ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Энергетика және машина жасау институты
Энергетика кафедрасы

Нурпейсов Ришад Мухтарулы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Өнеркәсіптік ғимараттардың энергия тиімділігін жоғарылату бойынша іс-шараларды әзірлеу»

5В071700 - «Жылу энергетикасы»

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНИТУ им.К.И.Сатпаева»
Институт энергетики
и машиностроения

Кафедра меңгерушісі
PhD докторы, қауым.,профессор
_____Е.А. Сарсенбаев
«19» _____05_____2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Өнеркәсіптік ғимараттардың энергия тиімділігін жоғарылату бойынша іс-шараларды әзірлеу»

5В071700-«Жылу энергетикасы»

Орындаған Нурпейсов Р.М.

Пікір беруші
«Г.Даукеев атындағы АЭжБУ»
«Электржетектер және өнеркәсіптік қондырғыларды автоматтандыру» кафедрасының доценті
тех.ғыл.кандидаты
_____К.О.Ғали
«____» _____2022 ж.

Ғылыми жетекші
Асссистент-профессор, PhD
_____Н.Е.Балгаев
(қолы)
«18» _____05_____2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

5В071700 – Жылу энергетикасы

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
PhD докторы, қауым.,профессор
_____Е.А. Сарсенбаев
«24» ____01____2022 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Нурпейсов РишадМухтарулы*
Тақырыбы *«Өнеркәсіптік ғимараттардың энергия тиімділігін жоғарылату бойынша іс-шараларды әзірлеу»*
Университет ректорының *2021 ж. «24» желтоқсанындағы № 489-ПӨ бұйрығымен бекітілген*
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *«20» мамыр 2022 ж.*
Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:
Энергия үнемділік және энергия тиімділігі ұғымдарына түсіндірме
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:
а) Әлем елдері мен Қазақстандағы энергия үнемдеу технологиялары және әдістері;
ә) Өнеркәсіптік ғимараттың жылу тұтынуды есептеу;
б) Өндірістік ғимараттың сыртқы қоршауларын жылу оқшаулағыштен қаптау арқылы энергетикалық тиімділігін арттыру;
Сызбалық материалдар тізімі: *Сызбалық материалдар слайдпен көрсетілген*
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер *15 атау*

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әлем елдері мен Қазақстандағы энергия үнемдеу технологиялары және әдістері.	01. 03. 2022ж.	жоқ
Өнеркәсіптік ғимараттың жылулық шығындарын есептеу және желілік судың шығынын анықтау	01.04. 2022ж.	жоқ
Өнеркәсіптік ғимараттың сыртын жылу оқшауламасымен қаптау және нәтижесін есептеу	01.05. 2022ж.	жоқ.

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Энергия үнемдеу технологиялары және әдістері	Балгаев Н.Е.	04. 03. 2022	
Өнеркәсіптік ғимараттың жылу тұтынуын есептеу	Балгаев Н.Е.	04. 04. 2022	
Өндірістік ғимараттың сыртқы қоршауларын жылу оқшаулағышпен қаптау арқылы энергетикалық тиімділігін арттыру	Балгаев Н.Е.	05. 05. 2022	
Норма бақылау	Бердибеков А.О.	19.05.2022	

Ғылыми жетекші _____ Н.Е. Балгаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Нурпейсов Р.М.

Күні «24» қаңтар 2022 ж.

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әлем елдері мен Қазақстандағы энергия үнемдеу технологиялары және әдістері.	01. 03. 2022ж.	жоқ
Өнеркәсіптік ғимараттың жылулық шығындарын есептеу және желілік судың шығынын анықтау	01.04. 2022ж.	жоқ
Өнеркәсіптік ғимараттың сыртын жылу оқшауламасымен қаптау және нәтижесін есептеу	01.05. 2022ж.	жоқ.

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Энергия үнемдеу технологиялары және әдістері	Балгаев Н.Е.	04. 03. 2022	
Өнеркәсіптік ғимараттың жылу тұтынуын есептеу	Балгаев Н.Е.	04. 04. 2022	
Өндірістік ғимараттың сыртқы қоршауларын жылу оқшаулағышпен қаптау арқылы энергетикалық тиімділігін арттыру	Балгаев Н.Е.	05. 05. 2022	
Норма бақылау	Бердибеков А.О.	19.05.2022	

Ғылыми жетекші _____ Н.Е. Балгаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Нурпейсов Р.М.

Күні «24» қаңтар 2022 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс «Өнеркәсіптік ғимараттардың энергия тиімділігін жоғарылату бойынша іс-шараларды әзірлеу» тақырыбында орындалды. Жұмыста энергия үнемділік және энергия тиімділік жайлы сипатталды. Әлем елдері мен Қазақстандағы энергия тиімділік шаралары талданды.

Арнайы бөлімде өнеркісіптік ғимараттың жылу шығындары, оқшауламамен қаптау арқылы энергия үнемдеу, жылу тасымалының экономикасы есептелді.

АНТОНАЦИЯ

Данная выпускная работа выполнена на тему» Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности промышленных зданий". В работе было описано об энергосбережении и энергоэффективности. Проанализированы меры энергоэффективности в странах мира и Казахстане.

В специальных отделениях рассчитаны тепловые потери промышленного здания, энергосбережение путем покрытие изоляции, экономика теплотранспорта**.**

ANNOTATION

This thesis was carried out on the topic "Development of measures to improve the energy efficiency of industrial buildings". The paper described energy saving and energy efficiency. Energy efficiency measures in the countries of the world and Kazakhstan are analyzed.

In special departments, the heat losses of an industrial building, energy saving by covering insulation, and the economy of heat transport are calculated.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Энергия үнемдеу технологиялары және әдістері	8
1.1	Энергия үнемділік және энергия тиімділігі	8
1.2	Әлем елдердерінің энергия үнемдеу мен энергия тиімділігін дамыту бағыттары	9
1.3	Қазақстанда энергия тиімділігі мен энергия үнемдеуді дамыту шаралары	11
2	Жылу тұтынуды есептеу	12
2.1	Жылытуға кеткен жылу шығыны	14
2.2	Желдетуге кеткен жылу шығыны	15
2.3	Ыстық сумен қамтуға жылу шығыны	16
2.4	Жылу жүктемесінің жылдық графигін тұрғызу	17
2.5	Жылу жүйесінің схемасы	21
2.6	Желілік судың шығынын анықтау	23
2.7	Су жылу желісінің гидраврикалық есебі	25
2.7.1	Бастапқы есеп	26
2.7.2	Тексеруші есеп	27
2.8	Өндірістік ғимараттың сыртқы қоршауларын жылу оқшаулағышпен қаптау арқылы энергетикалық тиімділігін арттыру	32
2.8.1	Ғимараттың сыртқы қоршаулары арқылы меншікті жылу шығындарын есептеу	33
2.8.2	Ғимараттың сыртқы қоршаулары арқылы есептік жылу шығындарын есептеу	36
2.8.3	Ғимараттың сыртқы қоршаулары арқылы жылу оқшаулағышпен қапталғанда, есептік жылу шығындарын есептеу	37
	Қорытынды	40
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	41

КІРІСПЕ

Берілген дипломдық жұмыста өндірістік кәсіпорындардағы энергия үнемдеудің бірнеше әдістеріне, сондай – ақ энерготиімділіктің әр-түрлі технолиялары мен шараларына талдау жасалып, ғимараттың энерготиімділігін артыру бойынша іс-шаралар әзірленген. Өнеркәсіптік ғимараттың жылу тиімділігінің қаншалықты арттыру қажеттілігін білу үшін, әуелі оның жылу шығындарының есептік мәнін анықтау арқылы алда оның жылу энергетикалық даму бағыты анықталған.

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты мен міндеттемелері келесідей:

- Энерготиімділік пен энергия үнемдеу ұғымдарын түсіндіру;
- Әлем елдеріндегі энерготиімділік шараларының маңызы;
- Қазақстандағы энергия үнемдеу мен энергия тиімділік шараларын қарастыру;
- Өнеркәсіптік ғимараттың әр – түрлі жылу шығындарын есептеу;
- Ғимаратты оқшаулағышпен қаптау арқылы энерготиімділікті арттыруды есептеу;
- Жылу транспортының экономикасын есептеу;

Дипломдық жұмыс кіріспеден, үш негізгі бөлімнен, қорытындыдан және әдебиеттер тізімінен тұрады.

Бірінші бөлімде энергия үнемдеу мен энергия тиімділігі сөздерінің мән – мағынасы түсіндірілген. Энергия үнемділіктің маңыздылығы және энергия үнемдеудің технологияларының модернизациялаудағы себебі қарастырылған. Әлем елдеріндегі энергия үнемдеу шараларының алуандығы, сондай – ақ Қазақстандағы энерготиімділік шаралары жайлы айтылған.

Екінші бөлімде өнеркәсіптік ғимараттың жылу тұтыну есебі, жылу желісінің схемасы, желілік судың шығыны, су жылу желісінің гидраврикалық есебі, сонымен – қатар ғимараттың сыртын оқшауламамен қаптау арқылы энерготиімділігі арттыру шарасы айқындалған.

Үшінші бөлімде жылу шығындарының құны, қызмет көрсету құны сынды жылу экономикалық есептеулер жүргізілген.

1 Энергия үнемдеу технологиялары және әдістері

1.1 Энергия үнемділік және энергия тиімділігі

Отын - энергетикалық ресурстардың шектеулілігі әлемдік жұртшылықты энергия үнемділігі мен энергия тиімділігіне әлемдік энергетиканы дамытудың қазіргі заманғы тұжырымдамасының негізгі элементтері ретінде жүгінуге мәжбүр етті. Бүгінгі таңда энергияны үнемдеудің даму векторы ретінде ресурстық ғана емес, сонымен бірге экологиялық, экономикалық және саяси маңыздылыққа ие болды.

Энергия үнемділік және энергия тиімділігі көп жағдайда бірге қолданылады. Өзара байланысты болғанымен екеуі екі түрлі ұғым. Энергия тиімділік деп отын энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалануға және жаңартылатын энергия көздерін шаруашылық айналымға тартуға бағытталған құқықтық, ұйымдастырушылық, ғылыми, өндірістік, техникалық және экономикалық шаралар кешенін айтады. Бұл жағдайда ұтымды пайдалану энергияны түрлендірудің барлық буындарында болуы керек — бастапқы энергия ресурстарын өндіруден бастап, соңғы пайдаланушылардың энергияның барлық түрлерін тұтынуына дейін. Энергияны үнемдеу шаралары әртүрлі болуы мүмкін. Энергияны пайдалану тиімділігін арттырудың ең пәрменді тәсілдерінің бірі - энергия үнемдеудің қазіргі заманғы технологияларын қолдану. Соңғысы энергия шығындарының айтарлықтай төмендеуіне ғана емес, сонымен қатар айқын экологиялық артықшылықтарға ие.

Энергия тиімділігі - осы терминді қолданатын адамға байланысты әр түрлі қолданылатын ұғым. Бұдан басқа, энергия үнемдеу қағидаттарын енгізу энергия тиімділігін арттыру және экономиканың энергия сыйымдылығын төмендету түрінде оң әсер етеді. Энергия тиімділігі мен энергия сыйымдылығы көрсеткіштері өз кезегінде ұлттық өндірістің бәсекеге қабілеттілігінің маңызды индикаторларының бірі болып табылады. Өз кезегінде, ұлттық экономиканың энергия тиімділігі деңгейі елдің халықаралық беделін бағалаудың басты критерийлерінің бірі болып табылады, оның ішінде инвестициялық, климаттың қолайлылық дәрежесі тұрғысынан. Дамудың энергия үнемдейтін түрі экологиялық проблемалардың дәрежесін төмендетуге ықпал етеді, ал табиғи ресурстар тапшылығының өсіп келе жатқан жағдайында энергияны үнемдеуге қаражат салу жаңа энергетикалық қуаттарды салудың балама нұсқаларының біріне айналады. Бүгінде әлемнің барлық дамыған мемлекеттерінде энергия үнемдеу мәселелері Белсенді шешілуде. Мәселен, 25 жыл ішінде Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымына (ЭЫДҰ) кіретін елдер ұйымдастырушылық, нормативтік - құқықтық, қаржы-экономикалық, ғылыми - техникалық және ақпараттық білім беру шараларының кешенін қамтитын нысаналы энергия үнемдеу саясатын жүзеге асыру есебінен ғана ЖІӨ - нің энергия сыйымдылығы көрсеткішін 28 пайызға дерлік төмендетуге қол

жеткізді. Бұл елдер энергия үнемдеуді енгізу бойынша өздерінің күш - жігерін жандандыруды жалғастыруда.

1.2 Әлем елдердерінің энергия үнемдеу мен энергия тиімділігін дамыту бағыттары

Ең алдымен, заң жүзінде бекітілген нормалар мен Мемлекеттік бағдарламалар энергия үнемдеуді енгізудің жүйелік құралы болып табылады. 2009 жылдан бастап Еуропалық Одақ елдерінде 2017 жылға дейінгі кезеңге арналған электр энергиясын тұтынудың жоғары деңгейімен тұрмыстық техниканы сатуды азайту бағдарламасы жүзеге асырылуда. Бұл ережелер өнеркәсіптік қозғалтқыштарға, жылу жүйелерінде қолданылатын сорғыларға, үйдегі тоңазытқыштар мен теледидарларға әсер етеді. Бұл бағдарлама жыл сайын 315 ТВт дейін үнемдеуге мүмкіндік береді. 2013 жылдан бастап нарықта тек орташа нарықтан 20% - ға төмен қуатты теледидарлар қалуы керек еді. Ынталандыру шаралары өндірушіге әсер етуді білдіреді. Бұл әдісті белсенді қолданатын елдерде қаржылық ынталандыру құралдары, сондай-ақ PR құралдары қолданылады. Мұндай шешімдердің экономикалық тиімділігін есептеу мемлекеттік бағдарламаға қарағанда қиынырақ, бірақ осы елдердегі энергия үнемдеудің орташа деңгейі өте жоғары. Осылайша, 2009 жылдың ақпан айында АҚШ - та энергияны үнемдеуді ынталандыру құралдары реттелетін акт қабылданды. Энергия үнемдеуді арттыру жөніндегі іс - шараларға үкімет 16,8 млрд.доллар бөлді. Сондай- ақ АҚШ - та энергия тиімді бизнесті көтермелейтін бағдарлама жұмыс істейді: оған сәйкес өз кәсіпорнының энергия тиімділігін арттыруды шешкен кәсіпкерлер энергия үнемдейтін компаниялардан айтарлықтай жеңілдікке, сондай-ақ жаңа технологияларды енгізу үшін пайызсыз кредитке сене алады. Қазіргі таңдағы әлем елдерінің энергетикалық тиімділік картасы келесі 1-суретте көрсетілген.

1-сурет - Әлемнің ірі экономикаларының энергия тиімділігі рейтингі

Қытайда үкімет әр түрлі компаниялардың өнімдерін үнемі тексеріп отырады және шешімдердің энергия үнемдеу стандарттарына сәйкестігін зерттейді. Бұл ретте міндеттемелерді орындамаған ұйымдардың атаулары жалпыға бірдей жария етіледі. Білім беру әдістері тікелей тұтынушыға әсер етуді, табиғатты ұқыпты пайдалануға және энергияны үнемдейтін технологияларды саналы таңдауға негізделген жаңа тұтынушылық мәдениетті қалыптастыруды білдіреді. Өз кезегінде тұтынушылық сұраныс ұсынысты анықтайды - өндірушілер сатып алушылардың қалауына сәйкес келетін "жасыл" шешімдерді енгізеді.

АҚШ - та 1992 жылдан бастап қоршаған ортаны қорғау агенттігі мен Энергетика министрлігі әзірлеген "Energy Star" бағдарламасы жұмыс істейді. Оның шеңберінде орташа энергия тұтынатын құрылғылар аналогтарынан 20-30% төмен беделді Energy Star логотипімен таңбаланады. Осының арқасында тұтынушылар 2000-2008 жылдар аралығында коммуналдық төлемдерден шамамен 19 миллиард доллар үнемдеді және 29 миллион автомобильдің шығарындыларына балама парниктік газдар шығарындыларының алдын алды.

2011 жылдан бастап Испанияда энергия тұтыну көрсеткіштерін төмендетуге және елдің энергия тасымалдаушылардың, бірінші кезекте мұнай мен газдың импортына едәуір тәуелділігін әлсіретуге бағытталған шаралардың тұтас пакеті енгізілді, осылайша энергетикалық қауіпсіздікті нығайтты және ұлттық экономиканың дамуын қолдады. Қабылданған шаралардың ішінде автомобиль қозғалысының жылдамдығын шектеу, көлікте отын тұтыну көлемін азайту үшін арнайы жобаланған шиналарды сатып алуға субсидиялар бөлу, азаматтарды қоғамдық көлікті белсенді пайдалануға ынталандыру үшін теміржол билеттерінің бағасын төмендету, энергияны үнемдеу және энергияны

үнемдейтін жүргізу стилі бойынша ақпараттық науқандар өткізу деп атауға болады. Энергияны үнемдейтін шамдарды кеңінен қолдану, қоғамдық ғимараттардағы ауа баптау жүйелерінің жұмысын шектеу Үкіметтің энергияны үнемдеуге бағытталған әрекеттері арасында да байқалады.

Норвегияда энергия тиімділігі саласындағы бағдарламаларды әзірлеу 1970-ші жылдардың соңында басталды, ал 1990-шы жылдары оларды электр энергиясы нарығын ырықтандыруды ескере отырып түзету жүргізілді. 2000-ші жылдары үкіметтік құрылымдарды неғұрлым тар бағыттағы мекемелер етіп қайта ұйымдастыру және жаңартылатын энергетиканы дамыту жөніндегі мақсаттарды айқындау орын алды. Осылайша, норвегиялық тәжірибені нарықтарды ырықтандыру, мақсатты жоспарлау және қоршаған ортаны қорғау аспектілерін ескере отырып, энергия тиімділігін қамтамасыз ету процесі ретінде сипаттауға болады.

Тұтастай алғанда, энергия үнемдеу саясатын белсенді жүргізетін елдер экономикалық тиімділікті, экологиялылықты үйлестіретін, сондай-ақ энергияның баламалы көздерін қатар дамытатын жаңа энергетикалық жүйелерді құрады. Бұл ретте энергия үнемдеу мемлекет үшін ғана емес, бизнес үшін де, жалпы қоғам үшін де басымдыққа айналуға тиіс. Бүгінде энергия тиімділігі - бұл ұлттық экономиканың өсу қарқынын төмендетпей, қысқа мерзімде энергия тұтынуды және зиянды шығарындылар көлемін қысқартуға мүмкіндік беретін тиімді құрал.

1.3 Қазақстанда энергия тиімділігі мен энергия үнемдеуді дамыту шаралары

«Бес институционалдық реформаларды жүзеге асыру бойынша 100 нақты қадам» ұлт жоспарының 59 қадамды жүзеге асыру барысында Қазақстан Республикасының «Энергия үнемдеу мен энергия тиімділікті арттыру туралы» Заңының энергия тиімділік картасын қалыптастыру жүргізу бөлігіне өзгертулер енгізілді. Қазақстан Республикасы Инвестиция және даму министрінің 2015 жылғы 30 қарашадағы №1130 бұйрығымен «Электр энергетикасын дамыту және үнемдеу институты» АҚ энергия үнемдеу мен энергиятиімділікті арттыру саласындағы ұлттық даму институты болып анықталды. Заңның 30-бабына сәйкес Институт энергиятиімділік картасын қалыптастырады және жүргізеді, энергиятиімділік картасына іріктеу, сараптама мен жобаларды енгізуді (қаржылық, заңдық және техникалық консультациялар) жүзеге асырады. Елбасының қойған міндеттерін жүзеге асыру, сондай-ақ, Заңды орындау мақсатында Институт энергиясервистік келісімшарт қағидасы бойынша қаржыландыруға дайын энергия үнемдеу мен энергиятиімділікті арттыру саласында жоба іздеуге кіріскен болатын. Энергиясервистік келісімшарт тартылған энергиясервистік компанияның қаражаты (жеке, несиелік) есебінен, жеке шығындардың орнын толтыру мен энергияшығынның

іс жүзінде қол жеткізілген үнемділігінен қаржылық табыс алу арқылы тапсырыс берушінің кәсіпорнына энергия үнемдейтін технологияны енгізу бойынша жұмыстар кешенін мамандандырылған энергиясервистік компанияның орындауын болжайды.

Айта кетерлік жайт, бұл жоба әлеуметтік секторға жататын ғимараттардың энерготиімділігін арттыру және Қазақстанның энергетикасының қаржылық тұрақтылығына әсер ету мақсатында 2015-ші жылдан жүзеге асырылған болатын. Ал жақында индустрия және инфраструктуралық даму министрлігі жобаның аяқталуынан хабардар етті. Қазіргі таңда жаңартылу 96 маңызды әлеуметтік нысандар, олардың ішіне ауруханалар, мектептер, балабақшалар және көшені жарықтандардыру бағыттарында жүргізілді. Жүзеге асыру барысында энергетикалық үнемділік мәні 30% мәніне жетті. Сондай – ақ екі мыңға жуық жұмыс орны ашылды, 4 мың жарық диодты көше шамдары орнатылды, ал маңыздысы қоршаған ортаға бөлінетін CO_2 – газының мәні 250 000 тоннаға дейін төмендеді. Осындай жобалар арқылы әлем елдерімен салыстырғанда энергетикалық бәсекелестік артатындықтан Қазақстан үшін өте үлкен маңызға ие [15].

2 Жылу тұтынуын есептеу

Тұрғын аудандарды немесе өнеркәсіптік кәсіпорындарды жылумен жабдықтау жүйесін жобалау кезінде жылу жүктемелерін есептеу әдетте жинақталған көрсеткіштер бойынша жүзеге асырылады.

Өндірістік ғимараттың жылулық шығындарын есептеу үшін бастапқы мәндер [12]

2.1-кесте – Өндірістік ғимараттың орналасқан аумағы бойынша мәліметтер

Жылуфикация ауданы	Аудан тұрғын саны мың.а	Өндіріс кәсіпорын құрылыс қуаты мың.м^3	Тұтынушыдағы бу параметрлері		Қаңтарда-ғы орташа жел жылдам-дығы, м/с	Жылыту маусымы ның ұзақтығы, тәулік	Жылытуға кеткен максимал жылу шығынының еселенген көрсеткіші, q , кДж/(с.м^2)
			шығын кг/см	қысым МПа			
Алматы	32	230	25	0,6	3,8	166	1,6

2.2 кесте – Өндірістік ғимараттың цехтар тізімі

Өндіріс кәсіпорындарының атауы	Жылумен қамтудың сулық жүйесінің типі	Жылумен қамту көзі	Цех
Автожөндеуші зауыт	қосқұбырлы, жабық	ТЭЦ	Термиялық, ұсталық, механикалық, механо-жинаушы, жөндеуші, қоймалар, әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер

2.3 кесте – Ішкі ауа температурасының орташаланған есептік шамалары

Жылыту маусымының ұзақтығы, тәулік	Температура, °С			
	Есептік жобалау үшін		Жылыту маусымының орташа температурасы	Бөлме температурасы
	жылыту $t_{но}$	желдету $t_{нв}$		Өндірістік цехтер Орташа жұмыстарда
166	-25	-10	-2,1	+16

2.4 кесте – Ғимараттардың жылыту және желдетуінің меншікті сипаттамалары

Ғимарат міндеті	Ғимараттың құрылыс көлемі тыс.м^3	Меншікті сипаттама Дж/(с.м^2 °С)	
		Жылыту үшін q_o	Желдету үшін $q_в$
Термиялық цехтер	5-30 30-75	0,47-0,29 0,29-0,24	1,52-1,17 1,17-1,70
Ұсталық цехтер	5-50 50-100	0,47-0,29 0,29-0,18	0,80-0,58 0,58-0,35
Механожинаушы және механикалық цехтер, слесарлық шеберханалар	5-50 50-200	0,65-0,48 0,47-0,42	0,47-0,17 0,17-0,10
Жөндеу цехтері	5-10 10-20	0,69-0,58 0,58-0,53	0,23-0,18 0,18-0,12
Химикаттар, бояулар қоймалары т.с.с.	0,5-5	1,0-0,67	0,7-0,53
Тұрмыстық және әкімшілік қосымша бөлмелер	0,5-5 5-20	0,70-0,39 0,39-0,29	- 0,14-0,11

2.5 кесте – Орта тәуліктік сыртқы ауа температурасымен жылыту маусымындағы сағат саны

Қала	Сыртқы ауа температурасы, °С									
	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	+8
Алма-Аты	-	-	10	67	182	456	866	1394	1320	3984

2.6 кесте – Қанығу сызығындағы судың физикалық сипаттамалары

Температура °С	Қысым		Жылусыйымдылық кДж/кг.град	Тығыздық кг/м^3
	МПа	м.вод.ст		
60	-	-	4,179	983,2
80	-	-	4,195	971,8

2.7 кесте - Гидравликалық есеп үшін есептік коэффициенттер

Параметр атауы	Жылу жүйесінің типі		
	су жүйесі	бу желісі	конденсатор желісі
Абсолют эквиваленттік бұдырлық, м	0,0005	0,0002	0,001
Есептік коэффициент A_R	$13,64 \cdot 10^{-6}$	$10,9 \cdot 10^{-3}$	$16,3 \cdot 10^{-6}$
Есептік коэффициент A_d	0,117	0,111	0,121
Есептік коэффициент A_e	60,7	76,4	51,1

2.8 кесте – Турбина болатының сипаттамалары

Қабырға температурасы, °С	Серпімділік модулі, МН/м^2	Құюлық кеңею коэффициенті, мм/м.°С
150	193000	0,0125

2.1 Жылытуға кеткен жылу шығыны

Жеке өнеркәсіптік ғимараттар бойынша есептік (максимал) жылу шығыны келесі формуламен [5] анықталады:

$$Q_O^{\max} = (1+\mu)(t_в - t_{но}) \cdot q_o \cdot V \cdot \alpha \cdot 10^{-3}, \text{ кДж/с}, \qquad (2.1)$$

мұнда μ - инфильтрация коэффициенті;

$t_в$ - ғимараттың жеке бөлмелерінің ішкі ауасының орташаланған температурасы (2.3-кестеден), ^oC;

$t_{но}$ - климаттық аймаққа байланысты қолданылатын жылытуды есептеу үшін сыртқы ауаның есептік температурасы (2.3 кестеден), ^oC;

q_o - құрылыс көлемінен байланысты ғимараттың меншікті жылулық сипаттамасы (2.4-кестеден), Дж/(с. м^{3}град);

V – сыртқы көлем бойынша жеке цехтардың құрылыс көлемі (2.4 кесте), м^3;

α – ішкі жылу бөлулерді ескеретін коэффициенті.

1) Термиялық цех үшін:

$$Q_0^{max} = (1 + 0.76)\big(16 - (-25)\big) \cdot 0,265 \cdot 40 \cdot 10^3 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} = 535,4$$

2) Ұсталық цех үшін:

$$Q_0^{max} = (1 + 0.816)(16 + 25) \cdot 0,29 \cdot 50 \cdot 10^3 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} = 755,7$$

3) Механикалық цех үшін:

$$Q_0^{max} = (1 + 0.79)(16 + 25) \cdot 0,47 \cdot 50 \cdot 10^3 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} = 1207,2$$

4) Механикалық құрастырушы цех үшін:

$$Q_0^{max} = (1 + 0.79)(16 + 25) \cdot 0,47 \cdot 50 \cdot 10^3 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} = 1207,2$$

5) Жөндеуші цех үшін:

$$Q_0^{max} = (1 + 0.76)(16 + 25) \cdot 0,58 \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} = 292,9$$

6) Қоймалар үшін:

$$Q_0^{max} = (1 + 0.55)(16 + 25) \cdot 0,67 \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} = 149$$

7) Әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер үшін:

$$Q_0^{max} = (1 + 0.55)(16 + 25) \cdot 0{,}29 \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 0{,}7 \cdot 10^{-3} = 258$$

Шойын қорытатын, болат қорытатын және мыс қорытатын цехтар үшін α = 0,25...0,5; термиялық және ұсталық үшін α = 0,5...0,7; қалған цехтар үшін 1-ге тең [5].

Инфильтрация коэффициентін [8] келесі формуламен анықталып 2.9-кестеге енгізіледі:

$$\mu = в \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot l \cdot (1 - \frac{t_{но}}{t_в}) + w_в^2}\ , \qquad (2.2)$$

мұнда *в* – инфильтрация тұрақтысы, өнеркәсіптік ғимараттары үшін, *в* = 0,035…0,040 с/м [13].

g – еркін түсу үдеуі 9,81 м/с^2;

l –ғимараттардың еркін биіктігі, м. Қоғамдық және әкімшілік ғимараттар үшін қабат биіктігіне сәйкес – 3,5 м. Өндіріс ғимараттарына l = 5…30 м мәнін қабылдауға болады;

$w_в^2$ - қаңтар айының орташа жел жылдамдығы (2.1 кестеден), м/с.

Ауданның қоғамдық ғимараттары жайлы мәлімет жоқтығында жылытуға кеткен жылу шығыны [8] келесі есептеумен анықталады:

$$Q_O^{\max} = q \cdot F_Ж \cdot (1 + K_O),\ \text{кДж/с}, \qquad (2.3)$$

мұнда q - тұрғын ауданның 1 м^2 жылытуға кеткен термиялық шығынының еселенген максимал көрсеткіші (2.1-кестеден), кДж/(с·м^2);

$F_Ж$ - пәтер аймақ ауданы, аймақтың бір тұрғынына 8 м^2 мөлшерімен анықталады, м^2;

K_O – әлеуметтік құрылыстарды жылытуға кеткен жылулық шығынын ескеретін көрсеткіш, 0,25-ке тең деп алынады [10].

2.2 Желдетуге арналған жылу шығыны

Желдетуге арналған жылу шығыны жергілікті желдету жүйелерінің жоспары бойынша немесе типтік ғимараттардың жоспары бойынша қабылданады. Мұндай жобалар болмаған жағдайда, желдету үшін жылу шығындары бірнеше көрсеткіштермен келесі есептеу арқылы [10] анықтаймыз:

$$Q_B^{\max} = q_в \cdot V \cdot (t_в - t_{нв}) \cdot 10^{-3}, кДж/с\ , \qquad (2.4)$$

мұнда $q_в$ - ғимараттың құрылыс көлемі мен пайдалану аясынан тәуелді ғимараттың меншікті жылыту сипаттамасы, Дж./(м^3·с·град.) (2.4-кестеден);

$t_{нв}$ - желдету үшін сыртқы ауаның есептік температурасы ([10], 3-кесте), ^oC.

Тұрғын ауданға кеткен жылытуға арналған жылу шығыны [8] сәйкес келесі есептеумен анықталады және шешімі 2.9-кестеге енгізіледі:

$$Q_{Вж}^{\max} = K_В \cdot K_О \cdot q \cdot F_Ж, \text{кДж/с}, \qquad (2.5)$$

мұнда $K_В$ - қоғамдық ғимараттарды желдетуге кеткен жылу шығынын ескеретін коэффициент, 0,4-ке тең деп алынады [10];

$K_о$ - қоғамдық ғимараттарды жылытуға кеткен жылу шығынын ескеретін көрсеткіш, 0,25-ке тең деп қабылданады [10];

q – 1 м^2 тұрғын аймақты жылытуға кеткен максимал шығынның еселенген көрсеткіші (2.1-кестеден), кДж/с.

2.3 Ыстық сумен жабдықтауға арналған жылу шығыны

Душтары бар өндірістік үй-жайларды ыстық сумен қамтамасыз ету үшін апта сайынғы орташа жылу шығыны келесі формуламен анықталады [3]:

$$Q_{ГВ}^{з} = C \cdot p \cdot a \cdot (55 - t_x^{з}) \qquad кДж/с \qquad (2.6)$$

мұнда С – судың жылусыйымдылығы (2.6-кестеден), кДж/(кг.град);

р – цех бойынша душ ұяларының саны; р=m'/n' (есептегенде жалпы қосындысын аламыз);

a – бір душ ұясына кеткен ыстық су шығынының нормасы, 0,075кг/(с.·душ.ұясы.) деп қабылданады;

t_x – суық су құбырының температурасы, ^oC.

Суық су температурасы жайлы ақпарат жоқ кезде жылыту мезгілінде $t_x^{з}$ =5^oC және жаз мезгілінде $t_x^{л}$=15^oC деп қабылданады.[8]

Ауысымдардың біріндегі операциялардың санына байланысты шамамен формулалар бойынша анықтауға болатын душ кабиналарының санын келесі формулаларымен алу қажет [9].

Өндіріс цехтары үшін:

$$m' = (0{,}001 \div 0{,}005) \cdot V, чел. \qquad (2.7)$$

Әкімшілік ғимараттар үшін:

$$m' = (0{,}01 \div 0{,}05) \cdot V, чел. \qquad (2.8)$$

мұнда V – жеке цехтардың құрылыс көлемі,м^3.

Бір душ кабинасындағы жүктемені келесі ретпен қолдану ұсынылады:

а) айқын жылулық артықшылықтары бар айқын сұйықтықтары, шаңы, қатты ластанған заттары жоқ бөлмелерде өтетін өндірістік процестер үшін 6-дан 15 адамға дейін. (біз n′ = 10 адам деп аламыз)

б) ауа-райының қолайсыз жағдайында, су, шаң, қатты ластаушы заттар болған кезде өндірістік процестер үшін 3-тен 6 адамға дейін. (біз n′ = 5 адам деп аламыз)

Елді мекендердегі тұрғын және қоғамдық ғимараттардың саны мен түрі туралы деректер болмаған жағдайда ыстық сумен жабдықтаудың орташа апталық құны келесі формула бойынша анықталады және 2.9-кестеге енгізілген [3]:

$$Q_{ГВ}^{ж} = \frac{1{,}2 \cdot m \cdot c \cdot (a + в) \cdot (55 - t_x)}{86400} \qquad кДж/с \qquad (2.9)$$

мұнда 1,2 – ыстық сумен қамтамасыз ететін құбырдың бөлмеге жылу беруін ескеретін көрсеткіш;

m – ауданның тұрғын саны, адам;

а – бір тұрғынға 110 л/тәулігіне тең қабылданған тұрғын үйлердегі ыстық суды тұтыну нормасы [10];

в – деректер болмаған кезде қоғамдық ғимараттарда ыстық суды тұтыну нормасы бір адамға тәулігіне 25 литр деп қабылданады [10].

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда жазғы уақытта ыстық сумен жабдықтауға арналған жылу шығыны жылыту масымына кеткен шығынға қатынасынан анықталады:

$$Q_{ГВ}^{л} = Q_{ГВ}^{З} \cdot \frac{55 - t_x^{л}}{55 - t_x^{з}} \cdot \beta \qquad кДж/с \qquad (2.10)$$

мұнда: β - жазғы кезеңде ыстық сумен қамтамасыз ету үшін орташа сағаттық су шығынының төмендеуін есепке алатын көрсеткіш деректер болмаған жағдайда 0,8 [1] тең қабылданады, ал өнеркәсіптік кәсіпорындар, курорттық және оңтүстік қалалар үшін 1-ге тең қабылданады.

2.4 Жылдық жылу жүктемесінің графигін құру

Жылу тұтыну есебі тұрғын аудандар үшін – жалпылай, өнеркәсіптік орындарына – цехтер бойынша анықтаймызда мәндерін 2.9-кестеге енгіземіз.

$$Q_{сум} = Q_о + Q_в + Q^{з}_{гв} + Q^{л}_{гв}, кДж/с. \qquad (2.11)$$

(2.11) формуласына қарай жылудың $t_{но}$ температурасына қарай есептік (максимал) шығынын анықтаймыз. Сыртқы атмосфера температурасының өзгерісінің болуымен абоненттердің жылу шығыны өзгереді. Жылыту маусымының соңындағы температура $t_{ко}$ =8°C жылудың максимал шығыны.

Температура $t_{ко}$ =8°C болғандағы жылыту және желдету үшін минимал жылу шығыны келесі есепеумен [10] анықталады:

$$Q_{о}^{\min} = Q_{о}^{\max} \frac{t_в - t_{ко}}{t_в - t_{но}}, кДж/с; \qquad (2.12)$$

1) $Q_0^{min} = 535{,}4 \cdot \frac{16-8}{16+25} = 104{,}4$

2) $Q_0^{min} = 755{,}7 \cdot \frac{16-8}{16+25} = 147{,}4$

3) $Q_0^{min} = 1\,207{,}2 \cdot \frac{16-8}{16+25} = 235{,}5$

4) $Q_0^{min} = 1\,207{,}2 \cdot \frac{16-8}{16+25} = 235{,}5$

5) $Q_0^{min} = 292{,}9 \cdot \frac{16-8}{16+25} = 57{,}1$

6) $Q_0^{min} = 149 \cdot \frac{16-8}{16+25} = 29$

7) $Q_0^{min} = 258 \cdot \frac{16-8}{16+25} = 50{,}3$

$$Q_{в}^{\min} = Q_{в}^{\max} \frac{t_в - t_{ко}}{t_в - t_{нв}}, кДж/с; \qquad (2.13)$$

1) $Q_{\text{в}}^{min} = 1\,216{,}8 \cdot \frac{16-8}{16-(-10)} = 374{,}4$

2) $Q_{\text{в}}^{min} = 754 \cdot \frac{16-8}{16-(-10)} = 232$

3) $Q_{\text{в}}^{min} = 221 \cdot \frac{16-8}{16-(-10)} = 68$

4) $Q_{\text{в}}^{min} = 221 \cdot \frac{16-8}{16-(-10)} = 68$

5) $Q_{\text{в}}^{min} = 46{,}8 \cdot \frac{16-8}{16-(-10)} = 14{,}4$

6) $Q_{\text{в}}^{min} = 68{,}9 \cdot \frac{16-8}{16-(-10)} = 21{,}2$

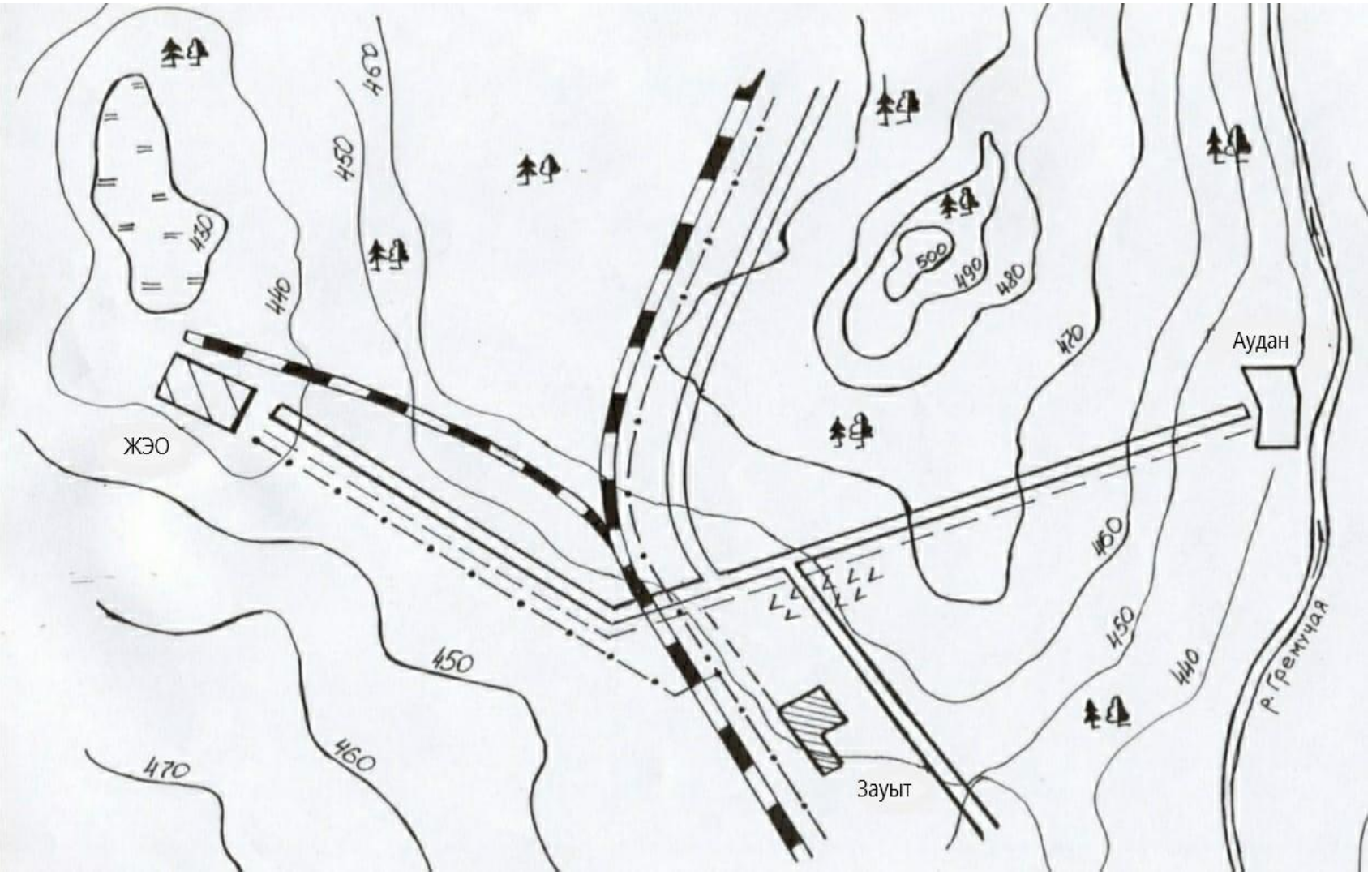
7) $Q_{\text{в}}^{min} = 57{,}2 \cdot \frac{16-8}{16-(-10)} = 17{,}6$

Жылулық жүктеменің есептік (максимал) және ең кіші сипаттамаларын пайдаланып жылудың жылытуға, желдетуге және тұрғын алабы мен өндіріс кәсіпорнының сыртқы температураға тәуелді ыстық сумен қамтуға жұмсалған шығынының мәні 2.9-кестеге енгізіледі.

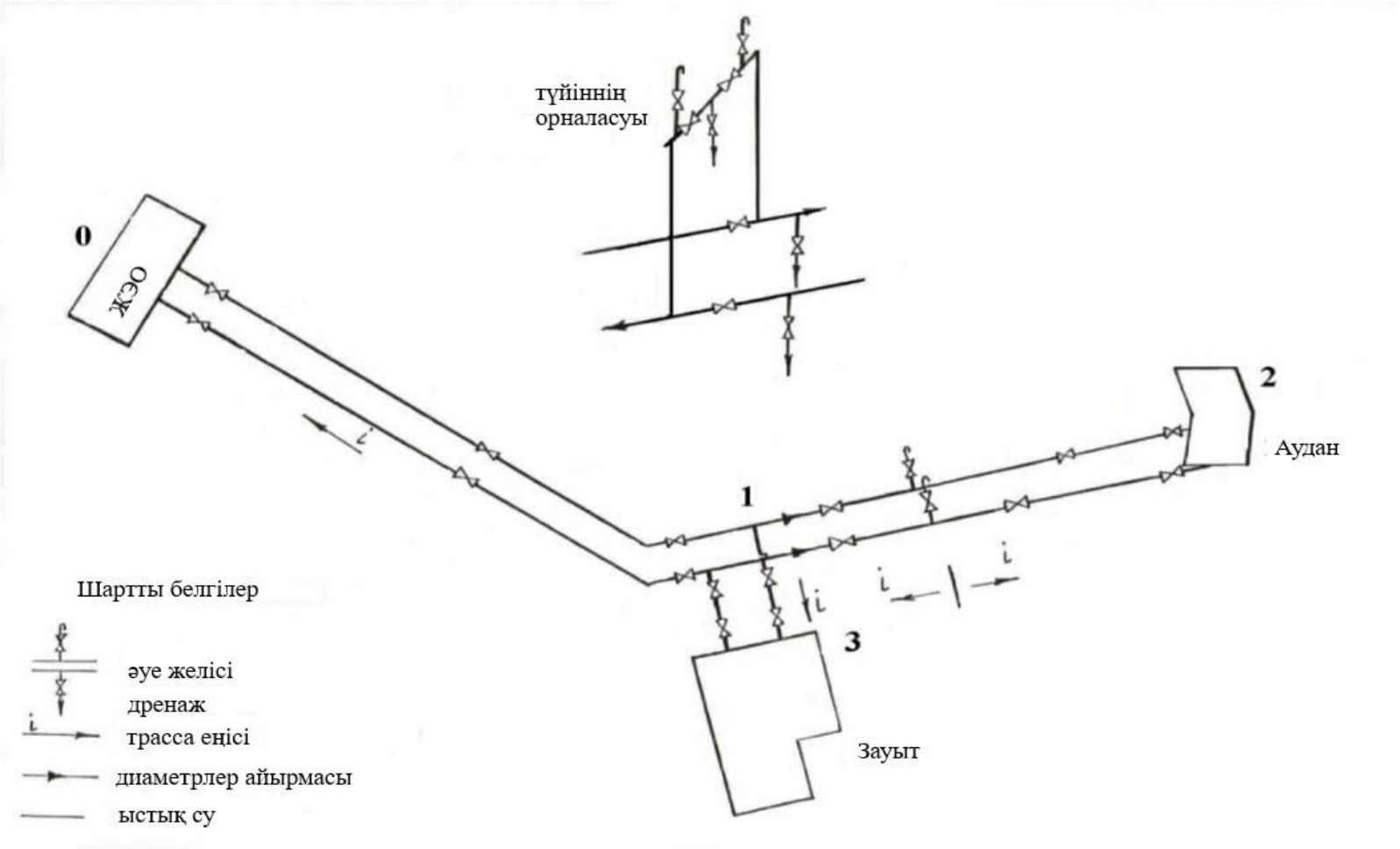
2.9-кесте – Жылуфикация ауданының жылу тұтыну мәндері

Жылутұтыну атауы	Құрылыс көлемі, $м^3$	Бөлмедегі ауа температурасы, ^0C	Жылытуға есептік сыртқы температура,	Желдетуге есептік сыртқы температура,С	Инфильтрация коэффициенті	Ішкі жылу бөлу коэффициенті	Жылыту сипаттамасыкДж/м.с.г рад	Желдеткіштік сипаттама	Адам саны	Цехтағы душ ұяшықтары саны	Жылытуға жылу шығыны, кДж/с	Желдетуге жылу шығыны кДж/с	Ыстық сумен қамтуға жылу шығыны кДж/с	Суммалық жылу шығыны кДж/с
Ондіріс кәсіпорны, цех	V	$t_в$	$t_{но}$	$t_{нв}$	μ	α	$q_о$	$q_в$	m	p	Q_0^{max}	Q_B^{max}	$Q_{ГВ}$	$Q_{СУМ}$
1) термиялық	$40\cdot10^3$	16 ^0C	-25 ^0C	-10 ^0C	0,76	0,7	0,265	1,17	200	40	535,4	1216,8	41229,6	42981,8
2) ұсталық	$50\cdot10^3$	16 ^0C	-25 ^0C	-10 ^0C	0,816	0,7	0,29	0,58	250	50	755,7	754	64420,8	65930,5
3) механикалық	$50\cdot10^3$	16 ^0C	-25 ^0C	-10 ^0C	0,79	0,7	0,47	0,17	250	25	1207,2	221	16104,8	17533
4) механикалық құрастырушы	$50\cdot10^3$	16 ^0C	-25 ^0C	-10 ^0C	0,79	0,7	0,47	0,17	250	25	1207,2	221	16104,8	17533
5) жөндеуші	$10\cdot10^3$	16 ^0C	-25 ^0C	-10 ^0C	0,76	0,7	0,58	0,18	50	10	292,9	46,8	2576,8	2916,55
6) қоймалар	$5\cdot10^3$	16 ^0C	-25 ^0C	-10 ^0C	0,55	0,7	0,67	0,53	25	2,5	149	68,9	322,1	540
7) әкімшілік және тұрмыстық цехтар	$20\cdot10^3$	16 ^0C	-25 ^0C	-10 ^0C	0,55	0,7	0,29	0,11	100	10	258	57,2	2576,8	2892,05
Жиыны	$225\cdot10^3$								1125	162,5	4405,1	2585,7	143335,7	150 326,9
Тұрғын аудан	$230\cdot10^3$										512000	40960	7914	560 874
Барлығы	$455\cdot10^3$								1125	162,5	516405.1	43545,7	151249,7	711 200,9

2.5 Жылу жүйесінің схемасы



2.1-сурет – Жылу беретін ауданның бас жоспары М1:10000



2.2-сурет – Жылу желісінің сызбасы

Құбырдың қаңқалық схемасы көрсетілген ([7] 2.2-сурет), онда шығару байламдары белгіленеді.

2.6 Желілік судың шығындарын анықтау

Орталықтандырылған жылумен жабдықтауды басқару үшін ыстық сумен жылыту жүйелеріндегі құбырлардың диаметрін анықтау үшін жылытуға, желдетуге және ыстық суға арналған есептелген сағаттық су шығынын бөлек анықтау керек, содан кейін келесі формулалар арқылы қорытындылау керек.

Жылыту үшін есептелген сағаттық су шығыны [3]:

$$G_o = \frac{Q_o^{\max}}{c \cdot (t_1 - t_2)}, \quad кг/с \tag{2.14}$$

$$(1\text{-}3)\ G_0 = \frac{512\ 000}{4{,}19 \cdot (150-70)} = 1\ 527.4 кг/с$$

$$(1\text{-}2)\ G_0 = \frac{4\ 405.1}{4{,}19 \cdot (150-70)} = 13.14 кг/с$$

$$(0\text{-}1)\ \ G_0 = G_{(1-3)} + G_{(1-2)} = 1\ 527.4 + 13.14 = 1540.5 кг/с$$

Желдету үшін судың есептік сағаттық шығыны [3]:

$$G_в = \frac{Q_в^{\max}}{c \cdot (t_1^в - t_2^в)}, \quad кг/с \tag{2.15}$$

$$(1\text{-}3)\ G_в = \frac{40\ 960}{4{,}19 \cdot (150-70)} = 122.2\ кг/с$$

$$(1\text{-}2)\ G_в = \frac{2\ 585.7}{4{,}19 \cdot (150-70)} = 7.714 кг/с$$

$$(0\text{-}1)\ \ G_в = G_{(1-3)} + G_{(1-2)} = 122.2 + 7.714 = 130 кг/с$$

мұнда $Q_o^{\max}$ және $Q_в^{\max}$ - сәйкесінше өндіріс пен тұрғын ауданның жылыту мен желдетуге жұмсалған максимал жылу шығыны, кДж/с;

с – судың жылусыйымдылығы (2.6-кестеден), кДж/(кг.град);

t_1; t_2 - сыртқы атмосфераның $t_{НО}$ температурасындағы сулық жылу жүйесінің берілісі және кері жолындағы судың температурасы,°С.

$t_1^в$; $t_2^в$ - сыртқы ауаның $t_{нв}$ температурасындағы сулық жылу жүйесінің берілісі мен кері жолындағы судың температурасы, сәйкесінше t_1 және t_2 тең деп қабылдауға болады, °С.

Жылытудың жобасын құрауға арналған қосқұбырлы су жүйелеріндегі беріліс құбырындағы сыртқы ауаның есептік температурасындағы су температурасы t_1= 150°С деп қабылданады. Негізінен төменірек болса (95°С дейін) немесе жоғарырақ болса (200°С дейін) температурадағы судың мәнін қолдану рұқсат етіледі [8].

Бір маусымда қосқұбырлы су жүйелерінде жылудың жылытуға, желдетуге және ыстық сумен қамтуға берілсе, орталықтандырылған жылу беруді сапалық реттеу пайдаланылуы керек. Бұл кезде кері құбырдағы су температурасы жабық жылумен қамту жүйелері үшін t_2= 70°С және ашық жүйелер үшін t_2= 60°С деп қабылдану керек [8].

Жылумен қамтудың ашық жүйелеріндегі ыстық сумен қамтуға кеткен судың есептік шығыны [3]:

$$G_{гв} = \frac{Q_{гв}^{\max}}{c \cdot (t_г - t_x)}, \ кг/с \qquad (2.16)$$

мұнда $t_г$ және t_x- жүйеге түсетін тұтынушыларды ыстық сумен қамту және суық суқұбырының су температурасы (жоғарыда көрсетілген),°С.

Жабық жүйедегі тұтынушылардың сужылытқыштарының қосылуының параллель сызбасындағы ыстық суға кеткен судың есептік шығыны [3]:

$$G_{гв} = \frac{Q_{гв}^{\max}}{c \cdot (t1 - t_x)}, \ кг/с \qquad (2.17)$$

$$(1-3)G_{гв} = \frac{7\,914}{4{,}19 \cdot (80-30)} = 37.77 \text{ кг/с}$$

$$(1-2)G_{гв} = \frac{143335{,}7}{4{,}19 \cdot (80-30)} = 684.1 \text{ кг/с}$$

$$(0-1)\ G_{гв} = G_{гв(1-3)} + G_{гв(1-2)} = 721.87$$

мұнда t^1_1 – су температурасының графигінің сыну нүктесіндегі жылу жүйесінің беріліс құбырындағы су температурасы [12], t^1_1 = 60…80 °С,

t^2_3 – ыстық сумен қамту графигінде сыну нүктесіндегі параллель қосылған, су жылытқыштан кейінгі су температурасы [12], t^2_3 = 30°С деп қабылдау ұсынылады.

Жылу жүйесінің әрбір учаскесі үшін судың есептік шығындары есептеледі және нәтижелері кесте 2.10-ға енгізіледі.

2.10 - кесте – Судың есептік шығындары

Участок номері	Судың есептік шығындары, кг/с.			
	$G_о$	$G_в$	$G_{гв}$	$G_р$
0 – 1	1540.5	130	721.87	2392.4
1 – 2	13.14	7.714	684.1	704.95
1 – 3	1 527.4	122.2	37.77	1612,75

Жылумен жабдықтаудың жабық тұжырымдамаларында жылу байланысындағы судың жалпы есептік тұтынылуы жылу жүктемесінің жекелеген түрлеріндегі су шығындарының соммасы болып табылады. Сонымен қатар, жылу жүйесіндегі су ешқандай жолмен бағытталмайтындықтан, қарама-қарсы бағытта түсетін байланыс бағыттары ұқсас.

.

$$G_P = G_O + G_B + G_{ГВ} \text{ , кг/с} \qquad (2.18)$$

$$(1-3)G_р = 1\,527.4 + 122.2 + 37.77 = 1687.3 \text{ г/с}$$

$$(1-2)G_р = 13.14 + 7.714 + 684.1 = 704.95 \text{ кг/с}$$

$$(0-1)\ G_р = 1540.5 + 130 + 721.87 = 2392.4 \text{ кг/с}$$

мұнда G_p - жылытуға, желдетуге және ыстық сумен қамтуға жұмсалған жүйелік судың есептік шығыны, кг/с.

Жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінде түрлі жағдайларда беріліс және қайтушы жолдағы судың есептік шығыны әр түрлі мәнге ие болады. Бірақ, жүйенің беріліс және кері жолы, әдетте, бірдей диаметрде қойылады. Мұндай жылу жүйелеріндегі судың есептік шығыны келесі жағдайлардан таңдалу керек су шығынындағы қосынды арын беруші (Go + Gв + Gгв) және (Go + Gв) жолдағы бірдей беруші және кері жолдағы G_p су шығынындағы қосынды арын жоғалтумен тең болуы шарт. Ашық жүйедегі жылу желісінің диаметрін таңдауы шарт есептік су шығыны келесідей анықталады:

$$G_p = \sqrt{G_{ов}^2 - G_{ов} \cdot G_{гв} + 0{,}5 \cdot G_{гв}^2} \text{ , кг/с.} \qquad (2.19)$$

мұнда $G_{ов} = G_о + G_в$ – жылытуға және желдетуге кеткен желілік судың соммалық шығыны

2.7 Су жылу желісінің гидраврикалық есебі

Сулық жылыту жүйесінің гидравликалық есебінің міндеті барлық учаскелердегі құбырлардың диаметрлерін анықтау, жеткізу және қайтару құбырларындағы қысымның төмендеуін анықтау болып табылады.

Қыс маусымында сумен жабдықтау желілерінің диаметрлері жылытуға, желдетуге және ыстық сумен жабдықтауға арналған максималды жылу жүктемесіне сәйкес есептеледі. Есептеу нәтижелеріне қарамастан құбырлардың ең кіші диаметрлері қабылданады: тарату жүйелері үшін 50 мм және жеке тармақтар үшін 25 мм.

Қажет болса, таңдалған су жылыту жүйелерінің құбырларының диаметрлері үшін есептелгеннен ерекшеленетін су ағынындағы қысымның жоғалуы анықталады, мысалы: жаз мезгілінде ашық жүйеде қосқұбырлы жүйелерде ыстық сумен қамтуға максимал алымда. Гидравликалық есеп екі этапқа бөлінеді: бастапқы жән етексеруші.

2.7.1 Бастапқы есеп

Есептік жол таңдалады, яғни станциядан абоненттердің біріне дейінгі маршрут, ол өз алдына минималды меншікті қысым жоғалтуларымен сипатталады. Егер станция мен кез келген тұтынушы арасындағы қысым айырмашылығы бірдей болса, онда негізгі болып станцияны ең алыс тұтынушымен байланыстыратын желі таңдалады. Бұл серіппелі жүйедегі барлық тұтынушылардың бу қысымы бірдей және екі құбырлы сумен жабдықтау жүйесіндегі барлық тұтынушылардың қысымы бірдей болған жағдайда. 2.2-суретте көрсетілген мысалда магистральдық маршрут 0-1-2, себебі 2 және 3 абоненттер арасындағы қашықтық бірдей деп есептеледі, ал 2-абоненті ең алыс.

Есеп есептік магистральдің бастапқы учаскесінен басталады (0-1). Б.Шифринсон [3] есептеуі бойынша берілген аймақтағы жергілікті орташа қысым жоғалтулары анықталады:

$$\alpha_{0-1} = z\sqrt{G_{p_{0-1}}} \tag{2.20}$$

$$\alpha_{0-1} = 0{,}05 \cdot \sqrt{2392.4} = 2.24$$

$$\alpha_{1-3} = 0{,}05 \cdot \sqrt{1687.3} = 2.05$$

мұнда G_{p0-1} - қарастырылған учаскедегі 0-1 жылутасығыш шығыны, кг/с;

z – жылутасығыштан тәуелді тұрақты коэффициент. Су үшін z = 0,03…0,05 деп қабылдауға кеңес етіледі [6].

0-1 учаскесіндегі қысымның сызықтық төмендеуінің бастапқы мәні [1], яғни құбыр ұзындығы бойынша қысым түсуі:

$$R_{л01} = \frac{\rho \cdot g \cdot \Delta H_{0-2}}{l_{0-2} \cdot (1 + d_{01})}, \quad Па/м; \tag{2.21}$$

$$R_{л0-1} = \frac{971 \cdot 9{,}8 \cdot 15}{800 \cdot (1 + 0.005)} = 117.5 \ \frac{Па}{м} \quad d = 0.005$$

$$R_{л1-3} = \frac{971 \cdot 9{,}8 \cdot 15}{200 \cdot (1 + 0.005)} = 710.1 \ Па/м$$

мұнда ρ - судың көлемдік тығыздығы (2.6-кестеден), кг/м3;

g - еркін түсу үдеуі, м/с^2;

ΔH_{0-2} - 0-1-2 трассасының бүкіл ұзындығы бойындағы арын жоғалтулары, м. Беруші жолдағы ΔH_n арын жоғалтуына тең деп қабылданады;

l_{0-2} - 0-1-2 жолының құбыр ұзындығы,м.

0-1 учаскесіндегі құбыр диаметрінің бастапқы мәні анықталады:

$$d_{в01} = A_d \frac{G_{P_{0-1}}^{0,38}}{R_{л_{0-1}}^{0,19}}, \quad м \tag{2.22}$$

$$d_{в0-1} = 0{,}117 \cdot \frac{2392.4^{0,38}}{117.5^{\ 0,19}} = 1.01 \text{ м}$$

$$d_{в1-3} = 0{,}117 \cdot \frac{1687.3^{0,38}}{710.1^{0,19}} = 0.61 \text{ м}$$

мұнда A_d - құбыр диаметрін анықтауға арналған тұрақты есептік көрсеткіш (2.7-кестеден).

2.7.2 Тексеруші есеп

Құбыр диаметрінің берілген мәні ең жақынырақ үлкен стандартты ішкі диаметрге d'_{01} дейін дөңгелектенеді [4].

Арматура жүргізудің саны, бұрылыстардың саны, компенсаторлардың саны, диаметрлі ауысулардың саны жылу жүйесімен және трасса профилінің жақтауының схемасымен анықталады және схемаға енгізіледі (2.2 - сурет). Бұл кезде келесі ережелерге сүйену шарт.

Су жылыту жүйелерінде секциялық арматуралар беру және қайтару желілері арасында кемінде 1000 м аралықта орналастырылады, сонымен қатар арматура барлық бұталар мен үлкен жылу тұтынушыларына кіретін жерге орналастырылады. Комепенсатор саны қозғалмайтын тіректер ара

қашықтығынан тәуелді орнатылады. Қозғалмайтын тіректер жылу жүйелерінің құбырларын төсеудің барлық түрлерінде ескерілген (қабылданатын қозғалмайтын тіректер ара қашықтықтары [7] келтірілген).

Онда 0-1 учаскесінде орналастырылған компенсатор саны тең болады [4]:

$$n_{к01} = \frac{l_{01}}{l_x}, шт \tag{2.23}$$

$$n_{к0-1} = \frac{800}{200} = 4 \text{ шт.}$$

$$n_{к1-3} = \frac{200}{90} = 2 \text{ шт}$$

мұнда l_{01}- қарастырылған учаске ұзындығы, м;

l_x - қозғалмайтын тіректер ара қашықтығы, м.

П - бейнелі компенсатор орнатқан кезде 0-1 учаскесіндегі құбыр ұзындығы [4] артады:

$$l_{к01} = 2H \cdot n_{к01}, м; \tag{2.24}$$

$$l_{к0-1} = 2 \cdot 10.6 \cdot 4 = 84.8 \text{ м}$$

$$l_{к1-3} = 2 \cdot 8.32 \cdot 2 = 33.3 \text{ м}$$

мұнда H - компенсатор ұшуы (иығы), м.

П – бейнелі компенсатор ұшуын [4] анықтау:

$$H = \sqrt{\frac{C_X \cdot E \cdot d_{H01} \cdot \Delta l_X}{\varsigma}}, м \tag{2.25}$$

$$H = \sqrt{\frac{0.3 \cdot 193000 \cdot 1,03 \cdot 0,19}{100}} = 10.6 \text{ м}$$

$$H = \sqrt{\frac{0.3 \cdot 193000 \cdot 0.63 \cdot 0,19}{100}} = 8.32 \text{ м}$$

мұнда c_x - жылу құбырының конфигурация көрсеткіші, c_x = 0,3 деп ұсынылған [3];

Е - бірінші тектің серпімділік модулі (2.8-кестеден), МН/м^2;

$d_{н01}$ - құбырдың сыртқы диаметрі, м;

ς - максимал мүмкін етілген қуат жылу ұзаруларын есептегенде, ς =

100 МН/м^2 деп қабылдау ұсынылған [3];

Δl_x - құбырдың есептік жылу ұзаруы, м.

Құбырдың есептік жылу ұзаруы:

$$\Delta l_X = K_1 \cdot d_1 \cdot l_X \cdot 10^{-3} \cdot (t_1 - t_O), м \quad (2.26)$$

$$\Delta l_x = 0.5 \cdot 0.0125 \cdot 200 \cdot 10^{-3} \cdot (150 + 2.1) = 0.19 \text{ м}$$

мұнда K_1 - жылутасығыш температурасынан тәуелді коэффициент [7];

d_1 - құбыр материалының сызықтық кеңею коэффициенті [1] мм/м.град;

t_1 - жылутасығыштың максимал температурасы (тура және кері жол үшін тура жол температурасына тең деп қабылданады) [4], °С;

t_o - қоршаған орта температурасы , °С.

Қоршаған орта температурасы қабылданады:

- жер үсті төсемі кезінде сыртқы ауаның ортажылдық температурасына тең;
- каналсыз жер асты төсемі немесе өтілмейтін каналдарда құбыр салыну осіндегі грунт температурасына тең + 5°С [4];
- тоннельдердегі жерасты төсемі немесе жартылай өтпелі каналдарда каналдағы ауа температурасына тең + 40°С [4].

2.11-кесте – Құбырдың жылулық ұлғаюын есептеу коэффициенті

Жылутасығыш температурасы, °С.	Коэффициент,$к_1$..
250 кем	0,5
250 – 300 аралығы	0,6
300 – 400 аралығы	0,7
400 артық	1

Нақтыланған 0-1 учаскесіндегі меншікті сызықтық шығындар [1] мәні:

$$R'_{л_{01}} = A_R \frac{G^2_{p_{0-1}}}{(d'_{в\ 01})^{5,25}}, \ Па/м; \quad (2.27)$$

$$R`_{л0-1} = 13,64 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2392.4^2}{1,01^{5,25}} = 74,1 \text{ Па/м}$$

$$R`_{л1-3} = 13,64 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1687.3^2}{0.61^{5,25}} = 520.25 \text{ Па/м}$$

мұнда A_R - қосалқы есептік көрсеткіш (2.7-кестеден);

G_{p01}- берілген учаскедегі жылутасығыш шығыны, кг/с.

Гидравликалық есепті орындау барысында жергілікті жоғалтулар шамасын шартты учаскелердің эквиваленттік сызықтық жоғалтулары арқылы табылады, эквивалентті ұзындығы $l_э$.

0-2 учаскесіндегі барлық жергілікті қарсыласулардың эквиваленттік ұзындығы [6]:

$$l_{Э01} = A_e \cdot \sum_{1}^{n} \cdot (d'_{в01})^{1,25}, \ м. \tag{2.28}$$

$$l_{э0-1} = 60,7 \cdot 4.36 \cdot 1.01^{1.25} = 267.9 \text{ м}$$

$$l_{э1-3} = 60,7 \cdot 2 \cdot 0.61^{1.25} = 65.4 \text{ м}$$

мұнда A_e - қосалқы есептік көрсеткіш (2.7-кестеден);

$\sum_{1}^{n} \xi_i$ - берілген учаскеде жергілікті қарсыласу коэффициенті суммасы

ξ_i - бөлек жергілікті қарсыласу коэффициенті;

п – берілген учаскедегі жергілікті қарсыласу саны.

0-1 учаскесіндегі қысым түсуі [1]:

$$\Delta P'_{01} = R'_{л01}(l_{0-1} + l_{к01} + l_{э01}), \ Па. \tag{2.29}$$

$$\Delta P`_{0-1} = 74.1(800 + 84.8 + 267,9) = 8.54 \cdot 10^4 Па$$

$$\Delta P`_{1-3} = 520.21(200 + 33.3 + 65.4) = 15.5 \cdot 10^4 Па$$

0-1 учаскесіндегі арын жоғалту [1]:

$$\Delta H'_{01} = \frac{\Delta P'_{01}}{\rho \cdot g}, \ м. \tag{2.30}$$

$$\Delta H`_{0-1} = \frac{8.54 \cdot 10^4}{971 \cdot 9.8} = 8.97 \text{ м}$$

$$\Delta H`_{1-3} = \frac{15.5 \cdot 10^4}{971 \cdot 9.8} = 16.28 \text{ м}$$

Онда жылу жүйесінің т.1 арыны беруші және кері жолдағы арын жоғалтуын ескере отырып [1]:

$$\Delta H_1 = \Delta H_c - 2\Delta H'_{01}, м \tag{2.31}$$

$$\Delta H_1 = 40 - 2 \cdot 8.97 = 22.06 \text{ м}$$

$$\Delta H_{1-3} = 40 - 2 \cdot 16.28 = 7.44 \text{ м}$$

Аналогиялық кезекте тармақтаулы есептеу жүргізіледі. Барлық есептеулер мәні **2.12-кестеге** толтырылады.

2.12-кесте – Сулық жылу жүйелерінің гидравликалық есебінің кестесі

Жылу жүйесі учаскесі	Учаскедегі су шығыны $G_р, кг/с$	Учаскенің басындағы ұзындығы l,м	Учаске басында арын орналас. $\Delta H_р, м$	Жергілікті жоғалтулардың бастапқы бөлігі α	Бастапқы меншікті сызықтық арын жоғалту $R_л, Па/м$	Учпске құбырының бастапқы диаметрі $d_{в,м}$
1	2	3	4	5	6	7
0-1	2392.4	800		2,44	117.5	1.01
1-3	1612,75	200		2.05	710.1	0.61

2.12 - кестенің жалғасы

Учаске құбырының стандартты ішкі диаметрі $d'_в, м$	Компенсатор саны $п_к$	Барлық компенсатор ұшу ұзындығы $l_к$,м	Жергелекті қарсыласу коэффициенттер суммасы $\sum_1^n \xi_l$	Барлық жергілікті қарсыласу эквивалент ұзындығы $l_э$,м	Меншікті сызықтық арын жоғалту $R'_л, Па/м$	Учаскедегі арын жоғалту $\Delta H'$,м
8	9	10	11	12	13	14
1,01	4	84.8	4.36	267.9	74.1	8.97
0.61	2	33.3	2	65.4	520.25	16.28

Сулық жылу жүйелерінің гидравликалық есебінде құбырдағы меншікті қысым жоғалтуларын қабылдау ұсынылған [1]:

- есептік магистраль учаскесінде жылу көзінен ең алыс абонентке дейін 80 Па/м артық емес;

- есептік магистральден бұтақталуларда қысым өзгеруіне сай, бірақ 300Па/м артық емес.

Нақты меншікті қысым жоғалтулары мүмкін етілгеннен жоғары болған жағдайда, құбыр диаметрінің стандартты үлкенірегін қабылдау керек.

2.8 Өндірістік ғимараттың сыртқы қоршауларын жылу оқшаулағышпен каптау арқылы энергетикалық тиімділігін артыру

2.13кесте – Өндірістік ғимараттың бастапқы есептік мәндері [12,14]

Ғимарат бөлігінің атауы	Бөлмедегі ауа температурасы, ^{0}C	Жылытуға есептік сыртқы	Ғимараттың ұзындығы, м	Ғимараттың ені, м	Ғимараттың биіктігі, м	Терезелердің ауданы, м^2	Қабырғалардың материалы	Еденнің материалы	Шатырдың материалы
Ондіріс кәсіпорны, цех	$t_в$	$t_{но}$	a	b	h	$F_{тер}$	…	…	…
Термиялық	16 ^{0}C	-25 ^{0}C	163	35	7	104	темірбетон	бетон	темірбетон
Ұсталық	16 ^{0}C	-25 ^{0}C	195	32	8	104	темірбетон	бетон	темірбетон
Механикалық	16 ^{0}C	-25 ^{0}C	196	34	7.5	104	темірбетон	бетон	темірбетон
Механикалық құрастырушы	16 ^{0}C	-25 ^{0}C	180	37	7.5	104	темірбетон	бетон	темірбетон
Жөндеуші	16 ^{0}C	-25 ^{0}C	71	20	7	104	темірбетон	бетон	темірбетон
Қоймалар	16 ^{0}C	-25 ^{0}C	95	15	3.5	104	бетон	Керамзит-бетон	темірбетон
Әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер	16 ^{0}C	-25 ^{0}C	219	26	3.5	104	бетон	Керамзит-бетон	темірбетон

2.14 кесте – Есептеуге қажетті мәліметтер [12,14]

Қабырғалардың қалыңдығы, мм	Еденнің қалыңдығы, мм	Шатырдың қалыңдығы, мм	Терезенің жылу беру коэффициенті,	Жылу оқшаулағыштың жылу өткізгіштігі, Вт/(м °С)	Температуралардың есептік айырмашылығының төмендеу коэффициенті:			
					қабырғалар үшін	терезелер үшін	еден үшін	шатыр үшін

500	240	250	3,2	0,03	1	1	0,6	0,8

2.8.1 Ғимраттың сыртқы қоршаулары арқылы меншікті жылу шығындарын есептеу

Есептеу алдында, үйдің әрбір бөлігінің материалдарына байланысты жылуөткізгіштік анықталады, мәндер келесі кестелерде берілген.

2.15-кесте – Ғимараттың цехтары бойынша қабырғаның материалының жылуөткізгіштігі $\lambda_{\text{қаб}}$, (Вт/м · °С), [14]

Термиялық цех (темірбе-тон)	Ұсталық цех (темірбе-тон)	Механикалық цех (темірбе-тон)	механо-жинаушы цех (темірбетон)	Жөндеуші цех (темірбе-тон)	Қоймалар (бетон)	әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер (бетон)
1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,51	1,51

2.16-кесте – Әр цех үшін еденнің материалының жылуөткізгіштігі $\lambda_{\text{ед}}$, (Вт/м · °С), [14]

Термиялық цех (бетон)	Ұсталық цех (бетон)	Механикалық цех (бетон)	механо-жинаушы цех (бетон)	Жөндеуші цех (бетон)	Қоймалар (керамзитбетон)	әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер (керамзитбетон)
1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	0,66	0,66

Шатырдың материалы барлық цехтар үшін темірбетон, темірбетон жылуөткізгіштігі:

$$\lambda_{\text{шат}} = 1.69 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot °\text{С}}$$

Жылуөткізгіштіктерді тапқаннан кейін, берілген қабырға, шатыр, еден үшін жылу беру коэффициентін келесі формула арқылы анықтаймыз:

$$\alpha = \frac{q}{\Delta T} = \frac{\lambda}{\delta} \tag{2.32}$$

1) термиялық, ұсталық, механикалық, механо-жинаушы, жөндеуші цехтар үшін қабырғаның жылу беру коэффициентін $\alpha_{\text{қаб}}$ (Вт/м · °С) келесідей табамыз:

$$\alpha_{\text{қаб}} = \frac{\lambda_{\text{қаб}} + \lambda_{\text{оқ}}}{\delta_{\text{қаб}}};$$

$$\alpha_{\text{қаб}} = \frac{1.69 + 0.03}{0.5} = 3.44\ \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot °\text{C}}$$

2) қоймалар, әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер үшін қабырғаның жылу беру коэффициенті $\alpha_{\text{қаб}}$ (Вт/м · °C) келесідей:

$$\alpha_{\text{қаб}} = \frac{\lambda_{\text{қаб}} + \lambda_{\text{оқ}}}{\delta_{\text{қаб}}};$$

$$\alpha_{\text{қаб}} = \frac{1{,}51 + 0.03}{0.5} = 3{,}08\ \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot °\text{C}}$$

1) термиялық, ұсталық, механикалық, механо-жинаушы, жөндеуші цехтар үшін еденнің жылу беру коэффициентін $\alpha_{\text{ед}}$ (Вт/м · °C) келесідей табамыз:

$$\alpha_{\text{ед}} = \frac{\lambda_{\text{ед}}}{\delta_{\text{ед}}};$$

$$\alpha_{\text{ед}} = \frac{1.51}{0.24} = 6{,}29\ \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot °\text{C}}$$

2) қоймалар, әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер үшін еденнің жылу беру коэффициенті [14] $\alpha_{\text{ед}}$ (Вт/м · °C) келесідей:

$$\alpha_{\text{ед}} = \frac{\lambda_{\text{ед}}}{\delta_{\text{ед}}};$$

$$\alpha_{\text{ед}} = \frac{0{,}66}{0.24} = 2.75\ \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot °\text{C}}$$

Шатырдың жылу беру коэффициенті [14] барлық цехтар үшін:

$$\alpha_{\text{шат}} = \frac{\lambda_{\text{шат}}}{\delta_{\text{шат}}};$$

$$\alpha_{\text{шат}} = \frac{1{,}69}{0.25} = 6.76\ \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot °\text{C}}$$

Осыдан кейін ғимараттың әрбір бөлігі үшін ауданын [14] есептеймін:

Терезе ауданы:

$$F_{\text{тер}} = 104\ \text{м}^2$$

Қабырға ауданы (м^2):

$$F_{\text{қаб}} = (a + b) \cdot 2 \cdot c - F_{\text{тер}} \tag{2.33}$$

1) $F_{\text{қаб}} = (163 + 35) \cdot 2 \cdot 7 - 104 = 2\ 668\ \text{м}^2$

2) $F_{\text{қаб}} = (195 + 32) \cdot 2 \cdot 8 - 104 = 3\ 528\ \text{м}^2$

3) $F_{\text{қаб}} = (196 + 34) \cdot 2 \cdot 7{,}5 - 104 = 3\ 346\ \text{м}^2$

4) $F_{\text{қаб}} = (180 + 37) \cdot 2 \cdot 7{,}5 - 104 = 3\ 151\ \text{м}^2$

5) $F_{\text{қаб}} = (71 + 20) \cdot 2 \cdot 7 - 104 = 1\ 170\ \text{м}^2$

6) $F_{\text{қаб}} = (95 + 15) \cdot 2 \cdot 3{,}5 - 104 = 666\ \text{м}^2$

7) $F_{\text{қаб}} = (219 + 26) \cdot 2 \cdot 3{,}5 - 104 = 1\ 611\ \text{м}^2$

Шатыр мен еденнің аудандары (м^2) бірдей болады, яғни:

$$F_{\text{шат}} = F_{\text{ед}} = a \cdot b \tag{2.34}$$

1) $F_{\text{шат}} = F_{\text{ед}} = 163 \cdot 35 = 5\ 705\ \text{м}^2$

2) $F_{\text{шат}} = F_{\text{ед}} = 195 \cdot 32 = 6\ 240\ \text{м}^2$

3) $F_{\text{шат}} = F_{\text{ед}} = 196 \cdot 34 = 6\ 664\ \text{м}^2$

4) $F_{\text{шат}} = F_{\text{ед}} = 180 \cdot 37 = 6\ 660\ \text{м}^2$

5) $F_{\text{шат}} = F_{\text{ед}} = 71 \cdot 20 = 1\ 420\ \text{м}^2$

6) $F_{\text{шат}} = F_{\text{ед}} = 95 \cdot 15 = 1\ 425\ \text{м}^2$

7) $F_{\text{шат}} = F_{\text{ед}} = 219 \cdot 26 = 5\ 694\ \text{м}^2$

Ғимараттың сыртының жалпы көлемі (м^3):

$$V_{ғ} = a \cdot b \cdot c \tag{2.35}$$

1) $V_{ғ} = 163 \cdot 35 \cdot 7 = 40 \cdot 10^3$ м^3

2) $V_{ғ} = 195 \cdot 32 \cdot 8 = 50 \cdot 10^3$ м^3

3) $V_{ғ} = 196 \cdot 34 \cdot 7.5 = 50 \cdot 10^3$ м^3

4) $V_{ғ} = 180 \cdot 37 \cdot 7.5 = 50 \cdot 10^3$ м^3

5) $V_{ғ} = 71 \cdot 20 \cdot 7 = 10 \cdot 10^3$ м^3

6) $V_{ғ} = 95 \cdot 15 \cdot 3.5 = 5 \cdot 10^3$ м^3

7) $V_{ғ} = 219 \cdot 26 \cdot 3.5 = 20 \cdot 10^3$ м^3

Ғимараттың сыртқы қоршаулары арқылы жылу беру кезіндегі меншікті жылу шығындарын есептейміз [1]:

1) термиялық цех:

$$q_{01} = \frac{\sum \alpha F \psi}{V} =$$

$$= \frac{\alpha_{\text{қаб1}} \cdot \psi_{\text{қаб1}} \cdot F_{\text{қаб1}} + \alpha_{\text{тер1}} \cdot F_{\text{тер1}} \cdot \psi_{\text{тер1}} + \alpha_{\text{ед1}} \cdot F_{\text{ед1}} \cdot \psi_{\text{ед1}} + \alpha_{\text{шат1}} \cdot \psi_{\text{шат1}} \cdot F_{\text{шат1}}}{V_1}; \tag{2.36}$$

$$q_{01} = \frac{3.44 \cdot 2\,668 \cdot 1 + 6{,}29 \cdot 5\,705 \cdot 0.6 + 6.76 \cdot 5\,705 \cdot 0.8 + 3.2 \cdot 104 \cdot 1}{40 \cdot 10^3} =$$

$$= 1{,}54\ \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot °\text{C}}$$

2.17-кесте - Ғимараттың сыртқы қоршаулары арқылы жылу беру кезіндегі меншікті жылу шығындарының (Вт/м^3 · °C) **қалған цехтар үшін мәндері**

Термиялық цех	Ұсталық цех	Механик алық цех	механо-жинаушы цех	Жөндеуші цех	Қоймалар	әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер
1,54	1,39	1,46	1,44	1,74	2,48	2,27

2.8.2 Ғимараттың сыртқы қоршаулары арқылы есептік жылу шығындарын есептеу

Ғимараттың сыртқы қоршаулары арқылы есептік жылу шығындарын есептейміз [1]:

$$Q_{Ж1} = q_{01} \cdot V_1 \cdot (t_1 - t_2); \quad (2.37)$$

$$Q_{Ж1} = 1{,}54 \cdot 40 \cdot 10^3 \cdot (16 + 25) = 2{,}52\ М\text{Вт} = 2{,}14\ \text{Гкал/сағ}$$

2.18-кесте - Қалған цехтар үшін сыртқы қоршаулар арқылы есептік жылу шығындары (*М*Вт)

Термиялық цех	Ұсталық цех	Механик алық цех	механо-жинаушы цех	Жөндеуші цех	Қоймалар	әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер
2,525	2,85	2,993	2,952	0,713	0,51	1,86

Суммалық мәні [1]:

$$Q_Ж = Q_{Ж1} + Q_{Ж2} + Q_{Ж3} + Q_{Ж4} + Q_{Ж5} + Q_{Ж6} + Q_{Ж7}; \quad (2.38)$$

$$Q_Ж = 2{,}525 + 2{,}85 + 2{,}993 + 2{,}952 + 0{,}713 + 0{,}51 + 1{,}86 = 14{,}4\ М\text{Вт}$$

2.8.3 Ғимараттың сыртқы қоршаулары арқылы жылу оқшаулағышпен қапталғанда, есептік жылу шығындарын есептеу

Жылу оқшаулағыш түрі - пенополистирол 40. Оның қалыңдығы $\delta = 40\text{мм} = 0{,}04$ м. Оқшауламаның жылуөткізгіштік коэффициенті $\lambda_{окш} = 0{,}03\ \text{Вт/(м °C)}$ Берілген деректер бойынша оқшаулағыштын жылу беру коэффициентін анықтап аламыз:

$$\alpha_{окш} = \frac{\lambda_{окш}}{\delta_{окш}};$$

$$\alpha_{окш} = \frac{0{,}03}{0{,}04} = 0{,}75\ \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot °\text{C}}$$

Ғимараттыңсыртқы қоршаулары жылу оқшаулағышпен қапталғанда,

меншікті жылу шығындарын есептейміз [1]:

$$1) q_{\text{окш1}} = \frac{\alpha_{\text{окш1}} \cdot \alpha_{\text{қаб1}} \cdot \psi_{\text{қаб1}} \cdot F_{\text{қаб1}} + \alpha_{\text{тер1}} \cdot F_{\text{тер1}} \cdot \psi_{\text{тер1}} + \alpha_{\text{ед1}} \cdot F_{\text{ед1}} \cdot \psi_{\text{ед1}} + \alpha_{\text{окш1}} \cdot \alpha_{\text{шат1}} \cdot \psi_{\text{шат1}} \cdot F_{\text{шат1}}}{V_1}; \quad (2.39)$$

$$q_{\text{окш1}} = \frac{0.75 \cdot 3.44 \cdot 2\,668 \cdot 1 + 3.2 \cdot 104 \cdot 1 + 6.29 \cdot 5\,705 \cdot 0.6 + 0.75 \cdot 6.76 \cdot 5705 \cdot 0.8}{40 \cdot 10^3} =$$

$$= 1.29 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot {}^\circ\text{C}}$$

2.19-кесте - Қалған цехтар үшін ғимараттардың сыртқы қоршаулары жылу оқшаулағышпен қапталғанда,меншікті жылу шығындары ($\text{Вт/м}^3 \cdot {}^\circ\text{C}$)

Термиялық цех	Ұсталық цех	Механик алық цех	механо-жинаушы цех	Жөндеуші цех	Қоймалар	әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер
1,29	1,16	1,22	1,21	1,44	2,48	2

Осыған сәйкес ғимараттың сыртқы қоршаулары жылу оқшаулағышпен қапталғанда, есептік жылу шығындарын есептейміз [1]:

$$1)\ Q_{\text{оқш1}} = q_{\text{окш1}} \cdot V_1 \cdot (t_1 - t_2); \quad (2.40)$$

$$Q_{\text{оқш1}} = 1.29 \cdot 40 \cdot 10^3 \cdot (16 + 25) = 2{,}11 M\text{Вт} = 1{,}79 \frac{\text{Гкал}}{\text{сағ}}$$

2.20-кесте - Қалған цехтар үшін ғимараттың сыртқы қоршаулары жылу оқшаулағышпен қапталғанда, есептік жылу шығындары (МВт)

Термиялық цех	Ұсталық цех	Механик алық цех	механо-жинаушы цех	Жөндеуші цех	Қоймалар	әкімшілік және тұрмыстық бөлмелер
2,11	3,37	2,5	2,4	0,59	0,5	1,64

Суммалық мәні [1]:

$$Q_{\text{оқш}} = Q_{\text{оқш1}} + Q_{\text{оқш2}} + Q_{\text{оқш3}} + Q_{\text{оқш4}} + Q_{\text{оқш5}} + Q_{\text{оқш6}} + Q_{\text{оқш7}}; \quad (2.41)$$

$$Q_{\text{оқш}} = 2{,}11 + 3{,}37 + 2{,}5 + 2{,}4 + 0{,}59 + 0{,}5 + 1{,}64 = 13{,}11\ M\text{Вт}$$

Анықталған мәліметтерді қолдана отырып, оқшаулағыш болған кезде есептік жылу шығындары қанша пайызға төмендейтінін есептейік:

Есептік жылу шығындарының төмендеуі [1]

$$x_1 = \frac{Q_{\text{оқш}} \cdot 100\%}{Q_{\text{Ж}}}; \tag{2.42}$$

$$x_1 = \frac{13{,}11 \cdot 100\%}{14{,}4} = 91\ \%$$

Осыған сәйкес, оқшауламамен есептік жылу шығынының үнемделуін есептейміз [1]:

$$x_{Q_{\text{оқш}}} = 100\% - x_1; \tag{2.43}$$

$$x_{Q_{\text{оқш}}} = 100 - 91 = 9\ \%.$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыс энергия үнемділік және энергия тиімділік ұғымдарымен таныстырды. Өнәркәсіптік ғимараттың барлық сатыларындағы жылу энергия тиімділік шараларын жүзеге асыру арқылы, алда жылу энергиясын тұтынудың теріс әсерін алдын алуға және адам әл-ауқатын жақсартуға мүмкіндік ашатынын анықтады. Жылу энергиясын өндіруде де, тұтынуда да алдағы шығындарды энерготәуелділікті бір қалыпта ұстау арқылы төмендетуге болатынын көрсетті.

Энергия үнемділік және энергия тиімділік технологияларының маңыздылығы түсіндірілді. Сондай- ақ Қазақстандағы энергия үнемдеу саясаты мен энергия тиімділік шаралары талданды. Энергия тиімділік шараларының негізгі мәселелері сипатталды.

Өнеркәсіптік ғимараттың әр- түрлі жылу шығындарының есептік мәні анықталды. Осы арқылы жылу энергиясын үнемдеу мақсатында ғимараттың сыртқы жабынын жылу оқшауламамен қаптау жақсы нәтиже көрсетті. Есептеу нәтижесі бойынша оқшаулама өнәркәсіптік ғимараттың жылу энергиясын 9% - ке үнемдейді. Сонымен- қатар соңында ғимаратқа келетін жылу тасымалының экономикасы есептелді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Зеликсон Н.М., Шпеер М.Г. Тепловая изоляция трубопроводов тепловых сетей. – М.: Госэнергоиздат.

2 Златопольский А.Н., Завадский И.М. Экономика промышленной теплоэнергетики. – М.: Высшая школа.

3 Захаренко С.Е. справочник строителя тепловых сетей. –М.: Энергия.

4 Лямин А.А., Скворцов А.А. Проектирование и расчёт конструкций тепловых сетей. –М.: Стройиздат.

5 Промышленные тепловые электростанции. Под ред. Е.Я.Соколова. 2-е изд., перераб. –М.: Энергия.

6 Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. Изд 5-е, перераб. – М.: Энергоиздат.

7 Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Под ред. А.А.Николаева. – М.: Стройиздат.

8 Строительные нормы и правила. СНиП П-36-73. Тепловые сети. – М.: Стройиздат.

9 Строительные нормы и правила. СНиП П-Г.8-62. Горячее водоснабжение. – М.: Стройиздат.

10 Строительные нормы и правила. СНиП П-33-75. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: Стройиздат.

11 Строительные нормы и правила. СНиП П-А.6-72. Строительная климатология и геофизика. – М.: Стройиздат.

12 Строительные нормы и правила. СНиП П-3-79. Строительная теплотехника. – М.: Стройиздат.

13 Сафонова А. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям.

14 https://www.fermeram.com/images/wp-content/uploads/2019/10/ris.-3-kak-nazyvayutsya-utepliteli-i-osnovnye-harakteristiki.jpg

15 https://inbusiness.kz/ru/last/v-kazahstane-zavershaetsya-proekt-povysheniya-energoeffektivnosti

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»

Нурпейсов Ришад Мухтарулы
(аты-жөні)
5В071700 - Жылу энергетика мамандығы бойынша
(мамандығы)
Өнеркәсіптік ғимараттардың энергия тиімділігін жоғарылату бойынша іс-шараларды әзірлеу
(дипломдық жобаның тақырыбы)
тақырыбындағы дипломдық жобасына

СЫН – ПІКІР

Бұл дипломдық жұмыста өнеркәсіптік ғимарат үшін энергия үнемдеудің бірнеше әдістеріне, сонымен қатар энерготиімділікті арттырудың әр-түрлі технолиялары мен шараларына талдау жасалған. Жұмыстың мақсаты ғимараттың энерготиімділігін артыру бойынша іс-шаралар әзірлеу. Бұл жұмыстың негізгі бөлімінде әлем елдері мен Қазақстанда өнеркәсіптік ғимараттардың энерготиімділікгін арттыру шаралары және ғимараттың жылулық шығындарының есептік мәндері анықталған.

Арнайы бөлімде өндіріс орнынының әр цехының сыртқы қоршаулары жылу оқшаулағышпен қапталмаған кездегі қабырға, еден, шатыр және терезе арқылы кететін жылу шығындары есептелінген. Содан соң ғимарат сыртын пенополистирол 40 жылу оқшаулағыш материалмен қаптағаннан кейінгі жылу шығындарының төменделуі анықталған. Нәтиже бойынша жылу шығындарының үнемделу мәні 9% - ды құраған.

Жоба бойынша ескерту:

Дипломдық жұмыста не үшін ғимараттың сыртын қалыңдығы 40мм пенополистирол материалымен қапталуы түсіндірілмеген, яғни неге 20-30 мм немесе 50-60 мм таңдалмаған?

Жұмысты бағалау

Жоғарыдағы ескертуге қарамастан жұмыс толықтай орындалған, мәліметтер жеткілікті. Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және оны талқылау негізінде Нурпейсов Ришад Мухтарулын Сәтбаев Университетінің «Жылу энергетикасы» мамандығы бойынша «техника және технологиялар бакалавры» академиялық дәрежесін алуға лайық деп санаймын, ал дипломдық жұмысы 95%(А) бағаға бағаланады.

Пікір беруші
«Г.Даукеев атындағы АЭжБУ»
«Электржетектер және өнеркәсіптік
қондырғыларды автоматтандыру»
кафедрасының доценті,
тех.ғыл.кандидаты _____ К.О. Ғали
қолы
« 19 » мамыр 2022 жыл

ҚазҮТЗУ Ү 706-17. Сын-пікір

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»

Нурпейсов Ришад Мухтарулы
(аты-жөні)
5В071700 - Жылу энергетика мамандығы бойынша
(мамандығы)

Өнеркәсіптік ғимараттардың энергия тиімділігін жоғарылату бойынша іс-шараларды әзірлеу
(дипломдық жобаның тақырыбы)

тақырыбындағы дипломдық жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Берілген дипломдық жұмыс өнеркәсіптік ғимараттың жылу энергетикалық тиімділігін арттыру бойынша іс – шараларды әзірлеуге арналған. Жұмыста энергетикалық тиімділік ұғымына түсіндірме және ғимараттың жылулық шығындарына байланысты есептеулер болды. Желілік судың шығындары мен су жылу жүйесінің гидраврикалық есебі жүргізілген. Ғимаратты жылу оқшауламасымен қаптағаннан кейінгі жылу шығындарының үнемделуі есептелген.

Дипломдық жұмыс тақырыбы толығымен ашылған деп санаймын. Жұмыс белгіленген талаптарға сәйкес рәсімделген және тиісті түрде ұсынылған, барлық қажетті материалдар қамтылған.

Жұмысты орындау кезінде Нурпейсов Ришад Мухтарулы өзінің теориялық білімдерін пайдалана алатынын, жаңа білім алуға талпынысын және жауапкершілікті сезінетінін көрсетті.

Дипломдық жұмыс тапсырмаға сәйкес толық орындалған және «өте жақсы» (90%) деген бағаға лайық, ал оның авторы Нурпейсов Ришад Мухтарулы 5В071700 – «Жылу энергетикасы» мамандығы бойынша «Бакалавр» академиялық дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші
«Энергетика» кафедрасының
ассистент профессоры, PhD _____ Н.Е.Балгаев
қолы

«18» мамыр 2022 жыл

ҚазҰТЗУ Ү 706-17. Сын-пікір

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Нурпейсов Ришад Мухтарулы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Өнеркәсіптік ғимараттардың энергия тиімділігін жоғарылату бойынша іс-шараларды әзірлеу

Научный руководитель: Нуржан Балгаев

Коэффициент Подобия 1: 6.3

Коэффициент Подобия 2: 3.6

Микропробелы: 5

Знаки из здругих алфавитов: 12

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: Дипломная работа не является плагиатом. Допускается к защите.

2022-05-18

Дата

Нуржан Балгаев

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Нурпейсов Ришад Мухтарулы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Өнеркәсіптік ғимараттардың энергия тиімділігін жоғарылату бойынша іс-шараларды әзірлеу

Научный руководитель: Нуржан Балгаев

Коэффициент Подобия 1: 6.3

Коэффициент Подобия 2: 3.6

Микропробелы: 5

Знаки из здругих алфавитов: 12

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: Допущен к защите

2022-05-18

Дата

Заведующий кафедрой Сарсембаев Е.А.