

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

6В07103 - Автоматтандыру және роботтандыру

Мурадова Құндыз Ерғалиқызы

«Жылу өндіретін қондырғының автоматты жүйесін әзірлеу»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6В07103-Автоматтандыру және роботтандыру

Алматы 2023

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

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика ғылымдарының
кандидаты
Алдияров Н.У.
2023 ж.



Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы «Жылу өндіретін қондырғының автоматты жүйесін әзірлеу»

6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы

Орындаған:

Мурадова Құндыз Ергалиқызы

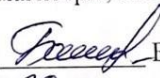
Рецензент:

Ғылыми жетекші:

Еуразия технологиялық университеті
«Инжиниринг» факультетінің

техника ғылымдарының
магистры, аға оқытушы

Т.ғ.б. қауымдастырылған профессор
Үмбетбеков А.Т.

 Баяндина Г.С.
«30» мамыр 2023 ж.

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

БЕКІТЕМНІ

Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика ғылымдарының
кандидаты

Алдияров Н.У.
2023 ж.



**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Муратова Құндыз Ергалиқызы

Жобаның тақырыбы: «Жылу өндіретін қондырғының автоматты жүйесін әзірлеу»

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «10» сәуірі 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 18 слайдтарда көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер _____ атаулардан тұрады.

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім	06.02.2023	
Арнайы бөлім	18.04.2023	

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	Баяндина Г.С., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	25.05.2023	<i>Баян</i>
Арнайы бөлім	Баяндина Г.С., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	25.05.2023	<i>Баян</i>
Норма бақылаушы	Жанабаева Э.Ж., техника ғылымдарының магистрі, ассистент	29.05.23	<i>Э.Ж.</i>

Ғылыми жетекшісі *Баян* Баяндина Г.С.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы *Қ.Е.* Мурадова Қ.Е.

Күні « ____ » _____ 2022 ж.

6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру
мамандығы

Мурадова Құндыз Ерғалиқызы
бакалаврлық диплом жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Тақырыбы: «Жылу өндіретін қондырғының автоматты жүйесін әзірлеу»

Дипломдық жобада жылуды автоматтандыру жүйесін әзірлеуге арналған. Жұмыс барысында басқару объектісі ретінде жылыту қазандығы қарастырылды.

Дипломдық жұмысты тағайындау кезінде жылу процестерінің автоматтандыру әдістері мен тәсілдері зерттелді, сонымен қатар оны басқарудың түрлі әдістері қарастырылды.

Дипломдық жобада жалпы жылу процестері, олардың негізгі түрлері қарастырылған. Бу қазандықтары туралы және бу қазандықтарының түрлері мен құрылымы туралы жазылған. Жылу көзін автоматты реттеу міндеттері болып жылу жүйесіне берілетін су температурасын белгіленген деңгейде ұстау, пайдаланылатын отынды үнемді жағу кезінде жылыту кестесіне сәйкес анықталады және қазандық жұмысының негізгі параметрлерін тұрақтандыру тапсырмалары қарастырылған. Модельдеу объектісін зерттеу оның математикалық сипаттамасын нақты түрде талдауға, яғни процестің анықтаушы және анықталатын айнымалылары арасындағы тәуелділіктерді талдауын анықтап ашқан.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарына қойылған талаптарды қанағаттандырады.

Студент Мурадова Құндыз дипломдық жобаны орындау барысында өзінің еңбекқорлығын, тиянақтылығын көрсете білді.

Мурадова Қ.Е. автоматтандыру үрдісі бойынша толықтай өз білімін көрсетіп, алдына қойылған тапсырмаларды уақытында орындап, оларды шеше білді.

Жалпы дипломдық жобаны толық деп бағалап, оның авторы Мурадова Құндыз Ерғалиқызына 6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және бакалавр мамандығына лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші:

«Автоматтандыру және басқару»
кафедрасының лекторы,
техн. ғыл. магистрі

 Баяндина Г.С.
(подпись)

«05» шашырау 2023.

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

СЫН – ПІКІР

Дипломдық жоба

Мурадова Құндыз Ерғалиқызы
6В07103 –«Автоматтандыру және роботтандыру»

Тақырыбы: «Жылу өндіретін қондырғының автоматты жүйесін әзірлеу»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 2 парақ
- б) түсініктеме 44 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жобада жылуды автоматтандыру жүйесін әзірлеуге арналған. Жұмыс барысында басқару объектісі ретінде жылыту қазандығы қарастырылды.

Технологиялық бөлімде жалпы жылу процестері, олардың негізгі түрлері қарастырады. Бу қазандықтары туралы және бу қазандықтарының түрлері мен құрылымы туралы жазылған. Мұндай құрылғылардың негізгі функциясы-суды буға айналдыру, оны болашақта бөлмелерді жылыту немесе әртүрлі механизмдердің қозғалысын қамтамасыз ету үшін пайдалануға болады.

Арнайы бөлімде жылу көзін автоматты реттеу міндеттері болып жылу жүйесіне берілетін су температурасын белгіленген деңгейде ұстау, пайдаланылатын отынды үнемді жағу кезінде жылыту кестесіне сәйкес анықталады және қазандық жұмысының негізгі параметрлерін тұрақтандыру болып табылады.

Дипломдық жобада Барабан қазандығының температурасын реттеудің құрылымдық схемасы құрылып, жүйенің беріліс функциясын анықтап, MATLAB бағдарламада бу қазандығының су-бу арнасы зерттеліп, сол бойынша будың қысымын ескеретін математикалық модель құрылды.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Дипломдық жобада кейбір техникалық терминдер қазақшаға дұрыс аударылмаған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы дипломдық жобаны «өте жақсы» (90%) деп бағалап, оны орындаушы Мурадова Құндыз Ерғалиқызы 6В07103- «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және техника және технология саласының бакалавры біліктілігін алуға лайықты деп санаймын.

Сын пікір беруші:

Еуразия технологиялық университеті
«Инжиниринг» факультетінің

т.ғ.к., қауымдастырылған профессор
Үмбетбеков А. Т.
«5» _____ 2023 ж.



Ф ҚазҰТЗУ 706-17. Сын-пікір

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: Мурадова Құндыз Ергалиқызы

Название: Жылу өндіретін қондырғының автоматты жүйесін әзірлеу

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 0.96%

Коэффициент подобия 2: 0.00%

Замена букв: 6

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

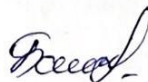
После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

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

Обоснование: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 0.96% и Коэффициент подобия 2: 0.00%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед комиссией.

«31» мая 2023 г.

Дата



Подпись Научного руководителя

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

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

Автор: Мурадова Құндыз Ергалиқызы

Название: Жылу өндіретін қондырғының автоматты жүйесін әзірлеу

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 0.96%

Коэффициент подобия 2: 0.00%

Замена букв: 6

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: 0.96% и Коэффициент подобия 2: 0.00%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.


«31» мая 2023 г.
Дата



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

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

«31» мая 2023 г.
Дата



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

АНДАТПА

Дипломдық жоба жылуды автоматтандыру жүйесін әзірлеуге арналған. Жұмыс барысында басқару объектісі ретінде жылыту қазандығы қарастырылды.

Дипломдық жұмысты тағайындау кезінде жылу процестерінің автоматтандыру әдістері мен тәсілдері зерттелді, сонымен қатар оны басқарудың түрлі әдістері қарастырылды.

Бірінші бөлімде жалпы жылу процестері, олардың негізгі түрлеріне көңіл бөлінген. Ең көп қолданатын жылу процесстеріне күнделікті жыл сайын қолданылатын жылумен қамтамасыз ету салалары қарастырылды. Жылумен қамтамасыз етудің түрлерінің жалпы және негізгі қасиеттері жазылды.

Бу қазандықтары туралы және бу қазандықтарының түрлері мен құрылымы туралы жазылған.

Екінші бөлімде барабан қазандығындағы температураны реттеудің математикалық моделіне П,ПИ,ПИД-реттегіштер қосу арқылы MatLab бағдарламасында Simulink пакетінде сұлбасы жасалды. Осыдан барабан қазандығындағы температураны реттеудің П,ПИ,ПИД-реттегіштері арқылы график алынды.

АННОТАЦИЯ

Дипломная проект посвящена разработке системы автоматизации тепловых процессов. В ходе работы в качестве объекта управления был рассмотрен отопительная котельная.

При назначении дипломной работы были изучены методы и приемы автоматизации тепловых процессов, а также рассмотрены различные методы ее управления.

В первой части основное внимание уделяется общим тепловым процессам, их основным видам. Рассмотрены сферы теплоснабжения, применяемые ежегодно в связи с наиболее применяемыми тепловыми процессами. Прописаны общие и основные свойства видов теплоснабжения.

Написано о паровых котлах и о типах и конструкции паровых котлов.

Во второй части разработана схема в пакете Simulink в программе MatLab путем добавления П,ПИ,ПИД-регуляторов к математической модели регулирования температуры в барабанном котле. Из этого получен график через П,ПИ,ПИД-регуляторы регулирования температуры в барабанном котле.

ANNOTATION

The thesis is devoted to the development of a system of automation of thermal processes. During the work, a heating boiler room was considered as an object of management, processes for regulating the temperature.

When assigning the thesis, methods and techniques of automation of thermal processes were studied, as well as various methods of its management were considered.

The first section focuses on general thermal processes, their main types. The most widely used heat processes are considered the areas of heat supply of kundelik with annual use. The general and basic properties of the types of heat supply are recorded.

It is written about steam boilers and about the types and structure of steam boilers.

In the second part, a diagram was made in the Simulink package in the MatLab program by adding P, Pi, PID-regulators to the mathematical model of temperature control in the drum boiler. From this, a graph was obtained using the P, Pi, PID-regulators of temperature regulation in the drum boiler.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Жылу жайында жалпы мәлімет	8
1.2 Бу қазандықтары	11
1.3 Бу қазандықтарының өндірісі	13
1.4 Бу қазандықтарының түрлері мен құрылымы	13
1.5 Бу қазандықтарын автоматтандыру	18
1.6 Қазандықта будың алғашқы қыздыру температурасын реттеу	20
1.7 Автоматтандырудың функционалды схемасын жасау	25
2 Арнайы бөлім	27
2.1 Математикалық модель құру	27
2.2 PID реттегіштің көмегімен жүйені реттеу	39
Қорытынды	43
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	44

КІРІСПЕ

Жұмыстың мақсаты. Дипломдық жобаның мақсаты жылу өндіретін қондырғыны автоматтандыру болып келеді. Жылумен қамтамасыз ету қарастырылған.

Жұмыстың өзектілігі. Адамның тұрмыс жағдайын жақсарту үшін және оның қолайлығы үшін қазіргі кездегі өзекті мәселе ол жылумен қамтамасыздандыру болып келеді. Жылумен қамтамасыз ету ғимараттардың өмірлік маңызы бар жүйелер санына жатады және тұрақты қызмет етуді, қызмет көрсетушінің жоғары біліктілігін талап етеді. Осыған байланысты жылу алмастырғыштарды, құбырлы пештерді, буландырғыштарды және жылу берумен байланысты басқа объектілерді автоматтандыру мәселелері маңызды рөл атқарады. Жылумен жабдықтау жүйесі елдегі отын-энергетикалық ресурстардың ең ірі тұтынушысы болып саналады. Жылу тұтыну режимдері, демек, жылу энергиясын өндіру көптеген факторларға байланысты; ауа райы жағдайлары, жылытылатын ғимараттар мен құрылыстардың жылу қасиеттері, жылу желісі мен энергия көздерінің сипаттамалары және т.б. Жылытуды автоматтандырылған реттеуді пайдалану жылыту режимін қосымша жақсартуға мүмкіндік береді, мысалы, түнгі уақытта тұрғын үй ғимараттарындағы ауа температурасын төмендету немесе жұмыс уақытынан тыс уақытта өнеркәсіптік және әкімшілік ғимараттарды жылыту үшін жылу бөлуді азайту, бұл қосымша жылуды үнемдеуді және қолайлы жағдайлар жасауды қамтамасыз етеді.

Жұмыстың тапсырмалары мен міндеттері. Бірінші бөлімде жалпы жылу процестері, олардың негізгі түрлеріне көңіл бөлінген. Ең көп қолданатын жылу процестеріне күнделікті жыл сайын қолданылатын жылумен қамтамасыз ету салалары қарастырылды. Жылумен қамтамасыз етудің түрлерінің жалпы және негізгі қасиеттері жазылды.

Бу қазандықтары туралы және бу қазандықтарының түрлері мен құрылымы туралы жазылған.

Екінші бөлімде барабан қазандығындағы температураны реттеудің математикалық моделіне П,ПИ,ПИД-реттегіштер қосу арқылы MatLab бағдарламасында Simulink пакетінде сұлбасы жасалады. Осыдан барабан қазандығындағы температураны реттеудің П,ПИ,ПИД-реттегіштері арқылы график аламыз.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Жылу жайында жалпы мәлімет

Жылу құбылыстары – денелер мен заттардың температурасының өзгеруі кезіндегі (қызу, салқындату) құбылыстары. Жылу процестері жылу құбылыстарының бір түрі - бұл денелер мен заттардың температурасы өзгеретін процестер, сонымен қатар олардың агрегаттық күйлерін өзгеруінде айтуға болады. Жылу процестері Жер бетінде кең таралған. Табиғатта бұл жерді күн сәулесімен жылыту, мұздықтардың еруі, қардың пайда болуы, жауын-шашын, судың булануы және басқа да көптеген құбылыстар. Технологияда жылу процестері жылу қозғалтқыштары мен тоңазытқыш қондырғыларында қолданылады, металлургияда, химия өнеркәсібінде, электр энергетикасында және т.б. кеңінен қолданылады.

Жылу процестері-бұл жылу құбылыстарының бір түрі-бұл денелер мен заттардың температурасы өзгеретін процестер, сонымен қатар олардың агрегаттықкүйлерінің өзгеруі мүмкін [1].

Машина жасауда жылу процестері жылу машиналары мен тоңазытқыш қондырғыларында қолданылады және металлургияда, химия өнеркәсібінде, электр энергетикасында және т.б. өндірістерде де қолданылады. Жылусыз біз көптеген таныс нәрселерді жасай алмас едік, мысалы, шай қайнату үшін шәйнекті қайнату, киімді кептіру. , пеште тамақ пісіру, орманда от жағу және т.б. жатады.

Бір денеден екінші денеге жылу өткізу немесе беру жылу өткізгіштік, конвекция, сәуле шығару арқылы орындалады. Жылу біздің өмірімізде маңызды, оларсыз адамның Жердегі қалыпты өмір сүруі мүмкін емес. Жылу құбылыстары адамдардың, жануарлар мен өсімдіктердің өмірінде үлкен рөл атқарады.

Энергияның берілу механизмі бойынша жылу таралудың үш әдіске бөлінеді жылу өткізгіштік, конвективті тасымалдау және жылу сәулелену.

Жылу өткізгіштік деп микробөлшектердің (молекулалардың, иондардың, электрондардың) тығыз байланыста тербелістеріне байланысты энергияны беруін айтады.

Процесс молекулалық механизмге сәйкес жүреді, сондықтан жылу өткізгіштік қарастырылып отырған дененің ішкі молекулалық құрылымына байланысты және тұрақты шама болып табылады.

Конвективтік жылу алмасу (конвекция) деп қабырғадан оған қатысты қозғалатын сұйыққа (газға) немесе сұйықтан (газ) қабырғаға жылудың өту процесі болып табылады. Осылайша, ол заттың массалық қозғалысына байланысты және бір мезгілде жылу өткізгіштік пен конвекция арқылы жүреді. Сұйықтықтың қозғалысын тудыратын себептерге байланысты мәжбүрлі және табиғи конвекция деп бөлінеді. Мәжбүрлі конвекция кезінде қозғалыс сыртқы күштің әрекетінебайланысты - сорғы, желдеткіш немесе басқа көз (соның ішінде табиғи шығу тегі, мысалы, жел) жасаған қысым

айырмашылығы. Табиғи конвекция кезінде қозғалыс сұйықтықтың (газдың) тығыздығының өзгеруіне байланысты, жылу кеңеюіне байланысты болады.

Жылу эффектілері көбінесе технологиялық процестердің негізін құрайды. Осыған байланысты жылу алмастырғыштарды, құбырлы пештерді, буландырғыштарды және жылу берумен байланысты басқа объектілерді автоматтандыру мәселелері маңызды рөл атқарады. Іс жүзінде жылу көбінесе екі (тіпті үш) жолмен бір уақытта беріледі, бірақ әдетте жылу берудің кез келген тәсілі басым болады. Кез келген жылу беру механизмімен (жылу өткізгіштік, конвекция немесе жылу сәулеленуі) тасымалданатын жылу мөлшері бетіне, температура айырмашылығына және сәйкес жылу беру коэффициентіне пропорционалды болады. Ең көп таралған жағдайда жылу бір ортадан екіншісіне оларды бөлетін қабырға арқылы беріледі. Жылу берудің бұл түрі жылу тасымалдағыш деп аталады, ал оған қатысатын орталар жылу тасымалдағыштар деп аталады. Жылу алмасу процесі үш кезеңнен тұрады:

- қыздырылған орта арқылы қабырғаға жылу беру (жылу беру);
- қабырғадағы жылу беру (жылу өткізгіштік);
- қыздырылған қабырғадан суық ортаға жылу беру (жылу беру).

Практикада жылу процестерінің келесі түрлері кеңінен қолданылады:

- қыздыру және салқындату процестерін;
- булану, конденсациялау процестері;
- жасанды суыту процестері;
- балқу және кристалдану.

Жылусыз біз көптеген таныс нәрселерді жасай алмаймыз, Мысалы, тоңазытқыштан алынған тағамды жылыту, тоңазытқышты нашарлатпау үшін "жібіту", шай қайнату үшін шайнекті қайнату, кірді кептіру, пеште тамақ дайындау, орманда от жағу. Біз ешқашан жаңбыр, қар, шық және басқаларын көрмейтін едік.

Жылу біздің өмірімізде маңызды, оларсыз адамның Жер бетінде қалыпты өмір сүруі мүмкін емес. Сондықтан оларды мүмкіндігінше егжей-тегжейлі зерттеу керек, өйткені олар бізді барлық жерде ертіп жүреді. Бір сөзбен айтқанда, жылу процестері адам өмірінің ажырамас бөлігі болып табылады.

Автоматтандыру дегеніміз-адамның тікелей қатысуынсыз процестерді басқаратын техникалық құралдарды енгізу. Автоматтандырудың техникалық құралдарының алуан түрлілігі, химиялық технология процестерін терең зерттеу, сондай-ақ жақсы дамыған автоматты басқару теориясы химия өнеркәсібінде автоматтандыруды қарқынды жүргізуге мүмкіндік береді.

Технологиялық процестерді автоматтандырудың негізгі міндеттерінің бірі өндірістің экономикалық тиімділігін арттыру болып табылады. Арнайы автоматты құрылғыларды енгізу, жабдықтың апатсыз жұмыс істеуіне ықпал етеді, жарақаттану жағдайларын болдырмау, қоршаған ортаның ластануын болдырмауға негізделген.

Жылуды автоматтандыру жылу жабдықтарының сенімділігін арттырады, тиімділікті арттырады, еңбек өнімділігін арттырады және техникалық қызмет көрсететін персоналдың көп санын босатады. Арнайы автоматты құрылғыларды

енгізу құрал-жабдықтардың ақаусыз жұмыс істеуіне ықпал етеді, жарақаттарды болдырмайды, қоршаған ортаның ластануын болдырмайды.

Жылууды автоматтандыру құралдары автоматты басқару құрылғылары, сондай-ақ жабдықты қосу немесе тоқтату операцияларын басқаратын құрылғылар болып табылады. Автоматтандырудың ең жетілдірілген құралдары: электронды аппаратура, контактісіз авторегуляторлар, электронды басқару машиналары. Инженерлік–техникалық қызметкерлердің алдында жаңа автоматтандырылған жылу қондырғыларын игеру және қолданыстағы жылу процестерін автоматты басқаруды енгізу тұр. Практикалық жағдайларда олар әдетте ведомстволық нұсқаулықтарды немесе ғылыми-зерттеу жұмыстары туралы есептерді пайдаланады[2].

Технологиялық процесті автоматтандыру – адамның араласуынсыз технологиялық процестің өзін басқаруға немесе ең жауапты шешімдер қабылдау құқығын адамға қалдыруға мүмкіндік беретін жүйені немесе жүйелерді іске асыруға арналған әдістер мен құралдардың жиынтығы.

Автоматтандыру өндіріс тиімділігінің негізгі көрсеткіштерінің жақсаруына әкеледі: өнімнің санының артуы, сапасының жақсаруы, еңбек өнімділігінің артуы. Кейбір заманауи технологиялық процестерді жүргізуге олар толық автоматтандырылған жағдайда ғана мүмкін болады (мысалы, атом станцияларында және жоғары қысымды бу қазандарында жүргізілетін процестерде, дегидрлеу процестерінде және т.б.). Мұндай процестерді қолмен басқара отырып, адамның ең аз шатасуы және оның процеске уақтылы әсер етпеуі ауыр зардаптарға әкелуі мүмкін. Арнайы автоматты құрылғыларды енгізу жабдықтың ақаусыз жұмыс істеуіне ықпал етеді, жарақаттану жағдайларын болдырмайды, атмосфералық ауа мен су объектілерінің өндірістік қалдықтармен ластануына жол бермейді[1].

Ең көп қолданатын жылуға келсек күнделікті қолданатын жылумен қамтамасыз ету салаларын айтсақ болады. Тұрғын үйлер, мектеп, аурухана және тағы да басқа мекемелер, бәрін жылумен қамтамасыз етіп, тұрғын немесе тұрмыс жағдайларын жақсартуға болады.

Жылыту бөлме ішіндегі температураны қолайлы жағдайларға сәйкес деңгейде ұстап тұруға арналған. Бірқатар өнеркәсіптік кәсіпорындарда сапалы өнім шығару микроклиматтың нормаланған параметрлерін сақтауды талап етеді. Осылайша, жылумен жабдықтаудың сапасын, сенімділігін, үнемділігін арттыру проблемасы мемлекеттік деңгейде маңызды.

Ғимараттардың, өндірістік, әлеуметтік немесе тұрғын үйлердің негізгі бөлігі жылыту, желдету және су жылыту жүйелерімен жабдықталған. Барлық аталған жүйелер жылу пунктімен біріктірілген. Жылу тасымалдағыштың жылу пунктіне түсуі және жылу желілерінде пайдаланылғаннан кейін оның кері қозғалысы бірыңғай жылу құбырлары бойынша жүреді. Жылу нүктесін жылу желісі мен негізгі жүйелерді-жылу энергиясын тұтынушыларды біріктіретін элемент деп атауға болады[5].

Жылумен жабдықтау процесін автоматтандырылған басқару адамға қол жетімді емес жиілікпен бір уақытта екі немесе үш параметрді сәтті өзгертуге

мүмкіндік береді. Демек, автоматтандырылған басқару тиімділігінің көзі, кем дегенде, уақыт аралығын азайту, оңтайлы режимді іздеу, өзгерген жағдайларға байланысты бір режимнен екінші режимге тез қайта құру, сондай-ақ төтенше жағдайларға әкелетін технологиялық бұзушылықтарды толығымен жою болып табылады. Сонымен қатар, жылумен жабдықтау процесін басқару стратегиясы есептік көрсеткіштерді есептеуге негізделуі мүмкін (мысалы, температура, қысым). Бұл жанама айнымалыларды басқарушы компьютер жүйелі бақылау және өлшеу жабдықтарымен өлшенетін жылумен жабдықтау процесінің негізгі параметрлері туралы ақпаратты қолдана отырып есептейді[5].

1.2 Бу қазандықтары

Бу қазандықтары-бұл өндірістік нысандарда да, тұрмыстық мақсаттарда да қолдануға болатын жабдық. Мұндай құрылғылардың негізгі функциясы-суды буға айналдыру, оны болашақта бөлмелерді жылыту немесе әртүрлі механизмдердің қозғалысын қамтамасыз ету үшін пайдалануға болады.

Бу қазандықтары келесі салаларда белсенді қолданылады. Жылыту жүйелері. Бұды салқындатқыш ретінде пайдалануға мүмкіндік беретін бу қазандықтарының өнеркәсіптік және тұрмыстық модельдері бар. Бу жылыту тізбектері арқылы өтеді және ыстық сумен жабдықтау құрылғыларының жылу алмастырғыштарына түседі, осылайша жылу энергиясының қозғалысын қамтамасыз етеді. Тұрмыстық бу жылыту қазандығы көбінесе қатты отынды жылыту құрылғыларымен біріктіріледі. Өнеркәсіптік нысандарда жылу беруді жоғарылататын қызып кеткен бу шығаратын неғұрлым қуатты және сенімді құрылғылар қолданылады.[7]

Энергетика.Бу машиналары қыздырылған бұды электр энергиясына айналдыруға мүмкіндік береді. Жұмыс процесі өте қарапайым көрінеді: бу турбинаға ауысады және білікті айналдырады, соның арқасында электр энергиясы өндіріледі. Бұл қағида көптеген электр станцияларында сәтті қолданылады.[7]

Өнеркәсіп. Бу құрылғылары әртүрлі жүйелік элементтердің механикалық қозғалысын қамтамасыз ете алады. Өнеркәсіптік мақсаттағы бу қазандығының жұмыс принципі алдыңғы жағдайдағыдай көрінеді, бірақ өндірілген энергия қозғалуы керек элементтерге механикалық әсер етуге бағытталған.

Ең алдымен,біз бу қазандығы деп аталатын нәрсені түсінуіміз керек. Бу қазандығы-бу шығаратын құрылғы. Өндірілген бұдың екі түрі бар – қаныққан және қызып кеткен. Қаныққан бұдың температурасы 100 градус, ал қысымы 100 кПа. Ал қызып кеткен бу 500 градусқа дейін қызады, ал қысым мөлшері 26 МПа-дан асуы мүмкін. Қаныққан бу тұрмыстық мақсаттағы қондырғыларда қолданылады, ал оның ерекшеліктеріне байланысты қызып кету тек өнеркәсіптік масштабтағы объектілерде қолданылады.[7]

Бу жасау үшін шикізат-бұл кез-келген отынмен жұмыс істейтін қазандықта өңделетін су.



1.1 – сурет – Бу қазандығы

Бу шығаруға мүмкіндік беретін сыйымдылық әдетте бір немесе бірнеше құбырлардан жасалады. Олардағы су отынның жануы кезінде бөлінетін қыздырылған газдармен жылытылады. Бұл конструкция газдың өзі су толтырылған құбырларға дейін көтеріледі дегенді білдіреді, ал осы қағидат бойынша жұмыс істейтін құрылғылар газ түтікті қазандықтар деп аталады.

Қазандықтың басқа түрінде газ су резервуарының өзінде құбыр арқылы қозғалады. Бұл жағдайда цистерна барабан деп аталады, ал қазандықтың өзі су-түтік категориясына жатады. Сумен толтырылған барабандар су құбырлы қазандықтардың тиісті түрлерінің ажыратылуына байланысты көлденең, тігінен, радиалды немесе аралас орналасуы мүмкін. [7]

Қазандықтардың ерекшеліктерін салыстыру мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Бірінші айырмашылығы - қолданылатын құбырлардың әр түрлі өлшемдері. Газ-түтікті құрылғылар су құбырлы қазандықтарда қолданылатын өнімдермен салыстырғанда жеткілікті үлкен құбырлармен жабдықталады.

Келесі айырмашылық - қуат айырмашылығында. Газ құбыры қазандықтарының қуатының шекті мәні 360 кВт, ал максималды қысым 1 МПа-дан аспауы керек. Будың жоғары қысымы мен көлемі құрылғының қабырғаларының қалыңдығын арттыруды талап етеді, бұл қазандықтың соңғы құнына теріс әсер етеді. Су құбырларының қазандықтары мұндай кемшіліктен айырылған-олар үшін газ құбырларының аналогтарымен салыстырғанда үлкен температура мен қысымға қол жеткізуге мүмкіндік беретін жұқа құбырларды қолдануға болады. [7]

Су құбырларының қазандықтары тек қуаттылығымен және жоғары

температурасымен ғана ерекшеленбейді. Олардың артықшылықтары сонымен қатар ауыр жүктемелерге төтеп беру мүмкіндігін қамтиды, бұл мұндай құрылғылардың қауіпсіздігінің үлкен дәрежесін көрсетеді.[7]

Бу қазандықтары жіктелетін бірнеше белгілер бар:

Тағайындау. Осы белгіге сәйкес бу қазандықтары өнеркәсіптік болып бөлінеді-технологиялық қажеттіліктер үшін бу шығарады, энергетикалық-бу турбиналарында бу шығарады, кәдеге жарату қазандықтары-бу алу үшін қайталама энергия ресурстарын пайдаланады.

Жылу алмасу ортасының салыстырмалы қозғалысы. Осы белгіге сәйкес бу қазандықтары газ құбыры және су құбыры қазандықтарына бөлінеді. Газ құбыры қазандықтары өз кезегінде тікелей және барабан қазандықтарына бөлінеді.

Жану құрылғыларының түрі. Осы белгіге сәйкес бу қазандықтары қабатты оттықтарға бөлінеді-қайнаған немесе тығыз қабаты бар және камералық оттықтар - циклондық және алау тікелей ағатын.

Жанатын отынның түрі. Осы белгіге сәйкес бу қазандықтары электр қуатымен жұмыс істейтін қазандықтарға бөлінеді; газ тәрізді отынмен жұмыс істейтін қазандықтар; сұйық отынмен жұмыс істейтін қазандықтар; қатты отынмен жұмыс істейтін қазандықтар.

Бу қазандықтарын автоматтандыру құралдарына мыналар жатады:

Температураны өлшеу құралдары. Бу қазандығы үшін автоматиканы таңдағанда, температураның максималды мәндерін ескеру қажет, олардың диапазонында әртүрлі температура датчиктерін және шығыс сигналының түрін қолдануға болады.

Қысымды өлшеу құралдары. Көп жағдайда бу қазандығы үшін қысымды өлшеу құралы ретінде бірыңғай сигналмен әр түрлі түрлендіргіштер таңдалады.

Ағынды өлшеу құралдары. Қазіргі уақытта ағынды өлшеу, көп жағдайда, әртүрлі диафрагмалардың көмегімен жүзеге асырылады.

Деңгейді өлшеу құралдары. Бу қазандығының барабанындағы су деңгейін бақылау басқа құрылғыларға берілетін бірыңғай сигналды түрлендіретін түрлендіргіштердің көмегімен жүзеге асырылады.

Қазандық оттығындағы алаудың жарықтығын өлшеу құралдары. Осы мақсатта екінші реттік сигнал беру құрылғылары бар әртүрлі фотоэлементтер қолданылады. Бұл құралдар бүкіл қазандық жүйесінің апаттық қорғаныс жүйесінің құрамдас бөлігі болып табылады.

Бу қазандығын басқару мен бақылаудың автоматтандырылған жүйесі құралдарының құрамы мен түрлері оны пайдалану жағдайларына, қазандық қондырғысының параметрлеріне және техникалық талаптарға байланысты.

Бу қазандығын автоматтандырудың ерекшеліктері

Бу қазандығының қуатын реттеу және барабандағы қысымды реттеу негізінен сумен жабдықтау мен буды ағызу арасындағы қажетті материалдық тепе-теңдікті сақтауға байланысты. Бұл жағдайда бұл тепе - теңдікті сипаттайтын параметр-қазандық барабанындағы су деңгейі. Қазандық қондырғысының сенімділік деңгейі деңгейді реттеу сапасымен анықталады.

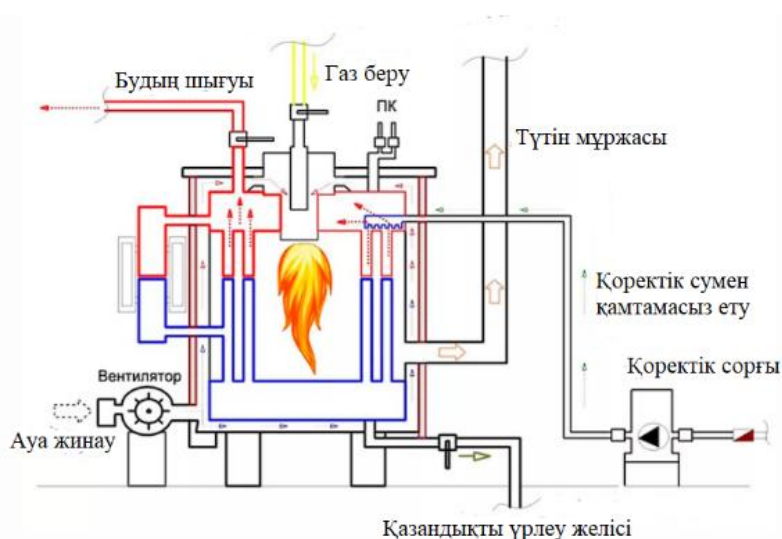
Қысымның жоғарылауы жағдайында деңгейдің рұқсат етілген шектен төмендеуі циркуляция процесінің бұзылуына әкелуі мүмкін, бұл қазандық қабырғаларының температурасының жоғарылауына және олардың күйіп кетуіне ықпал етеді. Деңгейдің жоғарылауы апаттық салдарға әкелуі мүмкін, себебі бу қыздырғышқа су құйылуы мүмкін, бұл оның бұзылуына әкеледі. Осы себептерге байланысты деңгейдің сақталу дәлдігіне жоғары талаптар қойылады. Сонымен, тамақтануды реттеу сапасы сумен жабдықтау теңдігімен анықталады. Қазандықтың сумен біркелкі қоректенуін қамтамасыз ету қажет, өйткені қоректік су ағынының терең және жиі өзгеруі температура кернеулерінің пайда болуына әкелуі мүмкін.

Газ бен ауаның арақатынасын реттеу Экономикалық және физикалық тұрғыдан қажет. Отынның жануын қазандықтағы операция болып табылады тотығу жанғыш құрайтын молекулалар оттегі. Ауа жетіспеген жағдайда жанармайдың толық жанбауы орын алады.

Жанбаған газ атмосфераға шығарылады, бұл қолайсыз. Оттегі артық болған кезде жану камерасы салқындатылады, ауа қалдықтары азот диоксидін түзеді, Бұл экологиялық тұрғыдан қолайсыз.

Параметрлер мен қорғаныс дабылы қажет, өйткені машинист немесе оператор қазандық қондырғысының барлық параметрлерін бір уақытта басқара алмайды. Осыған байланысты төтенше жағдай орын алуы мүмкін. Мысалы, барабаннан су шыққан жағдайда оның деңгейі төмендейді және айналым процесі бұзылуы мүмкін. Бу қазандығын Автоматты қорғаудың сенімділігі пайдаланылатын техникалық автоматтандыру құралдары мен жабдықтардың санымен, қосу схемасымен және сенімділігімен анықталады. Бу қазандығын қорғау жүйелері бөлінеді:

- бу генераторын орнату үшін жұмыс істейтін жүйелер,
- жергілікті операцияларды орындайтын жүйелер,
- бу генераторының жүктемесін азайту үшін жұмыс істейтін жүйелер.



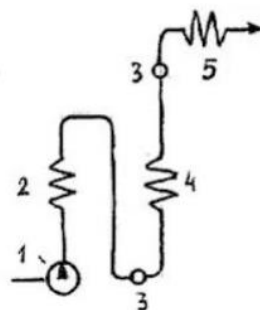
1.2 – сурет – Бу қазандығының жұмыс істеу принципі

Қазандықтардың қазіргі заманғы конструкциялары кәдімгі немесе қанатты құбырлар түріндегі пеш экрандарын пайдаланады, олар қанаттармен дәнекерленген, осылайша газ өткізбейтін қабықты құрайды.

Судың температурасы қанығу шегіне жететін жылыту аппараты экономайзер деп аталады. Булану буландырғыш қыздыру бетінде жүреді, ал аса қыздырғышта бу қызып кетеді.

Су қозғалатын құбырлар жүйесінен бу-су қоспасы және будың өзінен су-бу жолы пайда болады.

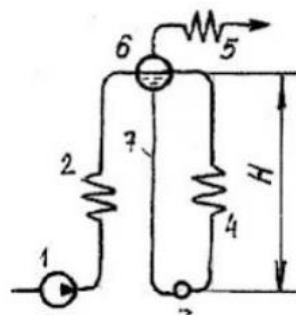
Жұмыс ортасының үздіксіз қозғалысы жылуды тұрақты алып тастау және металды қыздыру беттерінің қажетті температуралық режимін сақтау мақсатында қолданылады [1]. Бу мен су экономайзер арқылы бірнеше цикл бойынша қайта-қайта өтеді. Бу генераторлары арқылы жұмыс ортасының қозғалысы бір циклде де, көп айналымда да болуы мүмкін.



1.3 – сурет – Қазандықтардың су құбырларының тікелей ағымдық схемасы

1.3-суретте қазандықтардың су-бу жолдарының тікелей ағынды схемасы көрсетілген.

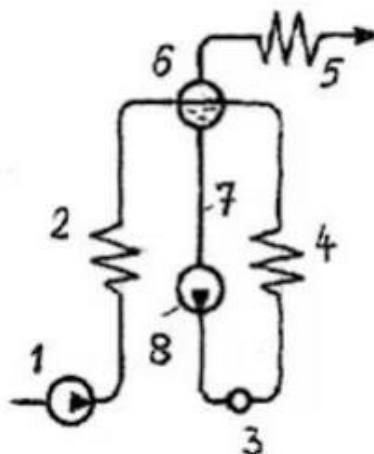
- мұндағы 1 - қоректік сорғы;
- 2 - экономайзер;
- 3- коллектор;
- 4 - бу құбырлары;
- 5 - аса қыздырғыш.



1.4 - сурет – Су құбырларының табиғи айналымының сызбасы

1.4-суретте су-бу жолдарының табиғи айналымының диаграммасы көрсетілген.

- мұндағы 1-қоректік сорғы;
- 2-эконайзер;
- 3- коллектор;
- 4-бу құбырлары;
- 5-қыздырғыш;
- 6-барабан;
- 7-түсіру құбырлары



1.5 - сурет – Бірнеше айналымды мәжбүрлеу схемасы су жолдары

1.5-суретте су-бу жолдарының мәжбүрлі еселік циркуляциясының диаграммасы көрсетілген.

- мұндағы 1 - қоректендіру сорғысы;
- 2 - экономайзер;
- 3 - коллектор;
- 4 - бу құбырлары;
- 5 - аса қыздырғыш;
- 6 – барабан;
- 7 - түсіру құбырлары;
- 8 - бірнеше мәжбүрлі айналым сорғы;

Тікелей ағынды қазандықта су құбыры ашық гидравликалық жүйе ретінде ұсынылған, онда жұмыс ортасы сорғы арқылы жасалған күшті қысыммен қозғалады. Сонымен қатар, тікелей ағынды қазандықтарда аймақтарды бөлу жоқ. Тікелей ағынды қазандықтардағы қысым суперкритикалық мәндерге жетуі мүмкін.

Бірнеше айналымдағы қазандықтар жылытылатын және жылытылмайтын құбырлардан тұратын жабық тізбектің болуымен ерекшеленеді, олар барабанмен жоғарыдан және коллектормен төменнен қосылған.

Барабан булану айнасы деп аталатын бетпен бөлінген бу мен судың көлемін қамтитын көлденең цилиндрлік ыдыстың пішініне ие. Коллектор үлкен диаметрлі құбыр кішкене диаметрлі құбыр салынған және дәнекерленген ұштарында штепсельдермен.

1.3 Бу қазандықтарының өндірісі

Өзіңізбен бірге бу қазандығын жасау тек қана дәнекерлеуші дағдыларында тәжірибесі бар адамдар бу қазандықтарды жасай алады. Тек осы жағдайда ғана үлкен қысымға төтеп бере алатын және судың белгілі бір тепендігін сақтай алатын үйді жылыту үшін герметикалық ыстық құбыр немесе су құбыры сыйымдылығын жасауға болады.

Үйді жылытуға арналған бу ыстық құбыр қазандығы осылай жасалады:

Қуат деңгейін есептейді, жоспардағы ең қолайлы өлшемдерді және сызбаның қуатын таңдауды жүзеге асырады.

Диаметрі 80-100 см және ұзындығы 100-110 см құбырларды алады.

Қалыңдығы 1-2 мм табақ болатты тікбұрыштарға кеседі. Олар пісіру пешінің қабырғалары болады.

Пісіру оттығын дәнекерлейді және онда 13 тесік жасайды. Құбыр диаметрі 10 см 12 кесіндіге кесіледі.

Диаметрі 12 см болатын құбырдан кішкене кесіндіні кеседі.

13 бөлікті дәнекедің оттығының жоғарғы жағында жасалған тесіктерге салады.

Құбырлардың төменгі ұштары жаншылады және пісіру оттықтарының бетіне дәнекерленеді.

Түтіктері бар оттықты басты корпусқа салады және дәнекерленеді.

Жылу буындарын алу үшін коллекторды және қысым деңгейін түсіре алатын және теңгерімді теңестіре алатын клапан үстіне дәнекерлейді.

Оттықты салатын есік жасап оны түзетеді.

Оттықтың айналасында асбест табақтары орнатылады. Бұл өнімділік пен ПӘК жоғары етеді.

Бірнеше мәжбүрлі айналымы бар қазандықтарда айналымды жақсарту үшін қосымша сорғы орнатылған. Бұл көлбеу және көлденең бағытта қозғалуға мүмкіндік беретін бу-су қоспасының барлық бағыттағы қозғалысын жақсартады.

Екі фракцияның: су мен будың болуына байланысты барабан қазандықтары тек субкритикалық қысымда жұмыс істейді және критикалық қысымнан жоғары артық қысымға жол берілмейді.

Жану камераларының қабырғалары отқа төзімді материалмен төселген, өйткені алаудың жану температурасы 1400-1600 ° С. Сыртқы бетінде жылу оқшаулағышы бар. 900-1200°С температураға дейін салқындатылған жану өнімдері пештен қазандықтың түтін құбырына түседі, аса қыздырғышты жуады және аралық қатты қыздырғышпен, экономайзермен және ауа қыздырғышпен

конвекциялық білікке бағытталады, онда ауа қыздыру алдында қыздырылады. пешке беріледі.

Осы аймақтан кейін түтін газдары деп аталатын жану өнімдері 110-160 °С дейін салқындатылады және жылуды қалпына келтіруге жарамсыз болғандықтан түтін шығарғышпен түтін құбырына шығарылады.

Пештердің көпшілігі камераның жоғарғы бөлігінде 20-30 Па вакууммен жұмыс істейді. Жану өнімдері жанған кезде сиректеу бірнеше есе артады және түтін шығарғыштың алдында шамамен 2000-3000 Па болады, бұл атмосфералық ауаның енуіне ықпал етеді. Ол жану өнімдерін салқындатады және сұйылтады және жылу тиімділігін төмендетеді, түтін шығарғыштарға жүктемені арттырады, энергия шығынын арттырады.

Соңғы онжылдықтарда газ құбырлары мен пеш артық қысымның әсерінен жұмыс істеген кезде қысыммен жұмыс істейтін қазандық конструкциялары жасалды. Бұл дизайнмен түтін сорғыштар орнатылмаған. Мұндай қазандықтың жұмысына қойылатын негізгі талап оның газ өткізбейтіндігі болып табылады.

Қазандықтардың қыздыру беттері қазандағы қысым мен температураға, сондай-ақ олардағы ортаның қозғалысының сипаттамаларына, жану өнімдерінің агрессивтілігіне байланысты әртүрлі қоспалар қосылған әртүрлі маркалы болаттан жасалған. олар байланысқа түседі [2].

Судың сапасы қазандықтың сенімділігіне тікелей әсер етеді. Су тазартылмаған күйде берілгендіктен, қазандық элементтерінің коррозия процесі нәтижесінде пайда болатын қатты бөлшектер мен тұздардың, темір және мыс оксидтерінің жинақталуы байқалады. Бұл қождың аз ғана пайызы бумен тасымалданады, ал қалған бөлігі қазандықта қалады, жаңадан енгізілген суда ериді және осылайша қоспалардың пайызын арттырады. Оларды қыздыру нәтижесінде жылуды қалыпты өткізуге кедергі келтіретін қақ пайда болады. Құбырлар шкала қабатымен жабылған және түсетін ортаны қалыпты түрде салқындата алмайды, сондықтан олар ішкі қысымның әсерінен беріктік пен қирау түріндегі барлық салдарымен жану өнімдерімен шамадан тыс қызады. Бұған жол бермеу үшін қоспалар мен тұздардың бір бөлігін қазандықтағы қоспалардың көп мөлшері бар суды төгу арқылы қазандықтан шығару керек. Ол аз қоспалары бар сумен ауыстырылады. Бұл суды өзгерту процесі үздіксіз үрлеу деп аталады. Тазалау барабаннан жүзеге асырылады.

Бір рет өткізілетін қазандықтарда барабан жоқ және олар үшін су құрамының нашарлауы өте маңызды, сондықтан бұл қазандықтар судың сапасы бойынша әлдеқайда жоғары стандарттарға ие. Бір рет өтетін қазандықтарға түсетін су су тазарту қондырғыларында өңделеді, ал турбиналық конденсат арнайы тазарту қондырғыларында тазартылады.

1.4 Бу қазандықтарының түрлері мен құрылымы

Қазандық қондырғыларында пайдаланылатын бу қазандықтарғы өзінің өнімділігі бойынша ерекшеленеді. Нәтижесінде қазандықтарды сыйымдылығы

жағынан тапсырыс берушіге оңтайлы сәйкес келетін бу қазандығы бар жабдықпен қамтамасыз ету мүмкін болады. Бу түзетін қазандықтар отынның барлық түрлерін пайдаланады.

Бу модульдік қазандықтар толығымен автоматтандырылған. Осының арқасында қондырғы жұмысын тұрақты бақылауда ұстаудың қажеті жоқ, бұл осы жабдыққа қызмет көрсетуге арналған қаржылық шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Қондырғының жұмысы туралы ақпарат ақпараттық қалқанға келіп түседі және автоматты басқару жүйесімен талданады. Қазандық жұмысында іркілістер туындаған жағдайда олар туралы ақпарат автоматты режимде кезекші операторға беріледі, бұл анықталған бұзушылықтарды жою үшін қажетті шараларды уақтылы қабылдауға мүмкіндік береді.

Бу қазандықтарының барлық түрлері жалпы элементтерге ие:

- барабан
- түсіру құбырлары
- коллектор
- ыстық құбырлар
- сепаратор
- бу қыздырғыш

Барабан коллектормен түсіру және ыстық құбырлармен жалғанады. Төмен түсіретін құбырлар қызбайды. Жылу құбырлары оттықта орналасқан және оттың даму сатысына байланысты оларда жұмыс сипаттамалары жоқ будың белгілі бір саны қалыптасады. Сепаратор барабанда орналасқан, ал бу қыздырғыш барабанға жалғанған.

Үйді жылытуға арналған бу қазандығының жұмыс істеу принципі - бұл қажетті сипаттамалары бар бу шығару. Қысымды және қуатты дамытудың тепе-теңдігін автоматты түрде реттеу құрылғысын пайдалану келесі кезеңдерден тұрады:

- суық тазартылған су барабанға түседі;
- кейін ол түсіру құбырларымен коллекторға қозғалады.

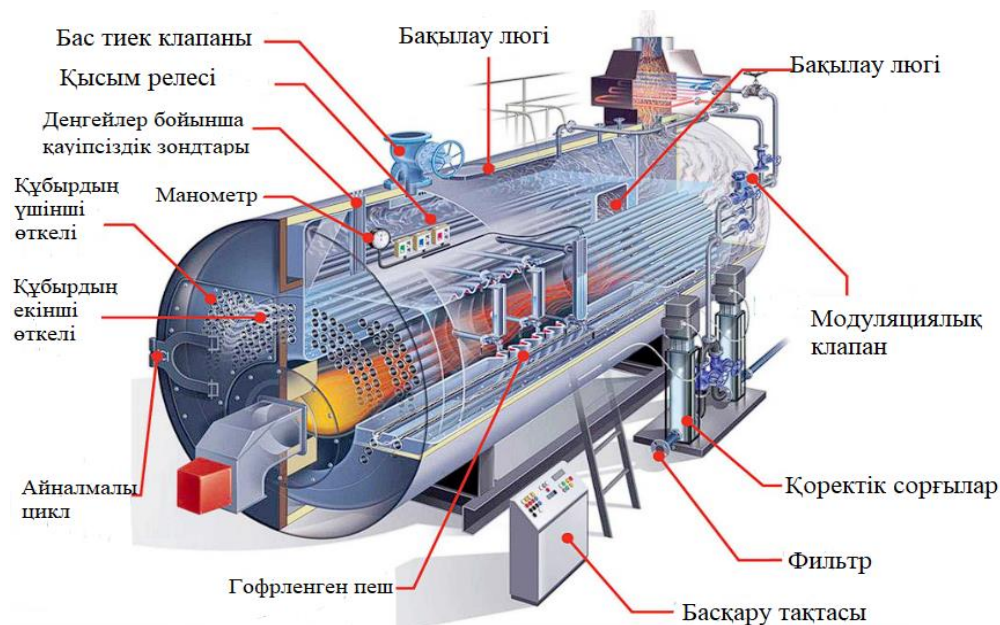
Содан кейін ол ыстық құбырларға түседі. Түтін газдары бар от судың қайнау температурасына дейін қызуын жүзеге асыра отырып, олардың сыртқы бетіне қызады. Онда бу қалыптасады. Оның сипаттамалары әлі жұмыс істемейді.

Жұмыс істемейтін сипаттамалары бар бумен сұйықтық барабанға қайтарылады. Бу жоғары қарай жылжиды және сепаратор арқылы өтіп, Судан бөлінеді [2].

Конденсат барабанға қайтарады, және бу жоғары сипаттамаларға ие болатын қыздырғышқа беріледі. Нәтижесінде қысымның айтарлықтай өсуі, өнімділігі және қазандық қондырғысының тиімділігін арттыру болып келеді.

Электр бу қазандығының жұмыс принципі іс жүзінде бірдей. Суды 100 ° С температураға дейін қыздыруды жүзеге асырады. Оның құрылымында батыру және жалын түтіктері жоқ, себебі барабан коллектордың ортасында орналасқан. Өндірушілер барабанды ішкі камера деп атайды, ал коллектор – сыртқы.

Бумен жылыту үшін қандай құбырлар қолданылады,бумен жылыту жүйелерінің құбырларында салқындатқыштың (будың) температурасы өте жоғары – 100оС және одан да көп. Сондықтан мұндай жылыту үшін әр түрлі металл құбырлар ғана жарамды. Болат-қарапайым, мырышталған немесе тот баспайтын болаттан жасалған және мыс.



1.6 - сурет – Бу қазандығының құрылымы

Кәдімгі болат құбырларды сымдау үшін пайдалану ең үнемді нұсқа болып табылады. Олар өте сенімді және берік, бірақ коррозияға ұшырайды. Бірақ бұл, әдетте, дәнекерлеу жұмыстарын жүргізуді қамтиды. Мырышталған немесе тот баспайтын болаттан жасалған құбырлар коррозияға төзімді, бірақ қымбатырақ және аз орнату үшін қолданылады.

Электрлік автоматты блоктың жұмысы кезінде су алдымен сыртқы камераға түседі, содан кейін оның бөлігінде сепаратор бар ішкі камераға түседі. Суды жылытуды пластиналы электрод жүзеге асырады.

Қазандық қондырғылар – отынның жануынан алынатын химиялық энергияны белгіленген параметрлер шегінде суды немесе буды қыздыру үшін пайдаланылатын жылу энергиясына түрлендіруге арналған жабдықтар жиынтығы.

Қолданылатын қазандықтың және қосалқы жабдықтың түрі қолдану саласына байланысты. Қазандық - бұл қыздырылған бу немесе қысымды су өндіруге арналған құрылғылар жиынтығы. Жылу энергиясы отынды жағу немесе электр энергиясын жылу энергиясына айналдыру арқылы алынады.

Өндірілген салқындатқыштың түріне байланысты қазандық қондырғылары үш сыныпқа бөлінеді:

- су буын өндіруге арналған бу;
- бу және ыстық су өндіруге арналған ыстық және аралас (соның ішінде

бу және ыстық су қазандықтары) үшін ыстық су;

Салқындатқыштың табиғаты бойынша:

- бу қондырғылары үшін бу өндіруге қажетті энергия.

- өндірістік және жылу қажеттіліктері үшін бу өндіруге қызмет ететін өндіру және жылыту;

- тұрғын үй секторындағы жылыту және суды жылыту үшін жылу.

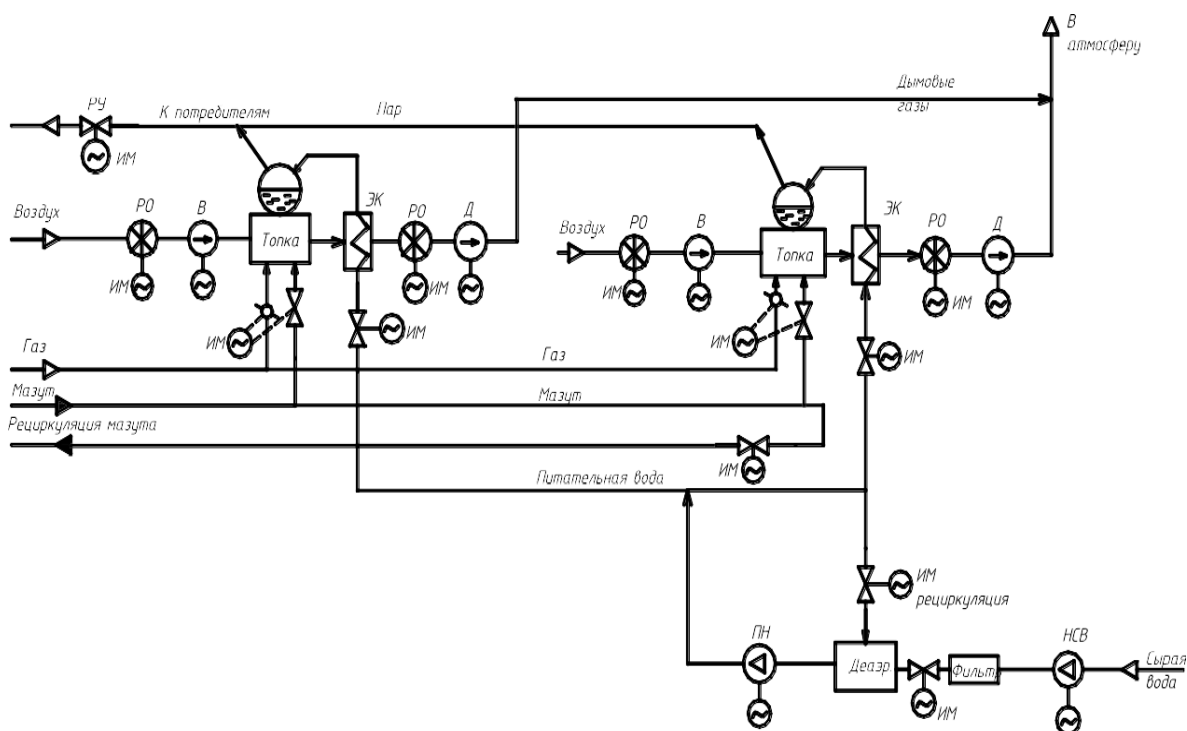
- барлық қажеттіліктерге арналған бу шығаратын аралас

Қолданылатын отынға сәйкес қазандықтар көмір, мұнай, газ және т.б.

Көлемі бойынша қондырғылар аудандық, жеке және топтық болып бөлінеді.

Орнату қазандық қондырғысынан және қосалқы жабдыктан тұрады.

Орнатуда кем дегенде екі қазандық бар, ал қосалқы жабдық бүкіл қазандық үшін ортақ. Мұндай қондырғының жабдықтары 1.5-суретте көрсетілген.



1.7 - сурет – Қазандық қондырғының технологиялық сұлбасы

1.7-суретте қазандық қондырғысының технологиялық сұлбасы көрсетілген.

мұндағы В - желдеткіш,

Д - түтін шығарғыш,

ЭК - экономайзер,

Фил - химиялық су тазарту сүзгілері,

Деаэр - деаэратор,

Пн - қоректендіру сорғысы,

НСВ - шикі су сорғысы,

РО - реттеуші орган,

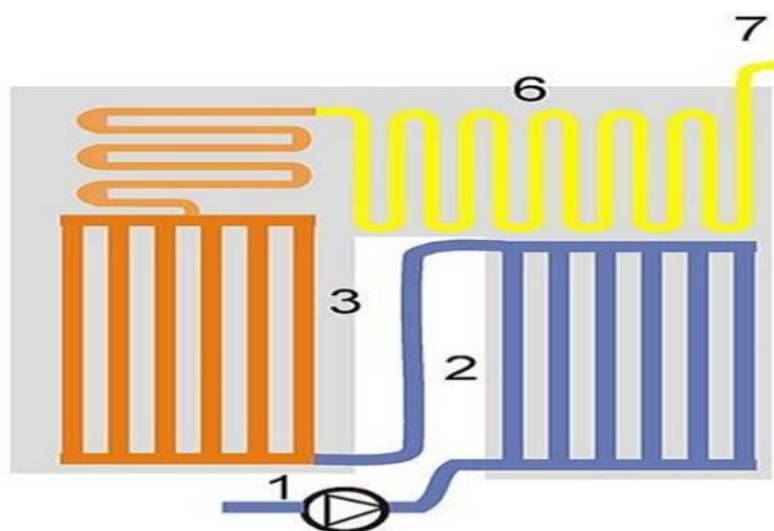
ИМ - жетек,

РУ - орнатуды азайту.

Көмекші жабдық суды химиялық тазартуға арналған сүзгілер, сорғылар, деаэратор, редукциялық қондырғы, бақылау-өлшеу аспаптары, газ реттегіштері, реттегіштер мен арматура.

1.4.1 Тікелей ағынды қазандықтар

Тікелей ағынды қазандықтарда барабан жоқ. Буландырғыш құбырлар арқылы су бір рет өтіп, біртіндеп буға айналады. Бу түзілуі аяқталатын аймақ өтпелі деп аталады. Буландырғыш құбырлардан кейін бу-су қоспасы (бу) бу қыздырғышқа түседі. Өте жиі тура ағынды қазандықтарда аралық бу қыздырғыш бар. Тікелей ағынды қазандық-ашық гидравликалық жүйе. Мұндай қазандар тек субкритикалық қысымда ғана емес, аса критикалық қысымда да жұмыс істейді.



1.8 - сурет – Тікелей ағынды қазандықтағы судың айналымы

1.8 - суретте көрсетілген: 1-қоректік сорғы; 2-экономайзер; 3-буландырғыш құбырлар; 6-буқыздырғыш; 7-турбина

Көптеген жағдайларда үй су немесе бу жылыту жүйесімен қызады, оның басты элементі - ыстық су қазандығы. Ол өте жоғары ПӘК-ке ие және әртүрлі модификациялармен ұсынылған [3].

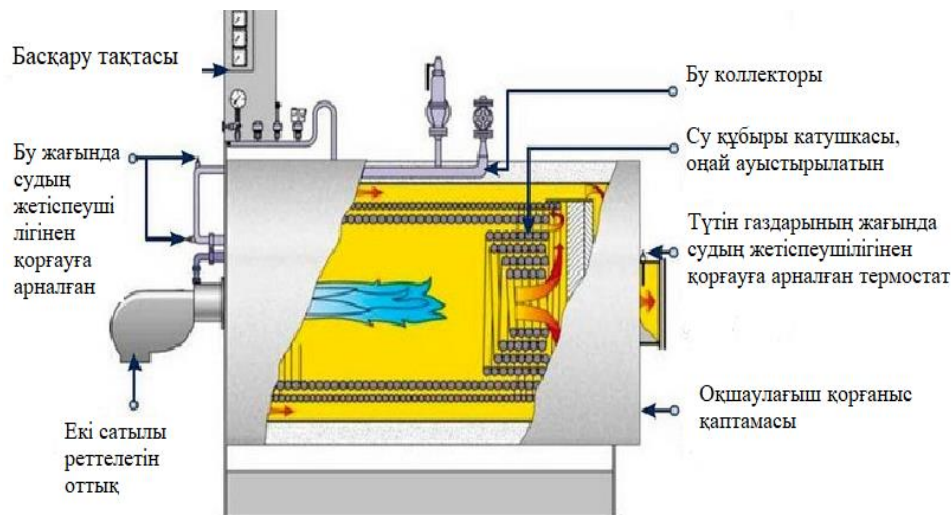
1.4.2 Ыстық құбыр қазандары

Мұндай қазандық 1 МПА-ға дейін қызып кететін будың қысымды дамуын қамтамасыз ете алады. Сонымен қатар, оның қуаты 360 кВт сирек болады, өйткені жоғары қуаты бар құрылғы үшін өте қалың қабырғалар жасау қажет. Әйтпесе, құрылғы жарылуы мүмкін.

Онда су бар сыйымдылық бар және ол арқылы ыстық және түтіндік түтіктер өтеді. Құбырлар арқылы суды жылытатын улы газ қозғалады.

1.4.4 Тікелей ағынды және шойын қазандықтары

Екеуі де жоңқадағы немесе басқа да отындағы суқұбыры қазанының түрлері деп атауға болады. Біріншісі өте жоғары ПӘК ерекшеленеді. Оны үлкен электр станцияларында көруге болады.



1.10 - сурет – Тікелей ағынды және шойын қазандықтары

Оның сондай-ақ коллектор мен барабан бар. Олардың әрқайсысы құбырлардың жеке жылу жүйесімен ұсынылған. Бұл жүйелерді бүріккіш суқұбыры жылан қосады. Барабанға бу жинағыш коллектор қосылған. Мұндай жылу жүйесіндегі су мен қыздырылған будың қозғалысы мәжбүрлі болып табылады, яғни сорғылар сұйықтық балансын қолдайды және қуат деңгейінің дамуын реттейді.

Жоғары ПӘК бар тура ағынды үш жүрісті Автоматты агрегаттардың ерекшелігі, олардағы қысым рұқсат етілгеннен жоғары көтерілуі мүмкін. Сонымен қатар жоғары қысымды мұндай бу қазандары істен шықпайды.

Жеке үйді жылытуға арналған шойын секциялық қазандық агрегатында стандартты батареяға өте ұқсас су құбырлары мен ыдыстар жүйесі бар. Бұл ретте мұндай жылу жүйесін ұлғайтуға да, азайтуға да болады. Адамдар оны жиі таңдайды, себебі ол бар:

- жоғары ПӘК-і.
- қызған будың тез дайындалуымен салыстырмалы түрде.
- барабанды жылу жүйесінің секцияларын қосу арқылы қуат деңгейін арттыру мүмкіндігі.

1.5 Бу қазандығын автоматтандыру

Жылу көзін автоматты реттеу міндеттері: жылу жүйесіне берілетін су температурасын белгіленген деңгейде ұстау, пайдаланылатын отынды үнемді

жағу кезінде жылыту кестесіне сәйкес анықталады және қазандық жұмысының негізгі параметрлерін тұрақтандыру болып табылады.

Жылыту кестесіне сәйкес жылу жүйесіне берілетін су температурасы берілген деңгейде "суық жіберу" сақталады. Берілген су шығыны, жұмыс істейтін қазандықтардың санына қарамастан, қазандықтардың тура және кері желілік су коллекторлары арасындағы қысымның өзгеруі бойынша импульс алатын шығын реттеуішімен (рециркуляция желісіндегі клапанмен) қамтамасыз етіледі [4].

Қоректендірудің реттеуіші желілік судың кері құбырындағы берілген қысымды ұстап тұруды қамтамасыз етеді. Сапалы деаэрацияны қамтамасыз ету үшін деаэраторлар көзделген, олардың тұрақты жұмысы деңгей мен қысымды реттегіштермен қолдау көрсетіледі. Қазандар үшін ауа мен отынның кернеуін реттегіштердің көмегімен жану процесін реттеу қарастырылған.

Қазандық қыздырғышындағы мазут қысымын тұрақтандыру қысымның жалпы реттегішімен жүзеге асырылады. Жоғары күкіртті мазутты жағу кезінде қазандықтың шығуында 150 °С температураны ұстап тұру қыздыру беттерінің төменгі температуралы коррозиясын болдырмауға мүмкіндік береді. Табиғи газды жағу кезінде қазандыққа кіретін температура режим картасы бойынша сақталады.

Басқару құралдары жиынтығымен отын беруді тоқтату арқылы қазандық жұмысының қауіпсіздігі қамтамасыз етіледі:

- газ қысымының ауытқуы (мазут қысымының төмендеуі);
- қазандықтан шығатын су қысымының ауытқуы;
- қазандық арқылы су шығынын азайту;
- қазандықтың артындағы су температурасының артуы;
- оттықтағы алаудың сөнуі;
- тартымның азаюы;
- ауа қысымының төмендеуі;
- түтін сорғыштың авариялық тоқтауы;
- тізбектердің ақаулығы немесе қауіпсіздік автоматикасы схемасындағы кернеудің жоғалуы.

Қазандықты іске қосу және тоқтату операциялары автоматты түрде "кнопкадан" болады. Қазанды тоқтатудың апаттық сигналы БӨП қалқанына шығарылды. Қазандықтарда берілетін және кері коллекторлардағы су температурасын, жалпы қысымды магистральдағы сұйық отын температурасын өлшеуге арналған көрсеткіш аспаптары орнатылады.

Қазандықта мынадай параметрлерді тіркеу көзделуі тиіс: жылу желісі мен ыстық сумен жабдықтаудың беретін құбырларындағы, сондай-ақ әрбір кері құбырдағы су температурасы; жылу желісін қоректендіруге баратын су шығыны.

Жылу техникалық бақылау:

- қазандықтан кейінгі су температурасы; қазандық алдындағы су температурасы;
- қазандықтан кейінгі түтін газдарының температурасы;

- қазандықтан кейінгі су қысымы;
- үрлеу желдеткішінен кейінгі ауа қысымы;

Деаэрациялық қоректендіргіш қондырғылар өлшеуге арналған көрсеткіш аспаптарымен жабдықталады: аккумуляторлық және қоректендіргіш бактардағы немесе тиісті құбыржолдардағы су температурасын; әрбір магистралдағы қоректендіргіш судың қысымын; аккумуляторлық және қоректендіргіш бактардағы су деңгейін.

Датчик-өлшеу ақпаратының сигналын беруге, одан әрі түрлендіруге, өңдеуге және (немесе) сақтауға ыңғайлы, бірақ бақылаушының тікелей қабылдауына келмейтін формада жасауға арналған өлшеу құралы[1]. Электрондық техника негізінде жасалған датчиктер электрондық датчиктер деп аталады. Жеке алынған датчик бір физикалық шаманы немесе бір уақытта бірнеше физикалық шамаларды өлшеуге (бақылауға) және түрлендіруге арналуы мүмкін.

Датчиктің құрамына сезімтал және түрлендіргіш элементтер кіреді. Электрондық датчиктердің негізгі сипаттамалары сезімталдық пен кателік болып табылады.

Датчиктер ғылыми зерттеулерде, сынақтарда, сапаны бақылауда, телеметрияда, автоматтандырылған басқару жүйелерінде және өлшеуіш ақпаратты алуды қажет ететін басқа да қызмет салалары мен жүйелерінде кеңінен қолданылады.

Датчиктер құрылғыларды немесе процестерді өлшеуге, сигнал беруге, реттеуге, басқаруға арналған техникалық жүйелердің элементі болып табылады. Датчиктер бақыланатын шаманы (қысым, температура, шығын, концентрация, жиілік, жылдамдық, орын ауыстыру, кернеу, электр тогы және т.б.) өлшеу объектісінің жай-күйі туралы ақпаратты өлшеу, беру, түрлендіру, сақтау және тіркеу үшін ыңғайлы сигналға (электрлік, оптикалық, пневматикалық) түрлендіреді.

Тарихи және логикалық датчиктер байланысты техникамен өлшеу және өлшеу аспаптарымен, мысалы, термометрлер, шығын өлшегіштер, барометрлер, аспап "қосылуы қажет" және т. б. Жалпылама термин датчигі нығайды дамуына байланысты автоматты басқару жүйелерінің элементі ретінде қорытылған логикалық тұжырымдамасын датчигі - басқару құрылғысы - атқару құрылғы - басқару объектісі. Автоматты жүйедегі датчиктерді қолданудың жеке санаты ретінде олардың ғылыми зерттеулер мен эксперименттер жүйесінде қолданылуын атап өтуге болады.

Датчиктер экономиканың көптеген салаларында пайдалы қазбаларды өндіру және өңдеу, өнеркәсіптік өндіріс, көлік, коммуникация, логистика, құрылыс, ауыл шаруашылығы, денсаулық сақтау, ғылым және басқа салаларда.

Қазіргі уақытта техникалық құрылғылардың ажырамас бөлігі болып табылады.

Соңғы уақытта электрондық жүйелердің арзандауына байланысты сигналдарды күрделі өңдейтін датчиктер, параметрлерді теңшеу және реттеу

мүмкіндіктері және басқару жүйесінің стандартты интерфейсі жиі қолданылады. Осы терминді Кеңейткіш түсіндірудің және датчиктерді бұрын жаппай қолдану пайда болған өлшеу аспаптарына ауыстырудың белгілі бір үрдісі бар, сондай — ақ ұқсастығы бойынша-өзге табиғат объектілеріне, мысалы, биологиялық [6].

Датчиктер өзінің мақсаты және техникалық іске асырылуы бойынша "өлшеу құралы" ("өлшеу құралы") ұғымына жақын. Бірақ аспаптың көрсеткіштерін адам, әдетте, тікелей қабылдайды (дисплейлер, табло, панельдер, жарық және дыбыс сигналдары және т. б. арқылы.), ал датчиктердің көрсеткіштері өлшеу ақпаратын адам қабылдай алатын нысанға түрлендіруді талап етеді. Датчиктер физикалық шаманы өлшеуді қамтамасыз ете отырып, өлшеу аспаптарының құрамына кіруі мүмкін, оның нәтижелері оператор өлшеу аспабын қабылдауы үшін түрлендіріледі.

Автоматты басқару жүйелерінде датчиктер жабдықты, арматураны және бағдарламалық қамтамасыз етуді іске қосу арқылы бастамашы құрылғылар ролінде әрекет ете алады. Мұндай жүйелерде датчиктердің көрсеткіштері, әдетте, бақылау, өңдеу, талдау және дисплейге шығару үшін есте сақтау құрылғысына немесе баспа құрылғысына жазылады. Роботтар мен басқа да автоматты құрылғылар қоршаған әлемнен және өзінің ішкі органдарынан ақпарат алатын рецепторлардың ролін атқаратын робототехникада датчиктер үлкен маңызға ие.

1.6 Қазандықта будың алғашқы қыздыру температурасын реттеу

Отын жанарғы құрылғылар арқылы 7 оттыққа түседі, онда оны әдетте алау тәсілімен жағады. Жану процесін ұстап тұру үшін оттыққа QВ мөлшерінде ауа беріледі. Оны аула желдеткішінің көмегімен айдайды және алдын ала 9 ауа жылытқышта қыздырады.

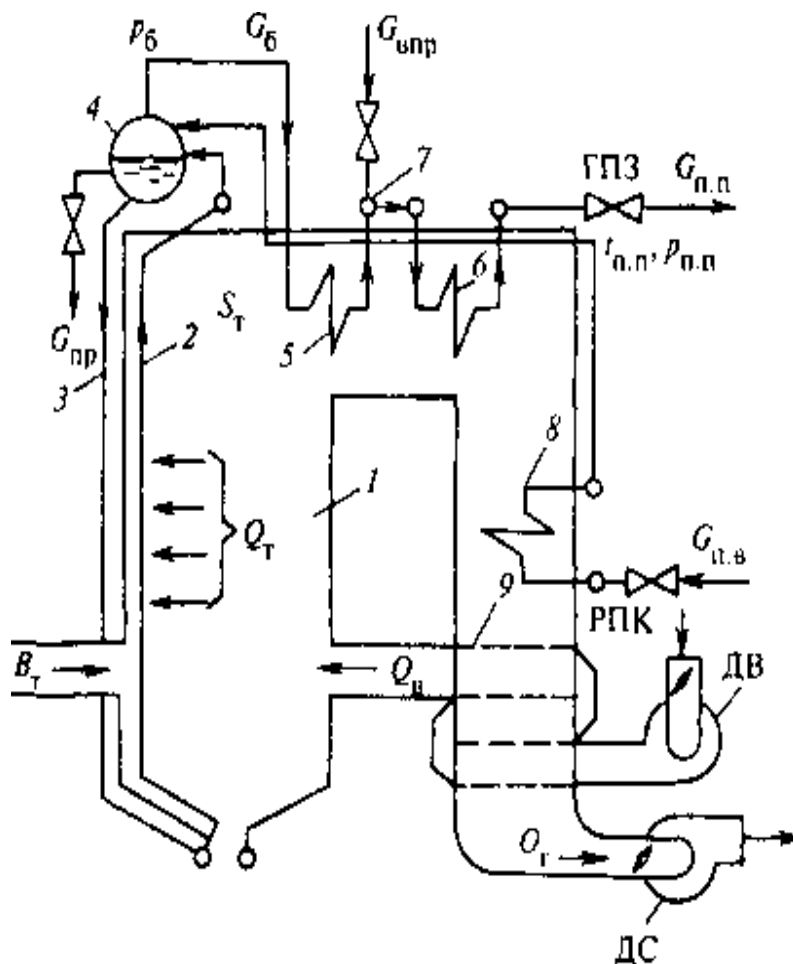
Жану процесінде пайда болған қғ түтін газдарын от жағудан ДС түтін сорғыш арқылы сорады. Сонымен қатар олар 5, 6 бу қыздырғыштарын, 8 су экономайзерін, 9 ауа қыздырғыштарын қыздыру беттерінен өтеді және түтін құбыры арқылы атмосфераға шығарылады.

Бу түзілу процесі 2 циркуляциялық контурдағы көтергіш құбырларда, камералық оттықты экрандайтын және 3 түсіру құбырларынан сумен жабдықталатын болады. 4-ші барабаннан жасалған ПБ қаныққан бу қыздырғышқа келіп түседі, алаудың радиациясы және отындық газдармен конвективті жылыту есебінен белгіленген температураға дейін қызады. Бұл жағдайда будың қызып кету температурасын 7 бу салқындатқышта Gвпр суды бүрку арқылы реттейді.

Негізгі реттелетін шамалар gп қызып кеткен бу шығыны болып табылады. п, оның қысымы Pп.п және температура tп.п. Бу шығысы айнымалы шам болып табылады, ал оның қысымы мен температурасын рұқсат етілген ауытқулар шегінде тұрақты мәндерге жақын ұстайды, бұл турбинаның немесе

жылу энергиясының өзге де тұтынушысының берілген жұмыс режимінің талаптарына байланысты.

Төменде көрсетілген суретте: ББЫ - басты бу ысырмасы; РКК - реттеуші қоректік клапан; 1 – оттық; 2 - айналым контуры; 3 - түсіру құбырлары; 4 – барабан; 5,6 - бу жылытқыштар; 5 -бу салқындатқыш; 8 – экономайзер; 9 - ауа жылытқыш.



1.11 - сурет – Барабанды қазандықтың принципті технологиялық схемасы

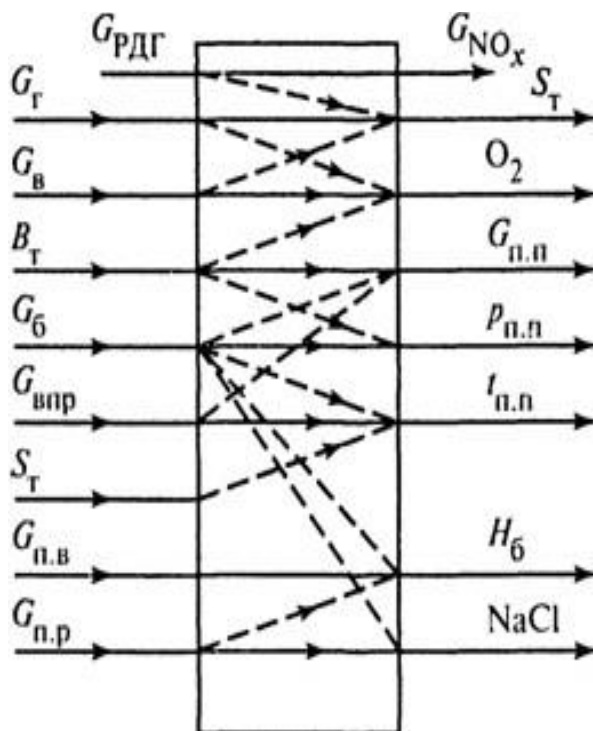
Отын шығыны бойынша шығыс мәні болып табылатын $G_{пр}$ қызғанбу шығыны $G_{пр}$, қызып кететін будың қысымы мен температурасына қатысты кіріс әрекеті болып табылады, сондай-ақ отынды тұтынуға қатысты шығу мәні болып табылатын барабанның p_b -дағы бу қысымы да секцияның кіріс әсерінің бірі ретінде қызмет етеді N_b барабанындағы су деңгейін реттеу.

Демек, қазандық басқару объектісі ретінде-бірнеше өзара байланысты кіріс және шығыс шамалары бар күрделі динамикалық жүйе.

Алайда, кейбір учаскелердің реттеуші әсерлердің негізгі арналары бойынша айқын көрінген бағыттылығы, мысалы, бүрку $G_{пр}$ – тп қызып кетуі, отын шығыны V_t – рп қысымы және т. б., тәуелсіз бір байланыс жүйелерінің көмегімен реттелетін шамаларды тұрақтандыруды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Оның шығу шамасын тұрақтандырудың негізгі тәсілі болып табылады,

ал басқа да әсерлерді (штрихты желілер) осы учаскеге қатысты ішкі немесе сыртқы ауытқулар деп санайды.

Барабанды қазандықты басқару жүйесі жалпы жану және бу түзілу процестерінің, будың қызып кету температурасының, қоректену мен су режимінің автономды ЕАЖ кіреді.

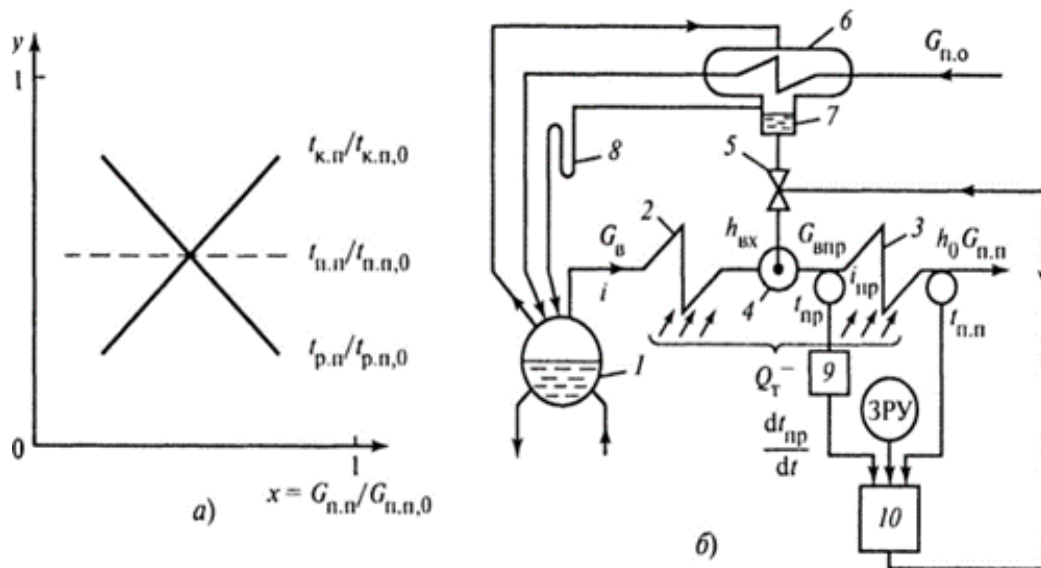


1.12 - сурет – барабан қазандығындағы шығыс және кіріс шамалары арасындағы өзара байланыс схемасы

Қазандық шығысындағы будың қызып кету температурасы бу турбинасының және жалпы энергия блоктарының жұмысының үнемділігі мен сенімділігін анықтайтын маңызды параметрге жатады. ПТЭ талаптарына сәйкес қызып кету температурасының рұқсат етілген ұзақ ауытқулары номиналды мәннен жұп, мысалы, $P_{пр}$ бу параметрлері үшін $P_{пр} = 13 \text{ МПа}$ (130 кгс/см^2) және $t_{п.п} = 540^\circ\text{C}$ ұлғаю жағына қарай 5°C , ал азаю жағына қарай -10°C құрайды.

Энергетикалық қазандықтардың конструктивтік алғашқы бу қыздырғышы- құбырдың үстіңгі жылу алмастырғыштарының бу трактіне біртіндеп қосылған қатарлар, олардың бір бөлігі-радиациялық - оттықтардың жоғарғы жағында, ал басқалары - конвективті - II-немесе Т-тәрізді қазандықтардың бұрылыс камерасының газ өткізгіштерінде орналастырылады.

Бу қыздырғыштың құрамдас бөліктерінің статикалық сипаттамаларының айырмашылығы қазан шығысындағы бу температурасын бастапқы реттеу үшін қолданылады. Мұндай үйлесім статикадағы $t_{п.п} = \text{const}$ шарты болады.



1.13 - сурет – Будың бастапқы қызып кету температурасын реттеу

1.8 - суретте көрсетілген: а - қыздыру температурасының статистикалық сипаттамалары; б - реттеудің негізгі схемасы; 1 - барабан; 2, 3 - қатты қызу кезеңдері; 4 - дедуперерат; 5 - инъекциялық бақылау клапаны; 6 - бу суыту; 7 - конденсат жинаушы; 8 - сутығыздығы; 9 - дифференциатор; 10 - реттеуші; $t_{р,п}$, $t_{п,п}$, $t_{к,п}$ - сәулелену қыздырғышының шығу кезіндегі будың температурасы, $t_{к,п}$, $t_{п,п}$, $t_{р,п,0}$ - конвективтік шығысқа ұқсас; у - температура коэффициенті

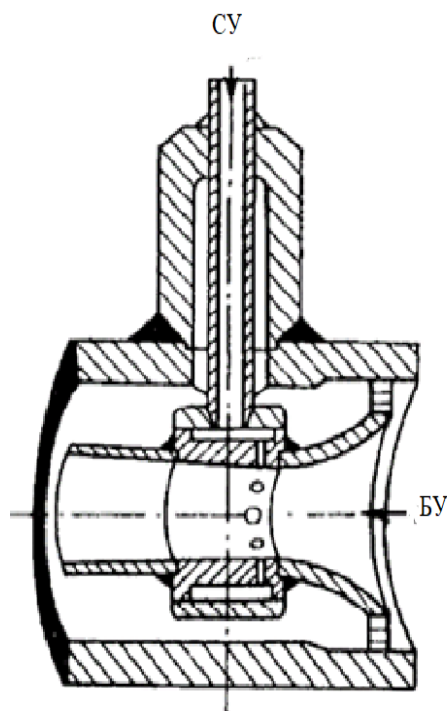
Бу салқындатқыштардың екі түрі бар: беттік және бүріккіш. Беттік бу салқындатқышы бу коллекторы, оның ішінде салқындатқыш судың жыланшалары орналасқан. Коллектордан шығатын бу температурасын жыланша арқылы хладагент шығынының өзгеруімен реттейді. Беттік бу салқындатқыштардың артықшылығы хладагент рөлінде қолданылады

Минералдандырылған емес қоректік су, кемшілігі-салқындатқыш судың шығыны өзгерген кезде шығыстағы бу температурасы бойынша үлкен инерционда.

Қазіргі заманғы энергетикалық барабанды қазандар бастапқы будың температурасын реттеу үшін араластырғыш типті жылу алмастырғыш болып табылатын бу салқындатқышты қамтамасыз етеді. Олардың жұмыс істеу принципі жартылай қыздырылған будың энтальпиясын бу құбырына бүрікілетін салқындатқыш судың булануына алынатын жылу есебінен өзгертуге негізделген. Бүріккіш бу салқындатқыштардың конструкциялары өте әртүрлі.

Бүріккіш бу салқындатқыштың жетіспеуі - будың салқындатқыш сумен ластануы - ішінара өз конденсатының салқындатқыш агенті рөлінде пайдалану арқылы жойылады. Ол үшін G_6 барабанынан бай бу - конденсаторға 6 және конденсат жинағышынан 7 бу салқындатқышқа 4 жіберіледі. Будың шығысындағы будың температурасының ауытқуы бойынша негізгі сигналды алады, ол салқындатқыш су шығынына әсер етеді. Будың аралық нүктесінде

(тікелей бу салқындатқыш) бу температурасының өзгеру жылдамдығына пропорционал қосымша сигнал, $dt_{пр}/dt$ жартылай қыздырылған бу энтальпиясы өзгерген кезде шығудағы температураның өзгеруін алдын ала ескерте отырып, һпр.



1.14 - сурет – Бастапқы будың температурасы бойынша уақытша сипаттамалар

Бу қыздырғыштың шығуына бүрку нүктесінің жақындауы учаскенің инерциондылығын азайтады, демек, реттеу процестерінің сапасын жақсартады. Сонымен қатар, бұл бу салқындатқышқа дейін орналасқан қыздыру беттерінің металының температуралық режимінің нашарлауына әкеледі. Сондықтан бу қыздырғыштары дамыған қуатты энергетикалық қазандықтарда көп сатылы реттеу қолданылады. Осы мақсатта будың жүрісі бойынша Температураны автоматты реттегіштермен басқарылатын екі және одан да көп бүрку құрылғылары орнатылады.

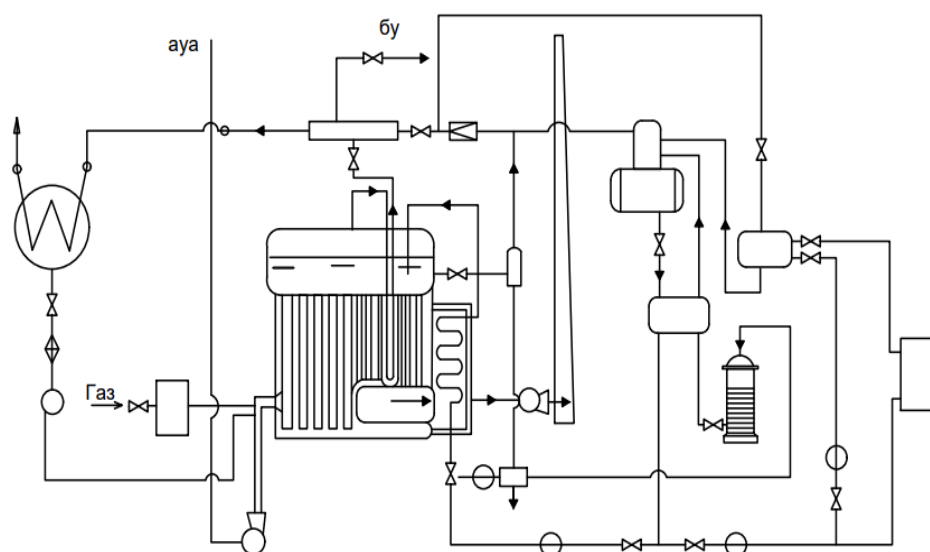
Бұл қазандықтан шығатын будың температурасын дәл реттеуге және бір уақытта бу қыздырғыштың сөндірілген сатысының металын қорғауға мүмкіндік береді.

Әрбір сатының шығысындағы автоматты реттегіш екіимпульсті схема бойынша әрекет етеді: шығудағы бу температурасының ауытқуы бойынша негізгі сигнал және бу салқындатқыштан кейінгі бу температурасы бойынша қосымша жоғалып бара жатқан сигнал. Будың бірнеше ағыны болған кезде бастапқы қызудың температурасын реттеу бөлек жүзеге асырылады. Автоматты реттеуіштерді орнату бу құбырларының әрқайсысында көзделеді.

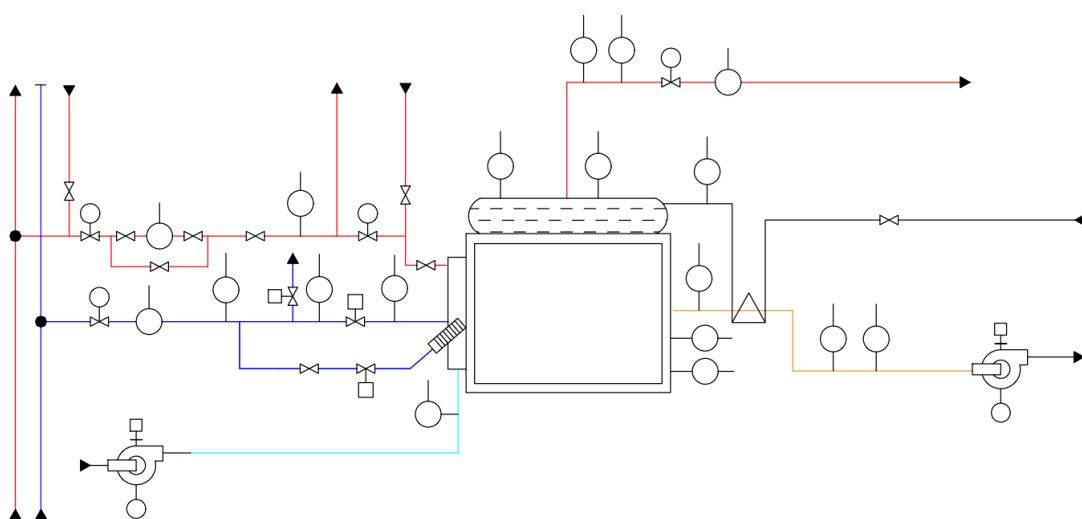
1.7 Автоматтандырудың функционалды схемасын жасау.

Автоматтандырудың функционалдық схемасы – автоматты реттеудің, басқару блоктарының және оның жеке элементтерінің, құрылғыларының және автоматика құралдарының орналасуының көрнекі функционалдық құрылымдық схемасын көрсететін техникалық құжат.

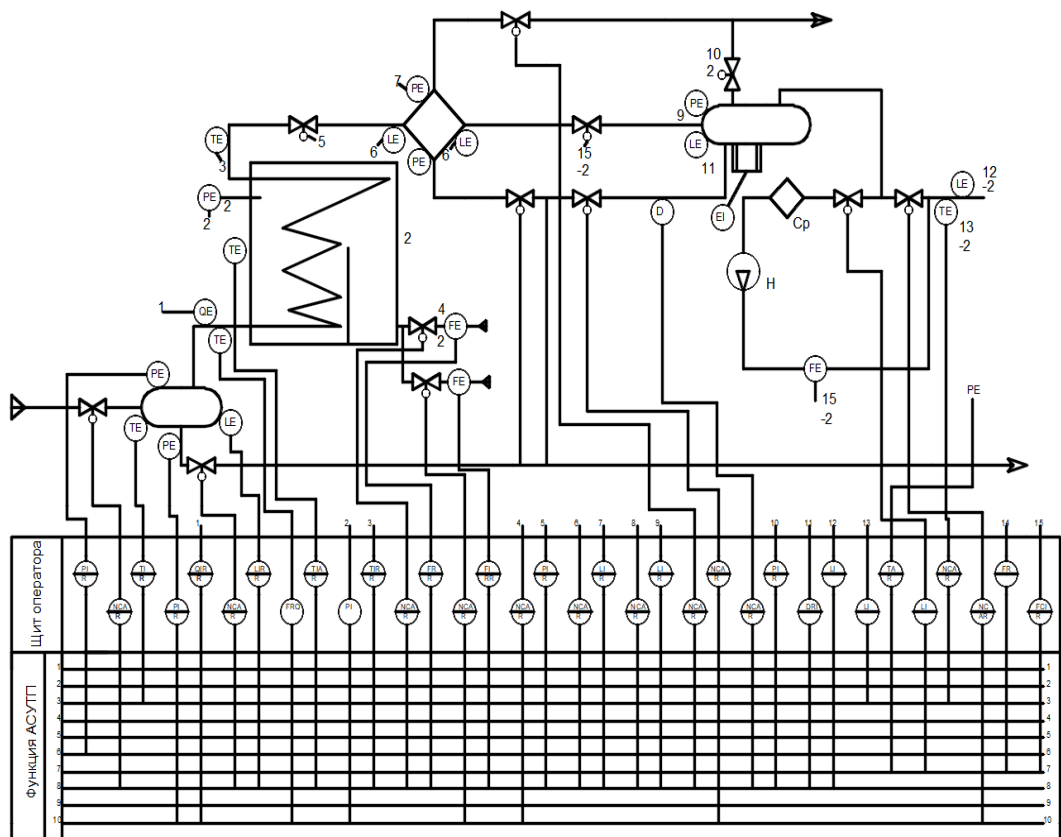
Дипломдық жобада жылумен жабдықтаудың автоматтандырылған бу қазандығының функционалдық схемасы. Жылу беруді автоматтандырудың нақты схемасын таңдау оны жылу желісіне қосудың қабылданған схемасымен анықталады.



1.15 - сурет – Бу қазандығының технологиялық сұлбасы



1.16 - сурет – Бу қазандығының функционалдық сұлбасы



1.17 - сурет – Бу қазандығының функционалдық сұлбасы

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

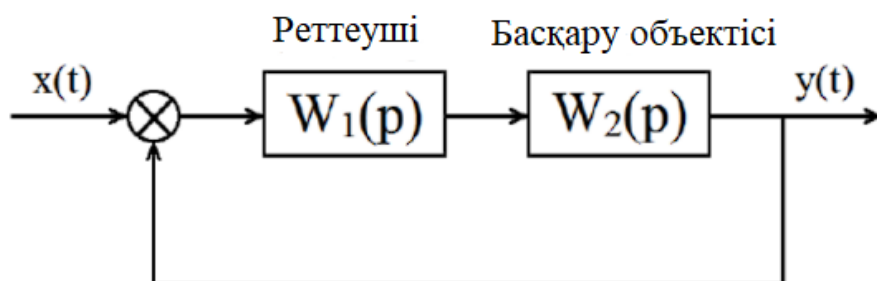
2.1 Математикалық модель құру

Технологиялық процестің математикалық моделі деп дұрыс, шектеулі жеке сипаттайтын сапалы көріністер мен математикалық қатынастардың жиынтығын түсіну керек.

Имитациялық процестің құбылысының бағыты, сондай-ақ осы құбылыстардың мазасыздықты ескере отырып өзара әрекеттесуі. Математикалық қатынастар, модельденген процестің теориялық талдауы нәтижесінде құрастырылған математикалық сипаттама.

Модельдеу объектісін зерттеу оның математикалық сипаттамасын нақты түрде талдауға, яғни процестің анықтаушы және анықталатын айнымалылары арасындағы тәуелділіктерді талдауға дейін азаяды. Бұл тәуелділіктерді тек математикалық сипаттама теңдеулерін шешу арқылы алуға болады. Тіпті салыстырмалы түрде қарапайым математикалық сипаттаманы шешу үшін, күрделі сипаттамаларды айтпағанда математикалық модельдер, әдетте, есептеу операцияларының үлкен көлемін қажет етеді. Сондықтан математикалық модельдерді практикалық іске асыру қазіргі заманғы есептеу құралдарынсыз мүмкін емес.

Барабан қазандығындағы температураны реттеудің құрылымдық схемасы 2.1 - суретте көрсетілген. Бұл схемада: $W_1(p)$ – беру функциясы, $W_2(p)$ – басқару объектісінің беру функциясы.



2.1- сурет – Температураны реттеудің құрылымдық схемасы барабан қазандығы

Басқару объектісін 1-ші ретті апериодты байланыстың беру функциясымен сипаттауға болады. Жүйенің беріліс функциясы келесідей:

$$G_{об}(s) = \frac{k_0}{T_0 s + 1} e^{-\tau_0 s} \quad (2.1)$$

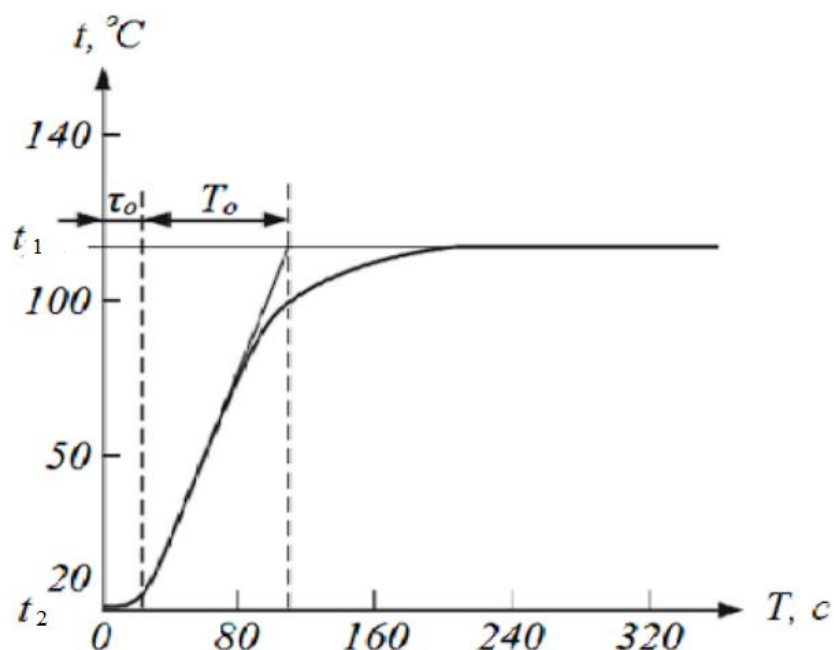
Графикалық сәйкестендіру әдісімен үдеу қисығы бойынша біз табамыз:

1) объектінің уақыт тұрақтысы:

$$T_0 = 78 \text{ c} \quad (2.2)$$

2) объектінің кешігу уақыты:

$$\tau_0 = 31 \text{ c} \quad (2.3)$$



2.2 - сурет – Басқару объектісінің үдеу қисығының графигі

Нысанның күшейту коэффициенті мына формула бойынша есептеледі:

$$k_0 = \frac{t_1 - t_2}{\mu} \quad (2.4)$$

мұндағы t_1 -температураның тұрақты мәні, $^\circ\text{C}$;
 t_2 -температураның бастапқы мәні, $^\circ\text{C}$;
 μ -мазасыздықты қолдану кезіндегі жетектің пайызы, %.

$$k_0 = \frac{115 - 20}{50} = 1,92^\circ\text{C} \quad (2.5)$$

Мәндерді беру функциясының формуласына ауыстыру арқылы (1) басқару объектісінің ашық жүйесінің сандық мәні келесідей болады:

$$G_{об}(s) = \frac{1,92}{78s + 1} \quad (2.6)$$

Алымды бөлімге қосу арқылы тұйық жүйе алынады:

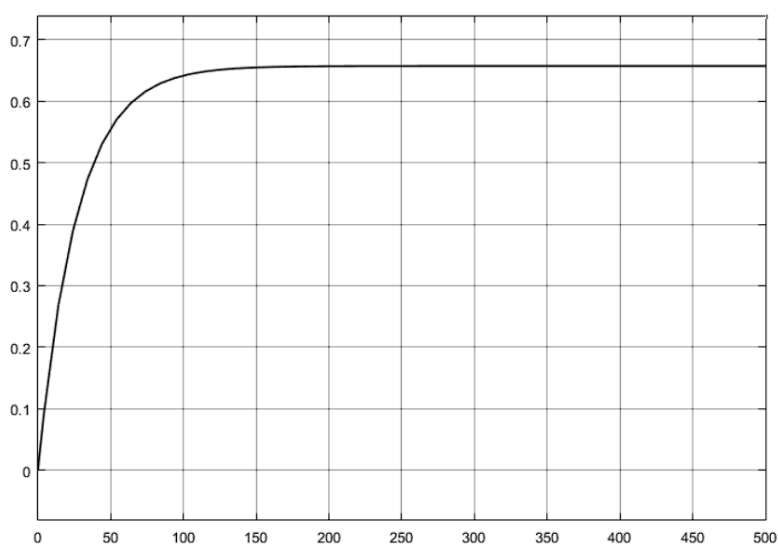
$$G_{об}(s) = \frac{1,92}{78s + 2,92} \quad (2.7)$$

Әрі қарай, беріліс функциясын тексеру керек (4) тұрақтылықты тексеру. Автоматты реттеу жүйесінің маңызды көрсеткіші тұрақтылық болып табылады. Негізгі мақсаты автоматты реттеу жүйесі реттелетін параметрдің берілген тұрақты мәнін сақтау немесе оны белгілі бір заңға сәйкес өзгерту болып табылады. Реттелетін параметр берілген мәннен ауытқыған кезде (мысалы, сыртқы бұзылыстың немесе тапсырманың өзгеруінің әсерінен) реттеуші жүйеге осы ауытқуды жоятын етіп әсер етеді.

Егер осы әсердің нәтижесінде жүйе бастапқы күйіне оралса немесе басқа тепе-теңдік күйіне ауысса, онда мұндай жүйе тұрақты деп аталады. Егер амплитудасы өсіп келе жатқан тербелістер пайда болса немесе қатенің монотонды өсуі орын алса бұл жүйе тұрақсыз деп аталады. Беру функциясының тұрақтылығын тексеру (4) келесі жағдайларда жүзеге асырылады. MATLAB бағдарламалық қамтамасыз ету керек.



2.3 - сурет – Simulink-те математикалық анықталған модель



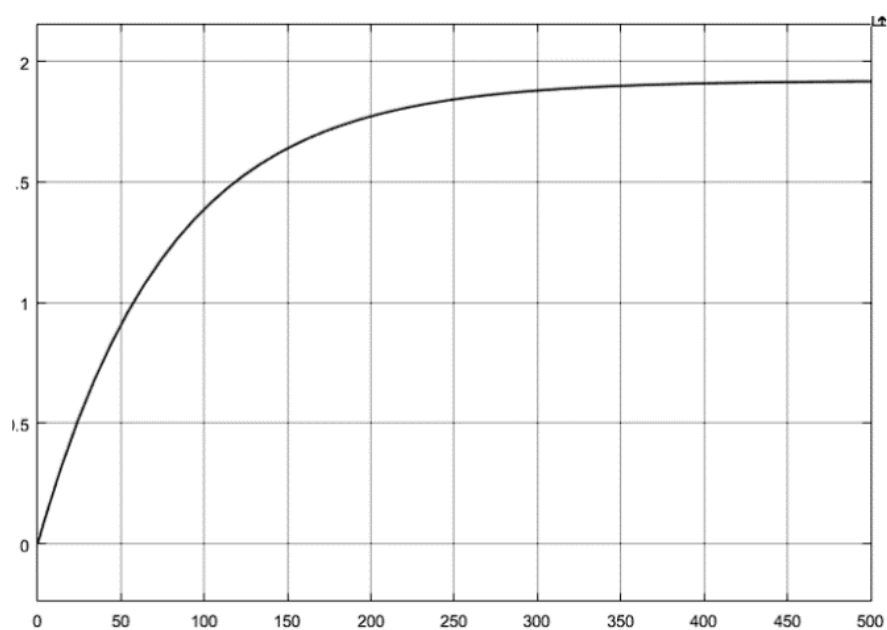
2.4 - сурет – Беру функциясының өтпелі процесі

2.4-суретте беріліс функциясының өтпелі процесі көрсетілген (4).Өтпелі процесте тұйық жүйенің тұрақты екендігі көрінеді, өйткені процесс тұрақты мәнге жақындайды. Бұған жүйенің полюстері де дәлел бола алады.

Олар бірінші әдіс бойынша теріс болғандықтан, Ляпунов жүйесі тұрақты.

```
>> G=tf([1.92],[78 1])  
  
G =  
  
    1.92  
-----  
    78 s + 1  
  
Continuous-time transfer function.  
  
>> pole(G)  
  
ans =  
  
    -0.0128
```

2.5 - сурет – Ашық жүйенің полюстері



2.6 - сурет – Жабық жүйенің өтпелі процесі

2.6-суретте жабық жүйенің өтпелі процесі көрсетілген.Өтпелі процесте тұйық жүйенің тұрақты екендігі көрінеді, өйткені процесс тұрақты мәнге жақындайды.

```
>> G=tf([1.92],[78 2.92])
```

```
G =
```

$$\frac{1.92}{78s + 2.92}$$

```
Continuous-time transfer function.
```

```
>> pole(G)
```

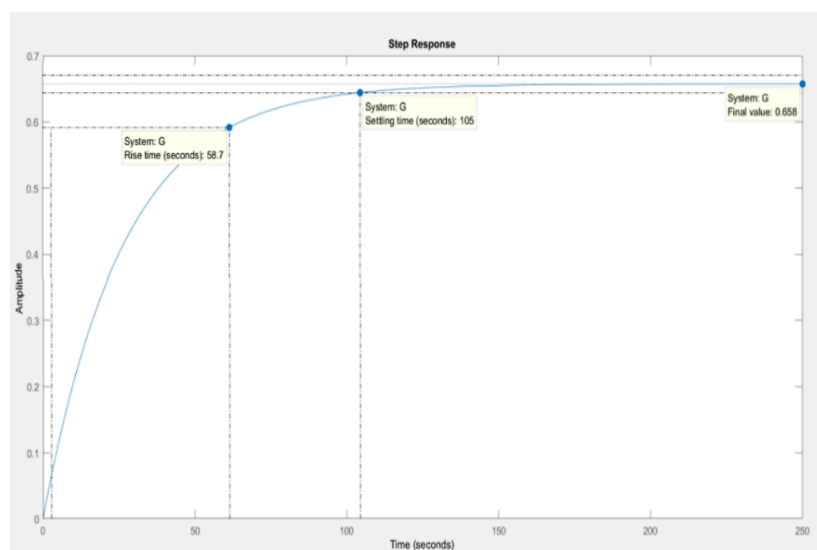
```
ans =
```

```
-0.0374
```

2.7 - сурет – Жабық жүйенің полюстері

Өтпелі процесте тұйық жүйенің тұрақты екендігі көрінеді, өйткені процесс тұрақты мәнге жақындайды. Бұған жүйенің полюстері де дәлел болады. Олар бірінші әдіс бойынша теріс болғандықтан, Ляпунов жүйесі тұрақты.

Сапаны бағалау. Автоматты басқару жүйесінің сапасы, ең алдымен, басқару дәлдігімен анықталады, өйткені кез-келген жүйе өзінің мақсатына қарамастан, белгілі бір дәлдікпен кез-келген объектіні басқаруды жүзеге асыруы керек. Автоматты басқару жүйесінің қателігі өзгеруі, кіріс және бұзылу әсерінің сипатымен анықталады. Жүйенің сапасын бағалау тікелей және жанама болып табылады. 2.8 - суретте жүйенің сапасын тікелей бағалау көрсетілген:



2.8 - сурет – Тікелей сапаны бағалау

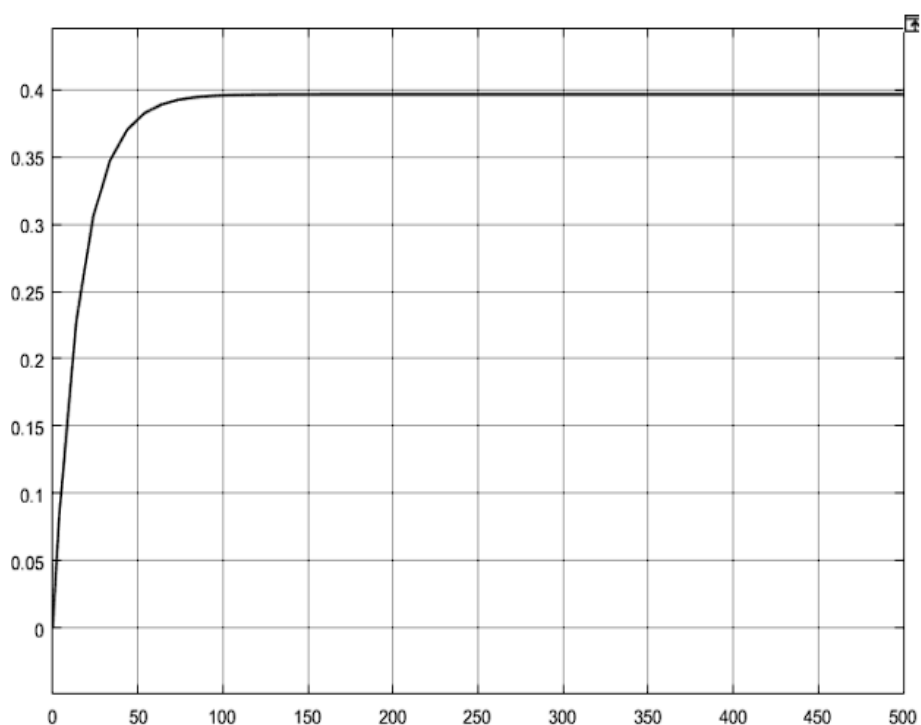
2.8-суретте жабық автоматты реттеу жүйесінің сапасын тікелей бағалау көрсетілген. Зерттелетін тұйық жүйеде келесі тікелей сапа бағалары бар:

- 1) Реттеу уақыты: $T_{set} = 105$ с
- 2) Өсу уақыты: $TR = 58,7$ с
- 3) Белгіленген мәні: 0,658

2.2 PID реттегішінің көмегімен жүйені реттеу

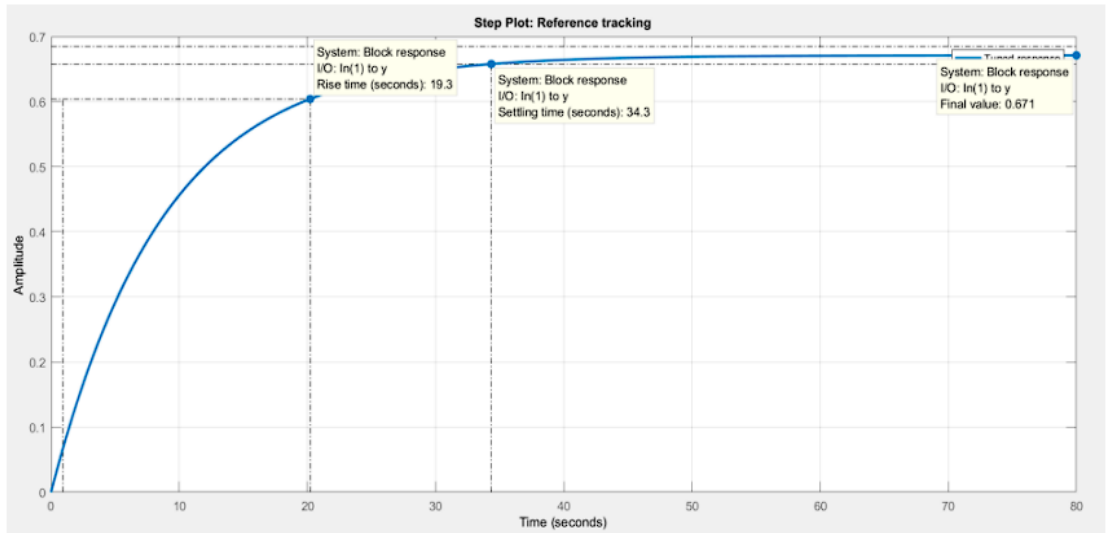
PID реттегіші пропорционалды интегралдық дифференциалданатын реттегіш - кері байланысы бар басқару ілмегіндегі құрылғы. Автоматты басқару жүйелерінде өтпелі процестің қажетті дәлдігі мен сапасын алу мақсатында бақылау сигналын жасау үшін қолданылады.

PID реттегіші автоматты басқару жүйесін реттеу үшін (5) көтерілу уақыты мен реттеу уақытын қысқарту үшін, сондай-ақ жүйе қатесін нөлге дейін азайту үшін таңдалды. Өрі қарай жүйені реттеу үшін P реттегіші қолданылады.

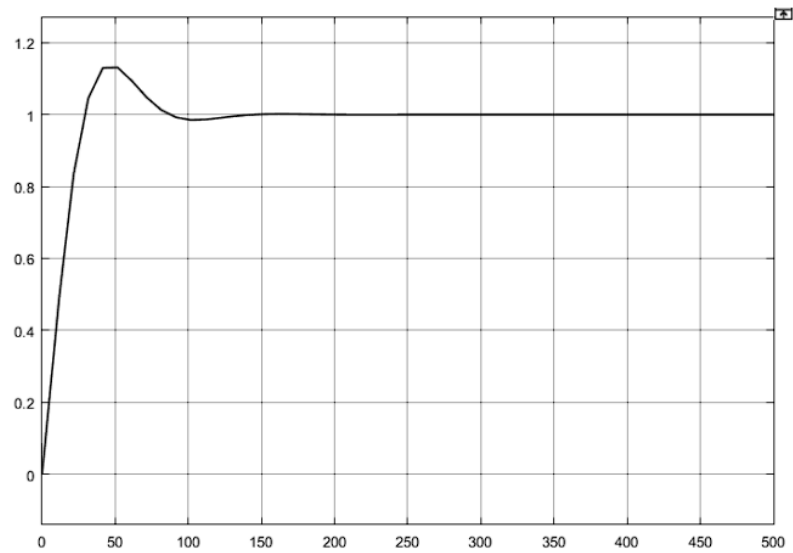


2.9 - сурет – P реттегіші бар өтпелі сипаттама

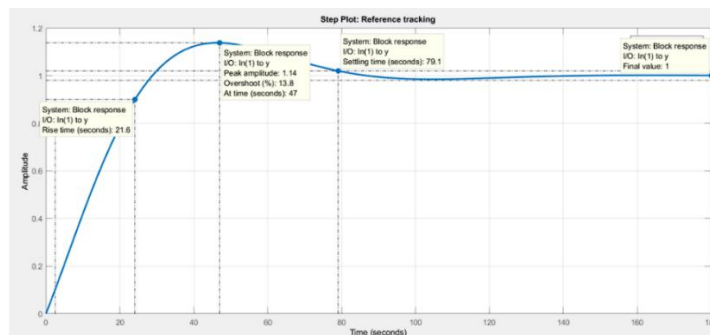
2.9-суретте P реттегішін пайдалану арқылы өтпелі сипаттама көрсетілген. 2.10-суретте P реттегішін қолдана отырып, өтпелі процестің сапасын бағалау көрсетілген. Бұл суретке сәйкес, P реттегіші қажетті нәтиже бермегенін байқауға болады. Жүйе қатесі жойылған жоқ.



2.10 - сурет – Р реттегіші бар жүйенің сапасын бағалау

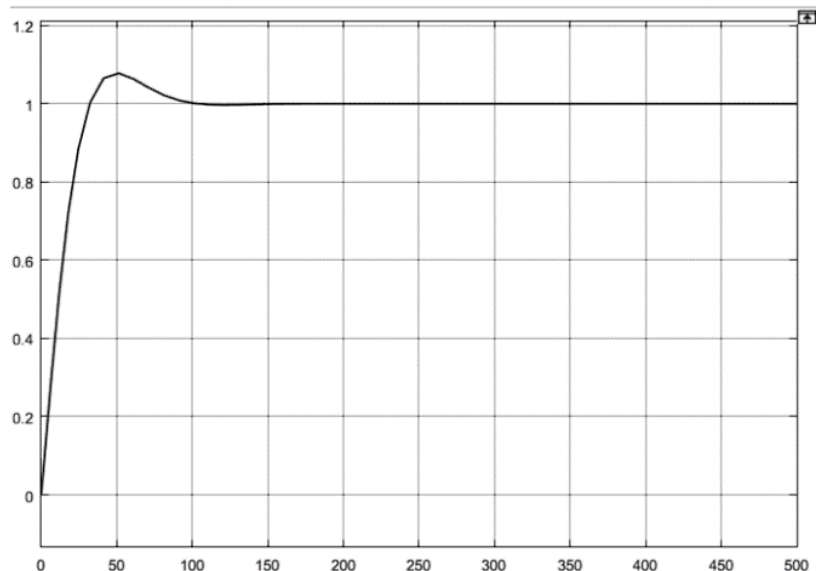


2.11 - сурет – PI реттегіші бар өтпелі сипаттама

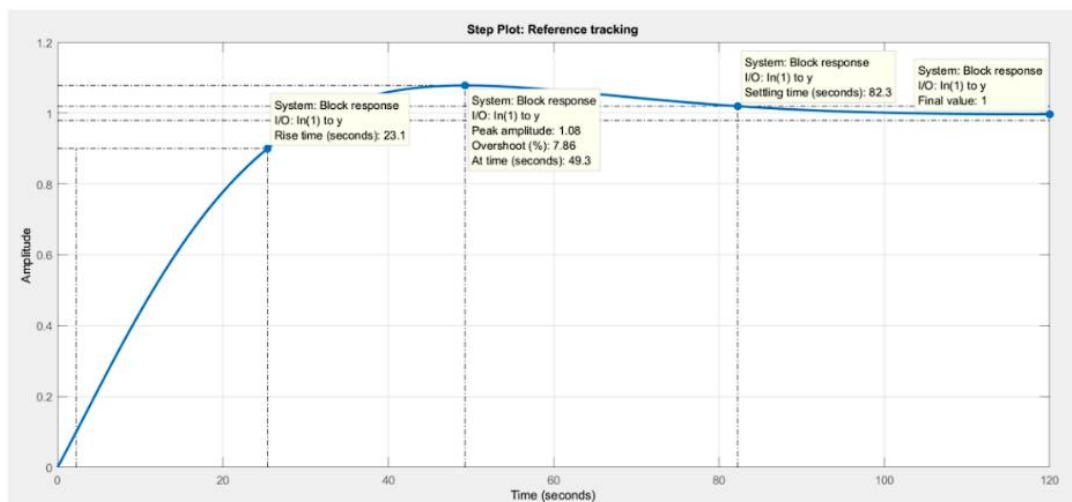


2.12 - сурет – PI реттегіші бар жүйенің сапасын бағалау

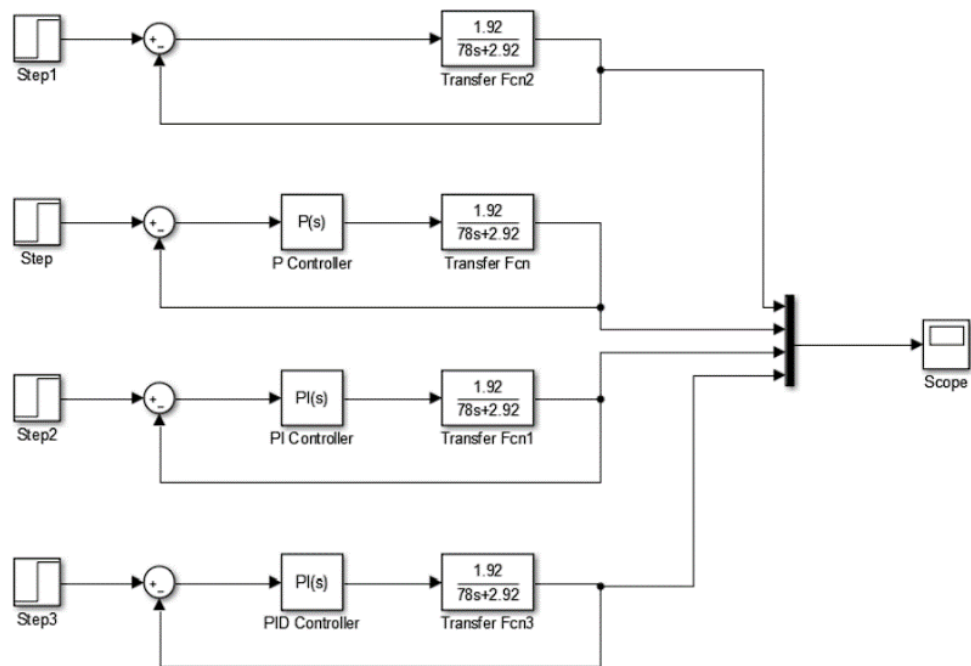
2.2-суретте PI реттегішін қолдана отырып, жүйенің сапасын бағалау көрсетілген. 2.2-суреттегі мәліметтерге сүйене отырып, PI реттегіші реттеу уақыты мен өсу уақытын едәуір қысқартты деген қорытындыға келді. Бірақ бастысы жүйе қатесінен құтылу мүмкін болды және өтпелі кезең бірлік үшін белгіленген мәнге жетті



2.13 - сурет – PID реттегіші бар өтпелі сипаттама

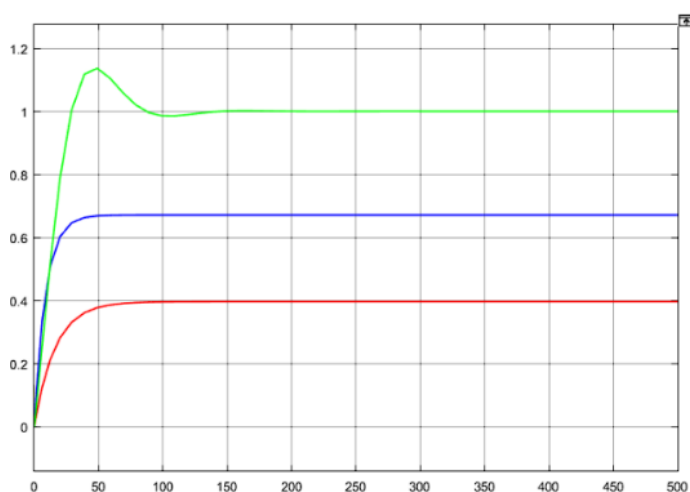


2.14 - сурет – PID реттегіші бар жүйенің сапасын бағалау



2.15 - сурет – Simulink - тегі жалпы математикалық анықталған модель

2.15-суретте-жалпы математикалық Simulink жүйесінде реттегіші жоқ, P реттегіші бар, PI реттегіші және PID реттегіші бар анықталған модель.



2.16 - сурет – Жүйенің жалпы өтпелі сипаттамасы

2.16-суретте реттегіші жоқ жүйелердің өтпелі сипаттамаларының графигі қызыл түспен көрсетілген, P реттегіші көк, ал PID реттегіші жасыл түспен көрсетілген.

ҚОРЫТЫНДЫ

Өндірістерді және өнеркәсіп орындарын автоматтандыру әлемдік тәжірибедегі және еліміздің дамуы барысындағы басым бағыттардың бірі болып табылады. Сол себепті қазіргі заманда елімізде өндірісті автоматтандыруға аса назар аударамыз.

Жылу энергиясын өндіру саласында да қайта жаңарту, сенімділікті арттыру, жылу өнімділігін ұзақ сақтауға бағытталған жұмыстар жүргізіліп жатыр.

Дипломдық жобада қазандық агрегаттарындағы жылу беру процесі зерттелген. Бу қазандығының толық жұмыс істеу принциптері, проблемалары қарастырылды.

Бірінші бөлімде бу қазандығының түрлері, классификациясы туралы жазылған.

Екінші бөлімде, бу қазандығының су-бу арнасы зерттеліп, сол бойынша будың қысымын ескеретін математикалық жазбалау алынған.

Қорыта келе, бұл дипломдық жобада төрт жыл бойы алған білім мен тәжірибе өз көрінісін тапқан. Яғни, диплом жазу барысында айтылатын ойды нақтылап, қойылған мақсатқа жету талпыныстары, оның ішінде автоматтандыру мәселесінде технологияның маңыздылығы, техникалық құралдар таңдау мәселесі, математикалық моделдеу маңыздылығы, сондай-ақ, визуализация мәселесі өте маңызды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 <https://works.doklad.ru/view/9yZrcj0a7EA.html>
- 2 <https://www.referat911.ru/Fizika/tayryby-zhylyu-procesternavtomattandyru/173015-2263524-place1.html>
- 3 Роддатис, К. Ф. Справочник қазандықтар бойынша қондырғылар өнімділігі/ К. Ф. Роддатис, А. Н. Полтарецкий. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 488 с.
- 4 Роддатис, К. Ф. Қазандық қондырғылары " / К. Ф. Роддатис. – М.: Энергия, 1977. – 414 с.
- 5 Чистович С.А. Автоматизация систем теплоснабжения и отопления. М.:Стройиздат, 1964.
- 6 Сидельковский Л. Н. Бу генераторлары, өнеркәсіптік кәсіпорындар/ Л. Н.Орыс Юренев. – М.: Энергия, 1978. – 336 б.
- 7 <https://teplospec.com/alternativnoe-otoplenie/printsip-raboty-i-ustroystvo-parovogo-kotla-razlichiya-preimushchestva.html>