

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Нурмаханов Алибек Сейилханұлы

Жас Қанат "қазандығының КВ–ГМ–10–150 су жылытқыш қазанын басқарудың
автоматтандырылған жүйесін әзірлеу

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. докторы, профессор

_____ Б.А. Сүлейменов
« _____ » _____ 2019 ж.

«Жас Қанат» қазандығының КВ-ГМ-10-150 су жылытқыш қазанын
басқарудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу»
тақырыбына

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығы

Орындаған

Нурмаханов А.

Ғылыми жетекші

Лектор,

_____ М.А. Искакова
« 2 » _____ 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

5B070200 - Автоматтандыру және басқару

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.д-ры, профессор

Б.А. Сүлейменов

« » _____ 2019 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Нурмаханов Алибек

Жобаның тақырыбы: «Жас Қанат "қазандығының ҚВ-ГМ-10-150 су жылытқыш қазанын басқарудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу»

Университеттің «13» Қыркүйек 2019 ж жылғы ғылыми кеңесінің № 4427 шешімімен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі « » мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: дипломалды практикасындағы жиналған мәліметтер.

Түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны:

а) кіріспе;

б) технологиялық бөлім, арнайы бөлім;

в) экономикалық бөлім, еңбек қорғау бөлімі;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): автоматтық сұлбасы, принципіалдық сұлбасы, құрылымдық сұлба.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

[1] В.А. Втюрин. Автоматизация технологических процессов// Научные труды Санкт-Петербургский государственный Лесотехнического университета имени С.М. Кирова. – 2011. – С.4.




[2] Технологический регламент ТОО «Алматытеплокоммунэнерго». – 2016.

[3] Морид Асади Ширин. Внедрение автоматизированной системы управления технологическими процессами и ее достоинства// Информационно-коммуникационные технологии в управлении. – 2010.- №12. – С.5-6.


Дипломдық жобаны даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім		
Арнайы бөлім		

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға
катысты диплом жобасы бөлімдерінің кеңесшілері мен нормалық
бақылаушының қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Экономикалық бөлім	А.М. Искакова техн.ғыл.маг, лектор	2.05.2019	
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі	А.М. Искакова техн.ғыл.маг, лектор	2.05.2019	
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сәрсенбаев техн.ғыл.кандидаты, ассистент профессор	02.05.2019m	

Ғылыми жетекшісі  А.М. Искакова

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  А.С.Нурмаханов

Күні «02»  2019 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты
«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

«Жас Қанат» қазандығындағы КВГМ-10-150 су жылытатын қазанының
автоматтандырылған жүйесін жасау

жобаның (жұмыстың) аталуы

Нұрмаханов Әлібек Сейлханұлы

(білім алушының Т.А.Ә.)

5B070200-Автоматтандыру және басқару

(мамандық шифрі мен аталуы)

Тақырыбы: «Жас Қанат» қазандығындағы КВГМ-10-150 су жылытатын
қазанының автоматтандырылған жүйесін жасау

Дипломдық жобада келесі бөлімдер ұсынылған: технологиялық бөлім, арнайы бөлім, экономикалық бөлім, еңбекті қорғау. Сонымен қатар автоматтандыру сызбасы, техникалық құралдар кешенінің сызбасы, электр сызбалары және т.б. келтірілген.

Дипломдық жұмыста КВ-ГМ-10-150 қазанының автоматтандырылған реттеу жүйесі қарастырылған. Жұмыс «Жас Қанат» қазандығында жүргізілді. MATLAB бағдарламалық-аппараттық кешені негізінде ПИД реттегіш бақылау жүйесі жасалған. Автоматты басқару жүйесі Siemens контроллерінде Simatic Step7 қолданбалы бағдарламалар пакетінің көмегімен әзірленген.

Экономикалық бөлімде экономикалық түсініктеме жасалынды. Шығынның есебі КВ-ГМ-10-150 қазан агрегатының автоматтандыруы анықталады, экономикалық тиімділік және инвестициялық жобаның өтімділігінің мерзімдерін есептелінген.

Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімдерінде еңбек шартына анализ және жұмыс орнына жасанды жарықтандыру жүргізілген. Қондырғыны пайдалану туралы техникалық регламент ұсынылған.

Нұрмаханов Әлібек Сейлханұлы жобаның негізгі қорытындылары мен нәтижелерін келтіре отырып өзекті мәселелерді шеше білді.

Нұрмаханов Ә.С. дипломдық жобаны барлық талаптарға сай жасаған, диплом қорғауға жіберіледі және автор Нұрмаханов Ә.С. 5B070200-Автоматтандыру және басқару мамандығы бойынша бакалавр академиялық дәрежеге лайықты .

Ғылыми жетекші

техника ғылымдарының магистрі, лектор

(лауазым, ғыл. дәрежесі, атағы)



Искакова А.М.

(қолы)

«8» мамыр 2019 ж.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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

Автор: Нурмаханов А.С.

Название: «КВГМ-10-150 казандығын автоматты басқару жүйесін жасау»

Координатор: Исакова А.М.

Коэффициент подобия 1: 1,2

Коэффициент подобия 2: 0,0

Тревога: 25

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 не обладают признаками плагиата, но из 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:

.....
.....
.....
.....

.....
8-05-2019
.....

Дата

.....

.....

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

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

Автор: Нурмаханов А.С.

Название: «КВГМ-10-150 қазандығын автоматты басқару жүйесін жасау»

Координатор: Исхакова А.М.

Коэффициент подобия 1: 1,2

Коэффициент подобия 2: 0,0

Тревога: 25

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

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе не обладают признаками плагиата, но из 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, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....
допускается к защите
.....
.....

.....
8.05.2018.
.....

Дата


.....
[Подпись]
Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
.....
.....
.....

8.05.2018

Дата



*Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения*

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста КВ-ГМ-10-150 қазанының автоматтандырылған реттеу жүйесі қарастырылған. Жұмыс «Жас Қанат» қазандығында жүргізілді. MATLAB бағдарламалық-аппараттық кешені негізінде ПИД реттегіш бақылау жүйесі жасалған. Автоматты басқару жүйесі Siemens контроллерінде Simatic Step7 қолданбалы бағдарламалар пакетінің көмегімен әзірленген.

Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде еңбек шартына анализ және жұмыс орнына жасанды жарықтандыру жүргізілді.

Экономикалық бөлімде экономикалық түсініктеме жасалынды. Шығынның есебі КВ-ГМ-10-150 қазан агрегатының автоматтандыруы анықталады, экономикалық тиімділік және инвестициялық жобаның өтімділігінің мерзімдерін есептедім.

АННОТАЦИЯ

Дипломной работе представлена разработка автоматизированной системы управления водогрейного котла КВ-ГМ-10-150. Работа проводилась на котельной «Жас Канат», в качестве объекта управления выбрана установка КВ-ГМ-10-150. Осуществлено моделирование ПИД регулирования на базе программного обеспечения MATLAB. Разработана автоматизированная система управления водогрейного котла под управлением контроллера Simatic S7-300 компании Siemens

В разделе безопасность и охрана труда проведен анализ условия труда на котельной и проведен расчет искусственное освещение помещения для оператора котельной.

В экономической части производится экономическое обоснование. Определяется расчет затрат на автоматизацию котлового агрегата КВ-ГМ-10 -150, рассчитывается экономическая эффективность и сроки окупаемости инвестиционного проекта.

ABSTRACT

The diploma is devoted to the development of an automated control system for the KV-GM-10-150 hot-water boiler "Zhas Kanat". The work was carried out on the boiler house "Zhas Kanat", as the object of control the installation KV-GM-10-150 was chosen. Modeling of PID regulation based on MATLAB. An automatic control system for a hot-water boiler under the control of the Siemens controller has been developed.

In the safety section carried out an analysis of the working conditions at the boiler house and artificial lighting of the room for the operator of the boiler house is calculated.

In the economic part is made an economic justification. Calculation of expenses for automation of the boiler unit KV-GM-10-150 is determined, economic efficiency and payback period of the investment project are calculated.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	
1 Технологиялық бөлім	11
1.1 Қазандықтың сипаттамасы. Жалпы ақпарат және техникалық сипаттамалар	11
1.2 Су тазарту қондырғысы. Су дайындау процесінің сипаттамасы	11
1.3 Суды тазарту процестері	14
1.4 Вакуум дэараторы	14
1.5 КВ-ГМ-10-150 ыстық су қазандығы	17
1.6 Қазандығы жану үдерісінің автоматтандырылған басқару жүйесінің негізгі міндеттері	21
1.7 КВ-ГМ-10(11.63) басқарушы тізбектерінің тізбесі технологиялық басқару жүйесіне қосылған	23
1.8 Қазандықтың автоматты түрде жүктелуін бақылау	23
1.9 Жану үдерісінің тиімділігін автоматты түрде бақылау (ауаны беру)	23
1.10 Қазандық пештегі вакуумды автоматты реттеу	24
1.11 Жылыту желісінің су процесін жүйелі техникалық талдау. Макроқұрылымды талдау	24
1.12 Микроқұрылымды талдау	25
2 АРНАЙЫ БӨЛІМ	28
2.1 Басқару объектісі ретінде қазандықтың құрылымдық сұлбасын және математикалық моделін жасау	28
2.1.1 КВ-ГМ-11.63-150 қазандығы басқару схемасының блок-схемасын құрастыру	28
2.1.2 Жүйені құрайтын құрылғылар мен элементтердің математикалық сипаттамасы	29
2.1.3 МАТЛАВ қосымшалар пакетіндегі оның элементтерінің математикалық модельдері бар реттеушілік жүйенің құрылымдық құрылымын енгізу	31
2.2 КВ-10 ГМ-10 (11.63) -50 қазандық қондырғыларын автоматтандырылған басқару жүйесін әзірлеу	37
2.2.1 Микроконтроллердің сипаттамасы және салыстырмалы талдау	40
2.2.2 Техникалық жабдықты дамыту кешені	42
2.2.3 Өлшеу құралдарының тізімі	45
2.3 Ыстық су қазандығы SCADA басқару жүйесін әзірлеу	47
2.3.1 Өндірістік контроллерді таңдау (өрісті жобалау)	48
2.3.2 бағдарламаның сипаттамасы.	50
3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ	57
3.1 өнеркәсіптік қазандықтың сипаттамасы	57
3.2 Бастапқы инвестицияларды есептеу	57

3.3 Күтілетін ақша ағынын есептеу	60
3.4 Тиімділікті экономикалық бағалау	61
3.4.1 NPV таза ағымдағы құнын есептеу	62
3.4.2 IRR ішкі пайда нормасын есептеу	63
3.4.3 PP инвестицияларының өзін-өзі ақтауын есептеу	64
3.4.4 Pi инвестициясының рентабельділік индекcін есептеу	65
4 ЕҢБЕК ҚАУІПСІЗДІГІ ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ	66
4.1 "Жас Қанат" қазандығындағы еңбек жағдайын талдау»	66
4.2 қазандық операторларына арналған үй-жайды жасанды жарықтандыру	66
4.3 есептеу қазандық операторы үшін бөлмені жасанды жарықтандыру	67

КІРІСПЕ

Өндірістік процестерді автоматтандыру - қазіргі заманғы техникалық дамудың басты және ең прогрессивті бағыты. Автоматтандыру өнімділіктің максималды өсуін қамтамасыз етеді, қызметкерлердің еңбек жағдайларын едәуір жақсартады және өнім сапасын жақсартады. Қазіргі уақытта, қазіргі заманғы зауыт автоматтандыру Sistem процесс бақылау (ТП АБЖ) жұмысының тиімділігін арттыру, еңбек қарқындылығын азайту мақсатында жүзеге асырылуда тиімді жинау, өңдеу, hpaneniya және organizatsionnoe vzaimodeystvie шығындарды proizvodstvennyh құрылымдар povysheniya proizvoditelnosti Еңбек туралы нанотехнология ақпарат snizheniya арқылы процесінің, uluchsheniya жылғы tehnologicheskimi болады және жабдықтарға техникалық қызмет көрсету шығындарын азайту, операциялық өнімділікті жақсарту, қауіпсіздік деңгейін арттыру Ислам төтенше жағдайлары мен олардың зардаптарын жедел жою, «адам факторы» байланысты тәуекел мүмкіндігін азайту. Жоғары сапалы автоматтандыру жабдықтың қызмет мерзімін ұлғайтуға, оның қызмет көрсетуін жеңілдетуге, өндірістің үзіліс уақытын қысқартуға, төтенше жағдайларды жоюға, энергияны тұтынуды оңтайландыруға, шешімдерді қабылдау дәлдігін арттыруға және кәсіпорынның қаржы-шаруашылық қызметін толық бақылауға мүмкіндік береді. Энергетика өнеркәсібіне арналған заманауи өндірістік құрал-жабдықтарды автоматтандырылған басқару жүйесін дамыту маңызды. Диссертациялық жұмыста «Жас қанат» қазандығының нақты деректері және суды тазартудың техникалық регламенті қолданылады.

Бірінші бөлім суды дайындау қондырғысының технологиялық үдерісімен, суды кетірумен айналысады. Қазандықтың жұмыс принципі ұсынылған және КВ-ГМ-10-150 нысан бақылауы таңдалған.

Екінші бөлімде КВ-ГМ-10-150 қазандық басқару схемасының блок-схемасы жасалды. Қазандыққа арналған басқару циклдерінің біреуінің математикалық моделі MATLAB қолданбалы бағдарламалық пакетте модельденеді. Siemens Simatic S7-300 контроллерінің басқаруымен ыстық су қазандығы үшін автоматтандырылған басқару жүйесі жасалды.

Өмірлік қауіпсіздік бөлімінде қазандықтағы жұмыс жағдайын талдау жүргізілді және қазандықтың операторы үшін бөлмені жасанды жарықтандыру есептелді.

Экономикалық жағынан экономикалық негіздеме жасалады. КВ-ГМ-10-150 қазандық қондырғысын автоматтандыру құнын есептеу анықталды, экономикалық тиімділік және инвестициялық жобаның өтелу мерзімі есептеледі.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Қазандықтың сипаттамасы. Жалпы ақпарат және техникалық сипаттамалар

Қазандық бөлімі Алматы қаласының Түрксіб ауданындағы «Жас Қанат» ықшамауданындағы тұрғын үйлер мен инфрақұрылым нысандарының жылыту, желдету және ыстық су жүйелерінің жылу жүктемесін жабуға арналған.

Жылыту жүктемесіне сәйкес, қазандықта әрқайсысы 4 т/с бу шығыны бар бу генераторлық сыйымдылығы бар DSE-4-4GM түріндегі екі бу қазандығы, әрқайсысы 23,26 МВт жылу қуаты бар КВ-ГМ-20 (23.26) -150 типтегі екі суық қазандықты жылу сыйымдылығы 11,63 МВт болатын КВ-ГМ-10 (11,63) -50 типті екі су жылыту қазандығы.

Қазандықтың жалпы орнатылған қуаты 75,0 МВт құрайды, оның ішінде:

- ыстық су үшін - 69,78 МВт;
- жұп - 5,21 МВт.

Бу қазандары қазандықты мазут қондырғыларымен сөндіруге және қамтамасыз етуге арналған.

Бір қазандық жұмыс істейді, біреуі резервтік болып табылады.

Жылыту және ыстық су үшін салқындатқыштың параметрлері қабылданады:

- жылу желісін реттеудің температуралық кестесі - 130 - 70 °С;
- жылу жүйесі - ашық, екі құбырлы;
- қазандықтың жұмыс режимі - тәулік бойы, жыл бойы;
- жылыту сенімділігі санаты – екінші.

1.2 Су тазарту қондырғысы. Су дайындау процесінің сипаттамасы

Су тазарту қондырғысы ыстық су жүйесіне жіберілетін суды өңдейді, жылу желісінде ағып кетуді және бу қазандықтарын қуаттандыруды қамтамасыз етеді.

Бастау Мемлекеттік Балалар Кәсіпорынының химиялық-бактериологиялық зертханасы жүзеге асыратын қазандыққа кіретін ауыз судың химиялық талдауына сәйкес бастапқы судың жалпы қаттылығы 4,4 моль / м³ құрайды.

ҚР ЖБ 4.02-08-2003 «Қазандық қондырғыларына» сәйкес, бу қазандықтары мен жылу желілеріне арналған суға арналған суға қойылатын сапа талаптарына сәйкес келетін «Жылу желілеріне арналған желілер мен желілердің су сапасының стандарттары» НР 34-70-051-83, және ауыз суларын тазартудың схемасы ұсынылған химиялық талдау:

- суды тазартудың аралас әдісін пайдалану мүмкіндігі бар бір сатылы Na - катиализация, жылу желілерін беру үшін пайдаланылатын суды тазарту үшін Na - катиализация және комплексондар;

- бу қазандығы үшін қолданылатын суды тазарту үшін екі сатылы NaCationization.

Ауыз сумен қамтамасыз етілген бастапқы су шикізат сорғыларына жеткізіледі. Шикі сулардың сорғыларынан бастапқы су су шикізатының алдын ала жылыту қондырғыларына жеткізіледі.

Жабдықты булауды болдырмау және сүзгі ортасының ион алмастыру қабілетін жақсарту үшін шикі су жылытқыштарындағы бастапқы су 32 ° C дейін қызады. T = 32 C шикізат су жылытқыштарынан су Na-катиализация әдісіне сәйкес жұмыс істейтін суды автоматты дайындау қондырғысына түседі. Әрбір орнату мыналарды қамтиды:

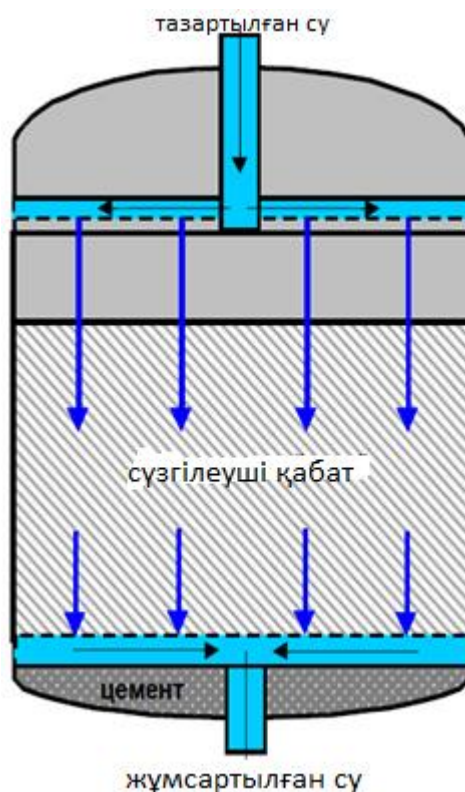
- натрий сүзгісі - 4 дана;
- жуу және қалпына келтіру үдерістерін автоматты басқару үшін электромеханикалық қондырғы - 4 дана;
- тұзды еріткіш танк - 2 дана.

Сүзгі төмендегі элементтерден тұрады: корпус, төменгі және жоғарғы тарату құрылғылары, кіріс және шығыс құбырлары, клапандар, аспапты өлшеу аспаптары және сүзгілеу құралдары. Сүзгі корпусы цилиндрлік, дәнекерленген, табақшадан жасалған, екі локомотивпен жабдықталған. Жоғарғы люк сүзгілеу материалын жүктеуге, жоғары таратушы құрылғыларды қайта қарап, жөндеуге, сондай-ақ сүзгілеу материалының бетінің жағдайын мезгіл-мезгіл тексеруге арналған. Төменгі люк төменгі таратушы құрылғылардың орнатылуына арналған, оларды мерзімді тексеру. Сүзгі корпусы 6 кгс/см² артық қысымға арналған, ол асып кетуге тыйым салынады.

Жоғарғы коммутациялық станция - саңылаулары бар орауыш типті құбырлы жүйе және тазартылған су мен регенерациялау ерітіндісімен қамтамасыз етуге, сондай-ақ катион шайырын босатқанда суды ағызуга қызмет етеді. Төменгі тарату құрылғысы шамамен 0,4 мм слоттары бар құбырлы жүйе болып табылады және сүзгінің көлденең қимасы арқылы өтетін суды біркелкі бөлуге, жұмсартылған, тазартылған суды және қалпына келтіру ерітіндісін, сондай-ақ босату катионитін жеткізуді қамтамасыз етеді.

Сүзгінің дренажды және тарату құрылғылары 1 м-ге ± 2 мм ауытқулармен, бірақ тарату құбырларының бүкіл ұзындығынан ± 5 мм-ден аспауы керек. Фильтрлердің алдыңғы және кіріс және тазартылған суларын іріктеу үшін құбырлар, стопор клапандары, сүзгілер және фильтрлердің кіріс және шығыс құбырларындағы қысым өлшеуіштері суды тазартуға және босатуға арналған сүзгіге жеткізетін құбырлармен жабдықталған.

Фильтрді гидравликалық сынақтан өткізгеннен кейін оның төменгі бөлігі 1: 3, 50-60 мм жоғары және темір бетінің құрамы жоғары цемент кешігуімен 1: 3: 6 гидравликалық бетонмен байытылған.



1.1 Сурет – Натрий сүзгісінің сызбасы

«400» және одан жоғары цементті пайдаланған кезде олар жоғары сапалы, 50-60 мм биіктіктегі Н-2 битуминолмен, 25 мм дейін астық мөлшері бар антрацит толтырғышы бар В-V битумымен толтырылған. Сүзгі материалы ішінара сумен, гидротрансформатормен алдын ала толтырылған немесе сүзгілеу материалымен қолмен қотарылады және бірнеше рет гидравликалық сынақтан кейін айыппұл мен ластануды кетіру үшін жұмсартатын жуу; содан кейін сүзгі іске қосылады.

Суды тазарту қондырғысынан кейін химиялық тазартылған су жұмыс суы салқындатуға, содан соң химиялық өңделген судың жылытқыштарына жіберіледі. $T = 55\text{ C}$ болатын химиялық су жылытқыштардан вакуумдық деаэраторға жіберіледі.

Температура реттегіштері жылытқыштардан шығатын су құбырында (жылыту) су құбырында орналасқан, шикізат пен химиялық тазартылған судың температурасын жылытқыштардың шығыс бөлігінде реттеуге арналған.

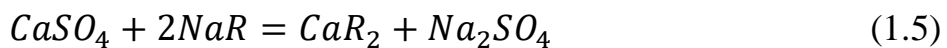
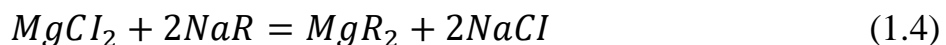
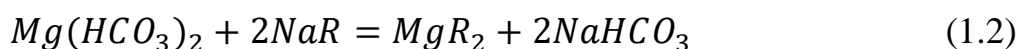
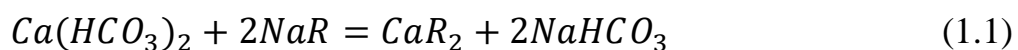
Химиялық тазартылған су $0,1\text{ моль} / \text{м}^3$ қаттылықпен 1-ші кезектегі сүзгілерден кейін екінші этаптағы Na-катионит фильтрлеріне $5,0\text{ м}^3/\text{h}$ сыйымдылығы бар автоматты суды кетіруге арналған құрылғыға жіберіледі.

Бұдан басқа, атмосфералық ағынды сулардың деаэраторына жалпы $0,010\text{--}0,015\text{ моль} / \text{м}^3$ қаттылығы бар химиялық тазартылған су жіберілді.

1.3 Суды тазарту процестері

Суды тазарту процесі судың жұмсартылуының пайда болатын Na-катионит фильтрлері арқылы судың дәйекті өтуінен тұрады. Катионизациялаумен су жұмсартуы оның құрамында кальций мен магний катиондары көлемді бөлуге қабілетті натрий катиондары бар күкірт қабаты арқылы сүзу процесінде жүзеге асырылады. Нәтижесінде сүзгіден өткен, жұмсартылған су құрамында жоғары ерігіштігі бар және жылу алмастырғыштар мен бу жылытқыштарының ішкі бетіндегі қабаттар пайда болмайтын натрий тұздары ғана бар.

Бұл алмасу реакциялары келесі теңдеулермен ұсынылуы мүмкін, онда R әрпінен катионератордың күрделі күрделі анионын білдіреді.



Теңдеулерден көріп отырғанымыздай, жұмсарту процесінде тұзды құрамы ғана емес, сонымен қатар катионератордың құрамы да өзгереді.

NaCation фильтрлерінен өткен су тек NaCl және ішінара NaHCO₃ Na₂SO₄.

1.4 Вакуум деэраторы

Вакуум деэратор химиялық өңделген судан коррозиялық газдарды (оттегі және еркін көміртегі диоксиді) жою үшін әзірленген.

DV-200.

DV-200 вакуумды деэратор атмосфералық қысыммен жұмыс істейді, яғни - 0,5 кгс / см².

Судың жылуды кетуі Генри заңын қолдануға негізделген (сұйықтықтағы газдардың ерігіштігі туралы заң). Осы заңға сәйкес, сұйықтықта ерітілген кез-келген газдың шоғырлануы сұйықтық үстінен булардың газ қоспасындағы газ концентрациясына тікелей пропорционалды. Осылайша, егер бу-газ қоспасындағы

газ концентрациясы нөлге дейін төмендеген болса, сұйықтықтағы ерігіштігі де нөлге дейін төмендейді.

Газдың қоспадағы концентрациясы оның ішінара қысымымен анықталады, яғни. ол барлық көлемде жұмыс істейтін болса, оған қысым жасайды. Нәтижесінде Генридің заңы мынадай түрде көрінуі мүмкін: судағы газдың ерігіштігі судың ішінара қысымымен тікелей пропорционалды.

Сұйық қайнау сұйықтықтың будың қысымы қайнаған судың үстіндегі жалпы қысымға тең болатын температурада орын алады, содан кейін қайнаған суға үстіндегі газ-газ қоспасындағы газдардың ішінара қысым нөлге жақын болады, яғни, Генридің заңы бойынша қайнаған судағы газдардың ерігіштігі нөлге тең.

Газдардың нөлдік ерігіштігіне кез келген қайнау нүктесінде, демек, қайнау нүктесінде 100°C төменгі температурада қол жеткізуге болады. Осылайша, су деаэрации атмосфераның төменгі қысымымен жүзеге асырылуы мүмкін, яғни. вакуумда.

Вакуум деаэраторында оттегінің 90-95% көпіршіктері түрінде судан босатылады, қалғаны диффузия болып табылады.

Вакуум деаэраторына кіретін будың басым бөлігі 70-90% суды жылытуға және конденсацияға жұмсалады. Конденсат негізгі су ағынымен араласады, ал қалған бу барлық баған арқылы өтеді. Бұл бу бағанды сіңіріп, су бетіндегі газдарды соқтырады. Бу-газ қоспасы деаэратордан жұмыс сорғысы есебінен жұмыс істейтін су-реактивті эжекторлармен сорылады. Деаэратор - тозаңда орналасқан цилиндр, онда газсыздандырудың екі кезеңі бар: ағын және көпіршік.

Химиялық тазартылған су түтік арқылы перфорацияланған тақтаға деаэратор бағанына кіреді. Содан кейін су тесікшелерден асып кететін пластинадан өтіп кетеді, мұнда сегмент түріндегі тесік арқылы көпіршігі парағына өтеді. Қыздыру буы көпіршікті парақтың астына салынып, бу тақтасын қалыптастырады, парағының бос орындары мен су қабатынан өтіп, суды емдеуге апарады. Көпіршігі бар парақтан өткен бу, колоннаның жоғарғы жағына жылжиды және суды кетіріп, суды кетіреді. Сонымен қатар, оның кейбір бөлігі конденсацияланып, тек буландырғыштың салқындатқышынан өткеннен кейін, қалған бөлігі толығымен конденсацияланған. Бу конденсатының конденсаты колоннаның деаэраторына гравитация арқылы шығарылады. Шығарылған газдар құбыр арқылы жойылады. Дроздолы су бағаннан құбыр арқылы шығарылады.

Вакуум деаэраторынан бастап, $t=70^{\circ}\text{C}$ градустық суды ағызатын резервуарларға тұндырып тастаңыз.

Сақтау цистерналарынан макияж суы макияж сорғыларының кірісіне кіреді.

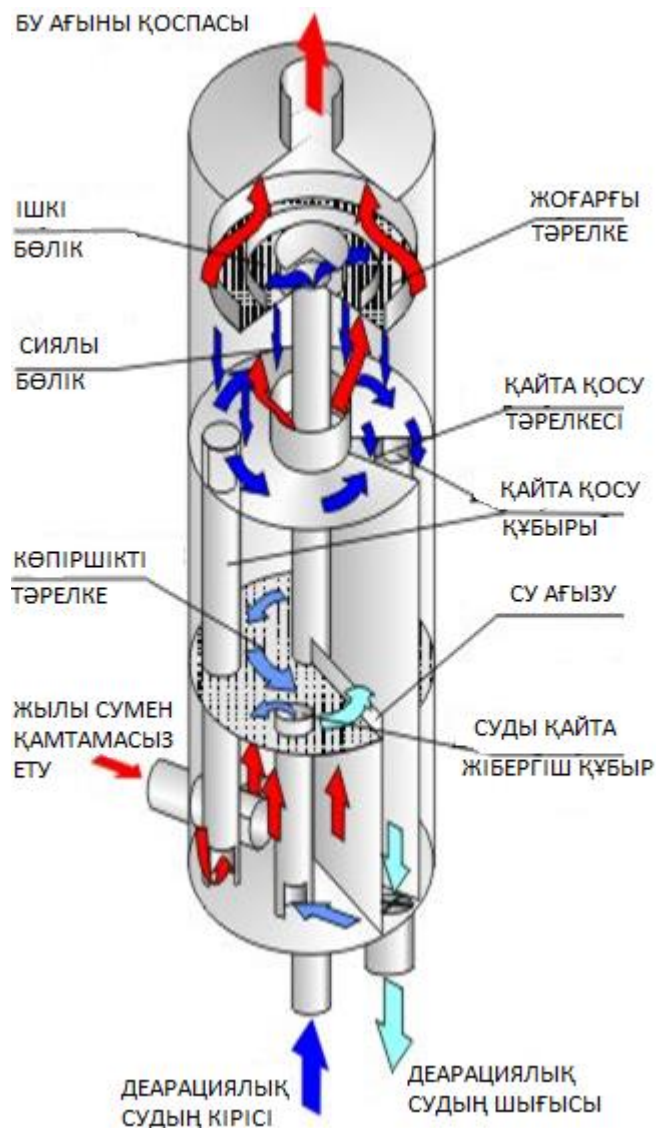
Макияж сорғылары желілік судың сорғыларына сорғыш желісіне су жинаушыға жеткізіледі.

Деаэратор алдындағы магистральдық құбырлардың жұмысын бақылау және реттеу үшін:

- деаэратордағы химиялық тазартылған суды тұтыну реттегіші;

- температура реттегішін деаэратордың шығыс бөлігіндегі суды деаэраторға жылыту сумен қамтамасыз ететін сызықта.

Деадератор алдындағы магистральдық құбырлардың жұмысын бақылау және реттеу үшін:



1.2 Сурет – DV-200 вакуумдық деадератордың диаграммасы

- деаэратордағы химиялық тазартылған суды тұтыну реттегіші;
- температура реттегішін деаэратордың шығыс бөлігіндегі суды деаэраторға жылыту сумен қамтамасыз ететін сызықта.

Вакуум деаэраторында вакуум жасау үшін газды шығаратын құрылғылар ретінде EV-100 су-эвтектілері шығарылды. Эжекторларға арналған жұмыс ортасы - бұл суды сорғылармен, суық сорғылармен, су сорғыларымен, суытқыштармен, су

өткізгіштермен айналысатын су, содан кейін дежасаушыдан алынатын конденсирленбеген газдары бар су резервуарға қайта оралады. Эжекторлардың сенімді жұмыс істеуі үшін жұмыс қысымы 0,2 МПа кем емес және температурасы 30°C аспайтын әрбір егжей-тегжейлі үшін жұмыс суының қажетті ағынын қамтамасыз ету қажет - 110м.

1.5 КВ-ГМ-10-150 ыстық су қазандығы

Сол жақ аудио zhny коллектор экранның сол жақ мен пеш түбіне тәркіленіп алынды қызады төмен сумен 10 Гкал / сағ (11,63 МВт) Жылу қазандығы КВ-ГМ-10-150 жылу қуаты сол коллектор конвекция бөліміне қалдырды - Жұмыс барысында табиғи газ. резервтік отынмен жұмыс істейтін кезде және төменгі қоймасынан су пештің және алып қою төменгі сол жағында төменгі сумен жабдықтау коллекторындағы бар, конвективті бөлімін тастап - мазут. қазандық ЖЭО немесе аудандық жылыту қазандықтарын үшін негізгі жылу көзі ретінде жұмыс істеуге арналған.

Қазандық КВ-ГМ-10 (11,63) -150 базалық отынмен жұмыс істейді - табиғи газ. Резервтік отын - ГОСТ 10585-75 мазут. аудандарда құрылған СНиП П-3-76 бойынша инклюзивті 9 баллға дейінгі сейсмикалық.

Қазандық КВ-ГМ-10-150 - су құбырлы, радиациялық түрі, су күшейтілген айналымы рет-арқылы және 28 жұмыс - Е (жиырма сегіз қазандық су қадамдар экрандардың) тізбек жүгіру және пештің көлденең келісімді бар.

Қазандық желдеткіш түрі желдеткішті ВDH-10 газ-мұнай қыздырғыштар RGMG-10 немесе ГМ-10 комбинациясы жабдықталған ($Q=19650 \text{ м}^3/\text{сағ}$; $H=345 \text{ мм.вод.ст.}$). Желдеткіш (4А-180М4 қозғалтқыш қуаты $N=30 \text{ кВт}$) ауа қыздырғышқа тамақтандырады.

Пештердің қайнатылуын болдырмау үшін, төмен температурада және жоғары ылғалдылықта қазандықты орнатқан кезде, желдеткіштердің алдында ауаны 5 ... 10С дейін қыздыруға арналған жылытқышты орнату ұсынылады.

Газ жолдарының кедергісін және жану өнімдерінің атмосфераға шығарылуын болдырмау үшін қазандыққа ($Q=39600 \text{ м}^3/\text{ч}$; $H=343 \text{ мм.вод.ст.}$). түтін шығару құрылғысы (мүмкін екі жақты сору) орнатылды. КВ-ГМ-10 (11.63) - 50 қазандықтың жылу қуатының өзгеруі тұрақты су ағымында қыздырғышқа газбен және ауыспалы температура дифференциясымен бақыланады.

Конвективтік жылу бетін тазарту үшін резервтік отынның қысқа мерзімді жұмысы кезінде - мазут, газ импульсті тазарту жүйесі (ГМО) ұсынылған.

Бойдың төменгі коллекторлары мен қазандықтың артқы қабырғаларының мезгіл-мезгіл тексерілуі және қазандықтан (дренаждан) суды ағызу үшін төменгі бөліктері бар. Қазандықтан (дренаждан) суды тексергенде және жинағанда, төменгі бөліктері бар. Тексеру кезінде түбі түбі кесіліп, инспекция аяқталғаннан

кейін оның түпнұсқасы пісірілген күйінде орнатылады. Түтікшелері жоқ коллекторларды экранның түтіктерін кесу арқылы жасалған тесіктер арқылы тексеріп, оны дәнекерлеу.

Бұрғылау қондырғысы, жеңіл және блоктармен бірге орнатуға мүмкіндік береді. КВ-ГМ-10-150 қазандығы қазандықтың құрамдас бөліктері болып табылатын екі үлкен тасымалданатын бірлікпен жеткізіледі: пеш және конвективтік бөлік. Қазандықтың барлық панельдерінің құбырларының дәнекерлеуі 219 мм диаметрі бар төменгі және жоғарғы коллекторларға кезекпен дәнекерленеді, әр дәнекерлеу құбыры қарсы бағытта дәнекерленеді, келесі құбырлармен дәнекерлеуге және т.б. Қазанды монтаждау тек ғимарат ішінде ғана қамтамасыз етіледі.

1.1 Кесте – Қазандықтың техникалық сипаттамалары

Жылуөндіргіш	
табиғи отын газ	– 5 – 10 Гкал/сағ
отын мазут	– 9 – 10 Гкал/сағ
Су температурасы	
кіреберісте (мазутта кемінде)	– 70 °С
шығуда (артық емес))	– 150 °С
Кететін газдардың температурасы	
табиғи газ	≥ 155 °С
резервтік отын мазут	≥ 220 °С
Қазандықтың габариттік өлшемдері	
еден деңгейінен газ жүргізу клапаны қақпағының жоғарғы белгісіне дейінгі биіктігі	7975 мм
шығыңқы бөліктерін ескере отырып ені	3350 мм
шығыңқы бөліктерін ескере отырып ұзындығы	6750 мм
К. П. Д. қазандық агрегатының	
табиғи газ	– 92,5 %
мазут	– 90,5 %
Судың жұмыс қысымы	– от 10 до 25 кгс/см ² , (2,5Мпа дейін)
Су шығыны	123,5
Қазандықтың гидравликалық кедергісі	– от 2,2 – до 2,5 кгс/см ² ,(0,25Мпа дейін).

Қазандық келесі жабдықпен аяқталды:

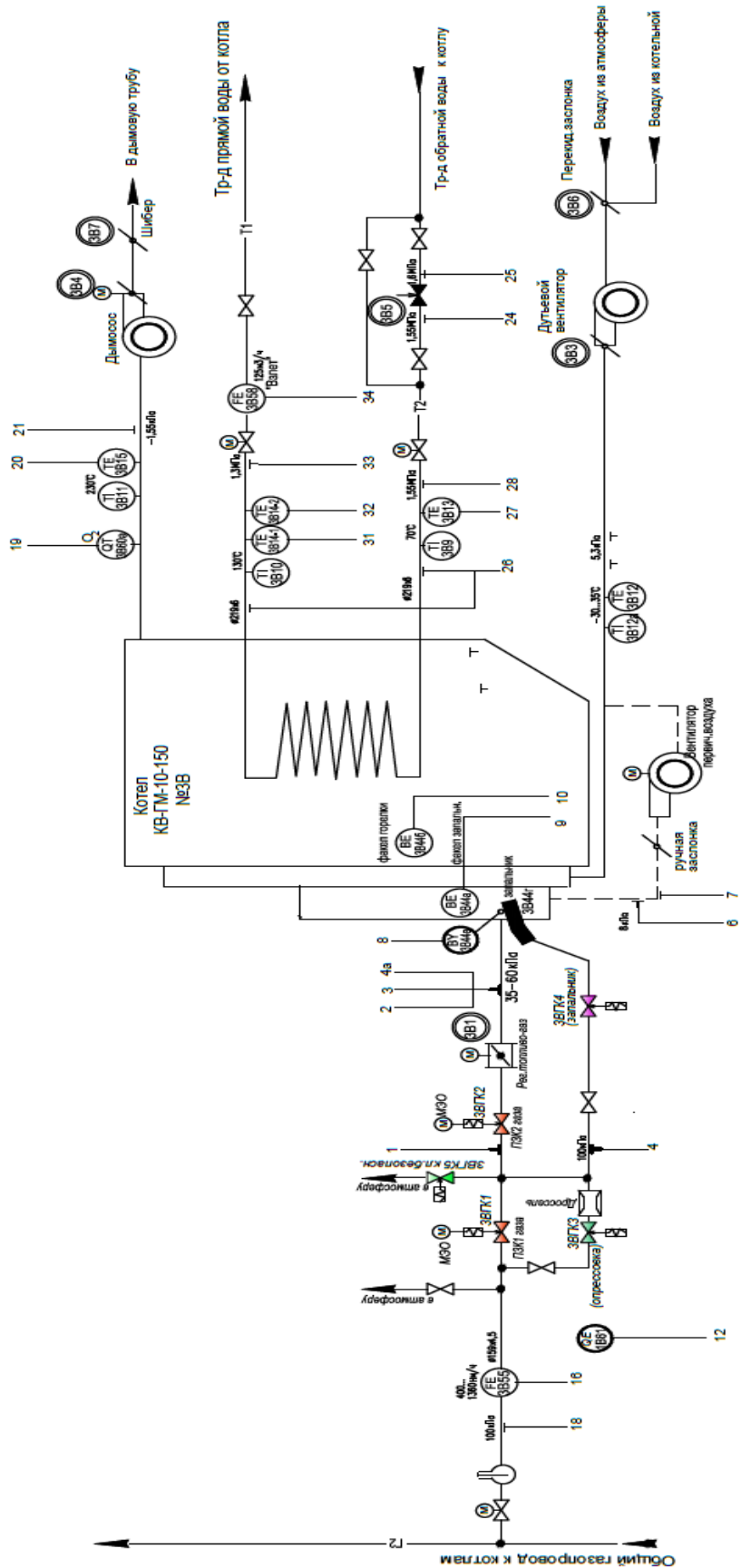
- RGMG-10P, $Q = 12,9$ МВт ($11,1$ Гкал / сағ) айналмалы газ майының шельфі, FMP-1300P - 1 жиынтығы отынның майы айналмалы форсымен;

- 19СС-63/3000 типті әуе желдеткіші, $Q = 2000$ м³/h, $H = 635$ даПа, электр қозғалтқышы $N = 11$ кВт, $n = 3000$ айн / мин, $U = 380$ В;

$N = 30$ кВт, $n = 1000$ айн / мин, $U = ДН-12.5-1500$, $Q = 26.6$ [10] м³/h, $H = 155$ даПа, 380 В - 1 жиынтық;

- VDN-10-1000 желдеткіш соққы, $Q = 13.62 \cdot 10^3$ м³/h, $H = 155$ даПа, электр қозғалтқышымен $N = 11$ кВт, $n = 1000$ айн / мин, $U = 380$ В.

1.3-сурет ағынды схеманы басқару элементі ретінде KVGM-10-150 қазандық болып табылады, онда кіріс сигналдары келесі параметрлер болып табылады: оттықтың алдындағы ауа қысымы, шығыс параметрлері қазандық пештеріндегі вакуум және түтін газының температурасы.



1.3 Сурет – КВ-ГМ-10 –150 қазандықтың технологиялық схемасы

1.6 Қазандығы жану үдерісінің автоматтандырылған басқару жүйесінің негізгі міндеттері

Жанармайды жану кезінде оның құрамды жанғыш элементтері (көміртекті С, сутегі Н және күкірт S) ауаның оттегімен бірге келеді.



Жанармай толығымен жанып тұрған кезде жану өнімдері пайда болады, олар оттегі және жылуды босату мүмкін емес. Бұл CO₂ көмірқышқыл тотығы, Н₂ сутегі, азот N₂. Жанармай жануының толықтығы жалынның түсі мен нысаны, құбырдан шыққан түтін, сондай-ақ аспаптар көмегімен - түтін газ анализаторлары арқылы анықталуы мүмкін. Жанудың газдық өнімдері (түтін газдары) қазандықтың қыздырылған беттерінің бойымен өтіп, олардың қызуын кетіреді және сыртқа шығарылады. Шығарылатын газдардың мөлшері отын мен ауа шығынын, демек, өндірілетін жылудың (қазандықтың жүктемесінің) сәйкес келеді. Бұл жағдайда вакуум пеште сақталуы керек. Қазандық пеште жану процесінде қазандықтың температурасы бар жылу энергиясын тұтынуға сәйкес келетін отынның үздіксіз жеткізілуін қамтамасыз ету, сондай-ақ жылу шығынын өтеу: химиялық және механикалық толық жанудан шыққан газдармен, сондай-ақ қоршаған ортаға шығындармен қазандықтың беткі қабатынан радиацияға байланысты.

Пеште отынды жану кезінде жылу шығыны КРД мәнімен бағаланады. қазандық п, ол жылуды өндіру үшін пайдаланылатын жылу мөлшерінің отынмен оның жану энергиясы (жанудың химиялық энергиясы) түрінде отынмен жеткізілетін жылу мөлшеріне қатынасы болып табылады. Жануды бақылау жүйесі қазандықтың, тұрақты немесе жүктеме түріне байланысты берілген бұзылыспен алынатын температураны ұстап тұруға тиіс.

$$\eta = \frac{Q_1}{Q_n} 100 \% \quad (1.8)$$

мұндағы Q₁ – қолданылатын пайдалы жылу;
Q_n – номиналды жылу.

Жанармайды жағу кезінде пешке жану үшін қажетті оттегі бар ауаның бір бөлігі қажет. Ауаның шамадан тыс саны атмосфералық газдармен жылуды жоғалтуға әкеледі және ауа жетіспеушілігі химиялық толық жанудан шығындардың туындауына әкелуі мүмкін. Оттегінің мөлшері, яғни. ауа, отынның барлық түрлерін жағу кезінде 1 аталық жылуды шығару керек. Сондықтан,

отынның жылу құнын неғұрлым жоғары болса, әрбір килограмм отын жағу үшін пешке көбірек ауа қажет.

Табиғи газдың 1 фунт ерітіндісін жағу үшін пешке 9,52 м³ ауаны беру қажет. Іс жүзінде отынның толық жануын қамтамасыз ету үшін пештегі ауа бірнеше артық ағып кетуі керек. Пешке келетін нақты ауа көлемінің теориялық тұрғыдан қаншалықты асып түсетінін көрсететін сан «ауаның артық коэффициенті» деп аталады.

$$\alpha = \frac{V_{\text{факт.}}(\text{м}^3)}{V_{\text{теор.}}(\text{м}^3)}. \quad (1.9)$$

Кішігірім α , соғұрлым үнемді қазандық жұмыс істейді, өйткені ауаның шамадан асып кетуі жану үдерісін бұзады, алаудың температурасын төмендетеді, шығатын жану өнімдерімен жылуды жоғарылатады және алаудың шығуын тудыруы мүмкін. Отынның толықтығын жалынның түсі мен нысаны, құбырдан шыққан түтін арқылы анықтауға болады.

Жану процесін реттеген кезде, кестеге сәйкес тұтынушы белгілеген ыстық суды (жылуды тұтыну) сәйкес отынмен қамтамасыз етуді (жылуды) өзгерту қажет. Оны жану процесінің автоматтандырылған басқару жүйесінің кез-келген нұсқасында бар отын реттеушісі жасайды. Жанармай бағдарын өзгерту, отын реттегіші қазанның жүктемесін өзгертеді. жүктеме реттегішінің тапсырмасын орындайды.

Қазандықтағы пеште жанармайдың жануы мүмкіндігінше үнемді болуы керек. Мұны отынмен қамтамасыз етуге байланысты ауаның ағынын қатаң түрде пропорциялау арқылы қол жеткізіледі. Бұл тапсырманы орындау үшін жану процесін автоматты түрде басқарудың кез келген жүйесі қамтамасыз етіледі

Ауа регуляторы. Бұл реттегіш қазандықтың барлық жұмыс режимдерінде артық ауаның берілген коэффициентін сақтайды. Өз функцияларын орындай отырып, ауа реттегіші ең үнемді жану режимін қолдайды, яғни. тиімділік реттеушісі ретінде қызмет етеді.

Отын жану кезінде пайда болған түтін газдары пеште көрсетілген вакуумды сақтай отырып, сырттан шығарылуы керек. Осы мақсатта түтін шығару қондырғыларын қолдануға әрекет ететін сирек кездесетін реттегіш.

Осылайша, қазандықтың жану үдерісінің автоматтандырылған басқару жүйесі тікелей немесе бірлікте орын алған процестер арқылы өзара байланысқан үш негізгі реттеушіден тұрады:

- отын реттегішінің тапсырмасын орындайтын газ реттегіші;
- отын жағу тиімділігін реттеушінің міндетін орындайтын ауаны беру реттегіші;
- түтін газын соруды реттеуді жүзеге асыратын пештегі вакуумды реттегіш;
- қазандығы арқылы ағынды ұстап тұру үшін ағын реттегіші.

1.7 КВ-ГМ-10(11.63) басқарушы тізбектерінің тізбесі технологиялық басқару жүйесіне қосылған

Қазіргі заманғы қазандық қондырғы реттеу объектісі ретінде көптеген кіріс және шығыс мәндері бар бірегей кешен болып табылады. Реттеудің мақсаттары мен әдістеріне сәйкес қазандық бірнеше секцияға бөлінеді.

Қазандықты автоматты түрде басқарудың маңызды бағыттары мыналардан тұрады: пешке отын мен ауа беруді автоматты түрде бақылау, сондай-ақ пеште осы вакуумды ұстап тұрып түтін газдарын сору - жану үдерісін бақылау. Бұл реттеуші органдардың жұмысы жанармай жануының барынша тиімділігін қамтамасыз етуі керек:

- отын реттегіші - «газ»;
- ауа регуляторы, вакуум;
- газ құбырлары мен ауа құбырларындағы қақпаларды бақылау.

1.8 қазандықтың автоматты түрде жүктелуін бақылау

Автоматты реттегіштер қазандықтың жұмысын жылулық тұтынуға қатаң сәйкес жүргізуі керек. Бұл сәйкестік көрсеткіші құбыр арасындағы кез-келген нүктеде және тұтынушы арасындағы ыстық су қысымының тұрақтылығы болып табылады. Егер жүктеме жоғарыласа, құбырлардағы судың қысымы төмендейді. Қазандықтың теңгерімсіздігін қалпына келтіру үшін жылуды өндіруді көбейту керек, ол үшін отынның ағыны мен пештеріне ағыны көбейтілуі керек. Автоматты қазандықта бұл жану үдерісінің автоматтандырылған басқару жүйесі арқылы жасалады.

1.9 Жану үдерісінің тиімділігін автоматты түрде бақылау (ауаны беру)

Қазандық пешке ауаны беруді реттеу артық ауа α коэффициентінің сақталуын қамтамасыз етуі тиіс, онда тиімділік қазандық η ең үлкен мәнге ие. Ең қолайлы α мәні тұрақты болуы мүмкін немесе жүктеменің өзгеруімен ерекшеленеді. Ауадан үлкен мөлшерде болғанда, түтін газдарындағы CO_2 көлемінің үлесі азаяды, алау қысқарады және ақшылдау ақ болады, алауды ажырату мүмкін, оның өрт сөндіргішінің газсыздануы және ыстық линиядан жарылыс.

Ауа ағынының сақталуы отындық отын шығынын пропорционалды етеді, жанармайдың лезде жандануы айтарлықтай кідіріссіз өлшенетін жағдайда және жанармайдың жануы ұзақ уақыт бойы тұрақты болып қалады. Бұл жағдайлар белгілі бір кен орнынан табиғи газбен толығымен қанағаттандырылады.

1.10 Қазандық пештегі вакуумды автоматты реттеу

Қазандық пеште өндірілген газдар саны мен одан алынатын түтін шығару құрылғысы арасындағы тепе-теңдік көрсеткіші пештің кеңістігінде вакуум болып табылады. Тұрақты күйде бұл мән тұрақты. Өрт сөндіру құрылғысын күшейту нәтижесінде пайда болған газдар мөлшерінің көбеюіне әкеп соқтырады, соның нәтижесінде өрт камерасындағы қысым (вакуум төмендейді) және тепе-теңдікті қалпына келтіру үшін түтін шығаратын газдардағы сорғышты арттыру қажет. Пеш ішіндегі вакуум қазандықтардың жану процесін автоматты түрде реттеу схемасында газдардың соруын реттеуге арналған командалық сигнал ретінде қызмет етеді.

Өндіріс нұсқауларына сәйкес отынның, ауа мен вакуумның ағыны реттелуі керек, баяу, тегіс, крандар, клапандар мен клапандарды ашады, сөндіргіштерді немесе оттықтарды үзбестен және жалынсыз өтпей тыныш, тұрақты жұмыс жасайды.

Кез-келген отынды, әсіресе газды жану өнімдері, дымқылдан су буларын қамтиды, жану өнімдерінің температурасы, әсіресе қыста қыздырылмаған түтіктерде азаяды.

Сиретудің реттелетін учаскесінің қолайлы динамикалық сипаттамалары көп жағдайда процестің қанағаттанарлық сапасын қосымша әсерінсіз алуға мүмкіндік береді. Дегенмен, процестің сапасын жақсарту үшін ауа регуляторынан уақыт жоғалып кететін қосымша әсер кейде қуатты қазандықтарда вакуумды реттегішке жеткізіледі. Ауа ағынының өзгеруіне байланысты сигнал пештегі вакуумдағы командалық сигналдан бұрын орын алады, бірақ процесс тұрақты күйге жеткенде жоғалады.

1.11 Жылыту желісінің су процесін жүйелі техникалық талдау. Макроқұрылымды талдау

Бастапқы БТП-ке сәйкес, біз ТБ жылыту желісінің су микроанализін орындаймыз:

ТБ-1, К5 сыртқы қазандыққа ТБ сыртқы ауа кірісін;

ТБ-2, сыртқы ТБ газды тұтатқышқа кіргізу;

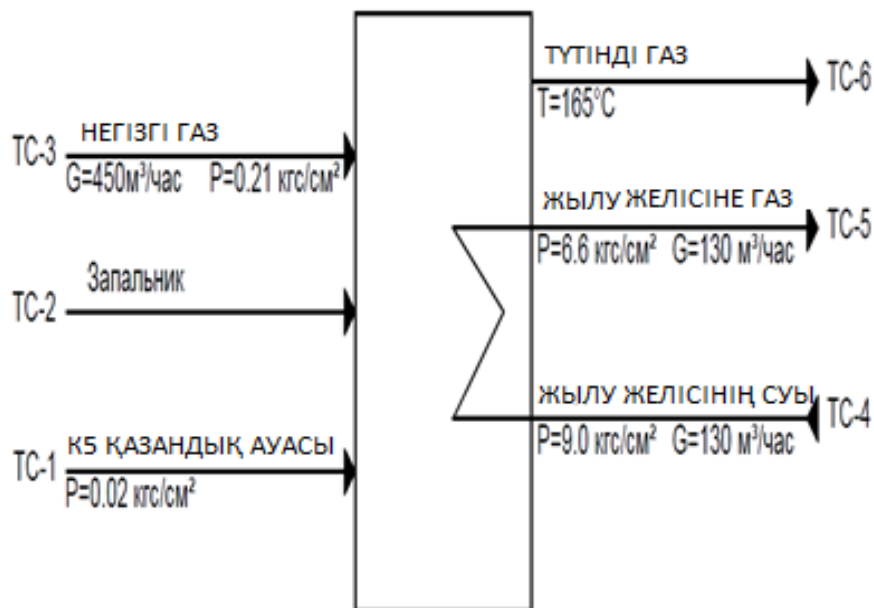
ТБ-3, $P = 0,22$ кгс / см², $G = 450$ м³ / сағат;

ТБ-4, жылу жүйесінен сыртқы ТБ суын $P=1.5$ кгс/см², $G=130$ м³/час, $T=71^{\circ}\text{C}$ параметрлері арқылы кіргізу;

ТБ-5, сыртқы ТБ суын жылыту жүйесіне $P=5$ кгс/см², $G=130$ м³/час, $T=99^{\circ}\text{C}$ параметрлері арқылы кіргізу;

ТБ-6, сыртқы ТБ шаң газдар $T = 165$ °С параметрлері бар;

Талдаудың қорытындысы бойынша, біз 1.4-суретте жылу желісінің суын ТР макроөңірінен жасаймыз.



1.4 Сурет – ТП жылу желісінің суының макроөңдеуі

1.12 Микроқұрылымды талдау

Бастапқы БТП-ке сәйкес, біз ТБ жылыту желісінің су микроанализін орындаймыз:

ТБ-1, К5 сыртқы қазандыққа ТБ сыртқы ауа кірісін;

ТБ-2, сыртқы ТБ газды тұтатқышқа кіргізу;

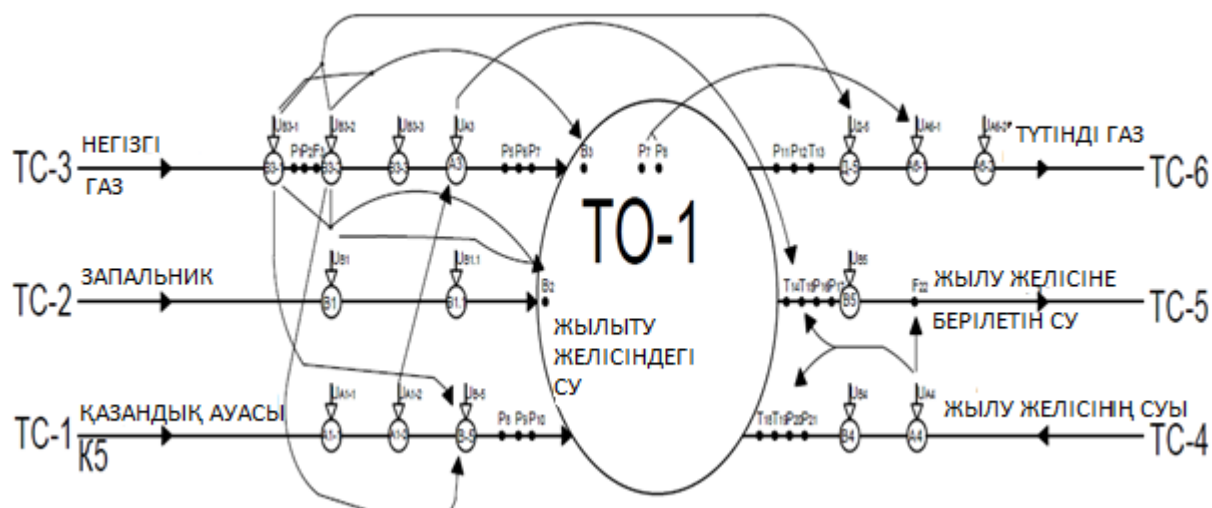
ТБ-3, $P = 0,22\text{ кгс / см}^2$, $G = 450\text{ м}^3 / \text{сағат}$;

ТБ-4, жылу жүйесінен сыртқы ТБ суын $P=1.5\text{ кгс/см}^2$, $G=130\text{ м}^3/\text{час}$, $T=71^\circ\text{C}$ параметрлері арқылы кіргізу;

ТБ-5, сыртқы ТБ суын жылыту жүйесіне $P=5\text{ кгс/см}^2$, $G=130\text{ м}^3/\text{час}$, $T=99^\circ\text{C}$ параметрлері арқылы кіргізу;

ТБ-6, сыртқы ТБ шаң газдар $T = 165^\circ\text{C}$ параметрлері бар;

Талдау нәтижелері бойынша 1,5-суреттегі жылу желісінің суының ТП-нің микроқұрылымын құрайды.



1.5 Сурет – ТП жылу желісінің суының микроқұрылымы

1.5-сурет кез келген процесс параметріне тікелей әсер ететін барлық бақылау және тоқтату клапандарын көрсетеді. Қолмен клапандар шығарылмайды, өйткені олар ТП жұмыс барысында ешқандай әсер етпейді. 1.4-сурет реттеуші іс-әрекеттердің бағытын және сыртқы бұзылыстарды, технологиялық параметрлерді өлшеу орнын көрсетеді.

ТП микроқұрылымына сәйкес (1.5-сурет), бұл процестің серия-параллель құрылымына жатқандығы анықталуы мүмкін.

Түпнұсқа БТП-ға сәйкес, ТО іске асыру бағытында қосалқы технологиялық операцияларды (ҚТО) жүзеге асыратын құрылғылар мен машиналарды ажыратамыз:

- ҚТО-1, В3-1 - U3-3 қашықтан басқару құрылғысы бар К5 тұтанғышына («ашық - жабу пәрмендері») негізгі газ ағынын дискретті (екі жақты) бақылау (реттеу) жұмысы;

- ҚТО-2, В3-2 - Uv3-1 қашықтан басқару құрылғысы бар К5 тұтанғышына («взводты жабу» командалары) негізгі газ ағынын дискретті (іске қосу) бақылау (реттеу) жұмысы;

- ҚТО-3, В3-3 - негізгі газ шығынын дискілік (екі позициялы) басқару (реттеу) U3-3 қашықтан басқару құрылғысы бар К5-нің қыздырғышына («взводты жабу» командалары);

- ҚТО-4, В1 - қашықтан басқару пульті Uw1 (командалар «ашық - жабу») бар К5 қазандығының пилотында газ ағынын дискретті (екі позициялы)

- ҚТО-5, В1.1 - U1.1 қашықтан басқару пульті бар К5 қазандығының пилоттық жарықтандыруында газ ағынын дискретті (екі жақты) бақылау (реттеу) режимін («ашық - жабу» командалары);

- ҚТО-6, В-5 - Ub-5 қашықтан басқару пульті бар К5 қазандығына ауаның ағынын дискретті (екі жақты) бақылау (реттеу) режимін пайдалану («қосу» өшірулі);
- ҚТО-7, D-5 - қашықтан басқарылатын Ud-5 басқаруымен К5 қазандықтан түтін ағынының дискретті (қосудан тыс) басқарылуын (реттеу) жұмысы (қосу / өшіру пәрмендері);
- ҚТО-8, В5 - қашықтан басқару пульті Uw5 (қазандықтың «ашық-жабу») коммутаторынан желі суының ағымы бойынша дискретті (екі позициялық) бақылау (реттеу) жұмысы;
- ҚТО-9, В4 - Uv4 қашықтан басқару пульті бар К5 қазандыққа желінің су ағынын дискретті (екі жақты) бақылау (реттеу) жұмысы («ашық-жабу» командалары);
- ҚТО-10, А3 - UA3 қашықтан басқару пульті бар К5 қыздырғышының газ ағынын үздіксіз басқаруды қамтамасыз ету («қосу - шығарып алу» пәрмендері);
- ҚТО-11, А1-1 - қашықтан басқару пульті бар К5 қазандыққа үздіксіз ауаны реттеу операциясы (қысқы-жазғы командалар);
- ҚТО-12, А1-2 - қашықтан басқару пульті UA1-1 көмегімен К5 қазандығы үшін үздіксіз ауаны реттеу (командалар «қосыңыз - шығарып алу»);
- ҚТО-13, А6-1 - қашықтан басқару пульті UA6-1 бар К5 қазандығынан түтін газдарының үздіксіз басқарылуын басқару («қосып-алу» пәрмендері);
- ҚТО-14, А6-2 - қашықтан басқару құрылғысымен К5 қазандықтан түтін газдарының үздіксіз басқарылуын UA6-2 («add-extract» командалары);
- ҚТО-15, А4 - қашықтан басқару пульті UA4 (командалар «қосыңыз - шығарып алу») К5 қазандыққа желілік суды үздіксіз реттеу.

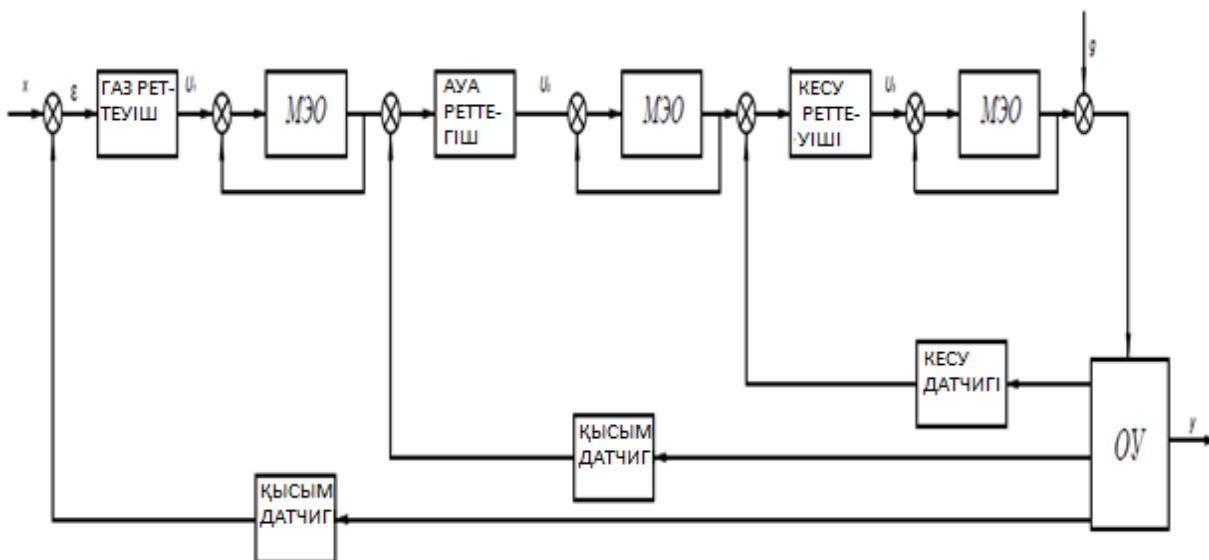
2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Басқару объектісі ретінде қазандықтың құрылымдық сұлбасын және математикалық моделін жасау

Қазіргі кезде кез-келген технологиялық өндірісте автоматтандырылған басқару жүйесі қолданылады. Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің тиімділігі (АБЖ ТП) жұмыстың өндірістік көрсеткіштерімен анықталады. Өнеркәсіптің көптеген салаларында бұл функция ПИД-реттегіш деп аталатын пропорционалды-дифференциалды-дифференциалды бақылау заңына сәйкес пайдаланылады.

2.1.1 КВ-ГМ-11.63-150 қазандығы басқару схемасының блок-схемасын құрастыру

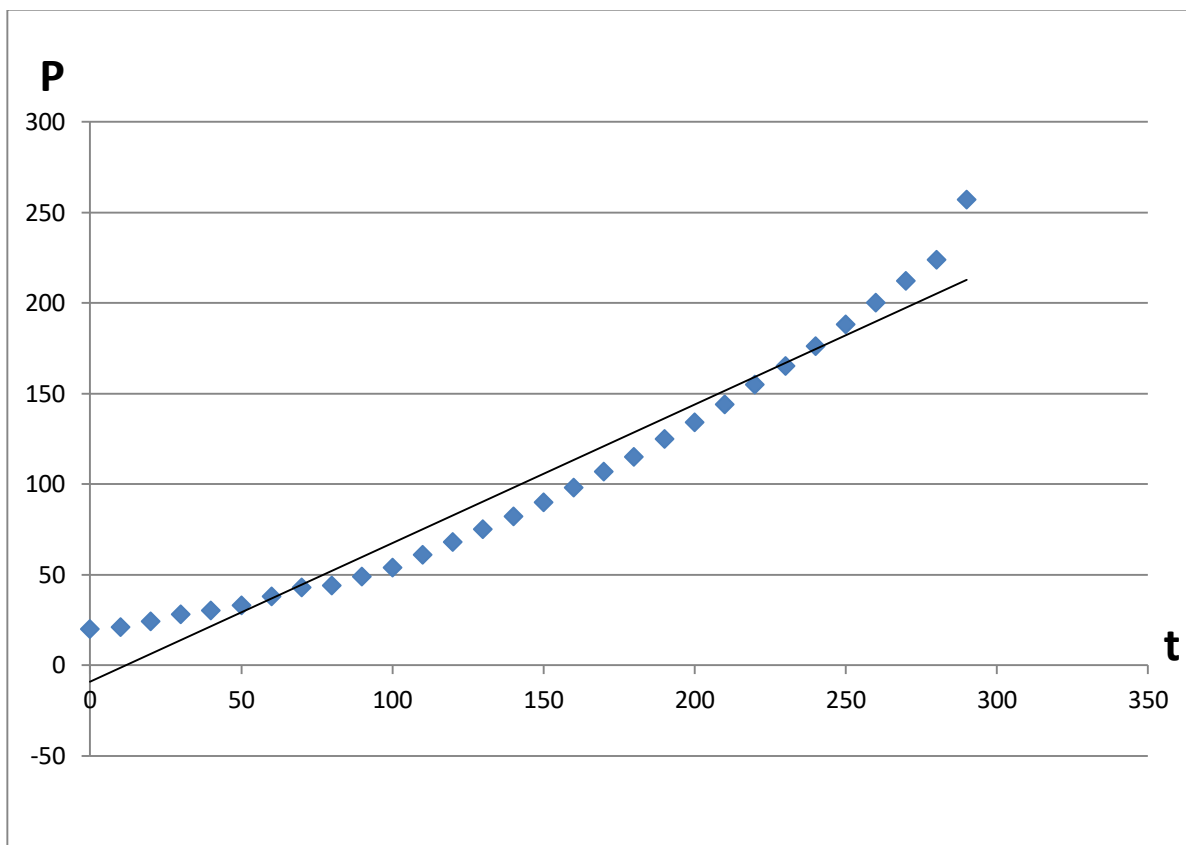
Қазіргі заманғы қазандық қондырғысы реттеу объектісі ретінде көптеген кіріс және шығыс мәндері бар күрделі объект болып табылады. Басқарудың негізгі бағыттарының бірі - қазандықтың қыздырғышына дейінгі ауа қысымы. Осы арна үшін жалпы құрылымдық схеманы жасайық:



2.1 Сурет – КВ-ГМ-11.63-150 қазандығы басқару жүйесінің жалпы көп сатылы блок-схемасы

Менеджмент (зерттеу) объектісі тұрғын, қоғамдық және өндірістік ғимараттар мен құрылыстарды жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін арналған КВ-ГМ-11.63-150 су жылыту қазандығы болып табылады.

Жұмыстың барысында бақылау объектісінің динамикасын эксперименттік зерттеу, сондай-ақ автоматтандырылған басқару жүйесін математикалық модельдеу және реттеу құралдарының параметрлерінің аналитикалық есептері орындалды.

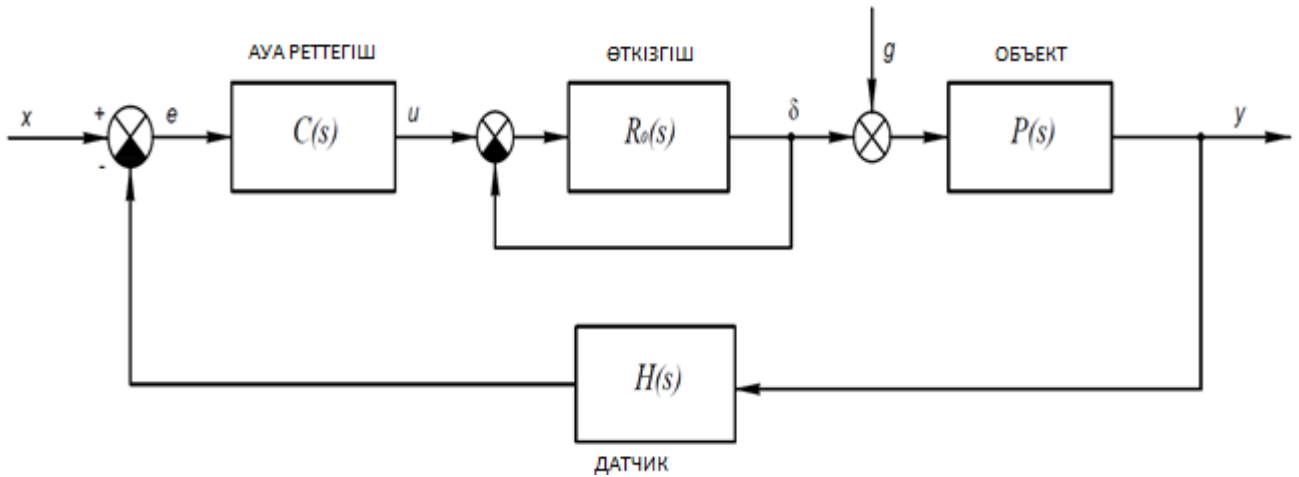


P - ауа қысымы, t - өлшеу уақыты.

2.2 Сурет – Эксперименттік деректер

2.1.2 Жүйені құрайтын құрылғылар мен элементтердің математикалық сипаттамасы

Алдымен ауа басқару циклын қарастырайық. Ол үшін біз «газ ағыны» - «ауа қысымының» арна бойындағы нысанның блок-схемасын құрастырып, осы тізбеге енгізілген әрбір құрылғының динамикалық моделін құрастырамыз.



2.3 Сурет – «Газ ағыны» - «ауа қысымының» арнасы арқылы баспанадағы блок-схема

Қазандықтың «газ ағыны» - «ауаның қысымы» арнасы арқылы беру функциясы келесідей:

$$W(p) = \frac{kv}{Tp+1} \cdot e^{-\beta \cdot p} \quad (2.1)$$

Типтік бақылау динамикасы:

$$G(p) = Tp + 1 \quad (2.2)$$

ПФ коэффициенттері экспериментальды мәндер мен формула (2.2) арқылы алынған мәндер арасындағы айырмашылықты кішірейту (шекарадағы ауа қысымының шамалары қолданылған) барынша азайған кезде табылған [15].

Басқару объектісінің беру функциясы:

$$W(p) = \frac{5221}{13970p+1} \cdot e^{-0.03 \cdot p} \quad (2.3)$$

Құрылғы контроллері:

PID контроллері P, I және D реттегіштерінің қасиеттерін біріктіреді, оның бір әрекетіне жауап k_r -дағы лездік секірумен, одан кейін $\int T_u du / dt$ көлбеуімен және экспоненталық төмендеу динамикалық сигналмен бірге сызықты түрде өсетін сигналмен көрінеді $T_d dt$

Көрсеткіштің трансфер функциясы:

$$W(p) = \frac{k}{T_2^2 p + T_1 p + 1} \quad (2.4)$$

мұндағы $k = 13$ беріліс коэффициенті,

$T_1 = 15$, $T_2 = 5.6$ - екінші реттік инерциялық бірліктің уақытша константасы

Берілімнің берілу функциясының нысаны осы құрылғының динамикалық қасиеттеріне және оның техникалық деректер парағына сәйкес қалыптастырылды.

$$W(p) = \frac{13}{15s^2 + 5.6s + 1} \quad (2.5)$$

Осындай қысым сенсорының беру функциясы:

$$W(p) = \frac{U_2(s)}{P(s)} = K_d \quad (2.6)$$

онда $CD=0.022$ В/кПа керамикалық мембрананың тасымалдау коэффициенті болып табылады.

Осылайша, қысымды датчикті беру функциясы пішінді қабылдайды:

$$W(p) = \frac{12}{550} = 0.022 \quad (2.7)$$

Жетекшінің беру функциясы:

$$W(p) = \frac{1}{T_m p} \quad (2.8)$$

мұндағы T_m - электромеханикалық уақыттың тұрақты мәні, ол жабық позициядан ашық жағдайға дейін жетектің толық қозғалу уақытына тең.

2.1.3 MATLAB қосымшалар пакетіндегі оның элементтерінің математикалық модельдері бар реттеушілік жүйенің құрылымдық құрылымын енгізу

Қазіргі уақытта автоматтандырылған басқару жүйесі (реттеу) кез-келген техникалық өндірісте қолданылады. Технологиялық үрдістермен технологиялық үдерістерді автоматтандырылған басқару жүйелерінің тиімділігі (АЖЖ ТП) өндірістің өнімділігімен анықталады. Өнеркәсіптің көптеген салаларында проприо-интеграцияланған-дифференциалды бақылау заңы бойынша жұмыс

істейтін реттеушілер қолданатындығын атап өткен жөн, бұл FID-ті тазартылған жүйе арқылы жүзеге асырады.

Жүйенің реттеушісін тағайындау динамикалық бақылау жүйесін $u(t)$ басқару сигналымен түзету болып табылады, сонда $y(t)$ нақты шығыс сигналы $u(t)$ нақты шығыс сигналын азайтуға мүмкіндік беретін шағын шығару кодымен азайтылуы мүмкін. Реттеу реттеушісі $e(t) = g(t) - y(t)$ реттеуінің қатесінен бақылауды жасайды. Реттеуді біріктірудің ерекшеліктері мен жолдарын қарастырыңыз:

Бір параметрді орнату кезінде пропорционалды немесе P-реттегіш. Оның тасымалдау функциясы меншікті типтік динамикалық байланыстың (ТДҮ) тасымалдау функциясымен үйлесімді. Мамандандырылған реттегіш ұзақ мерзімді қатенің бағдарламасына бақылау жасайды (қате *more*, осылайша бетіне көбірек бақылау):

$$y(t) = k_p \cdot e(t) \quad (2.9)$$

Артықшылығы жылдамдықты (шағын реттеу уақыты tp) және реттеу процесінің жоғары тұрақтылығын, статикалық қатенің жоқтығын білдіреді. реттеу процесі аяқталғаннан кейін (реттеу кезінде tp), параметр берілген мәнге оралмайды.

Интегралды (астратикалық) және I-реттегіш бір параметрді орнатады. Оның трансфер функциясы статикалық (интегралдау) ТДҮ трансфер функциясын біріктіреді.

$$y(t) = k_i \int_0^1 e(t) d(t) \quad (2.10)$$

Бұл реттеушінің артықшылығы - статикалық қателіктің болмауы. RO өзгерді, параметр берілген мәнге жете алмайды. Тұрақтылық пен ұзақ уақытты түзету мүмкін емес.

Пропорционалды-интеграл, теңшеудің екі параметрі бар PI-реттегіш. Бұл бір; Өнеркәсіптік АСС-дағы жиі пайдаланылатын реттелетін түрлердің. Дифференциалды реттегіш, осы уақыттан бері жоғары жылдамдықпен ерекшеленеді Белгілі бір параметрдің ауытқуының белсенді коэффициентінің нормативтік көрсеткіші, яғни. Сондықтан «е» -нің үздіксіз ауытқуы, бірақ негізінен тұрақтылыққа ие емес, сондықтан бөлек қолданылмайды. Басқару сигналы айнымалы мәнді өзгерткенде ғана жасалады:

$$y(t) = T_d \frac{de(t)}{d(t)} \quad (2.11)$$

Ең қарапайым P, I, D, реттеулерді біріктіріп, PI, PD, FID түзетулерін алыңыз. P, PI, FID түзетулерін практикалық қолдану негізінде.

PI реттеуіш болып табылады, P және I реттеуінің комбинациясы. Оның екеуінің де қасиеттері бар. P -ден - жақсы тұрақтылық, AND -дан - статикалық қателіктердің болмауы $\delta X = 0$.

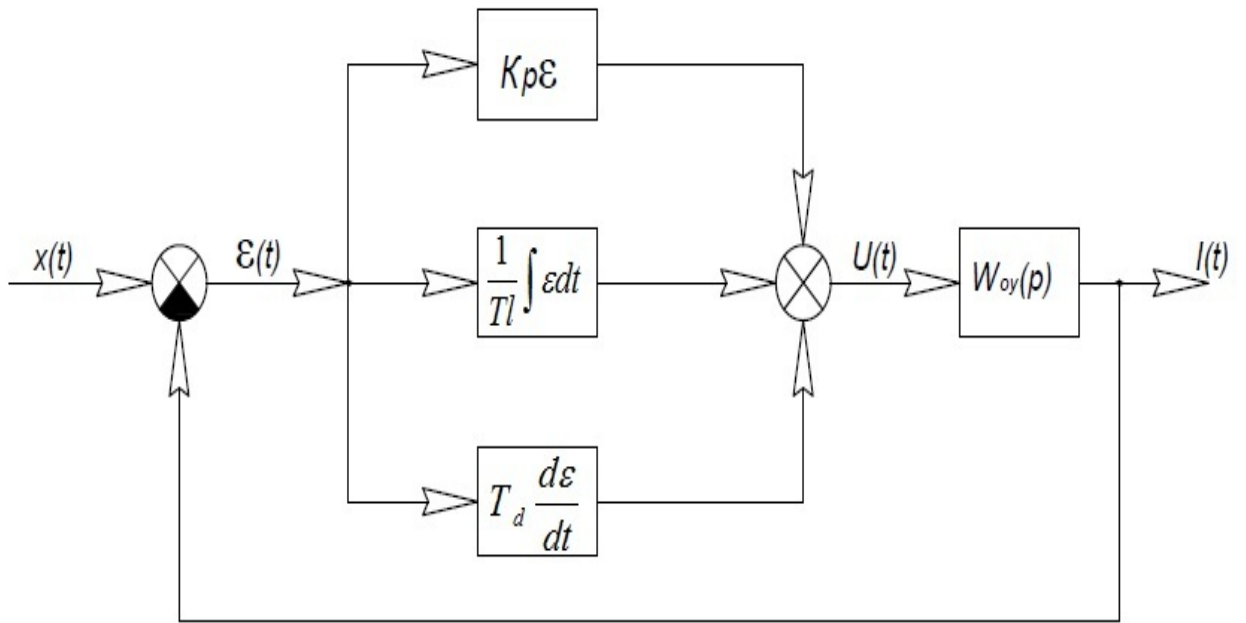
PD - реттеу, P және D реттеуінің комбинациясы. Оның екеуінің де қасиеттері бар. P-ден - жақсы тұрақтылық, D-ден жылдамдықтың артуы, бірақ P-реттеушідегідей, статикалық қате δX сақталады. PID - реттеу, P, I және Dregulators комбинациясы. Ол үшеудің құндылығына ие. P-дан - жақсы тұрақтылыққа, AND-дан - статикалық қателіктердің болмауы $\delta X = 0$, D-дан - жылдамдықты жоғарылату.

PID - реттеушінің беру функциясы тең:

$$W(s) = \frac{U(s)}{\Delta x(s)} = \frac{(T_1 s + 1) + (T_2 s + 1)}{T_3 s} = \frac{T_1 T_2}{T_3} s + \frac{T_1 + T_2}{T_3} + \frac{1}{T_3 s} \quad (2.12)$$

2.3-сурет артқы панельдің PID реттегіш құрылымының диаграммасын көрсетеді. Талассыз компонент осы уақытта бақыланатын тұрақтандырушы мөлшердің шамасындағы қолдау көрсетілмейтін қатені жоюға ұмтылады. Бұл компоненттің мәні өлшенген мәнді белгіленген мәннен тікелей немесе ауыспалы ауытқу. Егер кіріс сигналы белгіленген нүктеге тең болса, онда пропорционалды құрамдас нөлге тең болады.

Статикалық қателерді жою үшін интегралдық компонент енгізіледі. Егер жүйе сыртқы бұзылыстарды байқамаса, онда біраз уақыттан кейін реттелетін мән берілген мәнде тұрақтанады. Тұрақтандырумен ($PV = SP$) пропорционалды компонент нөлге тең болады, ал шығу сигналы интегралдық компонентпен толығымен қамтамасыз етіледі. Тұрақты сәйкессіздікте ($SP-PV$) интегралды компонент - уақыт шамасы бар желілік арту.

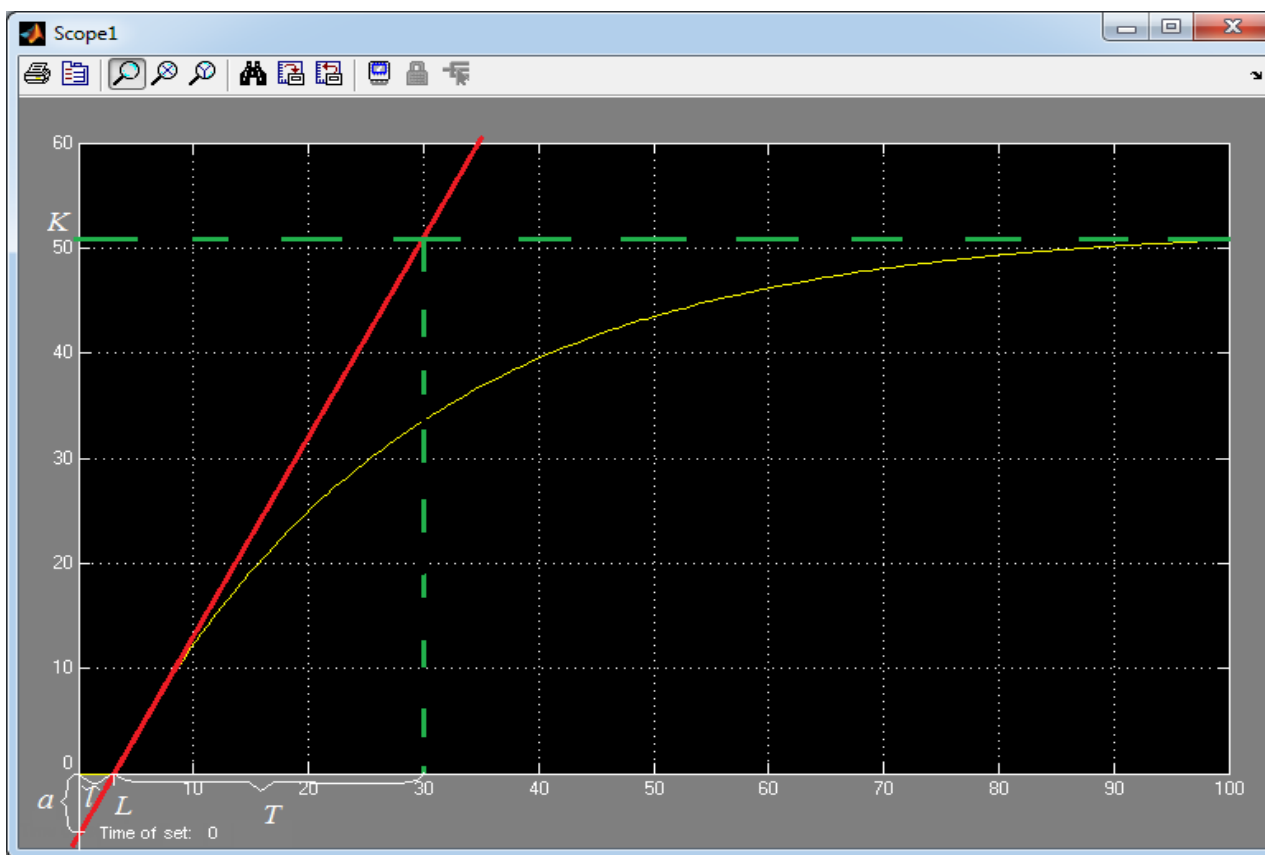


2.4 Сурет – PID реттеушісі бар жүйенің құрылымдық диаграммасы және кері байланыс

Объектінің келешектегі мінез-құлқын болжап отырғандай реттелетін шамалардың ұсынылған ауытқуларына қарсы өтемділік дифференциалды құраушысы. Бұл ауытқулар сыртқы кедергілерден немесе реттеушінің жүйеге әсерінің кешігуінен болуы мүмкін. Ең жылдам реттелетін мән берілген мәннен алынады, осылайша, дифференциалды компоненттер арқылы құрылады. Сәйкессіздік тұрақты болғанда, дифференциалды компонент бақылау сигналында әрекет етеді.

2.1 Кесте – Ауыстыру процесінің негізінде параметрлерді түзету.

Регулятордың түрі	K_p	T_i	T_d
PID реттегіші	$1.2/a$	$0.9L/K$	$0.5L/K$



2.5 Сурет – Басқару объектісінің өту сипаттамасы

Бірінші Зиглер-Никольс әдісіне сәйкес PID контроллері параметрлерін есептеу үшін тек екі параметр пайдаланылады: a және L 2.4 суретте. Алынған нысанның сипаттамасынан $a = 5$, $L = 4$. a және L мәндерінің осыған ұқсас кестелері үшін PID контроллерінің коэффициенттерін табуға болады:

$$K_p = \frac{1.2}{a} = \frac{1.2}{5} = 0,24 \quad (2.13)$$

$$T_i = \frac{0.9L}{K} = \frac{0.9 \cdot 4}{0.24} = 15 \quad (2.14)$$

$$T_d = \frac{0.5L}{K} = \frac{0.5 \cdot 4}{0.24} = 8.33 \quad (2.15)$$

Көріп отырғаныңыздай, Зиглер-Никольс әдісі оңтайлы алыс параметрлер береді. Бұл әдісдің қарапайымдылығымен ғана емес (объектіні сипаттау үшін тек 2 параметрді қолданумен) ғана емес, сондай-ақ, осы әдіспен контроллердің

параметрлері Зиглер және Никольс тарапынан анықталды, демек тербеліс процесінің баяу демпингін беретін .

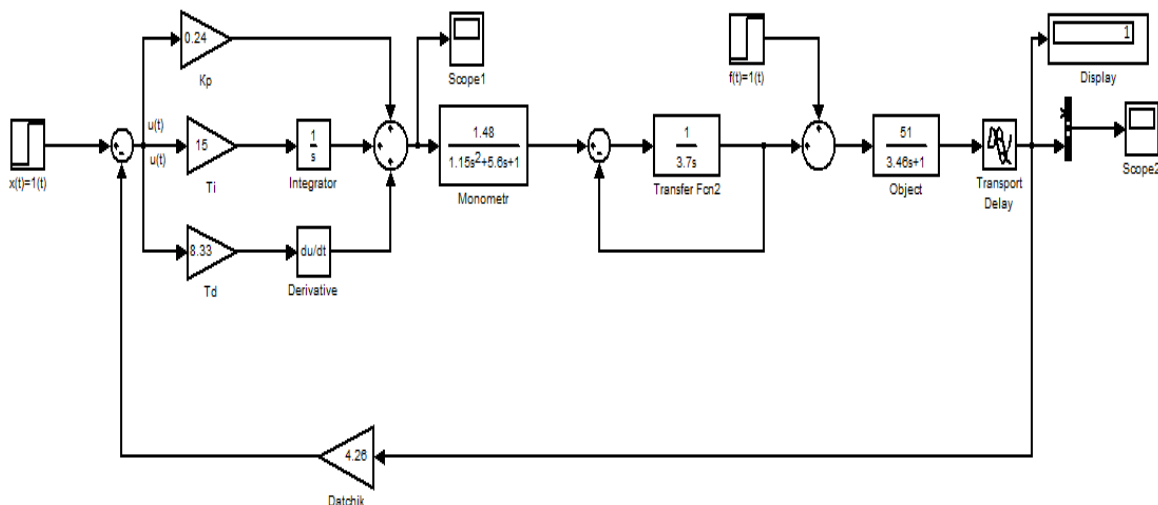
Зиглер Никольс әдісі жүйенің тұрақтылық маржасының талаптарын ескермейді, бұл оның екінші кемшілігі болып табылады. Жүйеде өтпелі процестің баяу ыдырауына қарағанда, бұл әдіс өте тұрақтылықты береді. Аналогтық PID-реттегіштерде коэффициенттер қолмен реттеледі.

PID реттегіштерін синтездеу MATLAB математикалық модельдеу бағдарламасында жүзеге асырылады. MATLAB бағдарламасы өзінің пакетінде техникалық мәселелерді шешуге арналған қолданбалы бағдарламаны және осы пакетте қолданылатын бір мәнді бағдарламалау тілін қамтиды. Жүйенің негізгі компоненттері - негізгі MATLAB жүйесі және Simulink симуляциялық пакеті.

PID реттеушісін модельдеу процесін орындау үшін, Simulink жүйесіндегі басқару жүйесін модельдеу қажет емес.

Қазандықты ауыстыру функциясы:

$$W(p) = \frac{K_{об}}{T_{об} p + 1} e^{-\tau} \quad (2.15)$$

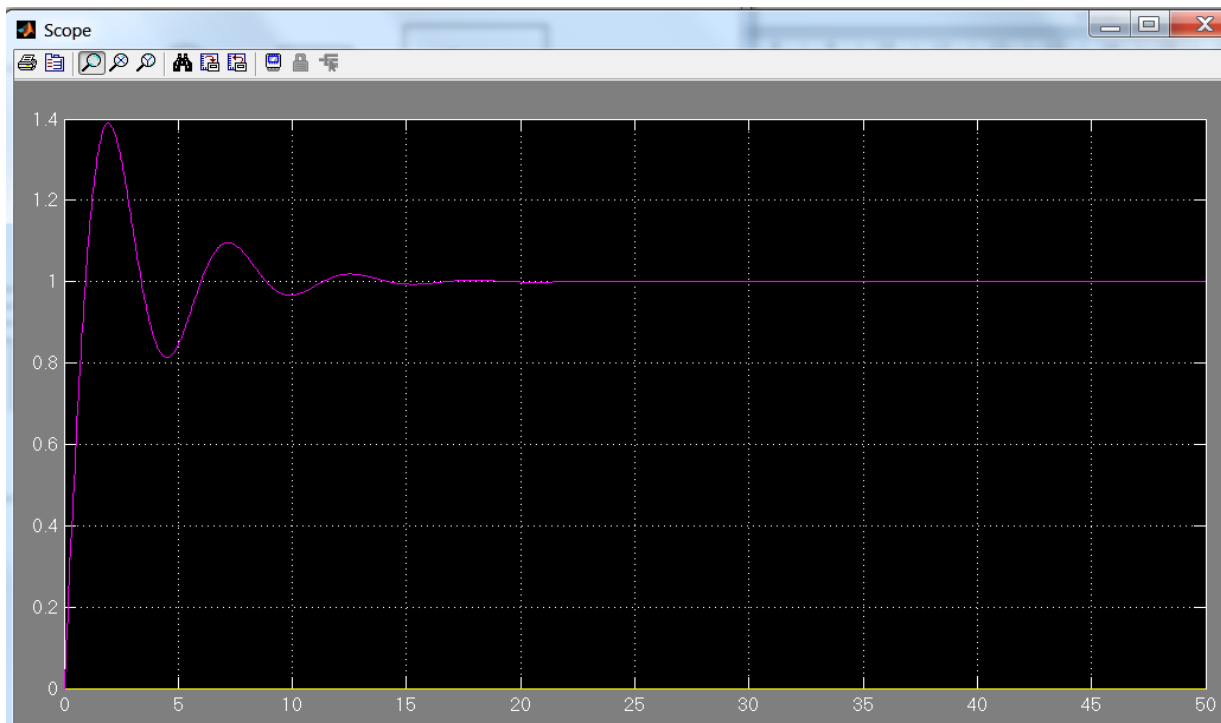


2.6 Сурет – PID контроллері бар жабық жүйенің блоктық диаграммасы

Ыстық су қазандығы үшін автоматтандырылған басқару жүйесінің дамыған математикалық моделі бойынша, осы жүйенің өту процесі тербелмелі демпинг және бірлікке ұмтылды, сәйкесінше жүйе тұрақты.

Жүйенің реттеушісінің мақсаты - басқару сигналының $u(t)$ сигналының көмегімен басқарушы объектінің динамикалық қасиеттерін түзету, яғни нақты шығыс сигналы $y(t)$ мүмкіндігінше азғантай (g) g сигналының сигналынан айырмашылығы болады. Реттеуші реттегіш $e(t) = g(t) - y(t)$ реттеу қателігімен басқару құрастырады.

Автоматты жүйелерде әдетте реттегіштер параметрдің тұрақты мәнін (температура, қысым, ағым және т.б.) ұстап тұру үшін қолданылады, орнатудың өзгеруін бақылайды немесе бағдарламалық бақылауды басқарады және т.б.



2.7 Сурет – PID реттегіші бар жабық жүйенің өтпелі процесі $y(t)$

2.2 КВ-10 ГМ-10 (11.63) -50 қазандық қондырғыларын автоматтандырылған басқару жүйесін әзірлеу

Қазандық қондырғысын басқару және басқару жүйесі SIEMENS компаниясының (Simatic S7-300 контроллері) микропроцессорлық технологиясы негізінде бөлінген цифрлық жүйе түрінде жұмыс режимдерін жүзеге асыру үшін жасалған.

Жүйе (АБЖ ТҮ) бойлер блогынан және қазандық алаңындағы барлық құрылыстарды автоматты түрде үзіліссіз қамтамасыз етуге арналған.

Ұсынылатын автоматтандырылған жүйе мынадай негізгі функцияларды жүзеге асыруды қамтамасыз етуі керек: қазандықтың және қазандықтың

объектілерін реттеу және бақылау процестерін бақылау үшін оператор талап ететін барлық технологиялық көрсеткіштердің (қысым, температура, қысым, вакуум, ағын жылдамдығы, деңгей) үздіксіз өлшеу және мұрағаттау;

- апаттық және төтенше жағдайлар туралы ескерту;

- қазандықтың жабдықтары мен сорғы қондырғыларының қазандыққа байланысты объектілерде жұмыс істеу режимін белгілеу; қазандықтың және қазандықтың объектілерін реттеу және бақылау процестерін бақылау үшін оператор талап ететін барлық технологиялық көрсеткіштердің (қысым, температура, қысым, вакуум, ағын жылдамдығы, деңгей) үздіксіз өлшеу және мұрағаттау;

- апаттық және төтенше жағдайлар туралы ескерту;

- қазандықтың жабдықтары мен сорғы қондырғыларының қазандыққа байланысты объектілерде жұмыс істеу режимін белгілеу;

- операторлық дербес компьютерлерден автоматты басқару және өшіру және басқару клапандарын қашықтан басқару;

- жүйелік басқарудың жоғарғы деңгейімен, директивалар, қондырғылар мен технологиялық ағындар туралы ақпарат беру туралы ақпарат алмасу процесс.

Технологиялық процесстерді басқарудың автоматтандырылған жүйесінің жоғарғы деңгейі технологиялық объектілер көлеміне сәйкес бөлімдерге бөлінеді.

Жоғарғы деңгей мыналарды қамтиды:

- 1) Сервердің артық орындалуы;

- 2) барлық сайттар үшін ортақ серверлік бөлік;

- 3) автоматтандырылған жұмыс орындары (операторлардың жұмыс станциялары):

- КВ-ГМ-11.63 (10) -150 ыстық су қазандығы;

- қосалқы жабдықтар

Оператордың әр автоматтандырылған жұмыс орны (AWP) индустриалды компьютерден және жалпы принтерден тұрады. Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесінің төменгі деңгейі бір жүйеге біріктірілген сюжеттік нысандардан тұрады.

Жоғарғы деңгейдегі контроллер қазандықта орналасқан технологиялық процестер туралы ақпаратты көрсетеді және сақтайды. Басқару процессоры модулі мен контроллерлермен жабдықталған жергілікті тақталар арасында ішкі ақпарат алмасу Modbus RTN хаттамасы бойынша RS-485 кабелі арқылы жүзеге асырылады.

SIMATIC S7-300 – SIMATIC S7 автоматтандыру жүйесінен шыққан Siemens AG концернінің орташа өнімділігі контроллерлерінің отбасы. Осы отбасының контроллерлерінің желісінде, оның жұмысы S7-200 және S7-400 отбасылар арасында аралық орын алады. 65536 дискреттік/4096 аналогтық арнаға дейін қолдау көрсетілетін кіріс және шығыс саны. Контроллердің конструкциясы модульдік болып табылады, модульдер рельстен (рельс) орнатылады.

Бағдарламаланатын логикалық контроллер SIMATIC S7-300 - төмен және орта күрделі автоматтандыру жүйелерін құруға алдын-ала тағайындалған. S7-300 контроллерінің модульдік конструкциясы, табиғи салқындатумен жұмыс істеу, жергілікті және бөлінген I/O құрылымдарын пайдалану мүмкіндігі, кең байланыс мүмкіндіктері, амалдық жүйе деңгейінде қолдау көрсетілетін көптеген функциялар, пайдаланудың жоғары дәрежесі және техникалық қызмет көрсетуі автоматтандырылған басқару жүйелерін құру үшін оңтайлы шешімдер алу мүмкіндігін береді өнеркәсіптік өндірістің түрлі салаларында технологиялық үдерістер. Әртүрлі өнімділіктің орталық процессорларының бірнеше түрлерін пайдалану, дискреттік және аналогтық сигналдарға, функционалды модульдерге және байланыс процессорларына арналған кіріс-шығыс модульдерінің кең спектрінің болуы SIMATIC S7-300 контроллерлерін пайдалану тиімділігін арттырады.

Siemens SIMATIC S7-300 бағдарламаланатын контроллері модульдік дизайнға ие және келесі элементтерден тұрады:

- Орталық процессорлар - орталық процессор (CPU). Тапсырманың күрделілігіне қарай, орталық процессорлардың әртүрлі түрі, өнімділігі, жады көлемі, орнатылған I/O және арнайы функциялардың болуы немесе болмауы, орнатылған коммуникациялық интерфейстердің саны мен түрі және т.б. ерекшеленетін контроллерлерде қолданылуы мүмкін.

- Қуат көздері - қуат көздері (PS), контроллерге кернеу 120/230 В немесе 24/48/60/110 V тікелей ток көзінен айнмалы ток желісінен қуат береді.

- Сигналдық модульдер SM - Әр түрлі электрлік және уақыт параметрлері бар дискретті немесе аналогты сигналдарды енгізу және шығару үшін арналған сигнал модульдері (SM).

- Байланыс модульдері - Коммуникациялық процессорлар (КП) PROFIBUS, Industrial Ethernet, AS-Interface немесе PtP (point to point) желілеріне қосылуды қамтамасыз етеді.

- Функционалды модульдер (ФМ) автоматты басқару, орналасу, сигналдарды өңдеу мәселелерін дербес шеше алады. Функционалды модульдер кіріктірілген микропроцессормен жабдықталған және бағдарламаланатын логикалық контроллердің орталық процессоры істен шыққан жағдайда да оларға жүктелген функцияларды орындайды.

- Интерфейстік модульдер - Интерфейстік модульдер (ИМ), базалық блокқа (CPU) енгізу / шығару кеңейту шкафтарына қосылуға мүмкіндік береді. Siemens SIMATIC S7-300 бағдарламаланатын контроллері 32-ке дейін сигнал және функционалды модульдер, сондай-ақ 4 монтаждық тіректерге таратылатын байланыс процессорларына мүмкіндік береді.

Барлық модульдер табиғи салқындатумен жұмыс істейді.

Бағдарламаланатын контроллер ретінде CPU315-2DP орталық процессоры бар SIMATIC S7-300 тобының контроллері таңдалды.

Жоғары жылдамдықты деректерді өңдеуге арналған жоғары өнімді басқару жүйелерін құру үшін кіріктірілген MPI және PROFIBUS DP интерфейстері (master/slave) бар орталық процессор.

2.2.1 Микроконтроллердің сипаттамасы және салыстырмалы талдау

Қазіргі уақытта бағдарламаланатын контроллер стандартты бақылау жабдығын және өнеркәсіптік бағдарламалық қамтамасыз етудің кең спектрін біріктіретін барлық өнеркәсіптік өндіріс секторлары үшін автоматтандырудың базалық жүйесі болып табылады. Қазақстанда Honeywell, Siemens, Yokogawa және Schneider Electric сияқты ең танымал өндірістік контроллерлер шығаратын көптеген компаниялар бар.

Жабдықтарды таңдау үшін сапа мен бағаға салыстырмалы талдау жүргізіледі және т.б. Алдымен 2.1-кестеде көрсетілген бағдарламаланатын бағдарламалаушы контроллерлердің техникалық сипаттамаларын салыстыру үшін бағдарламаланатын контроллерді таңдаймыз, әр компанияның бір өкілін қабылдау ұсынылады аталған PLC кемшіліктері 2.2 кестеде келтірілген.

2.2 Кесте – Техникалық сипаттамалардың жиынтық кестесі

Контроллер түрі	Moeller PS4-201-MM1	Simatic S7-300	Wincon-8000	Allen-Bradley Compact Logix™	Mitsubishi Electric FX3U
1	2	3	4	5	6
Процессор	200 Mhz дейін	CPU315-2DP	80 - 206 Mhz	400 Mhz	200 Mhz
Рама	64 КБ	128 КБ	128 КБ	1.5 МБ	128 КБ
Flash жады	256 КБ дейін	8 МБ дейін	64 КБ дейін	512 КБ дейін	64 КБ дейін
Кіріс / шығыс саны	128	256	96	17436	16-448
Байланыс саны	2	4	8	5	11
қосылыстар	0 ÷ +55	0 ÷ +60	-25 ÷ +60	-20 ÷ +60	0 ÷ +50
Жұмыс температурасы	20 G	20 G	15G	30 G	15 G
Соққыға төзімділік	+ екілік	+	+ екілік	+	+ екілік

2.2 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
Ethernet, RS-232, RS-485, Modbus және т.б.	Windows CE 6.0	+	Windows CE 6.0	+	+
RTOS	Suconet S40, Configurator-DP	STEP 7, S7 MicroWin	Microsoft Visual Basic, Visual C++	RSView, RSLinx, RSLogix, Microsoft Visual Basic, Visual C++	FX Configurator-FP, ПИХ IEC Developer, TRACE MODE
Ethernet, RS-232, RS-485.	+ екілік	+	+ екілік	+	+ екілік

2.3 Кесте – Салыстырмалы PLC талдау

Контроллердің	Ерекшеліктер	Кемшіліктері
1	2	3
Moeller PS4-201-MM1	1.Қолайлы бағдарламалық қамтамасыз ету 2.Ақша\функционалдылық үшін жақсы баға. 3.Жұмыстың жоғары тұрақтылығы. 4.ТМД елдерінің аумағында үлкен таралу. 5.Бағдарламалаудың қарапайымдылығы.	1. Жүйенің ауқымды жұмысы. 2.Топологияның икемділігін бұзатын жергілікті кеңейту модульдері үшін резервтік жерлер. 3.Шағын сан коммуникативтік пропорция
Siemens Simatic S7-300	1. Жақсы баға / сапа / өнімділік коэффициенті 2. Тегін топология. 3. Орталық процессордың алуан түрлілігі 4.ТМД елдерінің аумағында үлкен таралу.	1. Жәшігерлік / сапа / өнемімділік коэффициенті 2. Тагін топологиясы. 3.Орташа процессор Алуан Түрлілігі 4.ТММ-нің акционерлері.

2.3 Кестенің жалғасы

1	2	3
ICPDAS Wincon-8000	1.Өндірушілердің кең ауқымы құрылғыларын бір жүйеге біріктіруге мүмкіндік беретін ашық хаттамаларды пайдалану; 2.Бақылау деректеріне қолжетімділікті жеңілдетуге мүмкіндік беретін жоғары деңгейлі басқару жүйелерімен оңай біріктіруления предприятием.	1.Бағдарламалық қамтамасыз етудің тұрақсыз жұмысы. 2.Ауыр жағдайға әлсіз қарсылық. 3. Жоғары баға.
Allen-Bradley Compact Logix™	Жоғары өнімділік. Кез-келген мамандандырылған басқару жүйесі үшін өте ыңғайлы және үлкен басқару сәулетіне оңай біріктірілген.	1. Өте жоғары баға. 2.Көптеген бағдарламалық пакеттерді пайдаланудағы қолайсыздық.

2.2.2 Техникалық жабдықты дамыту кешені

Өндірістік және диплом алдындағы практикадан өту кезінде "Метран", "ТСМУ Метран-276", "Взлет", "Энерготех", "ИКТС-II Экономер", "АБС", "АМАКС" фирмасының аспаптары негізінде өлшеулерді зерттеу бойынша көптеген материалдар зерттелді. Әр түрлі өндірушілердің өлшеу принциптері, егер өлшеу принципін техникалық іске асыру жалпы өлшеу дәлдігіне, аспаптың қызмет ету мерзіміне, оның сенімділігіне және т. б. әсер ететін болса ғана өзгеше емес.

Құрылғыны дұрыс таңдауға мүмкіндік беру үшін сіз басқа өндірушілердің жабдықтары туралы білуіңіз керек. Германия, Siemens - Германия, Metran - Ресей, АВВ - Германия, Yokogawa - Жапония, Krohne - Германия, Endress + Hauser - Германия және т.б. Фишер Росемонт сияқты - АҚШ, Wika - Ресейлік фирмалармен салыстыру. Бірақ сенімділік, сапа және сенімділік тұрғысынан олар отандық өндірушіні алады. Өлшеу құралдарын салыстырудың көрнекі көрінісі болу үшін жетекші өндірушілердің шығын өлшеу құрылғыларын (шығын өлшеуіштерін) салыстыруға ұсынылады. Талдаудың негізгі өлшемі - өлшеудің бір принципіне

және бір сыныпқа негізделген құралдарды салыстыру. Оларды салыстыру үшін іріктеу жүргізілетін алты негізгі критерий қарастырылады.

Yokogawa-өлшеу техникасы және өнеркәсіптік автоматтандыру саласында жұмыс істейтін инжинирингтік компания. Компания 1915 жылы дипломды сәулетші Тамисукэ Екогава құрылды. Қызметкерлер штатында әлемнің 50 елінде 19 500-ге жуық адам бар. Yokogawa компаниясы өнеркәсіптік автоматтандыру саласындағы жабдықтар мен қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз етудің ірі әзірлеушілері мен өндірушілерінің бірі болып табылады.

Siemens-трансұлттық концерн, электронды және электротехникалық жабдықтардың ірі еуропалық өндірушісі. Стандартты компоненттер базасында күрделіліктің кез келген сатысының басқару кешендерін құруға мүмкіндік беретін кешенді автоматтандыру жүйесі (Totally Integrated Automation - TIA) болып табылатын SIMATIC-тің ең танымал сауда маркасы.

2.4 Кесте – Салыстырмалы талдау.

Flow meters	ИРВИС-PC4	Rosemount 8800D	SITRANS FX300	Взлет ВРС
Өлшеу көлемінің қателігі	1% аспайды Q _{max}	±1.35%	±1%	±2%
Жұмыс жағдайында өлшенген газ ағынының диапазоны	8м 3 / сағаттан 12000 м 3 сағатқа дейін	от 125 м ³ /час до 15110 м ³ /час	от 150 м ³ /час до 13150 м ³ /час	от 115 м ³ /час до 30810 м ³ /час
Өлшенген газ қысымы	от 0,05 до 7,6 МПа	до 25 МПа	до 10 МПа	от 0,1 до 1,6 МПа
Жарылыс қаупі	ExibII BT4	ExnLI CT5	FM Class1, Div1	ExibII BT3

2.4 кестеден Irvis-PC4 шығыс өлшеуіші таңдалды. Irvis-RS4 жеткізуші мен газ тұтынушысы арасында коммерциялық есеп айырысуды жүргізуге арналған.

- жоғары өлшеу дәлдігі;
- өлшеудің кең ауқымы;
- метрологиялық сипаттамалардың тұрақтылығы;
- стационарлық емес ағындармен жұмыс істеу мүмкіндігі;
- гидравликалық шокқа сезімталдық;
- ластануға төзімділік;
- жеңіл орнату;

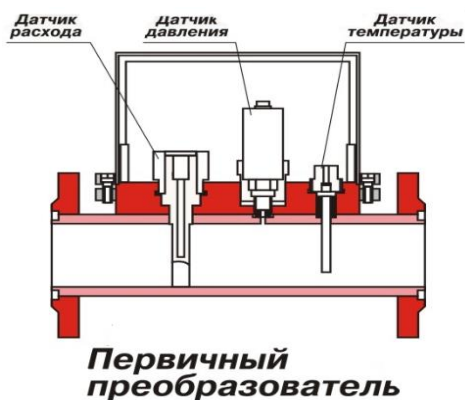
- қарапайымдылығы және қарапайымдылығы;
- қозғалмалы бөлшектер тозбайды.

IRVIS-RS газ шығын өлшеуіштері жұмыс принципі; стационарлық органның ағымы кезінде газ ағынында пайда болатын құйындылардың қалыптасу жиілігін өлшеу негізіндегі.

Өлшеуіштің өзгеруіне байланысты құйынды анықтау, сезімтал элементтердің екі түрінде кездеседі: ыстық сым анемометрі және қысымды пульсациялық сенсор.

Құйынды детекторлардың сезімтал элементтері газ ағымынан алынып тасталады және ағым ағымының ағымдық арнасында орналасады, IRVIS-PC4 шығыс газдары газдың ластануына жоғары қарсылыққа ие.

ГОСТ-2939 сәйкес өлшенген газ көлемін стандартты шарттарға келтіру үшін кіріктірілген қысым мен температуралық сенсорлардан сигнал қолданылады.



2.8 Сурет – IRVIS-RS4

2.5 Кесте – функционалдық сипаттамалары

Жұмыс газы	Табиғи газ
1	2
Өлшенген көлемнің қателігі стандартты шарттарға дейін азаяды	0,2-ден кем емес 1%. ... $Q_{науб}$. Q атымен 1,3% артық емес ... $0.2Q$
Номиналды диаметрі	150мм
Жұмыс жағдайында өлшенген газ ағынының диапазоны	8 м^3 сағат / 12000 м дейін 3 сағат

2.5 Кестенің жалғасы

1	2
Өлшенген газ қысымы (абс.)	От 0,05 дейін 10 Мпа
Өлшенген газ температурасы	От -40 дейін +250°С
Қоршаған орта температурасы	От -40 дейін +45 °С
Қуат	220 В(+140-130),50±1Гц

2.2.3 Өлшеу құралдарының тізімі

Құрылғыны таңдай отырып, біз олардың техникалық сипаттамаларын датчиктердің және қосалқы құрылғылардың қондырғыларында ортаны (қысым), диаметрі құбыр, температура және т.б.) параметрлеріне сәйкес келтіреміз. Дәлдігін қамтамасыз ету үшін өлшенген параметрлердің номиналды мәндері таңдалған өлшеу диапазонының екінші жартысында орналасуы керек және біз дәлдік класы 0.5 астам емес сенсорларды таңдаймыз.

2.6 Кесте – Өлшеу құралдарының тізімі

Анықталған схемаға сәйкес	Атауы	Түрі	Техн. хар-ка	Коль во	Ескерту
1	2	3	4	5	6
Технологиялық параметрлерді өлшеу үшін датчиктер					
P1	4-20 мА шығу сигналы бар сандық технологиялық өлшеуіш.	ИТЦ 420/М4-1	-50 -+80 °С	1	НПП «Elemer»
P2	Электрлік қысымның көрсеткіші	ДМ2	0 – 1.6 кгс/см ²	1	Db

2.6 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
P5	4-20 мА бірыңғай демалыс сигналы бар сандық технологиялық өлшегіш.	ИТЦ 420/М4-1	-50+80°С	1	«Элемер» АЭС
P6	Техникалық манометр	МП-100	0 – 25кПа	1	УМАС »ЖШС
P7	Электрлік қысымның көрсеткіші	ДМ2	0 – 1.6 кгс/см ²	1	Дб
B2,B3	Фото сенсоры	ФД-05ГМ		2	PROMA
P8,P9	Қысым түрлендіргіші	АИР-20/М2-Н-ДИВ	-0,1– +2,4 МПа	2	«Элемер» АЭС
P10	Диафрагма көрсетіледі	ТНМП-100-М1-У3	-0,8– +0,8 кПа	1	«Саранск ішінара салынған» АҚ
P23,P24	Қысым түрлендіргіші	Элемер - 100	-0,1– +2,4 МПа	2	«Элемер» АЭС
P25	Диафрагма көрсетіледі	ТНМП-52-М2-У3	-0,8– +0,8 кПа	1	«Саранск ішінара салынған» АҚ
P11	Қысым түрлендіргіші	АИР-20/М2-Н	-0,1– +2,4 МПа	1	«Элемер» АЭС
P12	Диафрагма көрсетіледі	ТНМП-100-М1-У3	-3 – +3 кПа	1	«Саранск ішінара салынған» АҚ
T13	Газ термометрі көрсетіледі	ТГП-100		1	«Промприбор» АҚ
T14	Биометриялық термометр	ТБП-100	0 – 200 °С	1	УМАС »ЖШС
P16	4-20 мА шығу сигналы бар сандық технологиялық өлшеуіш.	ИТЦ 420/М4-1	-50 – +80 °С	1	«Элемер» АЭС

2.6 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
P17	Манометр		0 – 25 кгс/см ²	1	«УМАС» ҮЕҰ
T18	Биометриялық термометр	ТБП-100	0 – 200 °С	1	«УМАС» ҮЕҰ
T19	Газ термометрі көрсетіледі	ТГП-100	0 – 200 °С	1	«Теплоконтро л» АҚ
P20	4-20 мА бірыңғай демалыс сигналы бар сандық технологиялық өлшегіш.	ИТЦ 420/М4-1	-50 – +80 °С	1	«Элемер» АЭС
P21	Манометр		0 – 25 кгс/см ²	1	«УМАС» ҮЕҰ
F22	Flow meter			1	Кегу

2.7 Кесте – Процедуралық құралдар

Обозн. по схеме	Атауы	Түрі	Техн. хар-ка	Саны	Ескерту
1	2	3	4	5	6
Процесті қозғайтын құралдар					
B3-2,	Бастапқы газды өшіру клапаны		DN 150	2	
B3-3	Тетік	МЭО-40/63-0,25М- 08-У2		2	ОАО «АБС ЗЭиМ»
	Электр қозғалтқышы	ЗДСР 110-1,0-60		2	
A3	Газ реттегіш		DN 150	1	
	Тетік	МЭО-250/63- 0,25ЕС-07К У2	Дискр етгі басқа ру	1	ОАО «АБС ЗЭиМ»
A1-2	Ауа регуляторы			1	

2.7 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
	Тетік	МЭО-250/25-0,25ЕС-07К У2	Дискретті і басқару	1	ОАО «АБС ЗЭиМ»
	Электр қозғалтқышы	ЗДСТР135-4-150-У2		1	
А6-1	Ажырату реттегіші			1	
	Тетік	МЭО-250/25-0,25ЕС-07К У2	Дискретті і басқару	1	ОАО «АБС ЗЭиМ»
	Электр қозғалтқышы	ЗДСТР135-4-150-У2		1	

2.3 Ыстық су қазандығы SCADA басқару жүйесін әзірлеу

Процесстерді басқарудың заманауи жүйесі (процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі) көп деңгейлі адам болып табылады машина басқару жүйесі. . Кешенді технологиялық басқарудың автоматтандырылған жүйелерін құру. Процестер деректерді жинау және компьютерлік кешендер үшін автоматтандырылған ақпараттық жүйелерді қолдану арқылы жүзеге асырылады, олар аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етудің дамуы ретінде үнемі жетілдіріледі. SCADA тұжырымдамасы (бақылауды бақылау және деректерді жинау - диспетчерлік бақылау және деректерді жинақтау) басқару жүйелерін дамытудың және ғылыми-техникалық прогрестің нәтижелерінің бүкіл дамуымен алдын-ала анықталады. SCADA-технологияларды пайдалану басқару жүйелерін дамыту, ақпаратты жинау, өңдеу, беру, сақтау және бейнелеу мәселелерін шешуде автоматтандырудың жоғары деңгейіне жетуге мүмкіндік береді. SCADA жүйелерімен қамтамасыз етілген адамдық машина интерфейсі (HMI / MMI), дисплейде көрсетілетін ақпараттың толықтығы мен анықтығы, басқару тұтқыштарының болуы қолайлылық және көмек жүйесін пайдалану және т.б. артады диспетчердің жүйемен өзара іс-қимылының тиімділігі және оны бұзады менеджментіндегі маңызды қателер.

Айта кету керек, SCADA тұжырымдамасы негізделген басқару жүйелерін автоматтандырылған дамыту шешуге мүмкіндік береді ұзақ уақыт бойы қаралмаған көптеген міндеттер: автоматтандыру жобаларының даму уақытын қысқарту және олардың тікелей қаржылық шығындары даму.

Қазіргі уақытта SCADA кешенді динамикалық жүйелерді (процестерді) автоматтандырылған басқарудың негізгі және перспективалы әдісі болып табылады.

Құрылымдық жүйенің құрылымы келесі бақылау және басқару элементтерін қамтиды:

- операторлық станция (2 деңгей);
- М & С қалқаны (1-деңгей);
- Ақпараттық-есептеу кешені (ТБИ).

Операторлық станция процестерді қашықтан басқаруға арналған. Технологиялық процеске шолу мнемоникалық схема түрінде болуы керек.

Құрал-саймандар мен индикаторлары бар таратқыштарды өлшеу аспаптары мен автоматика тақталарында төтенше жағдайлардың жеңіл дисплейлері орнатылды. Қорғаныс құрылғылары мен автоматика байланыс операторын өндірістік алаңдармен қамтамасыз етеді.

ТБИ технологиялық есептеу желісімен біріктірілген дисплейлік жұмыс станцияларын қамтиды, технологиялық процестің барысы туралы ақпаратты жинайды, өңдейді, сақтайды және ұсынады, автоматты басқару режимінде басқару заңдарын қалыптастырады.

2.3.1 Өндірістік контроллерді таңдау (өрісті жобалау)

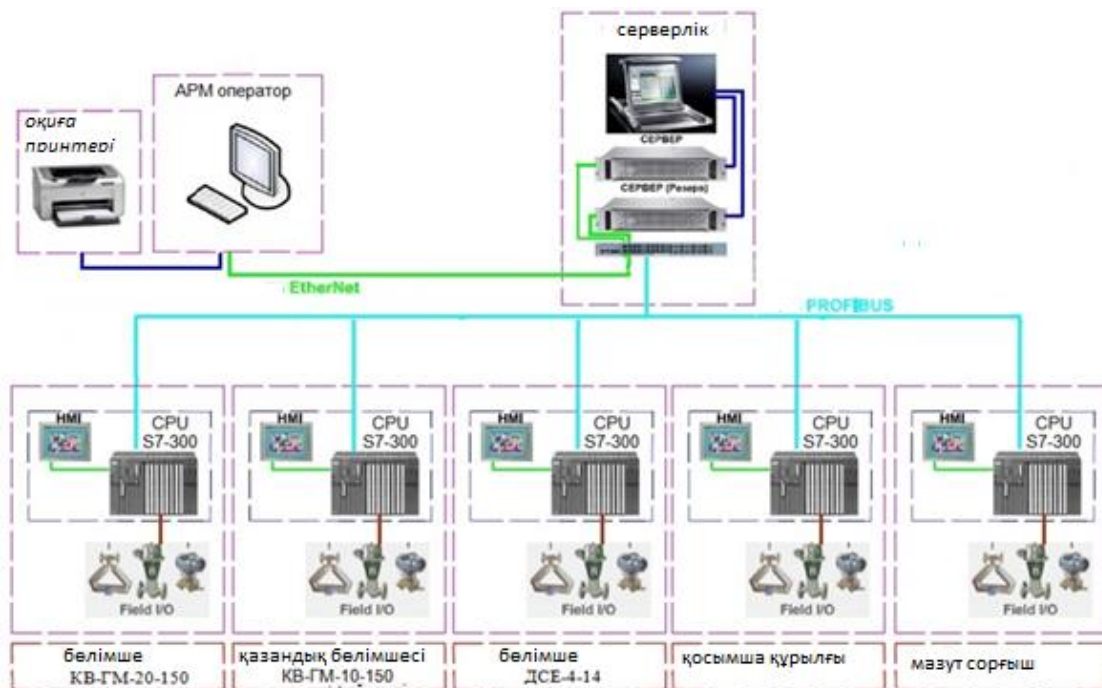
КВ-ГМ-10-150 су жылыту қазандығының автоматтандырылған басқару жүйесінде техникалық база ретінде CPU315-2DP орталық процессоры бар Simatic S7-300 бағдарламаланатын логикалық контроллер қабылданды. Осы жүйенің төменгі деңгейінде сенсорлар, түрлендіргіштер ақпаратты жинау үшін және оны контроллерге арналған көзқарасқа түрлендіреді, сондай-ақ басқару объектісінің жай-күйі туралы ақпаратты адам-оператор қабылдауына көрінетін көрсету және жазу үшін қолданылатын әртүрлі қосалқы құрылғылар.

«Siemens» индустриялық контроллерлер негізінде әзірленген процестерді басқару жүйесінің құрылымы 2.9-суретте келтірілген.

Жүйе заманауи бағдарламалық және аппараттық құралдарды автоматтандыру арқылы жасалды. Ол үш негізгі деңгейден тұрады: өріс деңгейі. Контроллердің деңгейі. Камера деңгейі.

Өріс деңгейі объектінің жай-күйінің физикалық мөлшерін стандартты сигналдарға, басқару элементтеріне (релелер, бастамашылар, атқарушы құрылғылар және т.б.), сондай-ақ жиіліктік түрлендіргіштерді түрлендіретін барлық сенсорларды қамтиды. Барлық сигналдар далалық деңгейден операторлық бөлмедегі контроллерге түседі (контроллер деңгейі). Барлық контроллерлер жалпы мамандандырылған желіге біріктірілген, бұл бақылаушылар арасында да, бақылаушылар мен операторлық деңгей арасында да ақпарат алмасуды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Барлық S7-300 контроллерлері жалпы мамандандырылған желіге біріктірілді Profibus (деректерді беру жылдамдығы 12 Мбит/сек) жүзеге асыруға мүмкіндік береді ақпарат алмасу, арасында контроллерами, контроллерным және операторским деңгейі.



2.9 Сурет– өнеркәсіптік контроллерлер негізіндегі ТП АБЖ құрылымы

Операторлық деңгей оператор станциясын, 99 қалқанындағы оператор панелін қамтиды. 72м³ реакторлар, қазандық бастығының станциясы, жүйелік инженер станциясы және сервер. Оператор стансасында технологиялық процестің жай-күйі параметрлері бар мнемосхемалар, параметрлердің авариялық мәндері, тағайыншамалары бейнеленеді. Қажетті параметрлер бойынша тарихи трендтерде ("Тарихи трендтер" терезесі) қарау мүмкіндігі бар процесс тарихы жүргізіледі. Апаттық тағайыншамалардың барлық іске қосылуы авариялық оқиғалар журналында тіркеледі ("авариялар тарихы" терезесі). Оператор панелінде шығын реттегіш панельдері, деңгей реттегіштері, қысым және температура датчиктері іске асырылған. Цех бастығы мен технологының станцияларында технологиялық процесс жағдайының параметрлері бар мнемосхемалар бейнеленеді.

Жүйеге штаттағы өлшеулердің басым бөлігі қосылған. Ақпарат операторлық станция мен екі бақылау станциясының экрандық мнемосхемалар (8 схема), сигнал беру графиктері мен белгілері нысанында көрсетіледі.

Жүйеде көрсетілген станциялардан басқа, мынадай техникалық құралдар пайдаланылады:

- Simatic S7-300 контроллері (11 дана));

- Simatic HMI операторының панельдері (3 дана));
- сервер;
- PROFIBUS желісі;
- ETHERNET желісі.

Жүйеде бағдарламалық жасақтама қолданылады: Windows Server R2 2008, Simatic WinCC, STEP 7. Бұл құралдар технологиялық процестің деректерін жинау және бастапқы өңдеу, автоматты реттеу, логикалық-бағдарламалық басқару, сондай-ақ аварияға қарсы автоматика (блоктау, резервті автоматты қосу, технологиялық қорғау) міндеттерінің толық кешенін шешуді қамтамасыз етеді.

2.3.2 Бағдарламаның сипаттамасы

Simatic-өндіріс пен кәсіпорындардың технологиялық процестерін автоматтандыру міндеттерін шешуге арналған өнеркәсіптік автоматтандырудың түрлі құралдарын біріктіретін Siemens концернінің сауда маркасы:

1. Simatic S5, Simatic S7— жиындар бағдарламаланатын логикалық контроллер (ПЛК).
2. Simatic Net-PROFINet, Industrial Ethernet, Profibus, AS-Interface, KNX өнеркәсіптік желілері негізіндегі желілік шешімдер.

Қарастырайық үшін технологиялық процесті басқару қазаны KBGM-10-150. Бағдарламаның жұмыс істеуі үшін Simatic S7-300 логикалық микропроцессорлық контроллер қажет. Технологиялық процесті басқару бағдарламасы Simatic S7-300 логикалық микропроцессорлық контроллерге арналған lад бағдарламалау тілінде жазылған.

Бағдарлама технологиялық процесті басқарудың нақты жүйесінде басқару міндеттерін шешуге арналған. Бағдарлама келесі міндеттерді шешеді: объектілердің жай-күйі туралы ақпарат алады;

ПИД-газды, ауаны реттеуді және қазандық агрегатқа келіп түсетін кернеулерді жүзеге асырады. Берілген алгоритм бойынша электр жетектерін, насостардың жетектерін басқаруға шығу сигналдарын қалыптастырады, атап айтқанда:

- газ шығыны бойынша қосу (ажырату) ;
- жанарғы алдындағы ауа қысымы бойынша қосу (ажырату) ;
- қазандық оттығындағы кернеу бойынша қосу (ажырату).

Бағдарлама нақты басқару объектісі үшін жазылған және өзгерістер енгізбестен басқа объектіге көшірілуі мүмкін емес.

Кіріс деректерін енгізу бағдарламаны жазу және Жөндеу кезеңінде жүзеге асырылады. Оператор алгоритмдердің айнымалы және коэффициенттерін бақылау арқылы технологиялық процестің барысын жедел басқару мүмкіндігіне ие. Ол үшін бағдарламаны орындау кезінде пернетақтада айнымалы түрі мен нөмірін

теру керек. Экранда жұмыс жолында айнымалының мәні индицияланады. Келесі айнымалы мәнін өзгерту.

Шығыс деректер ретінде Технологиялық процестің барысын сипаттайтын айнымалы мәндер шығады. логикалық арналарды нақты физикалық байланыс арналарымен байланыстыру қажет. Жоғары деңгейдегі ЭЕМ-мен осындай байланысты ұйымдастыру кезінде және қолданбалы бағдарламаларды пайдалану кезінде технологиялық процесс операторлық станциядан тікелей реттеу мүмкіндігімен мнемосхем түрінде ұсынылады.

SCADA SIMATIC WinCC жүйесі қазіргі заманғы технологиялардың арқасында "интеллигентті өндірісті" құру үшін тиімді негіз болып табылады, мысалы, процесс деректерін мұрағаттау үшін қуатты интеграцияланған деректер базасы, ақпаратты өңдеу, беру және талдау құралдары және интеграциялау үшін ашық интерфейстер.

WinCC-тұрақты және сенімді жұмысқа кепілдік беретін және конфигурациялау үшін тиімді құрал-саймандарды ұсынатын кеңсе және өнеркәсіптік қосымшаларды жасау үшін ыңғайлы пайдаланушы интерфейсі бар заманауи жүйе. Ол қарапайым және күрделі міндеттер үшін де қолайлы, сондай-ақ АТ үшін платформа бола алады & Бизнес интеграция. Siemens WinCC жан-жақты қызмет көрсету және қолдау арқасында бүкіл әлем бойынша пайдаланылуы мүмкін.

SIMATIC WinCC ең басынан бастап, бір жағынан, даму үрдісін анықтауға және оларды ең ерте кезеңдерге енгізуге мүмкіндік беретін инновацияның жоғары деңгейі, ал екінші жағынан, сіздің инвестицияңыздың сақталуына кепілдік беретін стандарттарға негізделген өнімді дамытудың ұзақ мерзімді стратегиясы әсер етеді.

Бұл тәсіл WinCC өнеркәсіптік стандарт, еуропалық нарықта көшбасшы және әлемдік нарықта 2 нөмірімен болуға мүмкіндік берді. WinCC-бұл әрқашан бір нөмірді таңдау, егер сіз зауыт немесе орнату оңтайлы жұмыс істегіңіз келсе, яғни тиімділік пен өнімділікті арттырыңыз. Жаһандық шешім: көптілді қолдау – өнеркәсіптің барлық секторы – НМІ платформасы. WinCC жобалау жүйесінің интерфейсі халықаралық нарықта жүйені пайдалану үшін әзірленген-неміс, ағылшын, француз, испан және итальян тілдері арасында ауысу үшін тек бір батырманы басу керек. Азиялық нұсқасы тіпті Қытай, Тайвань, корей және жапон тілдерін қолдайды. Және, әрине, сіз жұмыс кезінде тілді өзгертуге мүмкіндік бере отырып, орындау режимінде бірнеше тілді қолдайтын жобаны жасай аласыз. Бұл түрлі мақсатты нарықтарда визуализацияның бір шешімін пайдалануға мүмкіндік береді.

SIMATIC WinCC қосымшалардың кең спектрінің талаптарын қанағаттандырады, себебі базалық жүйе белгілі бір техникалық немесе өнеркәсіптік аймаққа бағытталмаған. Көптеген мысалдар жүйенің өндірістің барлық кезеңдерінде және барлық өнеркәсіптік секторларда қолданылуы мүмкін екенін дәлелдейді: WinCC-да арнайы опциялар бар, WinCC FDA 21 CFR Part 11

талаптарын қанағаттандыратын химиялық және фармацевтикалық өнеркәсіпті қоса алғанда. Сонымен қатар, электр энергиясын өндіру және тарату, логикасы анық емес құрылғылар) және басқа да өндірушілер (мысалы, жабдықты басқару) үшін SIMATIC PCS 7 және HMI процесін басқару жүйесінің визуализация компоненті болып табылады.

Бір платформада SCADA барлық функциялары. Жүйенің негізгі артықшылығы SCADA жүйелеріне тән барлық функциялардың болуы болып табылады – процесс пен оның жай-күйін толық графикалық визуализациялау үшін, есептерді құру және оқиғаларды квитирулеу үшін, өлшенетін шамалар мен жүйенің хабарламаларының мәнін тіркеу үшін, деректерді тіркеу және мұрағаттау үшін, пайдаланушыларды және олардың кіру құқықтарын басқару үшін. Жүйе сапаға әсер ететін операциялар мен оқиғалардың тізбегін үздіксіз тіркейді, бұл сапаны тұрақты бақылауды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

WinCC негізгі міндеттері:

WinCC процесті басқару және визуализациялау үшін толық негізгі функциялар пакетін ұсынады. Қосымша, WinCC олардың функционалдық мүмкіндіктеріне жеке талаптарға сәйкес қолданбаларды жасау үшін пайдалануға болатын бірқатар редакторлар мен интерфейстерді ұсынады.

1) АЖҚ (объектімен, яғни өнеркәсіптік бақылаушылармен және енгізу/шығару платаларымен байланыс құрылғылары) деректерді нақты уақытта драйверлер арқылы алмасу;

2) Нақты уақытта Ақпаратты өңдеу;

3) адам үшін түсінікті формада монитордың экранында ақпаратты көрсету (HMI SCR. ағылш. Human Machine Interface-адам-машина интерфейсі);

4) технологиялық ақпаратпен нақты уақыт деректер базасын жүргізу;

5) авариялық сигнал беру және дабыл хабарламаларын басқару;

6) Технологиялық процестің барысы туралы есептерді дайындау және генерациялау;

7) SCADA ДК арасындағы желілік өзара іс-қимылды жүзеге асыру;

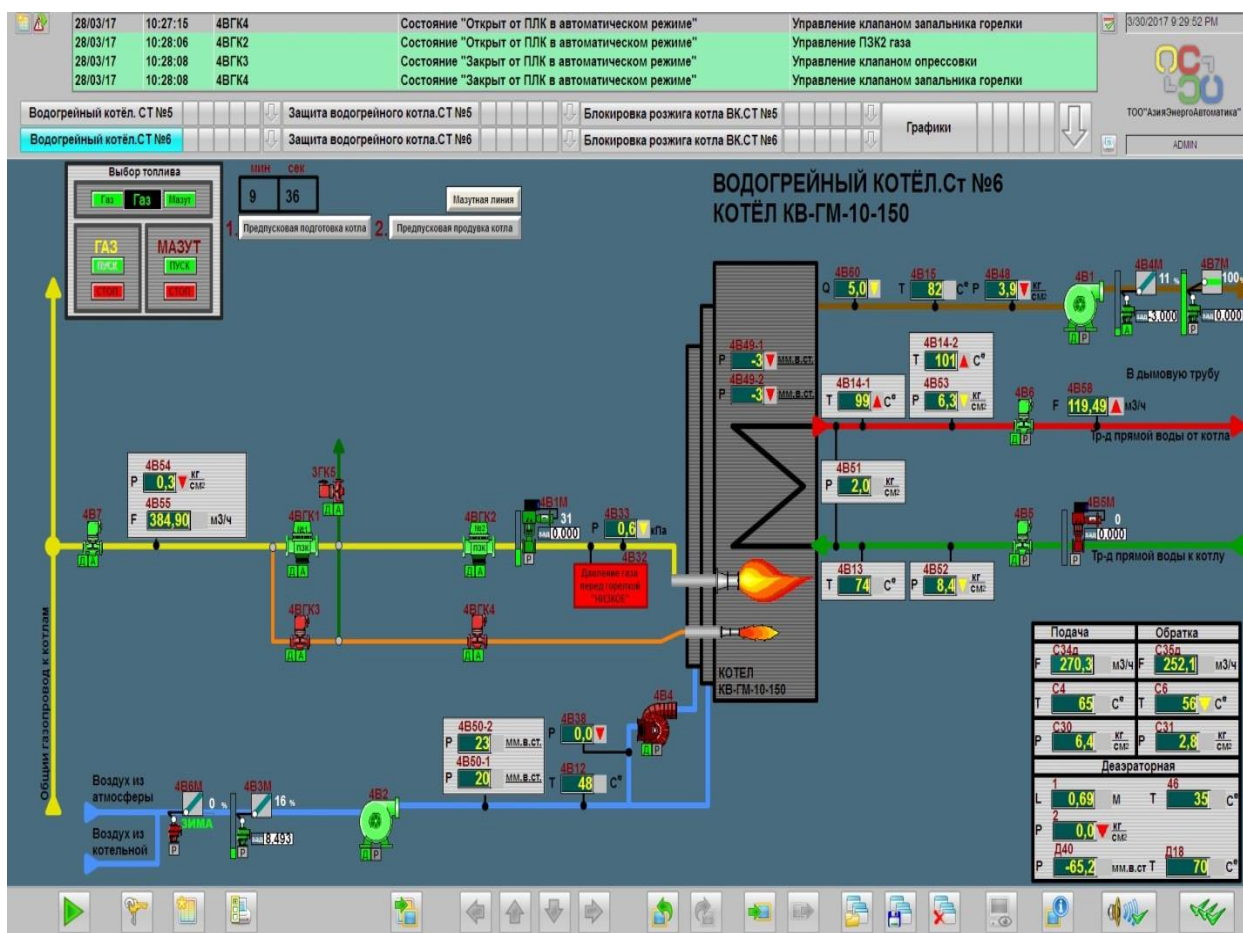
8) Сыртқы қосымшалармен байланысты қамтамасыз ету (ДББЖ, электрондық кестелер, мәтіндік процессорлар және т.б.). Кәсіпорынның басқару жүйесінде мұндай қосымшалар көбінесе MES деңгейіне қатысты қосымшалар болып табылады.

Қойылған міндетті талдау сілтісіздендіру ТП автоматтандыру кезінде негізгі құрылым орнықтылығы кезінде енгізу мен дамытудың кезең - кезеңімен мүмкіндігі бар агрегаттық-блоктық (модульдік) қағидат бойынша құрылған HART типті хаттамалармен далалық деңгейде біріктірілген, зияткерлік біріздендірілген стандартты датчиктері, Орындаушы құрылғылары бар ТП АБЖ көп деңгейлі желілік құрылымын құру қажет екенін көрсетті. Бұл ретте жоғарғы деңгей басқарудың талап етілетін заңдарын қамтамасыз етуге, ақпараттың қажетті көлемін жинауға және өңдеуге, қазіргі заманғы БҚ базасында "төменнен-

жоғарыға" бүкіл кәсіпорын ауқымында интеграцияланған ақпараттық шешімдерге көшумен зерттелетін объектінің жұмыс моделін синтездеуге және тексеруге тиіс.

2.4 қазандық агрегатының технологиялық кешенінің мнемосхемала КВГМ бөлімшесі-10-150. 2.3 суретте қазандықтың мнемосхемасы бейнеленген, онда келесі параметрлер көрсетілген:

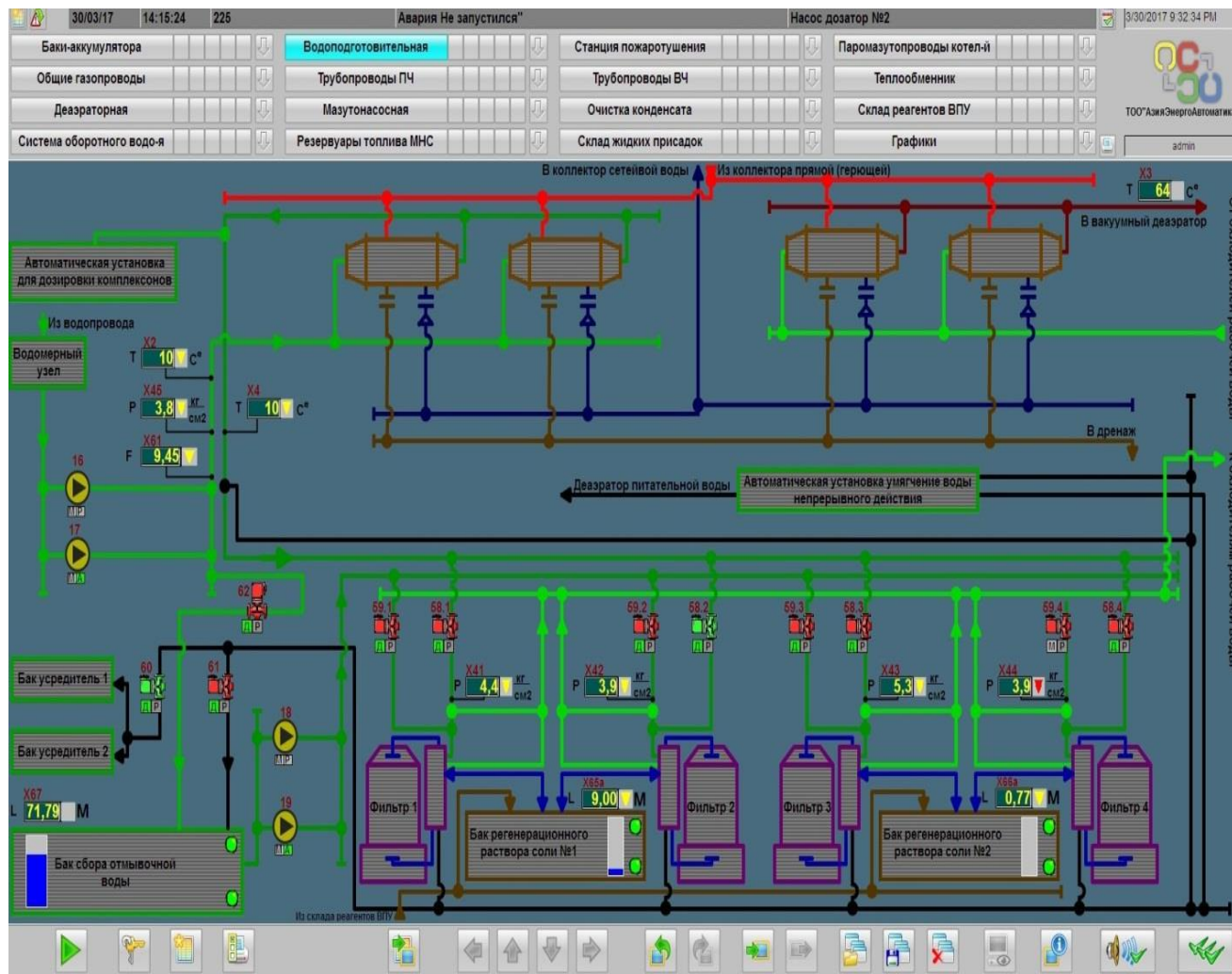
- газ реттегішінің жағдайы;
- жанарғы алдындағы газдың шығыны мен қысымы;
- ауа реттегішінің жағдайы;
- жанарғы алдындағы ауа қысымы;
- реттеуіштің жағдайы;
- қазанды оттықта ажырату;
- кететін газдардың температурасы;
- қазандыққа кіру және қазандықтан шығу температурасы;
- қазандыққа кіру және қазандықтан шығу қысымы;
- қазандыққа кіру және шығу қысымының айырмашылығы;
- қазандықтан шығатын қазандық арқылы Шығыс.



2.10 Сурет – КВГМ–10–150 су жылытатын қазандықтың мнемосхемасы

Қосалқы жабдық бөлімшесі. 2.4 суретте Су дайындау қондырғысының мнемосхемасы бейнеленген, онда келесі параметрлер көрсетілген:

- қыздырғыштарға дейін шикі судың температурасы;
- қыздырғыштарға дейін шикі судың қысымы;
- қыздырғыштарға дейін шикі судың шығыны;
- бірінші сатылы сүзгіштердің алдында және кейін электрлендірілген шарлы крандардың жағдайы
- регенерациялық тұз ерітіндісі бактарының деңгейлері;
- химиялық тазаланған суды жылытқыштардан кейінгі температура.

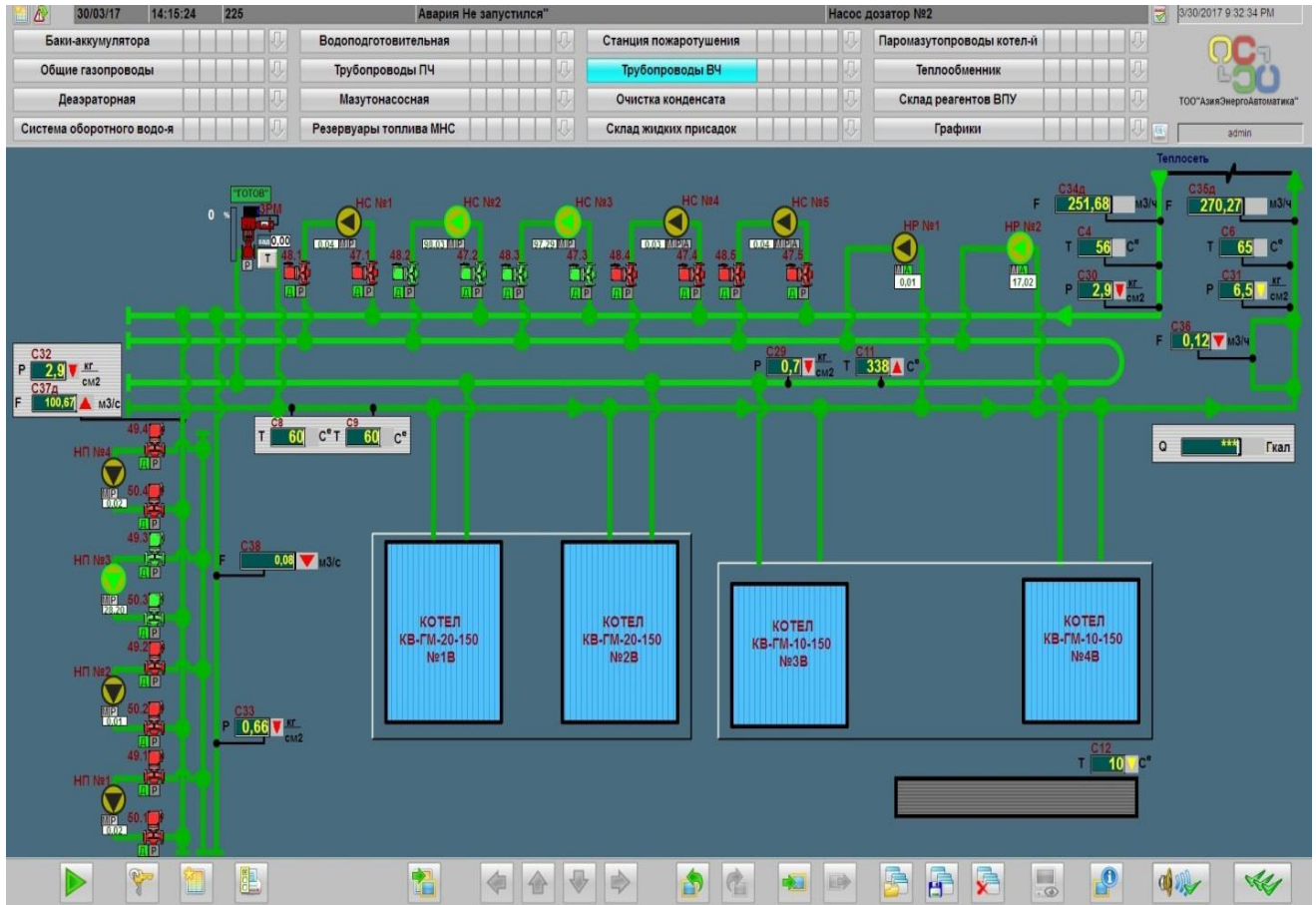


2.11 Сурет – ВПУ мнемосхемасы

Қосалқы жабдық бөлімшесі. Сурет 2.6-суретте қосалқы жабдықтың мнемосхемасы көрсетілген.:

- тікелей және кері желілік су шығыстары;

- тікелей және кері желілік судың температурасы;
- тікелей және кері желі су қысымы;
- су асты су қысымы;
- қоректендіру суының шығыны;
- сорғылардың жай-күйі;
- сыртқы ауа температурасы;
- арматураның жағдайы;
- электрлендірілген шарлы крандардың жағдайы.



2.12 Сурет – қосалқы жабдықтың мнемосхемасы

3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

3.1 Өнеркәсіптік қазандықтың сипаттамасы

"АТКЭ" ЖШС ұйымы Алматы қаласына жылу және ыстық сумен қамтамасыз етеді. "Жас Қанат" жылыту қазандығы жылу энергиясын тек жылыту, ыстық сумен қамтамасыз ету, тұрғын үй, қоғамдық ғимараттардың жылыту мұқтаждықтары үшін ғана шығарады. Жаңа материалдар мен технологияларды құрумен қатар технологиялық процестер мен өндірістерді автоматтандыру қазандықты экономикалық дамытудың басым бағыты болып табылады. Жоғарғы деңгейде екі SIMATIC Rack жұмыс станциясы бар

PC IL40 S, Industrial Ethernet желісі бойынша бақылаушылармен байланысты сенсорлы экрандар. Жұмыс станциялары бір - біріне қарамастан жұмыс істейді және мастер-Контроллерден ақпарат алады. Бұл деректерді сақтау сенімділігі қамтамасыз етіледі. ТЭП мәтіндік файлдарда мерзімді сақталады. Жұмыс станцияларында WinCC бағдарламалық қосымшасы орнатылған. Кәсіпорынның жергілікті желісінде жұмыс станцияларының жұмыс істеу мүмкіндігі қарастырылған.

Орташа деңгейде орналасқан контроллер Siemens фирмасының CPU315-2DP байланысты желі Profibus – 2DP станцияларымен қашықтан енгізу - шығару ақпарат түрі-ET-200M.

Төменгі деңгейде келесі жабдық пайдаланылды:

- Температураны өлшеуге арналған аспаптар;
- Қысымды өлшеуге арналған аспаптар;
- Шығысты өлшеуге арналған аспаптар;
- Контроллерлер және жинақтаушылар;
- Компьютерлер және жинақтаушылар;
- Атқарушы тетіктер.

3.2 Бастапқы инвестицияларды есептеу

КВ-ГМ-10-150 қазандығы үшін АБЖ ТП әзірлеу және енгізу үшін 16 478 985 млн.теңге мөлшерінде ақшалай қаражат талап етіледі. Автоматты басқару жүйесіне күрделі салымдар үш құрамдас бөліктен тұрады: автоматтандырудың техникалық құралдарының құны, жобалау, монтаждау және іске қосу-жөндеу жұмыстарының құны және бағдарламалық қамтамасыз етудің құны.

Автоматтандыру құралдарының қажетті тізбесі, олардың саны, бірлік бағасы, орындалатын жұмыстар және жалпы құны 3.1 жиынтық кестеде көрсетілген.

3.1 кестеде шығындардың негізгі үлесі автоматтандырылған жүйенің төменгі деңгейіне - датчиктер деңгейіне сәйкес келеді. Бұл өлшеу нүктелерінің көп болуымен және микропроцессорлары бар заманауи интеллектуалды датчиктерді қолданумен байланысты. Бұл датчиктер жоғары сапалы және әдеттегі аспаптармен салыстырғанда жоғары бағаға ие. Бұл құрылымда екінші орынды контроллерге шығындар алады. Нәтижесінде автоматтандыру жобасының жалпы құны 16 478 985 млн.теңгені құрайды.

3.1 Кесте – Автоматтандыру жобасының құны

Жабдық атауы	Бірлік бағасы теңге	Саны дана	Құны теңге
1	2	3	4
1. Автоматтандыру құралдары мен құралдары			
1.1 Температураны өлшеуге арналған аспаптар			
ИТЦ 420/М4-1	24 521	4	98 084
ТГП-100	38 010	1	38 010
ТБП-100	4 832	2	9 664
1.2 қысымды өлшеуге арналған аспаптар			
ТНМП-52-М1-У3	5 973	2	11 946
ТНМП-52-М2-У3	7 330	1	7 330
ДМ2	10 860	2	21 720
МП-100	4 000	1	4 000
АИР-20/М2-Н	29 450	2	58 900
Элемер -100	28 550	1	28 550
1.3 Шығысты өлшеуге арналған аспаптар			
ИРВИС-РС4	1 283 174,48	1	1 283 174,48
1.4 Фотодатчик			
ФД-05ГМ	19 983	2	39 966
1.5 МЭО маркасының атқарушы тетіктері:			
МЭО-40/63-0,25у-90	101 500	2	203 000
МЭО-250/63-0,25ЕС-07К У2	103 500	1	103 500
МЭО-250/25-0,25ЕС-0,7К	110 500	2	221 000
1.6 контроллерлер және жинақтаушылар			
SM 331 аналогтық сигналдарды енгізу модулі	163 857	7	1 146 999

3.1 Кестенің жалғасы

1	2	3	4
SM 332 аналогтық сигналдарды шығару модулі	160 589	1	160 589
SM 321 дискретті сигналдарды енгізу модулі	125 357	2	250 714
SM 322 дискретті сигналдарды шығару модулі	78 054	2	156 108
CPU315-2DP	350 520	1	350 520
Коммуникациялық процессорлар IE CP 343-1	285 321	1	285 321
Қуат көзі блогы PS 307-5A	32 549	2	65 098
Im 153-2 HF интерфейстік модульдері	61 889	2	123 778
SIMATIC Rack PC IL 40 S2	290 580	2	581 160
TP40 коммутаторы	142 560	1	142 560
Алдыңғы 20 полюсті штекер	50 000	11	550 000
1.7 Компьютерлер және жинақтаушылар			
Компьютерлер ПК 390 500 2	Компьютерлер ПК 390 500 2	Компьютерлер ПК 390 500 2	781 000
Басқа да 50 000	Басқа да 50 000	Басқа да 50 000	50 000
1.8 пульттер мен шкафтар			
Басқару пульті 685 580 2	Басқару пульті 685 580 2	Басқару пульті 685 580 2	1 371 160
Шкафтар 583 260 2	Шкафтар 583 260 2	Шкафтар 583 260 2	1 166 520
1.9 сым және далалық шина			
Сым			Сым
Далалық шина			Далалық шина
2. Бағдарламалық қамтамасыз ету			

3.1 Кестенің жалғасы

1	2
STEP 7	STEP 7
WinCC	WinCC
прочее	прочее
3.Қажетті жұмыстардың тізбесі	
Жобалық жұмыстар	Жобалық жұмыстар
Монтаждау жұмыстары	Монтаждау жұмыстары
Баптау жұмыстары	Баптау жұмыстары
Жиыны	Жиыны

3.3 Күгілетін ақша ағынын есептеу

Автоматтандырылған басқару жүйесінің жаңа нұсқасын әзірлеу автоматтандырылған басқарудың дәстүрлі жүйесі негізінде жүргізілді. Осы жүйені өндіріске енгізудің жалпы экономикалық тиімділігіне әсер ететін ақша қаражатын үнемдеудің негізгі бағыты еңбек шығындарын үнемдеу болып табылады.

Автоматтандырылған басқарудың жетілдірілген жүйесін енгізу адам бұрын орындаған көптеген функцияларды Автоматты орындауға ауыстыру есебінен қызмет көрсететін персонал санын қысқартуға мүмкіндік береді.

Сонымен, жаңа ТП АБЖ жүйесін енгізгенге дейін қазандыққа қызмет көрсету үшін 16 адам қажет болды.

Әрбір технологиялық операцияны басқару үшін жаңа автоматтандыру жүйесін енгізгеннен кейін бір инженер және бір оператор қажет болады, олар ауысыммен жұмыс істейтін болады, демек, су жылыту қазандығының технологиялық процесін басқару үшін 4 инженер және 4 оператор қажет болады.

Нәтижесінде, қызмет көрсететін персоналдың жалпы саны 4 адамға дейін қысқарады.

Қондырғыға қызмет көрсетумен айналысатын персоналға жалақы ретінде бұрын төленетін ақша қаражатын үнемдеу жобаның өтелімділігінің негізгі факторы болады. Қызмет көрсететін персоналдың орташа жалақысы 90 000 теңгені құрайды.

Жалақы және әлеуметтік аударымдар бойынша қаражатты үнемдеу:

$$\mathcal{E}_{\text{ЭП}} = T \cdot 3n \cdot N \cdot Kc \quad (3.1)$$

бір қызметкердің орташа айлық жалақысы; қысқартылған персоналдың саны; зейнетақы қорына және әлеуметтік салыққа аударымдар - 1,215.

$$\mathcal{E}_{3П} = 12 \cdot 90000 \cdot 1,215 = 8614200 \text{ тенге/жил}$$

Жүргізілген есеп көрсеткендей, енгізу ТП АБЖ едәуір қысқартуға мүмкіндік береді шығындар, еңбек ақыға жұмыс. Айта кету керек, бұл сома адам ағзасындағы күрделі психофизикалық процестерге байланысты қолайлы климаттың жұмыс нәтижелеріне және еңбек жағдайларына әсер етуді бағалау әдістері болған кезде өсуі мүмкін.

Авариялар санын және ағымдағы жөндеу ұзақтығын төмендету есебінен қаражатты үнемдеу. Енгізу автоматика айтарлықтай төмендетеді, авариялар саны, өндіру және, демек, төмендейді саны мен ұзақтығы, жөндеу [26].

Авариялар санын және ұзақтығын төмендету есебінен қаражатты үнемдеу ағымдағы жөндеу мынадай түрде есептеледі:

1. Қазандыққа автоматика енгізілгеннен кейін ағымдағы жөндеу шығындары 10-15% - ға төмендейді. Автоматиканы енгізгенге дейін ағымдағы жөндеу құны жылына 500 мың теңгені құрады, демек үнемдеу жылына 70 мыңды құрайды.

Қаражатты жалпы үнемдеу:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{3П} + \mathcal{E}_P \quad (3.2)$$

$$\mathcal{E} = 8614200 + 70000 = 8684200 \text{ тенге/жил}$$

Жалпы экономикалық тиімділікте шығындардың негізгі баптары ғана ескерілді. Бұл ретте кейбір оң факторлар тікелей өлшеуге берілмейтінін атап өту маңызды, кейбір ақша көрінісінде Үлкен емес. Егер кәсіпорын жұмысының нәтижесіне әсер ететін барлық осы факторлардан үнемделген ақша қаражатын қоссаңыз, онда дұрыс болмас еді.

3.4 Тиімділікті экономикалық бағалау

Бұл уақыт бойынша ақша құнының өзгеруін және жобаны іске асыруға арналған шығындардың бүкіл кешенін ескеретін техникалық-экономикалық шешімдер қабылдауды бағалаудың қазіргі заманғы әдісі: баға және перспективаға баға саясаты, өнімді өткізу көлемі, жобаны іске асырудан түскен табыс пен пайда,

несиені қайтаруға келе жатқан пайданың бір бөлігі, кәсіпорын кредит алатын банктің пайыздық ставкасы, кредит мерзімі.

Ірі энергетикалық объектілерді пайдалануды қаржылық-экономикалық бағалаудың күрделілігі инвестицияның бірнеше кезеңдерге түсуіне байланысты және жобаны іске асырудан нәтижелер алу мерзімінің ұзақтығы орын алады.

Мұндай операциялардың ұзақтығы инвестицияларды бағалаудың белгісіздігіне және қателер тәуекеліне әкеледі. Сондықтан іс жүзінде инвестициялық жобаларды бағалау әдістері, жобалардың қателігі деңгейін барынша азайту үшін қолданылады. Бұл әдістер: таза ағымдағы құнды (NPV), жобаның өтелу мерзімін (PP), пайданың ішкі нормасын (IRR) анықтау.

Инвестициялық жобаны бағалау кезінде тек төрт көрсеткіш пайдаланылады:

- I_0 -бастапқы инвестициялар;
- CF-несиені қайтаруға бағытталған ақша ағыны;
- r -кредит бойынша банктің пайыздық ставкасы;
- N -кредиттің күнтізбелік жылы.

3.4.1 NPV таза ағымдағы құнын есептеу

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 = \sum_1^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0, \quad (3.3)$$

мұнда I_0 - бастапқы қаражат салу;

r - банк пайызы;

N - Инвестициялар басталған сәттен бастап жыл нөмірі.

$$R = \frac{1}{(1+r)^n}, \quad (3.4)$$

мұнда R – n -жыл үшін дисконттау коэффициенті.

Несие сомасы 16 478 985 теңгені құрайды, банк пайызы жылдық 10% құрайды.

Әр жылдың кірістері дисконттау коэффициенттерін есепке ала отырып, 3.2-кестеге енгізілген.

3.2 Кесте – NPV есебі

Жыл	CF (млн. тенге)	R_{10}	PV_{10} (млн. тенге)	CF (млн. тенге)	CF (млн. тенге)
1	2	3	4	5	6

3.2 Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
0	-16479	1	-16479	-16479	-16479
1	8684.2	0.909	7893.94	-7793.8	-8584.06
2	8684.2	0.826	6382.88	890.4	-1410.91
3	8684.2	0.751	4220.52	9574.6	5110.92
4	8684.2	0.683	1467.63	18258.8	11042.23
NPV			3486.97		

Алғашқы 4 жылдың табысы алынған несиені 16 479 млн. теңге жабады және 16 479 млн. теңге таза пайданы құрайды.

3.4.2 IRR ішкі пайда нормасын есептеу

Пайданың ішкі нормасы инвестициялау мақсатына бағытталған қаражаттың өтелу деңгейі болып табылады.

3.3 Кесте – IRR есебі

жыл	CF(млн. теңге)	R_{10}	PV_{10} (млн. теңге)	R_{15}	PV_{15} (млн. теңге)
0	-16479	1	-16479	1	-16479
1	8684.2	0.909	7893.94	0.820	7121.04
2	8684.2	0.826	6382.88	0.756	5002.1
3	8684.2	0.751	4220.52	0.658	2032.1
4	8684.2	0.683	1467.63	0.572	-1684.7
IRR			3486.97		-4008.49

IRR шамасы мынадай формула бойынша анықталады:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r_1}}{NPV_{r_1} - NPV_{r_2}} \cdot (r_2 - r_1). \quad (3.5)$$

NPV=0 кезіндегі IRR-бұл жоба фирманың құндылығының өсуін қамтамасыз етпейді, бірақ оның төмендеуіне әкелмейді. Дисконттың бұл коэффициенті инвестицияларды қолайлы және тиімсіз деп $R = \frac{1}{(1+r)^n}$ бөледі.

IRR инвесторға инвестиция үшін капитал алған бағаны ескере отырып, фирманың өзі таңдаған инвестициялардың кірістілігінің деңгейімен салыстырылады және оны пайдаланған кезде табыстылықтың нақты деңгейін қалайды (кедергі коэффициенті).

$$IRR = 10 + \frac{3486.97}{3486.97 + 4008.49} \cdot (15 - 10) = 12.3\%$$

IRR жоба бойынша тәуекел деңгейінің индикаторы ретінде қызмет етеді. IRR фирманың қабылдаған кедергілік коэффициенттен көп болған сайын, жобаның беріктілік қоры соғұрлым көп және болашақ ақша түсімдерін бағалауда қателіктер соғұрлым қорқынышты.

3.4.3 PP инвестицияларының өзін-өзі ақтауын есептеу

Жоғарыда қаралған барлық көрсеткіштер жобаның жоғары тиімділігін дәлелдейді. Алайда жобаның экономикалық тартымдылығын бағалау оның өтелу мерзімін анықтаусыз толық емес болады.

Өтімділік мерзімін есептеуге екі тәсіл белгілі. Біріншісі бастапқы инвестициялардың сомасы жылдық түсімдердің көлеміне бөлінеді. Оны ақша түсімдері жылдар бойынша тең болған жағдайларда қолданады.

Өтелу мерзімін есептеудің екінші тәсілі инвестициялық жобаны іске асырудан түсетін ақша түсімдерінің (кірісінің) шамасын өсу қорытындысымен, яғни кумулятивтік шама ретінде табуды болжайды.

Бастапқы инвестициялардың сомасын өтеу үшін қажетті мерзімді анықтаймыз:

$$PP = \frac{I_0}{CF_n}, \quad (3.6)$$

$$PP = \frac{16479}{8684.2} = 1.89$$

Өтімділік мерзімі 2 жыл.

Бұл әдістің негізгі артықшылықтары – түсіну мен есептеулердің қарапайымдылығынан басқа) - бастапқы инвестициялар сомасының айқындылығы, өзін-өзі өтеу мерзімдері бойынша, демек тәуекел дәрежесі

бойынша жобаларды саралау мүмкіндігі, өйткені қаражатты қайтару кезеңі қысқа болған сайын инвестициялық жобаны іске асырудың алғашқы жылдарында ақша ағындары соғұрлым көп болады, яғни кәсіпорынның (фирманың) өтімділігін қолдау үшін жағдай жақсы. Ал инвестициялық сомаларды қайтару үшін көп мерзім қажет болған сайын, жағдайдың қолайсыз дамуына байланысты тәуекел соғұрлым көп болады.

Сонымен қатар, ол жобаны игеру кезеңін (жобалау және құрылыс кезеңі), салынған капитал қайтарымын ескермейді, яғни оның табыстылығын бағаламайды, сондай-ақ уақыт бойынша ақша бағасындағы айырмашылықтарды және инвестицияларды қайтару аяқталғаннан кейін ақша түсімдерін ескермейді. Басқаша айтқанда, бұл көрсеткіш жобаның барлық жұмыс істеу кезеңін ескермейді және демек, оған өтелу мерзімінен тыс алынған кірістер әсер етпейді.

3.4.4 Рі инвестициясының рентабельділік индексі есептеу

Рентабельділікті көрсету жобадан түскен жиынтық табыстардың жобаға байланысты жиынтық шығыстарға қатынасы болып табылады. Қатынасы $> 1, =1, <1$ болуы мүмкін.

$$PI = (7893.94 + 6382.88 + 4220.52 + 1467.63) / 16479 = 1,21$$

Алынған нәтиже > 1 онда жобаны қабылдау керек.

Алынған нәтижелерді талдау құны 16 жоба екенін көрсетті. 479 млн теңге. бұл банк үшін де, компания үшін де жобаның тартымдылығын куәландырады. NPV таза ағымдағы құнын анықтау әдісімен кәсіпорын инвестициялық жобаны іске асыру нәтижесінде 3 487 теңгеге өсуі мүмкін деп есептелді.

Пайданың ішкі нормасын есептеу әдісімен IRR көрсеткіші 12.3% құрайды. IRR фирмамен қабылданған кедергілік коэффициенттен көп болған сайын, жобаның беріктілік қоры соғұрлым көп және болашақ ақшалай түсімдерді бағалауда қателіктер соғұрлым қорқынышты.

4 ЕҢБЕК ҚАУІПСІЗДІГІ ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ

4.1 "Жас Қанат" қазандығындағы еңбек жағдайын талдау»

Тақырыбы бойынша "Жас Қанат" қазандығының КВГМ–10–150 су жылытқыш қазанын басқарудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу»

Еңбек қызметі процесінде қызметкерлердің өмірі мен денсаулығын сақтау жүйесі маңызды орын алады. Ол құқықтық, әлеуметтік-экономикалық, ұйымдық-техникалық, санитарлық-гигиеналық, емдеу-профилактикалық, оңалту және өзге де іс-шараларды қамтиды. Өндірістік және кеңсе үй-жайларында адамның өмірі мен жұмысқа қабілеттілігіне әсер ететін әртүрлі факторлар мен проблемалар бар.

Жылу жүктемелеріне сәйкес, қазандықта әрбір бу өнімділігі 4 т/сағ болатын ДСЕ-4-14ГМ типті екі бу қазандарын, әрқайсысы 23,26 МВт жылу өндіретін КВ-ГМ-23,26(20)-150 типті екі су жылытатын қазандықтарды және әрқайсысы 11,63 МВт жылу өндіретін кв-ГМ-11,63(10)-150 типті екі су жылытатын қазандықтарды орнату көзделеді.

Осы қазандықтың жоспары 3.1 суретте көрсетілген. Ауданы 2905 м² (ұзындығы = 83 м, ені = 35 м). Қазандықты басқару және қызмет көрсету үшін ұжым құрамында 29 адам, ИТР-8, жұмысшы-21 адам жұмыс істейді.

Қазандықтағы жабдық қауіптілігі жоғары жабдыққа және бақылаудағы Мемтехқадағалаудың бақылауына жатады.

Қауіпті факторлар: табиғи газ, мазут, жоғары қысым және бу мен су температурасы, сорғылардың, түтін сорғыштардың, желдеткіштердің айналмалы бөліктері болып табылады.

Зиянды өндірістік факторларға шу, діріл және қоршаған ауаның жоғары температурасы жатады.

4.2 қазандық операторларына арналған үй-жайды жасанды жарықтандыру

Жарықтандыру есебінің негізгі міндеті ҚР ҚНЖЕ сәйкес еңбек үшін жайлы жарық ортасын қамтамасыз ету болып табылады. 2.04-05-2011 "табиғи және жасанды жарықтандыру".

Дұрыс жобаланған және орындалған өндірістік жарықтандыру көру жұмысының жағдайын жақсартады, шаршағандықты төмендетеді, еңбек өнімділігін арттыруға ықпал етеді, жұмысшыға оң психологиялық әсер көрсете отырып, өндірістік ортаға жағымды әсер етеді, еңбек қауіпсіздігін арттырады және жарақаттануды төмендетеді.

Қазіргі заманғы жарық техникасының басты міндеті еңбек үшін қолайлы Жарық ортасын қамтамасыз ету, сондай-ақ жарық беру жағдайларында

жұмсалатын электр энергиясын ұтымды пайдалану негізінде технологиялық процестерде Жарық қолдану ауқымының тиімділігін арттыру және оларды құру мен пайдалану шығындарын төмендету болып табылады.

Үй-жайларды жасанды жарықтандыру үшін ең бастысы люминесцентті шамдарды пайдалану керек, оларда жарық қайтарымы жоғары (75 лм/Вт дейін және одан да көп), ұзақ қызмет ету мерзімі (10000 сағатқа дейін), табиғи жарыққа жақын, сәулеленетін жарықтың спектралды құрамы, ол жақсы түс беруді қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, бұл шамдардың кемшіліктерін де ескеру қажет: жарық ағынының жоғары пульсациясы, арнайы іске қосуды реттеу аппаратурасын қолдану қажеттілігі, шамдарда сынап булары болуына байланысты оларды кәдеге жаратудың күрделілігі.

Үй-жайлар үшін ең қолайлы қуаты 20 - 80 Вт ЛБ (ақ жарық) және ЛТҚ (жылу-ақ жарық) люминесцентті шамдар болып табылады.

4.3 Есептеу қазандық операторы үшін бөлмені жасанды жарықтандыру

Бастапқы деректер:

Көру жұмысының разряды-4;

Үй-жайдың өлшемдері: 16.64 x 6 x 3.5;

Көру жұмыстарының 4 разряды бойынша шағылысу коэффициенті:

- төбе $\rho_{\text{пот}}=70\%$;

- қабырғалар, $\rho_{\text{ст}}=50\%$;

- еден $\rho_{\text{пол}}=30\%$;

Сәйкес жарықтандыру - 150 люкс.

Операциялық персоналдың бөлмесінде ЛВ флуоресцентті лампалары (ақ), 40 Вт күші және флю ағыны = 3120 лм, диаметрі 40 мм және ұзындығы 1213,6 мм ұзындықтағы жалпы жарықтандыру жүйесі қабылданды. Жұмыс аймағының биіктігі $h_p = 0,8$ м Жұмысшы схемасы 4.1-суретте көрсетілген

Шамдардың арасындағы қажетті қашықтықты анықтаймыз:

$$L=\lambda \cdot h, \quad (4.1)$$

мұнда $\lambda = 1,2 \div 1,4$.

Жарықтандырылған беттің үстіндегі шамның биіктігі:

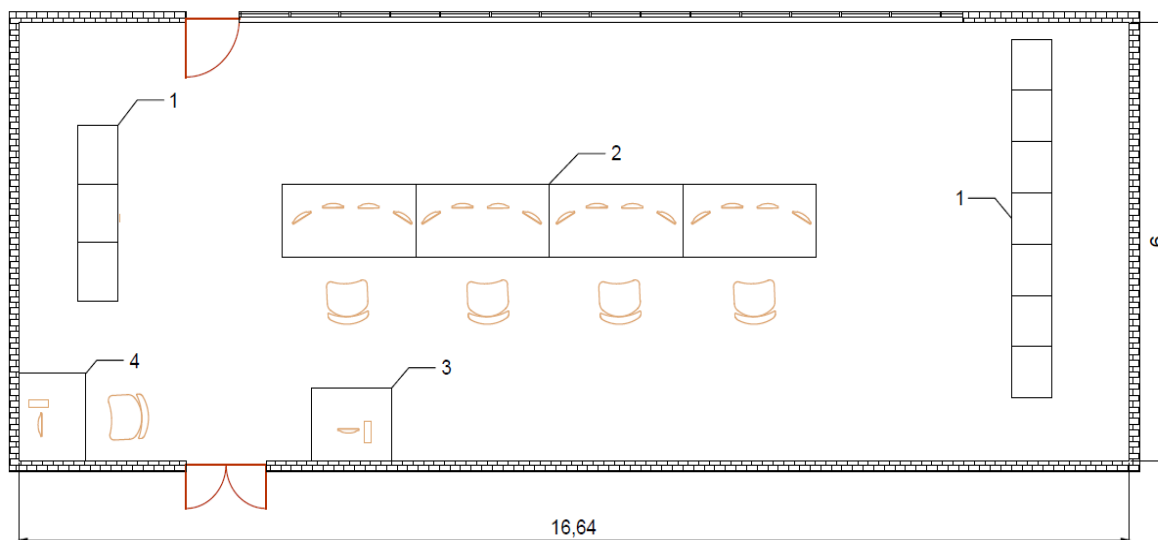
$$h=H-h_p=3,5-0,8=2,7 \text{ м} \quad (4.2)$$

Демек, 3.1 формуласы бойынша лампалар арасындағы қажетті қашықтық тең:

$$L = 1,4 \cdot 2,7 = 3,78 \approx 3,8 \text{ м.} \quad (4.3)$$

Формула бойынша үй-жайлардың индексін анықтаңыз:

$$I = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)} = \frac{6 \cdot 16,64}{2,7 \cdot (6+16,64)} = 1,63 \quad (4.4)$$



1 - тарату шкафтары; 2 - Оператордың кестесі; 3 - бейнебақылаушы; 4 - өрт қауіпсіздігі үшін компьютерлік үстел

4.1 Сурет – Жұмыс бөлмесінің схемасы

Қабырғаларынан 1,25 метр қашықтықта, 4,5 метр жолдар арасында екі шамды шамдар аламыз.

Люминесцентті ретінде 40W қуаты бар екі шамға және $FL = 3120$ лм, диаметрі 40 мм, ұзындығы 1213,6 мм ұзындықтағы шұңқырларға арналған LSP-02 модулін аламыз. Шаммен шығарылған жарық ағыны:

$$\Phi_{св} = \Phi_{л} \cdot 2 = 3120 \cdot 2 = 6240 \text{ лм} \quad (4.5)$$

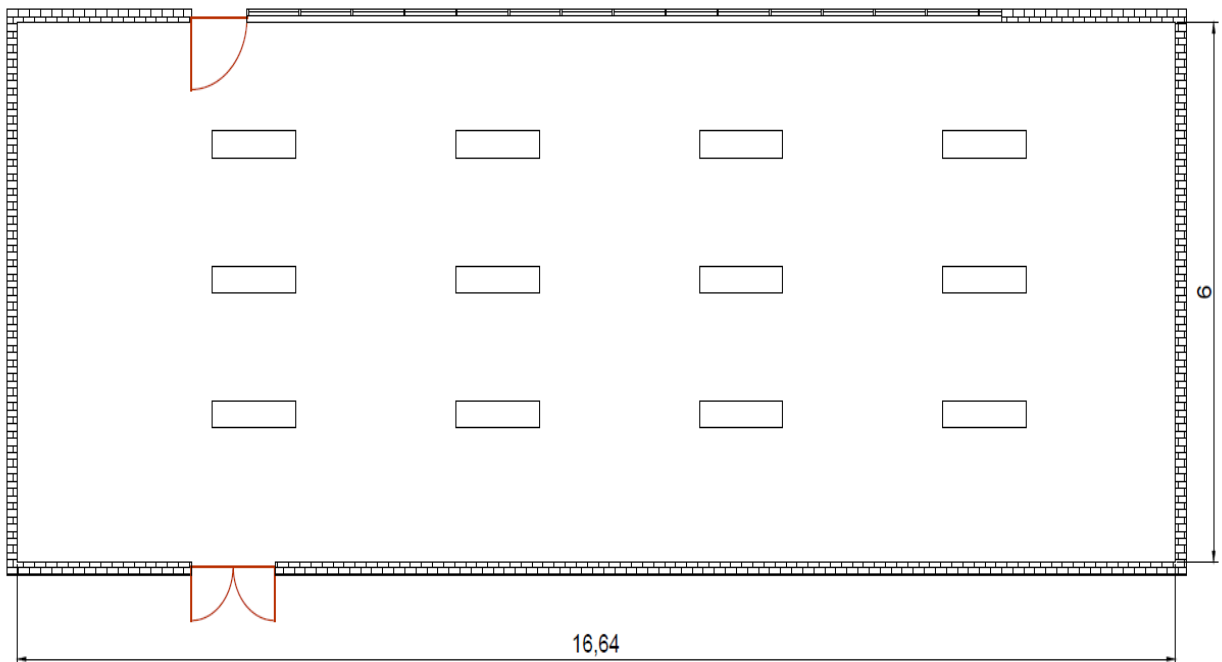
Формула бойынша шамдардың санын анықтаңыз:

$$N = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot z}{n \cdot \Phi_{л} \cdot \eta}, \quad (4.6)$$

мұндағы S - бөлме ауданы, $S = 99,84 \text{ м}^2$;
 K қауіпсіздік факторы, $K_3 = 1,5$;
 E - ең төмен жарықтандыруды орнату, $E = 150 \text{ lx}$;
 z - біркелкі емес жарықтылық коэффициенті, $z = 1.1 \div 1.2$;
 n шамдардағы шамдардың саны, $n = 2$;
 FL - таңдалған лампаның жарық ағыны, $FL = 3120 \text{ лм}$;
 η - пайдалану коэффициенті, $\eta = 0,36$.

$$N = \frac{150 \cdot 1,5 \cdot 99,84 \cdot 1,2}{2 \cdot 3120 \cdot 0,36} = 11,84 \cong 12 \text{ шам} \quad (4.7)$$

Есептеулердің нәтижесінде ҚР ҚНЖЕ стандарттарына сәйкес келетін инженердің қажетті қауіпсіздік шаралары мен жұмыс істеу шарттары 2.04-05-2011 «Табиғи және жасанды жарықтандыру» есептелді.



Сурет 4.2 - Жұмыс бөлмесіндегі арматура орналасуы

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста КВ - ГМ-10-150 су жылытқыш қазанын басқарудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу ұсынылған. Жұмыс "Жас Қанат" қазандығында жүргізілді, басқару нысаны ретінде КВ-ГМ-10-150 қондырғысы таңдалды. MATLAB бағдарламалық қамтамасыз ету базасында реттеу ПИД модельдеу жүзеге асырылды. Siemens контроллерінің басқаруымен су жылытатын қазандықты басқарудың автоматтандырылған жүйесі әзірленді.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қазандықтағы еңбек жағдайына талдау жүргізілді және қазандық операторы үшін бөлмені жасанды жарықтандыру есебі жүргізілді.

Қазіргі уақытта бағдарламаланатын контроллер стандартты бақылау жабдығын және өнеркәсіптік бағдарламалық қамтамасыз етудің кең спектрін біріктіретін барлық өнеркәсіптік өндіріс секторлары үшін автоматтандырудың базалық жүйесі болып табылады. Қазақстанда Honeywell, Siemens, Yokogawa және Schneider Electric сияқты ең танымал өндірістік контроллерлер шығаратын көптеген компаниялар бар.

Экономикалық бөлімде экономикалық негіздеме жүргізіледі. Экономикалық тиімділік және инвестициялық жобаның өтелу мерзімі есептеледі. Техникалық құралдар кешені (қысым, температура, шығын және деңгей датчиктері.). Қазандық жұмысының принципті сұлбасы, автоматтандыру схемасы және техникалық құралдар кешені әзірленді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 В.А. Втюрин. Автоматизация технологических процессов// Научные труды Санкт-Петербургский государственный Лесотехнического университета имени С.М. Кирова. – 2011. – С.4.
- 2 Технологический регламент ТОО «Алматытеплокоммунэнерго». – 2016.
- 3 Морид Асади Ширин. Внедрение автоматизированной системы управления технологическими процессами и ее достоинства// Информационно-коммуникационные технологии в управлении. – 2010.- №12. – С.5-6.
- 4 Ивашкина Е.Н., Долганов И.М., Иванчина Э.Д., Киргина М.В., Фалеев С.А., Кравцов А.В.//Известия Томского политехнического университета. – 2011.- №5. – С.12-13.
- 5 Лютов А.Г., Чугунова О.И. // Вестник Уфимского государственного университета. – 2010.-№1. – С.25-28.
- 6 Лютов А.Г., Чугунова О.И. // Вестник Уфимского государственного университета. – 2011.-№1
- 7 Журнал «ИСУП». – 2008.- № 2(18).
- 8 Бородин И.Ф., Судник Ю.А. Автоматизация технологических процессов. – 2002.-М.: Колос.
- 9 Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA системе. Учебное пособие.
- 10 Втюрин В.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Учебное пособие.
- 11 Шехтман Михаил Борисович. Промышленные АСУ и контроллеры. – 2008.-№1.
- 12 Способ определения последовательности обработки функциональных модулей системы автоматизации и система автоматизации. – 2010.**
- 13 Способ эксплуатации подобного типа системы автоматизации. – 2009.-Москва.**
- 14 Гарганеев Г.Г. Современные средства и системы автоматизации. – 2004.-Томск.**
- 15 Автоматизация в промышленности.-2006**
- 16 Automation and Software Expenditures for Discrete Industries. – 2015.
- 17 Chemical Industry Automation and Software Expenditures. – 2015.
- 18 Refining Industry Automation and Software Expenditures. – 2015.
- 19 Electric Power Generation Industry Automation and Software Expenditures. – 2015.
- 20 Quality Control in Automation. – 1985.
- 21 G. Theodore Dangelmayr // [ESD Program Management](#).//Automation.
- 22 Alexander W. Köhler// [CompYter ABC](#) pp 184-196.

23 [Wei Deng](#)// Future Control and Automation. – 2012

24 Нелюбина А.Д., Молодич Л.И., Барбасова Т.А. Современные системы автоматизированного управления технологическим процессом для повышения эффективности производства // Приоритетные направления развития науки и образования. – 2014. - №3. – С.177-178.

25 [Wei Deng](#)// Future Control and Automation. – 2012.

26 Мишта П. В., Бызов П. Г., Васильева Е. В. Применение регуляторов в АСУТП. Выбор методики настройки и перспективы развития // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2010.-№3.- С. 118-123.

27 Мишта П. В., Бызов П. Г., Васильева Е. В. Применение регуляторов в АСУТП. Выбор методики настройки и перспективы развития // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2010.-№3.- С. 118-123.

28 Д.Н. Пуляк, Е.А. Кочергина, А.А. Филимонова Сравнение методов настройки ПИД-регуляторов // Технические науки. – 2015.