

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау
институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Султанов Бекет Батырулы

Жылу пункттері үшін автономды қуат көзін дамыту

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200—«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ


Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау
институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Физика-математика
ғылымдарының кандидаты.
Қауымдастырылған
профессор

 Алдияров Н.У
«27» мамыр 2021 ж.


Тақырыбы: «Жылу пункттері үшін автономды қуат көзін дамыту»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Султанов Бекет Батырулы

Ғылыми жетекші
тех. Ғылымдарының магистірі,
лектор

 Исакова А.М.
«25» мамыр 2021 ж

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

5B070200 – Автоматтандыру және басқару

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Физика-математика

ғылымдарының кандидаты.

Қауымдастырылған

профессор

 Алдияров Н.У

«27» мамыр 2021 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Султанов Бекет Батырулы

Жобаның тақырыбы: «Жылу пункттері үшін автономды қуат көзін дамыту»

Университеттің «24» қараша 2021 жылғы ғылыми кеңесінің № 2131-б шешімімен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «__»мамыр 2021ж.

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, принципиалдық сұлбасы, құрылымдық сұлба

Ұсынылған негізгі әдебиеттер

[1] Жылу пункттері үшін автономды қуат көзін дамыту Сатпаевские чтения – 2021: «Автоматизация и роботизация» Искакова А.М, Султанов Б.Б




[2] Ионин А.А., Хлыбов Б. М., Братенков В. Н, Терлецкая Е. Н. Теплоснабжение. - М: Стройиздат,1982. - 336 б.

[3] Дегтяренко А.В. Теплоснабжение: Учебное пособие. - Томск: Изд-во Том. гос. архит. -строит. ун-та, 2010. - 185 с. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 472 б.

**Дипломдық жобаны даярлау
КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім	3 ақпан 2021ж.	
Арнайы бөлім	27 наурыз 2021ж.	

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

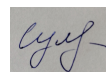
Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Экономикалық бөлім	А.М. Исакова техн.ғыл.магистрі Лектор	21.05.2021	
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі	А.М. Исакова техн.ғыл.магистрі Лектор	21.05.2021	
Нормалық бақылаушы	Н.С. Сарсенбаев техн. Ғыл. Кандидаты Ассистент- профессор	27.05.2021	

Ғылыми жетекшісі



А.М. Исакова

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы



Б.Б. Султанов

Күні «24» қараша 2021 ж.

АҢДАТПА

Бұл жобада жылу тармақтардың автономдық электр көзін енгізу әзірленген, сонымен қатар жылу тармақтың операторлық басқаруына арналған SCADA жүйесі құрылған.

Жылу тармағы басқару кезінде жылу электр қуатына айналуы сипатталған. Оператордың жұмысы үшін жылу режимін басқару үшін бағдарламалық бөлімі Simple Scada ортасында әзірленген.

«Экономика» бөлімінде жүйені енгізу кезіндегі шығындар мен сонымен қатар оны өтеу мерзімі есептелінген.

«Өмір тіршілік қауіпсіздігі» бөлімінде акустикалық мөлшер мен шуға қарсы іс-шаралар есептелінген.

АННОТАЦИЯ

В данном проекте были раскрыты технологии автономного источника питания для теплового пункта, а также была разработана SCADA-система для операторского управления тепловым пунктом.

Был проведен анализ технологического процесса и объекта, был рассмотрен элемент Пелтье. Разработана программная часть управления тепловым пунктом в среде Simple Scada для работы оператора

В разделе «Экономика» были рассчитаны затраты при внедрении системы, а также был произведен расчет срока окупаемости проекта.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» был произведен акустический расчет и меры защиты от шума.

ANNOTATION

In this project, the technology of Autonomous power supply of the thermal point is disclosed, the SCADA system for operator control of the thermal point is developed.

The analysis of the process and the object, the element of Peltie. Developed software for heat management in SimpleScada environment for the operator.

In the section “Economy” were calculated the costs of implementing the system, as well as the payback period of the project.

In the section, “Life Safety” was made acoustic calculation and noise protection measures.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Жылу пункті және оның процестері	10
1.1	Жылу пункттеріндегі процестерге шолу	10
1.2	Жылу пункттерін талдау	10
1.3	Жылу пункттері орындайтын мақсаттар мен міндеттер	14
1.4	Қолданыстағы жылу тарату жүйесінің кемшіліктері	16
1.5	ТЭГ артықшылығы	17
1.6	Қазіргі жылу пункттеріне қойылатын талаптар	18
1.7	Мақсаттың қойылуы	21
2	Автоматтандырылған жылу пунктін зерттеу	22
2.1	Жылу пункті басқару объектісі ретінде	22
2.2	Жылу пунктінің математикалық моделі	23
2.3	Объектіні талдау	24
2.4	Автоматтандырудың функционалдық сұлбасы	27
2.5	Құрылғыны таңдау	28
2.6	Шығын реттегішін есептеу	32
2.7	Жылу шығын реттегішін есептеу	32
2.8	Температураны өлшейтін датчиктің метрологиялық сипаттамаларын есептеу	38
2.9	Су температурасын өлшеу арнасының жалпы қателігін бағалау	38
2.10	Жылу пунктін басқару жүйесін дамыту	41
2.11	SCADA-да жылу пунктін басқару және бақылау жүйесін құру	41
3	Жобаның техникалық-экономикалық негіздемесі	44
3.1	Жобаны іске асырудағы екі нұсқаны бағалау негізінде жобаның техникалық-экономикалық негіздемесі	44
3.2	Күрделі салымдарды есептеу	44
3.3	Жобаны іске асырудың екінші нұсқасы	49
3.4	Пайдалану шығындарын есептеу	53
3.5	Жобаны іске асырудан экономикалық тиімділікті есептеу	54
3.6	Экономикалық бөлімнің бөлімі бойынша қорытынды	55
4	Тіршілік қауіпсіздігі	56
4.1	Акустикалық есептеу және шу әсерінен қорғау шарасы	57
4.2	Тіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды	60
	Қорытынды	61
	Қысқартулар тізімі	62
	Қолданылған әдебиеттер тізімі	63

КІРІСПЕ

Бұл дипломдық жұмыстың мәні автономды қуат көзін енгізу арқылы жылу пунктін оңтайландыруда, бұл процесті оңтайландырудың міндеті-бақылау жүйелері көздерді жеткізусіз жұмыс істеуі, осылайша желілерді бақылауды жеңілдетеді.

Бұл дипломдық жобада жылу пунктiнiң шығыны мен су температурасы қарастырылады, жылу пунктiнiң жұмысы мен оның режимiне талдау жүргiзiледi, бұл ретте жылу пунктiнiң жұмысының математикалық моделi және оның функционалдық схемасы жасалады, сондай-ақ SimpleScada бағдарламалық ортасында жылу пунктiн басқару және мониторингiлеу үшiн SCADA жүйесi әзiрленедi.

Жобаның экономикалық тиiмдiлiгi, материалдық шығындар, күрделi салымдар, инвестициялық шығындарды есептеу есептеледi, сондай-ақ автоматтандыруды енгізуден жобаның өтелiмдiлiгi есептеледi.

«Тiршiлiк қауiпсiздiгi» бөлiмiнде акустикалық шу мен оның әсерiн есептеу және оның алдын алу шаралары жүргiзiледi.

1 Жылу пункті және оның процестері

Термикалық бөлім – жылыту, желдету және жылы сумен жабдықтау барысында қолданылатын ғылыми-техникалық жабдықтар жиынтығы (пәтерлік және индустриялық құрылыстар, құрылыс алаңдары, қоғамдық құрылымдар). Жылу пункттерінің негізгі міндеті - соңғы пайдаланушылар санынан азықтандыру кілтінен жылу энергиясын бөлу [1].

1.1 Жылу пункттеріндегі процестерге шолу

Барлық жылыту қондырғылары толығымен автоматтандырылған, қызметтер мен қызметтерге жұмсалатын шығындарды ең аз мөлшерде біріктіреді. Жылу тасымалдағыштың сипаттамаларын реттеу, тарату және сипаттамаларды бақылау, шамадан тыс жағдайлар болған жағдайда жылуды қорғауды ұйымдастыру, салқындатылған судың ағымы мен энергия әсерінен қызығушылық тудырады. Жылу тасымалдағыштың қасиетінде суды, мысалы, суды, тұманды немесе әртүрлі антифриздерді белгілеуге барлық мүмкіндік бар. Жылу нүктелерін жобалау, өндіру, жинақтау және пайдалану СП 41-101-95 «Жылу нүктелерін жоспарлау» шарттарына сәйкес келеді [2].

Жылу пункттерінің артықшылықтары арасында:

- жылу шығынын азайту;
- салыстырмалы түрде жоғары тиімділіктің төмен операциялық шығындары;
- күн мен маусымға байланысты жылу және жылу жүйесін таңдау мүмкіндігі;
- тыныш жұмыс, шағын мөлшері (басқа жылыту жабдықтарымен салыстырғанда);
- жұмысты автоматтандыру және диспетчерлеу;
- талап бойынша өндіру қабілеті.

Қосалқы станцияның жылу тізбектері әр клиенттің қажеттіліктеріне байланысты әр түрлі жылу жүйелері мен қолданылатын материалдың сипаттамаларына ие болуы мүмкін. Жылу пунктінің компоненті жылу желісінің техникалық параметрлері негізінде анықталады:

- желіге жылу жүктемесі;
- ыстық және суық су температурасының диапазоны;
- қысым, жылу және сумен жабдықтау жүйелері;
- қысымның жоғалуы;
- климаттық жағдайлар және т.б.

1.2 Жылу пункттерін талдау

Жылу пункті - бұл қондырғылардың жылу желісіне қосылуын, олардың жұмыс қабілеттілігін, жылу тұтыну режимдерін басқаруды, трансформацияны, жылу тасымалдағыштың параметрлерін реттеуді және

жылу тасымалдағышты тұтыну түрлері бойынша бөлуді қамтамасыз ететін энергия қондырғыларынан тұратын жылу оқшауланған үй-жай элементтерінде орналасқан құрылғылар кешені.

Жылу пункттерінің негізгі міндеттері:

- жылу тасымалдағыш түрін түрлендіру;
- жылу тасымалдағыш параметрлерін бақылау және реттеу;
- жылу тасымалдағышты жылу тұтыну жүйелері бойынша бөлу;
- жылу тұтыну жүйелерін ажырату;
- жылу тұтыну жүйелерін жылу тасымалдағыш параметрлерінің авариялық жоғарылауынан қорғау;
- жылу тасымалдағыш және жылу шығындарын есепке алу.

Жылу пункттері оларға қосылған жылу тұтыну жүйелерінің саны мен типі бойынша ерекшеленеді, олардың жеке ерекшеліктері жылу пункттерінің жылу схемасы мен жабдықтарының сипаттамаларын, сондай-ақ жылу пункттерінің үй-жайларында жабдықты орнату түрі мен орналастыру ерекшеліктерін анықтайды, 1.1-1.3 суреттерінде төменде көрсетілген жылу пункттерінің келесі түрлері бөлінеді:

- жеке жылу пункті;
- орталық жылу пункті;
- блоктық жылу пункті [3].



Сурет 1.1 – Блоктық жылу пункті



Сурет 1.2 – Орталық жылу пункті



Сурет 1.3 – Жеке жылу пункті

Автономды жұмыс істеу жүйелері жылу пунктінің құбырларына тәуелді де, тәуелсіз схема бойынша да (су қыздырғыш арқылы), әдетте, қалған жүйелер үшін ортақ қысымдарды келісу торабына дейін қосылады. Қосылу тәсілін таңдау қолданылатын автономды жабдықты және оны ғимараттың

биіктігі бойынша орналастыру орнын, жылу тасымалдағыштың параметрлерін (температура мен қысым), сондай-ақ жылумен жабдықтаушы ұйымдардың талаптары мен тапсырыс берушінің тілегін айқындайтын бірқатар шарттарға байланысты болады. Жылу желісінің автономды көзі жүйелерінің тәуелді қосылуы жылу тасымалдағыштың параметрлерін (оның температурасын) өзгертпестен немесе өзгертумен орындалуы мүмкін.

Алдыңғы жылдары ғимараттың төменгі бөлігінде немесе басқа жылу пункттерінде орналасқан отандық жылу қондырғыларына, әдетте, қызып кететін салқындатқыш, мысалы, 150 °С температурада, оның параметрлерін өзгертпестен берілді.

Параметрлерді төмендету тек тиісті өртке қарсы немесе техникалық талаптарда, сондай-ақ орталық кондиционерлер мен кондиционерлерді екінші жылытудың ауа жылытқыштары үшін көзделді.

Қазіргі заманғы жабдықтар, сондай-ақ биіктіктегі құрылыс тәжірибесі көбінесе су құбырларын бақылау үшін салқындатқыштың температурасын өзгерту қажеттілігін талап етеді. Ол үшін Пельтье элементінің жылу желісіне тәуелді қосылуы кезінде орталық сорғы араластыру торабы немесе су жылытқышы бар тәуелсіз қосылу торабы қолданылады. Жылу тасымалдағыштың параметрлерін таңдау және оны дайындау торабын жылу желісіне қосу әдісі жылу пункті жүйесін жобалау кезінде анықталады.

Автономды қуат көздері мен олардың қондырғыларына арналған сорғы араластыру қондырғылары мен су жылытқыштарын автоматтандыру температураның электронды реттегіштерін қолдана отырып, ыстық сумен жылыту жүйелерінің қосылу түйіндерін автоматтандыруға ұқсас [2].

Қосылудың тәуелді схемалары кезінде абоненттік қондырғыдағы қысым жылу желісіндегі қысымға байланысты болады. Тәуелсіз қосылу тізбектерінде жергілікті жүйедегі қысым жылу желісіндегі қысымға тәуелді емес.

Тәуелді қосылу схемасы бар жылу пунктінің жабдығы тәуелсізге қарағанда қарапайым және арзан, бұл ретте абоненттік қондырғыдағы желілік су температурасының біршама үлкен айырмасын алуға болады, оны температура айырмашылығының есебінен қоректендіру көзін алу үшін пайдалану қиын және осының арқасында жылу желілері немесе жылу пункттерінің дербес жұмыс істеуі және мониторингі. Мониторинг жүйелерін енгізу кезінде проблемалар туындайды, өйткені көптеген қуат көздері ұзақ мерзімді немесе алынбалы емес, бұл проблема болып табылады, ал үздіксіз қуат көзі жоғары ылғалдылыққа немесе ортаның агрессивтілігіне байланысты зақымдалуы мүмкін. су температурасының төмендеуі желідегі салқындатқыштың шығынын азайтады, бұл желінің диаметрінің төмендеуіне және жылу желісінің бастапқы құны мен пайдалану шығындарын үнемдеуге әкелуі мүмкін.

Абоненттің жылу жүктемелерінің сипатына және жылу желісінің жұмыс режиміне байланысты абоненттік қондырғылардың жылу желісіне қосылу схемалары таңдалады. 1.1-суретте жылу пункті мен оның элементтерінің

өзара әрекеттесу схемасы және жабық жүйеде ыстық сумен жабдықтау қондырғысы көрсетілген.

Жылыту қондырғылары мен ыстық сумен жабдықтау қондырғыларын жылу желісіне қосудың әртүрлі схемаларын белгілеу үшін мынадай индекстеу қабылданды: жылыту қондырғылары, ағынды араластыруға тәуелді, сорғы араластыруға тәуелді, тәуелсіз. Мысалы, жылыту қондырғылары сорғы араластырумен тәуелді схема бойынша қосылған жылыту қондырғысын, ыстық сумен жабдықтау қондырғыларын білдіреді, параллель, алдын ала қосылған, екі сатылы аралас; екі сатылы тізбекті [3].

Мысалы, ыстық сумен жабдықтау қондырғыларын екі сатылы тізбекті схема бойынша қосуды білдіреді.

Сұйықтық түсу температураларының айырмашылықтарын пайдалана отырып, жылу пункттерін автоматтандыру.

Жылу пункті және оның басқару схемасы 1.4 суретте көрсетілген.



Сурет 1.4 – Жылу пунктінің өзара әрекеттесу сызбасы

1.3 Жылу пункттері орындайтын мақсаттар мен міндеттер

Жылу пункті – бұл қондырғылардың жылу желісіне және тұтыну режимдерінде жұмыс істейтін, дұрыс жұмыс жасайтын, басқаратын және жұмыс істейтін жылу қондырғыларына сенімді қосылуы, жылу кешені оқшауланған және жылу беру қондырғысын басқарады тұтыну түрлеріне байланысты жылу тасымалдағышының параметрлері [1].

Жылу пунктiнiң жалпы көрiнiсi 1.5 суретте келтiрiлген.



Сурет 1.5 – Жылу пункті

Жылу пунктiнiң түрлерi

Оған қосылған жылу тұтыну жүйелерiнiң саны мен түрiне байланысты жылу пунктi, жылу схемалары және құрылғылардың сипаттамалары жеке ерекшелiктерiмен анықталады: құрылғыны орналастыру ерекшелiктерiне байланысты құрастыру және түрi.

Жылу пунктiнiң түрлерi

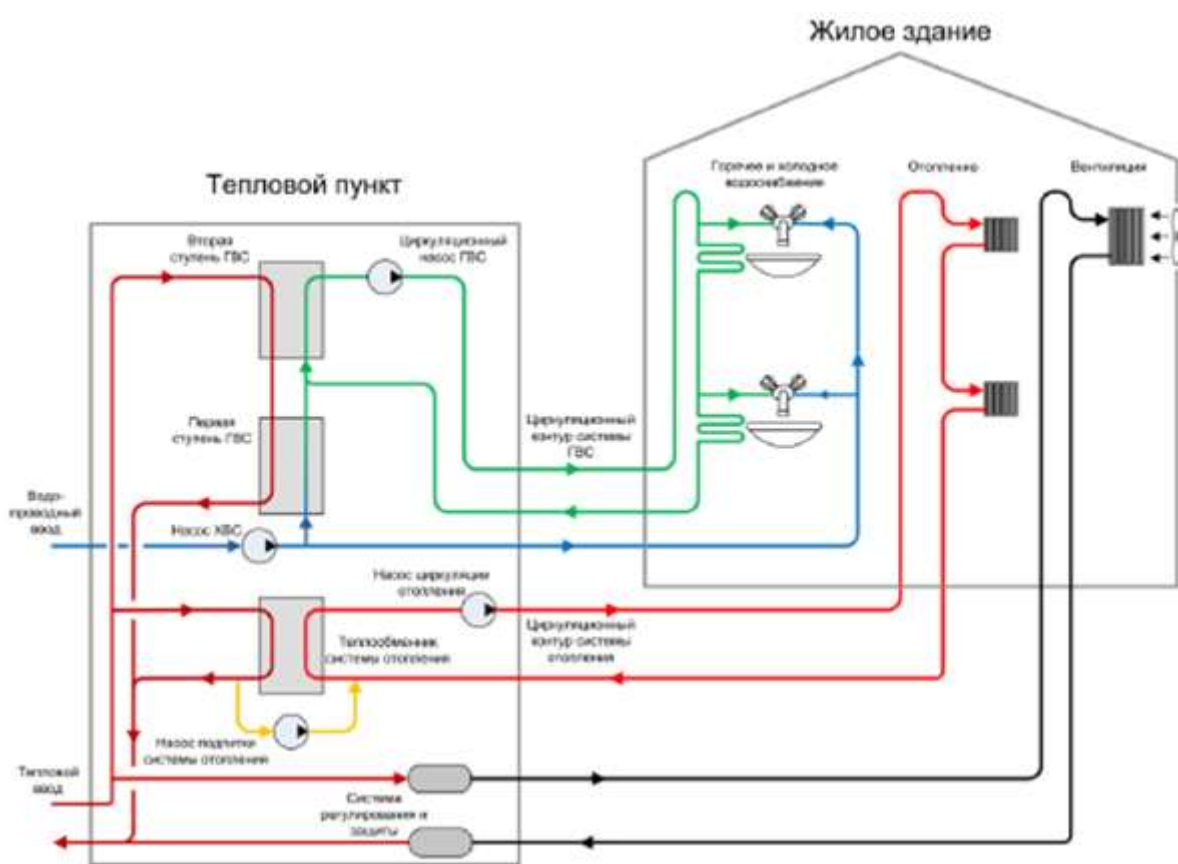
Жеке жылу пунктi. Ол тек бiр тұтынушыны жылумен қамтамасыз ету үшiн қолданылады. (ғимарат немесе оның бiр бөлiгi болуы мүмкiн), әдетте, ғимараттың жертөлесiнде немесе техникалық ғимараттың бiр бөлiгiнде орналасады. Алайда, ғимараттың физикалық ерекшелiктерiн ескере отырып, оларды ғимаратқа орналастыруға болады, бiрақ мөлшерi аз.

Орталық жылу пунктi – тұтынушылар тобын жылумен жабдықтау үшiн қолданылады. (яғни ғимараттар, өндiрiс орындары болуы мүмкiн), әдетте, жеке ғимараттарда немесе бiр бөлiгiнде орналасады, бiрақ сонымен бiрге тұтынылатын аймақта немесе ғимараттардың бiрiнiң жертөлесiнде орналасуы мүмкiн.

Блоктық жылу пункттерi – тек зауыттық құрастыруда арнайы дайын блокпен ұсынылады. Бiр немесе бiрнеше блоктан тұрады. Өте кiшкентай қондырғылармен, жөндеу кезiнде, әдетте, өлшемдер Үлкен емес, тiптi бiр жақтауға да сәйкес келедi. Көбiнесе, егер жылу пунктiн енгiзуге болатын орын жетiспесе блоктық жылу пункттерi қолданылады. Жылу пунктiне қосылу санына байланысты жылу пунктiнiң басқа да түрлерiн, яғни жеке жылу пунктi және орталық жылу пунктi, тiптi блоктық жылу пункттерiн пайдалануға болады.

Алдын ала белгіленген параметрлер бойынша кез келген жылу пункттерінің немесе жеке жылу пунктінің міндеттері тұтынушыға жылу беру. Көптеген жылдар бұрын шетелдегі әр үйде жылу тұтынылғанға дейін жеке жылу пункті жобаланып, оны жүзеге асырды. Бізде әлі де көргіміз келетін жылу пункттері жоқ, бірақ әлі де дамуға болатын жер бар, сондықтан көп пәтерлі үйлерді жылу магистраліне қосуға дейін жеке жылу пункті жобалануы және енгізілуі тиіс, өйткені жеке жылу пункті қолдануда өте тиімді, өйткені ол электр энергиясы мен құралдарының, жылу энергиясының және электр энергиясының жұмысына жұмсалатын шығындардың көп мөлшерін ақтайды және үнемдейді [7].

Төменде 1.6-суреттегі тұрғын үйге баратын жылу пунктінің сызбасы келтірілген.



Сурет 1.6 – Тұрғын үйдің жеке жылу пункті

1.4 Қолданыстағы жылу тарату жүйесінің кемшіліктері

Қолданыстағы орталықтандырылған жылу тарату жүйесінің кемшіліктері:

- тарату желілерінің төрт құбырлы схемасы-материалды қажет ететін, құрылыс кезінде, сондай-ақ пайдалану кезінде қымбат; тұтынушылармен есептесуге кіретін үлкен жылу шығындары бар (орталық жылу пунктіндегі есептегіш барлық тұтынылған жылуды «өзінен кейін» өлшейді, яғни тарату

желілеріндегі жылу шығындарын қосқанда және оларды нормативтермен салыстыруға болмайды); кальций шөгінділерімен және коррозиямен байланысты құбырларды ыстық сумен жабдықтау және қайта өңдеу үшін жиі ауыстыру қажет; жалпы, ыстық су құбырлары үшін тот баспайтын болаттан жасалған құбырларды пайдалану қажет.

- орталық жылу пунктін сапалы реттеуге ауыстыру (жергілікті реттелмейтін элеваторлардан бас тарту үшін) жылу құбырларының диаметрін және өткізу қабілетін арттыру үшін оларды қайта салуды талап етеді, өйткені $95/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\Delta t = 25\text{ K}$) кестесі $150/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\Delta t = 80\text{ K}$) температуралық айырмашылыққа қарағанда құбырлардың үлкен диаметрлерін болжайды);

- жылу тарату желілері қызмет көрсетуге ажыратылады;

- дроссель шайбаларын орнату өте көп уақытты қажет етеді және желідегі гидравликалық жағдайдың әр өзгеруімен – тұтынушылардың кез-келген қосылымымен немесе ажыратылуымен қайта жасалуы керек, яғни. Іс жүзінде көптеген себептерге байланысты қажетті нәтижеге әкелмейді;

- жылуды бөлудің орталықтандырылған схемасы жылу бөлу бөлімінде негізгі құралдарды қалдырады (орталық жылу пункті және төрт құбырлы тарату желісі); осылайша, осы қорларды пайдалану, жөндеу және техникалық қызмет көрсетуді олар жүзеге асыруы керек, бұл ЖЭО, қазандықтар мен жылу желілерін қайта құруға бірдей қажет үлкен қаражатты қажет етеді [5].

Бұл жобада температура айырмашылығы қолданылады, сондықтан мұндай жоба термоэлектрлік генераторларды (ТЭГ) қолдануды қажет етеді.

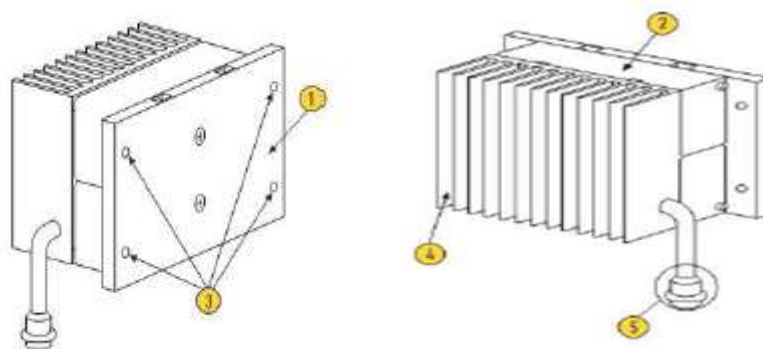
1.5 ТЭГ артықшылығы

Жылу энергиясын электр энергиясына термоэлектрлік тікелей түрлендірудің сөзсіз артықшылықтары, мысалы, жылу энергиясы механикалық энергияға, содан кейін механикалық энергия электр энергиясына айналатын жылу немесе атом электр станциясының жұмысында аралық байланыстың болмауын қамтуы керек. Сондай-ақ, термоэлектрлік генераторлар (ТЭГ) толық автономия, жоғары сенімділік, қарапайым жұмыс, үнсіздік және беріктік сияқты ерекше қасиеттерге ие.

Көптеген қосымшаларда термоэлектрлік түрлендірудің басымдылығы-қозғалмалы бөліктердің болмауы және әсердің бірі ретінде дірілдің болмауы, сондай-ақ сұйықтықтарды және/немесе жоғары қысымды газдарды қолдану қажеттілігі. (Түрлендіру термоэлектрлік заттың өзінде жүреді). Жұмыс қабілеттілігі кеңістік жағдайына және ауырлық күшінің болуына байланысты емес. ТЭГ үлкен және кіші температура айырмашылықтарында қолдануға болады. Өнеркәсіптік объектілер мен жабдықтарда шығарылатын (шығарылатын) жылу энергиясының 90% - ы $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ дейінгі беттердің температурасында бөлінетінін ескерсек, соңғысы ең өзекті болады [7].

ТЭГ қолдану салалары өте алуан түрлі: күннен алыс орналасқан орбиталардағы ғарыш аппараттарын, газ және мұнай құбырларының жабдықтарын, теңіз навигациялық жүйелерін тұрмыстық генератор

құрылғыларына дейін, мысалы, ағаш пеші, Камин және қазандықтың бөлігі ретінде. Төменде 1.7-суреттегі ТЭГ көрсетілген.



Сурет 1.7 – ТЭГ жалпы көрінісі

ТЭГ практикалық қолданудың бірнеше мысалын келтірейік:

- қозғалтқыштардан (автомобиль, кеме және т. б.) бөлінетін жылуды пайдалану;
- қазандықтардың, қалдықтарды қайта өңдеу қондырғыларының және т. б. Жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін электр энергиясының автономды қуат көздері.
- мұнай және газ құбырларын катодтық қорғауға арналған қоректендіру көздері;
- электронды блоктар мен су қазандықтарының сорғыларын және қоқыс жағатын қондырғыларды автономды қуатпен қамтамасыз ету
- ең төменгі температура ауытқулары (10 °С төмен) болған кезде жиналатын, жинақталатын энергия (Energy Harvesting) есебінен қуаты аз электрондық құрылғыларды (сымсыз датчиктерді) автономды қуатпен қамтамасыз ету);
- тізбектегі ыстық және салқындатылған жылу тасымалдағыштың температура айырмасы есебінен күн концентраторларында электр энергиясын алу.

1.6 Қазіргі жылу пункттеріне қойылатын талаптар

Жеке жылу пунктін әртүрлі жергілікті жағдайларда кеңінен енгізу үшін олар мынадай негізгі ерекшеліктермен, оның ішінде кәдімгі батыстық аналогтардан да ерекшеленуі тиіс:

- бағасы қолжетімді;
- құрылысы қарапайым – жиі техникалық қызмет көрсетусіз жылу мен сумен жабдықтаудың жоғары сенімділігін қамтамасыз ету;
- қосалқы электр энергиясысыз жұмыс істеу мүмкіндігі (тәуелді қосылу схемасы кезінде);
- типтілік-жиынтықтауды жеңіл таңдау және түпкілікті бағаны анықтау үшін;

- әртүрлі модификациялармен-жергілікті жағдайлар мен талаптарды есепке алу үшін;

- үлкен жинақы және берік сенімді жабылатын корпус-мысалы, бұрын элеватор тораптары үшін пайдаланылатын жертөле үй-жайларында, қосымша құрылыс жұмыстарынсыз биік ғимараттардың желдеткіш аймақтары үшін аралық қабаттарда орнату үшін;

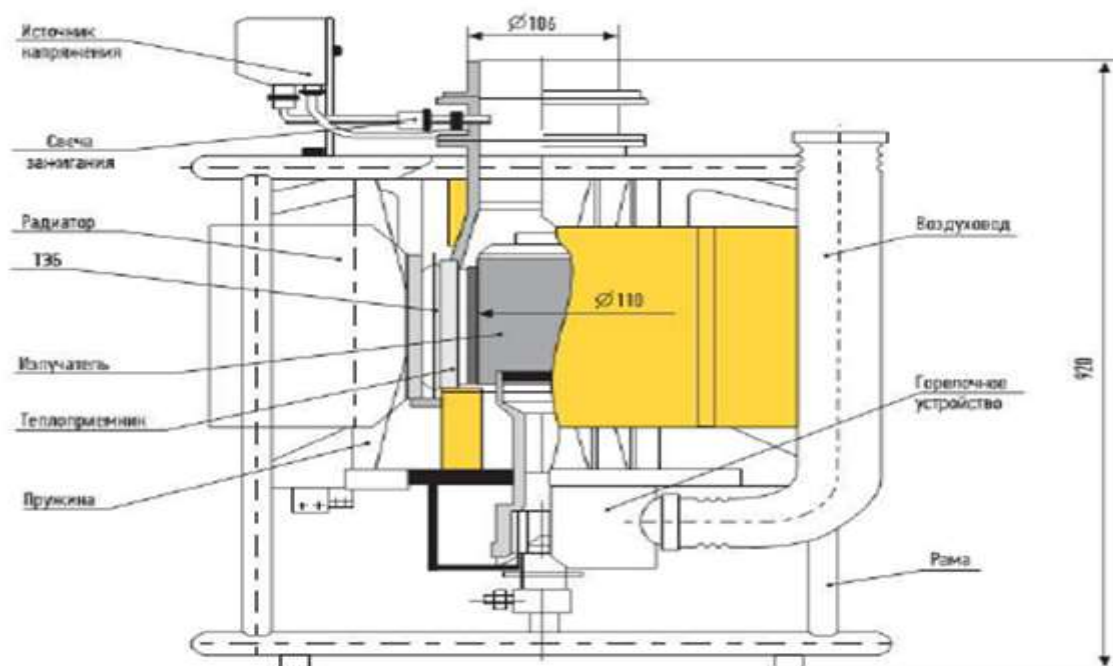
- салмағы аз-көмекші құралдарсыз орнату үшін;

- толық зауыттық дайындық – құрастыру және орнату уақытын қысқарту, қоймада Тапсырыс берушінің өнімді қабылдау мүмкіндігі және жеткізілімге тікелей төлем жасау үшін [1].

Қазіргі заманғы жеке жылу пункті жергілікті жағдайларды барынша есепке алу үшін өзіне мынадай құрамдас модульдерді қосуға және оларды әртүрлі нұсқалармен (модификациялармен) жете жарактандыруға жол беруге тиіс.

Қосылу модулінде механикалық бөлшектері жоқ сертификатталған жылу есептегіші болуы керек – дәлдік пен аз тозу үшін немесе оны тапсырыс беруші немесе жылу желілері орнататын бос орын.

Жылыту модулі реттелетін элеватормен болуы мүмкін, ал жылу алмастырғыштардан, айналым сорғыларынан, қосымша реттеуші клапандардан, кеңейту цистерналарынан және т.б. бас тартуға болады. Реттеуші иненің қозғалысы термостатикалық немесе электр жетегімен, сыртқы температура сенсорының көмегімен жеткізу құбырындағы температураны түзетумен жүзеге асырылуы мүмкін. Төменде 1.8 – суреттегі термоэлектрлік генератор құрылғысы берілген.



Сурет 1.8 – Термоэлектрлік генератор құрылғысы

Ыстық сумен жабдықтау модулі-жылу желісіндегі жылу тасымалдағыштың энергия сыйымдылығын барынша пайдалану үшін 70/30 ОС кезінде сатылар мен 5/55 ОС есептік параметрлері арасында 60/40% - дан кем емес қуатты бөле отырып, мүмкіндігінше екі сатылы схема бойынша. Ыстық су реттегіші тікелей әрекет етуі керек – электр қуатынсыз нақты жұмыс істеу үшін. Опция ретінде, кері судың температурасын шектейтін (электр жетегі бар немесе онсыз) ыстық су айналымы үшін қосымша қондырғы, сондай-ақ ыстық су айналымы жүйесі болмаған жағдайда жылу алмастырғышты кальций шөгінділерінен қорғауға арналған қосымша реттегіш орнатылуы мүмкін.

Осындай орындауда жеке жылу пункті көмегімен жергілікті жағдайларға жылыту техникасының алдыңғы қатарлы жетістіктерін орынды қолдана отырып, оның тарихи дамуын ескере отырып, жылумен жабдықтаудың қазіргі заманғы жүйесін құруға болады [4].

Автоматтандырылған жылу пунктінің негізгі функциялары:

- ғимаратты жылумен жабдықтау көзіне қосу;
- жылыту, ағынды желдету, ыстық сумен жабдықтау жүйелерінде жылу энергиясын қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету мақсатында көзден келетін жылу энергиясының параметрлерін (қысым, температура) түрлендіру;
- жылу, желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйелерін жылу желісінен ластанудан қорғау. Жылу, желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйесінен ластанудан жылу желісін қорғау;
- жылу тасығыштың және су құбыры суының жылу энергиясын тұтынуын өлшеу және есепке алу;
- жылыту және желдету температурасын ескере отырып басқару:
- сыртқы температура және оның өзгеру динамикасы;
- үй-жайлардағы нақты температура;
- тәулік уақытына байланысты температуралық режимнің өзгеруі;
- жылу көзінің сипаттамаларына байланысты қажетті шектеулер;
- жылыту және желдету жүйесінде жылу тасымалдағыштың айналымын қамтамасыз ету;
- көрсетілген жүйелерді қысым мен температураның рұқсат етілген нормалардан асып кетуінен қорғау;
- жылу және желдету жүйелеріне келіп түсетін және осы жүйелерден жылу көзіне қайтарылатын жылу тасымалдағыштың параметрлерін өлшеу және бақылау;
- ыстық сумен жабдықтауды дайындау, оның ішінде:
- жылумен жабдықтаудың ашық жүйелеріндегі араластыру коэффициентінің өзгеруі есебінен санитариялық нормалар шегінде ыстық сумен жабдықтау температурасының тұрақтылығын сақтау;
- жабық жылумен жабдықтау жүйелеріндегі жылу алмасу аппараттарының бірінші контурының жылу тасымалдағышының шығынын өзгерту есебінен санитариялық нормалар шегінде ыстық сумен жабдықтау температурасының тұрақтылығын сақтау;

- ыстық сумен жабдықтау желілерін пайдаланудағы үзілістерден кейін жылу тасымалдағыштың өнімсіз тасталуын болдырмау мақсатында, сондай-ақ олар қолданылған жағдайда жылу алмасу аппараттарындағы шөгінділерді азайту мақсатында тұтынушылар желілерінде циркуляцияны қамтамасыз ету;
- пайдаланушыларды салқындатқыш параметрлерінің рұқсат етілген нормалардан асып кетуінен қорғау. Ықтимал су соққыларынан қорғау;
- жылу энергиясын, жылу тасымалдағышты және Ағын суды тұтынуды қашықтықтан бақылау.

Жоғарыда келтірілген жылу пунктiнiң қажеттi функцияларының тiзiмiнен көрiп отырғанымыздай, оларды тек автоматтандыру құралдарын қолдану арқылы ғана сапалы орындауға болады [7].

1.7 Мақсаттың қойылуы

Дипломдық жобаның басты мақсаты - анодты балқытудың жылу режимiн басқарудың автоматтандырылған жүйесiн жасау:

- тауарлық мыс алу процестерiмен қысқаша танысу және шағылыстырғыш пештiң құрылымы;
- температура айырмашылығын, осы жұмыста тұшпара элементiн қолдануды қарастыру және автоматтандырылған басқару жүйесiнiң құрылысын негiздеу;
- жылу пунктiнiң негiзгi сипаттамаларын есептеу.

Математикалық модель құрыңыз;

- есептеу және математикалық модель қорытындылары бойынша автоматтандырудың функционалдық схемасын құру, су шығыны бойынша орнықтылықты есептеу;
- жабдықтарды таңдау және температура сенсорын метрологиялық есептеу;
- әзiрленген бағдарламалық жасақтаманың жұмысын қысқаша сипаттаңыз;
- техникалық-экономикалық негiздеме келтiру;
- тiршiлiк қауiпсiздiгi бойынша есептеулер жүргiзу.

2 Автоматтандырылған жылу пунктін зерттеу

Жылу пункті - оқшауланған үй-жайда орналасқан, осы қондырғылардың жылу желісіне қосылуын, олардың жұмыс қабілеттілігін, жылу тұтыну режимдерін басқаруды, түрлендіруді, жылу жеткізгіш параметрлерін реттеуді және жылу жеткізгішті тұтынушылардың түрлері бойынша бөлуді қамтамасыз ететін жылу энергия қондырғыларының элементтерінен тұратын құрылғылар кешені [9].

2.1 Жылу пункті басқару объектісі ретінде

Жылу өндіруші компаниялар (қазандықтар, жылу электр орталықтары) жылу пункті үшін жылу негізіне арналған. Жылу пункті жылу торларын қолдана отырып, кілттермен және жылу сатып алушылармен біріктіріледі. Жылу пункті мен негізгі жылу желілерін тікелей байланыстыратын жылу бөлігінің ауданы күн кірісі деп аталады. Магистральдық жылу тораптары, сондай-ақ қалғандары үлкен ұзындыққа ие (жылу кілтінен 10 шақырымға дейін және одан да көп). Негізгі торларды салу үшін диаметрі 1300 миллиметрге дейін металл құбырлар қолданылады. Егер жылу өндіретін компаниялардың белгілі бір саны болса, негізгі жылу құбырларында оларды бір сызыққа байланыстыратын сақиналар жасалады. Бұл жылу нүктелерінің сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді, ал соңғы есепте сатып алушылар да бар. Мысалы, елді мекендерде, тас жолдарда немесе бойлерная ауданында апат болған жағдайда, жылу жүйесі Облыстың жанында орналасқан шағын қазандықты орналастыруға мүмкіндігі бар. Сонымен қатар, жекелеген нұсқаларда жиынтық сызық жүктемені жылу шығаратын аймақтар арасында бөлу мүмкіндігін береді. Негізгі жылу желілеріндегі салқындатқыштың қасиетінде арнайы дайындалған су қолданылады. Дайындықтан кейін карбонатты қаттылықтың сипаттамалары, ауаның орналасуы, Темірдің орналасуы және рН коэффициенті қалыпқа келтіріледі. Термикалық желілерде қолдану мақсатында Су (бұл бөлігінде су құбыры, ауыз суы) жарамсыз, оны жылу тасығыштың қасиетінде қолдану мақсатында, сол сияқты ең жоғары температураларда, шөгінділер мен тоттың пайда болуына байланысты құбырлар мен жабдықтардың жоғары тозуын туындату жеткілікті. Жылу пунктінің құрылымы қатты ағын судың негізгі жылу желілеріне енуіне жол бермейді. Екінші жылу тораптары салыстырмалы түрде аз ұзындыққа ие (сатып алушыдан жылу пунктін 510 метрге дейін жою) және муниципалды жағдайларда бір немесе 3-ші тоқсанмен шектеледі. Екінші реттік торлардың құбырларының диаметрі, норма сияқты, 510-ден 160 миллиметрге дейінгі шекараларда болады. Екінші дәрежелі жылу торларын салу кезінде металл ретінде де қолдануға барлық мүмкіндік бар (осылайша полимерлі құбырлар. Полимерлі құбырларды, әсіресе жылы сумен жабдықтау конструкциялары үшін қолдану ұсынылады, осылайша (жоғары температурамен біріктірілген қатты ағын су сияқты, металл құбырлар

режимінен қарқынды тотқа және ерте шығуға әкеледі). Жеке жылу нүктелері болған жағдайда, екінші дәрежелі жылу тораптары болмауы мүмкін. Төменде жылу пунктiнiң құрылымы берiлген (2.1-сурет).



Сурет 2.1 - Басқару объектісінің құрылымы

Суық және ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін су көзі су желілері болып табылады [8].

2.2 Жылу пунктiнiң математикалық моделi

Жеке жылу пунктiнiң талап етiлетiн нақты моделi өте қиын, орналасуы көптеген модульдерден немесе жүйелерден тұрады, олар негiзгi қозғалыстарды сипаттайды, олар жеке жылу пункттерiнде де, бөлмеде де пайда болады. Осылайша, өзгерiс әсерiнiң көзқарастарын және оның құрылғысына кiретiн барлық жеке жүйелердi сипаттау қажет. Белгiлi бiр нақты модель жеке жылу пунктiмен салыстырылатын базалық схемасымен өзара байланыста болады. Белгiленген нақты өзгерiстiң негiзгi мiндетi-кезкелген кезеңдегi және жеке жылу пунктiнiң әр учаскесiндегi барлық температура мен шығындарды бекiту. Өзгерту үшiн бастапқы ақпарат: сель жылу алмастырғыштарын таңдау, жылыту, желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйелерi; стандартқа сәйкес жылдам болжау аралығын таңдау, күнтiзбелiк бiр ай, модельдендiрiлген аймақтың қысқаша мәлiметтерi; жылу көзiнен жылу тасымалдағыштың температуралық кестесi. Нақты өзгерiстiң жұмыс iстеу жылдамдығы оның барлық жүйелерiнiң әдiстемелiк байланысы негiзiнде жасалады, содан кейiн оларды көрсету қажет: салқындатқыштың температурасы, жылу көзi, сыртқы атмосфераның температурасымен байланысты, салқындатқыштың жылу қабылдағышына жылу және "керi қайтару" аймағы қосылады; контроллер ресурсы, ыстық су температурасының өзгеруiне жақын немесе жылу теориясына кiретiн температура, нәтижесiнде туа бiткен пайдалану өзгередi. Модификация қапқай затына, реттеушi арматураның қасиетiмен өзара байланысына, жапқыштарына бiр мән бередi. Жылу алмастырғышқа кiретiн жылу мен

шығындардың жанында балама жақындау әдісі температура мен одан шығатын шығындар болып табылады; ыстық су температурасының ресурсы-бұл судың біркелкі бөлінбейтіндігін көрсететін ықтималды модель. Уақыт өте келе, тұтыну анықталады ыстық су, жылытуды ұйымдастыру көзі және құрылыстың жылу тәртібі жылыту тұжырымдамасындағы температураға байланысты жылу кез-келген уақыт кезеңінде жылытуды ұйымдастырудан шыққан кезде анықталады [1].

2.3 Объектіні талдау

Негізгі тізбекте су жылу алмастырғышта қызады, оған берілген температурамен ыстық су жеткізіледі. Осылайша, біз теледидардың негізгі тізбегінде T_v тұрақты температураны аламыз. Радиаторлар тізбегіндегі T_z температурасының белгілі бір мәнін сақтау қажет. Сыртқы ортаның температурасы – $T_0(t)$;

$$(p) = k \frac{1}{\tau p + 1} Q_i(p) + \frac{1}{\tau p + 1} T_0(p),$$

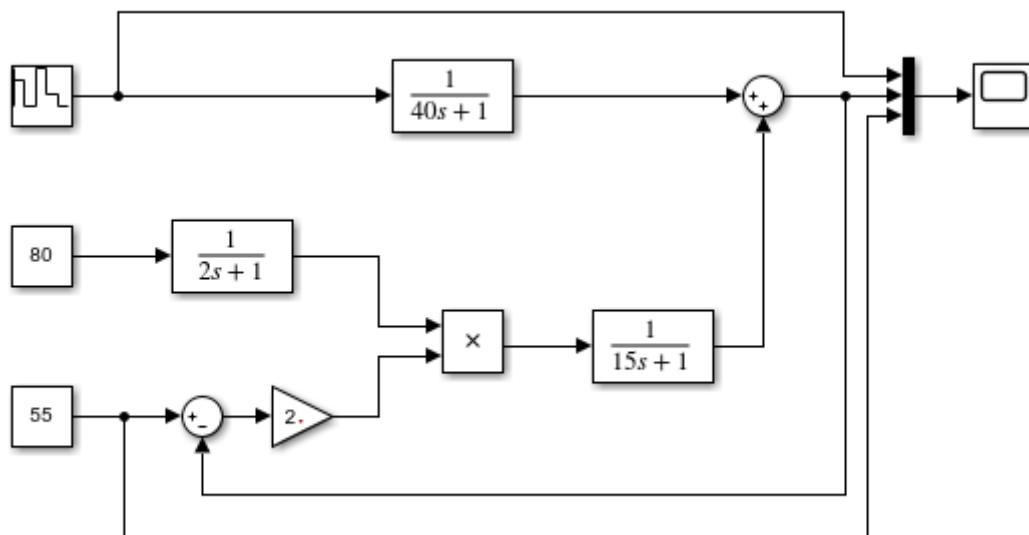
мұндағы Q_i - радиаторларға берілетін жылу мөлшері;
 K - қыздыру тиімділігінің коэффициенті.

Реттеу объектісінде жылу алмасу процесінің моделін жасаймыз. Жүйені талдаудан көріп отырғанымыздай, кіретін жылудың T_1 температурасына әсері K және уақыт тұрақтысы τ болатын бірінші ретті жүйенің көмегімен ұсынылуы мүмкін. Қоршаған орта температурасының әсерін бірінші ретті жүйе ретінде ұсынуға болады, оның пайдасы мен τ уақыты тұрақты.

Радиаторлары бар тізбекке жеткізілетін судың T_u температурасы бар.

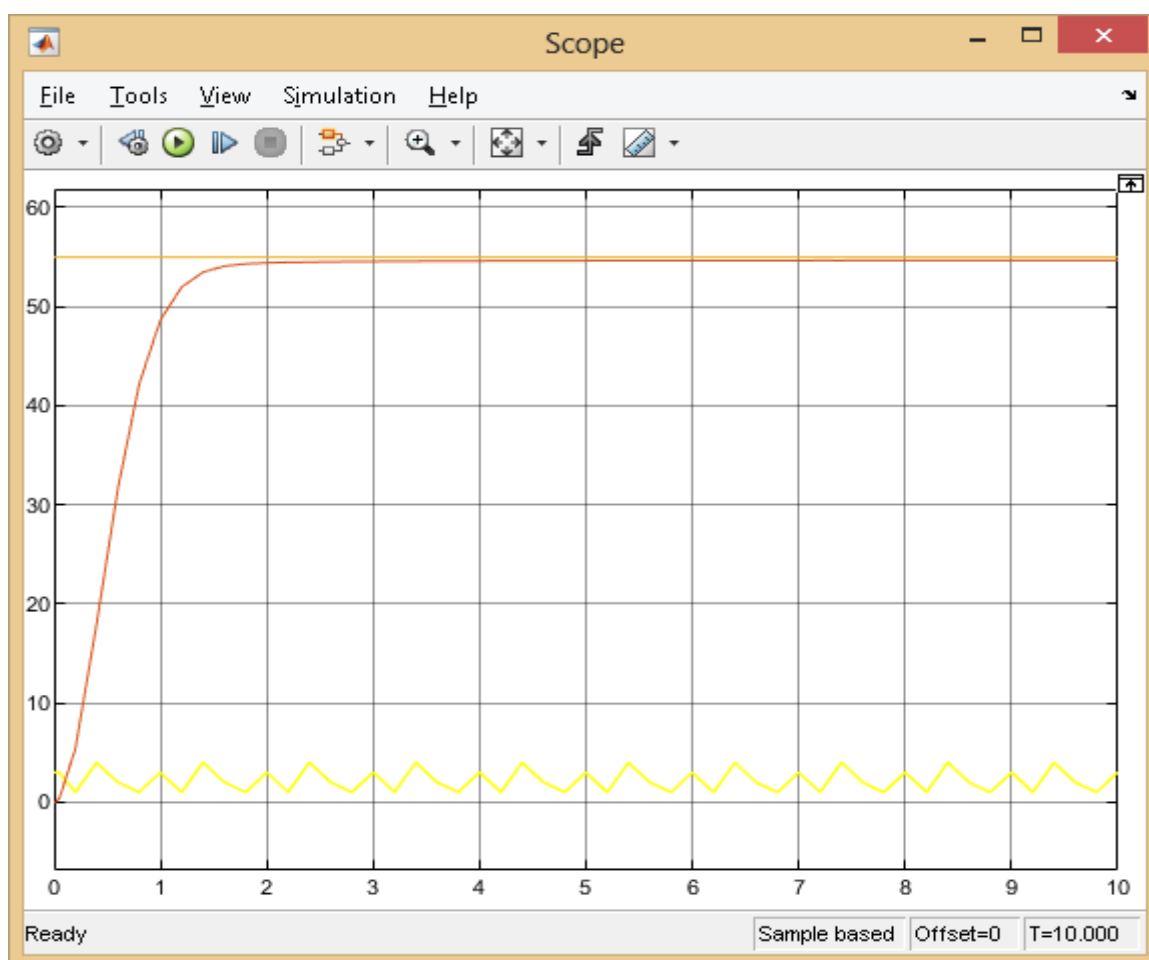
В реттеуші ретінде 0-ден 100% - ға дейін ашуға болатын жапқыш қолданылады. Клапан басқару объектісінің алдына қойылады, ал егер температура жеткіліксіз болса, температура талап етілгеннен асып кетсе, ол көбірек ашылады. Басқару объектісінің инерциясы тапсырыс бойынша үлкен болғандықтан, жапқыштың орнын өзгерту инерциясын елемеуге болады [14].

Осылайша, біз 2.2-суреттегідей жылу жүйесінің су температурасы бар АБЖ моделін аламыз.



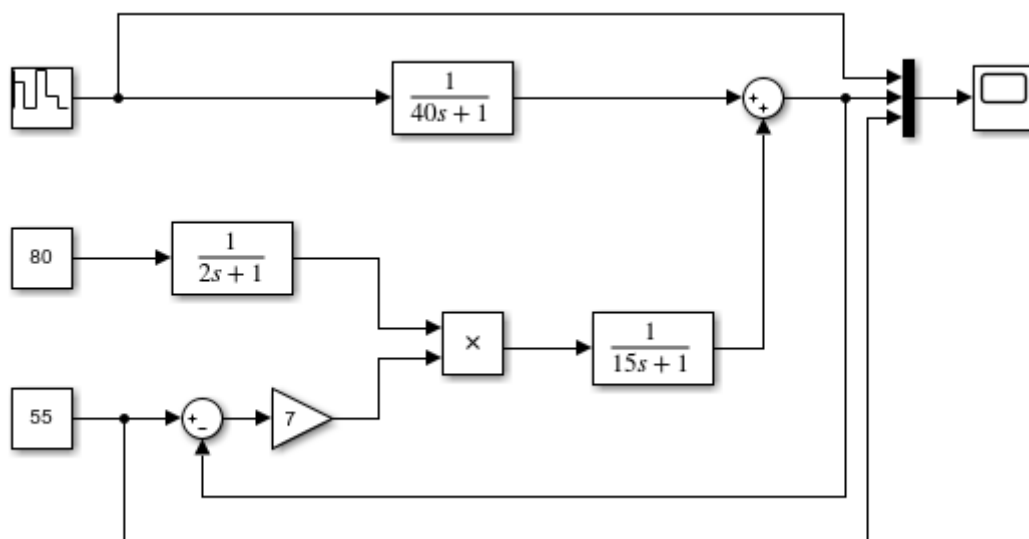
Сурет 2.2 - $k_{\Pi} = 2$ болатын жеке жылу пунктiнiң математикалық моделi

Модельдеу нәтижесiнде жылу жүйесiндегi температураның өзгеру графигi 2.3-сурет алынды.

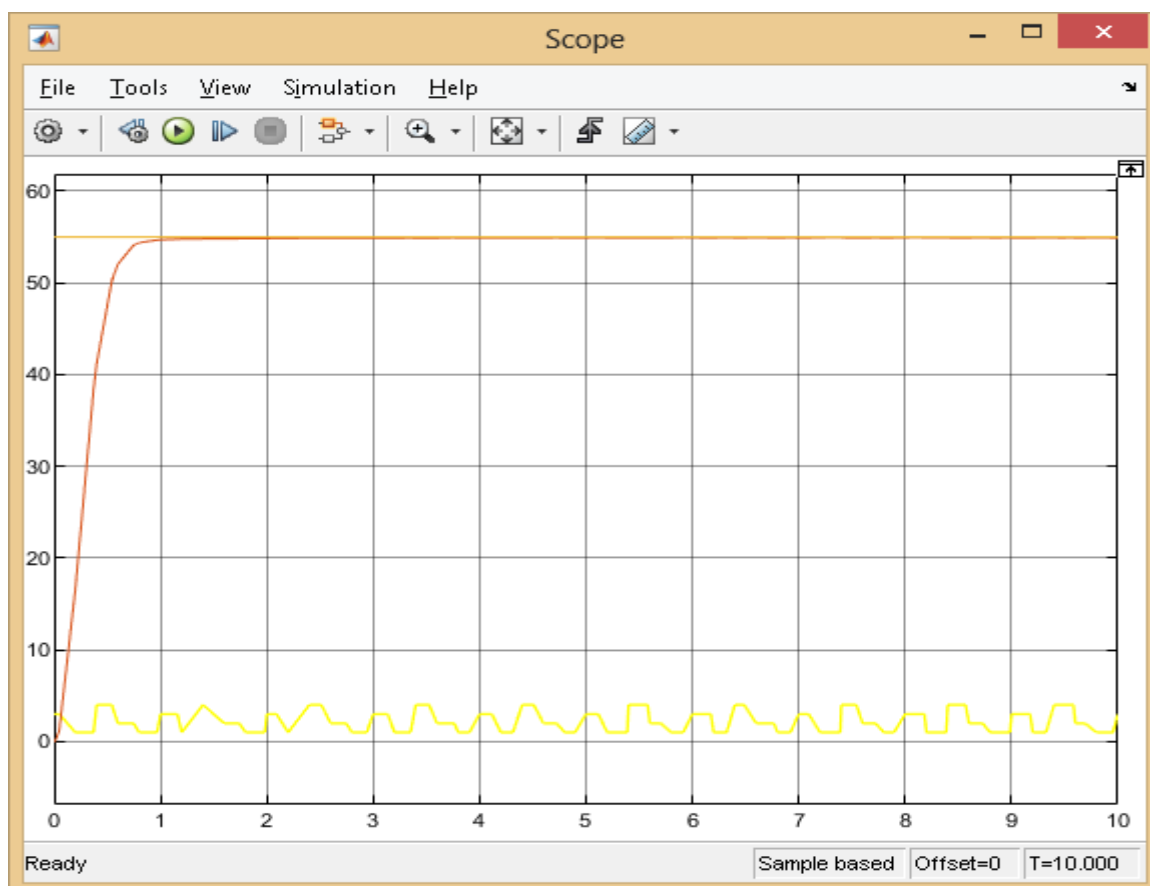


Сурет 2.3 - $k_{\Pi} = 2$ модельдеу нәтижелерi

Дәлірек нәтиже алу үшін пропорционалды контроллердің k_{Π} коэффициентін көбейтуге болады, бұл статикалық қателік шамасын және реттеу уақытын азайтуға мүмкіндік береді. $k_{\Pi} = 7$ алыңыз (2.4, 2.5 - сурет).



Сурет 2.4 - $k_{\Pi} = 7$ болатын жеке жылу пунктiнiң математикалық моделi



Сурет 2.5 - $k_{\Pi} = 7$ болатын жеке жылу пунктiнiң модельдеу нәтижелерi

2.5 суретінде жеке жылу пунктін модельдеудің нәтижелері $k_{п} = 7$ көрсетілген, модельдеу нәтижелері бойынша қорытынды жасауға болады. П - контроллерді енгізу реттеу уақытына және статикалық қателік шамасына әсер етеді. Дәл реттеу үшін оған күшейткіш коэффициентінің жоғарылауымен ғана қол жеткізуге болады (максималды мәні $K_{п} = 7$), алайда коэффициент мәні өскенде ол жүйеде өздігінен тербеліске әкелуі мүмкін және одан әрі ұлғаю тұрақтылықтың жоғалуына әкеледі [6].

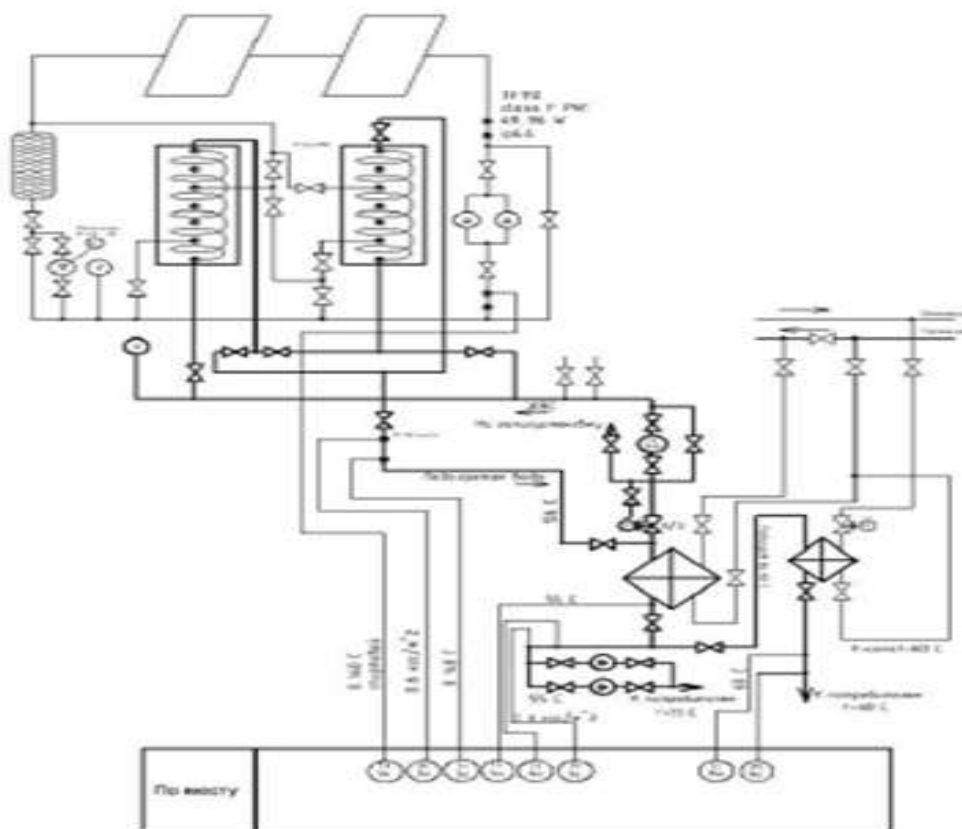
2.4 Автоматтандырудың функционалдық сұлбасы

Автоматтандырудың функционалдық сызбасы - бұл автоматты реттеудің, басқару блоктарының және оның жеке элементтерінің, аспаптардың және автоматика жабдықтарының орналасуының визуалды функционалдық блок-схемасын көрсететін техникалық құжат.

Дипломдық жобада жылу режимін автоматтандырылған басқарудың функционалдық диаграммасы жасалған.

Көріп отырғаныңыздай, модернизацияланған құрылымға күн сәулесімен жылытылатын ортаның тізбегі, сонымен қатар суды жылытуға қажет 2 қазандық кіреді, олар жанама қыздыру түріне жатады және жылу оқшаулағышы жоғары корпуста баспайтын болаттан жасалған ыдыстар болып табылады [9].

Функционалды сұлба 2.6 суретте көрсетілген.



Сурет 2.6 - Жылу пунктін автоматтандырудың функционалдық сұлбасы

2.5 Құрылғыны таңдау

Рекуператор

Gree FHBQ-D10-K жылуды қалпына келтіретін қондырғы ауа алмасуды тиімді қамтамасыз етуге арналған. Gree FHBQ-D10-K қондырғыларында үш жылдамдықты желдеткіш және үш жұмыс режимі бар: автоматты, биопсия және қалпына келтіру[11].

EVR TM GREE жылуды қалпына келтіретін ауаны басқару қондырғылары үйдегі ауаны салқындатуға немесе жылытуға кеткен энергияның 72% дейін қалпына келтіре алады.

FHBQ-D15-M ауа рекуператоры. Рекуператорды дайындау үшін «жұқа» кросс каналдары бар жоғары тиімді материал қолданылады, ол арқылы ауа ағындары және шығатын ауа жылу энергиясын алмастырады, сол арқылы жылу жабдығы шығаратын энергияны үнемдейді.

Рекуператорлардың сипаттамалары бар жиынтық кесте 2.1 кестеде келтірілген.

Кесте 2.1 - Рекуператор сипаттамаларының жиынтық кестесі

Атауы	Gree FHBQ-D10-K	EVR TM GREE	FHBQ-D15-M
Құрылғыны таңдау			
Өнімділігі	1500 куб.м/сағ	1600 куб.м/сағ	1500 куб.м/сағ
Жылуалмасу тиімділігі	70 %-ға дейін	60 %-ға дейін	60 %-ға дейін
Шу деңгейі	дБ 48	дБ 55	дБ 50
Кернеу	400В	400В	400В
Жұмыс температурасының диапазоны	1100 °С дейін	1500 °С дейін	1500 °С дейін
Баға	388 230тг	396 600тг	562 720тг

Біз рекуператорды таңдаймыз EVR TM GREE, жұмыс ауқымы және бағасы рекуператор бізге сәйкес келеді [13].

Контроллер жабдықтары

SIMATIC S7-300 бағдарламаланатын логикалық контроллері төмен және орташа күрделіліктегі автоматика жүйелерін құруға арналған. S7-300



контроллерінің модульдік құрылысы, еркін салқындатқышпен жұмыс жасау, жергілікті және үлестірілген енгізу-шығару құрылымдарын пайдалану мүмкіндігі, кең байланыс мүмкіндіктері, операциялық жүйе деңгейінде қолдау көрсетілетін көптеген функциялар, пайдалану мен қызмет көрсетудің жоғары қарапайымдылығы өнеркәсіптік өндірістің әртүрлі салаларында технологиялық процестерді автоматты басқарудың әр түрлі жүйелерін құру үшін оңтайлы шешімдерді алу.

Әр түрлі өнімділігі бар орталық процессорлардың бірнеше түрін қолдану, дискретті және аналогтық сигналдар, функционалды модульдер және байланыс процессорлары үшін кіріс-шығыс модульдерінің кең ауқымының болуы SIMATIC S7-300 контроллерлерін пайдалану тиімділігін арттырады.

ПЛК Mitsubishi FX3U айтарлықтай икемділігімен, тез және тиімді конфигурациялау және бағдарламалау қабілетімен ерекшеленеді. Пайдаланушы қуатты орталық процессорды және ықшам түрде модульдік басқару жүйесінің кең мүмкіндіктерін алады. Кіріктірілген қуат көзі бар негізгі модульдер. орталық процессор және кіріс / шығыс. Екі кеңейту шиналары бар сәулет .

Салыстырмалы кесте төменде 2.2 кестеде көрсетілген.

Кесте 2.2 - Контроллерлер кестесі

Атауы	S7-300 CPU312c	FX3U-16
Құрылғының суреті		
Жұмыс жады	128КБ	128КБ
Жұмысты орындау уақыты	0,2 мкс	0,3 мкс
Интерфейстер	MPI, Modbus, Profibus	Modbus, Profibus
Баға	450000	500000

Біз Siemens контроллерін таңдаймыз, өйткені ол кең таралған, бұл әзірлеушілер мен мамандар тарапынан үлкен қолдау көрсетеді. Бағасы FX3U бағасынан әлдеқайда төмен [18].

Басқару клапандары

Басқару клапаны - бұл өшіру және басқару клапанының бір түрі. Ол әртүрлі типтегі құбыр жүйелеріне арналған: су, бу, мұнай өнімдерін және басқа заттарды тасымалдау.

Газ шығынын басқару клапанын таңдау (КЗР) 25ч945п электр жетегі бар фланецті және СА 27078 / 15нж29нж, 15с29нж DN 15 - 50 PN 16 басқару клапанымен фланецті төмендегі 2.3 кестеде келтірілген.

Кесте 2.3 - Газ шығынын бақылау клапандарының салыстыру кестесі

Атауы	(КЗР) 25ч945п	СА 27078
Құрылғының суреті		
Климаттық орындау	ГОСТ 15150-69 сәйкес У2 климаттық орындау. ТУ 3722-011-50987615-2002	ГОСТ 15150-69 сәйкес У2 климаттық орындау. ТУ 3722-011-50987615-2002
Жұмыс ортасы	Сұйық және газ тәрізді орта, ортамен жанасатын материал бөлшектеріне бейтарап	Технологиялық процестерді реттеу және басқару жүйелеріндегі сұйық және газ тәрізді орталар
Жұмыс ортасының температурасы, °С	-15-тен +150-ге дейін	0-ден +100-ге дейін
Құрылыс ұзындығы	Тапсырысқа	Тапсырысқа
Салмағы	Ұзындығына байланысты	Ұзындығына байланысты

Түтін газдары үшін бақылау клапанын таңдайық.

СА 57099 клапанындағы таңдауды тоқтатайық, өйткені оның жұмыс температурасы кеңірек.

Жиілік түрлендіргіші

Жиілік түрлендіргіші электр қозғалтқышының сипаттамаларына сәйкес таңдалуы керек. Ауа компрессорының электр жетегі үшін негізгі сипаттамалары бар кесте береміз (кесте 2.4).

Кесте 2.4 Сорғының электр жетегінің сипаттамалары

Типі	Рн,кВ т	пн,об/м ин	ηн, %	cos φ н	Мmax/ Мн	Мп/М н	Мmin/М н	Іп/І н
5В14МА4 У3	5.5	1445	85,5	0,85	2,2	2	1,6	7

Таңдауды жеңілдету үшін біз қозғалтқыштың қуат тұтынуын ғана ескереміз.

Мұнда жиілік түрлендіргіштерінің салыстырмалы кестесі келтірілген (кесте 2.5).

Кесте 2.5- Жиілік түрлендіргіштерінің салыстырмалы кестесі

Атауы	SE Altivar 32 ATV32HU55N4	Hitachi SJ700D- 055HFEF3
Құрылғының суреті		
Қозғалтқыштың қуаты	5,5 кВт	5,5 кВт
Тұтынылатын желілік ток	20,7 А	20 А
Қозғалтқыштың номиналды тогы	14,3 А	15,2 А
Өтпелі режимдегі максималды ток	21,5 А	22 А
Бөлінетін қуат	233 Вт	241 Вт
Масса	7,5 кг	10 кг

Біз таңдауды Altivar 32 жиілік түрлендіргішінің пайдасына шешеміз, өйткені аналогы сипаттамалары бойынша көп ерекшеленбейді, бірақ у schneider electric техникалық қолдауға ие.

Сыртқы ОРС - серверлерін лицензиялау және қолдау және кез-келген контроллерлермен интеграциялау тұрғысынан MasterScada визуализация жүйесі біздің жоба үшін ең оңтайлы болады [12].

2.6 Шығын реттегішін есептеу

Басқару циклі үшін келесі элементтер қажет:

- басқару сигналын орнатуға арналған нүкте;
- реттеу блогы - реттеу заңын жүзеге асырады;
- тиристорлық түрлендіргіш белгілі бір жиіліктегі айнымалы кернеу шығарады;
- электр қозғалтқышы - электр энергиясын механикалық энергияға айналдырады;
- шығын өлшегіш - аналогтық сигналды электрлік сигналға айналдырады.

2.7 Жылу шығын реттегішін есептеу

Тиристорлық түрлендіргіштің және электрқозғалтқыштың беру функциясы коэффициенттері бар бірінші ретті беру буыны болып табылады.

Тиристор түрлендіргіші. Кешігу уақыты [8]:

$$T = \frac{1}{4f} \left(\frac{2}{m} + 1 \right), \quad (2.1)$$

мұндағы f - желі жиілігі;

m - кезеңдегі пульсациялар саны.

Күшейту коэффициенті:

$$k = \frac{E}{U}, \quad (2.2)$$

мұндағы E - түзетілген кернеудің максималды мәндері;

U - түрлендіргіштің кірісіндегі басқару кернеуі.

Электр қозғалтқышы. Кешігу уақыты:

$$T = \frac{1}{\omega_{\text{ном}} s}, \quad (2.3)$$

мұндағы $\omega_{\text{ном}}$ - қорек кернеуінің номиналды жиілігі;

s - ротор мен статор арасындағы сырғанау.

Күшейту коэффициенті:

$$k = \frac{2M}{\omega_{\text{ном}} s}, \quad (2.4)$$

мұндағы M - қозғалтқыштың айналу моменті.

Реттеуші ретінде біз $K_B = 3$, $T_B = 0,4$ с коэффициенттері бар бірінші реттік беру функциясымен сипатталған реттегішті аламыз;

Тиристор түрлендіргіші мен электр жетегі үшін есептелген мәндер:

$$K_{II} = 4, T_{II} = 0,01 \text{ с}; K_D = 1, T_D = 0,2 \text{ с}.$$

Біз шығын өлшегішті кәдімгі күшейткіш ретінде сипаттаймыз, мұнда пайда көбейеді, формула бойынша есептеледі:

$$k = \frac{b}{I}, \quad (2.5)$$

мұндағы b - конверсия көлбеуі (2,8-14,2 мАмЗ / сағ);

I - аналогтық сигналдың ағымы (4-20 мА).

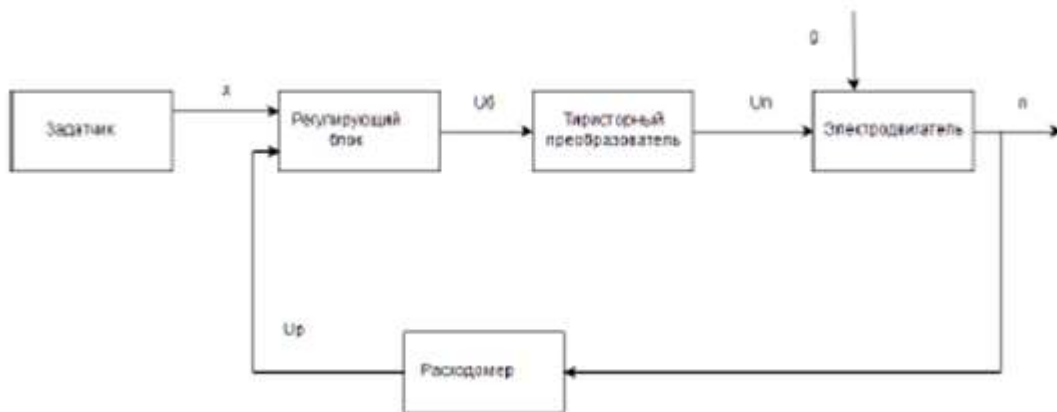
Басқару блогының, электр қозғалтқышының тиристорлық түрлендіргішінің берілістерінің функциялары бірінші реттік инерциялық сілтеменің беріліс функциясы түрінде сипатталған[17]:

$$W(p) = \frac{k}{(Tp+1)}, \quad (2.6)$$

Шығын өлшегіштің беріліс функциясы инерциясыз күшейтетін сілтеме болып табылады:

$$W(p) = k, \quad (2.7)$$

2.7-суретте функционалды диаграмманы ұсынайық.



Сурет 2.7 - Су ағынын АРЖ функционалды сызбасы

Формулалардағы коэффициенттерді ауыстыра отырып, біз мынаны аламыз:

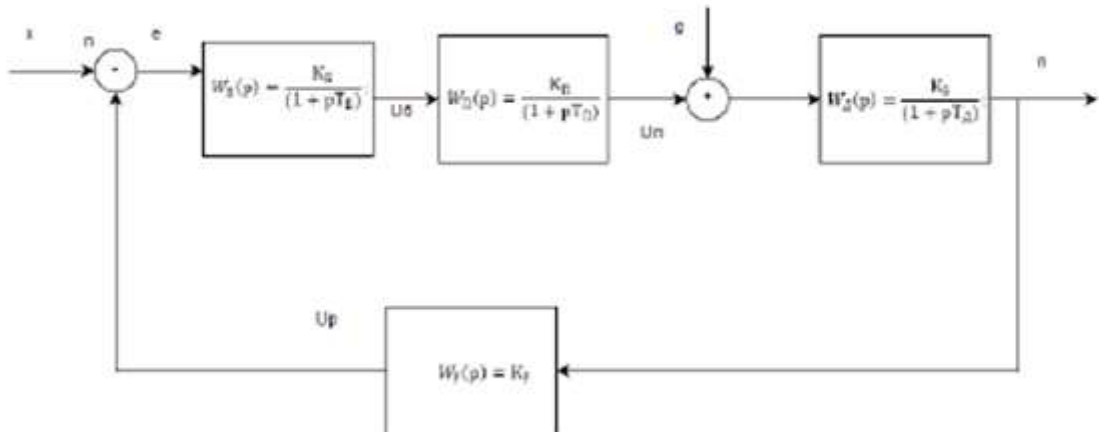
$$W_B(p) = \frac{3}{(1+0,4p)},$$

$$W_B(p) = \frac{3}{(1+0,4p)},$$

$$W_B(p) = \frac{3}{(1+0,4p)},$$

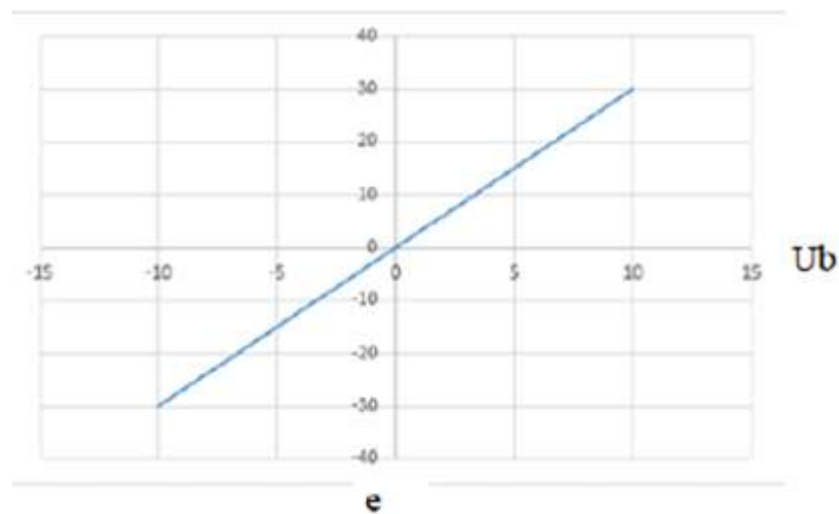
$$W_T(p) = 0,7.$$

Енді АРЖ-нің блок-схемасын құрайық (2.8-сурет).

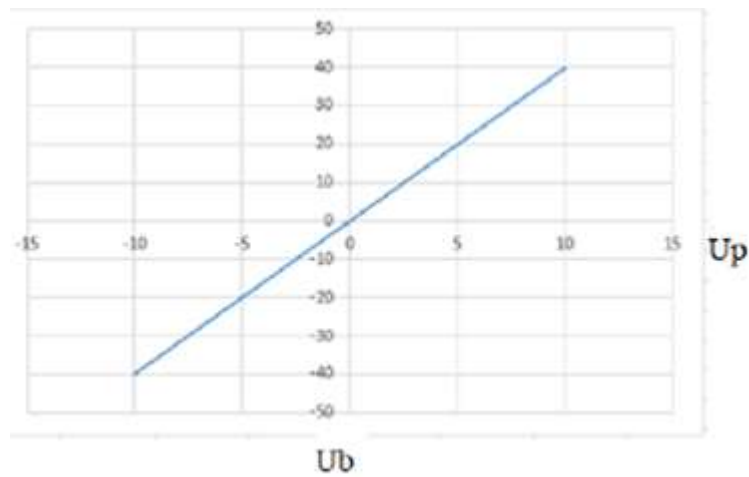


Сурет 2.8 - Су ағынының АРЖ құрылымдық схемасы

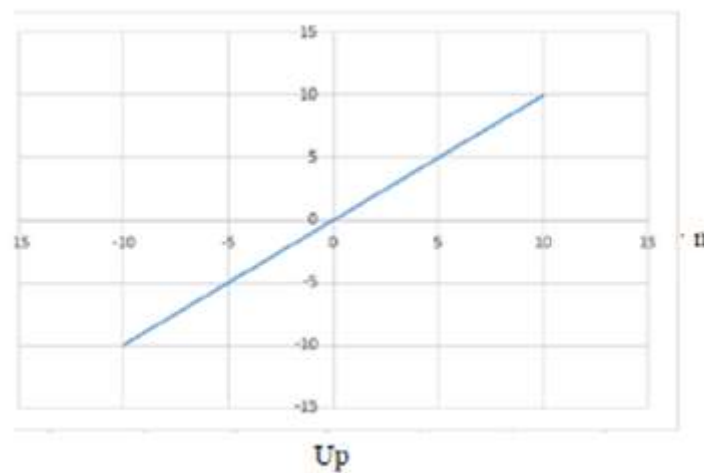
Автоматты реттеу жүйесінің статикалық және өтпелі сипаттамалары 2.9-2.11 суреттерде көрсетілген [14].



Сурет 2.9 - РБ-ның статикалық сипаттамасы



Сурет 2.10 – жылу пунктiнiң статикалық сипаттамасы



Сурет 2.11- ЭД статикалық сипаттамасы

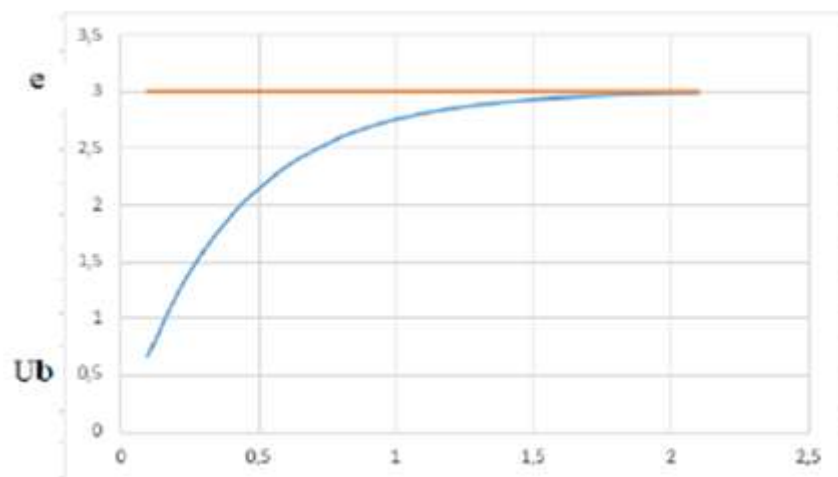
Инерциялық сiлтемелерге арналған уақытша сипаттамалар (басқару блогы, тиристорлық түрлендiргiш, жалпы электр қозғалтқышы) сипатталған[15]:

$$h(t) = k(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}), \quad (2.8)$$

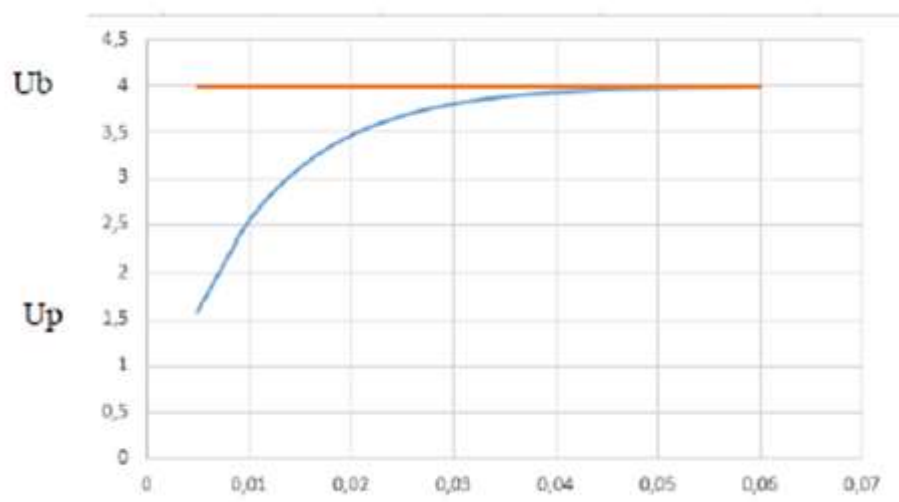
инерциялық сiлтемесiз (тахогенератор) үшiн:

$$h(t) = K. \quad (2.9)$$

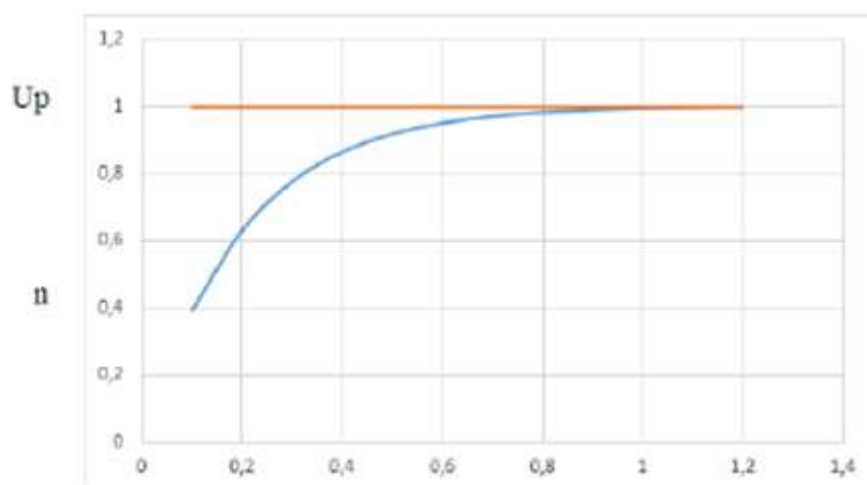
Өтпелi сипаттамалар 2.12-2.15 суреттерiнде көрсетiлген.



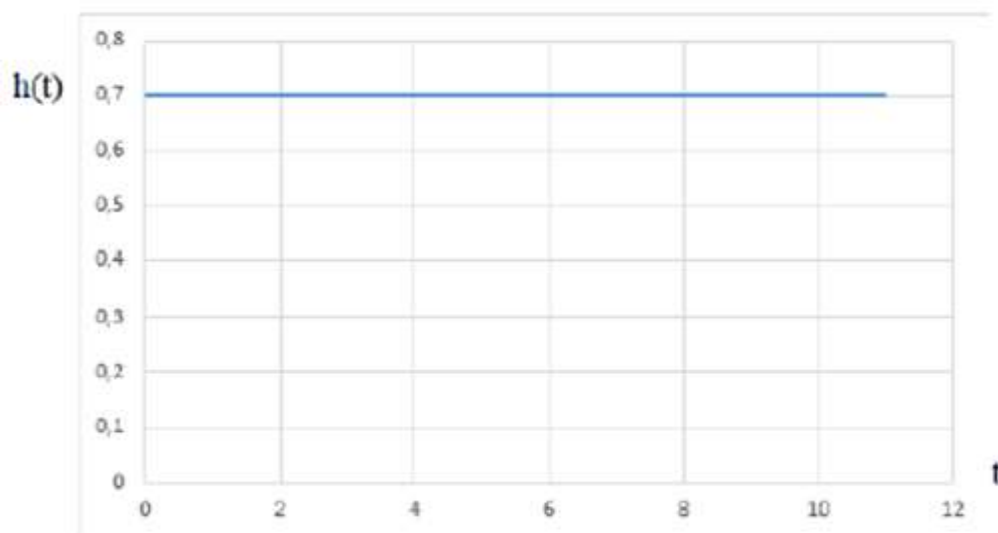
Сурет 2.12 - РБ өтпелі сипаттамасы



Сурет 2.13 – жылу пунктiнiң өтпелі сипаттамасы



Сурет 2.14 - ЭД өтпелі сипаттамасы



Сурет 2.15 - Идеалданған өтпелі сипаттамасы

Сипаттамалық теңдеуді тауып, АРЖ тұрақтылығының қажетті шартын тексерейік [18].

Берілген АРЖ үшін жалпы беру функциясын жазайық:

$$W_{\text{тұйықталған}} = \frac{W_B(p)W_{\Pi}(p)W_D(p)}{1 + W_B(p)W_{\Pi}(p)W_D(p)W_T(p)}$$

$$= \frac{\frac{3}{1+0,4p} \times \frac{4}{1+0,01p} \times \frac{1}{1+0,2p}}{1 + \frac{3}{1+0,4p} \times \frac{4}{1+0,01p} \times \frac{0,7}{1+0,2p}}$$

$$= \frac{12}{(1+0,4p)(1+0,01p)(1+0,2p)+8,4}$$

Бөлгішті нөлге теңестіріп, жақшаларды кеңейтейік:

$$(1 + 0,4p)(1 + 0,01p)(1 + 0,2p) + 8,4 = 0,$$

$$0,0008p^3 + 0,085p^2 + 0,61p + 9,4 = 0.$$

Сондықтан сипаттамалық теңдеудің коэффициенттері келесі: $a_0 = 0,0008$, $a_1 = 0,085$, $a_2 = 0,61$, $a_3 = 9,4$.

Сипаттамалық теңдеудің барлық коэффициенттері оң болады, демек қажетті тұрақтылық шарты орындалады, ал жүйе тұрақты бола алады.

Гурвиц критерийі бойынша жүйенің тұрақтылығы

Үшінші ретті жүйелер үшін Гурвиц критерийі келесідей жазылған: $a_1 a_2 > a_0 a_3$

Коэффициенттер мәндерін қоя отырып, біз мынаны аламыз: $0,05185 - 0,00752 > 0$

Теңсіздік шындыққа сәйкес, сондықтан жеткілікті шарт қанағаттандырылды және біз АРЖ тұрақты деп айта аламыз[18].

АРЖ-нің критикалық күшейту мәнін анықтаңыз

Гурвиц критерийін коэффициенттің өрнегін ауыстыру арқылы теңестірейік

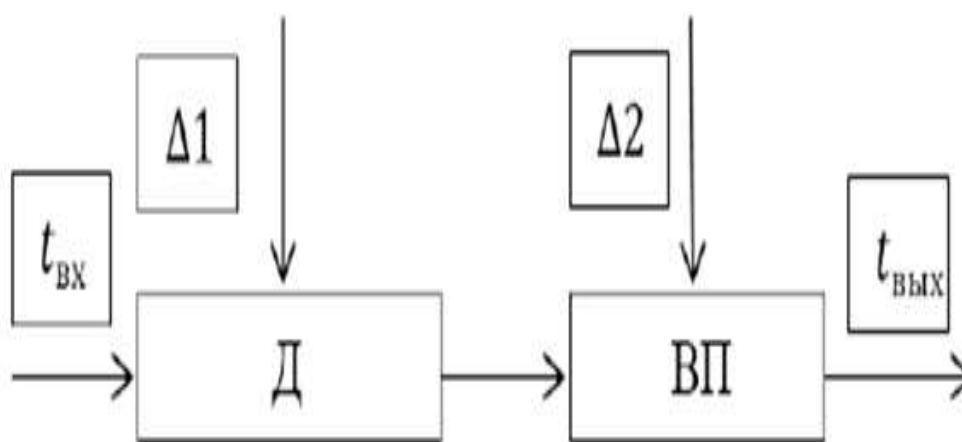
$$a_3 = (1 + k_{\text{ГР}}) : a_1 a_2 = a_0 (1 + k_{\text{ГР}}) \Rightarrow k_{\text{ГР}} = \frac{a_1 a_2}{a_0} - 1 = 64$$

2.8 Температураны өлшейтін датчиктің метрологиялық сипаттамаларын есептеу

Біз өлшейтін параметр - бұл қосалқы станцияның ішіндегі ауа температурасы, құбырларда ағып жатқан су, температураны өлшеу диапазоны $-50-450\text{ }^{\circ}\text{C}$, T_n үшін біз $440\text{ }^{\circ}\text{C}$ сенімділік деңгейімен аламыз $P = 0,95$, бастапқы құрылғы мен екінші конвертер әлсіз байланысқан [16].

2.9 Су температурасын өлшеу арнасының жалпы қателігін бағалау

Температураны өлшеу арнасының блок-схемасы 2.16 суретте көрсетілген.



Сурет 2.16 – Температураны өлшеу арнасының блок-схемасы

ДТПС21 типті термопара (платина - 10% родий / платина) бастапқы түрлендіргіш ретінде жұмыс істейді. Датчиктің келесі артықшылықтары бар:

- жоғары температураны өлшеу үшін қолданылады - $1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ дейін
- $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$ дейінгі температурада қысқа мерзімді пайдалану мүмкін;
- тотықтырғыш атмосферада қолдануға болады;
- корунд қаптамасының жоғары беріктігі мен қаттылығы;
- корунд қаптамасының жоғары жылу өткізгіштігі (12X18H10T болатының жылу өткізгіштігімен салыстыруға болады);
- тозуға төзімділік, соның ішінде жоғары температурада;
- коррозияға төзімділігі жоғары, соның ішінде жоғары температурада.

Өлшеу құралы түрінің сипаттамасынан біз 2.6 кестеде келесі сипаттамаларды аламыз.

НСПИ-ТП сигнал түрлендіргіші қосалқы құрылғы ретінде жұмыс істейді. Құрылғының төлқұжатынан біз есептеу үшін қажетті техникалық сипаттамаларды береміз [13].

Кесте 2.6 - Техникалық сипаттамалары

Сипаттамасы	Мәні
Номиналды статикалық сипаттама	ТПП(S)
Өлшенетін температураның жұмыс диапазоны	0...+1300 °C
Рұқсат классы	2
Жылу инерциясының көрсеткіші	5 °C артық емес - ДТПIS021 үшін 50 °C артық емес - ДТПIS145 үшін 90 °C артық емес-ДТПIS155 үшін
Қорғаныс арматурасының материалы	Корунд CER795/12X18H10T
Негізгі келтірілген қателіктердің рұқсат етілген шектері, %	0,75 %

Кесте 2.7 - Екінші түрлендіргіш

Кіріс сигналдың типі	Түрлендірудің диапазоны	Негізгі келтірілген қателіктердің рұқсат етілген шектері
платина-10%,родий/ платина ПП (S)	0...+1300 °C	0,15 %

Температураны өлшеу арнасының жалпы қателігінің мәнін есептейік.

Құрылғылардың төмендетілген қателіктерін біле отырып, біз формула бойынша құрылғылардың абсолютті қателіктерін табамыз:

$$\delta = \frac{\Delta}{X_N} 100\%, \quad (2.10)$$

$$\Delta = \frac{\delta X_N}{100\%}, \quad (2.11)$$

мұндағы Δ - абсолютті қателік;

X_N - бұл нормаланатын мән, бұл жағдайда өлшеу шкаласы.

Негізгі құрылғы үшін:

$$\Delta_1 = \frac{\delta X_N}{100\%} = \frac{0,75 \times 450}{100} = 3,75 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Екінші түрлендіргіш үшін:

$$\Delta_2 = \frac{\delta X_N}{100\%} = \frac{0,15 \times 450}{100} = 0,67 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Әрі қарай, формула бойынша құрылғылардың абсолютті қателігінің орташа квадраттық ауытқуын (ОКА) табамыз:

$$\sigma[\Delta] = \frac{\Delta}{k}. \quad (2.12)$$

Негізгі түрлендіргіш үшін:

$$\sigma[\Delta_1] = \frac{\Delta_1}{k} = \frac{3,75}{\sqrt{3}} = 2,629 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Екінші түрлендіргіш үшін:

$$\sigma[\Delta_2] = \frac{\Delta_2}{k} = \frac{0,67}{\sqrt{3}} = 0,394 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Алынған σ $[\Delta]$ көмегімен біз оны формула бойынша салыстырмалы түрде ұсынамыз:

$$\sigma[\delta] = \frac{\sigma[\Delta]}{X} 100\%, \quad (2.13)$$

мұндағы X - өлшенген температураның номиналды мәні, бізде бұл жағдайда біз $450 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Негізгі түрлендіргіш үшін:

$$\sigma[\delta_1] = \frac{2,629 \times 100}{450} = 0,584 \text{ } \%$$

Екінші түрлендіргіш үшін:

$$\sigma[\delta_2] = \frac{0,394 \times 100}{450} = 0,087 \text{ } \%$$

Ықтималдықтар теориясы бойынша қателіктер қосындысының орташа мәндері келесі өрнекпен анықталады:

$$\sigma[\delta_\Sigma] = \sqrt{\sigma^2[\delta_1] + 2\rho\sigma[\delta_1]\sigma[\delta_2] + \sigma^2[\delta_2]}, \quad (2.14)$$

Мұндағы ρ - корреляция коэффициенті, әлсіз корреляцияланған құрылғылар үшін ол нөлге тең.

Жоғарыда келтірілген мәндерді ауыстыра отырып, біз мынаны табамыз:

$$\sigma[\delta_\Sigma] = \sqrt{0,584 + 0,087} = 0,819 \text{ } \%$$

СҚ-ның жалпы салыстырмалы қателігі $P = 0,95$ ықтималдығымен орналасқан сенімділік аралығы:

$$\delta_\Sigma = k \times \sigma[\delta_\Sigma], \quad (2.15)$$

мұндағы k - квантикалық коэффициент, [26] $k [0.95-50] = 2.01$ сәйкес.

$$\delta_\Sigma = 2.01 \times 0.819 = 1,64 \text{ } \%$$

Өлшеу каналының жалпы абсолютті қателігі мына формула бойынша есептеледі:

$$\Delta_{\text{ИК}} = \frac{T_{\text{ИК}}}{100} \delta_{\text{ИК}} = \frac{450 \times 1,64}{100} = 7,38 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Дөңгелектеу ережелері бойынша біз нәтижені ұсынамыз:

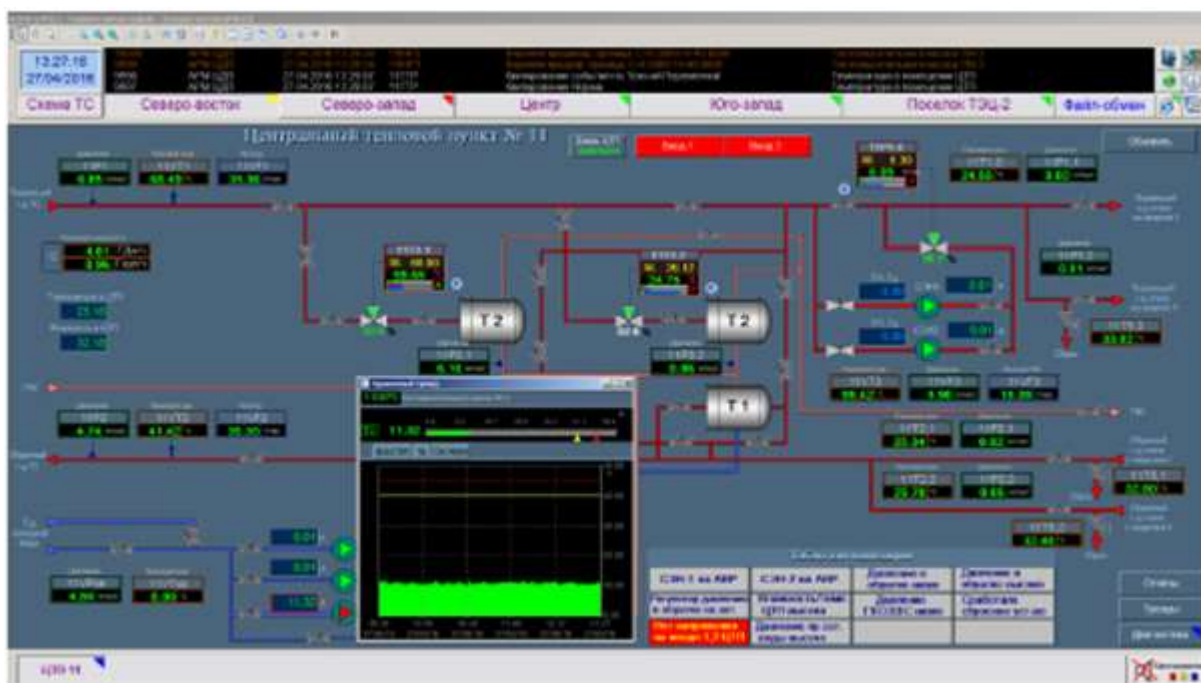
$$X = (450 \pm 7,4) \text{ } ^\circ\text{C}; P = 0,95.$$

2.10 Жылу пунктін басқару жүйесін дамыту

Жылу пунктiнiң негiзгi мiндетi - жылу жеткiзгiш тiрлерiн тiрлендiру; жылу жеткiзгiш пен басқару параметрлерiн реттеу, жылу жеткiзгiштi жылу тiтiну жүйелерiне тарату және жылу тiтiну жүйелерiн ажырату; жылу тiтiну жүйелерiн жылу жеткiзгiшiнiң авариялық параметрлерiнен қорғау; жылудың жылу шығыны және беру бойынша есептiлiк [11].

2.11 SCADA-да жылу пунктiн басқару және бақылау жүйесiн құру

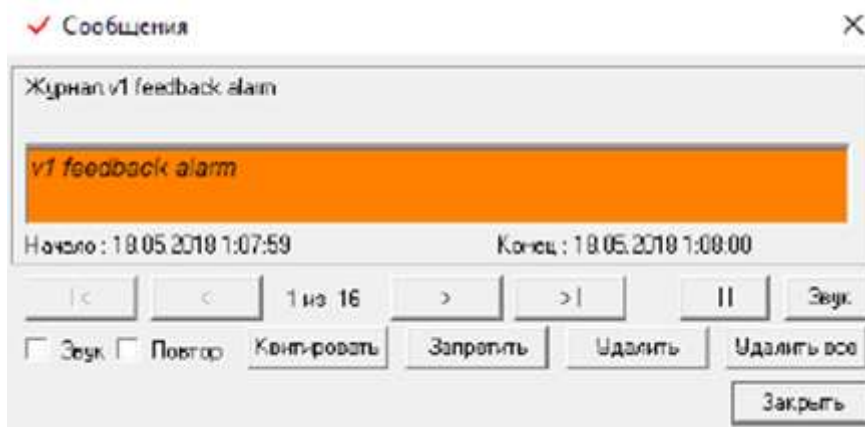
SCADA жүйесi металлургиялық пештер тобының күйiн басқаруға арналған. Негiзгi терезе терезелер арасында жылдам навигацияны қамтамасыз етедi. Қосалқы станцияның суретi төменде 5.1-суретте көрсетiлген [12].



Сурет 2.17 - Басты визуалдау терезесi

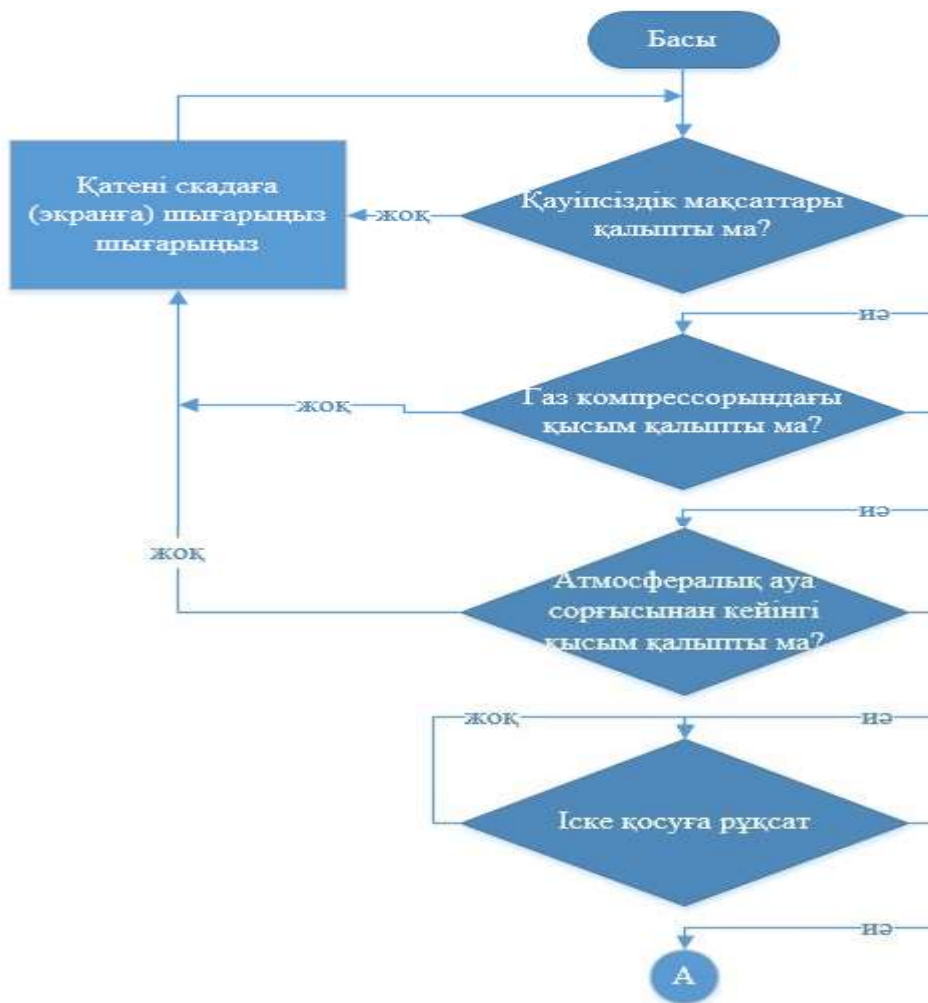
Пештердiң барлық имитациялық сызбалары бiрдей. Оларда негiзгi технологиялық параметрлер, жетектердiң жабдықталуы көрсетiлген. Сондай-ақ, қолмен және автоматты режимдер арасында ауысуға болады, бұл клапанды басқаруға қатысты. 5.3-суреттегi «Журнал» терезесiне және 5.4-суреттегi «Трендке», сондай-ақ 5.5-суреттегi үлкейтiлген көрiнiсте ауысу батырмалары бар. «Журнал» терезесi бүкiл визуалдау жүйесi үшiн кең таралған, барлық оқиғалар, оның iшiнде ескерту және дабыл хабарламалары «Журналға» жазылады. «Тренд» терезесi әр пеш үшiн бөлек. «Трендте» табиғи газдың жалпы шығыны уақыттың функциясы ретiнде, ал сұйық ваннаның температурасы уақыт бойынша эскизделедi. (5.2-сурет).

Диалог терезесінде «ескерту» және «төтенше жағдай» сияқты хабарламалар оператор оларды жіберіп алмауы үшін көрсетіледі. (5.6-сурет).

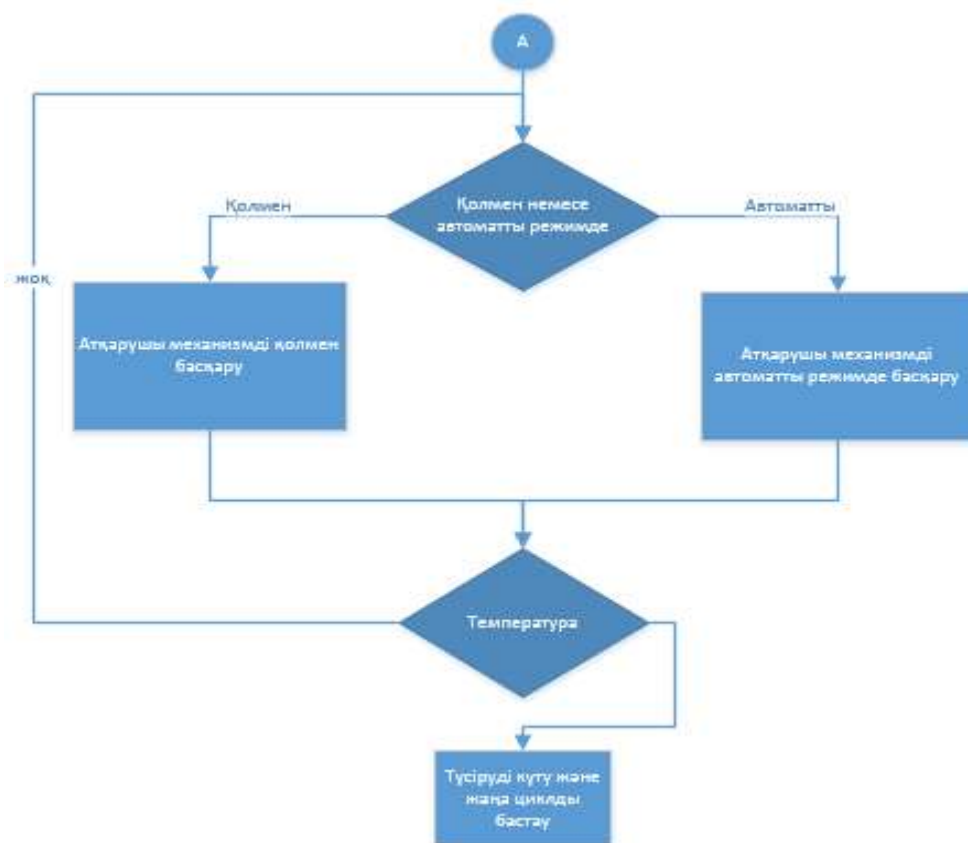


Сурет 2.18 - Диалог терезесі

Бағдарламаның блок-схемасы төменде 2.19-2.20 суреттерінде көрсетілген.



Сурет 2.19 - Бағдарламаның блок-схемасы



Сурет 2.20 - Бағдарламаның блок-схемасы

3 ЖОБАНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕСІ

Қазіргі уақытта жылу пункттерінде суды тасымалдау және жылыту релелік басқару арқылы жүзеге асырылады, ол ескірген және жаңғыртуды қажет етеді [19].

3.1 Жобаны іске асырудағы екі нұсқаны бағалау негізінде жобаның техникалық-экономикалық негіздемесі

Басқару жүйесін жаңарту релелік логиканы контроллерді басқаруға ауыстырудан тұрады. Контроллерді басқаруды енгізу бізге жылу пункті үшін суды жылыту жүйесін жеңілдетілген басқаруды, қызмет көрсететін персонал санын азайтуды және жүйе диагностикасының тиімділігін арттыруды қамтамасыз етеді.

Күрделі салымдарға жабдықтың, монтаждау жұмыстарының және Көлік қызметтерінің құны кіреді [20].

Жалпы күрделі салымдар 3.1 формуласы бойынша есептеледі.

$$\Sigma K = C_{K_0} + K_M + K_{пр}, \quad (3.1)$$

мұндағы C_{K_0} - жабдықты (желілік, стационарлық және т. б.) сатып алуға арналған күрделі салымдар.);

K_M - монтаждау жұмыстарына арналған күрделі салымдар(салымға жұмсалатын шығын C_{K_0} 3% - ды құрайды));

$K_{пр}$ - жобалауға арналған шығындар.

3.2 Күрделі салымдарды есептеу

3.2.1 Жобаны іске асырудың бірінші нұсқасы.

Жабдыққа жұмсалатын шығындар 948881 теңгені құрайды. Қажетті жабдықтардың тізбесі 3.1-кестеде келтірілген.

Кесте 3.1 - Жабдыққа арналған шығындар

№	Атауы	Өндіруші	Саны	Бағасы, теңге (ҚҚС-сыз)
1	Орталық процессор	Siemens SIMATIC CPU 1217C	1	271750
2	Жад картасы	Siemens SIMATIC CPU үшін Memory Card	1	139250

3.1 – кестенің жалғасы.

№	Атауы	Өндіруші	Саны	Бағасы, теңге (КҚС-сыз)
3	Дискретті сигналдардың енгізу-шығару модулі	Siemens SIMATIC SM 1223	1	90830
4	Аналогтық сигналдардың енгізу-шығару модулі	Siemens SIMATIC SM 1234	1	107720
5	Қуат беру блогы	Siemens SIMATIC PM 1207	1	27400
6	Touch Panel	Siemens SIMATIC Basic Panel	1	238720
7	Бағдарламалық жасақтама	Модульге арналған бағдарламалау пакеті	1	73190
		Барлығы	7	948260

Монтаждау жұмыстарына күрделі салымдар жабдық құнының 3% - ын құрайды және 3.2 формуласы бойынша есептеледі.

$$K_M = C_{K_0} \times 0.03, \quad (3.2)$$

$$K_M = 948260 \times 0.03 = 28447.$$

3.2.2 Жобалауға күрделі салымдарды есептеу.

Жобалауға арналған күрделі салымдар мынадай формула бойынша есептеледі:

$$\sum K_{пр} = \text{ФОТ} + O_c + H + M, \quad (3.3)$$

мұндағы ФОТ - еңбекке ақы төлеу қоры ;

O_c - әлеуметтік салық(ФОТ-тан 9.5 %);

H - шот-фактуралар.

3.2.3 Еңбекке ақы төлеу шығындарын есептеу.

Жалақыны есептеу үшін қажетті деректер:

- жұмылдырылған персонал саны;

- әр қызметкердің орташа айлық жалақысы;
- жобаны әзірлеу ұзақтығы және орындалатын әрбір түрі жұмыстарды;
- еңбек сыйымдылығы.

Еңбекке ақы төлеу шығындары 3.4 формуласы бойынша есептеледі:

$$\text{ФОТ} = \text{З}_{\text{осн.}} + \text{З}_{\text{доп.}} \quad (3.4)$$

мұндағы $\text{З}_{\text{осн.}}$ - негізгі жалақы;

$\text{З}_{\text{доп.}}$ - қосымша жалақы.

Даму кезеңдері 3.2-кестеде келтірілген.

Кесте 3.2-жобаны әзірлеудің негізгі кезеңдері

Даму кезеңдері	Орындаушы	Цикл ұзақтығы, күндер
Техникалық тапсырма жасау	Жоба жетекшісі,	10
Жобаны әзірлеудің негізгі кезеңі	Бағдарламашы, Жобалаушы	30
Жобаны тестілеу	Бағдарламашы, Жобалаушы	10
Баптау	Бағдарламашы, Жобалаушы	20
Қаржылық есеп дайындау	Экономикалық бөлім жетекшісі	10
Жобаны тапсыру	Жоба жетекшісі, БЖД жетекшісі Жобалаушы	10

Жобаны әзірлеу уақыты 90 күнді құрайды. Қызметкерлердің айлық жалақысы:

- жоба жетекшісі - 250000 теңге;
- программист - 120000 теңге;
- жобалаушы - 150000 теңге;
- экономикалық бөлім басшысы - 80000 теңге;
- ТЖБ басшысы - 80000 теңге.

Бір сағаттық жалақы формула бойынша есептеледі:

$$D = \frac{\text{ЗПм}}{\text{Др} \times \text{Чр}}, \quad (3.5)$$

мұндағы ЗПм - ай сайынғы жалақы мөлшері;

Др - бір айдағы жұмыс күндерінің саны (22 жұмыс күні);

Чр - жұмыс күнінің сағат саны (7 сағаттық жұмыс күні кезінде).

Әр қызметкердің бір сағаттық жалақысы:

1) Жоба басшысы үшін:

$$D = \frac{200000}{22 \times 7} = 1298 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$

2) Бағдарламашы үшін:

$$D = \frac{120000}{22 \times 7} = 1779 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$

3) Жобалаушы үшін:

$$D = \frac{150000}{22 \times 7} = 974 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$

4) Экономикалық бөлімнің басшысы үшін:

$$D = \frac{85000}{22 \times 7} = 551 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$

5) БЖД басшысы үшін:

$$D = \frac{85000}{22 \times 7} = 551 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$

Іске қосылған персоналға әзірлеудің негізгі кезеңдері бойынша деректер 3.2-кестеде келтірілген.

Қалыпты - сағаттардың саны мына формула бойынша есептеледі:

$$T = t_n \times z, \quad (3.6)$$

мұндағы t_n - жұмыс күніндегі сағат саны;

z - жұмыс күндері.

1) Жоба басшысы үшін:

$$T = 8 \times 20 = 160 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$

2) Бағдарламашы үшін:

$$T = 8 \times 60 = 480 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$

3) Жобалаушы үшін:

$$T = 8 \times 70 = 560 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$

4) Экономикалық бөлімнің басшысы үшін:

$$T = 8 \times 10 = 80 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$

5) БЖД басшысы үшін:

$$T = 8 \times 10 = 80 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$

Жобаны әзірлеуге тартылған персоналдың негізгі жалақысын есептеу деректері 3.3-кестеде келтірілген.

Негізгі жалақы әзірлеуге тартылған барлық қызметкерлердің еңбекақысының сомасы ретінде айқындалады (3.4-кесте) және мыналарды құрайды:

$$Z_{\text{осн}} = 1215200 \text{ теңге.}$$

Қосымша жалақы негізгі жалақының 10% - ын құрайды және 3.7-формула бойынша есептеледі.

$$З_{доп} = З_{осн} \times 10\%, \quad (3.7)$$

$$З_{доп} = 1215200 \times 0,1 = 121520 \text{ теңге.}$$

Осылайша еңбекақы төлеудің жиынтық қоры ФОТ = 1215200+121520=1336720 теңгені құрайды [21].

Кесте 3.3 - персоналдың негізгі жалақысын есептеу жөніндегі жиынтық деректер

Жұмыс мазмұнының атауы	Орындаушы	Еңбек сыйымдылығы (қалыпты-сағат)	Бір сағаттық жұмыс үшін жалақы (тг/сағ)	Жалақы сомасы (тг.)
Техникалық тапсырма	Жоба жетекшісі	80	1298	103840
Негізгі кезең	Бағдарламашы	240	974	233760
	Жобалаушы	240	779	186960
Тестілеу	Бағдарламашы	80	974	77920
	Жобалаушы	80	779	62320
Баптау	Бағдарламашы	160	974	155840
	Жобалаушы	160	779	124640
Қаржы шотын дайындау	Экономикалық бөлім жетекшісі	80	551	44080
Жобаны тапсыру	Жоба жетекшісі	80	1298	103840
	Жобалаушы	80	974	77920
	БЖД жетекшісі	80	551	44080
Барлығы				1215200

3.3.3 Әлеуметтік салық.

Әлеуметтік салық қызметкердің табысынан 9,5% құрайды және 3.8 формула бойынша есептеледі:

$$З_{доп} = З_{осн} \times 9,5\%, \quad (3.8)$$

Мұндағы ПО - зейнетақы аударымдары, ол ФОТ-тың 10%-ын құрайды және әлеуметтік салық салынбайды.

Зейнетақы аударымдары 3.9 формула бойынша есептеледі:

$$ПО = ФОТ \times 10\%, \quad (3.9)$$

$$ПО = 1336720 \times 0,1 = 133672 \text{ теңге.}$$

(3.9) формуласына сәйкес әлеуметтік салық мөлшері $O_c = (1336720 - 133672) \times 9,5\% = 66836,28$ теңгені құрайды [19].

3.3.3 Материалдық шығындар.

Материалдық шығындар мен қосалқы бөлшектер (қосалқы бөлшектер мен ағымдағы жөндеуге арналған шығыстар күрделі салымдардың 0,5% - ын құрайды) 6.10 формуласы бойынша есептеледі:

$$M = \sum K \times 0,5\%, \quad (3.10)$$

$$M = 1072235 \times 0,005 = 5361,175.$$

3.3.4 Үстеме шығындарды есептеу.

Үстеме шығындар ФОТ-тың 25% - ын құрайды және 3.11 формуласы бойынша есептеледі:

$$H = 0,25 \times ФОТ, \quad (3.11)$$

мұндағы H -үстеме шығындар, теңге.

Осылайша, жобалауға күрделі инвестициялар:

$$K_{пр} = 1336720 + 66836 + 5361 + 334180 = 1743097 \text{ теңге.}$$

Жобаны іске асырудың бірінші нұсқасы бойынша күрделі салымдар:

$$\sum K = 948260 + 28447 + 1878161 = 2854568 \text{ теңге.}$$

3.3 Жобаны іске асырудың екінші нұсқасы

Жабдыққа шығындар 175200 теңгені құрайды. Қажетті жабдықтардың тізімі 3.4 - кестеде келтірілген.

Кесте 3.4 - жабдықты сатып алуға арналған шығындар

Атауы	Өндіруші	Саны	Бағасы, теңге (ҚҚС-сыз)
Реле 220VAC 4-інші топ, RM36CL	Westmister	60	60000
Реле, орнату қосқышы	Westmister	40	115000
	Барлығы	100	175000

Монтаждау жұмыстарына күрделі салымдар формула бойынша $K_m = 175000 \times 0,03 = 5250$ теңгені құрайды.

3.3.5 жобалауға күрделі салымдарды есептеу. Еңбекке ақы төлеу шығындары (3.5) формуласы бойынша есептеледі.

Жұмылдырылған персонал бойынша деректер және жобаны әзірлеу уақыты 3.5-кестеде келтірілген.

Кесте 3.5-жобаны әзірлеудің негізгі кезеңдері.

Даму кезеңдері	Орындаушы	Цикл ұзақтығы, күндер
Техникалық тапсырма жасау	Жоба жетекшісі,	10
Әзірлеудің кезеңдері	Орындаушы	Күн циклының ұзақтығы
Жобаны әзірлеудің негізгі кезеңі	Жобалаушы, жобалаушының көмекшісі	40
Жобаны тестілеу	Жобалаушы, жобалаушының көмекшісі, монтажшы(2)	20
Баптау	Жобалаушы, жобалаушының көмекшісі, монтажшы(2)	20
Қаржылық есеп дайындау	Экономикалық бөлім жетекшісі	15
Жобаны тапсыру	Жоба жетекшісі, БЖД жетекшісі, Жобалаушы	15

Жобаны әзірлеу уақыты 120 күнді құрайды. Қызметкерлердің айлық жалақысы:

- жоба жетекшісі - 150000 теңге;
- жобалаушы - 110000 теңге;
- жобалаушының көмекшісі - 90000 теңге;
- монтажшы - 80000 теңге;
- экономикалық бөлім басшысы - 60000 теңге;
- БЖД бойынша басшы - 60000 теңге.

Бір сағаттық жалақы формула бойынша есептеледі (3.6). Әр қызметкердің бір сағаттық жалақысы:

- 1) Жоба басшысы үшін:

$$D = \frac{150000}{22 \times 7} = 974 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$
- 2) Жобалаушы үшін:

$$D = \frac{110000}{22 \times 7} = 714 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$
- 3) Жобалаушы көмекшісі үшін:

$$D = \frac{90000}{22 \times 7} = 584 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$
- 4) Монтажшы үшін:

$$D = \frac{80000}{22 \times 7} = 519 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$
- 5) Экономикалық бөлімнің басшысы үшін:

$$D = \frac{80000}{22 \times 7} = 519 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$
- 6) БЖД басшысы үшін:

$$D = \frac{80000}{22 \times 7} = 519 \frac{\text{теңге}}{\text{сағат}};$$

Әзірлеудің негізгі кезеңдері және іске қосылған персонал бойынша деректер 3.3-кестеде келтірілген.

Қалыпты - сағат саны мына формула бойынша есептеледі (3.7):

- 1) Жоба басшысы үшін:

$$T = 8 \times 25 = 200 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$
- 2) Жобалаушы үшін:

$$T = 8 \times 75 = 600 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$
- 3) Жобалаушы көмекшісі үшін:

$$T = 8 \times 80 = 640 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$
- 4) Монтажшы үшін:

$$T = 8 \times 40 = 320 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$
- 5) Экономикалық бөлімнің басшысы үшін:

$$T = 8 \times 15 = 120 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$
- 6) БЖД басшысы үшін:

$$T = 8 \times 15 = 120 \text{ қалыпты} - \text{сағат.}$$

Жобаны әзірлеуге тартылған персоналдың негізгі жалақысын есептеу деректері 3.6 - кестеде келтірілген.

Негізгі жалақы әзірлеуге тартылған барлық қызметкерлердің еңбекақысының сомасы ретінде айқындалады (3.6-кесте.) және құрайды:

$$Z_{\text{осн}} = 1370640 \text{ теңге.}$$

Қосымша жалақы негізгі жалақының 10% - ын құрайды және 3.8-формула бойынша есептеледі.

$$Z_{\text{доп}} = 1370640 \times 0,1 = 137064 \text{ теңге.}$$

Осылайша еңбекақы төлеудің жиынтық қоры $\Phi OT = 1370640 + 137064 = 1507704$ теңгені құрайды [20].

Кесте 3.6 - персоналдың жалақысын есептеу жөніндегі жиынтық деректер

Жұмыс мазмұнының атауы	Орындаушы	Еңбек сыйымдылығы (қалыпты-сағат)	Бір сағаттық жұмыс үшін жалақы (тг/сағ)	Жалақы сомасы (тг.)
Техникалық тапсырма	Жоба жетекшісі	80	974	77920
Негізгі кезең	Жобалаушы	320	714	228480
	Жобалаушының көмекшісі	320	584	186880
Тестілеу	Жобалаушы	160	714	114240
	Жобалаушының көмекшісі	160	584	93440
	Монтажшы	160	519	83040
Баптау	Жобалаушы	160	714	114240
	Жобалаушының көмекшісі	160	584	93440
	Монтажшы	160	519	83040
Қаржы шотын дайындау	Экономикалық бөлім жетекшісі	120	389	46680
Жобаны тапсыру	Жоба жетекшісі	120	974	116880
	Жобалаушы	120	714	85680
	БЖД жетекшісі	120	389	46680
Барлығы				1370640

3.3.6 Әлеуметтік салық.

Әлеуметтік салық қызметкердің табысынан 9.5% құрайды және 3.9 формула бойынша есептеледі.

Зейнетақы аударымдары (3.9) формуласы бойынша есептеледі):

$$ПО = 1507704 \times 0,095 = 143231 \text{ теңге.}$$

(3.9) формуласына сәйкес әлеуметтік салық мөлшері $Ос = (1507704 - 143231) \times 9,5\% = 147009$ теңгені құрайды.

3.3.7 материалдық шығындар.

Материалдық шығындар мен қосалқы бөлшектер (қосалқы бөлшектер мен ағымдағы жөндеуге арналған шығыстар күрделі салымдардың 0,5% - ын құрайды):

$$M = \sum K \times 0,5\%,$$

$$M = 182208 \times 0,005 = 911,04.$$

3.3.8 үстеме шығыстарды есептеу.

Үстеме шығыстар ФОТ-тың 25% - ын құрайды және (3.11) формуласы бойынша есептеледі:

$$H = 0,25 \times 1507704 = 376926 \text{ теңге.}$$

Осылайша, жобалауға күрделі инвестициялар:

$$K_{пр} = 1507704 + 149262 + 911 + 376926 = 2034803 \text{ теңге.}$$

Жобаны іске асырудың екінші нұсқасы бойынша күрделі салымдар:

$$\sum K = 175200 + 5256 + 2034803 = 2215259 \text{ теңге.}$$

3.4 Пайдалану шығындарын есептеу

Қызмет көрсету және қызмет көрсету процесінде кәсіпорын ресурстарының шығындарын талап ететін қызмет жүзеге асырылады. Жыл ішіндегі шығындардың сомасы нақты және өндірістік өзіндік құнды немесе жылдық пайдалану шығыстарының шамасын құрайды және 6.12 формуласы бойынша есептеледі [21].

$$\sum \mathcal{E} = \text{ФОТ} + O_c + H, \quad (3.12)$$

мұндағы ФОТ - еңбекке ақы төлеу қоры;

O_c - әлеуметтік салық (ЕТҚ-дан 9,5 %);

H -үстеме шығындар (жанама шығындар, бұған барлық ескерілмеген шығындар кіреді - басқару, бизнес, кадрларды оқыту шығындары, көлік шығындары). Бұл әдетте өзіндік құнның 25% құрайды.

3.4.3 жаңғыртуға дейінгі пайдалану шығыстары.

Қызмет көрсететін персонал туралы деректер 3.7-кестеде көрсетілген.

Кесте 3.7 - Қызмет көрсетуші персонал туралы деректер

Лауазымы	Қызметкерлер саны	Еңбекақы
Инженер	3	300000
	Барлығы	300000

(3.9) формуласы бойынша әлеуметтік салық:

$$O_c = (300000 - 30000) \times 0,095 = 25650 \text{ тенге.}$$

(3.11) формуласы бойынша үстеме шығыстар:

$$H = 300000 \times 0,25 = 75000 \text{ тенге.}$$

Пайдалану шығыстарының жалпы сомасы:

$$\mathcal{E} = 300000 + 25650 + 75000 = 400650 \text{ тенге.}$$

Жобаны жаңғыртуға дейінгі пайдалану шығындары 400650-ге тең болады.

Модернизациядан кейінгі операциялық шығындар. Қызмет көрсететін персонал туралы деректер 3.8-кестеде көрсетілген.

3.8-Кесте-Қызмет көрсетуші персонал туралы деректер

Лауазымы	Қызметкерлер саны	Еңбекақы
Инженер	1	100000
	Барлығы	100000

(3.9) формуласы бойынша әлеуметтік салық:

$$O_c = (100000 - 10000) \times 0,095 = 8550 \text{ теңге.}$$

(3.11) формуласы бойынша үстеме шығыстар:

$$H = 200000 \times 0,25 = 25000 \text{ теңге.}$$

Пайдалану шығыстарының жалпы сомасы:

$$\Xi = 100000 + 25000 + 8550 = 133550 \text{ теңге.}$$

3.5 Жобаны іске асырудан экономикалық тиімділікті есептеу

Жобаны іске асыру тиімділігінің критерийі келтірілген шығындардың ең аз мөлшері болып табылады. Әрбір i -ші нұсқа бойынша келтірілген шығындар салыстырмалы тиімділіктің нормативтік коэффициентіне сәйкес E_n жылдық өлшемділікке келтірілген C_i өзіндік құнының және меншікті капитал салымдарының $K_{уд_i}$ сомасын білдіреді [19]:

$$Z_i = C_i + E_n \times K_{уд_i}, \quad (3.13)$$

$$Z_1 = 133550 + 0.2 \times 2854568 = 704463,6 \text{ теңге,}$$

$$Z_2 = 400650 + 0.2 \times 2215259 = 843701,8 \text{ теңге.}$$

Жобаны іске асырудың экономикалық тиімділігін бағалаудың жиынтық нәтижелері 3.9-кестеде көрсетілген.

Кесте 3.9 - мөлшерлеу бөлімшесін жаңғыртудың салыстырмалы экономикалық тиімділігінің көрсеткіштері

Көрсеткіштер	1 нұсқа	2 нұсқа
Күрделі салымдар	2854568	2215259
Шығындар	133350	400650
Келтірілген шығындар	704463	843701

Жобаны іске асырудың бірінші нұсқасы бойынша келтірілген шығындар екіншісіне қарағанда 143287,2-ге аз, сондықтан бірінші нұсқаны іске асыру үшін пайдалану керек.

3.6 Экономикалық бөлімнің бөлімі бойынша қорытынды

Оңтайландыру жөніндегі іс-шараларға дейін жүргізілген есепке сәйкес отын шығыстары 316 м³/сағ, құрады, жүргізілген іс-шаралардан кейін отын шығысы 283 м³/сағ, құрады, отын шығындарының айырмасын есептеу 3.10-кестеде келтірілген. 2018 жылға жеткізілімдерге сәйкес бір тонна отынның құны алынды.

Кесте 3.10 - отын шығындарының айырмасын есептеу

Отын құны		
Отын шығыны	316 м ³ /сағ-тан	316 м ³ /сағ-тан
Текше үшін құны	34 тг/ м ³ /сағ	
	316 м ³ /сағ-тан	283 м ³ /сағ-тан
Күн	386784 тг	346392 тг
Отын құны	316 м ³ /сағ-тан	283 м ³ /сағ-тан
Ай	7849248 тг	7620624 тг
Жыл	94190976 тг	91447488 тг
Айырмашылық	2743488 тг	

Есепке сәйкес, жүргізілген зерттеу жұмысының өтелу мерзімі алты айдан аспайды, сонымен қатар жүргізілген жұмысқа сәйкес технологиялық процесті өзгертуге жұмсалатын шығындар аз және жарты жылдық кезеңдегі қаржылық ресурстарды үнемдеу мәні шегінде болады. Алынған мән, атап айтқанда, 2 743 488 теңге Үлкен емес, бірақ ол процестің шағын өзгерістері кезінде ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді және өндіріс ауқымында бұл үнемдеу тек ұлғаятын болады және тиімді шешім болып табылады. Мұндай ұзақ уақыт жұмыс істеген кезде үнемдеу лайықты соманы құрайды, сонымен қатар үнемделген қаржы ресурстарын басқа мәселелерді шешуге бағыттауға мүмкіндік береді.

Жобаны іске асыру тиімділігінің критерийі келтірілген шығындардың ең аз мөлшері болып табылады. Әрбір нұсқа бойынша келтірілген шығындар салыстырмалы тиімділіктің нормативтік коэффициентіне сәйкес жылдық мөлшерлілікке келтірілген өзіндік құн мен үлестік күрделі салымдар сомасын білдіреді. Бірінші нұсқа бойынша күрделі салымдар 2854568 теңгені, екінші нұсқа бойынша 2215259 теңгені құрады. Бірінші нұсқа бойынша пайдалану шығындары 133350 теңгені, екінші нұсқа бойынша 400650 теңгені құрады. Бірінші нұсқа бойынша келтірілген шығындар 7705813,6 теңгені құрайды, бұл екінші нұсқа бойынша 143287 теңгеге аз, сондықтан іске асыру үшін бірінші нұсқа ұсынылады.

4 ТІРШЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ

Бұл дипломдық жобада жылумен жабдықтаудың автоматтандырылған жылу пункттерін зерттеу және әзірлеу жүргізіледі.

Жылу пункті - оқшауланған араластыруда орналасқан, осы қондырғылардың жылу желісіне қосылуын, олардың жұмыс қабілеттілігін, жылу тұтыну режимдерін басқаруды, түрлендіруді, жылу жеткізгіш параметрлерін реттеуді және жылу жеткізгішті тұтынушылардың түрлері бойынша бөлуді қамтамасыз ететін жылу энергия қондырғыларының элементтерінен тұратын құрылғылар кешені [22].

Жылу пункті оларға қосылған жылу тұтыну жүйелерінің саны мен түріне байланысты ерекшеленеді, олардың жеке ерекшеліктері жылу схемасы мен жылу пункті жабдықтарының сипаттамаларын, сондай-ақ жылу пункті бөлмесінде жабдықты орнату түрі мен араластыру ерекшеліктерін анықтайды. Жылу пункті келесі түрлері бар:

Жеке жылу пункті. Бір тұтынушыға (ғимаратқа немесе оның бөлігіне) қызмет көрсету үшін пайдаланылады. Әдетте, ол ғимараттың жертөлесінде немесе техникалық бөлмесінде орналасқан, алайда, қызмет көрсетілетін ғимараттың ерекшеліктеріне байланысты оны бөлек ғимаратта орналастыруға болады.

Орталық жылу пункті. Тұтынушылар тобына (ғимараттар, өндірістік нысандар) қызмет көрсету үшін қолданылады. Көбінесе ол жеке ғимаратта орналасқан, бірақ оны ғимараттардың бірінің жертөлесінде немесе техникалық бөлмесінде орналастыруға болады.

Блоктық жылу пункті. Ол зауыттық жағдайда жасалады және дайын блоктар түрінде монтаждау үшін жеткізіледі. Ол бір немесе бірнеше блоктан тұруы мүмкін. Блок жабдықтары өте жинақы, әдетте бір жақтауда орнатылады. Әдетте кеңістікті үнемдеу қажет болған кезде қолданылады, шектеулі жағдайларда, блоктық жылу пунктіне қосылған тұтынушылардың сипаты мен саны жеке жылу пунктіне де, орталық жылу пунктіне де қатысты болуы мүмкін. Жылу пунктінің физикалық факторларына жұмыс орнындағы шудың жоғары деңгейі жатады [23].

Шу еңбек жағдайын нашарлатады, адам ағзасына зиянды әсер етеді. Шу ағзаға ұзақ әсер еткенде жағымсыз құбылыстар пайда болады: көру, есту қабілетінің төмендеуі, қан қысымы жоғарылайды, назар азаяды. Шудың күшті, ұзаққа созылатын әсері жүрек-тамыр және жүйке жүйелеріндегі функционалды өзгерістердің себебі болуы мүмкін. Сорғының дизайны гидродинамикалық, электромагниттік және механикалық шыққан құрылымдық шудың таралуына айтарлықтай әсер етеді. Көлденең консольді моноблокты сорғының дизайны оны электр қозғалтқышының корпусындағы және сорғы корпусындағы табандар арқылы іргетасқа бекітуді қарастырады.

Шу көздерінің сорғыны бекіту түйіндеріне жақындығы құрылымдық шудың таралуына қолайлы жағдай жасайды және жаппай дірілден оқшауланған іргетасты қажет етеді. Құрылымдық шуды тарату тұрғысынан

"желіде"саптамалары бар сорғылардың дизайны жақсы. Бұл сорғыларда электромагниттік және механикалық шығу көздері құрылыс құрылымдарымен тікелей байланыста болмайды, ал сорғының шойын бөліктері құрылымдық шудың айтарлықтай төмендеуін тудырады. Мұнда сорғыны іргетасқа бекітуге арналған табандар орналасқан сорғының негізі, сондай-ақ қысым мен сору құбырлары доңғалақтың турбулентті ағынына ұшырамайды. Шам мен негіздің арасында орналасқан жұқа қабырғалы сорғы көйлегі қозғалтқыштың бүйірінен келетін дірілдің қосымша сөнуін тудырады. Өндірістік үй-жай жертөле болып табылады. Жертөледегі шу көздері сәйкесінше $r_1=5$ м, $r_2=6$ м, $r_3=7$ м қашықтықта орналасқан жылу пункті болып табылады. Жұмыс бөлмесінің параметрлері 12 м x 7 м x 4 м. Бөлменің көлемі - 336 м³.

Қатынасы $V/S_{orp}=0,03$; шу көздерінің максималды өлшемдері: 1 max=1,2 м. Оператор жеңіл физикалық жұмысты орындайды, яғни процесті бақылайды, кейде жертөлеге барады [10].

Акустикалық есептеу және шу әсерінен қорғау шарасы

Тікелей және шағылысқан дыбыс аймағында орналасқан есептеу нүктесінде дБ - дағы дыбыс қысымының деңгейін есептеңіз;

Есептеу нүктесінде дыбыстық қысымның қажетті төмендеуін анықтаңыз;

Шуды азайту шараларын есептеңіз (есептеу нүктесі орналасқан оператор);

Есептеу нүктелері мен шу көздерінің орналасу сызбаларын келтіріңіз. Есептеу деректерін дыбыстық қысымның нормаланған деңгейімен салыстырыңыз. Дыбыстық қысымның қажетті төмендеуін анықтаңыз және 4.1-кестеде персоналды шу әсерінен қорғау шарасы ретінде оператор параметрлерін есептеңіз [10].

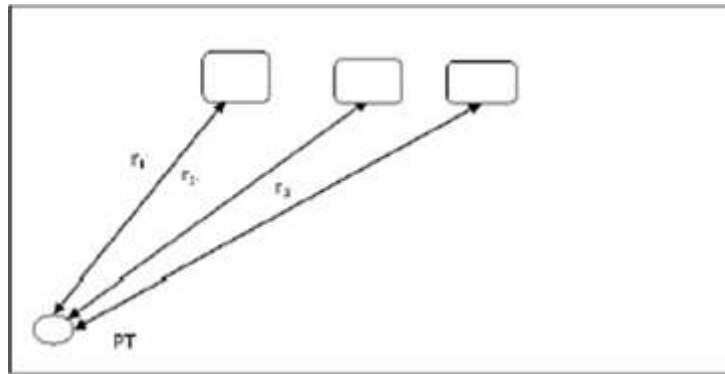
4.1 Акустикалық есептеу және шу әсерінен қорғау шарасы

4.1-кесте дыбыс қысымының деңгейлері

Шу көздері	Октавалық жолақтардың орташа геометриялық жиілігі, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	6000
Жылу пункті	83	84	79	93	104	98	98	78

Бөлменің есептік нүктесіндегі дыбыстық қысымның октавалық деңгейлері, онда бірнеше шу көздері 4.1 формуласымен анықталады (4.1-сурет).

$$L = L_p + 10 \lg \left(\frac{X\Phi}{S} + \frac{4\Psi}{B} \right). \quad (4.1)$$



Сурет 4.1 - Шу көздері мен есептеу нүктесінің орналасу схемасы үй-жайда

мұндағы $\Delta_i = 10^{0,1L_{pi}}$,

L_{pi} - i шу көзі шығаратын ДБ дыбыстық қуатының октавалық деңгейі, дБ;

M - жұмыс орнына жақын орналасқан шу көздерінің саны $r_i < 5$ -тің кезінде $r_{min} = 5$ м;

N - бөлмедегі шу көздерінің жалпы саны;

Φ - шу көзінің бағыттылық факторы, өлшемсіз, эмпирикалық жолмен анықталады;

S - есептелген нүкте мен шу көзі арқылы өтетін қиял бетінің тұрақты геометриялық пішінінің ауданы;

B - тұрақты үй-жайлар;

Ψ - дыбыс өрісінің диффузиясының бұзылуын ескеретін коэффициент B/S_{orp} -ға байланысты алынады, график немесе тәжірибелік деректер бойынша анықталады;

$m = 3$ - есептеуге жақын шу көздерінің саны ($r_i < 5$ -тің);

$n = 3$ - бөлмедегі шу көздерінің жалпы саны;

χ - ең жақын акустикалық өрістің әсерін ескеретін және r -нің l_{max} -қа қатынасына байланысты қабылданатын коэффициент, l_{max} -іу көзінің ең үлкен габариті.

$\chi_1 = 1$, өйткені $r_1/l_{max} = 5/1,2 = 4,16$.

$\chi_2 = 1$ так как $r_2/l_{max} = 6/1,2 = 5$, $\chi_3 = 1$, өйткені $r_3/l_{max} = 7/1,2 = 5,83$.

$\Phi = 1$ - эмпирикалық жолмен анықталатын шу көзінің кернеу факторы.

S - бетінің ауданы, тұрақты геометриялық пішін, көзді қоршап, есептелген нүктеден өтеді. $2 \cdot l_{max} < r$ бар ИШ үшін (бұл жағдайда бұл шарт барлық ИШ үшін орындалады):

ИШ $S = 4\pi r^2$ кеңістігінде, қабырғалардың бетінде, қабаттасқанда $S = 2\pi r^2$, қоршау конструкцияларынан пайда болған екі қырлы бұрышта $S = \pi r^2$.

$$\begin{aligned} S_1 &= 2\pi r_1^2 = 2 \times 3,14 \times 5^2 = 157 \text{ м}^2, \\ S_2 &= 2\pi r_2^2 = 2 \times 3,14 \times 6^2 = 226,08 \text{ м}^2, \\ S_3 &= 2\pi r_3^2 = 2 \times 3,14 \times 7^2 = 307,72 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

В және μ мәндерін анықтаймыз. Тұрақты бөлме:

$$V = V_{1000} \times \mu. \quad (7.2)$$

мұндағы V_{1000} - 1000 Гц орташа геометриялық жиіліктегі тұрақты үй-жай;

μ - жиілік мультипликаторы.

Машина бөлмесі үшін:

$$V_{1000} = V/20 = 336/20 = 16, \\ V = 16,8 \times 0,65 = 10,92 \text{ м}^2.$$

$\Psi = 1$ - дыбыстың диффузиясының бұзылуын ескеретін коэффициент. Барлық шу көздерінен есептелген нүктеде дыбыстық қысымның жалпы деңгейлерін табыңыз. Әрі қарай, 3-кестеде көрсетілген белгілі $L_{доп}$ мәндерін қолдана отырып, мәні теріс немесе нөлге тең болуы керек шума $\Delta L_{тр} = L_{сум} - L_{доп}$ шуылының қажетті төмендеуі анықталады.

Белгілі $L_{доп}$ [3] мәндерін қолдана отырып, мәні теріс немесе нөлге тең болуы керек $\Delta L_{тр} = L_{оющ} - L_{доп}$ шуылының қажетті төмендеуі анықталады.

Біз 63 Гц=68,1 дБ октавалық жолақтардың орташа геометриялық жиілігі үшін L есептейміз.

Бұл бөлімде біз қызметкерлердің жұмыс жағдайларын қарастырдық, акустикалық есептеу және шуылдан қорғау шараларын жүргіздік [24].

Шуды азайтудың қажетті мәні бес октавалық жиілікте теріс, қалғандары оң. Өнеркәсіптік жабдық шығаратын шуды азайту үшін мынадай іс-шаралар көзделеді:

а) талап етілетін оқшаулауды қамтамасыз ете алатын шатырды, фонарьлардың қабырғаларын, терезелерді, қақпаларды, есіктерді жобалау кезінде осындай материалдар мен конструкцияларды қолдану;

б) шу шығаратын жабдықты орналастыру кезінде арнайы дыбыс өткізбейтін бокстар мен дыбыс өткізбейтін қаптамалардың құрылысы;

в) шу көздерін экрандау;

г) аэродинамикалық шуды төмендету үшін бәсеңдеткіштерді қолдану.

Жұмыс істеп тұрған сорғылардың дірілі мен шуы, егер сорғыларды оқшаулау бойынша шаралар қолданылмаса, үй-жайларға жылыту құбырлары арқылы берілуі мүмкін. Сумен жылыту жүйелерінде, ең алдымен, төмен шусыз фундаментті (тікелей құбырларға бекітілген) айналым сорғыларын қолдану ұсынылады. Алайда, су және бу жылыту жүйелерінде іргетастарға орнатылған неғұрлым қуатты жалпы өндірістік сорғыларды қолдануға болады. Діріл мен шуды жою үшін мұндай сорғылардың негіздері үй-жайлардың дизайнымен байланысты емес және діріл оқшаулайтын амортизаторлармен толықтырылады. Әрбір сорғы жылу желілерінен екі икемді діріл оқшаулайтын арматураланған резеңкеден тұрады. Сорғыға кіретін қысым белгілі бір мәннен төмен төмендеген кезде сорғыдағы су қайнайды. Бұл құбылыс кавитация деп аталады және сорғылардағы

гидродинамикалық шудың ең қуатты көзі болып табылады. Кавитация пайда болған кезде гидродинамикалық шу деңгейі 20 40 дБ артады [25].

4.2 Тіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды

Қызмет көрсететін персоналдың еңбек жағдайларын, осы объектідегі табиғи ортаны ластайтын зиянды заттардың сипаттамаларын талдау негізінде келесі қорытынды жасауға болады:

- объект жылу пунктiнiң технологиялық процесiн қауiпсiз жүргiзу бойынша МЕМСТ талаптарына жауап бередi;

- нысан қауiпсiздiк нормаларына жауап бередi және акустикалық шу деңгейi және оны жою шаралары есептелдi;

- еңбек жағдайларын жақсарту үшiн мүмкiндiгiнше көп оң шараларды белгiлеп, МЕМСТ-қа сәйкес келу керек.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада қуат көздері мен Пельтиер элементін енгізудің технологиялық процесін өзгерту және режимдер арасында жылдам ауысу арқылы жылу пунктімен автономды қуат көзін жасады, сонымен қатар оператордың ыңғайлылығы үшін SCADA мониторинг жүйесі құрылды.

Оңтайландыру мақсаттарына жету үшін:

- онда өтетін жылу пункттері мен жылу режимдерінің жұмысы зерттелді;

- пештегі ең көп жылу шығыны табылды және оларды пайдалану әдістері ұсынылды;

- технологиялық процеске өзгерістер енгізілгеннен кейін, сондай-ақ ТЭГ жүйеге енгізілгеннен кейін қайта есептеу жүргізілді;

- сұйық ваннадағы судың температурасы бойынша термопараның тексеру есебі жүргізілді, оның барысында модельденген термопараның қателігі рұқсат етілгеннен аспады;

- жылу шығынын АРЖ реттегіші есептелді және сипаттамалық теңдеудің коэффициенттері табылды, РБ, жылу пункті және ЭД өтпелі сипаттамасы және олардың статистикалық сипаттамалары анықталды.

Автоматтандыру мақсаттарына қол жеткізу үшін автоматтандыру мәселесі жасалды және SCADA құрылды-Simple Scada ортасында оператордың әрекеттері жасалды. SCADA жүйесі бар.

Техникалық-экономикалық негіздеме бөлігінде есеп жүргізілді:

- инвестициялық шығындарды есептеу;

- әр қызметкердің жалақысын есептеу;

- еңбекке ақы төлеу шығындарын есептеу;

- күрделі салымдарды есептеу.

Есептеуге сәйкес, жүргізілген зерттеу жұмысының өтелу мерзімі бір жылдан аспайды, сонымен қатар жүргізілген зерттеу жұмысына сәйкес. Алынған мән, атап айтқанда, 2743488 теңге Үлкен емес, алайда процестің болмашы өзгерістері кезінде ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді және тиімді шешім болып табылады. Ұзақ уақыт жұмыс істеген кезде үнемдеу айтарлықтай соманы құрайды, сонымен қатар үнемделген қаржы ресурстарын басқа міндеттерді шешуге бағыттауға мүмкіндік береді.

Тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қызметкерлердің жұмыс жағдайлары, шулы бөлмелерде жұмыс істеуге байланысты алдын-алу шаралары мен қауіпсіздік ережелері қарастырылды.

ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

ЖЭО – жылу электр орталығы
ТЭГ – термоэлектрлік генератор
АРЖ – автоматты реттеу жүйесі
МЕМСТ – мемлекеттік стандарт

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Жылу пункттері үшін автономды қуат көзін дамыту Сатпаевские чтения – 2021: «Автоматизация и роботизация» Исакова А.М, Султанов Б.Б
- 2 Ионин А.А., Хлыбов Б. М., Братенков В. Н, Терлецкая Е. Н. Теплоснабжение. - М: Стройиздат,1982. - 336 б.
- 3 Дегтяренко А.В. Теплоснабжение: Учебное пособие. - Томск: Изд-во Том. гос. архит. -строит. ун-та, 2010. - 185 с. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 472 б.
- 4 Двигатель Стирлинга URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Двигатель_Стирлинга.
- 5 Двигатель Стирлинга /WIKIPEDIA. ORG: Свободная энциклопедия. URL: <http://www.joule-watt.com/convertacia-energii/1-kvt-promyshlennyy-dvigatel-stirlinga/>.
- 6 Matlab данные технических данных URL: <http://www.exponenta.ru/educat/free/matlab/gs.pdf>
- 7 Долин П. А. Справочник по технике безопасности. - М.: Энергоатомиздат, 1985. -286 б.
- 8 Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического регулирования. - М.: Наука, 1975. -768 б.
- 9 Официальный сайт тепловых пунктов//BNTU.BY: сайт теплового пункта
[//block_tep1_punkt://www.bntu.by/images/stories/fes/content/tgsv/block_tep...](http://block_tep1_punkt://www.bntu.by/images/stories/fes/content/tgsv/block_tep...)
- 10 ГОСТ 23337-78. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданиях. -М.: Изд-во стандартов, 1973.-26 б.
- 11 Тепловой пункт//HYDROMKZ. com: сайт тепловых пунктов. URL: <http://hvdromkz.com/montazh-teplovvix-punktov-v-kazahstane>
- 12 SCADA-системы//KIPEXPERT.ru: сайт компонентов скада систем. URL: <http://www.kipexpert.ru/component/content/article/116-scada-sistemi/392-scada-sistemy-obzor-scada-sistem.html>
- 13 Теплосчётчик //FLAGMA kz:сайт алматинских теплосчетчиков. URL: <http://almaty.flagma.kz/teploschetchik-almaty-sks-3-kazahstan-o1819665.html>.
- 14 Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. -СПб: Профессия 2004 - 752 с
- 15 Ротач В.Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами. -М.: Энергоатомиздат,1985. - 296 б.
- 16 Симановский А.Ю. Методика настройки регуляторов. –Ивано Франковск: Том, 2004. -63 б.
- 17 Бейсембаев А.А. СЫЗЫҚТЫ АВТОМАТТЫ РЕТТЕУ ЖҮЙЕЛЕРІ. Бөлім І. 5В070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша күндізгі бөлімнің студенттері үшін практикалық сабақтарды өткізуге және курстық

жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулары. Алматы: ҚазҰУ, 2015. – 32 б

18 Manual Siemens SIMATIC S7-300 sie ENS. COM: official website of Siemens.2018. URL: https://cache.industry.siemens.com/dl/files/415/15390415/v1/S7-300_INB_e.pdf.

19 Мохов В.Г. Организационная и экономическая часть дипломного проекта: Учебное пособие для студентов. /Мохов В.Г. Челябинск: ЧПИ, 1986.

20 Темірғалиев С.Ж. Дипломдық жобаның (жұмыстың) экономика бөлімі. Әдістемелік нұсқау (бейэкономикалық мамандықтар үшін). Алматы, ҚазҰТУ, 2009,

21 Әубәкіров Я.ж.б. Экономикалық теория негіздері. Алматы, 1998 ж.

22 Трофимова С. И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. / С. И. Трофимова, В. И. Чуманов, В. А. Шишимиров – Челябинск: Изд. ЮурГУ, 2003.

23 Кукин И.ГГ Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: Учебное пособие для вузов. / 11.11.Кукин, В.Л.Лапин, Е.А. Подгорных М.: Высшая школа, 1999.

24 Нуркеев С.С., Меркулова В.П., Сейсимбиев С.Ж. Методическое пособие «Охрана труда и окружающей среды в дипломном проекте», Алматы: КазНТУ 1997 г.

25 Дюсебаев М.К., Т. Е.Хакимжанов. Адам өмірінің қауіпсіздігінің негізі. Дәрістер конспектісі институттың барлық мамандарының студенттеріне арналған. – Алматы: ҚазҰТУ, 2002ж. -57 бет.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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

Автор: Султанов Бекет Батырулы

Название: Жылу пункттері үшін автономды қуат көзін дамыту

Координатор: Айгул Искакова

Коэффициент подобия 1: 1.3

Коэффициент подобия 2: 0.4

Замена букв: 13

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

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

Обоснование:

..... Дипломдық жұмысты қорғауға рұқсат етіледі.

..... 27.05.2021

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 выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Султанов Бекет Батырулы

Название: Жылу пункттері үшін автономды қуат көзін дамыту

Координатор: Айгул Искакова

Коэффициент подобия 1:1.3

Коэффициент подобия 2:0.4

Замена букв:13

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

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

Обоснование:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

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

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения