурасын және басқа да тиісті параметрлерді қоса алғанда, компрессорлық станцияның әртүрлі аймақтары мен қондырғыларындағы температура бақыланады.

- газ шығыны: кіру және шығу шығынын, сондай-ақ жүйенің жекелеген учаскелеріндегі шығынды қоса алғанда, компрессорлық станция арқылы газ шығынын бақылау жүзеге асырылады.

- деңгей: компрессорлық станцияның жұмысына байланысты резервуарлардағы, бактардағы немесе басқа ыдыстардағы сұйықтық немесе газ деңгейі бақыланады.

- жабдықтың жай-күйі: компрессорлардың, сорғылардың, клапандардың, датчиктердің және басқа жабдықтардың жұмысын бақылау олардың дұрыс

жұмыс істеуін және ықтимал ақауларды ерте анықтауды қамтамасыз ету үшін жүзеге асырылады. [10]

Қашықтықтан бақылау мен бақылаудың мақсаты компрессорлық станцияның тиімді және қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ету, сондай-ақ ықтимал авариялық жағдайларға жедел ден қою және процестің жоғары сенімділігін қамтамасыз ету болып табылады. Датчиктердің сипаттамалары 2.5-2.10 кестелерінде жазылған.

Кесте 2.5 – Қысымды өлшеуге арналған датчиктердің сипаттамалары

Сипаттамасы	Метран 100ДИ	Rosemount CDS-3151	Сапфир-22ДИ
Минималды	0-0,04	0,25	0,15
Максимальды	100	50	70
Негізгі өлшем қателігі, %	0,10	0,10	0,151
Жарылыстан қорғалған орындау	Ex, B _h	Exd, Exia	Exsd
Шығыс сигнал, мА	0-10;0-25;4-20	5-25	5-25;0-10;0-30

Метран - 100 сериялы қысым датчиктері технологиялық процестерді автоматтандыру, бақылау және басқару жүйелерінде қолдануға арналған. Олар өлшенетін мәндерді стандартты ток немесе сандық сигналдарға үздіксіз түрлендіруді қамтамасыз етеді. Метран-100 сенсорлары қол жетімді бағамен ерекшеленеді және үнемді таңдау болып табылады.

Кесте 2.6 – Деңгейді өлшеуге арналған датчиктердің сипаттамалары

Сипаттамасы	ДУУ2М	Rosemount5400	NivoPRESS D
Сезімтал элементтің ұзындығы, м	1,5-4 (қатты СЭ)	6-ға дейін (радиолокациялық деңгей өлшегіш)	0-30 (радиолокациялық деңгей өлшегіш)
Бақыланатын ортаның температурасы, °С	-45 ÷ +120	-40 ÷ +150	-25 ÷ +125
Бақыланатын ортаның қысымы, МПа	2-ге дейін	1-ге дейін	1-ге дейін
Сыртқы ортаның температурасы, °С	-45 ÷ +75	-40 ÷ +70	-40 ÷ +50
Абсолютті негізгі қателік деңгейі бойынша, %	± 1	± 1	±0,2

Сепараторлардағы деңгейді өлшеу үшін ДУУ4М моделінің қалқымалы деңгей өлшегіші қолданылады. бұл сенсор бақыланатын параметрлердің ағымдағы мәндерін дәл өлшеуді қамтамасыз етеді. Жабдықтың құрамына

сонымен қатар сенсорды қуаттандыратын және шығыс ақпараттық сигналдарын қалыптастыратын БТВИЗ блогы кіреді. Деңгей сенсоры қалқымалы ДУУ4М басқа ұқсас модельдермен салыстырғанда үнемді шешім болып табылады.

Кесте 2.7 – БТВИЗ техникалық сипаттамалары

Сипаттамасы	Мағынасы
Сыртқы ортаның температурасы °С	+5 ÷ +45
Абсолютті негізгі қателік деңгейі бойынша, %	± 1
Абсолютті негізгі температура қателігі, %	± 1

DM-2005 типті манометрлер-бұл әртүрлі ортадағы артық және вакуумдық қысымды өлшеуге арналған құрылғылар. Олар белгілі бір деңгейлерге жеткенде ағымдағы қысым мәндерін көрсету және дабыл беру функциясына ие. Бұл манометрлер қолданудың кең ауқымында қысымды дәл және сенімді өлшеуді қамтамасыз етеді.

Кесте 2.8 – Манометрдің техникалық сипаттамалары ДМ 2005

Сипаттамасы	МПЗ-Уф	ДМ 2005
Сыртқы коммутациялық тізбектердің кернеуі, В	220	220
Корпустың диаметрі, мм	100	150
Ортаның температурасы, °С	-50° до +60	-50° до +60
Өлшеу шектері, кгс / см ²	0.1; 0..1,6; 0..2,5; 0..4; 0..6; 0..10; 0..16; 0..25, 0..40, 0..60	0..1; 0..1,6; 0..2,5; 0..4; 0..6; 0..10; 0..16; 0..25
Артық қысымды өлшеу диапазоны	0-75% көрсеткіштер диапазоны	0-75% көрсеткіштер диапазоны

Кесте 2.9 -Температураны өлшеуге арналған датчиктердің сипаттамалары

Сипаттамасы	Метран-276	ТКП - 100 М1
Өлшеу шектері, °С	- 50...+180/0...+500	-25...+35; -25...+75; 0...+50; 0...+100; 0...+120; +100...+200; +200...+300
Қате, %	±0,5; 1	1; 1,5
Ақпаратты ұсыну нысанының шығыс сигналы, мА	0..5; 4..20; 4..20	0..5; 4..20; 4..20
Жарылыстан қорғалған орындау	Exia, Exd	Ex

Кесте 2.10 – Контактсіз реверсивті ПБР-3А стартерінің техникалық сипаттамалары

Сипаттамасы	Мағынасы
Өнімділік, мс	25
Басқару тізбектерінің қуат көзінің кернеуі, В	23-27
Электр қуат, В	220/380
Қуат көзі, Вт	55

Төменгі құрылғылар мен контроллер арасындағы қосылыстарды орнату үшін талшықты материалдан және поливинилхлоридтен оқшауланған монтаждау және икемді сымдар қолданылады. Бұл сымдар жоғары икемділік пен орнатудың қарапайымдылығына ие, бұл құрылғылар арасында сенімді байланыс пен сигнал беруді қамтамасыз етеді. Мұндай сымдарды пайдалану автоматтандыру жүйесінде тиімді байланыс пен деректерді беруді қамтамасыз етеді.

МГШВЭ типті сымдар ауыспалы жұмыс кернеуі 380 В-қа дейін және жиілігі 1000 Гц-ке дейін, сондай-ақ тұрақты кернеуі 500 В-қа дейін пайдалануға арналған, олар 0,08-ден 0,14 мм²-ге дейінгі өткізгіштердің қималарына жарамды. Бұл сымдар электр сигналдарының қауіпсіз және сенімді берілуін қамтамасыз ету және электр кедергілерінің пайда болу мүмкіндігін азайту үшін жеткілікті оқшаулауға ие. Олардың сипаттамалары оларды кернеу мен жиіліктің тиісті параметрлерін қажет ететін әртүрлі қосымшаларда қолдануға мүмкіндік береді.

МГШВЭ типті сымдар талшықты және поливинилхлоридті оқшаулаудың арқасында сыртқы факторлардың әсерінен жақсы қорғалған. Олар жоғары оқшаулау беріктігі мен сенімділігіне ие, бұл қауіпсіз жұмыс істеуге және қысқа тұйықталу мен ылғалдың енуінен қорғауға мүмкіндік береді. Бұл сымдар әртүрлі салаларда, соның ішінде электротехникада, автоматтандыруда, өлшеу жүйелерінде және аспаптар мен контроллерлер арасында сенімді және тиімді байланыс қажет басқа салаларда кеңінен қолданылады. Олар тұрақты сигнал беруді қамтамасыз етеді және ұзақ қашықтықтағы сигналдың жоғалуын азайтады, бұл төменгі деңгейлі құрылғыларды контроллерге қосу кезінде маңызды. [15]

Төменде МГШВ типті сымдардың негізгі техникалық сипаттамалары келтірілген:

- жұмыс кернеуі: МГШВ сымдары айнымалы кернеуде 380 В дейін және тұрақты кернеуде 500 в дейін жұмыс істей алады.

- өткізгіштің көлденең қимасы: МГШВ сымдары үшін өткізгіштің көлденең қималарының диапазоны 0,08 мм²-ден 0,14 мм²-ге дейін. Бұл белгілі бір қолдану үшін қажетті қимасы бар сымды таңдауға мүмкіндік береді.

- жұмыс жиілігі: МГШВ сымдары 1000 Гц дейінгі жиілікте жұмыс істеуге арналған. Олар сигналдарды жіберуге және бұрмаланбай жоғары жиілікте электр қуатын өткізуге қабілетті.

- оқшаулау: МГШВ сымдары талшықты және поливинилхлоридті оқшаулауға ие. Бұл өткізгіштерді ылғал, шаң, химиялық заттар және механикалық зақым сияқты сыртқы факторлардың әсерінен жақсы қорғайды.

- температура режимі: МГШВ сымдары температураның кең диапазонында жұмыс істей алады, әдетте -50°С-тан +70°С-қа дейін.

- икемділік: МГШВ сымдары икемді құрылымға ие, бұл оларды ыңғайлы күйге оңай бүгуге және орнатуға мүмкіндік береді. Бұл автоматтандыру жүйелерінде сымдарды орнатуды және қосуды жеңілдетеді.

МГШВ сымдарының нақты сипаттамалары сымның өндірушісі мен моделіне байланысты өзгеруі мүмкін екенін ескеру маңызды. Оның сипаттамалары туралы толық ақпарат алу үшін белгілі бір сымның құжаттамасына немесе техникалық паспортына жүгіну ұсынылады.

Кесте 2.11 – Негізгі техникалық сипаттамалары

Сипаттамасы	мағынасы
	ГИЮМ.303344.001-21
Номиналды жұмыс жағдайында шығыс білігіне әсер ететін күш моменті	1000
Шығатын білікке зақымдалмай берілуі мүмкін максималды рұқсат етілген күш моменті	1700
Минутына айналыммен өлшенетін шығыс білігінің айналу жылдамдығы (айн / мин)	20
Қолданылатын электр қозғалтқышының түрі (мысалы, асинхронды, синхронды, қадамдық және т.б.)	асинхронды, кірістірілген
Электр қозғалтқышының қуаты киловаттпен (кВт)	3,2
Электр қозғалтқышын қуаттандыру үшін қолданылатын қуат жүйесі	үш Фазалы 380 В, 50 Гц
ГОСТ 14254 стандартына сәйкес келетін сыртқы әсерлерден қорғау деңгейі	IP65
Килограммен (кг) өлшенетін жабдықтың салмағы	95
Миллиметрмен (мм) өлшенетін жабдықтың өлшемдері	594*341*315
Ақаулар пайда болғанға дейін жабдықтың жұмыс істеуі, сағатпен өлшенеді	5000
Ауыстыру немесе жөндеу қажеттілігіне дейін жабдықты пайдаланудың орташа мерзімі	15

Техникалық құралдар кешені (ТҚК)-бұл техникалық жүйелерді тиімді басқару үшін құрылған әртүрлі автоматтандырылған құрылғылар мен жүйелердің жиынтығы. (сурет 2.3).

Техникалық құралдар кешені мыналарды қамтиды:

-бағдарламалық-аппараттық құралдармен біріктірілген автоматтандырылған жұмыс орындары (АЖО).

- өндірістік желінің тораптары мен сегменттерін қосуға қызмет ететін қосқыштар.

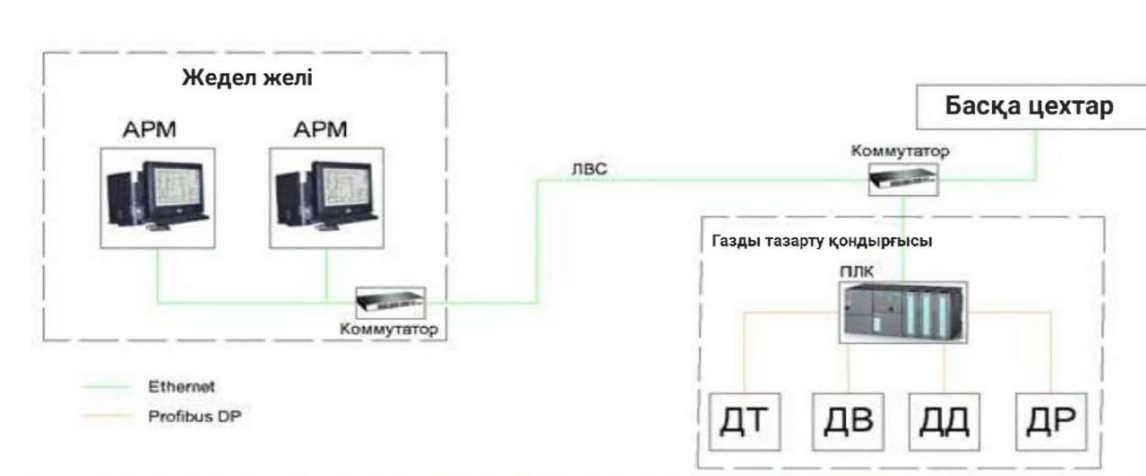
- ақпаратты жинауды, түрлендіруді, өңдеуді және сақтауды және басқару командаларын құруды жүзеге асыратын бағдарламаланатын логикалық контроллерлер (PLC). PLC-де кірістер мен шығыстардың белгілі бір саны бар.

-өлшенетін параметрлерді бірыңғай ток сигналдарына түрлендіру үшін екінші құрылғылармен өзара әрекеттесетін қысым, деңгей, температура және қысым дифференциалының датчиктері (мысалы, 4-20мА).

- серверге қосылу және өндіріс ортасындағы құрылғылар арасындағы байланысты қамтамасыз ету үшін қолданылатын Ethernet типті жергілікті есептеу желісі.

- PROFIBUS DP желісі, сенсорларды PLC-мен байланыстыруға және мәліметтер алмасуға арналған өндірістік желі.

Бұл техникалық құралдар кешенінің құрамына кіретін негізгі компоненттердің кейбірі. [15]



2.3 - сурет - ТҚК құрылымдық схемасы

2.4 Атқарушы механизмді таңдау

Мен SIEMENS SKC60 электржетегін таңдадым. Бұл жетек штанганың 40 мм-ге дейін сызықтық қозғалысын жүзеге асырады. Асинхронды қозғалтқыш (қуат кернеуі 230 В, қуат тұтынуы 20 Вт және 2800 Н моменті бар) штанганың кері қозғалысының үш позициялы тұрақты жылдамдығын қамтамасыз етеді. Демек, 0-ден 24 В-қа дейінгі диапазондағы PLC шығу сигналының дискретті өзгеруімен жылдамдық тұрақты болады – ашылған кезде 0-ден 0,33 мм/с-қа дейін және жабылған кезде 0-ден 2 мм/с-қа дейін. Электржетек 2.4-суретте көрсетілген.



2.4 - сурет - Электржетек SIEMENS SKC60

Штоктың жалпы қозғалысы 0-ден 40 мм-ге дейін. Штоктың қозғалу уақыты ашылған кезде 120 с және жабылған кезде 20 С құрайды. Бұл ретте шығыс 0-ден 100 м³/сағ шегінде өзгереді.

2.5 Реттегіштің оңтайлы параметрлерін есептеу

Оңтайлы реттегішті таңдау үшін басқару объектісінің моделін таңдау керек. Газдың қысымы мен шығынын реттеу үшін АРЖ-да құлыптау реттегіші қолданылады. Құрылымдық жағынан оны кран, катушка немесе клапан түрінде жасауға болады [12].

Бұл жағдайда жетектері бар клапандар басқару объектілері болып табылады. Газ динамикасының заңдарына сәйкес, клапанның шағын ашылуы кезінде атқарушы элементтегі (клапаннан шыққан кезде) ауа қысымының өзгеру жылдамдығы формула бойынша анықталады:

$$dp_k/dt = K \times X \quad (2.1)$$

мұндағы X-жылжу (ашылу шамасы) - клапан;

K = f(p, q, U) - тәуелді клапанның пайда болуы;

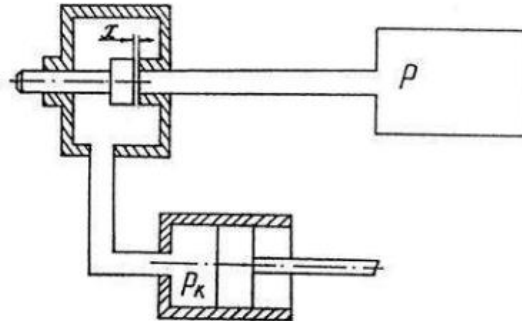
p-қысым көзінің қуысындағы ауа қысымы (қабылдағыш);

q-клапанның артындағы қуыстағы ауа қысымының қысымға қатынасы

p(әдетте жүйелер динамикасын қарастырған кезде $0 < q < 0.5282$ - F(q) = const болатын критикалық аяқталу режимі ерекше қызығушылық тудырады);

U-ауаның ағуы орын алатын сыйымдылық көлемі.
Клапан құрылысы 2.5-суретте көрсетілген [13].

- X-клапанның қозғалысы;
- ҚР-клапаннан шығатын ауа қысымы;
- Р-клапанға кіретін ауа қысымы.



2.5 - сурет – Клапан құрылысы

$P = \text{const}$ кезінде. $U = \text{const}$. $f(q) = \text{const}$ параметрі K -мәні бар тұрақты және дифференциалдық теңдеу пневматикалық клапан үшін оператор түрінде болады:

$$s \times p_k(s) = K \times X(s) \quad (2.2)$$

Содан кейін $X(s)$ - кіріс параметрінің кескіні, $p(s)$ - шығыс параметрінің кескіні, беру функциясы келесідей болады:

$$W(s) = p_k(s)/X(s) = K/s \quad (2.3)$$

Яғни, пневматикалық клапан модельдеу кезінде интегралды сілтеме ретінде жазылуы мүмкін [13].

Нысан моделі ретінде беріліс функциясы таңдалды:

$$W_{\text{oy}} = \frac{K}{T_p} \quad (2.4)$$

MatLab модельдеу ортасында (Simulink) басқару объектісінің имитациялық моделі жасалды 2.6-сурет.



2.6 - сурет – Клапан моделі

2.6 Газды коммерциялық дайындау процестеріне шолу

Газды магистральдық құбыр арқылы тасымалдауға дайындаудың бірнеше әдісі бар. Дайындық әдісін таңдаудағы басты критерий-су мен көмірсутектер бойынша шық нүктесінің қажетті температурасы.

Газды құбыр арқылы тасымалдау кезінде оның қысым мен температура параметрлері өзгереді. Бұл процесс құбырдағы сұйық фазаның бөлінуімен бірге жүреді. Бұған жол бермеу үшін газ өндірілгеннен кейін қажетсіз фракциялар мен жанама ластаушы заттардан бөлінеді. Өнімге қойылатын талаптарға сүйене отырып фракциялардың бөлінуі әртүрлі технологиялар бойынша жүреді:

- абсорбция;
- адсорбция;
- төменгі температуралы конденсация;
- төменгі температуралы сепарация.

Газды дайындау технологиясын таңдау қажетті кептіру дәрежесіне, өндірілген шикізаттың құрамына, өндірілген компоненттерді алу деңгейіне байланысты. Құрамында азот мөлшері жоғары газды дайындаған жағдайда, сондай-ақ гелийді іріктеу үшін криогендік процестерді қолданған жөн. Соңғы уақытта мембраналық сепарация технологиялары дамып келеді.

2.6.1 Абсорбциялық әдіс

Абсорбция технологиясы табиғи газды дайындау кәсіпорындарында кеңінен қолданылады. Әдіс абсорбенттердің өндірілген табиғи газдан ауыр көмірсутектерді сіңіру және оларды температура әсерінен беру мүмкіндігіне негізделген. Абсорбенттер ретінде жиі қолданылады: керосин, күн майы, диэтиленгликоль және триэтилен гликоль.

Абсорберде газ баған бойымен жоғары қарай қозғалады, жол бойында абсорбентпен суарылады, ол табақтарға ағып, одан ауыр көмірсутектерді алады. Әрі қарай, қаныққан абсорбент қызады және десорберге түседі, онда булану арқылы ауыр көмірсутектер одан бөлінеді.

Десорберден кейін қалпына келтірілген абсорбент жылу алмастырғыштарда жылу береді және ауаны салқындату аппараттарымен салқындатылады, содан кейін абсорберге оралады. Десорбердің жоғарғы бөлігінде көмірсутектердің ауыр фракцияларының жұптары ұсталады, конденсацияланады және одан әрі өңдеуге алынады. Заманауи автоматтандырылған абсорбциялық агрегаттары өндірілген шикізаттан конденсатты толық алуды қамтамасыз етеді.

Қазіргі уақытта ең көп таралған абсорбенттер-диэтиленгликоль және триэтиленгликоль. Табиғи газды сіңіру машиналары бәсекелестік әдістеріне қарағанда қарапайым. Осыған қарамастан, бұл әдістің бір маңызды кемшілігі бар, өйткені ол құбырдың "күрғақ" жұмысын қамтамасыз етпейді. Себебі, бұл кептіру әдісінде газ газ құбыры арқылы тасымалданатын температурадан жоғары температурада абсорбентпен суарылады.

Сондықтан газ құбырында гликоль буларының конденсациялану мүмкіндігі бар. Алайда, таңдалған сұйық фазаның мөлшері гликольден көп. Айтпа кету керек, төмен температурада абсорбент тұтқырлығы артады. Бұл солтүстік және қиыр солтүстік аймақтарында абсорбция әдісін қолдануды қиындатады, кейде жоққа шығарады.

Табиғи газды абсорбциялау елеулі кемшілігі-бұл минус 30 °С-қа дейін шық нүктесінің оңтайлы параметрлерін береді, сонымен қатар өндірілген газда ауыр көмірсутектердің болуы бұл технологияны қолдануды қиындатады.

2.6.2 Адсорбциялық әдіс

Адсорбция әдісі қатты кеуекті заттардың (адсорбенттердің) сұйық фазаны сіңіру мүмкіндігіне негізделген. Табиғи газды кептіруден басқа, адсорбциялық қондырғылар көмірсутек конденсатын алуға қабілетті.

Ең көп таралған адсорбенттер-белсендірілген көмір, цеолиттер, бокситтер, силикагель және алюмогель. Газ өтетін ортаның гидравликалық кедергісін азайту үшін адсорбенттер негізінен шарлар мен түйіршіктер түрінде жасалады.

Адсорбенттер ретінде белсендірілген көмір, цеолиттер (молекулалық електер), боксит, силикагель, алюмогель қолданылады. Бұл адсорбенттер газ өтетін қабаттағы гидравликалық кедергіні азайту үшін шарлар мен түйіршіктер түрінде жасалады [14].

Адсорбциялық әдістің маңызды кемшілігі-адсорбциялық элементтерді мезгіл-мезгіл ауыстырумен байланысты жоғары шығындар. Алайда, бұл әдіс көмірсутектердің ауыр фракцияларының терең өндірілуін қамтамасыз ете алады.

Жоғары қысымды табиғи газды дайындаудың ең экономикалық негізделген тәсілі-бұл өнімді бензинмен және адсорбциялық кептіру процестерін біріктіру. Бұл әдіс шық нүктесінің салыстырмалы түрде төмен температурасына жету қажет болған кезде оңтайлы болады. Сондай-ақ, бұл әдіс қолайлы шығындармен ұзақ қашықтыққа тасымалдауға газдың жоғары сапалы дайындалуын қамтамасыз етеді, газ құбырына гликольді кептіру кезінде мүмкін болатын құрғатылмаған газдың берілуін болдырмайды. Шикі газдың конденсат факторы төмендеген сайын жұмыс тиімділігі төмендейтін төмен температуралы сепарация қондырғыларынан айырмашылығы, адсорбциялық қондырғылар құрамында C₆+ көмірсутегі бар табиғи газды 0,5-тен 7,5 г/м³-ге дейін кептіру және бензинмен қамтамасыз ету үшін тиімді.

Газды кептірудің адсорбциялық әдісі экологиялық таза, қалдықсыз және қоршаған орта тұрғысынан ең аз агрессивті болып табылады. Адсорбенттің регенерациясы кезінде атмосфераға көмірсутектердің бөлінуі, сондай-ақ адсорбент элементтерінің магистральдық газ құбырына түсуі болмайды.

2.6.3 Төменгі температуралы конденсация

Егер құбырлар мен технологиялық жабдықтар арқылы өту кезінде газдың кейбір шығындарын ескермесек, онда төмен температуралы конденсация

процесін белгілі бір температураға дейін изобарлы салқындату деп атауға болады, оған сол қысыммен сұйық фаза бөлінеді.

Газдың құрамына және жүйедегі қысымға байланысты салқындату процесінің белгілі бір соңғы температурасының көмегімен өндірілген газдан берілген компоненттерді алудың қажетті тереңдігіне қол жеткізіледі. Бу фазасының конденсация дәрежесі осылай анықталады және төмен температуралы конденсация процесі осы дәрежеге жеткенше жалғасады.

Төмен температуралы конденсация технологиясы бойынша табиғи газды өңдеудің әртүрлі технологиялық схемалары бар. Олар соңғы шығарылатын өнімнің құрамы мен түрі, сепарация дәрежелерінің саны, жылу алмастырғыштар мен салқындату құрылғыларының түрі бойынша ажырата алады.

Салқындату құрылғыларының түріне сәйкес төмен температуралы конденсация схемалары ішкі тоңазытқыш циклі, сыртқы циклі және ішкі және сыртқы салқындату циклдерін біріктіретін аралас тоңазытқыш циклі бар схемаларға бөлінеді.

2.6.4 Табиғи газды төменгі температурада сепарациялау

Төмен температураны сепарациялау технологиясы жақсы зерттелген, тәжірибеде кеңінен қолданылады және экономикалық тұрғыдан негізделген.

ТТС кәсіпшілік қондырғыларының жұмыс режимін айқындайтын негізгі критерий конденсатты терең алу жолымен газды тасымалдау сенімділігін қамтамасыз ету болып табылады. Төмен температуралық сепарация-бұл тепе-теңдік газ бен сұйық фазалардың газ-гидромеханикалық бөлінуімен төмен температурада бір реттік конденсация арқылы газдардан сұйық көмірсутектерді алу процесі.

ТТС процестерінде көмірсутектерді алу дәрежесі шикізат газын кеңейту процесінде қол жеткізілетін температура деңгейіне және кеңейту құрылғысының тиімділігіне байланысты. Сонымен, дроссель клапанындағы қысым айырмашылығы 11-ден 3,5 МПа-ға дейінгі газдың кеңейуі сепаратордағы температураның төмендеуіне әкеледі, бұл C3+ көмірсутектерін 70% - дан аспайды. Детандерді бірдей қысым айырмашылығында қолдану төмен температуралы сепаратордағы температураны төмендетуге және экстракция дәрежесін 82 % дейін арттыруға мүмкіндік береді. Газды дроссельдеуге негізделген ТТС кен орнын игерудің шектеулі кезеңінде қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, газдағы C6+ көмірсутектерінің мөлшері азайған сайын ТТС әсері төмендейді. Ұңғымалардың сағаларындағы газ қысымын төмендету кезеңінде ТТС қондырғысының тиімді пайдалану мерзімін ұзарту үшін сыртқы суық көздер, сондай-ақ сығымдау компрессорлық станциялары қолданылады.

2.7 Функционалдық бағдарламалық қамтамасыз ету

Автоматтандыруға қатысты операциялық жүйелердің функционалдығы келесі негізгі функциялар жиынтығымен ұсынылған:

- ақпарат қауіпсіздігін бақылау;
- интерфейстерді қамтамасыз ету;
- сервер мен АЖО құралдарын басқару.

АЖО бойынша негізгі функцияларға атқарушы құрылғыларды басқару, хабарламалар мұрағатын жүргізу және мұрағат деректеріне қол жеткізуді қамтамасыз ету, параметрлердің маңызды мәндері, қателер, ақаулар туралы хабарламаларды көрсету жатады. Сонымен қатар, бұл тізімге технологиялық процесті визуализациялау, есептерді басып шығару мүмкіндігі және контроллерге деректерді енгізу мүмкіндігі кіреді.

Хабарламаларда оператор үшін қажетті және жеткілікті ақпарат болуы керек. Көп жағдайда олар қажетті және өлшенген мәндерді, уақыт пен күнді, сенсордың шартты атауын (оның ТП-да орналасуы) қамтиды. Бұл хабарламаларды Тапсырыс берушінің қалауы бойынша топтарға бөлуге болады, мысалы.

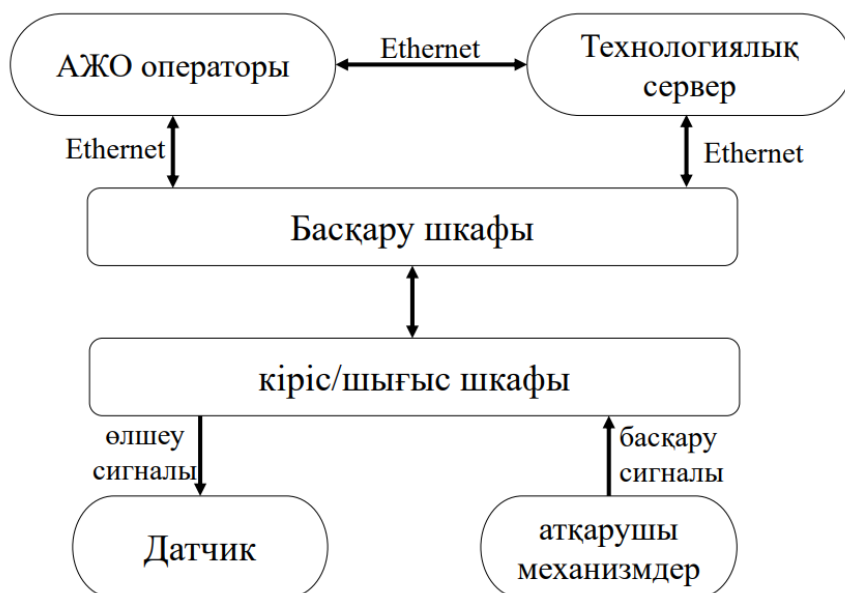
Экранда ТП көрсету келесі элементтерді қамтиды:

- әр сенсорға жақын өлшенетін параметрлердің мәндерін, сондай-ақ дискретті шамалардың күй мәндерін көрсету;
- технологиялық элементтердің, датчиктер мен жетектердің ағымдағы күйімен жеңілдетілген бейнелері;
- Тапсырыс берушімен келісілген басқа қажетті ақпаратты шығару.

Есепті құжаттарды басып шығару берілген кезеңділікпен автоматты түрде немесе тікелей оператормен немесе "қолмен" диспетчерлермен жүзеге асырылуы мүмкін. Контроллерге деректерді енгізу мүмкіндігі орнату мәндерін орнатуды білдіреді.

2.8 Ақпараттық қамтамасыз ету

2.7-суретте жүйенің бірнеше деңгейге бөлінуін көрсететін ақпараттық ағындардың схемасы көрсетілген. Бірінші деңгейде жетектер мен сенсорлар бейнеленген. Күй және өлшемдер туралы ақпарат төменгі деңгейден орта деңгейге, сондай-ақ деректер беріледі. Басқару командаларымен орта деңгейден атқарушы құрылғыларға кері ағын пайда болады. 2.7-суретте көрсетілген ақпараттық ағындардың схемасы жүйенің иерархиялық құрылымын көрсетеді. Төменгі деңгейде күй мен өлшемдер туралы ақпаратты орта деңгейге жеткізетін жетектер мен датчиктер орналасқан. Сондай-ақ, деректер төменгі деңгейден беріледі. Орта деңгей өз кезегінде басқару командаларын атқарушы құрылғыларға бағыттайды.



2.7 - сурет - Ақпараттық ағындардың схемасы

Жүйенің орта деңгейінде PLC түрлендірілген ақпараттық ағындарды оператордың АЖО-на жібереді. Оператордың АЖО алынған ақпаратты қабылдайды және көрсетеді. Оператордың АЖО-дан басқару командалары келіп түседі, олар орта деңгейге қайтарылады. АЖО-да оператордың іс-әрекеттерін оқиғалар журналдары түрінде тіркеу жүзеге асырылады.

Бұдан басқа, PLC түрлендірілген ақпараттық ағындарды дерекқор серверіне (ДС) жібереді. Серверде алынған барлық ақпарат құрылымдалған және оған диспетчердің АЖО және өндірістік-диспетчерлік қызмет арқылы SQL-сұрауларды пайдалана отырып қол жеткізуге болады.

2.9 Деректерді жинау алгоритмін әзірлеу

Жүйенің жұмыс істеу процесінде алгоритмдер оператордың командаларын, кіріс/шығыс құрылғыларынан келетін технологиялық параметрлердің өзгеруі туралы сигналдарды өңдейді және атқарушы механизмдерге басқару әсерін береді.

Әрбір атқарушы механизм үшін алгоритмдер оларды кіріс/шығыс, қуат беру құрылғыларына қосуды, сондай-ақ іске асыруды осы атқарушы механизм қамтамасыз ететін функционалдық міндеттерді ескере отырып жасалған. Алгоритмді пысықтау кезінде мыналар ескеріледі: бұғаттауға мүмкін тыйым салу, әр кезеңді пысықтау уақыты, істен шығудың пайда болуы.

Күй параметрінің дабылын көрсету үшін оператор станциясының экранында түс өзгерісі қолданылады:

- жасыл-параметрдің немесе жабдықтың қалыпты күйі;
- сары-ескерту дабылы;
- қызыл-дабыл.

Таратқыш сенсорының күйін тексеру деректердің дұрыстығын бақылаудың негізгі әдісі болып табылады. Бұл тексеру сенімді диапазондағы берілген параметрдің мәнін бақылауды және байланыстың бар-жоғын тексеруді қамтиды. Содан кейін берілген көрсеткіштерге сәйкестігі тексеріледі.

Басқа желілермен үйлесімділікті қамтамасыз ету үшін деректерді беру және бөлісу желілерін ұйымдастырудың халықаралық стандарттары қолданылады. Осы стандарттардың кейбіріне Modbus RTU, RS-485, Ethernet, сондай-ақ IEC 61131-3 PLC бағдарламалау тілдерінің стандарты кіреді.

Алгоритмдер-бұл блок-схемада ГОСТ-қа сәйкес келетін белгілі бір белгілермен көрсетілген модульдердің байланысы. Алгоритмнің блок-схемасында жалпы цикл қажет емес, өйткені алгоритмнің өзі циклдік болып табылады.

Таратқыш сенсорының күйін тексеруден басқа, деректердің дұрыстығын бақылау кезінде келесі аспектілерді ескеру қажет:

- сигналдың тұтастығын тексеру: параметр мәнін тексеруден басқа, сенсордан алынған сигналдың бұрмаланбағанына немесе зақымдалмағанына көз жеткізу керек. Бұл сандық соманы бақылауды, сигналдағы шуды немесе кедергілерді тексеруді қамтуы мүмкін.

- реакция уақытын тексеру: кейбір қосымшалар үшін таратқыш сенсорының реакция уақытын бақылау маңызды. Бұл параметрді өзгерту мен сенсордан тиісті сигнал алу арасындағы кідіріс уақытын тексеруді қамтуы мүмкін.

- диапазонды тексеру: датчиктер таратқыштар әдетте белгілі бір жұмыс диапазонына ие, оның ішінде олар параметрді дұрыс өлшеуі керек. Осы диапазондағы параметр мәнін табуды тексеру деректердің дұрыстығын бақылаудың маңызды аспектісі болып табылады.

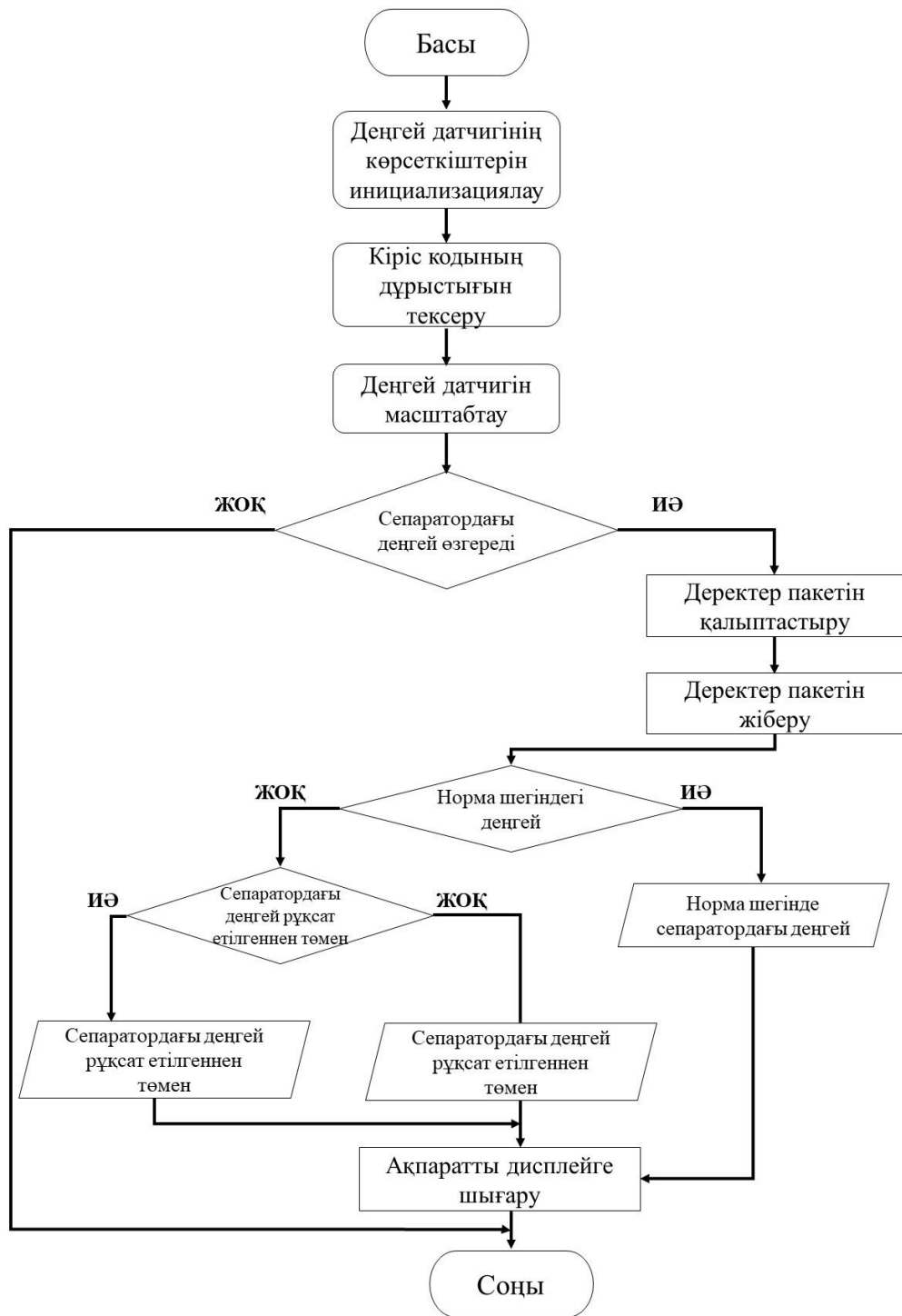
- калибрлеуді тексеру: таратқыш сенсорының калибрлеуін үнемі тексеру оның дәлдігі мен өлшеу сенімділігіне көз жеткізуге мүмкіндік береді. Қажет болса, калибрлеу сенсордың көрсеткіштерін реттеу үшін жасалуы мүмкін.

- байланысты тексеру: сенсормен байланыстың бар-жоғын тексеруден басқа, байланыс тұрақтылығын және сенсор мен контроллер арасында тасымалдау кезінде деректердің жоғалуын бақылау маңызды.

- электр оқшаулауын тексеру: автоматтандыру жүйесінің қауіпсіздігі мен сенімділігін қамтамасыз ету үшін таратқыш сенсорының электр оқшаулауын тексеру қажет. Бұл тұйықталу немесе токтың ағуы сияқты ықтимал мәселелерді анықтауға мүмкіндік береді.

Осы аспектілерді ескере отырып, деректердің дұрыстығын және автоматтандыру жүйесінің сенімді жұмысын толық бақылауға болады.

2.8-суреттегі схема сепаратордағы деректерді жинаудың блоктық схемасын білдіреді. Бұл схемада сенсор деңгейі мен сепаратор деңгейі көрсетілген. Деректерді жинау пакетін және алгоритмдегі ақпараттық бөлімді қосу арқылы біз осы блок-схеманы жасаймыз.



2.8 - сурет - Сепаратордағы деректерді жинаудың блок схемасы

2.10 Технологиялық параметрлерді автоматты реттеу алгоритмін әзірлеу

Біздің реттеу жүйесінде біз реттеудің дәлдігі мен тиімділігін, ауытқулар пайда болғаннан кейін тез қалпына келтіруді және сыртқы әсерлерге төзімділікті қамтамасыз ететін PID алгоритмін қолданамыз. PID реттегіші өлшенетін

параметрдің берілген мәнін сақтауға арналған автоматты басқару жүйесінің негізгі құрамдас бөлігі болып табылады.

PID реттегішінің жұмысы белгіленген мән (тапсырма) мен тұрақтандырылған шаманың ағымдағы мәні арасындағы айырмашылықты өлшеу, содан кейін үш компоненттен тұратын басқару сигналын қалыптастыру болып табылады: пропорционалды, интегралды және дифференциалды компоненттер. Пропорционалды компонент ауытқу шамасына пропорционалды, интегралды компонент уақыт бойынша жинақталған ауытқуларды ескереді, ал дифференциалды компонент ауытқудың өзгеру жылдамдығын ескереді.

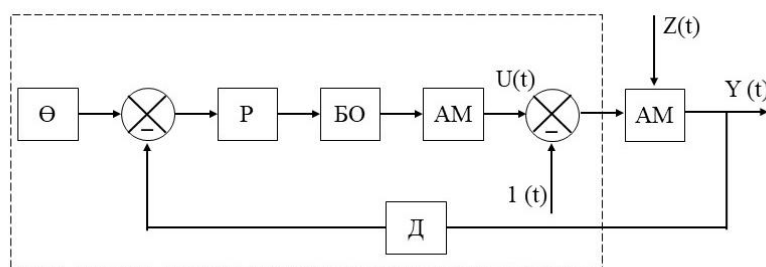
Біздің автоматты қысымды реттеудің математикалық моделінде келесі негізгі компоненттер қолданылады: тапсырма (берілген қысым мәні), PID реттегіші (басқару сигналын қалыптастыру үшін), жиілік түрлендіргіші (қозғалтқыштың жылдамдығын өзгерту үшін), қозғалтқыш (басқарушы басқару), редуктор (қуат беруді реттеу үшін), реттеуші орган (мысалы, клапан немесе сорғы) және басқару объектісі (біз реттейтін жүйе, мысалы, қысымды ұстап тұру жүйесі).

Бұл сипаттама жұмыс принципін және қысымды автоматты реттеу жүйесінің компоненттерін жақсы түсінуге мүмкіндік береді.

Электржетегінің беріліс функциясы:

$$W(s) = \frac{K}{Ts+1}, \quad (2.5)$$

$$W(s) = \frac{0,02}{0,08s+1} \quad (2.6)$$

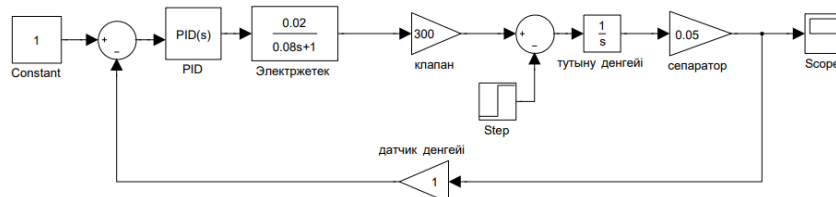


2.9 - сурет - АРЖ реттеудің құрылымдық схемасы

- Ө – берілген параметр мәнін орнатуға арналған өлшеуіш;
- P – реттегіштер;
- БО – басқару объектісі;
- АМ – атқарушы механизмдер;
- Д – датчик.

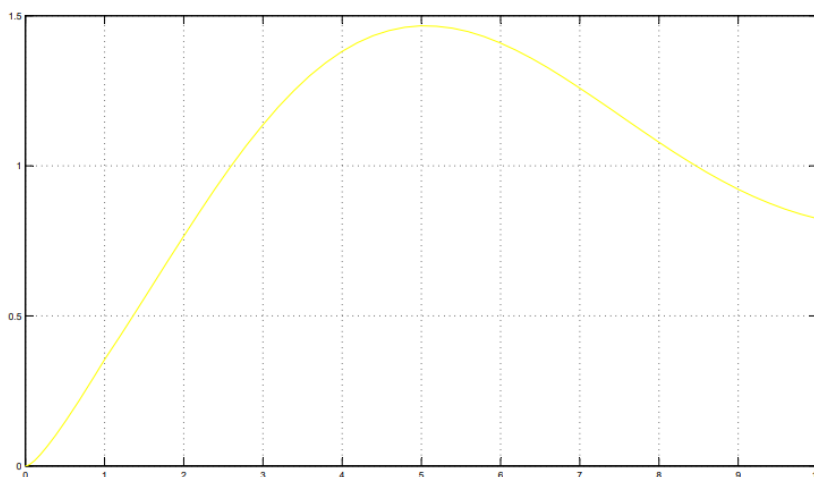
Жиілік кіріс тогының 4-20 мА қатынасынан және 0-ден 300 кГц-ке дейінгі жиіліктен реттелетіндіктен, беру коэффициенті 15 болады. Уақыт константасы түрлендіргіштің техникалық құжаттамасынан алынды.

Электр жетегінің берілу коэффициенті 300 кГц жиілік коэффициенті және максималды айналу жиілігі 600 айн/мин ретінде негізделген, сондықтан коэффициент 0,002 қабылданады және уақыт константасы техникалық құжаттамадан үдеу қисығы бойынша анықталады.



2.9 - сурет - Matlab ортасындағы АРЖ схемасы

Реттегіштің PID параметрлерін таңдау өтпелі процестің қолайлы сипаттамасын алу үшін Matlab ортасында PID реттегішінің автоматты конфигурациясын қолдану арқылы жүзеге асырылды. Шамамен мәндер: $K_p=0.0057$; $K_d=0.0055$; $K_I=0.000087$



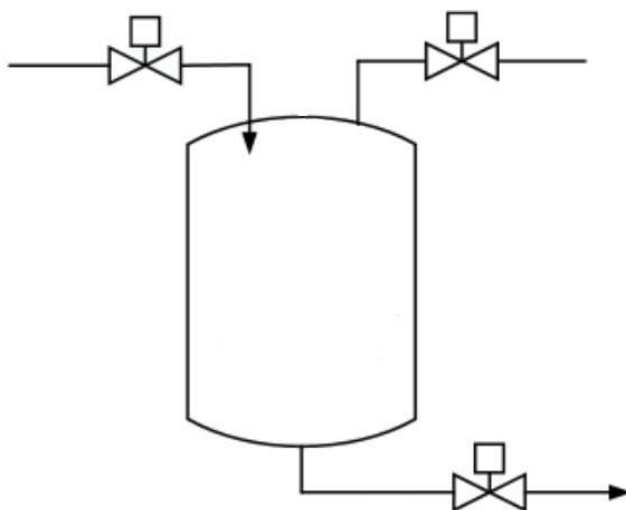
2.10 – сурет - Өтпелі процесінің нәтижесі

2.11 Сериялық басқару модульдері (CSM) Honeywell Experion PKS

Сериялық басқару модульдері (Control Sequential Modules - CSM) өнеркәсіптік жүйелерде сериялық басқару алгоритмдерін құру үшін қолданылады. Олар нақты бақылау мақсаттарына жету үшін кадамдық операцияларды жеңілдетеді. CSM әдетте төрт негізгі блоктан тұрады: ауысу, кадам, өңдеуші және параллельді орындау синхрондау блогы.

Сериялық басқару модульдері (CSM), клапанды және сепараторды қолдана отырып, газды тазартудың екілік процесін сипаттау үшін келесі кадамдарды қарастыруға болады:

- сепараторға газ беру үшін бірінші клапанды ашу.
 - сепаратордағы қажетті қысымға жеткенде бірінші клапанды жабу.
 - сепаратордан тазартылған газдың шығуы үшін екінші клапанды ашу.
 - газды тазарту процесі аяқталған кезде екінші клапанды жабу.
- жинау немесе қайта бағыттау сияқты тазартылған газды өңдеу операцияларын орындау.



2.11 – сурет – Клапан мен сепаратордың функционалдық схемасы

Бұл газ ағынын бақылау және басқару және оны тазарту үшін екі клапан мен сепаратор қолданылатын қарапайым екілік басқару процесінің мысалы. Әрбір кадам CSM-дегі тиісті кадам блогымен ұсынылады, онда басқару логикасы мен келесі кадамға өту шарттары анықталады. Өтпелі блоктар келесі кадамға өту немесе белгілі бір операцияларды орындау қажет жағдайларды анықтайды. Өңдегіштерді нақты операцияларды орындау немесе әр кадамға байланысты оқиғаларды өңдеу үшін пайдалануға болады. Параллельді орындау синхрондау блогын параллель операцияларды немесе процестерді үйлестіру үшін пайдалануға болады.

Бұл мысалда CSM келесі кадамға өтпес бұрын әрбір кадамның аяқталуын қамтамасыз ете отырып, осы кадамдарды үйлестіруге және дәйекті орындауға

жауапты болады. Өтпелі блоктарды, өңдегіштерді және синхрондауды қолдана отырып, CSM екілік басқару процесін дәл басқаруға мүмкіндік береді. CSM өнеркәсіптік қосымшаларда күрделі басқару тізбегін тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін басқару логикасын анықтауға құрылымдық тәсілді ұсынады. CSMs компоненттері мен мүмкіндіктерін түсіну арқылы сіз әртүрлі процестерді автоматтандыру және оңтайландыру үшін басқару алгоритмдерін тиімді жобалап, енгізе аласыз. CSM конфигурациясы мен қадамдық сипаттамалары сіздің процестің және басқару жүйесінің нақты талаптарына байланысты болатынын ескеру маңызды. Honeywell Experion PKS құжаттамасы мен пайдаланушы нұсқаулығына немесе Honeywell кеңесшілеріне нақты газды тазарту процесі үшін CSM құру және конфигурациялау туралы қосымша мәліметтер мен нұсқаулар алу ұсынылады.

DATAACQ блогы (деректерді жинау) Кітапхана → DATAACQ бөлімінде орналасқан және кіріс мәндерін (PI) қосымша сүзгілеу және шығыс мәндерін (PV) генерациялау арқылы өңдеуге жауап береді. Ол аналогтық енгізу модульдерінен, контроллерлерден немесе басқа функционалды блоктардан деректерді алуда шешуші рөл атқарады. DATAACQ блогы сигналды түрлендіру және дабылды орнату сияқты әртүрлі мүмкіндіктерді ұсынады. Кіріс параметрлерінің көзін автоматты, қолмен немесе аралас күйге орнатуға болады, бұл деректерді жинау және өңдеу тәсілдеріне икемділік береді.

PID блогы-пропорционалды интегралды туынды (PID) алгоритмі негізінде жұмыс істейтін қуатты контроллер. Ол PID параметрлерін есептеудің тамаша формасын қолдау үшін арнайы жасалған. PID блогының негізгі функциясы екі аналогтық кірісті қабылдау болып табылады: процесс айнымалысы (process variable - PV) және берілген мән (set point - SP). Осы кірістерді қолдана отырып, ол PV мен SP арасындағы айырмашылықты азайтуға бағытталған нәтижелерді алу үшін есептеулер жүргізеді, осылайша дәл басқаруды қамтамасыз етеді. Негізгі басқару функцияларынан басқа, PID-блок бірнеше қосымша функцияларды ұсынады. Оларға контроллердің қуаты шектеулі болған кезде интеграцияның шамадан тыс әрекетін болдырмайтын шамадан тыс жүктемеден қорғау кіреді; іске қосу кезінде тұрақты өнімділікті қамтамасыз ететін басқаруды инициализациялау; және сыртқы кері байланыстың басқару әсеріне әсер етуіне мүмкіндік беретін қайта анықтау кері байланысын өңдеу. Басқару жүйесіне PID блогын қосу арқылы сіз әртүрлі өндірістік процестерді тиімді реттей және оңтайландыра аласыз. Оның PV және SP кірістеріне негізделген шығыс қуатын үздіксіз бақылау және реттеу қабілеті динамикалық жүйелерді дәл басқаруды қамтамасыз етеді.

EXPERION PKS-тегі FLAG блогы жүйе ішіндегі басқару мен бақылауға байланысты бірнеше маңызды функцияларды ұсынады. FLAG блогының кейбір негізгі функциялары мыналарды қамтиды:

Күй көрсеткіші: FLAG блогы жүйедегі белгілі бір шарттың немесе оқиғаның күйін көрсету үшін пайдаланылуы мүмкін. Ол екілік (қосулы / өшірулі) немесе көп стационарлық күйді көрсету үшін конфигурациялануы мүмкін, бұл операторларға күйді оңай бақылауға мүмкіндік береді. FLAG блогына "өшіру"

немесе "қосу" күйлерін білдіретін қарапайым логикалық мән ретінде қол жеткізуге болады. Бұған FLAG күйін оңай бақылауға және басқаруға мүмкіндік беретін PVFL опциясы арқылы қол жеткізіледі.

Дабыл генерациясы: FLAG блогы алдын ала анықталған шарттар немесе оқиғалар негізінде дабыл сигналдарын жасай алады. Бұл дабылдар хабарландыруларды, визуалды индикаторларды немесе операторларды процестегі маңызды немесе қалыптан тыс жағдайлар туралы ескертетін әрекеттерді іске қосу үшін конфигурациялануы мүмкін.

FLAG блогының нақты функционалдығы мен конфигурациясы experion PKS жүйесінде іске асыру мен теңшеуге байланысты өзгеруі мүмкін. Нақты параметрдегі FLAG блогының нақты мүмкіндіктері мен қолданылуын түсіну үшін жүйенің құжаттамасы мен нұсқаулықтарына жүгіну маңызды.

Кітапханадан екі FLAG элементін қосу және қосу үшін мына қадамдарды орындаңыз: Басқару жүйесінің бағдарламалық жасақтамасында кітапхананы немесе компоненттер палитрасын ашыңыз. Кітапханадан FLAG блогын тауып, екі дананы жұмыс кеңістігіне сүйреңіз. Оларды ажырату үшін жалаулардың бірінші блогын "FLAGA", ал FLAG екінші блогын "FLAGA2" деп өзгертіңіз.

Сериялық басқару модулін (SCM) берілген қадамдарға сәйкес конфигурациялау үшін төменде әр қадамға нақты түсініктеме берілген:

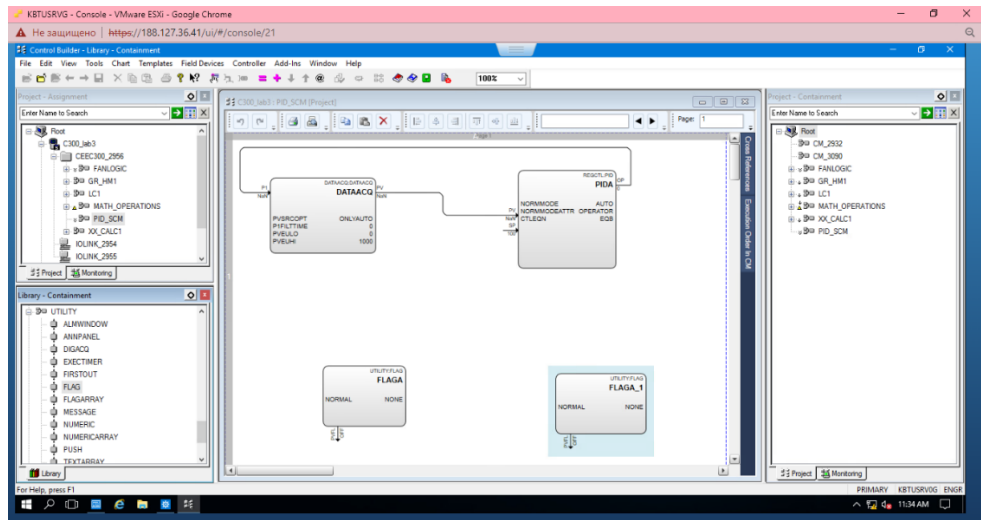
Honeywell Experion Tools ішіндегі configuration Studio қолданбасын пайдаланып PID_SCM басқару модулін орнату үшін мына қадамдарды орындаймыз:

1. Windows → Honeywell Experion Tools → Configuration Studio тармағына өтіп, configuration Studio қолданбасын ашамыз.

2. Configuration Studio жаңа басқару модулін жасаймыз және оны PID_SCM деп атаймыз. C300 CEE үшін PID_SCM модулін тағайындаймыз.

3. PID_SCM модулін ашып, PID блогымен бірге кітапханадан жұмыс кеңістігіне DATAACQ блогын таңдаймыз. PID блогын кітапханадан сүйреп апарып және оны жұмыс кеңістігіне орнатамыз

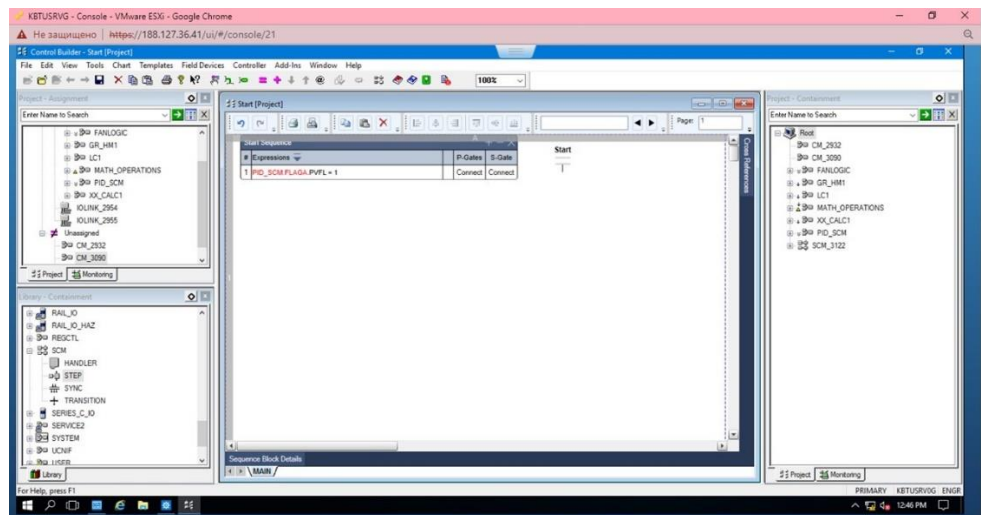
4. Кітапханадан 2 FLAG элементін қосамыз. Оларды 1 PVFL шығысы бар FLAG және PVFL кірісі бар FLAGA 2 деп өзгертеміз. 2.12 - суретте көрсетілгендей блоктарды қосамыз.



2.12 – сурет – DATAACQ, PID, FLAG блоктарының баптау терезесіндегі көрінісі

5. "Start_sequence" деп аталатын жаңа SCM жасаймыз және оны C300 CEE етіп таңдаймыз.

6. SCM "Start_sequence" ашып, басты қойындысында параметрлерді келесідей орнатамыз: тақырып - " Start ", сипаттама# - " Start Sequence for PID_SCM.". " Add Condition " белгісін басамыз. " Cond.#1 " қойындысы, сипаттаманы "Flag activation" деп теріп, " PID_SCM" таңдаймыз FLAGA.PVFL". " Gates" қойындысын ашып, Primary Gate түрін (P1) " Connect", ал Secondary Gate түрін (S) " Connect " етіп орнатамыз.



2.13 – сурет – Start_sequence" деп аталатын жаңа SCM жасау барысы

7. STEP блогын кітапханадан SCM "Start_sequence" ішіне қосамыз. "Start" түйінін осы элементпен қосыңыз. STEP блогын екі рет басамыз. "Main" қойындысына жазамыз: тақырып - "ChangeS", сипаттама - " Change SetPoint of PID_SCM".

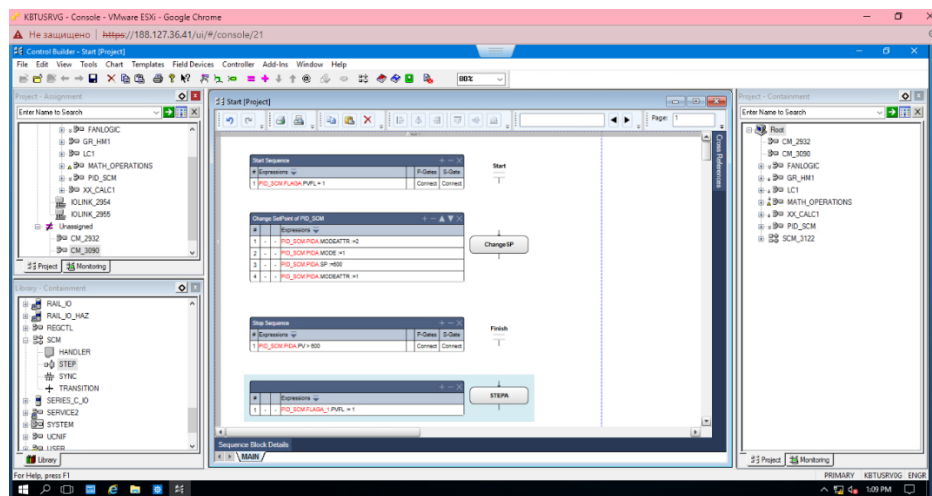
8. Төрт шығыс жасау үшін " Add Output " түймесін төрт рет басамыз. 2.12 - кестедегі деректерді пайдаланып нәтижелерді толтырамыз.

Кесте 2.12 – Төрт шығыс деректері

№	Шығыс өрнегі	Сипаттамасы
Out.№1	PID_SCM.PIDA.MODEATTR :=2	PID_SCM модулінде " Program mode " атрибутын пайдалануға болады.
Out.№2	PID_SCM.PIDA.MODE :=1	PID_SCM модулінде PID блогының жұмыс режимін "Авто" күйіне орнатуға болады.
Out.№3	PID_SCM.PIDA.SP :=600	PID блогында орнату мәнін (set point SP) көрсетуге болады.
Out.№4	PID_SCM.PIDA.MODEATTR :=1	PID_SCM модулінде PID блогының " Return mode " атрибутын "Оператор" күйіне орнатуға болады.

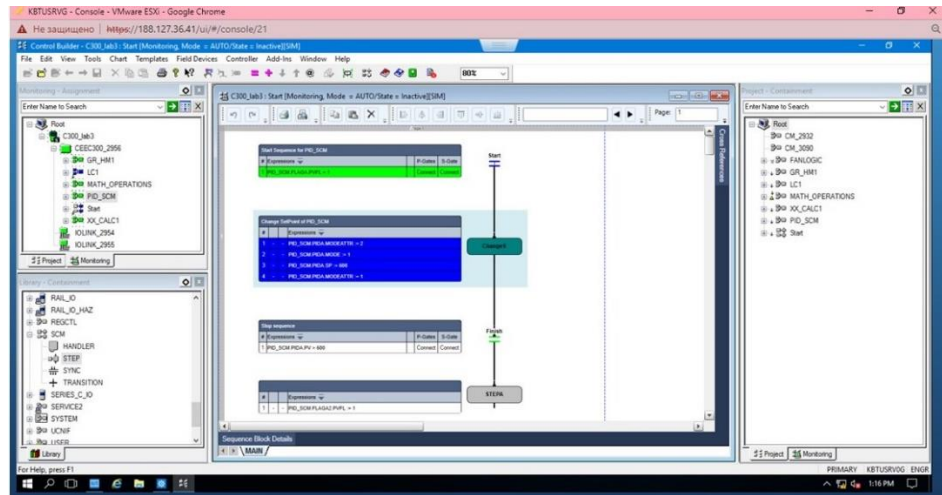
9. SCM-ге тағы бір ауысуды сүйреп апарамыз, бір шартты қосамыз және оны " Finish"деп атаңыз. " Cond#1 "қойындысы," Condition Expression" аймағын толтырамыз: PID_SCM.PIDA > 600. " Gates" қойындысында P- Gates мен S- Gates үшін " Connect " опциясын таңдаймыз.

10. Басқа STEP элементін SCM-ге қосамыз. Бір шығыс қосып, шығыс өрнегін жасамыз: PID_SCM.FLAGA2.PVFL := 1.Мониторинг қойындысына SCM "Start_sequence" жүктеп аламыз және модульді іске қосамыз.



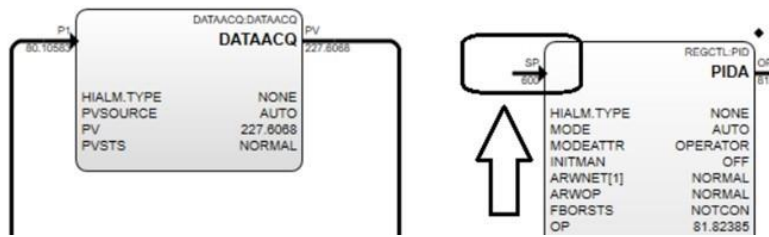
2.14 – сурет - SCM "Start_sequence" 4 элементі толық орнатылған күйі

11. SCM "Start_sequence"ішіндегі өзгерістерді қадағалаймыз. FLAGA іске қосылғаннан кейін " Start" ауысуы жасылға айналуы керек.



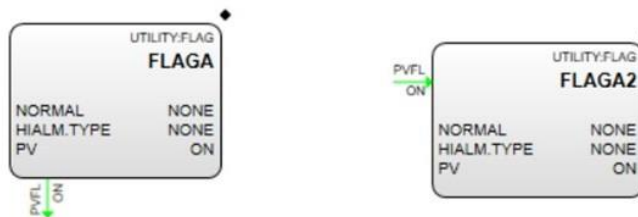
2.14 – сурет – FLAGA іске қосылғаннан кейін "Start" блогының жасылға өзгеруі

12. Берілген мән (Set Point SP) PIDA блогында 600 EU-ға өзгергенін ескеріңіз.

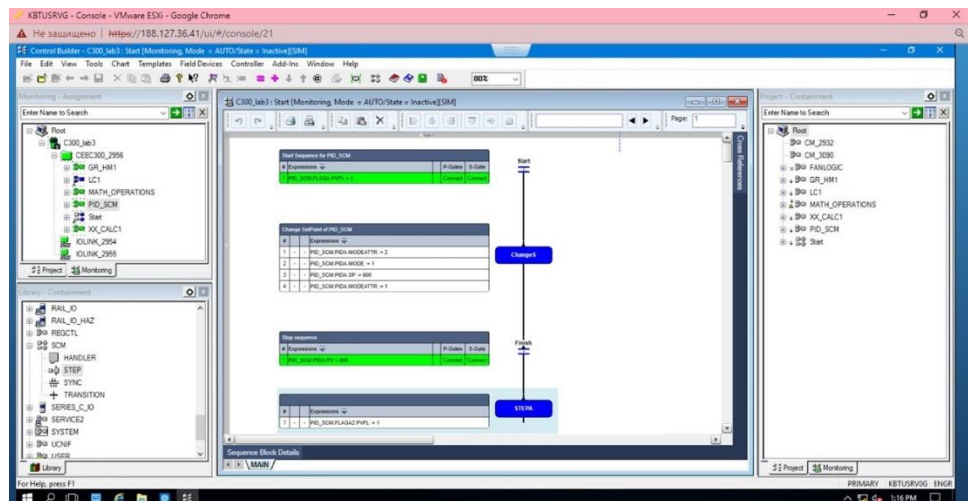


2.15 – сурет - (Set Point SP) PIDA блогында 600 өзгеруі

13. Жол аяқталғаннан кейін FLAGA2 PVFL опциясы "ON" күйіне өзгереді.



2.16 – сурет – FLAGA блогының "ON" күйіне өзгеруі



2.15 – сурет – SCM "Start_sequence" жобасының нәтижесі

2.12 SWOT анализ

SWOT талдауы-белгілі бір ұйымға, өнімге, жобаға немесе жағдайға байланысты күшті және әлсіз жақтарын, мүмкіндіктері мен қауіптерін бағалау үшін қолданылатын құрал.

- Strengths (күшті жақтары): артықшылықтар мен оң аспектілерді әкелетін ішкі факторлар. Бұл бірегей дағдылар, ресурстар, бәсекелестерге қарағанда артықшылықтар немесе табысқа жетуге көмектесетін басқа факторлар болуы мүмкін.

- Weaknesses (әлсіз жақтары): кедергі немесе шектеу болуы мүмкін ішкі факторлар. Бұл құзыреттіліктің кемшіліктері, шектеулі ресурстар, процестердегі проблемалар немесе жақсартуды немесе жеңуді қажет ететін басқа факторлар болуы мүмкін.

- Мүмкіндіктер (мүмкіндіктер): мақсаттар мен жетістіктерге жету үшін пайдалы болуы мүмкін сыртқы факторлар немесе жағдайлар. Бұл жаңа нарықтық тенденциялар, тұтынушылардың мінез-құлқындағы өзгерістер, жаңа технологиялардың дамуы немесе өз пайдасына пайдаланылуы мүмкін басқа факторлар болуы мүмкін.

- Threats (қауіптер): мақсаттарға жету үшін тәуекелдер немесе кедергілер тудыруы мүмкін сыртқы факторлар немесе жағдайлар. Бұл бәсекелестер, заңнамадағы өзгерістер, экономикалық факторлар, сыртқы ортадағы өзгерістер немесе ұйымға немесе жобаға теріс әсер етуі мүмкін басқа факторлар болуы мүмкін.

SWOT талдауы ұйымға немесе адамға өзінің позициясы туралы толық түсінік алуға, оның артықшылықтары мен кемшіліктерін түсінуге және өсу мүмкіндіктері мен қауіп-қатерлерін анықтауға көмектеседі. Бұл күшті жақтарын пайдалануға, әлсіз жақтарын жақсартуға, мүмкіндіктерді пайдалануға және қауіптерді азайтуға бағытталған стратегияларды жасауға мүмкіндік береді.

Кесте 2.12 – SWOT анализінің матрицасы

	Ғылыми зерттеу жобасының күшті жақтары:	Ғылыми зерттеу жобасының әлсіз жақтары:
	<p>К1.Зиянды компоненттердің жоғары концентрациясы бар газды тазарту.</p> <p>К2.Технологиялық схеманың қарапайымдылығы.</p> <p>К3.Сорбент регенерациясының жоғары дәрежесі.</p> <p>К4.Тазалау құрылғыларының құрылымдық қарапайымдылығы.</p>	<p>Ә1. Қалдықтардың көп мөлшерін қалыптастыру.</p> <p>Ә2.Бақылау жабдықтарының шығындары.</p> <p>Ә3.Абсорбердің қызмет ету мерзімі төмен.</p> <p>Ә4. Тар бағыт.</p>

2.12 кестенің жалғасы

<p>Мүмкіндіктер: М1. Жаңа сорбенттерді қолдану. М2. Шетелдік жабдықты пайдалану. М3. Қатты заттарды тазарту құнын арттыру.</p>	<p>М1К4. Тазалау құрылғыларының құрылымдарының қарапайымдылығы жаңатазартқыш заттарға оңай ауысуға мүмкіндік береді. М3К3. Сорбенттің жоғары регенерациясы және қатты тазартқыш заттардың қымбаттауы абсорбция аппараттарына деген қажеттіліктің артуына әкелуі мүмкін</p>	<p>М1Ө1. Жаңа сорбенттерді қолданған кезде қалдықтарды азайтуға болады. М1Ө3. Шетелдік жабдықты сатып алу бақылау жабдықтарының шығындарының төмендеуіне әкелуі мүмкін.</p>
<p>Қауіптер: Қ1. Жаңа тазарту технологияларының пайда болуы. Қ2. Тазалаудың басқа әдістерін дамыту. Қ3. Өнімге қосымша талаптарды енгізу.</p>	<p>Қ1К1. Тазалаудың жоғары деңгейі жаңа әдістермен салыстырғанда айтарлықтай артықшылық болуы мүмкін. Қ3К2. Технологиялық схема жаңа техникалық элементтерді немесе жабдықтарды енгізуге мүмкіндік береді</p>	<p>Қ3Ө4. Саладағы тар бағыт жаңа критерийлерге оңай бейімделуге мүмкіндік береді.</p>

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, автоматтандырылған басқару жүйесін сәтті іске асыру үшін осы объектінің талаптарына сәйкес келетін жабдықты дұрыс таңдау қажет. Сепаратор мен компрессорлық қондырғының жұмысын автоматтандыру жағдайында келесі қасиеттерге ие автоматтандыру жүйесінің төмен деңгейлі жабдықтарын пайдалану ұсынылады:

- сенімділік: жабдық сенімді және берік болуы керек, қажетті жұмыс жағдайларына төтеп бере алады және жоғары жүктемені жеңе алады.

- функционалдылық: жабдық сепаратор мен компрессорлық қондырғының жұмысын тиімді басқару және бақылау үшін қажетті функционалдылықты қамтамасыз етуі керек. Бұған деректерді жинау және талдау, басқару сигналдарын беру және жүйенің басқа компоненттерімен байланыс орнату мүмкіндігі кіреді.

- үйлесімділік: бағдарламалық жасақтама, контроллерлер және сенсорлар сияқты автоматтандыру жүйесінің басқа элементтерімен үйлесімді жабдықты таңдау маңызды. Бұл барлық компоненттердің тиімді интеграциясы мен өзара әрекеттесуін қамтамасыз етеді.

- пайдаланудың қарапайымдылығы: жабдықты пайдалану оңай және операторлар үшін интуитивті интерфейс болуы керек. Бұл қателіктердің ықтималдығын азайтады және қызметкерлерді оқытуды жеңілдетеді.

- масштабтау: қажет болған жағдайда жаңа компоненттерді немесе мүмкіндіктерді қосу арқылы жүйені болашақта кеңейтуге мүмкіндік беретін жабдықты таңдау ұсынылады.

Көрсетілген талаптарды ескеретін жабдықты мұқият таңдау автоматтандырылған басқару жүйесінің тиімді және сенімді жұмысын қамтамасыз етеді. Бұл өнімділікті жақсартуға, процестерді оңтайландыруға және сепаратор мен компрессорлық қондырғының сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Дипломдық жоба аясында автоматтандырудың құрылымдық схемасы жасалды, сонымен қатар газды тазартудың технологиялық процесі зерттелді. Датчиктер мен жетектердің минималды жиынтығын қамтитын Автоматтандыру жүйесі құрылды. Айта кету керек, бұл жүйе болашақ жаңғырту мүмкіндігін қарастырады. Атап айтқанда, Honeywell Exregion жүйесіндегі сериялық басқару модулі (SCM) өнеркәсіптік жүйелерде сериялық бақылау алгоритмдерін құруға арналған. Бұл нақты бақылау мақсаттарына жету үшін қадамдық операцияларды жеңілдетуге мүмкіндік береді. SCM көмегімен басқару алгоритмдерін жасауға болады, мысалы, өндірістік желіні іске қосу үшін. Әр қадам белгілі бір операцияны анықтайды, ал қадамдар арасындағы ауысулар белгілі бір ретпен операцияларды орындау логикасын қамтамасыз етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Руководство “Газ горючий природный, поставляемый и транспортируемый по магистральным газопроводам”. Технические условия СТО ГАЗПРОМ; опубл. 25.10.2010.
- 2 Компрессорные станции//GAZPROMINFO.RU:Описание компрессорной станции. 2013. URL: http://gazprominfo/4_6803_kompressornie-stantsii.html
- 3 Райтер А. Что такое компрессорная станция? Виды компрессорных станций. Эксплуатация компрессорных станций // URL: <http://fb.ru/article/198991/vidy-kompressornyihstantsiy>.
- 4 Шаммазов А.М. Проектирование насосных и компрессорных станций.- Уфа, 2008.- 398 с
- 5 Кулиев А.М., Тагиев В.Г. Оптимизация процессов газопромысловых технологий. – М.: Недра, 2004. – 200 с.
- 6 Земенков Ю.Д. Эксплуатация магистральных газопроводов: Учебное пособие. Тюмень: ТГНУ, 2007. – 168 с.
- 7 Бордюгов Г.А., Апостолов А.А., Бордюгов А.Г. Фигурные потери природного газа // Газовая промышленность.- 2007. – С.200.
- 8 Энергетика трубопроводного транспорта газов: Учебное пособие/ Козаченко А.Н., Никишин В.И., Поршаков Б.П. – М.: ГУП «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. Губкина, 2007.- 400с.
- 9 Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебник для вузов / А.А. Коршак, А.М. Нечваль - СПб.: Недра, 2008 - 486 с.
- 10 Микропроцессорные комплексы в системах управления: методические указания к курсовой работе/ Копесбаева А.А.- Алматы: АИЭС, 2010. – 121с.
- 11 Теория управления техническими системами: Учебный курс для вузов/ Лукас В. А.-Екатеринбург: Издательство УГГГА, 2008. – 675 с.
- 12 Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория Базовых знаний, 2008. – 832 с.
- 13 Машины и оборудование газонефтепроводов: Учеб. пособие для вузов/Ф.М. Мустафин, Н.И. Коновалов, Р.Ф. Гильметдинов, О.П. Квятковский, И.Ш. Гамбург. – 2-е изд., перераб. и доп.— Уфа: Монография, 2008.— 384 с.
- 14 Теория и опыт добычи газа [Электронный ресурс] / Геологическая библиотека GeoKniga / URL: <http://www.geokniga.org/books/12501/>

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

Ғылыми жоба

Урынбасарова Лия Ғасырқызы

6B07103-«Автоматтандыру және роботтандыру»

Тақырыбы : «Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесін құру».

Бұл жобада газды тазарту торабының технологиялық процесін басқарудың негізгі түрлеріне анализ, талдау жасалып, зерттеулер жүргізілген. Қолданылу аясы мен шешілетін негізгі мәселелер көтерілген. Сонымен қатар компрессорлық станциялардың технологиялық схемалары келтірілген.

Арнайы бөлімде газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесінің құрамы мен мақсаты анықталған. Сонымен қатар, автоматтандырудың функционалдық сұлбасы әзірленген. Зертеу объектісінің математикалық моделі құрылып, Matlab бағдарламасында графиктары құрылған. Жобада газды тазарту торабының технологиялық процесінің негізгі сипаттамалары мен осы жобада қолданылған техникалық құрылғылар кеңінен талқыланған.

Жобаның нәтижесінде Exregion бағдаламасында газды тазарту торабының технологиялық процесін басқаруға арналған бағдарламасы әзірленген.

Жалпы, жоба талаптарға сәйкес ұйым стандарты бойынша жасалынған, ал авторы Урынбасарова Лия Ғасырқызы 6B07103-«Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығының бакалавр дәрежесін беруге лайықты деп санаймын.

Пікір беруші:
Қ.Сәтбаев атындағы
ҚазҰТЗУ «Автоматтандыру
және басқару» кафедрасының
қауымдастырылған-профессоры,
PhD докторы



Абжапаров Қ.А.

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

СЫН – ПІКІР

Дипломдық жоба үшін

Урынбасарова Лия Ғасырқызы

6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру

Тақырыбы: «Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару
жүйесін құру»

Урынбасарова Лия Ғасырқызының дипломдық жобасы «Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесін құру» болып табылады.

Теориялық бөлімде Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқарудың негізгі түрлеріне анализ, талдау жасалып, зерттеулер жүргізілген. Қолданылу аясы мен шешілетін негізгі мәселелер көтерілген. Сонымен қатар компрессорлық станциялардың технологиялық схемалары келтірілген.

Арнайы бөлімде газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесінің құрамы мен мақсаты анықталған. Сонымен қатар, автоматтандырудың функционалдық сұлбасы әзірленген. Зертеу объектісінің математикалық моделі құрылып, Matlab бағдарламасында графиктары құрылған. Жобада газды тазарту торабының технологиялық процесінің негізгі сипаттамалары мен осы жобада қолданылған техникалық құрылғылар кеңінен талқыланды. Eхregion бағдаламасында газды тазарту торабының технологиялық процесін басқаруға арналған бағдарламасы әзірленген.

Жобаға ескертулер

1. Дипломдық жобаның түсіндірме жазбасында грамматикалық қателіктер орын алған.

2. Matlab бағдарламасында графиктерді анығырық сипаттау қажет.

Жобаны бағалау

Жалпы дипломдық жобаны А- (90) деп бағалауға, ал авторы Урынбасарова Лия Ғасырқызы «6B07103 Автоматтандыру және роботтандыру» оқыту бағдарламасы бойынша техника және технология саласының бакалавры квалификациясын беруге лайықты деп ұсынуға болады.

Сын пікір беруші:

Алматы энергетика және байланыс университетінің PhD докторы, доцент
« 8 » маусым 2023 ж

Иманбекова У.Н.

Ф КазҰТЗУ 706-17.Сын-пікір

Қолданбаны растаймын
Подпись заверяю

Уманбекова У.Н. К.А.
аты-жөні

« 09 » 06 20 23 ж.



**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: Урынбасарова Лия Гасыркызы

Название: Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесін құру

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 4.66%

Коэффициент подобия 2: 2.82%

Замена букв: 22

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: 4.66% и Коэффициент подобия 2: 2.82%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.


«__» мая 2023 г.
Дата



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

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

«__» мая 2023 г.
Дата



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

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: Урынбасарова Лия Гасыркызы

Название: Газды тазарту торабының технологиялық процесін басқару жүйесін құру

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 4.66%

Коэффициент подобия 2: 2.82%

Замена букв: 22

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки:

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: 4.66% и Коэффициент подобия 2: 2.82%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

«__» мая 2023 г.

Дата



Подпись Научного руководителя