

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

Танбаев Асқар Маликұлы

«Бу қазандығы қондырғысын автоматтандыру»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА**

6B07103–Автоматтандыру және роботтандыру

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Автоматтандыру және басқару кафедрасының меңгерушісі, физика–математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

\_\_\_\_\_Алдияров Н.У.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 ж.

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА**

Тақырыбы «Мұнай қыздыру пешін автоматты басқару жүйесін жасау»

6B07103 – «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы

Орындаған:

Танбаев Асқар Маликұлы

Рецензент:

техника ғылымдарының  
магистры, лектор

\_\_\_\_\_Сағындықова Ш.Н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 ж

Ғылыми жетекші:

техника ғылымдарының  
магистры, аға оқытушы

\_\_\_\_\_Мүсілімов Қ.Б.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 – «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы

**БЕКІТЕМІН**

Автоматтандыру және басқару кафедрасының меңгерушісі, физика–математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

\_\_\_\_\_ Алдияров Н.У.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Танбаев Асқар Малиқұлы

Жобаның тақырыбы: «»

Университет проректоры Б.А.Жаутиковтың «23» қараша 2023ж. № «408–П/Ө» бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 ж.

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

*а) кіріспе;*

*б) технологиялық бөлім, арнайы бөлім.*

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

*Жұмыс презентациясы \_\_\_\_\_ слайдтарда көрсетілген.*

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер \_\_\_\_\_ атаулардан тұрады.

Дипломдық жобаны дайындау

**КЕСТЕСІ**

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім		
Арнайы бөлім		

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

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық бөлім	Мүсілімов Қ.Б., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы		
Арнайы бөлім	Мүсілімов Қ.Б., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы		
Норма бақылаушы	Жанабаева Э.Ж., техника ғылымдарының магистрі, ассистент		

Ғылыми жетекшісі \_\_\_\_\_ Мүсілімов Қ.Б.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы \_\_\_\_\_ Танбаев А.М.

Күні «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 ж.

## **АҢДАТПА**

Бұл жұмыс бу қазандығының құрылғысын және оның технологиялық процесін сипаттауға арналған. Сонымен қатар, осы қондырғыға қажетті белгілі бір құрылғылар бақылау мен реттеудің негізгі құралдары ретінде таңдалды.

Жұмыс барысында компрессорлық қондырғының САУ құрылымдық схемасы жасалды, оның барабар жұмысында үлкен маңызы бар. Автоматтандыру жүйелерін әзірлеу бойынша үлкен жұмыстар атқарылды.

Осылайша, жұмыс нәтижелерінде бу қазандығын басқарудың автоматтандырылған жүйесінің техникалық құжаттамасы жасалды.

## **АННОТАЦИЯ**

Данная работа посвящена описанию устройства парового котла и её технологического процесса. Кроме того, в качестве основных инструментов для контроля и регулирования были выбраны определенные приборы, необходимые для этой установки.

В ходе работы была создана структурная схема САУ компрессорной установки, имеющая огромную важность в её адекватной работе. Была выполнена огромная работа по выработке систем автоматизации.

Таким образом, в результате работы была разработана техническая документация автоматизированной системы управления парового котла.

## **ANNOTATION**

This work is devoted to the description of the steam boiler device and its technological process. In addition, certain devices necessary for this installation were selected as the main tools for monitoring and regulation.

In the course of the work, a block diagram of the ACS of the compressor unit was created, which is of great importance in its adequate operation. A lot of work has been done to develop automation systems.

Thus, the technical documentation of the automated control system of the steam boiler was developed in the results of the work.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Арнайы бөлім	8
1.1 Жобалаудың негізі және жобаның міндеті	8
1.2 Технологиялық процестің сипаттамасы	8
1.3 Бақылау мен реттеудің негізгі параметрлерін таңдау	12
1.4 Құрылғы барабан вакуумдық сүзгі жалпы сипаттамасы	13
2 Автоматтандырылған басқару жүйесін жобалау	23
2.1 Құрылымдық басқару схемасының сипаттамасы	23
2.2 Функционалды автоматтандыру схемасының сипаттамасы	24
2.3 Реттеудің негізгі контурының электрлік принциптік схемасының сипаттамасы	26
2.4 Қорғаныс, құлыптау және дабыл схемасының сипаттамасы	29
2.5 Автоматтандыру құрылғылары мен құралдарының қоректену схемасының сипаттамасы	29
2.6 Автоматтандыру жүйесінің қалқандары мен пульттерін құрастырмасы	34
3 Есеп айырысу бөлігі	36
3.1 Автоматтандыру жүйесінің сенімділігін есептеу	36
3.2 Автоматты басқару жүйесін талдау	37
Қорытынды	41
Пайдаланылған көздер тізімі	42

## КІРІСПЕ

**Жұмыстың өзектілігі.** Автоматтандыру термині (грек тілінен *automatos*) «өздігінен әрекет ететін» дегенді білдіреді. Энциклопедиялық сөздікте өндірісті автоматтандырудың мынадай анықтамасы беріледі: «Өндірісті автоматтандыру – бұрын адаммен орындалатын басқару және бақылау функциялары аспаптар мен автоматты құрылғыларға берілетін машина өндірісін дамытудағы процесс».

Өндірісті автоматтандыру халық шаруашылығындағы ғылыми–техникалық прогресті жеделдетудің маңызды факторы болып табылады. Өнеркәсіптің барлық түрлерін одан әрі дамыту автоматтандырылған жабдықтар, автоматтандырылған желілер, технологиялық процестер құруды талап етеді.

Өлшеу аспаптары мен автоматты құрылғылар қолмен басқаруға қол жетпейтін технологиялық процестің оңтайлы өтуін қамтамасыз етеді. Сондықтан автоматтандыру өндірістің барлық ресурстарын неғұрлым тиімді пайдалануға, шығарылатын өнімнің сапасын жақсартуға және еңбек өнімділігін едәуір арттыруға мүмкіндік береді.

РЭҚАК техникалық құралдар кешені дербес жұмыс істей алатын жергілікті бақылау, сигнал беру және реттеу құралдарын да қамтиды. РЭҚАК кіретін автоматтандырудың жергілікті жүйелері технологиялық процестің бір бөлігін басқару немесе оны бақылау функциясын дербес іске асыратын автоматика құрылғыларының кешенін білдіреді. Автоматтандырудың барлық қолданылатын схемаларында технологиялық жабдықты бақылау, сигнал беру, реттеу, іске қосу және тоқтату, автоматты қорғау функциялары іске асырылады.

Өндірісті автоматтандыру – үздіксіз дамып келе жатқан процесс, оның үстіне оның дамуының ерекшелігі, неғұрлым жоғары сатыға көшу төменгі сатыда дамудың өзіне тән қасиеттерінің толық жойылуын білдірмейді, өйткені әрбір келесі саты төменгі сатының жалғасы және дамуы болып табылады.

Қазіргі уақытта автоматтандыру өте қарқынды дамуда, ол адам қызметінің барлық салаларына енеді және еңбек өнімділігін күрт арттыруға жол ашатын есептеу техникасын кеңінен енгізумен сипатталады.

**Жұмыстың мақсаты.** Бу қазандығын автоматтандыру процесін құру.

Автоматтандыру өндіріс тиімділігінің негізгі көрсеткіштерін арттыруға, шығарылатын өнімнің санын ұлғайтуға, сапасын арттыруға және өзіндік құнын төмендетуге, еңбек өнімділігін арттыруға әкеледі. Автоматты құрылғыларды енгізу өнімнің жоғары сапасын, ақаулар мен қалдықтарды қысқартуды қамтамасыз етеді, шикізат пен энергия шығындарын азайтады, негізгі жұмысшылар санын азайтуды, ғимараттар құрылысына күрделі шығындарды азайтуды, жабдықтың жөндеуаралық жүру мерзімін ұзартуды қамтамасыз етеді.

Кейбір қазіргі заманғы техникалық процестерді жүргізу оларды толық автоматтандыру жағдайында ғана мүмкін болып келеді (атом қондырғыларында, жоғары қысымды бу қазандықтарында жүзеге асырылатын процестер және басқалар). Мұндай процестерді қолмен басқару кезінде адамның аз ғана араласуы және оның процеске уақытылы әсер етпеуі елеулі салдарға әкеп соғуы мүмкін.

## **1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ**

### **1.1 Жобалаудың негізі және жобаның міндеті**

Әрбір дерлік технологиялық процесс белгілі бір технологиямен жүзеге асырылады. Тау–кен өндірісіндегі технологиялық процестер мен операциялардың алуан түрлілігі көптеген және әртүрлі технологиялық жабдықтардың қолданылуын анықтайды. Бұл кәсіпорындарда механикалық және технологиялық жабдықтардың төрт жүзден астам түрі бар. Оларды біртұтас етіп байланыстыру және технологияға мақсатты түрде әсер ету үшін процесті автоматты басқару жүйесін қолдану қажет [1].

Кез келген кәсіпорынның өнеркәсіптік жүйесінің негізі қызметі өндірістік процесс болып табылады – жүзеге асыру барысында кәсіпорын ресурстары (материалдық, энергетикалық, қаржылық, ұйымдастырушылық) өнімге (жартылай фабрикаттар, өнімдер) немесе қызметтерге (жобалау, монтаждау, баптау, жөндеу) ауыстырылатын өзара байланысты мақсатты процестердің жиынтығы (жасанды құрылғыларда кездесетін: станоктарда, аппараттарда және т.б.).

Мұндай жүйенің жұмысы кезінде оның сипаттамаларының әртүрлі себептерден (бұзылулардан) туындаған берілген (қалыпты) режимдерден жағымсыз, бақыланбайтын ауытқулары пайда болуы мүмкін. Өндірістік жүйелерге кіретін өндірістік процестердің (басқару объектілерінің) өздері бұл ауытқуларды әрдайым жоя алмайды, сондықтан оларды тапсырмаға (техрегламентке) сәйкес олардың қалыпты ағу барысын қамтамасыз ететін басқару жүйелерімен жабдықтайды.

Бұл жобаның міндеті бу қазандығын басқарудың автоматтандырылған жүйесінің техникалық құжаттамасын әзірлеу болып табылады.

### **1.2 Технологиялық процестің сипаттамасы**

Қазандық қондырғысы–бұл жанатын отынның жылуы арқылы ыстық су алуды қамтамасыз ететін қондырғылар мен құрылғылардың жиынтығы. Қазандық қондырғысына қазандықтар мен қазандық–қосалқы жабдықтар кіреді.

Қазіргі заманғы қазандық қондырғысы күрделі техникалық құрылым болып табылады. Ол DKVR–20–13 қазандық қондырғысынан және қазандықтың қосалқы жабдықтарынан тұрады [2]. Қазандық цехының өнімі болып технологиялық қажеттіліктерге қолданылатын қажетті параметрлердің қаныққан су буы болып табылады. Қазандық қондырғының құрамына: бу қазаны, пеш, су экономайзер, кірпіш, арматура кіреді.

DKVR–20–13 типті қазандық–табиғи айналымы бар тік–су құбыры қос барабанды бу қазандығын білдіреді. Қазандықтың ұзындығы мен диаметрі бірдей екі барабаны бар. Отын камерасы толығымен құбырлармен экрандалған.



Жұмыс тиімділігін арттыру үшін қазандық түгін газдарының температурасын төмендетуге мүмкіндік беретін шойын су экономайзерімен жабдықталған.

Қосалқы қазандық жабдығына тартқыш және қоректендіру құрылғылары, су дайындау, отын беру жабдықтары, шлакозолды шығару және күл ұстау жүйелері, сондай-ақ бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматтандыру құралдары жатады.

Өндірісте негізгі отын ретінде ілеспе мұнай газы, резервтік отын ретінде мазут пайдаланылады.

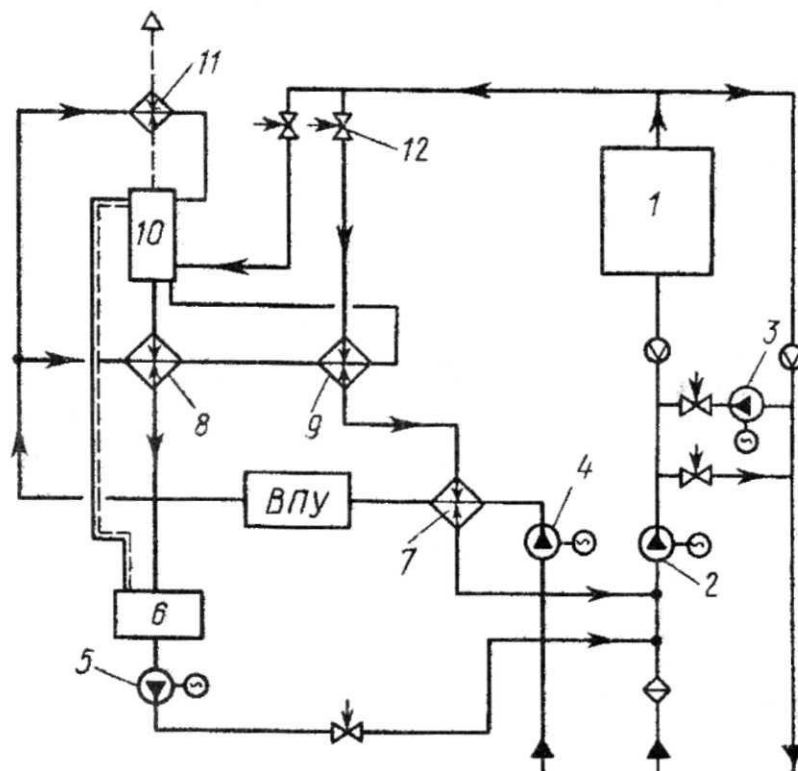
Қаныққан су буы басқа негізгі цехтардың технологиялық қажеттіліктеріне пайдаланылады, ыстық шаруашылық-ауыз суы шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау жүйесіне түседі және шаруашылық қажеттіліктерге пайдаланылады.

DKVR қазандығындағы су айналымы. Қоректік су перфорацияланған құбыр арқылы экономайзерден жоғарғы барабанның төменгі бөлігіне түседі. Жоғарғы барабаннан қазандық суы қазандықтың алдыңғы жағында орналасқан түсіру құбырлары арқылы коллекторларға түседі, ал конвективті сәуленің артқы құбырлары арқылы дайын су төменгі барабанға түседі. Төменгі барабаннан айналма құбырлар арқылы су коллекторларға түседі, бу-су қоспасы экран құбырлары мен конвективті сәуленің алдыңғы құбырлары арқылы жоғарғы барабанға көтеріледі. Барабанның бу кеңістігінде бөлінген бу бу құбырына жіберіледі.

DKVR қазандығындағы газдардың қозғалысы. Өрт камерасы тереңдігі бойынша екі көлемді блокқа бөлінеді: өрт сөндіру камерасы және жану камерасы. Жану камерасының артқы қабырғасының оң жағында жану өнімдері жану камерасына және одан әрі конвективті сәулеге түсетін терезе бар. Конвективті сәуледе газды бұру көлденең жазықтықта шамот және шойын бөлімдерінің көмегімен жүзеге асырылады. Бөлімде стационарлық үрлеу аппаратының құбырының өтуіне арналған тесік бар. Қазандықты үрлеу қаныққан бумен немесе ауамен жүзеге асырылады.

Бу қазандығының технологиялық схемасында шартты графикалық кескіндермен буды немесе суды тасымалдауға арналған құбыр желілерімен байланысқан негізгі және қосалқы жабдықты көрсетеді.

1-суреттегі технологиялық схемада тек негізгі жабдықтар мен арматурасыз негізгі құбырлар бар.



1 Сурет–су жылыту қазандықтары бар бу қазандығының технологиялық схемасы

1. Су жылыту қазандығы
2. Желілік сорғы
3. Рециркуляциялық сорғы
4. Шикі су сорғысы
5. Қоректендіру суының сорғысы
6. Қоректендіргіш су бағы
7. Шикі суды жылытқыш
8. Қоректендіргіш суды салқындатқыш
9. Химиялық тазартылған суды жылытқыш
10. Вакуумды деаэратор
11. Булау салқындатқышы
12. Реттеуші клапан

СДҚ – су дайындау қондырғысы

Кеңейтілген схемаға парокотельдік жабдықтың барлық жабдықтары және арматура мен қосалқы құрылғыларды қоса алғанда, барлық құбырлар салынады [3].

Жылу желілерінің кері желісінен су 2 желілік сорғыларға түседі. Оларға 5–бактан 6–ға қоректендіру сорғыларымен желілердегі шығындарды өтейтін су жеткізіледі. Қазандықтардың алдындағы судың белгіленген температурасын ұстап тұру үшін 2–сорғының артындағы құбырға қазандықтан шыққан ыстық судың қажетті мөлшері беріледі. Кері және жеткізу желілері арасындағы қайта

қосу көмегімен желіге келетін судың температурасы реттеледі. Шикі су 7 жылытқыштан, СДҚ су дайындау қондырғысынан, 9 жылытқыштан, 8 және 11 салқындатқыштардан және 10 деаэратордан өткен соң желіні қоректендіруге беріледі [4].

Ыстық су алу процесі мынадай.

Сұйық отын бу қазандығы мен қазандық қондырғының отын желілері арқылы мазут саптамаларына беріледі және олардан шыққанда жану камерасында алау түрінде жанып кетеді.

Жану камерасының қабырғалары пеш экрандары деп аталатын құбырлармен жабылған. Жану камерасында отынның үздіксіз жануы нәтижесінде жоғары температураға дейін қыздырылған газ тәрізді жану өнімдері пайда болады. Сырттан жану өнімдері экран құбырларын жуады және радиация және ішінара конвекция арқылы жылуды суға және осы құбырлардың ішінде айналатын бу–су қоспасына береді.

Пеште 1000–1200°C температураға дейін салқындалатын жану өнімдері қазандық қондырғысының газ құбырлары арқылы үздіксіз қозғалып, алдымен аралық экранның құбырларын, содан кейін ауа қыздырғышқа конвективтік құбырларды жуады, 150–200°C температураға дейін суытылады. және түтін шығарғышпен мұржа арқылы атмосфераға шығарылады.

Қазандық қондырғының газ құбырлары арқылы ауа мен жану өнімдерінің қозғалысы ағынды және жарылыс қондырғысымен (желдеткіш, түтін шығарғыш және түтін құбыры) қамтамасыз етіледі [5].

Қазандық қондырғысының соңғы элементі газ тәрізді жану өнімдерінің барысы бойынша ауа жылытқышы болып табылады. Оған ауа үрлеу желдеткішімен беріледі және қыздырылған соң белгіленген температураға дейін ауа құбыры арқылы оттыққа жіберіледі. Бу қазандығының техникалық сипаттамалары 1 кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Бу қазандығының техникалық сипаттамалары

Параметр	өл.бір.	min	норма	max.
Өнімділік		6	6,5	7
Қызып кеткен будың температурасы	С	180	195	210
Қазандық барабанындағы қысым	МПа	1,2	1,30	1,4
Экономайзерден кейінгі қоректік судың температурасы	С	140	150	175
Түтін газдарындағы О мазмұны	%	1,33	1,40	1,47
Түтін газының температурасы	С	180,5	190,0	199,5
Оттықтардың алдындағы газ қысымы	МПа	0,0475	0,0500	0,0525
Пештегі сирету	мм.вод.ст.	4,75	5,00	5,25
Осіне қатысты барабандағы деңгей	мм	-100	0	+100

### 1.3 Бақылау мен реттеудің негізгі параметрлерін таңдау

ҚЖЕСҚ типті қазандық агрегаттары өндірістік мақсатта бу алу үшін, жылу және ыстық сумен жабдықтауға арналған. Судан бу алу келесі физикалық процестерде жүреді:

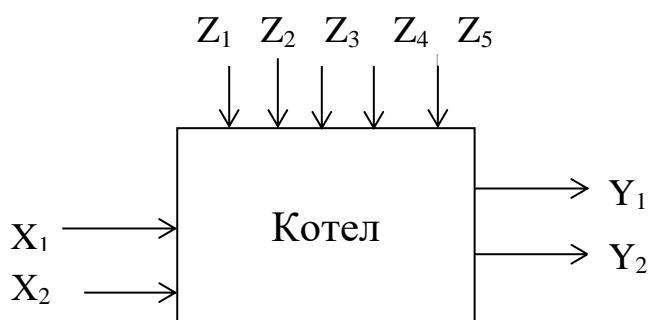
а) суды қайнау температурасына дейін қыздыру;

б) сұйық фаза қаныққан буға ауысқан кездегі судың қайнауы.

Бұл үшін қажетті жылу жану камерасында отын жанған кезде бөлінеді.

Белгілі бір қосалқы құрылғылар мен олардың элементтеріне деген қажеттілік бу қазандығы қондырғысының мақсатына, отын түріне және оны жағу әдісіне байланысты [6]. Қазандықтардың негізгі параметрлері: өнімділік, су қысымы мен температурасы, тиімділік.

Типтік әсерлердің блок–схемасы 2–суретте көрсетілген.



Сурет 2 – Типтік әрекеттердің құрылымдық схемасы

Енгізу параметрлері:

$X_1$  – қазандықтың кірісіндегі су қысымы;

$X_2$  – қазандықтың кірісіндегі су температурасы;

Шығару параметрлері:

$Y_1$  – қазандықтың шығысындағы судың қысымы;

$Y_2$  – қазандықтан шығысындағы судың температурасы;

Мазасыз әсерлер:

$Z_1$  – ауа қысымы;

$Z_2$  – қазандық арқылы су ағыны;

$Z_3$  – мазут қысымы;

$Z_4$  – қазандық оттығындағы сирету;

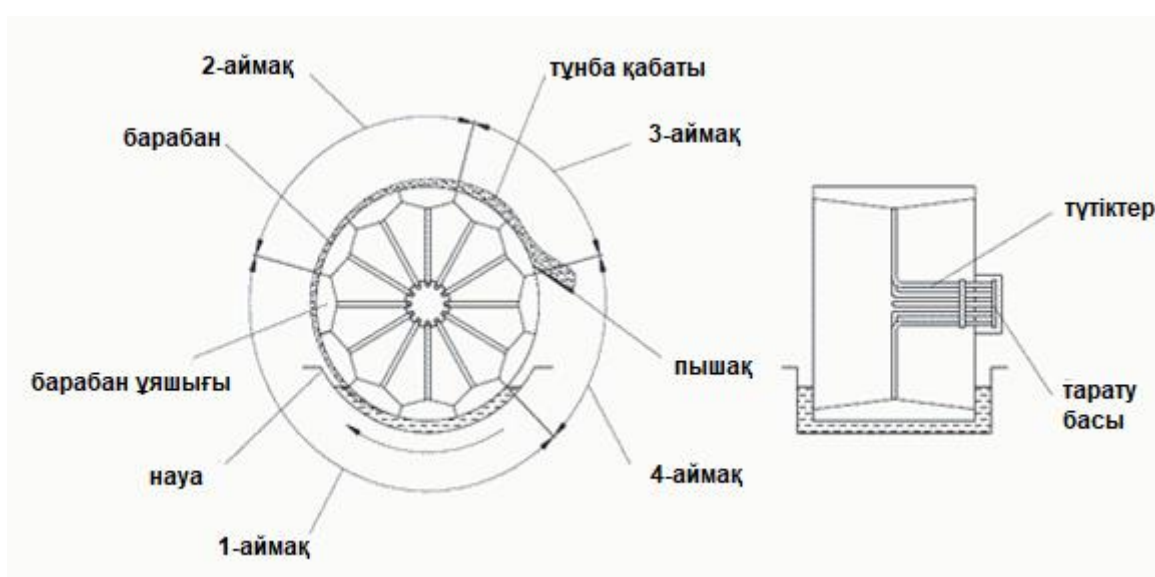
$Z_5$  – түтін газдарының температурасы.

Қазандықтың үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету, қажетті температурадағы суды алу үшін қазандыққа белгілі бір температура мен қысымдағы отынның (мазуттың) үздіксіз берілуін қамтамасыз ету қажет. Мазут сорғылармен магистральға, одан әрі бойлерлік жылытқыштар арқылы қазанның форсункаларына беріледі. Автоматты реттеу жүйесі берілген мәндегі мазут қысымын ұстап тұруға арналған [6].

#### 1.4 Құрылғы барабан вакуумдық сүзгі жалпы сипаттамасы

Осы құрылғылардың жобалау кезінде барлық негізгі компоненттері күші есептелген болуы тиіс: соңы қабырғаға жұптастырылған ұшта (есептеу үшін дефузер барабан екі тірек сәуленің ретінде қаралады); барабан соңы қабырға (қабырға жобалау схемасы мақсатты нүктесін тасымалдайды және аяқталу қабырғасының сыртқы контуры қалай қысылған есептеу үшін қабылданған орталығы жиынтық табақша радиалды қашықтықта қабырғасының дөңгелек табақша сияқты көрінеді); цилиндрлік барабан RIM нысаны шламнан гидростатикалық қысым ұшырайды; шлам жинау механизмі және байланысты барабан ауырлығы орын июші сәттен бастап күші. Айналмалы вакуумдық сүзгі іргелес сүзгі шүберекпен металл тормен қапталған айналмалы цилиндрлік тесілген барабан болып табылады. Химия өнеркәсібі барабан вакуумды сүзгілерден ең жиі сүзгінің сыртқы бетін бар пайдаланылған. Бұл сүзгілер пайдаланудың қарапайымдылығы, жақсы ағынының жылдамдығын, сондай-ақ суспензия түрлі өңдеу үшін жарамдылығы сипатталады.

Химия өнеркәсібі барабан вакуумды сүзгілерден ең жиі сүзгінің сыртқа бетін бар пайдаланылған. Бұл сүзгілер пайдаланудың қарапайымдылығы, жақсы ағынының жылдамдығын, сондай-ақ суспензия түрлі өңдеу үшін жарамдылығы сипатталады.



Сурет 3 – Сыртқы сүзгі беті схемасы вакуумдық барабан сүзгі

Мен сүзу алаңы және шлам кептіру болып табылады. Вакуумдық желісіне қосылған осы ұялы салада. Дифференциалдық қысым әсерінен сүзінді сүзгі шүберекпен және тесілген барабан арқылы өтуетор ұяшық ортасында. Осыдан кейін, сүзінді құбыр жүйесінен алынған. Бұл жағдайда, сыртқы бет мата шлам қалыптастыру жүреді. Жасушалары тоқтата тұру келген

кезде, тұнба ішінара кептіріледі. II - шлам, оны жуу және кептіру өтеді онда аймақ. Вакуумдық желісіне қосылған осы ұялы салада.

Құрылғы түйіршіктердің арқылы өтетін сұйықтарды жеткізеді, содан кейін құрылғы құбырлар алынып. Сұйық ағып емес, сол жерлерде, тұнба кептірілген болды. III тұнба жою ауданы болып табылады. Ұяшықтың осы саладағы шламды босату және оның жоюды жеңілдету үшін қысылған ауаны желісіне қосылған. Осыдан кейін, пышақ тұнба пайдаланып мата бетінен жойылады.

Аймағы IV - алдыңғы қадамдар кейін бөлім қабырғаға қалды қатты дененің оны босатады сүзгі сығылған ауаның көмегімен қалқалар жойылуының қалпына, онда ауданы Аймағы IV - алдыңғы қадамдар кейін бөлім қабырғаға қалды қатты дененің оны босатады сүзгі сығылған ауаның көмегімен қалқалар жойылуының қалпына, онда ауданы Токтата тұру қаржыландыруды Выгнутые ауырлық күшінің әсерінен бөлшектердің тұндыру процесі жүреді. Қашан бұл процесс сүзінді қозғалыс бағытына қарама-қарсы бағытта жүреді. Осыған байланысты, бұл шлам араластырғышты араластырып қажет. Талап етілетін сүзінді үшін пайдаланылатын сүзгі, және массасы есептеу үшін бастапқы деректер суспензия қатты денелердің концентрациясы, және сүзу және жуу кезінде қысымның төмендеуі. Сонымен қатар, ылғалдылығы меншікті кедергісі шөгінді сүзгі құрылымын сүзу кейін тұнба сияқты тұрақты сүзу, кептіру процесінің ұзақтығын анықтау және шлам төсек биіктігі тұндыру үшін қажетті тәжірибе кезінде. Бұл зерттеулер зертханалық ұяшықта жүргізіледі.

Вакуумдық сүзу циклының жеті кезеңнен тұрады:

1. Сүзу және сүзінді ағызылуына қалыптастыру суспензия тиелген;
2. Тұнба және сүзінді қалдық жою арқылы сурет әуе;
3. Тұнба жууға;
4. Әуе түйіршіктердің арқылы сурет және қалдық жуу сұйықтық алып тастау;
5. Шөгінді отрядының және қопсыту;
6. Тұнба алып тастау;
7. Сүзгі шүберекпен регенерациясы

Ұяшықтың алғашқы төрт кезеңнен, соңғы үш вакуумдық желісіне қосылған - сығылған ауаның желісі қарым.

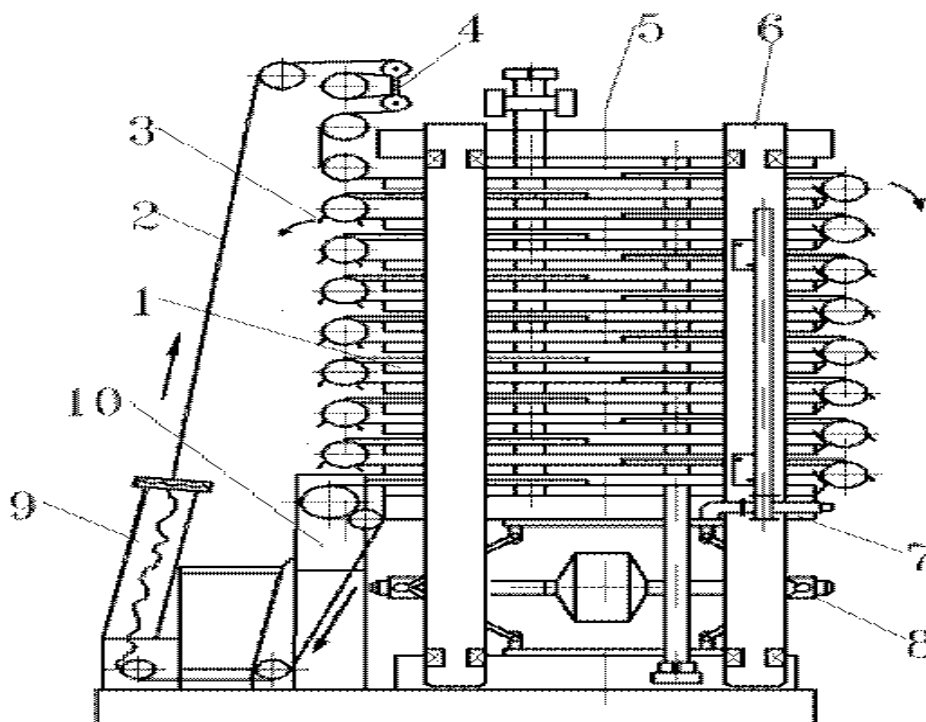
Үрлеу жұқа спираль сым сәтінде оны ұзарту мүмкіндігін болдырмау үшін, барабан бетіне сүзгі матаны итермелейді. Кейбір жағдайларда, жарықтар түйіршіктердің пайда болуы мүмкін. Бұл әуе жарықтар арқылы ағады болатынына байланысты крекинг және вакуумдық қабатының бұзылуына әкеледі. Мұндай жағдайларда, жарықтар тұнба бетіне жылжытады қақпағы лентаны разгладилась.

Оның құрылымы мен қалыңдығына байланысты әр түрлі жолмен қолданатын шламды жою үшін:

Қабатының қалыңдығы 8.10 мм - ені тұнба оның бетінен белгілі бір қашықтықта барабанының құрайтын бойымен орнатылған пышақпен, бар жойылады; 2-4 мм қабаты - шиеленіс және бағыттаушы роликтерді ірге, бір-

бірінен 6-25 мм қашықтықта параллель орналасқан және жабық траектория жылжытылады шексіз жұқа тұрмасын, арқылы жойылады; бөлімі тұнба сымдары бар сүзгі мата;шамамен 2 мм қабаты - барабан қарама-қарсы бағытта қатысты бұрылады резеңке роликті пайдаланып жойылады; Білікше қабаты пышақпен жойылады;қабаты шамамен 1 мм - сүзгі мата сияқты созылып онда тұнба кемуі пышақ әдісін алып тастау үшін пайдаланылады шексіз сымдары: барабан бетін тұнба жою үшін орындауға роликті пышақ қолданылады, содан кейін тазалау үшін роликті өтеді, содан кейін барабан қайтарылады.

Майда суспензия бөлу тез бітеліп сүзгі материал тесікшелері. Осы себепті, орнына сүзгі матамен аллювиалды түйіршікті қалқалар қалыңдығы пайдалану 50-75 мм үшін. ол үшін материалдық жиі диатомит астық пайдаланылады. төмендегідей сүзу процесі болып табылады: суспензия бөлшектердің материал корыта берілетін, құрастырмалы құрылғының өшіріліп, 30-60 минут триггер сүзгі операция болып табылады. Осы уақыт ішінде керекті қалыңдығы Шөгінділер жинақталады. Әрі қарай, тоқтата тұру сүзуге ойпатты беріледі. шөгінді бойынша сақтауға тоқтата тұру аллювиалды қабатының бөлу процесінде біртіндеп пышақпен кесіп алды. пышақ өте баяу қозғалады және ол барабанның бір айналу шамамен 0.01-0.05 мм алады. аллювиалды қабатының жұқаруы қалпына бірге.



Сурет 4 – Принципиалды сүзгілеу схемасы

1 сүзгіжақтауы; 2 – сүзгіматасы; 3 – аяқтары; 4 – құрылғының ұзартылуы; 5 - төзімді пластина; 6 – стенд; 7 - төменгі қысым пластина; 8 - механизмін қысқышы; 9 - регенерация камералық; 10 - тіндік қозғалысының механизмі.

Ұялы барабан вакуум жұмыс бетінің ауданы 50 шаршы метр дейін сүзеді. 4.1 м

барабан диаметрі, ұзындығы -. 0,2-5 м барабан айналуы 0,1-3 / мин жылдамдықпен жүреді. Электр қозғаушы барабан пайдаланылатын 0,1-4,5 кВт. сүзгі материалдық тоқтата тұру түріне байланысты таңдалады.

#### Өндірістік автоматтандыру

Өндірістік автоматтандыру – машиналық өндірістің дамуы барысында бұрын адам атқарып келген басқару және бақылау жұмыстарын приборлар мен автомат құрылғыларға жүктеу процесі.

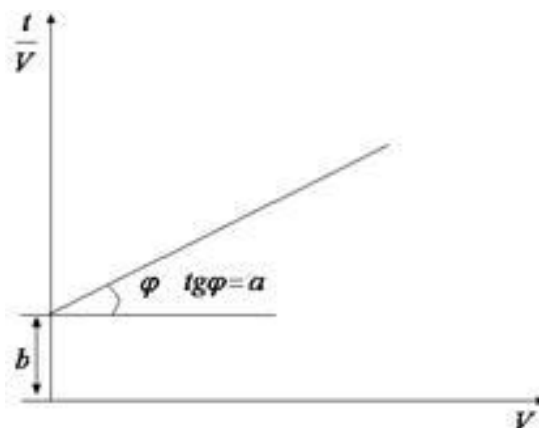
Өндірістік автоматтандыру – осы заманғы өндірісті дамытудың негізі әрі техникалық прогрестің ең басты бағыты. Өндірістік автоматтандырудың жарым-жартылай, кешенді және толықтай автоматтандырылған түрлері бар. Өндірісті жарым-жартылай автоматтандыру өте күрделі әрі тез өтетін процестерді адамның тікелей басқаруы мүмкін болмайтын жағдайларда пайдаланылады. Басқару жұмыстарын автоматтандыру өндірісті жарым-жартылай автоматтандыруға жатады. Өндірістік автоматтандыру процесі кезеңінде телім, цех, зауыт, электр станциялар өзара бір-бірімен байланысқан автоматты кешен ретінде жұмыс істейді. Кешенді автоматтандыру кәсіпорынның, шаруашылықтың, қызметтің негізгі өндірістік жұмыстарын түгелдей қамтиды. Адам бұл жағдайда жалпылама бақылау жұмыстарымен ғана айналысады. Өндірісті толықтай автоматтандыру өндірісті басқару мен бақылау жұмыстарын түгелдей автоматтандырылған жүйелерге жүктейді. Бұл процесс – автоматтандырудың ең жоғары сатысы. Өндірісті толықтай автоматтандыру іске қосылатын өндіріс рентабельді, жұмыс ырғағы ылғи бір қалыпты және әр түрлі ауытқуларды алдын ала болжап, есепке алу мүмкін болатын жағдайларда, сондай-ақ адамға қауіпті және денсаулығына зиянды өндірістерде іске асырылады. Өндірістік автоматтандырудың негізі басқарылушы нысанның заңдылықтарын тиімді түрде зерттеу әдістерін жасау, басқару әдістерінің экономиялық тиімділігін анықтау және автоматтандыру құралдарын жасаудың инженерлік әдістерін табу секілді мәселелерден құралады. Белгілі мақсатқа жету үшін таңдалып алынған тиімді басқару әдістері мен оны іске асыратын техникалық құралдар автоматтандырылған басқару жүйесін (АБЖ) құрады. Осы заманғы АБЖ-ның құрамына сигналдар тудыру құрылғылары, логикалық және математикалық өңдеулерден өткен ақпаратты қабылдау және қайтарып беру, белгілі болған ақпараттарды адамға хабарлау, басқару сигналдарын тудыру және жұмыстық құрылғылар кіреді.

#### Автоматты басқару жүйелері

Технологиялық процессті автоматтандыру-бұл технологиялық процессті қосу немесе өшіру, белгілі параметрді берілген деңгейде ұстап тұру, орнатылған бағдарлама бойынша параметрдің өзгеруі және т.б. Қондырғы машина, агрегат арқылы өтіп жатқан технологиялық процессті бақылау объектісі деп аталады. Басқару автоматты түрде және қолмен басқарылады. Операциялар қолмен басқару процессінде адам көмегі арқылы, ал автоматты басқарууда басқарушы құрылғы арқылы жүзеге асады. Бақылау объектісі мен басқарушы құрылғы бірігіп автоматты басқару жүйесін құрайды.



Автоматты басқару жүйесі жұмысына әртүрлі әсерлер, кіріс әсерлер, жай кіріс ықпалын жасайды. Процесстің сапасын көрсететін және кіріс шама әсерінен өзгертін процесстің параметрін, шығыс шамалар немесе жай шығыс деп аталады. Шығыс шамалардың өзгерісінің берілген заңына кедергісі келтіретін кіріс әсерлер, ауытқу тудырушы әсерлер деп аталады.



Сурет 5 – Графикалық сүзгілеу схемасы

$DP = \text{Const}$  Кезінде сығылмайтын жауын сүзу үшін негізгі теңдеуі болып табылады.

Сызықтық түріне байланысты  $\left(\frac{t}{V}, V\right)$ , ол координаттар функциясы болып табылады  $y = ax + b$  графикалық интерпретация. Тікелей желі бұрыш  $J$  көлденең ось және  $y$  осьті сегмент  $b$  қиылысуы бейім. Баурайы  $\alpha = \frac{r_{\text{жк}}}{2\Delta P F^2}$

түзу сызық сүзу көлбеу,  $b = \frac{MP_0}{\Delta P F}$   $y$  осіндегі түзу қиылыс жатады. Ауытқу тудырушыларды екі топқа: жүктеме және кедергі деп бөлуге болады. Жүктеменің өзгерісі әдетте технологиялық процесс арқылы жүзеге асады, ал ішкі ортаның (мысалы, орта температурасының) немесе жүйенің жеке элементтерінің құрамы өзгерісімен болады. Басқарушы құрылғының басқару объектісіне әсері басқарушы әсер деп аталады. Ол да кіріс әсерлерге жатады.

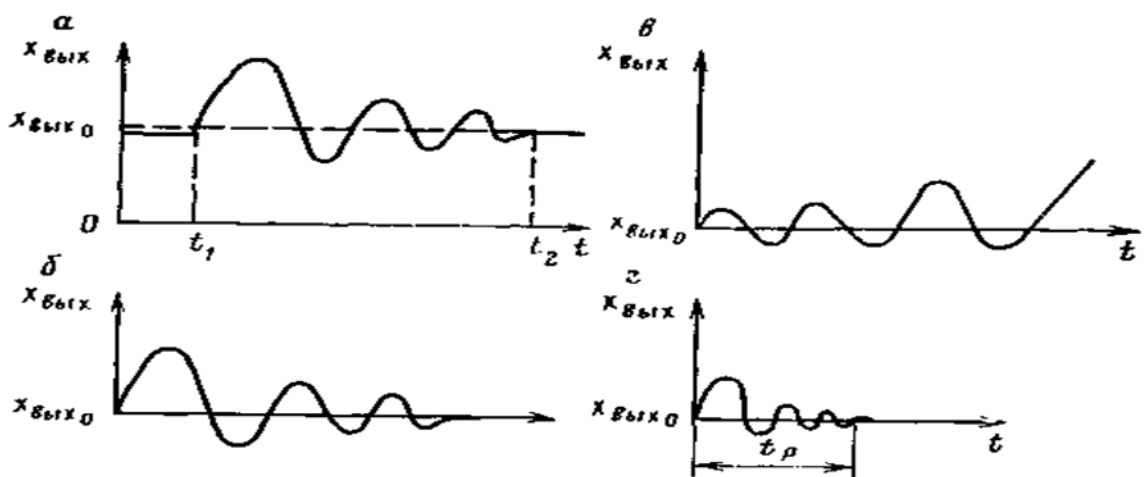
Автоматты басқарудың барлық жүйесін элементтер тобына бөлуге болады. Егер мұндай элементтердің өзгерісінде кіріс шама шығыс шамаға, ал шығыс шамаға әсерін тигізбесе, бұл элементтер детектрлеуші немесе бағытталған қозғалыстың элементі деп аталады.

Автоматты реттеу жүйелеріне қойылатын талаптар.

Егер реттелуші параметрдің ағымдағы мәні берілген мәнге сәйкес келсе, жүйе тұрақты қалыпта деп есептеледі. Егер белгілі әсерден жүйеде реттелуші органда ауытқу туындаса, оған теңдік қалыпқа келуі үшін уақыт керек болады. Оған дейін жүйе ауыспалы режимде деп есептеледі.

Жүйенің өтпелі режимінің тәртібін өтпелі процесстің графикасы түрінде суреттеу шешілген. Реттелуші параметрдің ағымдағы мәні  $X_{\text{шығ}}$  арқылы көрсетілген. Біз тұрақтандыру жүйесін қарастырып жатқандықтан берілген мән  $X_{\text{шығ}} = 0$  тұрақты болып қалады, ол үзік сызықты және уақытпен параллель

(а сурет). Ағымдағы және берілген мәнің қисығы  $0-t_1$  уақыт аралығында түйісуі, олардың осы уақыт аралығындағы теңдік жағдайда екенін көрсетеді.  $t_1$  уақытта ауытқу тудырушының әсерінен жүйе теңдік қалыптан ауытқиды және қалпына реттегіштердің көмегімен  $t_2$  уақыт сәтінде келеді.  $t_1-t_2$  уақыт аралығында жүйе ауыспалы, ал  $t_2$  уақыт сәтінен кейін теңдік қалыпқа келеді. Жүйені зерттеген кезде оларды реттелуші параметрдің өзгерісі туындаған сәтте бастап қарастыру керек. Бұл жағдайда координата реттелуші параметрдің берілген мәніне сәйкес келеді. Алайда ауыспалы процесс басқа сипаттама иемденуі мүмкін. Екі суретті салыстыра отырып, бір жағдайда жүйе тұрақты жағдайға оралады, ал екіншісінде ол оралмайды. Бірінші жағдайда ол орнықты, ал екіншісінде орнықсыз. Автоматты реттеу жүйелері реттелуші параметрді тұрақты ұстап тұруға бағытталғандықтан, графикадағы орнықты жүйе болып табылады. Сонымен қатар орнықты автоматты реттеу жүйелерінде де ауыспалы процесс әртүрлі жүруі мүмкін. Мұнымен бірге көрсеткіштерді сипаттайтын ауыспалы процесстің сапасы түсінігі енеді. Соның бірі болып ауыспалы процесстің уақыты табылады. Әрине бұл кезде, уақыт қаншалықты аз болса сапасы соншалықты жоғары болады. Автоматты реттеу жүйесін қамтамасыз ететін сапа көрсеткішінің басым мәні, технологиялық түсінің арқылы таңдалады. Сонымен, автоматты реттеу жүйесіне екі талап қойылады: жүйе міндетті түрде тұрақты болуы тиіс және айқын берілген сапаны иемденуі керек.



Сурет 6 – Автоматты реттеу жүйесіндегі ауыспалы графиктері

Сонымен, автоматты реттеу жүйесіне екі талап қойылады: жүйе міндетті түрде тұрақты болуы тиіс және айқын берілген сапаны иемденуі керек.

Автоматты реттеу объектілерінің құрамы.

Мұнай-газ өндірісінде құрылымы мен жұмыс принциптеріне байланысты әртүрлі реттеу объектілері кездеседі, мысалы, газ жинағыш коллектор, сепаратор, газ турбинасы, жылуалмаштырғыш, мұнай скважинасы, топтық қондырғы, мұнай жинайтын сыйымдылық және т.б.

Автоматты реттеу жүйелерін құрғанда элементтердің және жүйенің нақты құрылымдық ерекшеліктерін емес, олардың статикалық және динамикалық сипаттамасын қарастырады. Бұл жайт реттеу объектілерінде де

таралған.Объектілерді жинақталған және бөлінген параметрлерімен деп қарастыруға болады.

Жинақталған параметрлі объекттерде реттелуші параметр мәні тұрақты жағдайда объекттің барлық нүктесінде бір мәнге ие.Мысалы,газ сепараторына манометр орнатып, сепаратордың барлық нүктесінде қысым бірдей екенін бекітуге болады.Ауыспалы режимде реттелуші параметрдің мәні мұндай объекттерде уақыт өтуіне байланысты,сандықтан олардың динамикалық құрамы жай дифференциалды теңдеу арқылы сипатталады.

Бөлінген параметрлі объекттерде реттелуші параметр кез-келген нүктеде әртүрлі мәнде болуы мүмкін.Көбінесе,бұл орасан геометриялы өлшемге ие объекттерге тән.Мысалы, магистральді га құбырында тұрақты жағдайда қысым әр нүктеде бірдей емес.Ауыспалы режимде реттелуші параметр мұндай объекттерде уақыт өтуімен,сонымен қатар кеңістікке де байланысты өзгереді (бұл жағдайда газ құбырының ұзындығына қарай),ал олардың динамикалық сипаттамасы кездейсоқ туынды кезіндегі дифференциалды теңдеумен сипатталады.

Реттеу объектілері жұмыс ортасын жинақтау (қуаттау) қасиетіне ие.Бұл сипат объекттің сыйымдылығы деп аталады.Объект сыйымдылығы неғұрлым үлкен болса,оның инерциялылығы соғұрлым үлкен және реттелуші параметрдің жылдамдығының өзгерісі соғұрлым төмен. Мысалы,сұйықтың деңгейін реттеген кезде объекттің сыйымдылығы сұйықтың көлемімен,температураны реттеуде объекттің жылу ұстағыштығы, қысымды реттеуде объекттің массасы түрінде көрінеді.

Егер жұмыс ортасында объект бір орыннан басқа орынға еркін ауысса, онда мұндай объект бірсыйымдылықты деп аталады. Бұл объектілерге,мысалы, сұйықтың деңгейі реттелетін резервуар жатады.

Егер объектті басқа орынға қиындықпен ауысса, онда бұл объект көпсыйымдылықты деп аталады. Мысалы, жылу сыйымдылықтың арасындағы қоршау арқылы берілетін жылу көпсыйымдылыққа жатады. Көптеген реттеу объектілері дербес сипатқа ие, реттегіштердің көмегінсіз-ақ кіріс пен шығынның арасындағы сәйкессіздікті нөлге теңестіруге, ал реттелуші параметрді жаңа орнатылған мәнге әкелуге ие.Объекттің мұндай сипаты өзін-өзі теңестіру деп аталады.Өзін-өзі теңестіру объектісінің мысалы болып жоғары жағынан сұйық келіп түсетін, ал төменгі жағынан саңылау арқылы сұйық еркін шығып кететін резервуар табылады.

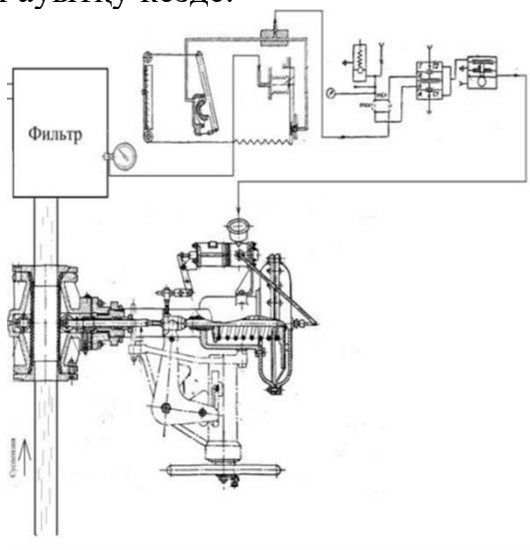
Резервуар кірісіндегі сұйықтың көлеі көбейген сайын, онда қысым мен деңгейдің сұйық бағанасы өседі, ал оның артынша оның шығыны да өседі. Шығын мен кірісте келетін сұйықтық теңескенде сұйық деңгейі жаңа тұрақты мәнді иемденеді.Өзін-өзі теңестіру объекттерін сонымен бірге тұрақты немесе статикалық деп те атайды.

Өзін-өзі теңестірмейтін объект мысалына тұрақты өнімділікпен сұйықты шығаратын сорап резервуарын келтіруге болады.Ағып келетін сұйықтық мөлшері шығыннан көп болғанда, қысым объектте шектеусіз өсетін болады.Өзін-өзі теңестірмейтін объекттерді бейтарап немесе астатикалық деп атайды.

Поливинилхлоридті өндірісінде автоклавты реакторда басқару жүйесі және температура бақылау келесі құрылғылар мен аппаратура кіреді:

Манометр МР4-У түрін көрсетеді; орта құрылғы: көрсететін және РРV4.1 жазу; Реттеуші: РR1.3 лауазымы; Атқарушы элемент: ІҚМ.

Қашан қысым өзгеріс Р сүзілген сигнал манометр пайда болады және электрондық құрылғының электр сигнал стандартты құны айналады. Бұл факт тұтқасының қозғалыс әкеледі және реактордағы қысым пропорционалды сигнал бар. Осы қысым мәні индексі жазылады. Ағымдағы мәні сигнал  $\Delta R$  номиналды құнынан қысым өзгерген жағдайда реттеуші кіруде пайда .. Үшінші бақылау енгізу берілген бақылау заң қамтамасыз ету үшін, қарсылық  $\Delta R$  сигнал өзгеріс ретінде түскен жетегінің кері байланыс сигнал қабылдайды. Реттеуші тізбегінде берілген қысым түскен ауытқу кезінде тепе- теңдік және қарсылық өзгерістер оның шығу кезінде пайда болады. Бұл қарсылық жетегі қолданылады қозғалтқыш жетегінің клапандар жетегінің жүргізеді. Контроллері арқылы жіберілген пәрмендерге сәйкес клапан ашылады немесе жабылады. Клапанның орнын өзгерту арттыру немесе азайту тоқтата тұру жабдықтау сүзгі ішіне және соның салдары ретінде, сүзгі қысымды әр түрлі болуы мүмкін. басқару жүйесі реактор температураны сақтап 110 кПа (1,1 кгс / см<sup>2</sup>) болды. Кезде шығыс сигнал контроллер номиналды құнына сәйкес сүзгі қысым тыс. Жүйе тепе-теңдік болып табылады. Клапан сүзгі белгілі бір қысым қамтамасыз ету жағдайы болып табылады. Берілген қысымды бақылау жүйесі цикл қайталанады бастап ауытқу кезде.



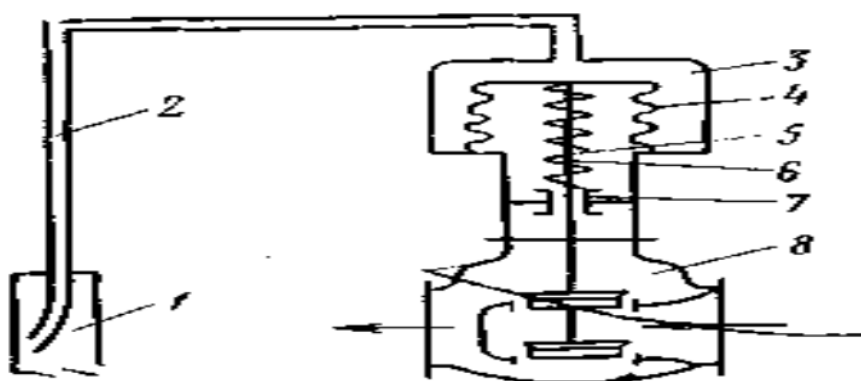
Сурет 7 – Жабдықтың орналастыру схемасы

Тік жүрісті реттегіштер өзіне сезімтал элемент,салыстыру элементін және реттеуші органды қосады.Реттеуші органның қозғалуына бөгде қуат көздерін пайдаланбайды.Бұл реттегіштер қандайда бір параметрді тұрақтандыруға арналған.Олардың артықшылығы- құрылымының қарапайымдылығы,сенімділігі және бағсының арзандығы.

РТПД үлгісіндегі температура реттегіштері судыңғмайдың және басқа да сұйық пен газдардың темпереатурасын тұрақтандыруға негізделген. Реттегіш манометрлік термометр базасында құрастырылған негізгіэлементі

термобаллон(1),капилляр(2) және қапта(3) орналасқан сильфон(4)7Термобаллонның шамамен 2/3 және қалған термоэлектрлік жүйе төмен қайнайтын жұмыс сұйығымен толтырылған.

Термобаллонның жоғары бөлігін осы сұйықтың қаныққан буы алады,оның қысымы температураға байланысты.Термобаллон өлшенетін ортаға енгенде, терможүйеге өлшенетін ортаның температурасына пропорционал қаныққан газдың қысымы орнатылады.Сильфон салыстыру элементінің рөлін атқарады.Ол ағымдағы температураға сәйкес сұйықтың қысымы және температураның берілген мәнін анықтайтын серіппе(5) әсерлерін салыстырады. Температураның берілген мәні ағымдағы мәнде артатын болса, сильфон сығылады және сояуышты(6) төмен қарай жылжытады.



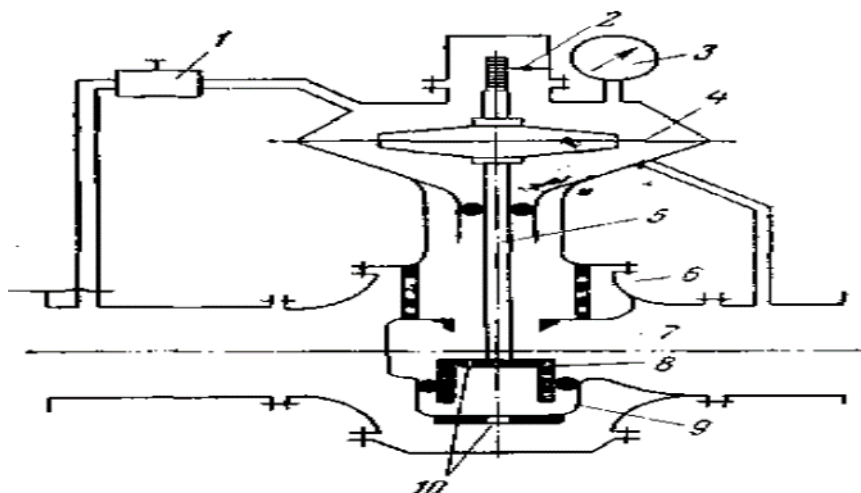
Сурет 8 – РТПД үлгісіндегі температура реттегішінің сызбасы

Мұнымен бірге реттеу объектісіне келіп түсетін қыздырылатын өнімнің мөлшері азаяды.Реттеу заңы бойынша бұл реттеуіш П-реттеуіштерге жатады.Оның теңдеуі:  $x_{шығ} = K x_{кір}$ . Мұндағы:  $x_{кір}$ - температура өзгерісі,  $x_{шығ}$ -реттеуші органның орын ауыстыруы. Күшею коэффициенті  $K$  бұл реттегіштерде өзгермейді. Реттегіш температураның белгілі берілген мәніне серіппенің сомыны(гайка) көмегімен алдын-ала созылуының өзгерісі арқылы қайта келеді. РТПД реттегіштері температураны реттеудің әртүрлі диапазонымен шығарылады(40-50оС,45-55оС және 75-85оС дейін). Реттеуші органның жүрісі 10 немесе 20 мм,осыған сәйкес реттегіштің күшею коэффициенті 1 не 2 мм/оС.

РД үлгідегі тік жүрісті қысым реттегіштері қысымды тұрақтандыруға негізделген.Реттегіш кірісінен алынатын газ редуктор(1) арқылы мембрана(4) үстіндегі қуыс арқылы өтеді, ал шығысынан алынатын газ мембрана астындағы қуыс арқылы өтеді.Соңғысы сояуыштың(5) көмегі арқылы бағдарлаушы цилиндрді(9) бойлай жағалаған реттеуші органмен(8) байланысқан. Газ қысымының берілген мәні реттегіш шығысындағы манометр бойынша редуктор арқылы орнатылады.

Реттегіштен кейін газ қысымы ұлғаюына байланысты мембрана астындағы қысымда ұлғаяды және де берілген мөлшерден көп болады.

Мембрана жоғары қарай орын ауыстырады және реттеуші органды өз ершігінен(7) біршама ауытқытады. Бұл ауытқу реттегіш шығысындағы қысым сондай-ақ мембрана астындағы қысым берілген мәнге теңескенге дейін жалғасатын болады. Сонымен, реттеу заңына сәйкес РД реттегіштері И-реттегіштерге жатады. Реттеуші органның жайын бақылау нұсқағыш(2) арқылы жүзеге асады. Реттеуші органның бекітпесі реттелетін орта әсерінен саңылаулар(10) арқылы босатылған. Саңылауы бр стакан(6) Кіріс құйылудағы газды алдан-ала азайтуға арналған. Реттеуші қысымның шығысындағы диапазоны 0,2- 2,5 МПа.



Сурет 9 – РД үлгідегі қысым реттегіштердің сызбасы

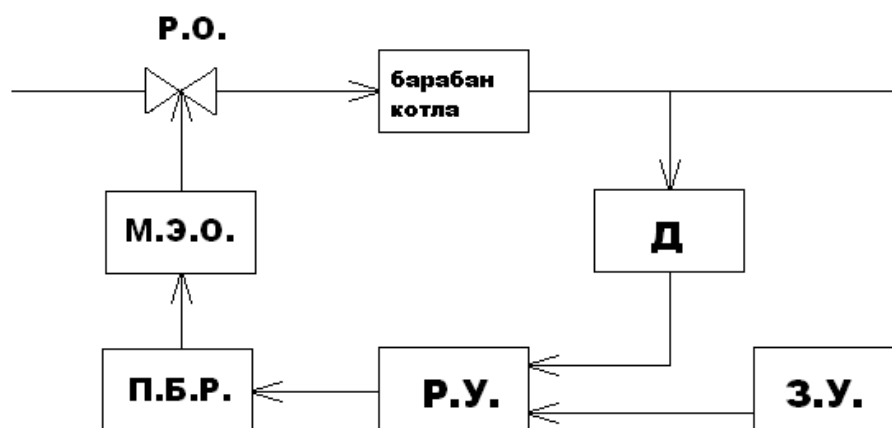
## 2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

### 2.1 Құрылымдық басқару схемасының сипаттамасы

3–суретте ұсынылған құрылымдық схема техникалық және техно–жұмыс жобаларының сатыларында әзірленеді. Екі сатылы жобалау кезіндегі жұмыс сызбалары сатысында құрылымдық схема жобаның технологиялық бөлігі немесе техникалық жобаны бекіту кезінде қабылданған ТП АБЖ шешімдері өзгерген жағдайда ғана әзірленеді. Отынмен жұмыс істейтін DKVR қазандығын автоматтандыру үшін:

- газ / мазут, "Контур 1" жүйесі, қауіпсіздік және басқару автоматикасы негізінде автоматты реттеу жинақтары пайдаланылды. Бұл жүйе әртүрлі үйлесімдерде әртүрлі құржылдамдықпенілымдағы реттегіштерділі тұрақты (астатикак), қатты кері байланыспен (статикалық немесе пропорционалды) және серпінді кері байланыспен (изодромдық) және т.б. жинақтауға мүмкіндік беретін датчиктер, күшейткіштер, түрлендіргіштер мен атқарушы механизмдер жиынтығы болып табылады.

Реттеу автоматикасы. «Контур 1» реттеу автоматикасы қазандық агрегаттардың технологиялық процесінің параметрлерін реттеуге арналған. Әрбір автоматты реттегіштің датчигі (бастапқы аспап) болады; реттеуші аспап (күшейткіш); атқару тетігі; реттеуші орган.



Сурет 10 – Объектіні автоматтандыру схемасы

Д – қысым сенсоры

РУ – реттеуші аспап Р 25.1.1.

П.Б.Р. – жанаспайтын кері стартер

М.Э.О. – МЭО типті атқарушы механизм

Р.О. қуат желісіндегі басқару клапаны

Схема сенсордан сигнал келетін басқару құралын қамтиды. Сенсор–бұл реттелетін параметрдің өзгеруін қабылдайтын және оны электр сигналына айналдыратын негізгі құрал. Басқару құралы сенсордан электр сигналы түрінде команданы қабылдайды, оны сенсордың электр сигналымен салыстырады, электр сигналдарының айырмашылығын күшейтеді және жетекті қосуға бұйрық

береді. Атқарушы механизм реттеуші органға әсер етеді. Кері байланыс реттеу сапасын жақсартады [7].

Барабандағы бу қысымын реттеуге қойылатын талаптар басқа қазандық реттегіштерімен салыстырғанда ең қатал. Бұл қазандықтың қауіпсіздігі мен сенімділігіне байланысты. Реттеу автоматикасы ай сайын тексеріледі. Реттегіштердің жұмысын тексеру үшін: – аспап бойынша қазандық қалқанына реттелетін параметрдің мәнін бекіту; – реттегіштің жұмыс режимін «автоматты» күйден қолмен басқаруға ауыстыру; – «Үлкен» немесе «аз» жағына қарай тумблермен параметр мәнін өзгерту (10% артық емес); – реттегіштің жұмыс режимінің қосқышын «автоматты» күйге қайтару. Құрылғыға сәйкес параметрдің мәні бастапқы мәнге дейін қалпына келтірілуі керек.

## **2.2 Функционалды автоматтандыру схемасының сипаттамасы**

Функционалдык диаграммалар автоматты басқарудың, технологиялық процесті басқарудың және реттеудің жеке блоктарының функционалдык блок құрылымын анықтайтын негізгі техникалық құжат болып табылады және басқару объектісін аспаптармен және автоматика құралдарымен жабдықтайды. Функционалдык диаграмма 4–суретте көрсетілген.

Технологиялық процестерді автоматтандыру жүйелерінде басқару объектісі болып оған кіріктірілген өшіру және басқару элементтерімен бірге негізгі және қосалқы жабдықтардың жиынтығы, сондай–ақ қолданылатын технологияның сипаттамаларымен анықталатын энергия, шикізат және басқа материалдар табылады. Автоматтандыру тапсырмалары технологиялық процесті өңдеу процесінде өңделген кезде тиімдірек шешіледі. Осы кезеңде техникалық–экономикалық негіздеме негізінде белгіленген автоматтандыру талаптарына бейімдеу мақсатында технологиялық схемаларды өзгерту қажеттілігі жиі анықталады [8].

Кез келген реттеудің, соның ішінде автоматиканың мәні өндірістік процестердің көрсетілген сандық және сапалық көрсеткіштерін сақтау болып табылады. Сонымен, егер бу шығыны көбейсе немесе азайса, онда оның қысымының қалыптыдан жоғары төмендеуін немесе жоғарылауын болдырмау үшін оның өндірісін бір уақытта көбейту немесе азайту керек. 1 кг буды өндіру үшін белгілі мөлшерде отын, су, ауа жұмсау керек. Сондықтан олардың қазандыққа берілуі бу өндіруге қатаң сәйкес келуі және оны тұтынудың өзгеруімен бірге өзгеруі керек. Бұл жағдайда қазандық қондырғысының қалыпты жұмысын сипаттайтын сапа көрсеткіштері (мысалы, қатты қызған будың қысымы мен температурасы және т.б.) бұзылмауы керек.

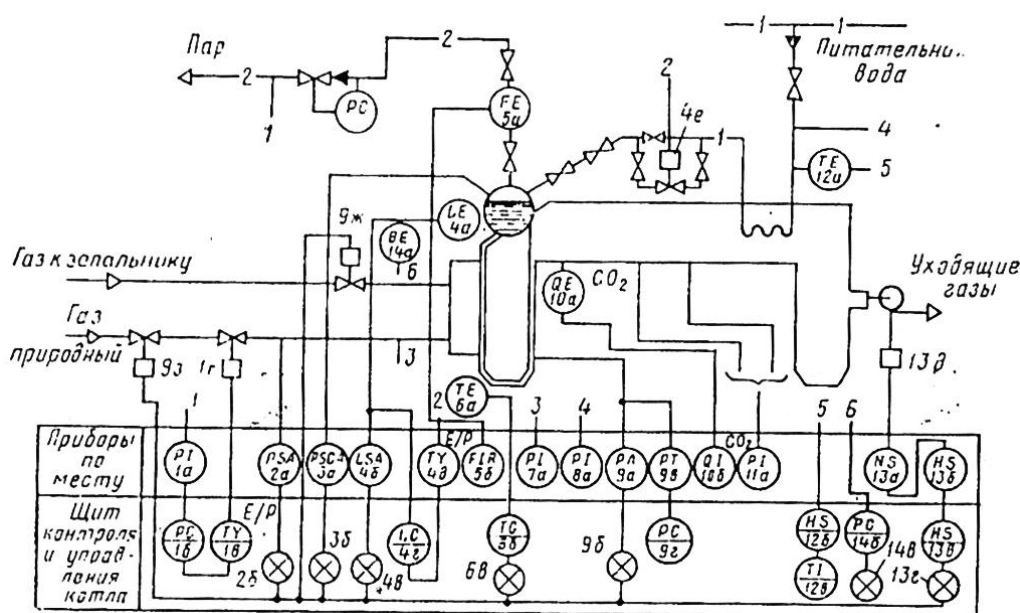
Қазандық қондырғының жұмысын реттеу негізінен белгіленген жүктемені және қондырғының сапа көрсеткіштерін сақтаудан тұрады. Біріншісі қазандық қондырғысына отын, ауа және қоректік суды беруді өзгерту арқылы жүзеге асырылады; екіншісі негізінен біріншінің туындысы болып табылады. Мысалы, қазандықтың бірқалыпты жұмысы кезінде бу шығынының артуы бірден оның қысымының төмендеуіне, сондай–ақ қазандық барабанындағы су деңгейінің төмендеуіне әкеледі. Бұрынғы сапа көрсеткіштерін қалпына келтіру үшін



казандықтың жаңа жүктемесі кезінде пешке отын мен ауаның берілуін арттыру, қазандыққа электрмен жабдықтауды арттыру және қазандықтан жану өнімдерін көбірек шығаруды қамтамасыз ету қажет [9].

Бу қазандығы қиын жағдайларда жұмыс істейді – пештегі жоғары температурада және айтарлықтай бу қысымы кезінде. Бу қазандығы қондырғының қалыпты жұмыс режимінің бұзылуы апат тудыруы мүмкін болғандықтан, әрқайсысында келесі жағдайларда қазандық оттықтарына отын беруді тоқтату командасын беретін бірқатар құрылғылар бар: қазандағы бу қысымы рұқсат етілгеннен жоғары көтерілген кезде, қазандағы су деңгейі төмендеген кезде [10]. Қазандық оттықтарға отын беру желісіндегі қысым төмендегенде немесе жоғарылағанда, оттықтардағы ауа қысымы төмендегенде, оттықтардың немесе тұтандырғыштардың жалыны сөнгенде немесе сөнгенде.

Жабдықты басқару және оның жұмысын бақылау үшін қазандық бақылау–өлшеу аспаптарымен жабдықталған. Қазанды автоматтандыру схемасында (4–суретті қараңыз) мынадай бақылау нүктелері көзделген: газ тарату пунктінен шығатын газдың қысымы туралы сигнал беру және бақылау (газ қысымының төмендеуі алаудың сөнуіне және газ бен ауаның жарылыс қауіпі бар қоспасының пайда болуына әкелуі мүмкін); сол мақсаттар үшін оттықта жалынның болуын бақылау; қазанның оттықтағы сиретілуін бақылау (сиретудің төмендеуі алаудың тұрақсыз жануына, сонымен қатар түтін газдарының бу қазандығына енуіне әкеледі); қазан оттығындағы газдың жану толықтығын бақылау үшін шығатын газдардағы CO<sub>2</sub> құрамын өлшеу; қазан барабанында оның қалыпты деңгейін ұстап тұру үшін қоректік судың қысымын өлшеу; қазан барабанындағы қоректік су деңгейін бақылау және берілген шектен ауытқыған кезде сигнал беру; бу қысымын бақылау және ол жоғарылаған кезде сигнал беру; бу шығынын өлшеу.



Сурет 11 – ҚЖЕСҚ (қайта жаңартылған екі барабанды су құбыры қазандығын) қондырудағы бу қазандығын автоматтандырудың функционалдық схемасы

Жану процесін реттеу схемасы бу қысымын, сиретуді, бу мен газ шығынын, реттегішті, электргидравликалық атқару механизмін, дроссельдік тосқауылды өлшегіштерден тұрады. Жану процесерін реттеу схемасы былайша жұмыс істейді. Бу қысымының өзгеруі сигналы реттегішке түсетін аспаппен қабылданады. Реттегіш атқарушы механизм арқылы қазан оттығына газ беру құбырында орналасқан дроссельдік тосқауыл жағдайына әсер етеді. Қазаннан кейін берілген кернеуді қолдайтын сиретуді реттеу схемасы кернеуді өлшегіштен, реттегіштен, электргидравликалық атқару механизмінен және реттеуші тосқауылдан тұрады [11].

Бу температурасын өлшеу схемасы кедергінің платиналық жылу түзгішінен және қайталама тіркеуші аспаптан тұрады. Қазанның қоректенуін автоматты реттеу балқыту реттегішінің көмегімен жүзеге асырылады.

### **2.3 Реттеудің негізгі контурының электрлік принциптік схемасының сипаттамасы**

Автоматтандырудың принципті электрлік схемалары схемаларда көрсетілген шартты графикалық, әріптік және цифрлық бейнелер мен белгілердің көмегімен аталған тораптар, құрылғылар мен жүйелер үшін қойылған міндеттерге қол жеткізу үшін қолданылатын электр аппаратурасы мен элементтері жұмысының реттілігі туралы түсінік береді.

Қауіпсіздік автоматикасы схемасы қазанды жағу және авариялық режимдер туындаған кезде оны ажырату кезінде операциялардың берілген реттілігін қамтамасыз ете отырып, қазандық агрегатын қорғау функциясын орындайды.

5-суретте ұсынылған қазандар қауіпсіздігі автоматикасының принципті электрлік схемасын қарастырайық. Тұрақты күй жағдайында бастапқы түрлендіргіштердің ауа қысымының төмендеу сигнализаторларының контактілері (АҚТСК), будың (СПДП), пеште сиретулер (СПР), сондай-ақ су деңгейінің сигналдық құрылғыларының (САУ) контактілері тұйықталған, РП2–РП5 релелік катушкалары қысымда болады және РВ2 қорғаныс релесін жұмысқа дайындайды және РВ1 іске қосады [12].

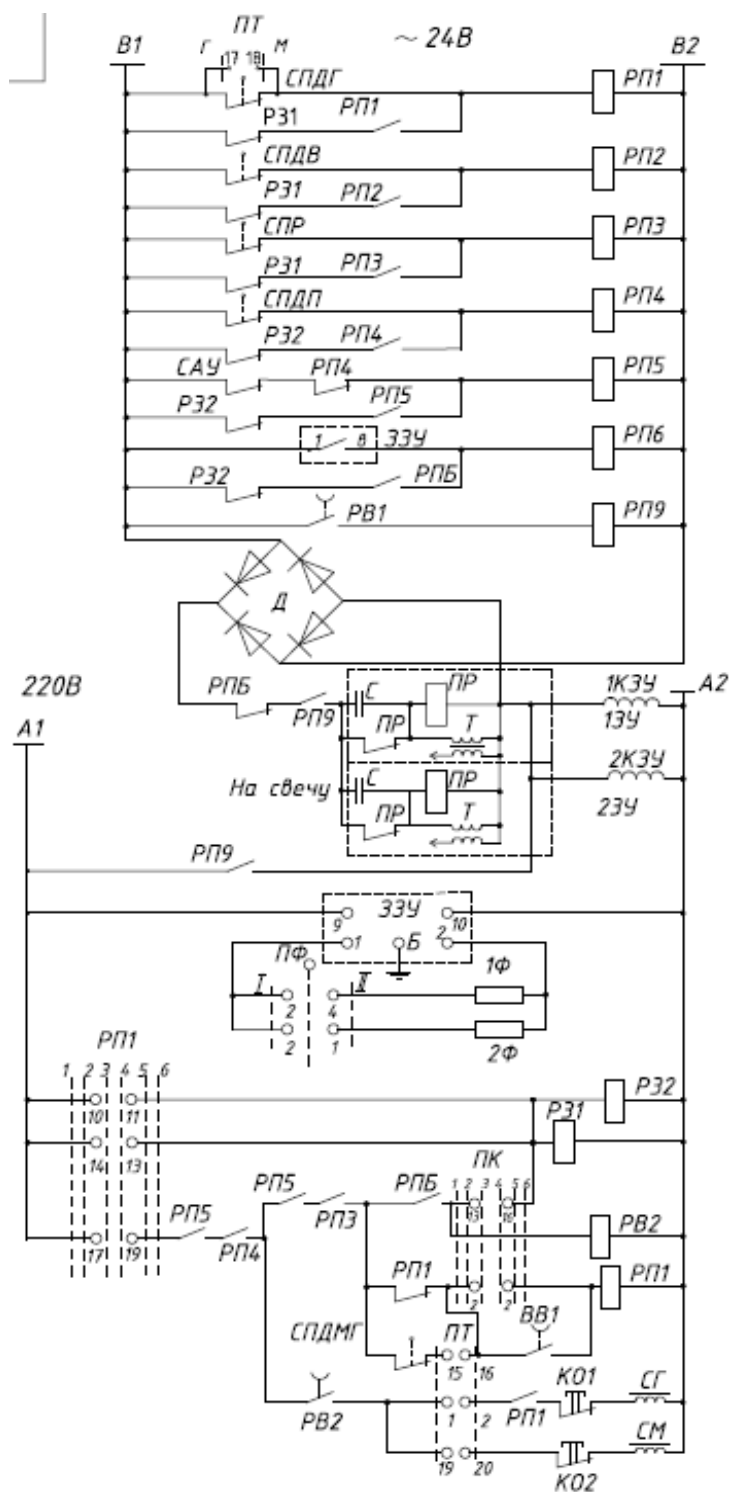
Қазандықты іске қосу ДК кілтімен жүзеге асырылады, оның тұтқасында екі бекітілген позиция бар, одан ол бекітілген күйге қайтарылады (өздігінен қайтарылатын кілт). Қазандықты іске қосу үшін тұтқаны "қосу" жедел жағдайына бұрады (диаграммада 6-позиция). Бұл жағдайда 9–8, 13–16 және 17–19 байланыстары жабылады. 13–16 және 17–19 байланыстары кілт тұтқасын бекітілген күйге қайтарған кезде жабық күйінде қалады (схемада – 5-ші позиция), ал 9–8 байланыстары ашылады. Осылайша, кілтті 6-ші позицияға бұру кезінде оның 9–8 байланыстары арқылы РВ1 релесі қосылады, ол өзінің соңғы байланысы арқылы өздігінен құлыпталады және кілт тұтқасын 5-ші позицияға қайтарған кезде кернеуде қалады. РВ1 екінші жабылатын байланысы РП9 релесін қамтиды, ол өзінің контактілерімен 1КЗУ, 2КЗУ тұтандырғыш клапандарын ашады және 1ЗУ, 2ЗУ тұтандырғыш құрылғысын қамтиды. Оларды қуаттандыру үшін D диодтарының түзеткіш схемасы қарастырылған. 1Ф, 2Ф

фото сенсорлары (ПФ кілтімен таңдалады) тұтандырғыштың жалынын басқарады [13].

Тұтану–қорғау құрылғысының ТҚҚ басқару құралы (тұтандырғыштарда жалын болған кезде) өзінің контактісімен РП6 релесін қамтиды, ол өз кезегінде жабылатын контактімен РВ2 қорғаныс релесін және Р31 және Р32 құлыптау релесін қамтиды. РВ2 релесі газ құбырындағы кескіш клапанның СГ электромагниттік ысырмасының тізбегін өзінің соңғы контактісімен дайындайды. Кесу клапаны қолмен ашылғаннан кейін және газ қысымы СПДГ газ қысымының төмендеу сигнализаторының контактісін жауып тастағаннан кейін, РП1 релесі қосылады, ол кесу клапанының электромагниттік тізбегін жабу контактісімен жабады, ал ашу контактісі РВ1 тізбегін бұзады.

Уақыттың сақталуы бар РВ1 релесі РП9 релесін сөндіреді, ал ол өз кезегінде жабылатын тұтандырғыштардың электромагниттік клапандарын қамтамасыз етеді.

Егер қандай да бір параметр бұзылса, РП1–РП6 қорғаныс релесінің тізбектері үзіледі, Р2 релесі токтан ажыратылады және кескіш клапан белгіленген уақыт шегінде газды жабады.



Сурет 12 – ДКВР қорғаудың негізгі электр схемасы

Ауа мен бу қысымы төмендеген кезде Р2 және РП4 релелік контактілері СГ ажыратқыш клапанының катушқасын сөндіреді және отын беру бірден тоқтайды. Қауіпсіздік схемасының орталық түйіні болып кесу клапаны табылады [14]. Жылыту газының қысымына байланысты төмен (ПКН) немесе жоғары (ПКВ) қысымды клапандар қолданылады. Өнеркәсіп клапандарды отын қысымы төмендеген кезде іске қосылатын мембрана басымен қамтамасыз етеді. Автоматика жүйелерінде жұмыс істеу үшін бұл клапан монтаждау кезінде түрлендіріледі – мембрананың орнына МИС – 4100Е типті электромагнит

орнатылады, оның катушкасы бұрын сипатталған автоматика схемасына қосылады.

Қазандық мазутта жұмыс істегенде, кескіш клапанның орнына СМ электромагниттік жетегі бар клапан қолданылады. Отын түрін (газ–Г немесе мазут–М) таңдауды ПТ қосқышы жүзеге асырады [15]. Жанармайдың апаттық кесілуін К01 и К02 түймелерімен де қолмен жасауға болады.

Қазандық қондырғыларының автоматты реттеу және қауіпсіздік автоматикасы жүйелерін стандартты Щ–К2, Щ–К2У типті қалқандарда құрастырады.

## **2.4 Қорғаныс, құлыптау және дабыл схемасының сипаттамасы**

Өндірісті жүргізудің негізгі міндеті технологиялық жабдықтың үздіксіз, апатсыз жұмысын қамтамасыз ету болып табылады. Технологиялық параметрлерге үздіксіз бақылау жүргізу үшін бақылау–өлшеу аспаптары арналған. Қызметкерлерге параметрлердің өзгеруі туралы ескерту үшін технологиялық дабыл қолданылады. Авариялық жұмыс режимдерін, технологиялық процестерді бұзуды болдырмау үшін технологиялық қорғаныс қолданылады.

Технологиялық қорғаудың негізгі электр схемасы схема элементтерінің жұмыс тәртібін, сондай–ақ схема элементтерін қосу тәртібін бақылауға мүмкіндік береді.

Параметр рұқсат етілген мәннен тыс өзгерген кезде, КСУ–1 құрылғысындағы орнату микроқосқышының байланыстары жабылады. Осыдан кейін РП–25 аралық релесі іске қосылады, оның түйреуіштері Шығыс релесінің қуат тізбегін бұзады. Шығыс релесінің байланыстар тобы технологиялық параметрді басқару схемасына қатысады (технологиялық жабдықтың коммутациялық аппаратурасын қосу немесе ажырату орын алады). Шығыс релелік байланыстардың екінші тобы дыбыстық сигнал беру тізбегіне қатысады.

## **2.5 Автоматтандыру құрылғылары мен құралдарының қоректену схемасының сипаттамасы**

ПСА қуат схемасын таңдау келесідей анықталады:

- қажетті электрмен жабдықтаудың үздіксіздігімен;
- қуат көздері мен электр қабылдағыштардың аумақтық орналасуымен;
- жүктеме кедергісімен;
- пайдаланудың ыңғайлылығы мен қауіпсіздігімен.

Электрмен жабдықтау схемаларында автоматтандыру жүйелерінде екі негізгі байланыс ажыратылады:

1. Қоректендіру желісі–қуат көздерінен қалқандар мен құрылымдарға дейінгі желі

2. Тарату желісі – қалқандар мен қуат жинақтарынан электр қабылдағыштарға дейінгі желі.

Тарату желісінің принципті электр схемасында басқару аппараттары (ажыратқыштар), қорғаныс аппараттары (автоматтар, сақтандырғыштар), түрлендіргіштер (түзеткіштер, трансформаторлар, тұрақтандырғыштар), жарықтандыру шамдары, штепсельдік розеткалар, резервті автоматты енгізу схемалары (АВР) және аппараттар арасындағы электрлік байланыс желілері көрсетіледі [16]. Тарату желісі схемасының төменгі бөлігінде кесте орналастырылған. Мұнда осы қалқаннан қоректенетін барлық электр қабылдағыштар тізімделген сипаттамаларға, тұтынылатын қуатқа, кернеуге және орнату орнына сәйкес позицияларын көрсете отырып тізімделеді.

Электрмен жабдықтау және тарату желілерінің схемаларында басқару және қорғау аппараттарының келесі комбинациялары қолданылуы мүмкін:

Қуат желілерінде – ажыратқыш немесе ажыратқыш – сақтандырғыш

Жетектердің электр қозғалтқыштарының тізбектерінде – автоматты ажыратқыш және магниттік стартер немесе ажыратқыш, сақтандырғыштар және магниттік стартер

Аспаптар, автоматтандыру құралдары, трансформаторлар, түзеткіштер тізбектерінде

Ажыратқыш және сақтандырғыштар немесе автоматты ажыратқыш.

Дабыл тізбектерінің қоректендіру тізбектерінде – ажыратқыш және сақтандырғыш немесе автоматты ажыратқыш.

Қалқандардың стационарлық жарықтандыру тізбектерінде – ажыратқыш және сақтандырғыштар.

Сенсорды таңдау

Мұндай қысымды өлшеу үшін 0–40 кгс/см өлшеу шегі бар серіппелі электр МПЭ–Ми манометрін қолдануға рұқсат етіледі .

Сенсордың сезімтал элементі – Бурдон түтігі катушкада қозғалатын поршеньмен байланысты. Өлшенетін орта сезімтал элементке әсер етіп, оның деформациясын тудырады [17]. Түтіктің деформациясы поршеньді жылжытады. Поршеньді катушкада жылжытқанда, катушканың индуктивтілігі өзгереді, ал көпір тізбегінің тепе–теңдігі бұзылады. Пайда болған сигнал стандартты 4–20 мА бірыңғай сигналға айналады. Сенсордың сипаттамалары 1–кестеде келтірілген.

Кесте 2 – МРЕ–Мі қысым түрлендіргішінің техникалық сипаттамалары

Блок	Түрі	Атауы	Сигнал	Қуат тұтыну	Габарит. өлшемі, мм	Массасы, кг
Қысым түрлендіргіші	МПЭ–МИ	Өлшенетін қысымды электр сигналына түрлендіру	4–20 мА	15 ВА	200*150*100	3,5

## Екінші құрылғыны таңдау

Екінші құрылғы–технологиялық параметрдің өзгеруін визуалды бақылауға арналған техникалық құрылғы. Өлшенетін сигнал – 4–20мА тұрақты ток. Бұл шаманы өлшеу үшін КСУ–1 құрылғысын қолдануға рұқсат етіледі. Техникалық сипаттамалар 3 кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Екінші КСУ–1 құрылғысының техникалық сипаттамалары

Блок	Түрі	Атауы	Сигнал	Қуат тұтыну	Габарит. өлшемі, мм	Массасы, кг
Екінші құрылғы көрсеткіш	КСУ–1	Параметрді басқару	4–20 мА	15 ВА	150*200*537	7,5

Өлшеу блогын таңдау.

И–04 өлшеу блогы келесі операцияларды орындауға мүмкіндік береді:

Алдын ала масштабтау арқылы 0–5 мА төрт ток сигналын қосу.

Алынған соманы кірістірілген корректор сигналымен өтеу.

Сыртқы потенциометриялық ЗУ–11 сенсорынан тапсырма сигналын енгізу және сәйкессіздік сигналын қалыптастыру.

И–04 блогының шығыс сигналы біртұтас емес, + / – 2,5 В шегінде ғана өзгереді және тек реттеуші блоктың жоғары оомды кірісіне қосылуға арналған. Техникалық сипаттамалар 3–кестеде келтірілген.

Кесте 4 – И–04 өлшеу блогының техникалық сипаттамалары

Блок	Түрі	Атауы	Сигнал	Қуат тұтыну	Габарит. өлшемі, мм	Массасы, кг
Өлшеу блогы	И–04	Сәйкессіздік сигналын қалыптастыру	+/-2,5 В	15 ВА	80*150*540	5,0

Басқару блогын таңдау

Р–21 релейлік реттеуші блогы тұрақты жылдамдықтың электрлік жетегін басқару импульстарын қалыптастыру үшін қызмет етеді, онымен бірге реттеудің ПИ–Заңын іске асыруды қамтамасыз етеді.

Р–21 басқару блогының шығыс тізбектерін Автоматты басқарудан қолмен және қайта ауыстыру қашықтағы басқару блогының көмегімен жүзеге асырылады.

Блокта бір–бірімен гальваникалық байланысқан бес кіріс бар:

И–04 өлшеу блогы үшін  $0 - \pm 2,5$  В қысымы бойынша жоғары оомды кіріс  $R_{BX}=500$  Ом кезіндегі  $0 - \pm 5$  мА екі ағымдағы кіріс

$R_{BX}=125$  Ом кезінде  $0-20$  мА бір ток кірісі

Динамикалық байланысты қосу үшін қысымы  $0 - 24$  В жоғары ток кірісі.

Блоктың шығыс тізбектері кіріс тізбектерінен гальваникалық оқшауланған.

Техникалық сипаттамалар 5 – кестеде келтірілген.

Кесте 5 – Р–21 басқару блогының техникалық сипаттамалары

Блок	Түрі	Атауы	Сигнал	Қуат тұтыну	Габарит. өлшемі, мм	Массасы, кг
Реттеу блогы	Р-21	МЭО басқару импульстарын қалыптастыру	10 В	15 ВА	80*150*540	5,0

Бөгде энергия көзінсіз жұмыс істейтін қысым реттегіші пайдалану жағдайында реттегіш материалдарына агрессивті емес сұйық, бу және газ тәрізді орталардың берілген қысымын немесе қысым айырмашылығын автоматты түрде ұстап тұру үшін қолданылады. Әрекет принципі өлшеу механизмінің сифонындағы реттелетін ортаның күшімен қалыптасқан серіппенің серпімді деформациясының күшін теңестіруге негізделген.

Реттеу түрі: "өзіне дейін"; "өзінен кейін" реттелетін қысым диапазоны, МПа: 0,025 – 0,63; 0,4 – 1 корпус материалы: шойын сұр; болат 20л; тот баспайтын болат 12Х18Н10Т түрі: Түрі: қысым реттегіші; дифференциалды қысым реттегіші Реттелетін орта түрі: бу; су, сұйық орта; газ тәрізді орта.

Басқару блогын таңдау

Бір фазалы конденсаторлық электр қозғалтқышы бар атқарушы механизмді басқаруға арналған техникалық құрылғы. Стартер ретінде контактісіз реверсивті ПБР 2 3 стартер қолдануға рұқсат етіледі. Бұл блокты қолданудың орындылығы оның механикалық байланыстары жоқ, оның орнына



электронды тиристорлық кілттер қолданылады. Техникалық сипаттамалар 6 – кестеде келтірілген.

Кесте 6 – ПБР–2–3 стартерінің техникалық сипаттамалары

Блок	Түрі	Атауы	Сигнал	Қуат тұтыну	Габарит. өлшемі, мм	Массасы, кг
Жанаспайтын кері Стартер	ПБР 2–3	МЭО байланыс	10 В 220 В	15 ВА	200*100*450	5,5

#### Реттеуші органды және атқарушы механизмді таңдау

Реттеуші орган ретінде реттеуші тосқауылдың бұрылу бұрышы 90 ° шартты өту бұрышы 300 мм ИК–25 клапаны пайдаланылады. Жетек ретінде бір айналымды атқару тетігін қолдануға рұқсат етіледі. Атқарушы тетік реттеуші блоктан немесе оператордан келіп түсетін басқарушы импульстердің қолданылуы барысында реттеуші органның тұрақты жылдамдықпен орын ауыстыруын қамтамасыз етуге тиіс.

Атқарушы тетіктің құрамына мынадай элементтер кіреді: асинхронды электр қозғалтқыш; редуктор; шеткі ажыратқыштар; жағдай датчиктері; тежегіш құрылғысы; қол жетегі.

Редукторы бар электр қозғалтқышы реттеуші органның қоршаған ортаға төзімділігін жеңу үшін жеткілікті электр энергиясын механикалық энергияға айналдыруға қызмет етеді. Соңғы ажыратқыштар электр қозғалтқыш тізбегін ажырату арқылы механизм иінтіректерінің жүрісін шектеуге арналған. Қалып датчиктері механизм тұтқасының жағдайын қашықтықтан бақылауға арналған. Тежегіш құрылғы механизмнің жүрісін тоқтатуға арналған. Қол жетегі орнату орны бойынша қол режимінде МЭО басқаруға арналған. МЭО 250–0,25–0,25 техникалық сипаттамалар 7 – кестеде берілген.

Кесте 7 – Атқару тетігінің техникалық сипаттамалары

Блок	Түрі	Атауы	Сигнал	Қуат тұтыну	Габарит. өлшемі, мм	Массасы, кг
------	------	-------	--------	-------------	---------------------	-------------

Атқарушы механизм	МЭО 250–28–0,25	Электр сигналын механикалық қозғалысқа түрлендіру	220 В	250 ВА	480*450*400	37
-------------------	-----------------	---	-------	--------	-------------	----

## 2.6 Автоматтандыру жүйесінің қалқандары мен пульттерін құрастыру

Қалқан – тіреуіш құрылымнан (қаңқа, тірек, тірек жақтау) және онда орналасқан электр және құбыр сымдары бар басқару және автоматтандыру құралдарынан тұратын күрделі құрылғы, басқару посттарының қызметін атқарады және басқару объектісі мен оператор арасындағы байланыстырушы буын болып табылады. .

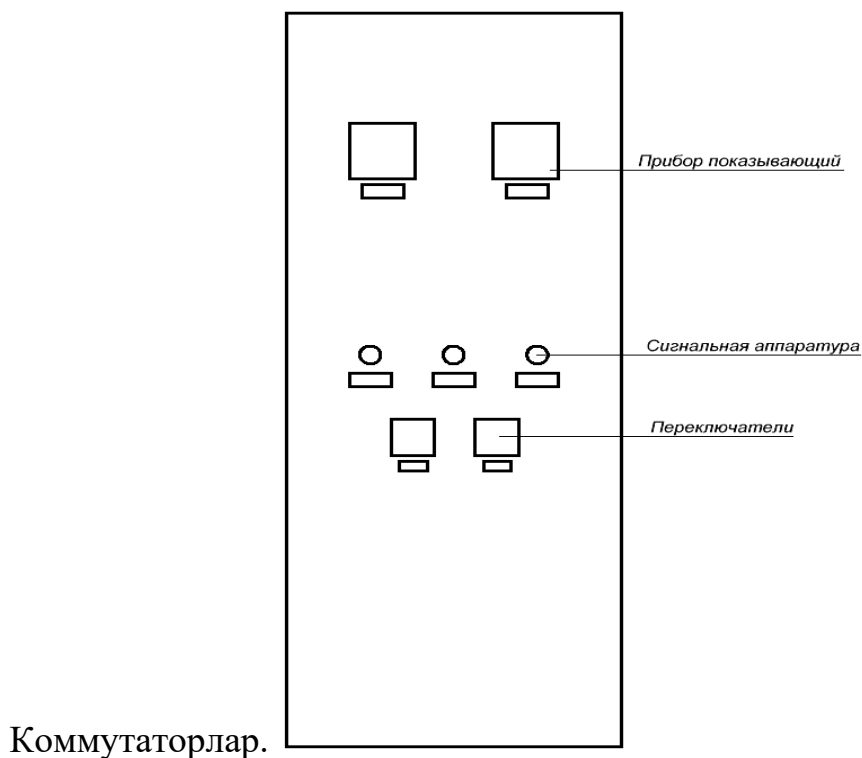
Қалқанды және оның жалпы өлшемдерін таңдаған кезде мыналар ескеріледі: оның мақсаты, автоматика жабдығының саны мен өлшемдері, бөлменің өлшемдері.

Қалқан қоршаған орта факторлары (ылғалдылық, технологиялық жабдықтың тербелісі, электромагниттік өрістердің әсері) бар «орында» орналасады. Жобада ЩШ – ЗД –1000х800–У4–ІР–30 типті шкаф қалқаныны ұсынылады. 10–суретте оператор пультінің диаграммасы көрсетілген.

Басқару элементтерін және олармен функционалды түрде байланысқан сигналдық арматураны оператордың шынтағы деңгейінде ( $\approx 800 - 1000$  мм) қалқанға орнату мақсатқа сай болып келеді. Қалқанның қасбетіндегі аспаптар мен жабдықтарды келесі ретпен орналастыру керек.

Көрсететіг құрылғы;

Сигналдық жабдық;



Сурет 13 – Оператор пультінің сұлбасы

Көрсеткіштерді алу үшін аспапты таңдау кезінде оператор қателігінің ықтималдығын және басқару құралдарында қате және кездейсоқ әрекеттердің ықтималдығын азайту үшін көрші функционалдық топтардың шекарасында орналасқан және әртүрлі топтарға жататын аспаптар мен басқару элементтерін бір–бірінен ажырату керек. Бұл оқшаулауға қол жеткізуге болады:

Аспаптар мен басқару органдарының аумақтық бөлінуі, онда аспаптар мен әртүрлі функционалдық топтардың басқару органдары арасындағы қашықтық осы функционалдық топтардың ішіндегі аспаптар мен басқару органдары арасындағы арақашықтықтан едәуір үлкен болады;

Функционалдық топтарды қалқанның (қашықтан басқару пультінің) фонында анық көрінетін бөлу сызықтарымен (сызылған немесе үстеме) ажырату;

Бөлінетін функционалдық топтың аспаптары мен басқару органдары орналастырылатын Фон түсінің жергілікті өзгеруімен (қалқан немесе пульт бетінің аймағы);

Әр түрлі функционалды топтар үшін әр түрлі түсті, бірақ әр топ ішінде бірдей түсті қасбеттік фланецтері бар аспаптар мен басқару элементтерін пайдалану.

### 3 Есеп айырысу бөлігі

#### 3.1 Автоматтандыру жүйесінің сенімділігін есептеу

Май станциясымен ұсақтау қондырғысының сенімділігін болжамды есептеуді жүргізу үшін талдау нәтижелері бойынша 7–кестеде келтірілген элементтердің саны және олардың істен шығу қарқындылығы анықталды.

Істен шығу қарқындылығының орташа, минималды және максималды мәндерін және  $t=100$  сағ жұмыс кезінде қондырғының жұмыс істеу ықтималдығын есептеу қажет. Сәтсіздік қарқындылығының жалпы мәндері 1 формула бойынша есептеледі.

$$\lambda = \sum_{l=1}^d N_l \lambda_l \quad (1)$$

мұндағы  $d$ –элементтер түрлерінің саны;

$N_l$  – белгілі бір типтегі элементтер саны;

$\lambda_l$  – белгілі бір типтегі элементтердің істен шығу қарқындылығы.

Кесте 8 – Элементтердің саны және олардың істен шығу қарқындылығы

Элементтердің түрлері	$N_i, \text{шт}$	$\lambda_l * 10^{-6}$			$N_i * \lambda_l * 10^{-6}$		
		$\lambda_{l\text{мин}}$	$\lambda_{l\text{ср}}$	$\lambda_{l\text{макс}}$	$N_i * \lambda_{l\text{мин}}$	$N_i * \lambda_{l\text{ср}}$	$N_i * \lambda_{l\text{макс}}$
Контакторлар	25	0,19	0,19	0,19	4,75	4,75	4,75
Реле	13	0,25	0,25	0,25	3,25	3,25	3,25
Фоторезисторлар	4	0,004	0,004	0,004	0,0048	0,0048	0,0048
Түймелер	8	0,07	0,07	0,07	0,56	0,56	0,56
Индукторлар	4	0,019	0,019	0,019	0,076	0,076	0,076
Трансформатор	2	0,364	0,364	0,364	0,728	0,728	0,728
Диодтар	4	0,464	0,464	0,464	1,856	1,856	1,856

Істен шығу қарқындылығының жиынтық мәндері:

$$\lambda_{\text{мин}}=11,225*10^{-6}(\text{ч}^{-1}); \lambda_{\text{ср}}=11,225*10^{-6}(\text{ч}^{-1}); \lambda_{\text{макс}}=11,225*10^{-6}(\text{ч}^{-1}).$$

Жалпы қарқындылықты ескере отырып, жүйенің  $t=100$  сағат ішінде жұмыс істеу ықтималдығының орташа, минималды және максималды мәні 2 формула бойынша есептеледі.

$$P = \exp [(-\lambda) \times t] \quad (2)$$

Осылайша, жүйенің жұмыс істеу ықтималдығының орташа, минималды және максималды мәндері:

$$P_{\text{мин}}= 0,998, P_{\text{ср}}= 0,998, P_{\text{макс}}= 0,998.$$

Жүйенің сенімділігін тексеру жүйенің жұмыс істеу ықтималдығының мәндері 1–ден сәл аз екенін көрсетті, сондықтан сипатталған жүйе өте сенімді.

### 3.2 Автоматты басқару жүйесін талдау

САР математикалық моделін талдаудың мақсаты жүйенің сипаттамаларын зерттеу және оны реттеу процесінің қажетті сапасын қамтамасыз ету үшін оңтайландыру болып табылады.

Ол үшін келесі мәселелерді шешу қажет:

Жүйеге кіретін элементтердің берілу функцияларын анықтау;

Жүйенің тұрақтылығын бағалау;

Реттеу процесінің сапасын бағалау.

Шығу сыйымдылықтары бар қазан реттеу объектісі ретінде мынадай формулалармен ұсынылған беріліс функциялары бар жақын апериодикалық буынмен ұсынылуы мүмкін: кері байланыс датчигі үшін 3, ПИ–реттегіш үшін 5, басқару объектісі үшін 6, реттеуші орган үшін 9, атқару тетігі үшін 11. Кдос, коу, кяро, ким беру коэффициенттері 3, 7, 10, 13 абстракттілі формулалармен берілген, мұндағы N – нұсқаның нөмірі. Тұрақты уақыт Тоу, Тим 8, 12 формулалары бойынша болады.

$$W_{\text{дос}}(p) = k_{\text{дос}} \quad (3)$$

$$k_{\text{дос}}(p) = 0.5 + 0.02N = 0.56 \quad (4)$$

$$W_{\text{пи}}(p) = k_{\text{пи}} \frac{(T_{\text{пи}}(p)+1)}{T_{\text{пи}}(p)} \quad (5)$$

$$W_{\text{оу}}(p) = \frac{k_{\text{оу}}}{T_{\text{оу}}(p)+1} \quad (6)$$

$$k_{\text{оу}}(p) = 1.5 + 0.2N = 2.1 \quad (7)$$

$$T_{\text{оу}}(p) = 0.5 + 0.01N = 0.53 \quad (8)$$

$$W_{\text{ро}}(p) = k_{\text{ро}} \quad (9)$$

$$k_{\text{ро}}(p) = 1.5 + N = 4.5 \quad (10)$$

$$W_{\text{им}}(p) = \frac{k_{\text{им}}}{T_{\text{им}}(p)+1} \quad (11)$$

$$T_{\text{им}}(p) = 1.4 + 0.5N = 2.9 \quad (12)$$

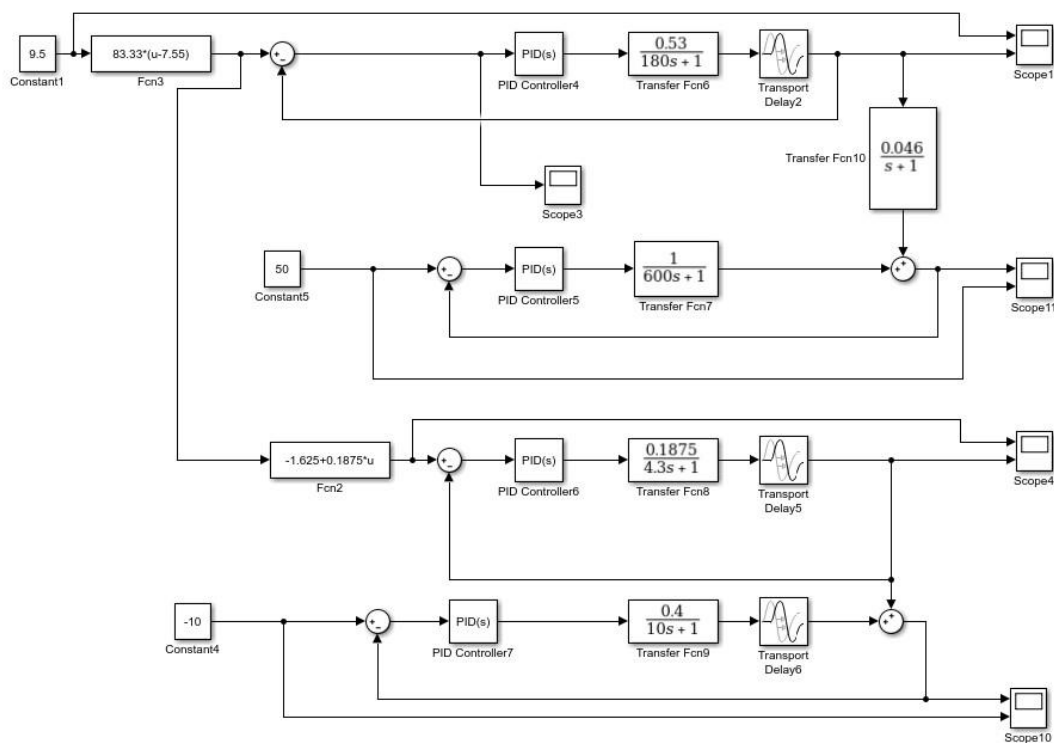
$$k_{\text{им}}(p) = 0.1(1 + 0.1N) = 0.13 \quad (13)$$

Көп байланысқан қазандық қондырғысын басқару жүйесінің әрекетін зерттеу үшін MATLAB SimuLink бағдарламалау пакеті қолданылады.

SimuLink пакеті кез-келген күрделі жүйелерді нақты уақыт режимінде модельдеуге мүмкіндік береді. Зерттелетін жүйенің моделі бағдарлама кітапханасында ұсынылған жеке элементтерден графикалық құрастыру әдісімен қалыптасады.

Бұл пакеттің артықшылықтарының бірі-берілген модельге сәйкес келетін нәтижелердің жоғары сенімділігі.

111-суретте қазандық қондырғысын басқару жүйесінің моделі көрсетілген.



Сурет 11 – Simulink-те қазандық қондырғысын басқару жүйесінің моделі

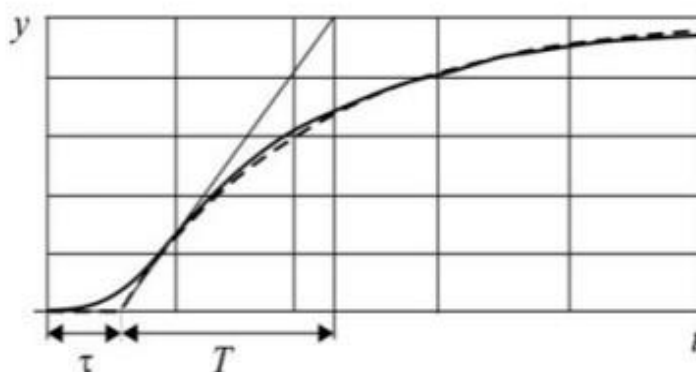
Өтпелі процестің қажетті сапасы  $\delta$  шамадан тыс реттелуінің максималды мәнімен және өтпелі процестің уақытымен анықталады тп. Өтпелі процесс уақытында процесс реттелетін шаманың белгіленген мәнінің 5% аумағына кіретін уақыт қабылданады

Өтпелі сипаттамаларды құру үшін VisSim бағдарламасы пайдаланылды. VisSim бағдарламасы физикалық және техникалық объектілердің, оның ішінде басқару жүйелерінің виртуалды модельдерін құруға, зерттеуге және оңтайландыруға арналған.

Реттегіш параметрлерін реттеу әдісі объектінің сатылы басқару әсеріне реакциясын қолданады. Бұл әдіс объектінің күйіне де теріс әсер етеді, әсіресе ол көп байланысқан кезде, Бірақ мұндай эксперименттердің объектіге әсері бірінші жағдайға қарағанда онша маңызды емес.

Мұндай әсерге объектінің реакциясы өтпелі сипаттама немесе үдеу қисығы болып табылады. 12-суреттегідей үдеткіштің мерзімді қисығы бар басқару

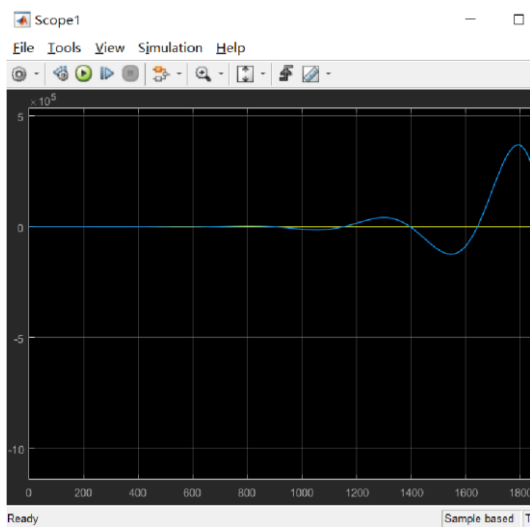
объектілері апериодтық және артта қалған буындардың дәйекті қосылуы түрінде ұсынылады.



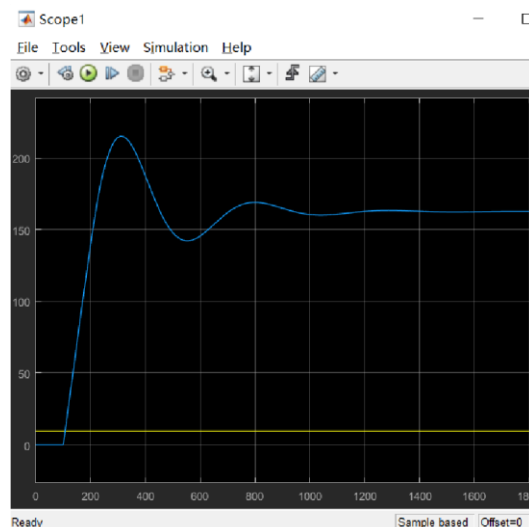
Сурет 12 –Басқару объектісінің қадамдық әсерге реакциясы

Пи-реттегіші бар буды реттеудің 1 арнасы

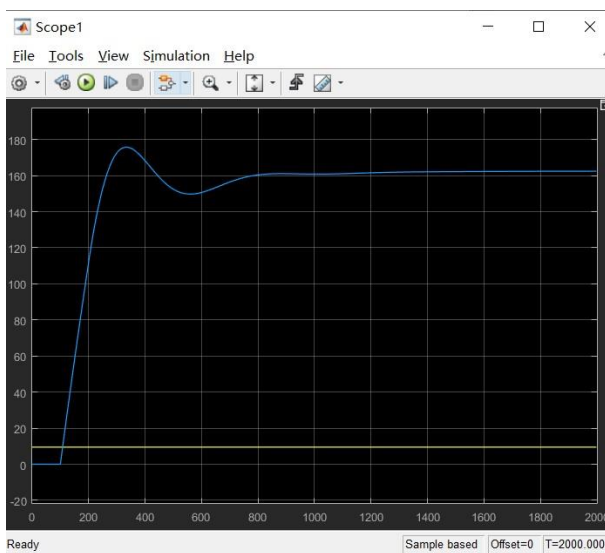
Пи-реттегішпен бу қысымын реттеу арнасы бойынша басқару объектісін модельдеуді орындайық. Модельдеу нәтижелері 13 а, б, в суреттерінде келтірілген.



а)  $K_P=3,039$ ,  $K_I=0,101$



б)  $K_P=3,039$ ,  $K_I=0,015$



в)  $K_P=3,039$ ,  $K_I=0,01$

13-сурет-Пи-реттегіші бар буды реттеу арнасы бойынша жүйенің өтпелі сипаттамасы

Қыздыру кезінде қазандық барабанындағы қысымның өзгеру процесі өте баяу PI және PID реттегіші жеткілікті жақсы нәтиже көрсететіндігіне байланысты. Бірақ Зиглер-Никольс әдісімен коэффициенттерді есептегеннен кейін интегралдау коэффициентін азайту жағына қарай интуитивті түзету жүргізілгенін атап өткен жөн (интегралдау уақытының тұрақтысы артады). Сондай-ақ, процестің монотондылығына байланысты дифференциация коэффициенті өтпелі процестің формасына іс жүзінде әсер етпейтінін атап өткен жөн.



## ҚОРЫТЫНДЫ

Аталған жұмысты орындау барысында міндеттер қойылып, өнеркәсіптік кәсіпорындағы бу қазандығы қондырғыны автоматтандырудың өзектілігі айқындалды. Бу қазандығы қондырғының құрылғысы және онда болып жатқан технологиялық үдеріс сипатталды.

Бұдан басқа, бақылау мен реттеудің негізгі параметрлері, ал оларды бақылау үшін – аспаптар таңдалды, бұл электрконтактілі манометр, температура датчигі.

Автоматтандырудың функционалдық схемасын әзірлеу үшін басқаруға қатысуға тиіс параметрлер таңдалды, технологиялық объектілерді басқару жүйесі таңдалды.

Компрессорлық қондырғыны SAU құрылымдық схемасы функционалдық схема негізінде, бірақ оның барабар жұмысы үшін қажетті автоматтандыру жүйесінің буындарын ескере отырып құрылды.

Принципті электр схемасы мен сигнал беру схемасы жасалды, автоматтандыру жүйесінің пульттері мен қалқандарын құрастыру орындалды.

АТЖ сенімділігін есептеу жүйе элементтерінің істен шығу қарқындылығын сипаттайтын көрсеткіштерді берді.

Осылайша, курстық жұмыстың барлық пункттері бір–бірімен өзара байланысты және түпкілікті мақсатқа – бу қазандығы қондырғыны басқарудың автоматтандырылған жүйесінің техникалық құжаттамасын әзірлеуге арналған.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН КӨЗДЕР ТІЗІМІ

- 1 Бондарук, А.М. Автоматизированные системы управления качеством в технологических процессах / А.М. Бондарук, С.С. Гоц. – М.: Уфа: Монография, 2013. – 144 с.
- 2 Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 64 с.
- 3 Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 114 с.
- 4 Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / Под общ. ред. Под общ. ред. чл.–корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – М.: Изд–во МЭИ, 2004. – 118 с.
- 5 Карповцов А.А., Сколубович В.И., Федоров В.А. Турбогенераторы в котельных // Новости теплоснабжения, 2000, № 2, с.28 – 30.
- 6 Кудинов А.А., Калмыков М.В. Повышение эффективности работы котельных установок // Третья Российская научно–техническая конференция. Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности. – Ульяновск, 2001. – С. 265 – 269.
- 7 Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: учеб. / Б.А.Соколов, 2008. – 94 с.
- 8 Бойко Е.А. Котельные установки и парогенераторы. Конструкционные характеристики энергетических котельных агрегатов: справ. пособие по курсовому и дипломному проектированию / Е.А. Бойко, Т.И. Охорзина, 2004. – 91 с.
- 9 Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособ. для техникумов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд–ние, 1989.–280с.
- 10 Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача: Учеб. пособие для ВУЗов. – 3–е изд., испр. и доп.– М.: Высш. школа, 1980.–467с.
- 11 Гусев Ю.А. Основы проектирования котельных установок (учебное пособие для ВУЗов). Изд. 2–ое, переработанное и дополненное. М.: Стройиздат, 1973.
- 12 Роддатис К.Ф. Полтарацкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности. / под ред. Роддатиса К.Ф.– М.: Энергаториздат, 1989.–488с.
- 13 Зимницкий В.А., Каплун А.В. Лопастные насосы. Справочник. М.,1980.
- 14 Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник/ А.М. Бакластов, В.М. Бродянский, Б.П. Голубев и др.; Под общ. ред. В.А. Григорьева и В.Н. Зорина. – М.: Энергоатомиздат, 1983.–552с.
- 15 Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. Изд. 2–е, перераб. и доп., М.: Энергия, 1976.
- 15 Порецкий Л.Я. и др. Справочник эксплуатационника газифицированных котельных/ Л.Я. Порецкий, Р.Р. Рыбаков, Л.: Недра, 1988.–608с.

16 Сжигание газов в топке котлов и печей, и обслуживание газового хозяйства предприятий. Под ред. В.Е. Берхмана. Ленинград “Недра”, 1980.

17 Комплексный курсовой проект: практ. рук. по дисциплинам “Теплоэнергетические системы промышленных предприятий”, “Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий” для студентов специальности 1–4.01.05 “Промышленная теплоэнергетика”/ авт.–сост.: А.В. Овсянник, Н.А. Смирнов, Е.М. Иванова. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2005.– 63с. СНиП 11–Г.10–73 “Тепловые сети”.

18 Справочник работника газового хозяйства. Изд. 3–е, перераб. и доп. Л. “Недра”, 1973.–360с. Авт.: М.А. Нечаев, А.С. Иссерлин, Б.И. Млодок, А.Н. Плотникова.

19 Ус А.Г., Широков О.Г. Теоретические сведения об оборудовании. Для курсового и дипломного проектирования. Ч.1.– Гомель, 1997.

20 Прокопчик Г.А., Полозова О.А. Практическое руководство к курсовой работе по курсу “Организация и планирование производства. Управление предприятием” для студентов спец. Т.01.02.– Гомель: ГПИ, 1997.– 48с.

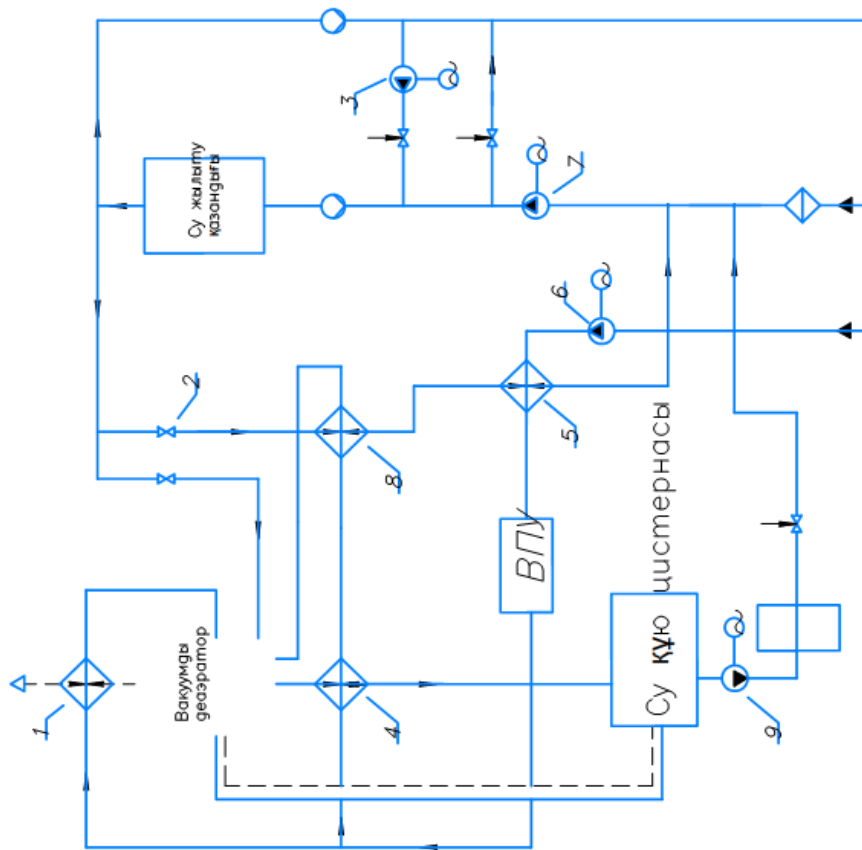
21 Декларация об уровне тарифов на тепловую энергию, отпускаемую РУП Электроэнергетики ГПО “Гомельэнерго” для ЮЛ и ИП (в соответствии с письмом министерства Экономики РБ от 26.01.07 №12–04–09/550).

22 Декларация об уровне тарифов на электроэнергию, отпускаемую РУП Электроэнергетики ГПО “Белэнерго” для ЮЛ и ИП (в соответствии с письмом министерства Экономики РБ от 26.01.07 №12–01–09/550). Каталог АО. БелНасосПром, Минск, 2002.

23 Производственные и отопительные котельные. /Е.Ф. Бузников, К.Ф. Роддатис, Э.Я. Берзиньш – 2–е изд., перераб. – М.: ЭнергATOMиздат, 1984.– 248с., ил.

24 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов – Мн.: ”Инженерный центр” “БОИМ”, 2006.– 194с.

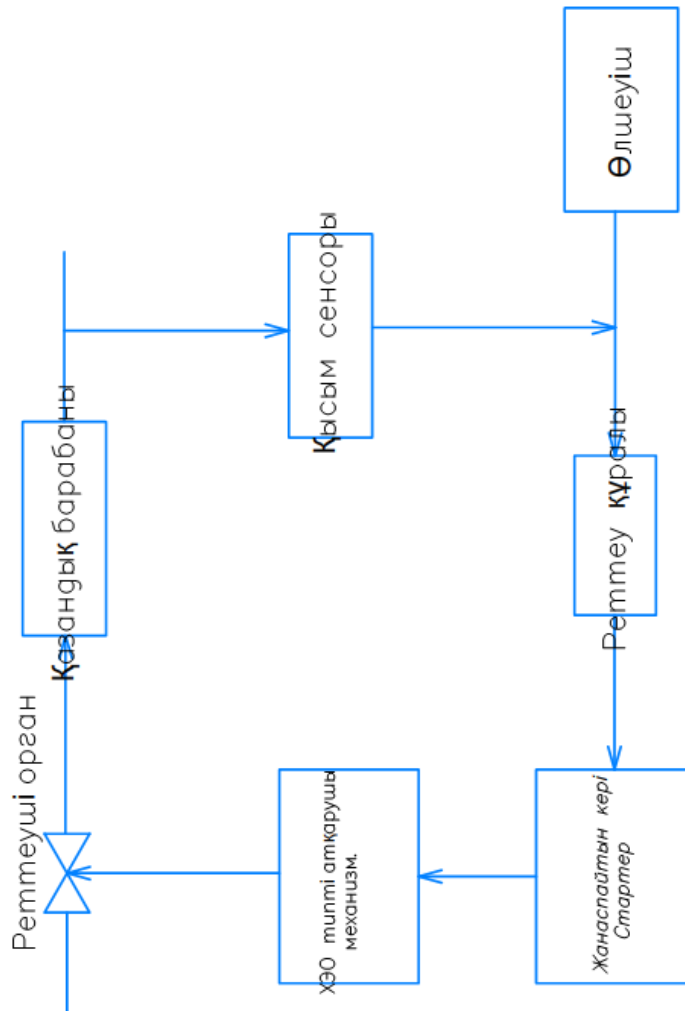
25 Кострикин Ю.М. и др. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: Справочник/ Ю.М. Кострикин, Н.А. Мещерский, О.В. Коровина. – М.: ЭнергоATOMиздат, 1990.– 254с.



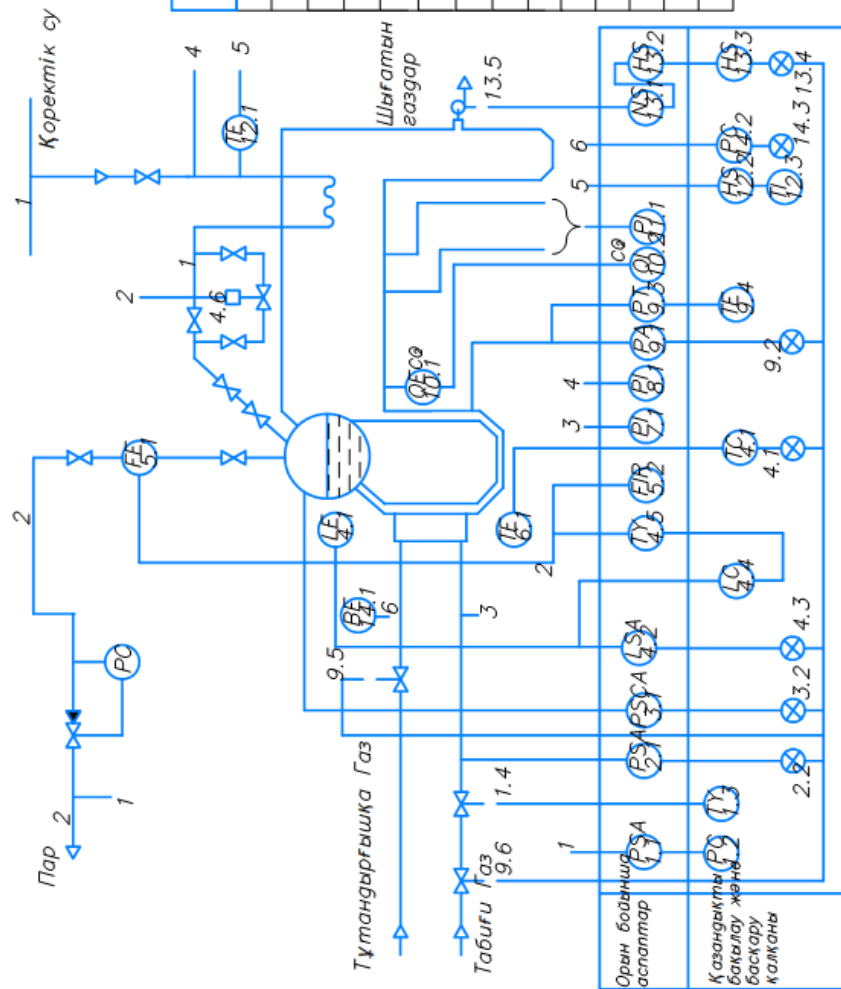
Поз	Атауы	саны	Ескерту
1	Буландырғыш салқындатқыш		
2	Басқару клапаны		
3	Рециркуляциялық сорғы		
4	Су құю салқындатқышы		
5	Шікі су жылытқышы		
6	Шікі су сорғысы		
7	Желілік сорғы		
8	Құрғақ тазартылған су жылытқышы		
9	Су сорғысы		

## Дипломдық жоба

Әліп. Пар.	№ күрделіг.	Қолы	Күні	Лист	Масштаб
Қызыл	Т.А.Ә.			Д П	1:10000
Орынбағары	Төлебаев А.				
Жетекші	Мүсілімов Қ.				
Н.Бақытұлы	Қасымбаев Э.Х.				
Каф. меңгер.	Алдырған Н.С.				
Технологиялық схема					
Safarbayev University Қарағанды Ақу – 2023 көлемі: 6807103					



Дипломдық жоба					
Әлш. Пар.	№ құжат.	Қолы	Күні	Лист	Масштаб
Қызыл	Т.А.В.			Д П	1:10000
Орындалған	Төлеубай А.				
Жетілген	Мұқайым Қ.				
Н.Барысбаев	Жақыпбаев Э.К.				
Қаб. менг.	Аманжол Н.М.				
Бұл қазандығысын автоматтандыру				Құрылымдық схемасы	
Safbayev University Кафедра АІУ - 2023 мамандығы 6.807103					



ПОЗ	АТАУЫ	САНЫ
LE	Дегенгейд өлшеуге арналған дасталқы түрлендіргіш	
LC	Реттеуші дегенгей құралы	
LSA	Дегенгейд өлшеуге арналған құрал	
PC	Қысымды реттейтін құрал	
FIR	Шығымды өлшеу құралы Тіркеуші	
PSA	Қысымды өлшеуге арналған құрал	
QE	Өлшеу н. сағасын өлшеуге арналған түрлендіргіш	
PT	Қысымды өлшеу құралы масштабыз	
PI	Қысымды өлшеу құралы	
NS	Бағ қаруға арналған іске қосу аппаратурасы	
HS	Қосқыш	
TU	Сигнал түрлендіргіші	
TE	Бастапқы температураны өлшеу түрлендіргіші	
TC	Реттейтін температура құралы	

Дипломдық жұба			
Әліп. Шығ.	№ құрағ.	Қолы	Күні
Қызымет	Т.А.В.		
Орындалған	Табыев А.		
Жетекші	Мұхаметов К.		
Н.Басқару	Қадырбаев З.К.		
Қаф. меңг.	Алиев Р.Х.		

Лист	Макс	Масштаб
Д П		1:10000

Лист	Листов

Функционалды сөна
Сабауев University Қарағанды Алу - 2023 мақалдығы 6807103