

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

Алим Аружан Ермекқалиқызы

Жылу процестерін автоматтандыру

Дипломдық жұмысқа  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5В070200—«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы



**ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ**

Кафедра меңгерушісі

Ф.М. ҒЫЛ. канд.,

қауымдастырылған профессор

Н.У.Алдияров

«11» мамыр 2022 ж.

«Жылу процесстерін автоматтандыру» тақырыбына

Дипломдық жұмысқа

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070200 –«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Орындаған:

Алим А.Е.

Пікір беруші;

Резецент

Доктор PhD

Л.Қ. Абжанова Л.Қ.

«11» 05 2022ж

Ғылыми жетекші:

Техника және технология  
магистрі, лектор

Қ.Б. Мүсілімов Мүсілімов Қ.Б

«11» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы



ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі

Ф-М. ғыл. канд.,

қауымдастырылған профессор

Н.У.Алдияров

«17» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмысты дайындауға  
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Алим Аружан

Жұмыстың тақырыбы: «Жылу процестерін автоматтандыру»

Университеттің «14» қауіпсіздік 2022 жылғы ғылыми кеңесінің № «1489-10» шешімімен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «17» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: жұмысты орындау барысындағы жиналған мәліметтер.

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

а) кіріспе;

б) технологиялық бөлім, арнайы бөлім;

в) есептік бөлім;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): функционалдық сұлба, автоматтандыру сұлбасы.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

1 Проектирование и настройка авторегуляторов тепловых процессов Захарашевич И.А.. 260 с.

2 Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления. Чистович С.А., Аверьянов В.К., Темпель Ю.Я. и др. - СПб.: Стройиздат, автоматтандыру бойынша техникалық әдебиеттер

Дипломдық жұмысты даярлау

КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, қарастырылған сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, Кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім	23.02.	
Арнайы бөлім	19.03.	

Аяқталған дипломдық жұмыстың және оларға қатысты диплом жұмысы бөлімдерінің кеңесшілері мен нормалық бақылауының қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Технологиялық бөлім	Мүсілімов Қ.Б. техника және технология магистрі, лектор		11.05.2022ж
Арнайы бөлім	Мүсілімов Қ.Б. техника және технология магистрі, лектор		11.05.2022ж
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сарсенбаев техн.ғыл.канд., Ассистент-профессор	11.05.2022	

Ғылыми жетекшісі  Мүсілімов Қ.Б.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Алим А.Е.

Күні « 17 » маусым 2022 ж.

НБ  
Я.

С И  
Г С Я.

185

зрт

## АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс жылу процестерін автоматтандыру жайында жазылған. Ең көп қолданатын жылу процесстеріне кунделікті жыл сайын қолданатын жылумен қамтамасыз ету салалары қарастырылды. Жылумен қамтамасыз етудің түрлерін бөліп және жеке жылу пункті жеке қарастрылды. Бұл жұмыста жылумен жабдықтаудың қолданыстағы жылу пунктеріне шолу және талдау жасалып, Matlab ортасында Simulink пакетінде математикалық модель жасалды. Технологиялық үрдістің қоршаған ортаға әсері және қауіпсіздік жағдайы есептелінді.

## АННОТАЦИЯ

Эта дипломная работа посвящена автоматизации тепловых процессов. Наиболее часто используемыми тепловыми процессами считаются области суточной и годовой теплоотдачи. Были разделены виды теплоснабжения и отдельно рассмотрен отдельный тепловой пункт. В данной работе представлен обзор и анализ существующих точек теплоснабжения, а также математическая модель в пакете Simulink в среде Matlab. Рассчитано влияние технологического процесса на окружающую среду и ситуацию с безопасностью.

## **ANNOTATION**

This graduate work is devoted to the automation of thermal processes. The most commonly used thermal processes are the areas of daily and annual heat transfer. The types of heat supply were divided and a separate heat point was considered separately. This paper presents an overview and analysis of existing heat supply points, as well as a mathematical model in the Simulink package in the Matlab environment. The impact of the technological process on the environment and the safety situation is calculated.

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ	10
1.1 Жылу процестері жайында жалпы мәлімет	10
1.2 Жылу процесстерін қарастыру	11
1.2.1 Сұйықтықты қыздыру	12
1.2.2 Буландыру	13
1.2.3 Кристалдану	13
1.3 Жылу процестерін автоматтандыру	14
1.4 Автоматты жылумен қамтамасыздандыру	16
1.5 Элеватордың жұмыс принципі мен қолдану аймағы.	17
1.6 Жылу пунктері	20
1.7 Орталық жылу пунктері	22
1.8 Жеке жылу пунктері	23
1.9 Блоктық жылу пунктері.	26
1.10 ЖЖП-ін және ОЖП-ін салыстыру	27
1.11 Жылу желілері басқару объектісі ретінде.	28
2 АРНАЙЫ БӨЛІМ	31
2.1 Жылу пунктерін автоматтандыру	31
2.2 Автоматтандырудың функционалды схемасын жасау.	32
3 ЕСЕПТІК БӨЛІМІ	36
3.1 Жеке жылу пунктінің автоматты басқару жүйесін құру	36
3.1.1 Объектті сипаттайтын беріліс функциясын анықтау, реттеуіш типін таңдау	36
3.1.2 ПИД-реттегіштің математикалық моделін құрастырып параметрлерін анықтау	38
3.1.3 Тұйықталған автоматты реттеу жүйесін Раус-Гурвиц әдісімен орнықтылыққа зерттеу	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ҚОРЫТЫНДЫ	43
ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ	44
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	45



## КІРІСПЕ

**Жұмыстың мақсаты.** Дипломдық жобаның мақсаты жылу процестерін автоматтандыру болып келеді. Жылумен қамтамасыз етуді қарастырып және оның түрлерін бөліп соның ішінде жеке жылу пунктінің математикалық моделін құрастырылады.

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

**Жұмыстың тапсырмалары мен міндеттері.** Бірінші бөлімде жалпы жылу процестері, олардың негізгі түрлеріне көңіл бөлінген. Жылу процестері жылу құбылыстарының бір түрі бұл денелер мен заттардың температурасын өзгертетін процестер, сонымен қатар олардың агрегаттық күйлерінің өзгеруін айтады. Осыдан ең көп қолданатын жылу процесстеріне кунделікті жыл сайын қолданылатын жылумен қамтамасыз ету салалары қарастырылды. Жылумен қамтамасыз етудің түрлерінің жалпы және негізгі қасиеттері жазылды. Осының ішіндегі жылумен қамтамасыз етудің түрі жеке жылу пункті жайында жазылып оның контроллерді, басқару клапанын және айналым сорғысын қолдана отырып, жеке жылу пунктінің сұлбасы зерттеледі. Жылу пункттерінің түрлері салыстырылып айырмашылықтары жазылады.

Екінші бөлімде жылу пунктінің функционалдық сұлбасы сызылып, қарастырылады. Осы бөлімде жылумен қамтамасыз етудің құрылымдық сұлбасы сызылып оның жалпы құрылысы бейнеленіп, сипатталған.

Үшінші бөлімде жылу пунктінің түрі жеке жылу пунктінің түрі жеке жылу пунктіндегі температураны реттеудің АБЖ сұлбасы құрастырылады. Осыдан жеке жылу пунктінің математикалық моделіне ПИД-реттегіш қосу арқылы MatLab бағдарламасында Simulink пакетінде сұлбасы жасалады. Осыдан жеке жылу пунктінде температура ПИД-рттегіш арқылы реттелген график аламыз.

# 1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

## 1.1 Жылу процестері жайында жалпы мәлімет

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

Жылу процестері-бұл жылу құбылыстарының бір түрі-бұл денелер мен заттардың температурасы өзгертін процестер, сонымен қатар олардың агрегаттық күйлерінің өзгеруі мүмкін[3].

Машина жасауда жылу процестері жылу машиналары мен тоңазытқыш қондырғыларында қолданылады және металлургияда, химия өнеркәсібінде, электр энергетикасында және т.б. өндірістерде де қолданылады. Жылу процестерінсіз біз көптеген таныс нәрселерді жасай алмас едік, мысалы, тоңазытқыштан алынған жылы тағам, тоңазытқыш бұзылмайтындай етіп «жібіту», шай қайнату үшін шәйнекті қайнату, киімді кептіру. , пеште тамақ пісіру, орманда от жағу және т.б. жатады.

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

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

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

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

Конвективтік жылу алмасу (конвекция) деп қабырғадан оған қатысты қозғалатын сұйыққа (газға) немесе сұйықтан (газ) қабырғаға жылудың өту процесі болып табылады. Осылайша, ол заттың массалық қозғалысына байланысты және бір мезгілде жылу өткізгіштік пен конвекция арқылы жүреді. Сұйықтықтың

қозғалысын тудыратын себептерге байланысты мәжбүрлі және табиғи конвекция деп бөлінеді. Мәжбүрлі конвекция кезінде қозғалыс сыртқы күштің әрекетіне байланысты - сорғы, желдеткіш немесе басқа көз (соның ішінде табиғи шығу тегі, мысалы, жел) жасаған қысым айырмашылығы. Табиғи конвекция кезінде қозғалыс сұйықтықтың (газдың) тығыздығының өзгеруіне байланысты, жылу кеңеюіне байланысты болады.

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

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

Практикада жылу процестерінің келесі түрлері кеңінен қолданылады:

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

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

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

## **1.2 Жылу процесстерін қарастыру**

Жылулық процестерге жылдамдығы жылу түріндегі энергияның берілу жылдамдығымен анықталатын процестер жатады: қыздыру, салқындату, булану,

балқыту және т.б. болады. Жылу беру процестері көбінесе басқа технологиялық процестермен бірге жүреді: химиялық әрекеттесу, қоспаларды бөлу және т.б. Жылу процестерінде температурасы әр түрлі ең кемінде екі орта өзара әрекеттеседі. Бір денеден екінші денеге жылу өткізу немесе беру жылу өткізгіштік, конвекция, сәуле шығару арқылы орындалады.

Қыздыру - жылу беру арқылы өнделетін материалдардың температурасын көтеру.

Салқындату - өнделетін материалдардан жылуды бөліп алу арқылы оның температурасын төмендету.

Конденсация - заттан жылуды бөліп алу арқылы оның буын сұйылту.

Булану - жылу беру арқылы сұйықтықты бу тәріздес күйге айналдыру.

Буланудың жеке түрі химиялық технологияда кең таралған буландыру процесі болып табылады. Буландыру ерітінділердің қайнауы кезінде сұйық ұшқыш еріткішті бу түрінде аластату арқылы қатты ұшқыш емес заттарды қойылтуды айтады[2].

Жылу процестерінде температурасы әр түрлі ең кемінде екі орта өзара әрекеттеседі. Бұл процестер кезінде жылу бір заттан екінші затқа беріледі. Жылу беру процессіне қатысатын заттар жылу тасымалдағыштар деп аталады. Температурасы жоғары, жылу бөліп, оны температурасы төмен заттарға беретін заттар ыстық жылу тасымалдағыштар деп, ал температурасы төмен, осы жылуды қабылдап алатын заттар салқын жылу тасымалдағыштар деп аталады. Жылу процестерін жылу тасымалдағыштарды жанастыру арқылы немесе оларды бөліп тұратын қабырға арқылы жылуды өткізу жолдарымен жүргізуге болады. Бір денеден екінші денеге жылу өткізу немесе беру жылу өткізгіштік, конвекция, сәуле шығару арқылы орындалады.

Жылу өткізгіштік деп заттың белгілі бір дене бөлшегіне жанастыру арқылы бір денеден екінші денеге жылу беру қабілетін осыған орай бір бөлшектен екінші бөлшекке энергия беріледі, өйткені олар толқынды қозғалысқа келтіріледі[1].

### **1.2.1 Сұйықтықты қыздыру**

Қаптама құбырлы жылу айырбастағыштағы қыздыру процесін қарастырамыз.

Бұл аппаратқа қыздырылған өнім және жылу тасымалдағыш түседі. Процестің тиімділік көрсеткіші болып жылу айырбастағыштан шығатын өнімнің температурасы, ал басқарудың мақсаты жылу тасымалдағыштың шығынын өзгерте отырып температураны анықталған деңгейде ұстап тұру болып табылады. Реттелетін параметрдің негізінде жылу айырбастағыштан шығатын өнімнің температурасы, ал шаманы бақыланудың нәтижесінде өнімнің және жылу тасымалдағыш шығыны, олардың бастапқы және соңғы температурасы, будың

шығыны алынады. Сигнализациялануға өнімнің шығыны және жылу айырбастағыштан шығатын өнімнің температурасы жатады.

Бақыланатын шаманың негізінде жылу тасымалдағыштың шығыны, оның соңғы және бастапқы температурасы, қысымы қабылданады. Процесті қалыпты іске қосу, жөндеу және пайдалану үшін бұл параметрлердің ағымдағы мәндерін білу қажет. Сигнализациялануға өнімнің шығыны және температурасы жатады, өйткені шығынның күрт төмендеуі жылу айырбастағышты қалыптан шығарудың себебі болуы мүмкін. Қорғаныс құрылғысы бұл жағдайда жылу тасымалдағыштың келуін тоқтату қажет[2].

### **1.2.2 Буландыру**

Буландырғыш аппараттардың ішінде мысал ретінде пластикалы буландырғыш аппаратты қарастырайық.

Құрылысы: рамалық аппараттағы пластикалық жылу алмастырғыш сепаратор, өнім мен қыздыру ортасын ауыспалы арналарға бағыттайтын арнайы пластиналар орнатылған. Пластиналармен тығыздалған аралық қабат арнайы құйылған секцияға орнатылады және желімдерді қолдануды қажет етпейді. Бұл аралық қабаттарды құралдардың көмегімен орнатуға және алуға болады.

Жұмыс жасау принципі:

Өнім мен жылутушы орта сәйкес каналдар арқылы өтеді. Пластинаның арнайы формасымен олардың арасындағы дұрыс қабылданған ара-қашықтыққа байланысты қатты турбуленттілік пайда болады. Яғни, жылу алмасу өнімінің қайнауына әкеледі және пайда болған бу қалған сұйықтықты жоғары көтерілген қабықшы түрінде пластинкаларының булы каналына еліктіреді. Қалған сұйықтықпен бу әрі қарай ортадан тепкіш әс-әрекетті аппараттарға өтеді. Кең кіріс канал және жоғары көтерілетін (ағын) өнімнің жылу алмастырғыштың көлденең қимасына толығымен жабысуын қамтамасыз етеді.

Ерекшеліктері:

- пластиналардың өлшеміне байланысты әртүрлі қыздыру операцияларын пайдалану, жүйені ыстық сумен және бумен жылытуға болады.
- өнімнің жоғарғы сапасы – өйткені булану бірқалыпты жағдайлардан өтеді.
- қарапайым және тез монтаж – жинақталған құрамдас бөліктерді үлкен транспорт ретінде жеткізеді[2].

### **1.2.3 Кристалдану**

Кристалдану процесін басқарудың негізгі принциптерін қаңылтыр салқындатқышы бар қалып мысалында қарастыруға болады. Процестің тиімді көрсеткіші болып алынған кристалдардың өлшемі табылады. Кристалдық заттың өтімділігін қамтамасыз ету үшін бақылаудың негізгі түрі болып табылатын бірдей

өлшемдегі кристалдарды алу қажет. Кристалдардың мөлшері, бір жағынан, процесс кезіндегі жағдайлармен (аппараттағы температура, салқындату қарқындылығы ерітіндінің қозғалысымен анықталады), екінші жағынан, қасиетімен анықталады. бұл кезде ерітінді кристалдануға өтеді. (Қатты фазаның деңгейі, яғни бастапқы концентрациясымен, сондай-ақ температурасымен, қоспалардың болуымен және т.б.)

Қалыптағы температураның тұрақтылығы салқындатқыштың шығынын өзгерту арқылы қамтамасыз етіледі. Ерітіндінің аппарат арқылы өту жылдамдығына байланысты аппаратта тұрақты температурада ерітіндінің салқындату қарқындылығын анықтаймыз. Ерітіндіні тұрақты мәнде ұстау үшін оның шығынын тұрақтандырамыз.

Тұрақты сипаттамасы бар сорғыны пайдаланған кезде кристаллизатордағы ерітінді қозғалысының қарқындылығы тұрақты деп қабылданады. Процестің бастапқы параметрі - бастапқы ерітіндідегі қатты фазаның концентрациясы, оның температурасы және қоспалардың болуы.

Олардың өзгеруі кристалданудың технологиялық режимінің бұзылуына әкеледі. Кристаллизатордың материалдық тепе-теңдігін сақтау үшін аппараттағы деңгейді тұрақтандыру қажет. Бұл жағдайда суспензия ағынының жылдамдығының өзгеруі реттеуші әсер ретінде қарастырылады.

Түрленетін ерітінді аппараттан ағып кетеді, сондықтан оның ағынының жылдамдығы реттелмейді. Барлық осы параметрлердің тұрақтылығы кристалдардың белгіленген өлшемдерін қамтамасыз етеді. Кристаллизатордағы олардың температурасын, деңгейін және температурасын бақылау арқылы түсетін ерітіндінің, түрлендіретін ерітіндінің, суспензияның және салқындатқыштың шығынын бақылау қажет. Сонымен қатар, суспензия және суспензия сорғыларының параметрлері бақыланады және келісіледі[2].

### **1.3 Жылу процестерін автоматтандыру**

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

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

Автоматтандырудың ең маңызды алғы шарты өндіріс технологиясын дамыту болып табылады. Автоматтандырудың технологияға қоятын негізгі талаптары автоматтандырылған аумақ шегінде технологиялық тізбектің үздіксіздігі және материалдық және энергия ағындарының қозғалыс бағытына сәйкес жабдықтардың сәйкес орналасуы болып табылады. Процесс көрсетілген талаптарға неғұрлым толық сәйкес келсе, автоматтандырудың экономикалық тиімділігі соғұрлым жоғары болады[5].

Химия өнеркәсібі автоматтандыру мәселелеріне ерекше көңіл бөледі. Бұл технологиялық процестердің күрделілігі мен жоғары жылдамдығына, олардың режимді бұзуға, зиянды еңбек жағдайларына, өңделген заттардың жарылу және өрт қауіптілігіне жоғары сезімталдығына байланысты.

Жылу процестерін автоматтандыру жылу жабдықтарының сенімділігін арттырады, тиімділікті арттырады, еңбек өнімділігін арттырады және техникалық қызмет көрсететін персоналдың көп санын босатады. Арнайы автоматты құрылғыларды енгізу құрал-жабдықтардың ақаусыз жұмыс істеуіне ықпал етеді, жарақаттарды болдырмайды, қоршаған ортаның ластануын болдырмайды.

Химиялық технологияда жылу процестері маңызды рөл атқарады. Заттардың физикалық түрленуімен химиялық реакциялары әдетте жылу процесстерімен бірге жүреді. Жылу құбылыстары көбінесе технологиялық процестердің негізін құрайды. Жылуды ыстық салқындатқыштардан суыққа ауыстыру жылу алмастырғыштарда жүзеге асырылады. [1]

Жылу алмастырғыштар:

1. Жылу тасымалдағыштарды тікелей араластыру;

2. Бос бөлгіш қабырға арқылы жылу тасымалданатын беттік жылу алмастырғыштар:

- жылу беру жылу тасымалдағыштардың (жылытқыштар, тоңазытқыштар) агрегаттық күйін өзгертпей жүруі мүмкін;

- агрегация күйінің өзгеруімен (буландырғыштар, конденсаторлар).

Жылу процестерін автоматтандыру жылу жабдықтарының сенімділігін арттырады, тиімділікті арттырады, еңбек өнімділігін арттырады және техникалық қызмет көрсететін персоналдың көп санын босатады. Жылу процестерін автоматтандыру құралдары автоматты басқару құрылғылары, сондай-ақ жабдықты қосу немесе тоқтату операцияларын басқаратын құрылғылар болып табылады. Автоматтандырудың ең жетілдірілген құралдары: электронды аппаратура, контактісіз авторегуляторлар, электронды басқару машиналары. Инженерлік-техникалық қызметкерлердің алдында жаңа автоматтандырылған жылу қондырғыларын игеру және қолданыстағы жылу процестерін автоматты басқаруды енгізу түр. Практикалық жағдайларда олар әдетте ведомстволық нұсқаулықтарды немесе ғылыми-зерттеу жұмыстары туралы есептерді пайдаланады[2].

Технологиялық процесті автоматтандыру – адамның араласуынсыз технологиялық процестің өзін басқаруға немесе ең жауапты шешімдер қабылдау

құқығын адамға қалдыруға мүмкіндік беретін жүйені немесе жүйелерді іске асыруға арналған әдістер мен құралдардың жиынтығы.

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

#### **1.4 Автоматты жылумен қамтамасыздандыру**

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

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

Ғимараттардың, өндірістік, әлеуметтік немесе тұрғын үйлердің негізгі бөлігі жылыту, желдету және су жылыту жүйелерімен жабдықталған. Барлық аталған жүйелер жылу пунктімен біріктірілген. Жылу тасымалдағыштың жылу пунктіне түсуі және жылу желілерінде пайдаланылғаннан кейін оның кері қозғалысы бірыңғай жылу құбырлары бойынша жүреді. Жылу нүктесін жылу желісі мен негізгі жүйелерді-жылу энергиясын тұтынушыларды біріктіретін элемент деп атауға болады[8].

Бұл дипломдық жоба жылу энергиясын аз тұтынатын шағын ғимараттарға арналған жеке жылу пунктін қарастырады. Жақында энергияны ұтымды пайдалануға байланысты мәселелерге көп көңіл бөлінді.

Жеке жылу пункт- бұл жылыту жүйелерін қосуға, тұрғын және өндірістік үй-жайларды желдетуге, ыстық сумен жабдықтауға, олардың параметрлерін реттеуге және ғимараттың бір немесе бір бөлігін жылумен жабдықтау режимдерін басқаруға арналған жабдықтар, арматуралар, басқару, бақылау және автоматтандыру аспаптарының кешені. Тұрғын үйлер үшін жылыту құрылғыларына кіретін



салқындатқыштың температурасы санитарлық нормаларға сәйкес 95°C-тан аспауы керек, ал жылу желілерінің магистральдарында температурасы 130-150°C болатын қатты қызған су берілуі мүмкін, сондықтан салқындатқыштың температурасын қажетті мәнге дейін төмендету керек. Бұған ғимараттың жылу жүйесін басқару түйініне орнатылған элеватордың көмегімен қол жеткізіледі. Элеваторды байлау - тиісті реттеуші және тиекті арматура, бақылау манометрлері және термометрлер, элеватормен бірге бұл элеваторлық торап болып табылады.

Жылумен жабдықтау процесін автоматтандырылған басқару адамға қол жетімді емес жиілікпен бір уақытта екі немесе үш параметрді сәтті өзгертуге мүмкіндік береді. Демек, автоматтандырылған басқару тиімділігінің көзі, кем дегенде, уақыт аралығын азайту, оңтайлы режимді іздеу, өзгерген жағдайларға байланысты бір режимнен екінші режимге тез қайта құру, сондай-ақ төтенше жағдайларға әкелетін технологиялық бұзушылықтарды толығымен жою болып табылады. Сонымен қатар, жылумен жабдықтау процесін басқару стратегиясы есептік көрсеткіштерді есептеуге негізделуі мүмкін (мысалы, температура, қысым). Бұл жанама айнмалыларды басқарушы компьютер жүйелі бақылау және өлшеу жабдықтарымен өлшенетін жылумен жабдықтау процесінің негізгі параметрлері туралы ақпаратты қолдана отырып есептейді[8].

## **1.5 Элеватордың жұмыс принципі мен қолдану аймағы.**

Элеватордың жұмыс принципі-жеткізу желісінен қатты қызған су конустық алынбалы саптамаға түседі, онда судың жылдамдығы күрт артады, нәтижесінде саптамадан араластыру камерасына шығатын су ағыны салқындатылған суды кері құбырдан секіргіш арқылы сорып алады. Элеватордың ішкі қуысы туралы. Бұл жағдайда элеватор жылу жүйесінен келетін қатты қыздырылған және салқындатылған суды араластырады. Осылайша, қажетті температурадағы су жылу жүйесінің жылыту құрылғыларына түседі.

- жылу пункттерін автоматтандыру-орталық жылу пункттерінде (ОЖП) және жеке жылу пункттерінде (ЖЖП) автоматты режимде жылу энергиясының шығынын реттеу;

- ЖЖП-ға көшу және ОЖП-дан біртіндеп бас тарту (ыстық су дайындау жабдығын тұрмыстық қажеттіліктерге ғимараттарға ауыстыру); - жылытуды автоматты реттеу тиімділігін арттыру (ғимараттың жеке ерекшеліктері ескерілетін үй-жайдағы ауа температурасы бойынша түзете отырып, өлшеп-орау арқылы автореттеу); - инженерлік жабдықты автоматтандыру және диспетчерлеу жүйесі деп аталатын ғимаратты басқару жүйесі ақылды ғимараттың өзегі болып табылады және ғимараттың әртүрлі жүйелерінен деректерді жинауды, сақтауды және талдауды, сондай-ақ осы жүйелердің жұмысын желілік контроллерлер (процессорлар) арқылы басқаруды жүзеге асыратын аппараттық-бағдарламалық

кешен болып табылады. Сондай-ақ, ай сайынғы коммуналдық төлемдерді (су, жылу, кәріз) 20% - ға төмендетуге мүмкіндік береді, электр қуатымен қамтамасыз ету) жүйелердің неғұрлым үнемді режимде жұмыс істеуі және ғимарат инженериясын күндізгі жұмыс режимінен түнгі жұмыс режиміне автоматты түрде ауыстыру есебінен (Жарық, кондиционерлер автоматты түрде сөнген кезде, персоналы ғимараттан шыққан бөлмелердегі жылыту батареяларының температурасы төмендегенде, пайдалану қызметіне жұмсалатын шығындарды 3 есе қысқартады, өйткені жүйелердің көпшілігі автоматты режимде жұмыс істейтін болады, бұл персоналдың немқұрайлылығы немесе оператордың қателері себебінен істен шыққан қымбат тұратын жабдықты жөндеуге немесе ауыстыруға жұмсалатын шығындарды азайтады.

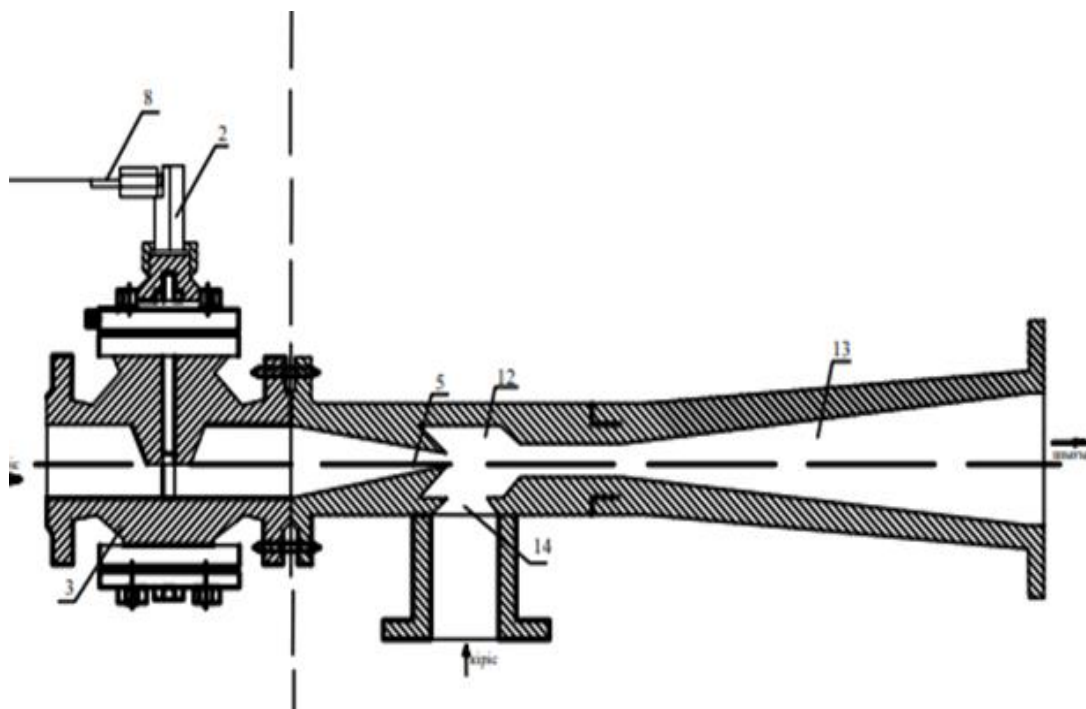
Бір элеваторға, әдетте, бір жылыту жүйесі қосылады. Бір элеваторға бірнеше жылыту жүйесін осы жүйелердің гидравликалық режимдерін үйлестірумен қосуға жол беріледі[9].

Жылу тұтынушыларды жылу пункттеріндегі жылу тораптарына қосуды жылу шығынын реттегіштерді және торап суының ең жоғарғы шығынын шектегіштерді, түзетуші сорғыларды немесе жылыту, желдету және баптау жүйесіне түсетін судың температурасын сыртқы ауаның температурасына байланысты автоматты реттеумен элеваторларды қолдану есебінен жылуды үнемдеуді, сонымен қатар жылу тораптарындағы судың ең төменгі шығынын қамтамасыз ететін тәсімдер бойынша қарастыру керек.

Элеватордың артықшылықтарына төмен құны, абсолюттік сенімділігі, пайдалану шығындарының болмауы және электр энергиясына қажеттілік жатады. Элеватордың кемшілігі-араластыру коэффициентін тез өзгерту мүмкін еместігі, бұл жылу желісіндегі температура жылыту жүйелері үшін есептелген температурадан  $30\div 40^{\circ}\text{C}$  жоғары болған кезде күзгі-көктемгі "толып кетуге" әкеледі.

Су ағыны элеваторы-бұл реактивті сорғы, оның әрекеті инъекциялық затты сұйық ағынмен ұстап алуға негізделген. Көлемі: күзгі-көктемгі жылыту кестесінің қысқаруы (барлық ғимараттар үшін); әкімшілік және қоғамдық ғимараттар үшін түнгі және демалыс күндері жылыту үшін температураның төмендеуі.

Жоғары температуралы салқындатқыш жылыту қондырғысының қысымының әсерінен элеваторға түседі. Жылыту қондырғысынан келетін су лифт-1 шүмегінен өтіп, үйдің жылу жүйесінің кері құбырынан салқындатқыш кіретін-2 ағызу аймағын жасайды. Сирету аймағында (араластыру камерасында)-3 эжекцияланатын және эжекцияланатын ағындар араласады. Дайындалған салқындатқыш диффузор-4 арқылы өтеді және тұрғын үйді жылыту үшін жеткізу құбырына беріледі[9].



1.1 Сурет - Элеватордың сұлбасы

Диффузор мен сору камерасы арасындағы қысым айырмашылығы жүйеде салқындатқыштың айналымын қамтамасыз етеді.

Элеваторлы жылыту жүйелерін пайдаланудың 50 жылдан астам кезеңі, олар, сөзсіз, орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелерінің жабдықтар кешеніндегі ең сенімді жұмыс істейтін және арзан элементтердің бірі екенін көрсетеді. Олар қарапайым, тозатын бөліктері жоқ, білікті техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейді және көптеген жылдар бойы жөндеусіз жұмыс істей алады.

Болашақта үнсіз айналым сорғыларын, әсіресе биік едендері бар ғимараттарда пайдалану орынды болуы мүмкін. Алайда, мұндай сорғылардың жаппай өндірісі әлі жолға қойылмаған және олардың жұмысының сенімділігі туралы практикалық мәліметтер жоқ, элеватор жылумен қамтамасыз етудің ажырамас элементі болып табылады. Су ағындары теориясынан элеватордың жұмысының тән ерекшелігі оның араластыру коэффициентін тұрақты ұстап тұру қабілеті болып табылады. Әдебиетте бұл қасиет кейде оны автоматтандыру үшін лифт түйінінің маңызды теріс қасиеті ретінде түсіндіріледі.

Сондықтан лифтілердің жаңа, неғұрлым күрделі конструкцияларын жасауға талпыныстар жасалуда: саптаманың реттелетін көлденең қимасы, турбоагрегаттар, көп релелік схемалар және т.б. Латвия КСР Ғылым академиясының Физика-энергетика институтында жылу қондырғыларын автоматтандыру бойынша жүргізілген зерттеулер қолданыстағы стандартты жабдықты ауыстырудың қажеті жоқ екенін көрсетті. Суретте көрсетілген автоматты басқару схемасын қолданған кезде, 1, Лифт агрегаттарының жоғарыда аталған артықшылықтары сақталады.

Элеватор арқылы жылу желілеріне қосылған кез-келген конвекторлы немесе радиаторлық жылыту жүйесін автоматтандыруға болады[11].

## 1.6 Жылу пункттері

Жылу пункті (ЖП) жеке үй-жайда орналасқан, осы қондырғыларды жылу желісіне қосуды, олардың жұмысқа қабілеттілігін, жылуды тұтыну режимдерін бақылауды, түрлендіруді, жылу жеткізгіш параметрлерін реттеуді және жылу жеткізгішті тұтыну түрлері бойынша бөлуді қамтамасыз ететін жылу электр станцияларының элементтерінен тұратын құрылғылар кешенін білдіреді. Жылу пункті-жылу тасымалдағыштың температуралық және гидравликалық режимдерін өзгертуге, жылу энергиясы мен жылу тасымалдағыштың шығынын есепке алуды және реттеуді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін жабдықтар жиынтығы бар құрылыс[16].

Жылу пункттерінің негізгі міндеттері мыналар болып табылады:

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

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

- жеке жылу пункті (ЖЖП);
- орталық жылу пункті (ОЖП);
- блоктық жылу пункті (БЖП).

Жеке жылу пункті (ЖЖП). 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 (ОЖП). Тұтынушылар тобына (ғимараттар, өндірістік нысандар) қызмет көрсету үшін қолданылады. Көбінесе жеке құрылымда орналасады, бірақ оны ғимараттардың бірінің жертөлесінде немесе техникалық бөлмесінде орналастыруға болады.

Блоктық жылу пункті (БЖП). 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. Ол әдетте кеңістікті үнемдеу қажет болған кезде қолданылады. Қосылған тұтынушылардың сипаты мен саны бойынша БЖП ЖЖП-ға да, ОЖП-ға да қатысты болуы мүмкін[17].

Желдету жүйелерін қосу торабы желдету жүйелері жылыту пунктінің құбырларына тәуелді де, тәуелсіз схема бойынша (су жылытқыш арқылы), және әдетте, басқа жүйелер үшін ортақ қысымды үйлестіру торабына қосылады. Қосылу тәсілін таңдау пайдаланылатын желдету жабдығын және оның ғимараттың биіктігіне, жылу тасығыштың параметрлеріне (температура мен қысымға), сондай-ақ жылумен жабдықтаушы ұйымдардың талаптарына және тапсырыс берушінің тілектеріне байланысты орналасуын анықтайтын бірқатар шарттарға байланысты болады[7].

Желдету жүйелерінің тәуелді қосылуы жылу тасымалдағыштың параметрлерін (оның температурасын) өзгертпей немесе өзгертумен орындалуы мүмкін. Алдыңғы жылдары ғимараттың төменгі бөлігінде орналасқан тұрмыстық желдету қондырғылары, әдетте, қызып кететін салқындатқышпен жабдықталған.

Заманауи жабдықтар, сондай-ақ көп қабатты құрылыс тәжірибесі көбінесе желдету жүйелері үшін салқындатқыштың температурасын өзгерту қажеттілігін талап етеді. Ол үшін желдету жүйелерінің жылыту желісіне тәуелді қосылуы бар орталық сорғы-араластыру қондырғысы немесе су жылытқышы бар тәуелсіз қосылу блогы қолданылады. Салқындатқыштың параметрлерін таңдау және оны жылу желісіне дайындау қондырғысын қосу әдісі желдету жүйесін жобалау кезінде анықталады. Желдеткіш қондырғыларына арналған сорғы араластырғыш қондырғылар мен су жылытқыштарды автоматтандыру электронды температура реттегіштерін қолдана отырып, жылыту немесе ыстық сумен жабдықтау жүйелерін қосу тораптарын автоматтандыруға ұқсас. Қосылудың тәуелді схемалары кезінде абоненттік қондырғыдағы қысым жылыту желісіндегі қысымға байланысты болады. Тәуелсіз қосылу тізбектерінде жергілікті жүйедегі қысым жылу желісіндегі қысымға тәуелді емес. Тәуелді қосылу схемасы бар жылыту қондырғысының жабдықтары тәуелсіз қондырғыға қарағанда қарапайым және арзан, ал абоненттік қондырғыда желілік су температурасының біршама үлкен айырмашылығын алуға болады. Су температурасының айырмашылығының жоғарылауы желідегі салқындатқыштың шығынын азайтады, бұл желі диаметрінің төмендеуіне және жылу желісінің бастапқы құны мен пайдалану шығындарын үнемдеуге әкелуі мүмкін.

Орталықтандырылған жылумен жабдықтау үшін жылу пунктінің (ЖП) негізгі мақсаты (топтық – ТЖП, жеке – ЖЖП, жергілікті - ЖжП) жылу желісінің параметрлерін түрлендіру болып табылады[7].

## 1.7 Орталық жылу пункттері

Орталық жылу пункті-жылу тасымалдағышты дайындау, оның параметрлерін бақылау, жылуды, энергия тасымалдаушыларды орталықтандырылған есепке алу және жылуды жіберуді реттеу функцияларын жүзеге асыратын, тұрғын кварталға жылу желілерінің кірмелерінде орналастырылатын, бірнеше ғимаратқа қызмет көрсетуге арналған жылу пункті.

Ол тікелей жылу энергиясын тұтынушыларға (тұрғын үйлер, балабақшалар, ауруханалар және т.б.) баратын магистральдық желі мен таратушы жылу желілері арасындағы байланыстырушы буын ретінде әрекет етеді.

Әдетте орталық жылыту пункттері бөлек құрылымдарда орналасқан және бірнеше тұтынушыларға қызмет көрсетеді. Бұл кварталдық жылу пункті деп те аталады. Бірақ кейде мұндай пункттер ғимараттың техникалық (шатыр) немесе жертөлесінде орналасқан және тек осы ғимаратқа қызмет көрсетуге арналған. Мұндай жылу нүктелері жеке (ЖЖП) деп аталады[7].

Жылу пункттерінің негізгі міндеттері салқындатқышты тарату және жылу жүйелерін гидравликалық соққылар мен ағып кетуден қорғау болып табылады. Сонымен қатар, салқындатқыштың температурасы мен қысымы ЖП-де бақыланады және реттеледі. Жылыту құрылғыларына кіретін судың температурасы сыртқы температураға қатысты реттеледі. Яғни, көшеде неғұрлым суық болса, жылу тарату желілеріне берілетін температура соғұрлым жоғары болады.

Орталық жылу пункттері негізгі желіден жылу тасымалдағыш тұтынушыларға тікелей түскен кезде тәуелді схема бойынша жұмыс істей алады. Бұл жағдайда ОЖП тарату торабы ретінде әрекет етеді – ыстық сумен жабдықтау жүйесі (ыстық су) және жылу жүйесі үшін салқындатқыш бөлінеді. Міне, біздің қрандарымыздан ағып жатқан ыстық судың сапасы тәуелді байланыс схемасы бойынша істейді[17].

Тәуелсіз жұмыс режимінде ОЖП ғимараты арнайы жылытқыштармен қазандықтармен жабдықталған. Бұл жағдайда қатты қызған су (магистральдық құбырдан) екінші контур арқылы өтетін суды қыздырады, содан кейін тұтынушыларға түседі.

Тәуелді схема ЖЭС үшін экономикалық тиімді. Бұл ОЖП ғимаратында қызметкерлердің тұрақты болуын қажет етпейді. Мұндай схемамен орталық жылыту пункттерінің жабдықтарын қашықтықтан басқаруға және салқындатқыштың негізгі параметрлерін (температура, қысым) реттеуге мүмкіндік беретін автоматты жүйелер орнатылады.

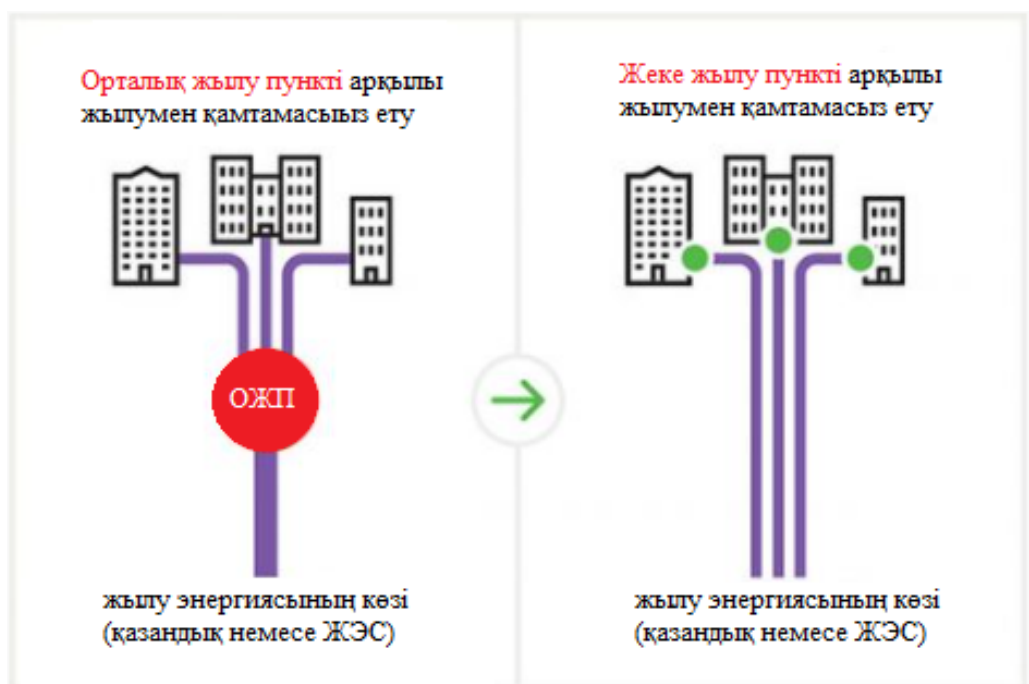
ОЖП әртүрлі құрылғылармен және қондырғылармен жабдықталған. Жылу пункттерінің ғимараттарында тиек және реттеуші арматура, ыстық су сорғылары және жылу сорғылары, басқару және автоматтандыру құрылғылары (температураны реттегіштер, қысымды реттегіштер), Су жылытқыштар және басқа да құрылғылар орнатылған.

Жұмыс істеп тұрған жылыту және ыстық су сорғыларынан басқа резервтік сорғылар болуы керек. ОЖП-тегі барлық жабдықтардың жұмыс схемасы жұмыс тіпті төтенше жағдайларда да тоқтамайтындай етіп жасалған. Электр энергиясын ұзақ уақыт ажыратқан кезде немесе төтенше жағдай кезінде тұрғындар ыстық сусыз және жылытусыз ұзақ тұрмайды. Бұл жағдайда салқындатқыштың апаттық желілері іске қосылады[17].

## 1.8 Жеке жылу пункттері

Жеке жылу пункті (ЖЖП) - бұл жылу энергиясын жылу желісінен жылу тұтыну жүйесіне беруге арналған қондырғы (жылыту, ыстық сумен жабдықтау, желдеткіш қондырғылардың жылытқыштары). Жеке жылу пункті — орталықтандырылған жылу желісіне жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйесінің қосылуын қамтамасыз ететін элементтерден тұратын құрылғылар кешені. ЖЖП негізгі элементтері: жылу алмастырғыштар, сорғылар, клапандар, датчиктер, контроллерлер, түрлі басқару блоктары және ілмекті-реттеуші арматура. ЖЖП-ғимараттарды жылумен жабдықтаудың маңызды құрамдас бөлігі. Жылыту мен ыстық сумен жабдықтауды реттеу, сондай-ақ жылу энергиясын пайдалану тиімділігі көбінесе оның сипаттамаларына байланысты.

Жеке жылу пунктінің міндеттеріне жылу тасымалдағышты түрлендіру және оның параметрлерін реттеу, жылу тасымалдағышты ұтымды бөлу, жылу тұтыну жүйелерін жылу тасымалдағыш параметрлерінің (қысым, температура) қауіпті асып кетуінен қорғау, жылу тұтынуды және жылу тасымалдағыштың өзін есепке алу кіреді. Ғимараттардың жылу тұтыну жүйелерін орталықтандырылған жылумен жабдықтау желілеріне қосудың екі негізгі әдісі бар:- тәуелді схема бойынша қосылу; - тәуелсіз схема бойынша қосылу. Тәуелді схема бойынша қосылу – қазіргі уақытта ең көп таралған-желілік судың өзін жылыту жүйесіне және ғимараттың басқа жылу тұтыну жүйелеріне беруді қамтиды. Сонымен қатар, жылу жүйесіне кіретін судың температурасын бақылау араластыру қатынасын өзгерту арқылы кері сумен араластыру арқылы жүзеге асырылады. Тәуелсіз қосылу схемасы жылу алмастырғыш арқылы қазандықтың желілік су тізбегіне қосылатын, желілік Судан жылу беруді қамтамасыз ететін, бірақ желілік судың ғимараттан жылу тұтынудың ішкі жүйелеріне енуін болдырмайтын ғимараттың меншікті (тәуелсіз) су жылыту тізбегін құруға негізделген.



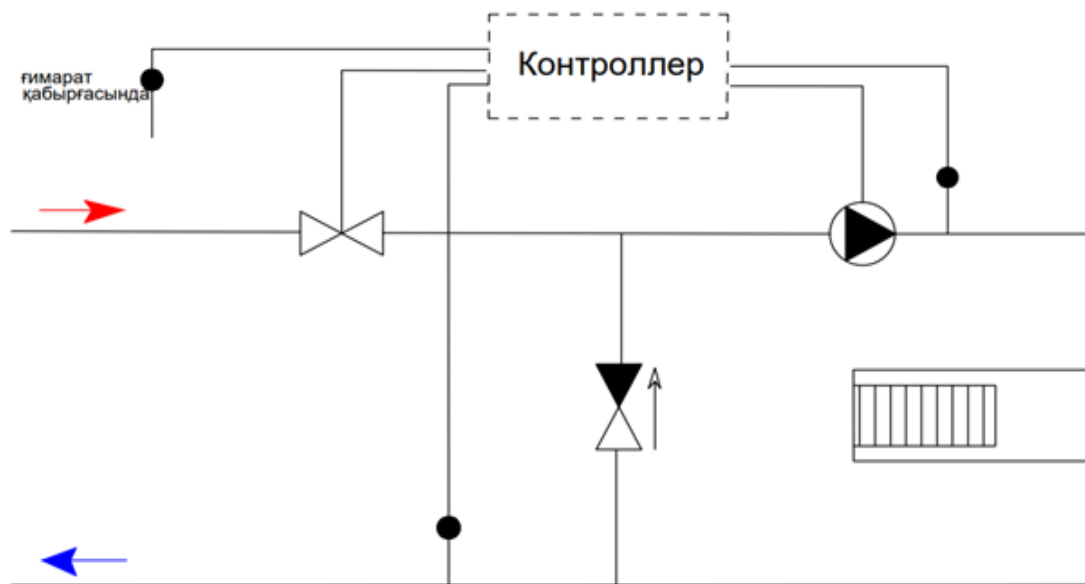
1.2 Сурет - Жылу көзінен тұтынушыға жылу энергиясын бөлу схемалары

Заманауи шешімдер орталық жылу пункттерін айналып өтіп, әрбір ғимаратты тікелей жылу көзіне қосуға мүмкіндік береді. Бұл схема құбырдағы апат немесе жөндеу жағдайында бір мезгілде көптеген тұтынушыларды жылудан немесе ыстық судан айырумен бірге барлығын емес, бір ғана тұтынушыны жүйеден ажыратуға мүмкіндік береді [17].

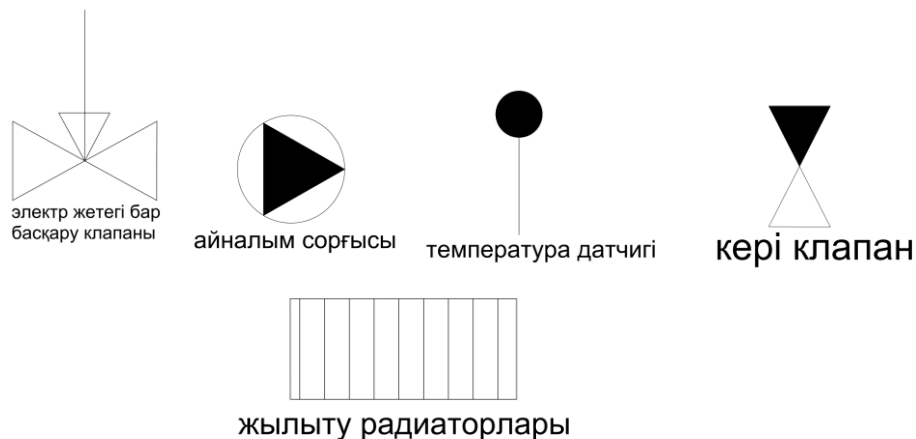
ЖЖП автоматтандыру мыналарды қамтамасыз етуі керек:

- жылыту жүйесіндегі жылу энергиясының шығындарын реттеу және
- тұтынушыда желілік судың ең көп шығынын шектеу;
- ыстық сумен жабдықтау жүйесіндегі белгіленген температура;
- кері құбырдағы берілген қысым немесе жылу желілерінің беруші және кері құбырларындағы су қысымының қажетті ауытқуы;
- жылу тұтыну жүйелерін жоғары қысым мен температурадан қорғау;
- негізгі жұмыс сорғы өшірілген кезде резервтік сорғыны қосу;
- ЖЖП жұмысын реттеу мен мониторингтің бірыңғай жүйесіне (SCADA) интеграциялау мүмкіндігі.





1.3 Сурет - Контроллерді, басқару клапанын және айналым сорғысын қолдана отырып, жеке жылу пунктiнiң сұлбасы



1.4 Сурет –Автоматтандырудың техникалық құрылғыларының шартты белгілері

Энергияны үнемдеу сыртқы ауа температурасының өзгеруін түзетуді ескере отырып, жылу тасымалдағыштың температурасын бақылау арқылы жүзеге асырылады. Осы мақсаттар үшін әрбір ЖЖП жылыту жүйесіндегі қажетті айналымды қамтамасыз ету (циркуляциялық сорғылар) және салқындату сұйықтығының температурасын (электр жетектері бар басқару клапандары,

температура сенсорлары бар контроллерлер) бақылау үшін жабдық жиынтығын пайдаланады

Статикалық және динамикалық режимдердегі жылу жүйесіндегі салқындатқыштың қысымының пьезометриялық графигі ғимараттың кіреберісіндегі салқындатқыштың есептік параметрлерін анықтайды және оларды манометрлердің нақты көрсеткіштерімен салыстырады. Салқындатқыштағы ауа мен газдардың, механикалық және тоқтатылған бөлшектердің мөлшері туралы ақпарат дұрыс жылу есептегішті таңдауға мүмкіндік береді. Мұндай талдау құбырлар мен тұндырғыштардағы шөгінділер бойынша жүргізіледі[16].

Электромагниттік шығын өлшегіштердің қатесін арттыратын салқындатқышта магнетиттердің болуына назар аудару керек. Роторлы жылу есептегіштерді, сорғыларды және автоматты клапандарды пайдалану кезінде жылу тасымалдауышта механикалық бөлшектердің болуына жол берілмейді. Кезбе токтар мен электрохимиялық коррозия жылу тасымалдағыштың, сондай-ақ жылу есептегіштің Шығыс және температура датчиктерінің қанағаттанарлықсыз жұмысына әкелуі мүмкін. Діріл құйынды өлшегіштердің жұмысына айтарлықтай әсер етеді. Қуат көзінің тұрақсыздығы батареялары бар жылу калькуляторын таңдауды анықтайды. Бұл сонымен қатар электр қуаты болмаған кезде автоматты клапандардың өзегінің орналасуына әсер етеді – жабық, аралық – толығымен ашық.

Жергілікті резервтік қуат көзін орнатуға немесе гидравликалық элеваторды сорғымен араластыру қондырғысының резервтік нұсқасы ретінде қалдыруға мәжбүр етеді[7].

## **1.9 Блоктық жылу пунктері.**

Блоктық жылу пункті-бұл объектілерді жылумен жабдықтау жүйелерінде жылуды тұтыну режимдерін бақылауды қамтамасыз ететін жабдықтар мен бақылау-өлшеу аспаптарының кешені. Су, бу, гликоль ерітінділері салқындатқыш ретінде әрекет ете алады.

Жүйеге қосылудың жаңа түйіндері көбінесе зауытта жасалады және блок жылыту пункті түрінде жиналған нысандарға жеткізіледі. Орнату фланецтерге дәнекерленген құбырлармен бірге келеді, бұл орнату жұмыстарын жеңілдетеді. Көптеген жағдайларда жылыту пункттерін жаңарту кезінде жеке жылыту пункттерін қолданған жөн. Олар зауытта жиналып, сыналады, олар сенімді. Жабдықты орнату жеңілдетіліп, арзандатылады, бұл жаңғырту шығындарын азайтады.

Блоктық жылу пункті қазандықтарда, энергетикалық және өнеркәсіптік кәсіпорындарда және басқа да жылу пункттерінде жылу энергиясын реттеуші және оның параметрлерін белгіленген деңгейде ұстап тұру ретінде қолданылады. Жылыту, ыстық сумен жабдықтау, желдету жүйелерінде жылу энергиясын тиімді

таратуға және энергияны тұтынуды азайта отырып, оны тұтынуды ескеруге мүмкіндік береді[7].

Жылуды енгізу және есептеу торабы; Негізгі мақсаты - жылу энергиясын есептеу және салқындатқышты тазарту.

Жылуды енгізу және есептеу блогы. Белгілі бір жылумен жабдықтау ұйымының талаптарына сәйкес ол жеке жасалады, сондықтан ол бөлек блок ретінде жеткізіледі.

Гидравликалық режимді қолдау блогы; Жылыту, ыстық сумен жабдықтау және желдету жүйелерінің гидравликалық режимдерінің үздіксіз жұмысын қамтамасыз етуге арналған. Әр бөлім әр кадрға салынатындықтан, оны жүйеде жеке өнім ретінде пайдалануға болады[17].

Толтыру торабы; Салқындатқыштың тұрақты көлемін ұстап тұруға және жылу тұтыну жүйесінде қажетті статикалық қысымды ұстап тұруға арналған.

Блоктық жылыту пункттері автоматты реттеу құрылғыларының толық жиынтығымен жабдықталған. Басқару және автоматтандыру жүйесінің негізгі элементі салқындатқыштың ағынын, температурасын және қысымын реттеуге және оларды белгілі бір шамада ұстауға мүмкіндік беретін контроллер болып табылады. Төтенше жағдайларда және жоспарлы жұмыс тоқтауы кезінде хабарламаларды заманауи беру мен мұрағаттауды орындай отырып, қорғаныс функциясын орындайды.

Автоматтандырылған блоктық жеке жылу пункті зауыттық дайындықтағы дайын бұйымды білдіреді, үй-жайда ғимараттардың немесе құрылыстардың жеке жылу пунктін орнатуға және жылу тұтыну жүйелерін (жылыту, желдету, БСЖ және т.б.) су жылу желілеріне қосуға арналған. Функционалдық модульдердің мақсатына байланысты БЖП жылу тұтыну процестерін оңтайландыру үшін су мен жылуды коммерциялық есепке алу, жылу беру жүйесіне, ыстық сумен жабдықтауға (БСЖ), жылумен жабдықтау жүйесіне берілетін жылу жеткізгіш параметрлерінің мәндерін автоматты басқару міндеттерін орындайды.

Блоктық жылу пункті (БТП) - бұл дайын жұмыстарға жабдықталған орнату. Мұнда бұл бетті үйлестіру қандай құрылғылармен әрбір тармағының жүзеге асырады жеке тәртіппен. Негізгі сипаттамасы сүйенетін мамандар жинау кезінде агрегатты - бұл өлшемдері үй-жайлар, орнатылған объект[16].

## **1.10 ЖЖП-ін және ОЖП-ін салыстыру**

Қазіргі уақытта ғимаратты сыртқы жылу желілеріне қосу үшін негізінен жеке жылу пункттері пайдаланылады.

Бұл жылу пунктерін арасындағы айырмашылықтар кестеде көрсетілген:

Кесте 1 - ЖЖП және ОЖП айырмашылықтары

ОЖП	ЖЖП
Барлық қызмет көрсетілетін ғимаратта үшін орташа температуралық режим Осыған байланысты ОЖП-ға жақы орналасқан ғимарат қызып кетеді, ал ОЖП дан алыс орналасқан ғимарат қысқа болады	Белгілі бір ғимарат үшін температур режимі жеке белгіленеді.
Белгілі бір ғимарат үшін ыстық суды оңтайлы температурасын орнату мүмкі емес. ОЖП-іне қосылған барлық ғимараттарды ұзындығы әртүрлі болғандықтан, ыстық с ОЖП-нен белгілі бір үйге дейінгі жо бойында әр түрлі салқындатылады.	Ыстық судың температурасы оңтайлы өйткені ыстық су жылу алмастырғыл тікелей үйде орнатылады, яғни құбырла арқылы жылу шығыны алынып тасталады.
Ыстық су айналымы дұрыс қамтамасы етілмеген, сондықтан кейбір пәтерлерд суық су краннан біраз уақыт жұмыс істейд	Үйдегі ыстық судың тұрақты айналымы сондықтан ыстық су кранынан тұтынуш әрқашан ыстық су алады.
ОЖП-нен тұтынушыға дейінгі құбырла арқылы үлкен жылу шығыны.	Жылу шығыны аз, өйткені жылу желілерін ену нүктесінен ЖЖП-ке дейін магистральдық құбырлардың ұзындығы минималды.
ОЖП-де қандай да бір ақаулық болға жағдайда ыстық су мен жылусыз бірде бірнеше үйдің тұрғындары болады.	Тұтынушыларда жылуды авариялы ажыратудың аз саны.
Жыл сайын жазда техникалық қызме көрсету және профилактикалық жөнде жүргізу үшін тұтынушыларда ұзақ уақытк ыстық су жоспарлы түрде өшіріледі.	Ыстық сумен жабдықтауды өшіру көптеге абоненттерге бірден әсер етпейд профилактикалық қызмет ұзақ уақытт қажет етпейді.

### 1.11 Жылу желілері басқару объектісі ретінде.

Басқару объектісі ретінде кешеннің жылу желісі әртүрлі жылу және гидравликалық қасиеттері бар кеңістіктік бөлінген элементтері бар күрделі динамикалық жүйе болып табылады, олардың көптеген ерекшеліктері басқа ірі энергетикалық жүйелерге тән . Жылумен жабдықтау кешенінің жалпы ерекшеліктерінің арасында мыналарды атап өткен жөн:

- жылу энергиясын өндіру, тасымалдау, тарату және тұтыну процестерінің уақыт ішіндегі үздіксіздігін;
- жылыту, ыстық сумен жабдықтау және желдету процестерінің ішкі өзара байланысының күрделілігін;

- жылу энергиясын және ыстық сумен жабдықтауды тұтыну процестерінің, жылумен жабдықтаудың гидравликалық және жылу режимдерінің стационарлық болмауы;

- жылу тасымалдағыштың жоғары тығыздығы, бұл желілік және желілік желілерді қайта айдауға электр энергиясының қосымша шығындарын талап етеді;

- процесс сапасының техникалық-экономикалық көрсеткіштерінің ағымдағы мәндерін бағалау кезінде проблемалардың болуы;

- басқару тізбегінде субъектінің тікелей қатысуымен басқару құрылымдарының иерархиясы;

- жылумен жабдықтау процестерін жедел басқаруды бір мезгілде орталықсыздандырумен басқаруды орталықтандырудың жоғары дәрежесі;

- кешеннің параметрлері мен жұмыс режимдері туралы ақпараттың толық емес және жеткіліксіз сенімділігі.

Келесі ерекшелігі жылумен жабдықтау кешені белгісіздікпен сипатталады:

- басқару объектісінің модельдері объектінің стационарлық емес параметрлерімен байланысты;

- құбырлардың гидравликалық сипаттамалары қызмет ету мерзіміне байланысты [8].

Өндіруші ең аз шығындармен жылудың максималды мөлшерін бөлуге мүдделі, ал тұтынушы өз қажеттіліктерін қанағаттандыруға мүдделі. Оның мақсаты-өз қажеттіліктерін қанағаттандыру, ал жүйелер үшін:

- жылыту - бөлме температурасы 22-24 °С;

- желдету-ауа алмасу және температура 18-20 °С;

- ыстық сумен жабдықтау – температура 55-60 °С және қажетті тұтыну.

Жылу өндірісін орталықтандыру өндірушіге пайдалы. Жылумен жабдықтау кешенінің негізгі ерекшеліктеріне мыналар жатады: үлкен сыйымдылықпен және бұзылулар мен бақылау әсерлерін беру арналары арқылы тасымалдаудың кідірісімен сипатталатын кешеннің динамикалық қасиеттері[5].

Жылумен жабдықтау кешенінің жұмыс режимі әртүрлі физикалық параметрлермен сипатталады:

- қысым беру жолдарының динамикалық сипаттамалары (ағынды өлшеу) және температура бір-бірінен күрт ерекшеленеді. Желідегі суды тұтыну инерциясыз іс жүзінде өзгереді. Температура толқынының салқындатқыштың жылдамдығымен анықталған тармақталған жылу желісі арқылы өту процесі бірнеше сағатқа созылуы мүмкін.

- жылу жүйесінде суды қайнату. Егер (орталық көзден берілетін) қыздырылған су басқару клапандары немесе автоматты клапандар арқылы өтетін болса, онда бұл суды тасымалдайтын құбырдағы қысым азаяды, содан кейін судың бір бөлігі қайнап, құбырда су буы пайда болады. Бұл құбырдағы су ағынының бұзылуына әкелуі мүмкін (бу штепсельінің пайда болуы) және айналым қосылған

кезде гидравликалық соққы пайда болады, бұл құбырды, арматураны және жылыту құрылғыларын бұзуы мүмкін[5].

Жазатайым оқиғалардың алдын алу үшін бұл ереже жұмыс кезінде сақталуы керек:

- жоғары жылу сыйымдылығы, масса тығыздығы және судың жақсы гигиеналық қасиеттері (жеткілікті мөлшерде) оны жылу жүйелеріндегі ең қолайлы салқындатқышқа айналдырады. Алайда, судың басты кемшілігі-оны 0°C-тан төмен температурада құбырларда мұздату мүмкіндігі, бұл құбырлардың бұзылуына, сондай-ақ жылу жүйесінде жоғары гидростатикалық қысымның пайда болуына әкелуі мүмкін.

- жеке параллель байланыстардың инерциялық қасиеттері бір-бірінен айтарлықтай ерекшеленеді. Сыртқы температураның ауытқуы кезінде жылу сыйымдылығы бар қоршаулар (қабырғалар) арқылы өтетін жылу толқындары айтарлықтай әлсірейді, фазадан артта қалады және баяу жылу шығыны ретінде сипатталуы мүмкін. Қарқынды емес сыртқы қоршаулар (терезелер) арқылы өтетін жылу толқындары сыртқы температураның өзгеруіне синхронды түрде жүреді және жылудың тез жоғалуымен сипатталады. 1961 жылы С. А. Чистовичтің зерттеуімен жылу бөлуді оңтайлы автоматты реттеу үшін баяу және жылдам жылу ысыраптарының сараланған есебін қамтамасыз ету қажет екендігі анықталды[11].

- жоғарыда айтылғандарға байланысты, жылу желілерін басқару кезінде қазіргі уақытта метеорологиялық факторлардың кешенін ғана емес, сонымен қатар өткен кезеңдегі метеорологиялық жағдайларды, сондай-ақ болашақта олардың мүмкін болатын өзгерістерін де ескеру қажет;

Жылу желілері жалпы және ерекше ерекшеліктеріне қосымша, олар да ерекшеленеді:

- жылу көзін автоматтандырудың жоғары деңгейі және қаражаттың толық болмауы жылу желілері мен тұтынушыларды жылыту пункттерінің жабдықтарын автоматтандыру;

- басқа құбыр жүйелерінен айырмашылығы, жылу желілері арқылы өнімнің өзі тасымалданбайды, бірақ оның параметрлері (жылу, температура, қысым) әр түрлі тұтыну жүйелерінің талаптарына сәйкес келуі керек-жылыту, желдету және ыстық сумен жабдықтау;

Жылумен жабдықтау процесі күрделі жүйе болып табылады. Ғимараттарға, құрылыстарға, өнеркәсіптік және ауыл шаруашылығы ғимараттарына жылу беру кезінде біз жылуды тасымалдау кезіндегі жылу шығындарын, жылытылатын үй-жайлардың жылу шығындарын, жергілікті жердің климаттық деректерін, қоршайтын қабырғалардың физикалық сипаттамаларын, инфильтрацияны ескеруіміз керек. Жылу энергиясын тұтыну күн, апта, жыл ішінде біркелкі болмайды[15].

## 2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

### 2.1 Жылу пункттерін автоматтандыру

Жылу пункттерін автоматтандыру:

- кезең-кезеңмен;
- бір кезеңде жүзеге асырылады.

Кезең-кезеңмен жаңғырту толық автоматтандыру үшін біржолғы қаражат болмаған кезде қолданылады. Көбінесе бұл жол абоненттің жылу желісіне тәуелді байланысын одан әрі тәуелсізге ауыстыру арқылы жүзеге асырылады. Бірінші кезеңде жылу есептегіші мен сорғы немесе тек жылу есептегіші орнатылады. Екіншісінде жылу алмастырғыш және автоматты клапандар бар. Отандық стандартты ескере отырып, бірінші кезеңде жылу ағынының Автоматты реттегіші орнатылуы керек. Сорғыларды орнатқан кезде гидравликалық элеваторды бөлшектеуге немесе қалдыруға болады. Бірінші нұсқада гидравликалық элеватор құбырмен ауыстырылады және араластырғыш құбырға штепсель орнатылады немесе ол кесіледі, ал сорғыны секіргішпен бекітетін қондырғы беру немесе қайтару құбырына енгізіледі. Сонымен қатар, сорғылардан кейін жылу жүйесін температура әдісімен реттеу үшін қолмен басқару клапаны орнатылып, сорғылардың алдына сүзгі орнатылады. Екінші жағдайда, басқару клапаны мен сүзгісі бар сорғыны бекіту қондырғысы гидравликалық элеваторға параллель орналасқан. Сүзгіні желіден де, аралас судан да сүзуді қамтамасыз ететін секіргіштен кейін орнату керек. Желілік судың кері құбырға толып кетуіне жол бермеу үшін секіргішке тексеру клапаны орнатылуы керек. Енгізу қорытындылаушы құбыр кейін сорғыларды іске асырылады клапан, сөндіретін жылыту жүйесі, ол жабық болуы тиіс сорғылардың жұмысы кезінде. Сонымен қатар, гидравликалық элеваторды араластырғыш құбырға қосу фланецтері арасында штепсель орнатылған. Жылыту пунктін жаңартудың ең жақсы нұсқасы оны бір кезеңде автоматтандыру болып табылады[7].

Әр түрлі бөлмелерде жайлы температураны ұстап тұру үшін жылу жүйесі екіге бөлінеді, бұл әрқайсысы бір қасбетке қызмет ететін және басқасына тәуелсіз басқарылатын үлкен панельді ғимараттарды салу тәжірибесінде орын алады. Жылу жүйесінен жылу тасымалдағыштың шығысы диспетчерлік (әр қасбетте жетіден) орналастырылған датчиктерден алынатын ақпаратпен реттеледі. Командалық құрылғыда сигнал белгіленген реттелетін температура деңгейімен салыстырылады. Жылыту пункттерін автоматтандыру.

Автоматтандыру және басқару құралдары персоналсыз тұрақты қызмет көрсететін жылу пункттерінің жұмысын қамтамасыз етуі қажет[11].

Жылу пункттерін автоматтандыру мына процестерді қарастыруы қажет:

- ыстық сумен қамтамасыздандыру жүйесіндегі судың температурасын ұстап тұру;

- сыртқы ауаның параметрлерінің өзгеруіне байланысты жылу жүйесіне жылу беруді реттеу;
- су ағынын шектеу және реттеу;
- қысымның төмендеуін сақтау;
- қуат құрылғыларын қосу және өшіру;
- жүйені жоғары қысымнан қорғауды қамтамасыз ету;
- жүйені босатудан қорғауды қамтамасыз ету;
- резервуарларды толып кетуден және босатудан қорғауды қамтамасыз ету[12].

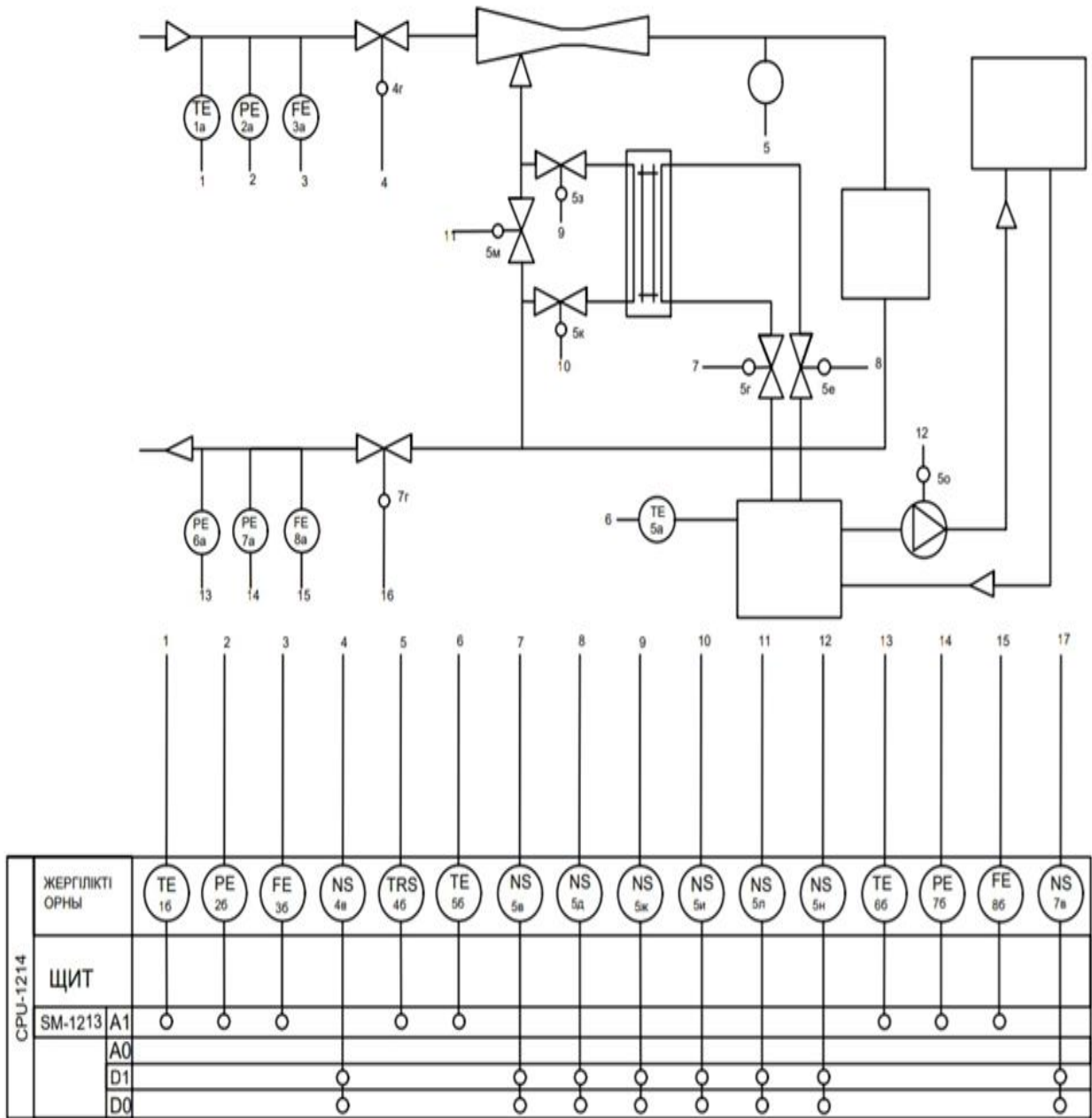
Тұтынушылардың жылу ағындарын және суды тұтынуын есепке алу үшін жылу энергиясын есепке алу аспаптары қарастырылуы керек. Шығын өлшегіштері мен су есептегіштерінен басқа, манометрлер мен термометрлер қарастырылған, сәйкесінше оларды орнату үшін фитингтер қарастырылған. Жылу тұтыну режимдерін бақылау әртүрлі мақсаттарға және жұмыс принципіне арналған реттегіштермен жүзеге асырылады. Су тораптарында гидравликалық авторегуляторлар, бу тораптарында пневматикалық қондырғылар қолданылады[11].

## **2.2 Автоматтандырудың функционалды схемасын жасау.**

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

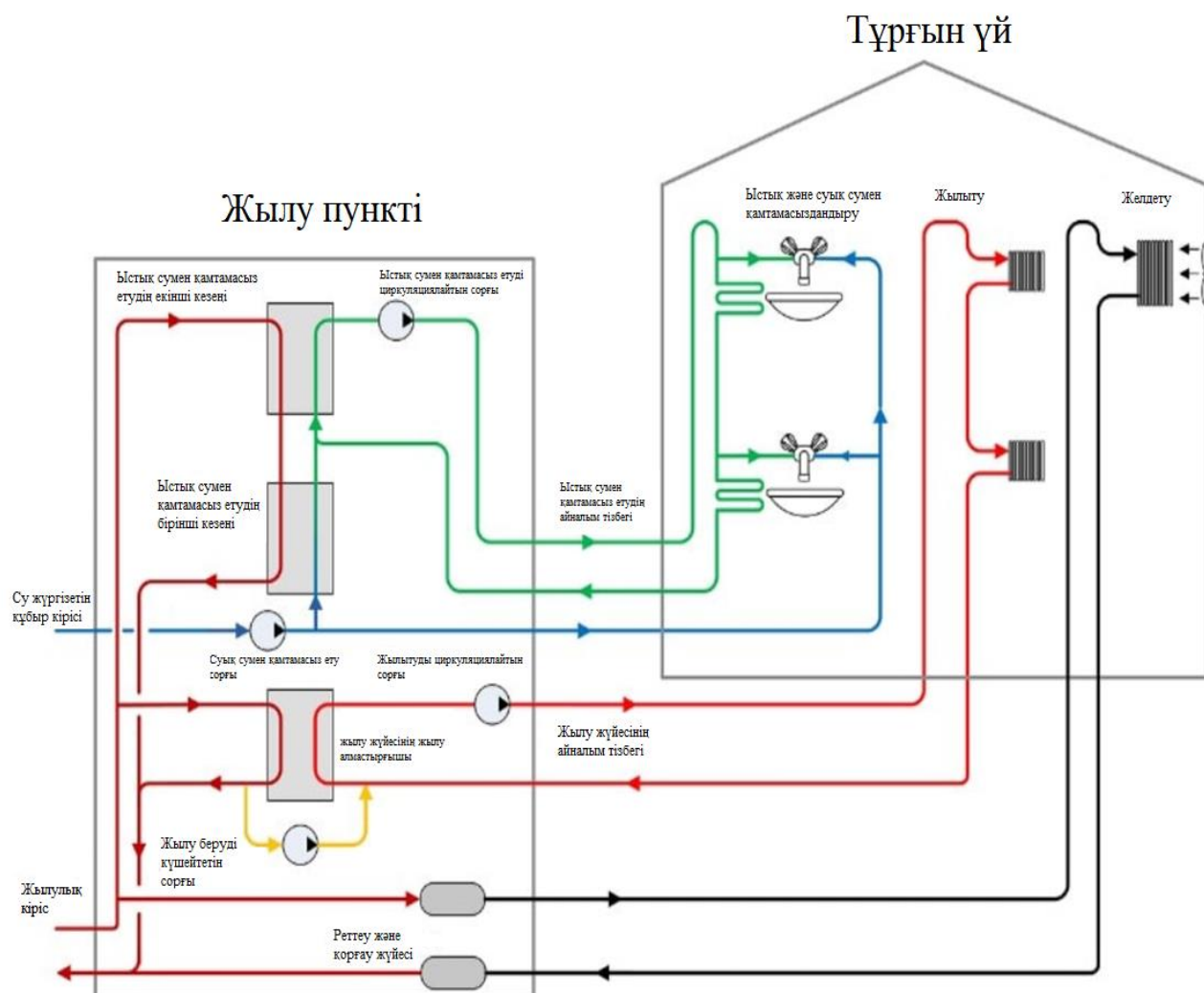
Дипломдық жұмыста жылумен жабдықтаудың автоматтандырылған жылу пунктiнiң функционалдық схемасы. Жылу беруді автоматтандырудың нақты схемасын таңдау оны жылу желісіне қосудың қабылданған схемасымен анықталады. Тәуелді схемамен қосылу лифт арқылы, араластырғыш сорғы қондырғылары арқылы немесе жылу желісіне тікелей қосылу арқылы жүзеге асырылады. Тәуелсіз схемамен жылыту жүйелерін қосу бу-су немесе су-су жылытқыштары арқылы жүзеге асырылады[10].





2.1 Сурет - ЖП автоматикасының функционалдық сұлбасы

## Жылыту пунктiнiң жұмыс принципi



2.3 Сурет - Жылыту пунктiнiң құрылысы

Жылу электр станциялары немесе қазандықтар жылу көздерi ретiнде салқындатқышты қыздырады, содан кейiн ол негiзгi желiлер арқылы жылу нүктесiне түседi [16].

ЖЭС-дан жылу тасымалдағыштың температурасы, әдетте, 150/70 °С. Мұндай жоғары температурадағы суды ғимараттың жылыту жүйелерiне және ыстық сумен қамтамасыз етуге болмайды, өйткенi күйiк сияқты жағымсыз салдарлар болады. Осыған байланысты салқындатқыштың температурасын төмендету қажет. Бұл келесi опциялар арқылы шешiледi:

- тәуелдi қосылыммен суды қайтару құбырынан жеткiзу желiсiне араластыратын элеваторлар немесе сорғылар қолданылады.

- тәуелсіз қосылыммен жылу алмастырғыштар қолданылады. осылайша, жылу желісінің суы жылу алмастырғыш арқылы айналады, ішкі контурды қыздырады.

Жылу тасымалдағыш жылу жүйелері бойынша айналуы үшін жылу пунктінде циркуляциялық сорғылар орнатылады.

Магистральдық жылу желілеріндегі қысымның авариялық жоғарылауының жағымсыз салдарларын болдырмау мақсатында қысым реттегіштерін орнату көзделеді.

Негізгі жылу желілерінен берілетін жылу мөлшері қыстың ең суық күндерінде тұтынушылар қатып қалмас үшін максималды жүктемеге есептеледі. Сыртқы температура көтерілген кезде, жылыту құрылғыларына берілетін жылу мөлшерін азайту керек, әйтпесе үй-жайлардың ішкі ауасы қызып кетеді. Осылайша, жылу пунктінде жылу беруді реттеу жүреді.

Ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне арналған су жылу алмастырғыштағы жылу пунктінде де дайындалады.

Міндетті элемент-жылуды есепке алу торабы.

Соңғы элемент тарату тарағы болып табылады, одан салқындатқыш қажетті жүйелерге бөлінеді[16].

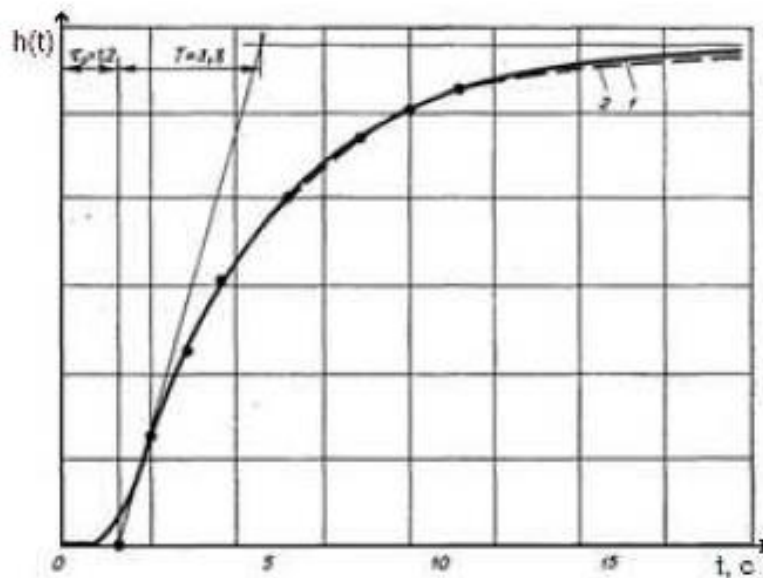
### 3 ЕСЕПТІК БӨЛІМІ

#### 3.1 Жеке жылу пунктiнiң автоматты басқару жүйесiн құру

##### 3.1.1 Объектi сипаттайтын берiлiс функциясын анықтау, реттеуiш типiн таңдау

Жеке жылу пунктiнiң қажеттi математикалық моделi өте күрделi, ол ЖЖП-да да, ғимаратта да болатын негiзгi процестердi сипаттайтын модульдер немесе блоктар жиынтығынан тұрады. Сондықтан модельдiң және оның құрамына кiретiн барлық жеке блоктардың жұмыс принциптерiн сипаттау қажет. Нақты математикалық модель салыстырылатын ЖЖП схемасына байланысты. Қалыптастырылатын математикалық модельдiң негiзгi мақсаты ЖЖП-ның кез келген бөлiгiнде кез келген уақытта ағынның барлық температурасы мен жылдамдығын анықтау болып табылады[4].

Реттеу объектiсi ретiнде жеке жылу пунктiндегi судың температурасы болып табылады. Реттегiш объектiсiндегi су температурасын автоматты басқару жүйесiн есептеу қажет. Реттеу объектiсiнiң математикалық моделi ол кешiгуi бар бiрiншi реттi апериодты буын болып табылады. Уақыт бойынша жеке жылу пунктiнде жылу алмастырғыш температурасының өзгеруiн көрсететiн өтпелi сипаттама негiзiнде объектiнiң берiлiс функциясы құрастыралады.



3.1 Сурет - Жылу алмастырғышты реттеу үшін жеке жылу пунктiндегi екiншi қисығы

Осы тармақта сәйкес түсірілген өтпелі сипаттамаға сәйкес келетін бірінші дәрежелі апериодтық байланыстың беріліс функциясын анықтау қажет:

$$W_{Б.О.}(s) = \frac{k}{Ts+1} e^{-\tau s}, \quad (3.1)$$

Мұндағы  $\tau$ - кешігу уақыты;  
T-уақыт тұрақтысы;  
k-объектінің күшейту коэффициенті.

Осыдан кейін беріліс функциясы мынандай болып шығады:

$$W_{Б.О.}(s) = \frac{k}{3,8s + 1} e^{-1,2s},$$

Реттеу Заңы мен реттегіш түрін таңдаудағы негізгі мақсат-реттеушінің минималды құны мен максималды сенімділігімен белгіленген реттеу сапасын қамтамасыз ететін реттегіш түрін таңдау. Басқару мен орнатудың техникалық және физикалық формалары уақыт өте келе үздіксіз болатыны белгілі. Қазіргі өндірістегі барлық нысандар үздіксіз болып келеді.

Конструктивтік және техникалық конструкциясына байланысты реттегіштер гидравликалық, пневматикалық және электрлік болып бөлінеді. Гидравликалық реттегіштер жоғары сенімді, кең ауқымда жоғары жылдамдықты жетектерді реттейді және пайдалану өте оңай. Бұл реттегіштердің кемшіліктеріне кіші радиус, өрт қауіптілігі (жұмыс ортасында май болған кезде), жұмыстың температураға тәуелділігі, негізгі және қосымша сорғылардың болуы, жүйенің ластануы, байланыстырушы желілерде реттегіштің үлкен инерциясының болуы жатады. Пневматикалық реттегіштер өнеркәсіптік өрт қауіптілігі шарттарына сәйкес іріктеледі. Дегенмен, міндетті фактор - бұл кәсіпорындағы сапаға сәйкес сығылған ауаның болуы, сондай-ақ импульстік және командалық жолдардың қысқа ұзақтығы. Электр реттегіштері үлкен (>300 м) командалық және импульстік желілері бар өрт қауіпі бар аймақтарда кеңінен қолданылады. Бұл жұмыста электр реттегішті таңдау тиімді. Себебі жылу электр жүйесі өрт қауіпті өндіріске жатады. Біз жұмыс мәндерінің температураға минималды тәуелділігін алуымыз керек, қосылған сызықтардағы реттегіштің инерциясын төмендетуіміз керек. Реттеушілердің әрекетінің сипаты бойынша позициялық, үздіксіз және көп контурлы болып бөлуге болады. Реттегіштің түрі  $\tau/T_{об}$  ара қатынасына тәуелді болып келеді, мұнда  $\tau$  – объекттің толық кешігу уақыты;  $T_{об}$  – уақыт тұрақтысының максималды мәні болады. Объектінің нақты беріліс функциясы (3.1) мына түрде болады:

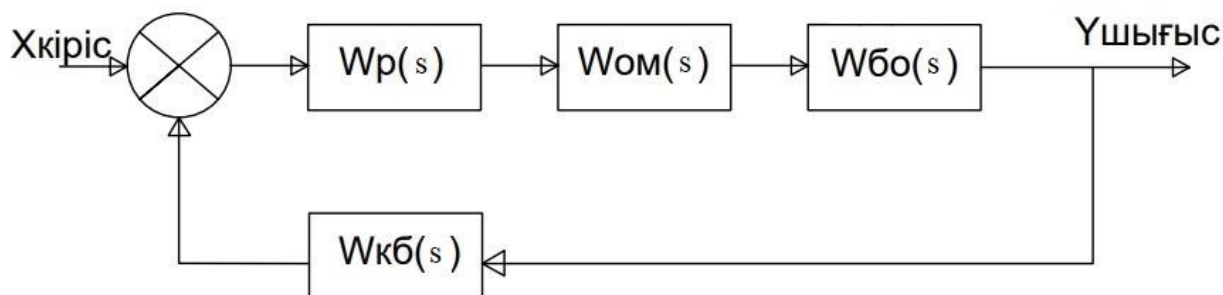
$$W_{Б.о.}(s) = \frac{k}{3,8s + 1} e^{-1,2s},$$

$\tau_n/T_n = 1,2/3,8 = 0,31$ . Осыдан  $0,31 < 0,4$ –тен кіші болғандықтан үздіксіз ПИД реттегішті таңдаған дұрыс болады.

Автоматты реттегіштер мен реттелетін объекті қосылып АРЖ-ны құрайды. Автоматты реттегіштер – ол реттелетін мәнді белгілі бір деңгейде белгілі бір дәлдікпен ұстап тұратын құрылғылар жиынтығы. Автоматтандыру жүйесіндегі реттеушінің негізгі міндеті реттеу қатесін анықтау және реттеушілік әсерді жасау болып табылады. Реттегіштер пайдаланатын энергиясына, уақыт бірлігіндегі байланыс сипатына, реттелетін шама түріне, қосалқы энергия көзінің бар-жоқтығына т.б белгілеріне қарай жіктеледі.

### 3.1.2 ПИД-реттегіштің математикалық моделін құрастырып параметрлерін анықтау

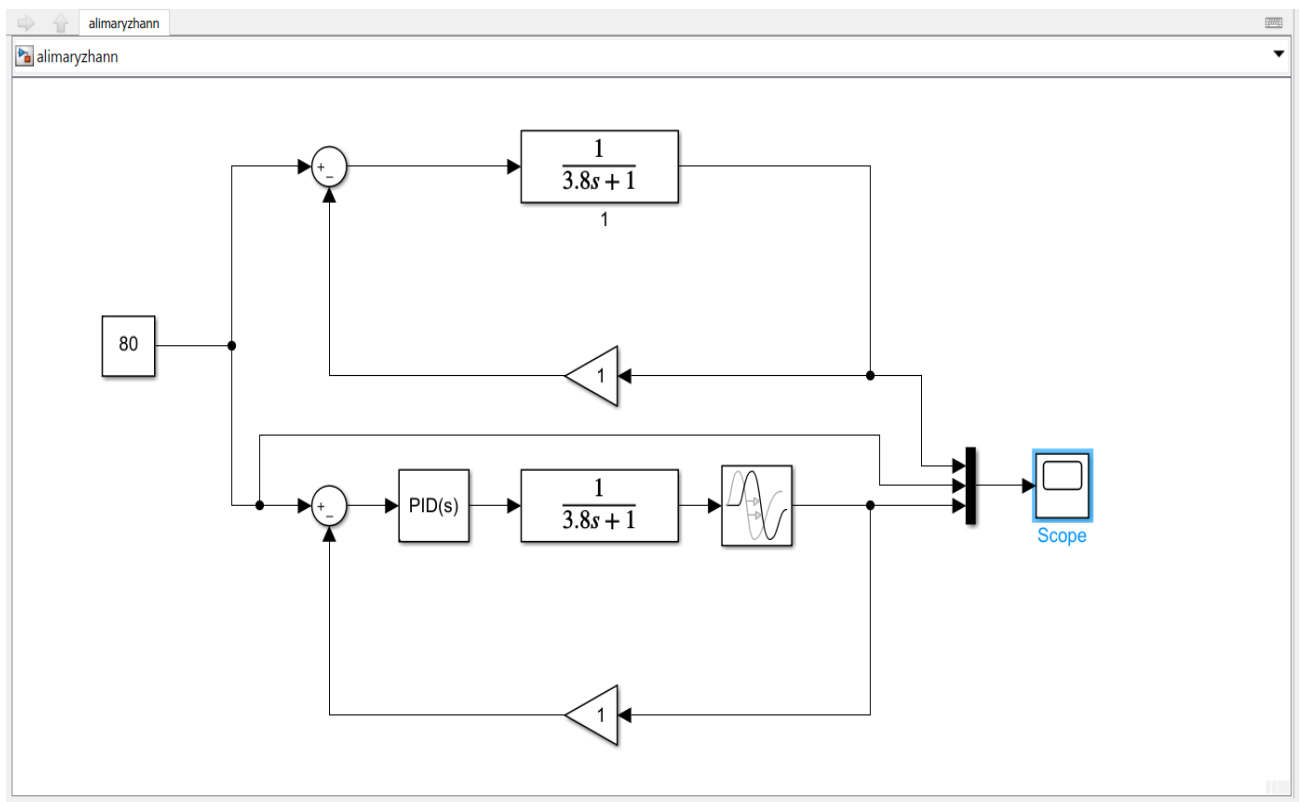
Келесі суретте АБЖ құрылымдық сұлбасы бейнеленген (3.2-сурет).



3.2 Сурет - Жеке жылу пунктіндегі температураны реттеудің АБЖ сұлбасы

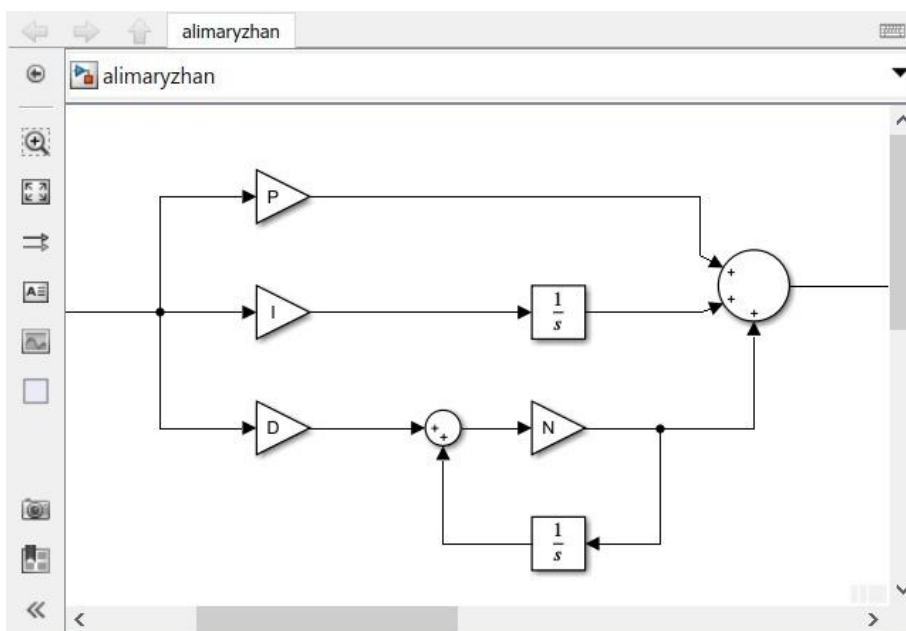
- Мұндағы  $W_p(s)$  – ПИД реттегіш;  
 $W_{ом}(s)$  – орындаушы механизм;  
 $W_{бо}(s)$  – басқару объектісі;  
 $W_{кб}(s)$  – кері байланыс.

Жеке жылу пунктіндегі температураны реттеудің АБЖ MatLab ортасында Simulink пакетінде моделі құрастырылды.



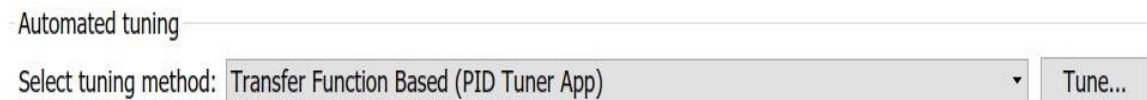
3.3 Сурет - Жеке жылу пунктіндегі температураны реттеудің АБЖ-ң Simulink пакетінде моделі

Егер біз модельдің негізгі элементтеріне тоқталатын болсақ, онда Const блогында температура мәні жазылады, ол сақталуы керек. Яғни, ол 80°C-қа тең. Блокта Transport delay кешігу уақыты-1,2 сек. Transfer fcn блогында басқару объектісі ретінде екпін қисығы арқылы алынған объектінің жұмысын сипаттайтын беріліс функциясы енгізілген. PID(S) блогы ПИД реттегішінің пропорционалды, интегралды және дифференциалды түзету коэффициенттерін анықтау үшін қолданылады. Осы блоктың ішкі құрылымы мынандай:



3.4 Сурет - ПИД реттегіш блогының ішкі құрылымы

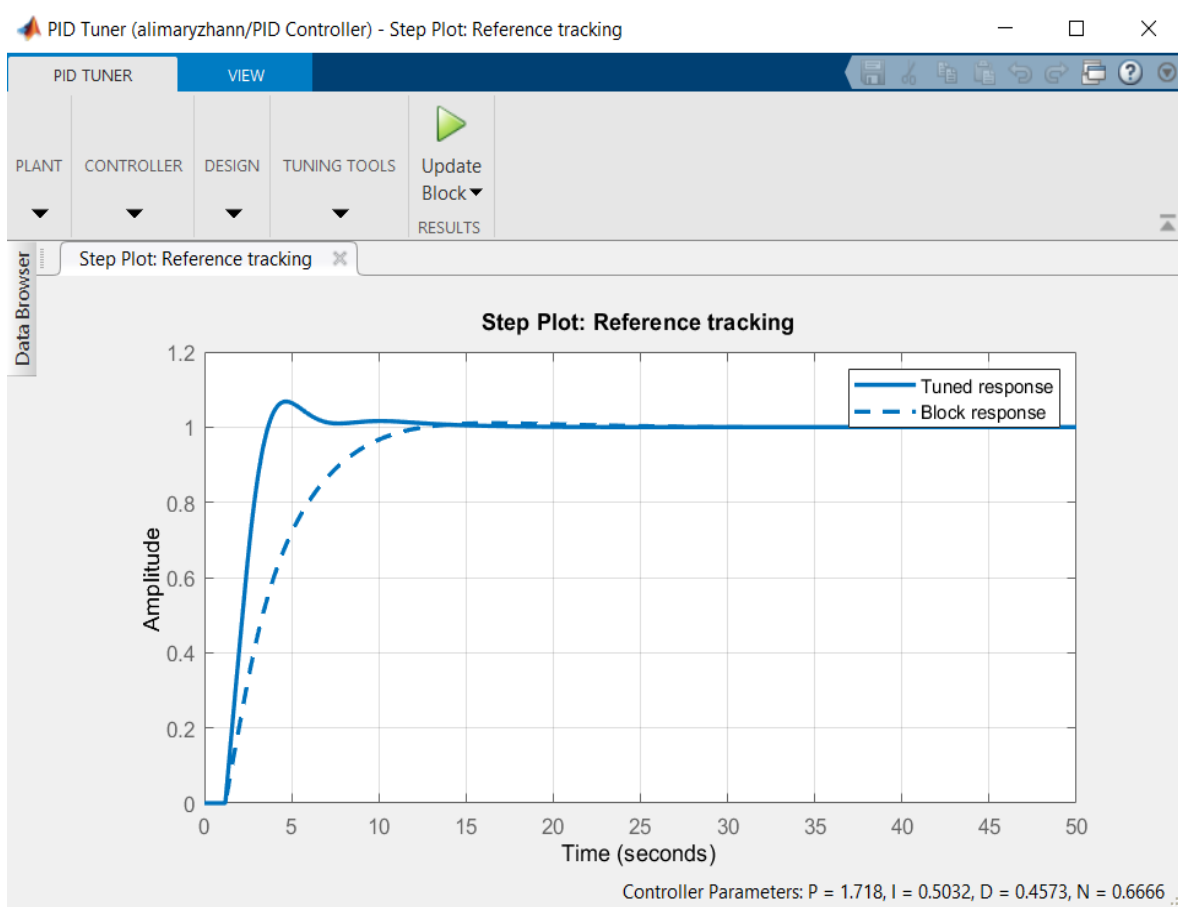
PID(S) блогының көмегімен пид коэффициенттерін анықтау үшін оны ашып tune батырмасын басамыз.



3.5 Сурет- (tuner) реттегіштің пид коэффициенттерін түзету

Жүйеден ПИД коэффициенттері үшін оптималды реттеулері алынды. Енді жүйенің ары қарай сезімталдылығын (response time) өзгерте отыра оптималды параметрлерін аламыз.



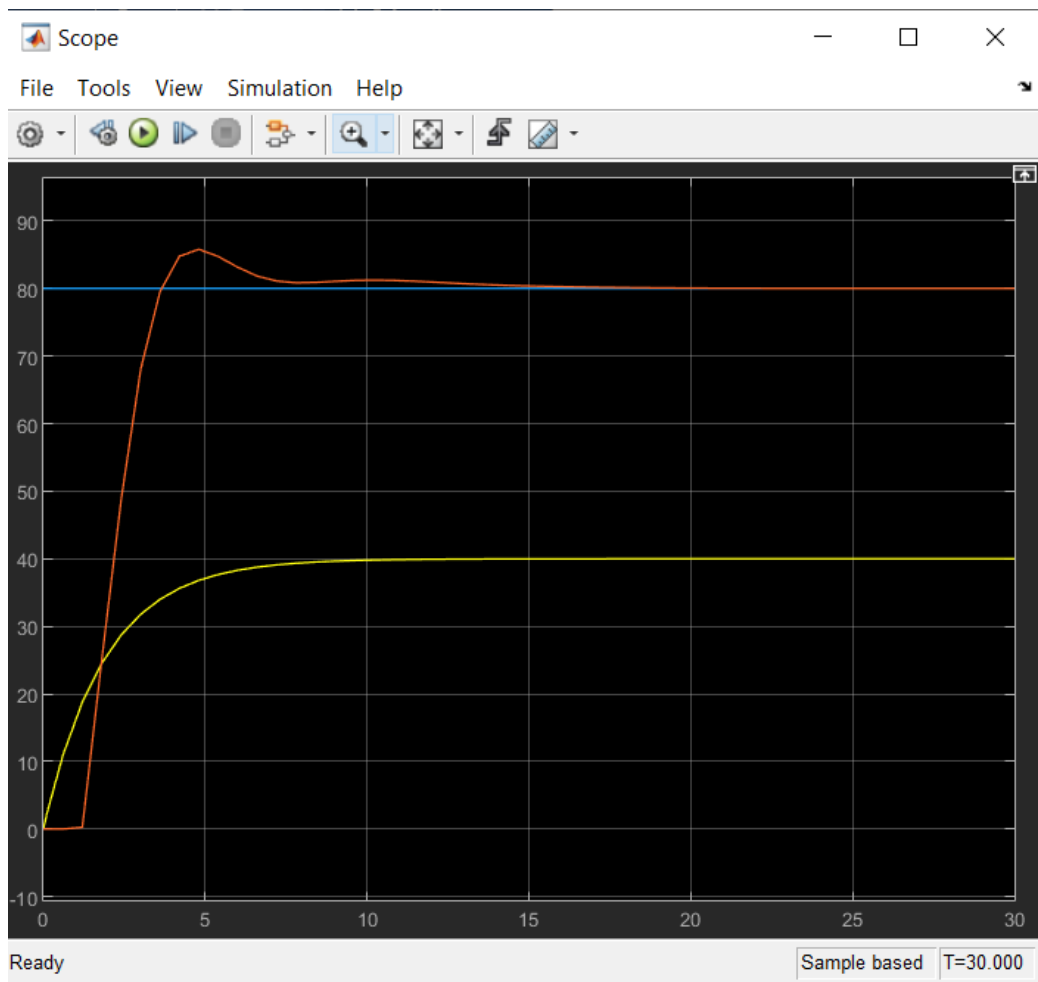


3.6 Сурет - Жүйеден алынған ПИД коэффициенттері

The figure shows the "Controller parameters" configuration window in the PID Tuner software. The window has several tabs: "Main", "Initialization", "Output Saturation", "Data Types", and "State Attributes". The "Main" tab is selected. The "Controller parameters" section includes the following fields and options:

- Source: internal
- Proportional (P): 1.718
- Integral (I): 0.5032
- Derivative (D): 0.4573
- Use filtered derivative
- Filter coefficient (N): 0.6666

3.7 Сурет - Коэффициенттерді енгізген кездегі параметрлер



3.8 Сурет -ПИД реттеуіші қолданылған жүйенің шығысындағы өтпелі сипаттамасы

Жүйе орнықты қойылған талап орындалды. Яғни жүйе  $80^{\circ}\text{C}$  температурасына теңелді.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада жылу процестерін автоматтандыру жылумен қамтамасыз етуді қарастырып және оның түрлерін бөліп соның ішінде жеке жылу пунктiнiң математикалық моделiн құрастырылды. Осыдан ең көп қолданатын жылу процесстерiне кунделiктi жыл сайын қолданылатын жылумен қамтамасыз ету салалары қарастырылды. Жылумен қамтамасыз етудiң түрлерiнiң жалпы және негiзгi қасиеттерi жазылды. Жылу пункттерiнiң түрлерi салыстырылып айырмашылықтары жазылды. Жылу пунктiнiң функционалдық сұлбасы сызылып, қарастырылды. Жылумен қамтамасыз етудiң құрылымдық сұлбасы сызылып оның жалпы құрылысы бейнеленiп, сипатталған. Жеке жылу пунктiндегi температураны реттеудiң АБЖ сұлбасы құрастырылды. Осыдан жеке жылу пунктiнiң математикалық моделiне ПИД-реттегiш қосу арқылы MatLab бағдарламасында Simulink пакетiнде сұлбасы жасалды. Содан кейiн жеке жылу пунктiнде температура ПИД-рттегiш арқылы реттелген график алдық. Жылу процестерiн автоматтандыру жылу жабдықтарының сенiмдiлiгiн арттырады, тиiмдiлiктi арттырады, еңбек өнiмдiлiгiн арттырады және техникалық қызмет көрсететiн персоналдың көп санын босатады. Арнайы автоматты құрылғыларды енгiзу құрал-жабдықтардың ақаусыз жұмыс iстеуiне ықпал етедi, жарақаттарды болдырмайды, қоршаған ортаның ластануын болдырмайды.

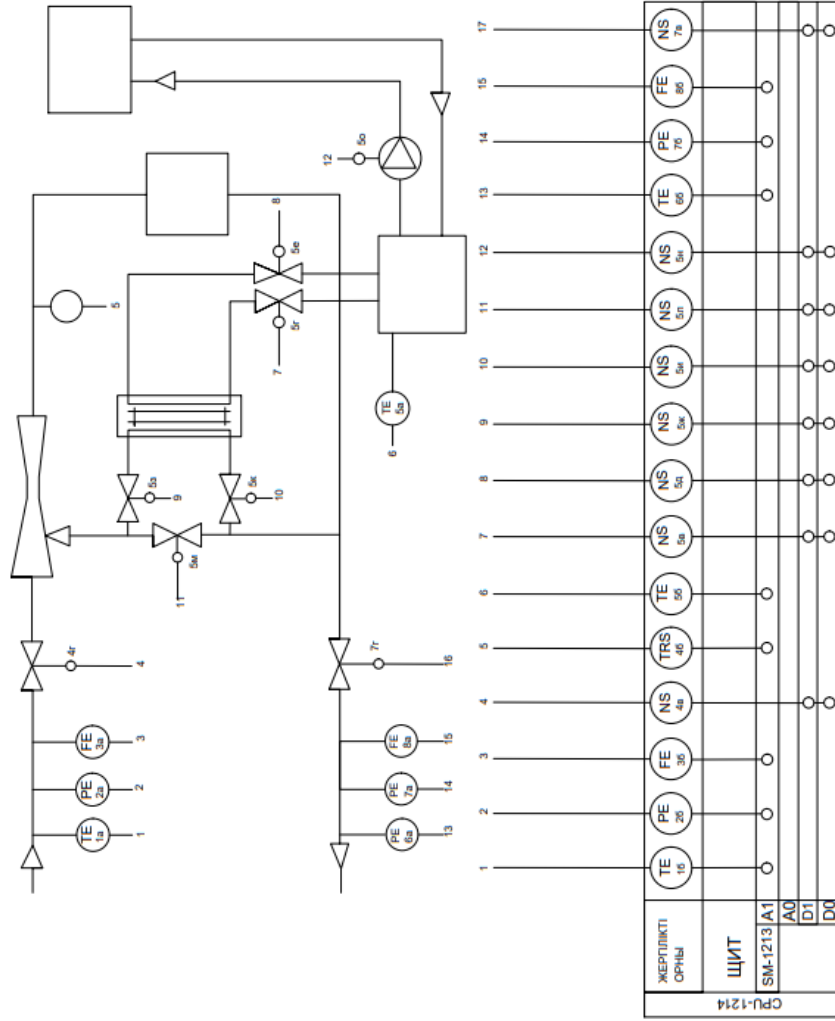
Автоматтандыру өндiрiс тиiмдiлiгiнiң негiзгi көрсеткiштерiнiң жақсаруына әкеледi: өнiмнiң санының артуы, сапасының жақсаруы және өзiндiк құнының төмендеуi, еңбек өнiмдiлiгiнiң артуы. Ең көп қолданатын жылу процесстерiне кунделiктi жыл сайын қолданатын жылумен қамтамасыз ету салаларын айтсақ болады. Жылыту бөлме iшiндегi температураны қолайлы жағдайларға сәйкес деңгейде ұстап тұруға арналған. Бұл дипломдық жобада осы жылумен қамтамасыз ету, жылу пунктiнiң жұмыс iстеу процесi зерттелдi. Ғимараттың инженерлiк жүйелерi жылу пунктiн автоматтандыру кезiнде өзгерiссiз қалады. Оңтайлы жылуды басқаруды енгiзу арқылы адамдардың жайлылығын қамтамасыз ету үшiн жылу шығыны аз ғимараттарда дұрыс температураны сақтау қажет. Ол үшiн температура кестесiн ескере отырып, жылу берудi реттеу қажет.

## ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ

ЖП	жылу пункті
ЖЖП	жеке жылу пункті
ОЖП	орталық жылу пункті
БЖП	блоктық жылу пункті
ЖжП	жергілікті жылу пункті
ТЖП	топтық жылу пункті
АБЖ	автоматты басқару жүйесі
ЖЭС	жылу электр станциясы

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Проектирование и настройка авторегуляторов тепловых процессов Захарашевич И.А.. 260 с.
- 2 <https://www.referat911.ru/Fizika/tayryby-zhylyu-procesternavtomattandyru/173015-2263524-place1.html>
- 3 <https://works.doklad.ru/view/9yZrcj0a7EA.html>
- 4 Разработка и исследование математической модели управления автоматизированным индивидуальным тепловым пунктом А.С. Солдатенков, А.Н. Потапенко, С.Н. Глаголев
- 5 Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления/ Чистович С.А., Аверьянов В.К., Темпель Ю.Я. и др. - СПб.: Стройиздат, 2002. – 248 с.
- 6 СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов. М.: Изд-во ГУП ЦПП, 2004.
- 7 Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. –: «Такі справи», 2008. – 252 с.
- 8 Чистович С.А. Автоматизация систем теплоснабжения и отопления. М.: Стройиздат, 1964.
- 9 Манюк В.И. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. - М.: Стройиздат, 1998. – 429 с
- 10 Солдатенков, А.С. Разработка и исследование математической модели управления автоматизированным индивидуальным тепловым пунктом / А.С.
- 11 Дегтяренко А. В. Теплоснабжение: учеб. пособие / А.В. Дегтяренко. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010.
- 12 Орынбет М.М О 71 Автоматтандыру негіздері : Оқу құралы / Орынбет М.М – Алматы : ҚазҰТЗУ, 2019. -262 б.
- 13 А. А. Байзакова, А. С. Бегимбетова, М. К. Дюсебаев, Т. С. Санатова. Охрана труда. Методические указания к выполнению лабораторных работ (для студентов всех специальностей очно-заочной формы обучения). – Алматы: АИЭС, 2004. – 20 с.
- 14 Автоматическое регулирование : учеб. для сред. строит. спец. учеб. заведений / А.А. Рульнов, И. И. Горюнов, К. Ю. Евстафьев. - 2-е изд., стер.- М. : ИНФРА-М, 2015. - 219 с. : ил. - (Сред. проф. образование). - ISBN 978-5-16-006216-7
- 15 Отопление и тепловые сети [Текст] : учеб. / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. - испр. изд. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 480 с. : ил. - (Сред. проф. образование). - ISBN 978-5-16-005405-6
- 16 <https://docplayer.com/68435724-Lekciya-teplovye-punkty.html>



Біл. Бат.	Құраст.	Молы.	Мүді.	Литер.	Масштаб.
Сызықтары	Алға А.Е.				
<b>Дипломдық жұмыс</b>					
Жылы пунктін автоматтандыру					
Функционалды сұлба					
Sairaqat University Автоматтандыру және Басқару					



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алим А.Е.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Жылу процестерін автоматтандыру

Научный руководитель: Нурлан Сарсенбаев

Коэффициент Подобия 1: 1.8

Коэффициент Подобия 2: 1.3

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 11

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 11.05.2022 г

Мусилимов У.Б.  
Стус  
проверяющий эксперт



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алим А.Е.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Жылу процестерін автоматтандыру

Научный руководитель: Нурлан Сарсенбаев

Коэффициент Подобия 1: 1.8

Коэффициент Подобия 2: 1.3

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 11

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата

Заведующий кафедрой

