

СЫН - ПІКІРІ

бойынша «Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды
жобалау»

Тағыбергенов Мұратхан Сакташұлы

6B07101 – «Энергетика»

Тақырып бойынша: «Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды
пайдалануды жобалау»

Орындалды:

- а) Графикалық бөлім 12 парақтарда
б) түсіндірме жазба 65 беттерінде

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУЛЕР

Өндірістік ғимараттарда ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау қазіргі заманғы жылу технологияларын енгізуге бағытталған маңызды болып табылады. Бұл жүйелер ғимарат ішіндегі жылу тарату мен жылыту үдерісін оңтайландыру арқылы энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Алайда, жұмысты бірнеше маңызды аспектілер толық қарастырылмаған немесе жетілдіруді қажет етеді.

Жұмыстың артықшылықтары:

- Ауалық жылытулар ғимарат ішіндегі жылу тарату жүйесін оңтайландырып, жылудың біркелкі бөлінуіне мүмкіндік береді. Бұл энергия шығынын азайтып, жалпы жылу тиімділігін арттыратынын көрсеткен;
- Ауалық жылытулар жылуды жылдам таратуға және ғимаратты тез жылытуға ықпал етеді, бұл өндірістік процестердің тұрақты өтуіне жағдай жасайтынын нақты алынған.
- Ауалық жылытуларды әртүрлі көлемдегі және пішіндегі өндірістік ғимараттарға икемдеп жобалау мүмкіндігі бар, жүйені кеңейту немесе азайту оңай жүзеге асатынын көрсете білген.

Кемшіліктері мен жетілдіру бағыттары:

- Жұмыста ғимараттардың жылу оқшаулау қасиеттеріне қатысты нақты талдау аз жасалған;
- Жылу жоғалту деңгейі мен оқшаулау материалдарының тиімділігі туралы мәліметтер толық қамтылмаған;

Қоршаған ортаға әсерді азайту бойынша ұсыныстардың шектеулі болуы жобаның маңызды кемшілігі болып табылады.

Жалпы алғанда, өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау идеясы тиімді және перспективалы болып табылады.

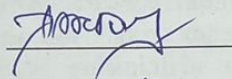
Дегенмен, жұмыстың сапасын арттыру мақсатында ғимараттардың жылу оқшаулау сапасын жақсарту, автоматтандыру жүйелерін енгізу, экологиялық талаптарды ескеру, заманауи технологияларды пайдалану және инфрақұрылымды қамтамасыз ету мәселелеріне ерекше көңіл бөлінген. Осы ұсыныстарды жүзеге асыру жобаның тиімділігін арттырып, оның ұзақ мерзімді орнықтылығын қамтамасыз етеді.

Жұмысты бағалау:

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және талқылау негізінде Satbayev University –нің 6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша түлегі Тағыбергенов Мұратхан Сақташұлы техника және технологиялар бакалавр дәрежесіне лайық, ал дипломдық жұмыс бойынша 87% (B+) бағалауға болады деп санаймын.

Пікір беруші:

ЖЭО-3 департамент директоры



А.К. Жакыпбаев

«23»

05

2025 ж.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

бойынша «Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау»

Тағыбергенов Мұратхан Сақташұлы

6B07101 – «Энергетика»

Тақырып: «Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау» тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

Дипломдық жұмыс бойынша өндірістік ғимараттарда ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау қазіргі заман талаптарына сай тиімді әрі үнемді шешімдердің бірі болып табылады. Жұмыс жалпы алғанда техникалық және экономикалық жағынан негізделген, өндірістік кеңістіктерді жылытудың энергетикалық тиімділігін арттыруға бағытталған.

Жұмыстың жақсы жақтары (артықшылықтары):

- Ауалық жылытудың өндірістік ғимараттардағы жылу тарату жүйесіне үйлесімділігі мен икемділігі нақты қарастырылған;
- Энергия үнемдеу және жылыту тиімділігін арттыруға арналған заманауи технологиялар ұсынылған;

Қауіпсіздік және экологиялық талаптар ескерілген.

Қамтамасыз ету қажет жақтар (кемшіліктері):

Дипломдық жұмыста шешімдердің іске асуы кезінде материалдар мен Дипломдық жұмыста ғимараттардың жылу окшаулау сапасын жоғарылату және жылу энергиясының шығынын азайту бағытында қосымша шараларды қарастыру керек.

Жұмысты сауатты, жан-жақты іздену барысында жұмысты толықтай зерттеп және де материалдар жинақтап, жоғары деңгейде орындап шықты.

Тағыбергенов Мұратхан Сақташұлы өзінің игерген білімділігінің арқасында нәтижелерге қол жеткізіп және де жұмыстың тиімділігі мен орнықтылығын арттыруға болатынын қарастырып, іс жүзінде теориялық және қолданбалық маңызды жетістіктеріне ие болды. 6B07101 - «Энергетика» мамандығы бойынша техника және технологиялар бакалавр дәрежесіне лайықты деп санаймын, ал дипломдық жұмысы өте жақсы 86% (B+) бағалауға болады деп санаймын.

Ғылыми жетекші:

PhD доктор, қауымдастырылған профессор



Б. Онгар

«23» мамыр 2025 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Тағыбергенов Мұратхан Сақташұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау

Научный руководитель: Булбул Онгар

Коэффициент Подобия 1: 2.4

Коэффициент Подобия 2: 0.2

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 26

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 *Энергетика*
Сариев С.А.
[Подпись]

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Тағыбергенов Мұратхан Сақташұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау

Научный руководитель: Булбул Онгар

Коэффициент Подобия 1: 2.4

Коэффициент Подобия 2: 0.2

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 26

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:

Дипломның тақырыбын қорғауға рұқсат.

Дата

Онгар Б

03.06.2028м

проверяющий эксперт

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

Тағыбергенов Мұратхан Сақташұлы

Өнеркәсіптік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В07101 – «Энергетика» мамандығы

Алматы 2025

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

Ө.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

6B07101 – «Энергетика» мамандығы

БЕКІТЕМІН

«Энергетика» кафедрасының

меңгерушісі

PhD, қауымдастырылған профессор

Е.А.Сарсенбаев

« 20 » 07 2025 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Тағыбергенов Мұратхан Сақташұлы

Тақырыбы: «Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау»
Университеттің академиялық мәселелер жөніндегі проректорының 29.01.2025 ж. № 26-
П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 19- мамыр 2025 жыл

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны:

а) Өнеркәсіптік ғимараттардың энергетикалық ресурстарын басқарудың тиімділігі;

ә) Қоршау конструкцияларының жылу техникалық есебі;

б)) Жылу жүктемесін реттеу және желдету жүйесін жобалау;

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Сызба материалдары слайдпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет:

1 Нұрпейісова К. М. Жылумен қамту: Оқулық. – Алматы: ЖШС РПБК Дәуір, 2013.- 236 бет.

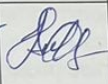
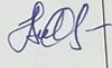
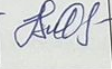
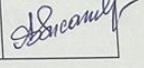
2 СП 50.13330.2012. - Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 07. – 01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>

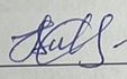
3 С.К. Абильдинова А 14 Өндірістік кәсіпорындарды энергиямен қамтамасыз ету сұлбаларын есептеу әдістері. 7M07102- Жылу энергетикасы білім беру бағдарламасы бойынша «Инженерия және инженерлік іс» бағытында даярланатын магистранттарға арналған оқу құралы. - Алматы: АЭЖБУ, 2022 – 103 б.

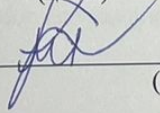
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Өнеркәсіптік ғимараттардың энергетикалық ресурстарын басқарудың тиімділігі	17.02.2025 ж.	тоң
Қоршау конструкцияларының жылу техникалық есебі	24.03.2025 ж.	тоң
Жылу жүктемесін реттеу және желдету жүйесін жобалау	14.04.2025 ж.	тоң

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлім атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер	Қол қойылған күні	Қолы
Өнеркәсіптік ғимараттардың энергетикалық ресурстарын басқарудың тиімділігі	Б. Онгар қауымдастырылған профессор	22.02.2025	
Қоршау конструкцияларының жылу техникалық есебі	Б. Онгар қауымдастырылған профессор	22.03.2025	
Жылу жүктемесін реттеу және желдету жүйесін жобалау	Б. Онгар қауымдастырылған профессор	22.03.2025	
Норма бақылау	Ө. О. Бердібеков, магистр, аға оқытушы	29.03.2025	

Жоба жетекші  /Б. Онгар /
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған студент  /М.С.Тағыбергенов /
(қолы)

Күні

«22» 25 2025 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста ғимараттардың ішіндегі температураны тиімді реттеп, жұмыс жағдайларын жақсартуға бағытталған маңызды жүйе. Ауа жылытуды қолдану өндірістік процестердің үзіліссіз және қауіпсіз жұмыс істеуіне мүмкіндік береді, сонымен қатар энергия тұтынуды оңтайландыруға, шығындарды азайтуға және жұмысшылардың жайлы жағдайын қамтамасыз етуге көмектеседі.

Өндірістік ғимараттарда ауалық жылытудың тиімді жүйесін жобалау кезінде бірнеше негізгі аспектілерді ескеру қажет: ғимараттың көлемі мен конфигурациясы, жұмыс орындарының талаптары, температуралық режимдер, энергия тиімділігі және қауіпсіздік шаралары. Осы факторларды ескере отырып, жүйелердің өнімділігін, ұзақ мерзімді қызмет етуін және техникалық қызмет көрсетуін оңтайландыру мүмкіндігі туады.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе направленная на эффективное регулирование температуры внутри зданий и улучшение условий труда. Использование воздушного отопления позволяет бесперебойно и безопасно осуществлять производственные процессы, а также помогает оптимизировать энергопотребление, снизить затраты и обеспечить комфортные условия для работников.

При проектировании эффективной системы воздушного отопления в промышленных зданиях необходимо учитывать несколько ключевых аспектов: размер и конфигурация здания, требования к рабочему месту, температурные режимы, энергоэффективность и меры безопасности. Принимая во внимание эти факторы, можно оптимизировать производительность, долгосрочную эксплуатацию и обслуживание систем.

ANNOTATION

This is an important system aimed at effectively regulating the temperature inside buildings and improving working conditions in this thesis. The use of air heating allows uninterrupted and safe operation of production processes, and also helps to optimize energy consumption, reduce costs and ensure the comfort of workers.

When designing an efficient forced-air heating system for industrial buildings, there are several key aspects to consider: building size and configuration, workplace requirements, temperature conditions, energy efficiency and safety measures. By taking these factors into account, the performance, long-term operation and maintenance of systems can be optimized.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Теориялық негіздер	9
1.1	Жылыту және желдету жүйелері	9
1.2	Өнеркәсіптік ғимараттардың энергетикалық ресурстарын басқарудың тиімділігі	16
1.3	Ғимараттарды сулы жылумен қамту жүйелерінде ауалық жылытуды пайдалану	18
1.4	Жылу жүйелері сұлбалары, қолданылу аясы, артықшылықтары мен кемшіліктері	23
2	Ғимараттардың жылулық режимдерінің есептігі	27
2.1	Қоршау конструкцияларының жылутехникалық есебі	27
2.2	Жарық саңылаулары, қаптау арқылы түсетін ауалық жылыту арқылы жылу мөлшерін анықтау	32
2.3	Ауа жылыту арқылы жасанды жарықтандырудан және технологиялық жабдықтардан бөлмелерге түсетін жылуды есептеу	37
3	Жылу жүктемесін реттеу және желдету жүйесін жобалау	44
3.1	Жылу жіберуді реттеу әдістері	44
3.2	Ауаны тарату құрылғыларын таңдау және есептеу	46
3.3	Ауа жылытуды пайдалана отырып жылытуға жылу жіберуді реттеу	50
3.4	Желдетуге жылу жіберуді реттеу	54
3.5	Ғимараттың реттелетін желдету жүйесі	57
3.6	Ғимараттардың қоршау конструкцияларының энергия тиімділігі	59
	Қорытынды	62
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	63

КІРІСПЕ

Бұл дипломдық жұмыста Алматы қаласындағы өндіріс ғимаратының жылыту және желдету жүйелері негізгі инженерлік жүйелердің бірі болып табылады, оларсыз заманауи өндірісті елестету мүмкін емес.

Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды жобалау – маңызды инженерлік процесс, өйткені ол жұмыс ортасының жайлылығын қамтамасыз етіп, өндіріс тиімділігін арттыруға көмектеседі. Ауалық жылытуды қолдану жүйесі өндірістік ғимараттарда жылыту, желдету және ауа сапасын басқаруды оңтайландыруға бағытталған.

Ауалық жылытуларды пайдалануды жобалаудың мақсаты мен міндеттері:

Мақсаты:

- Жұмыс ортасының қолайлы температуралық режимін қамтамасыз ету. Өндірістік ғимараттарда жұмыс істейтін қызметкерлер үшін ыңғайлы және денсаулыққа зиянсыз температуралық жағдайды ұстап тұру қажет. Ауалық жылытуды жобалаудың басты мақсаты – ғимараттың ішіндегі температураны өндірістік процестерге және адам денсаулығына зиян келтірмейтін деңгейде ұстау.

- Энергия тиімділігін арттыру. Ауалық жылытуды жобалау кезінде энергия үнемдеу өте маңызды аспект болып табылады. Жүйе энергияны үнемді пайдалану үшін тиісті параметрлермен жобалануы тиіс. Мұның ішінде жылыту мен ауа алмасуды үйлестіру, жылу жоғалтуларын азайту, жылу қайтару жүйелерін қолдану қарастырылады.

- Ауа сапасын жақсарту. Өндірістік ғимараттарда ауаның сапасы да маңызды рөл атқарады, себебі көптеген өндірістерде зиянды газдар мен шаң бөлінеді. Ауалық жылытуды қолдану арқылы ауаның циркуляциясын реттеп, оны тазартуға мүмкіндік жасау қажет.

- Жылу мен ауа алмасудың оңтайлы үйлесімін қамтамасыз ету. Ауалық жылытуды пайдалану кезінде жылу мен ауа алмасуды тиімді үйлестіру арқылы ғимарат ішінде жылуды бірқалыпты тарату және ауа алмасуды қамтамасыз ету маңызды.

Ал міндетіне келетін болсақ:

- Ғимараттың жылу қажеттілігін анықтау. Өндірістік ғимараттың жылу қажеттілігін есептеу, ғимараттың көлемі, сыртқы ауа температурасы, терезелердің және қабырғалардың жылу өткізгіштік коэффициенті сияқты факторларды ескеру қажет. Бұл есептеулер ауа жылытудың тиісті қуатын анықтауға мүмкіндік береді.

- Ауалық жылытудың жүйесін таңдау. Ауалық жылытуды жобалаудың міндеттерінің бірі – жүйенің типін таңдау. Бұл үшін түрлі жүйелердің тиімділігін, құрылғылардың жұмыс принципін, энергия шығынын және қоршаған ортаға әсерін бағалау қажет. Әдетте, өндірістік ғимараттарда ауа жылытқыштар мен жылу алмастырғыштар қолданылады.

- Ауа циркуляциясын реттеу. Ауалық жылытуды жобалағанда, ауаның тұрақты және біркелкі циркуляциясы үшін желдеткіштер мен ауа өткізгіштердің орналасуын ескеру қажет. Ауа қозғалысы ғимараттың барлық бөлмелеріне теңдей таралуы керек, ал ыстық және суық ауаның араласуына жол бермеу керек.

- Жүйенің қауіпсіздігі мен сенімділігін қамтамасыз ету. Ауалық жылытуды жобалауда жүйенің қауіпсіз жұмыс істеуі үшін барлық қажетті қорғау құрылғыларын (мысалы, ауа температурасы мен қысымын реттеу клапандары, сенсорлар) орнату қажет. Сондай-ақ жүйенің сенімділігі мен ұзақ қызмет етуі үшін дұрыс техникалық қызмет көрсету және бақылау қамтамасыз етілуі керек.

- Қоршаған ортаға әсерін азайту. Қазіргі заманғы экологиялық талаптар мен энергия тиімділігіне назар аудара отырып, ауалық жылытуды жобалау кезінде экологиялық қауіпсіз технологияларды пайдалану маңызды. Жүйенің экологиялық сипаттамаларын, жылу қалдықтарын азайту және қоршаған ортаны ластамай жұмыс істеу мүмкіндігін ескеру қажет.

- Құрылғының экономикалық тиімділігін қамтамасыз ету. Жүйенің бастапқы құны, орнату мен қызмет көрсету шығындарын ескере отырып, ауалық жылытудың экономикалық тиімділігін талдау қажет. Құрылғының ұзақ мерзімді пайдалану мүмкіндігі және энергия үнемдеу тұрғысынан тиімділік жоғары болуы тиіс.

- Ауаның ылғалдылығын бақылау. Өндірістік ғимараттарда ауаның ылғалдылығы да маңызды фактор болып табылады. Жүйе арқылы ауаның ылғалдылығы қажетті деңгейде ұстап тұру қажет, себебі төмен немесе жоғары ылғалдылық денсаулыққа зиян келтіруі мүмкін, ал кейбір өндірістік процестер үшін де маңызды болуы мүмкін.

Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуды жобалаудың негізгі мақсаты мен міндеттері жұмыс ортасының тиімділігін, қауіпсіздігін, энергия үнемдеуді және экологиялық талаптарды қамтамасыз ету болып табылады. Бұл жүйе өндіріс барысындағы ауа сапасын жақсарту, адамдардың жұмыс жағдайларын оңтайландыру және ғимараттың энергия тиімділігін арттыруға бағытталған. Ауалық жылытудың дұрыс жобалануы және тиімді жұмыс істеуі өндірістік процестердің үзіліссіз және тиімді жүргізілуіне ықпал етеді.

1 Теориялық негіздері

1.1 Жылыту және желдету жүйелері

Жылыту және желдету жүйелері – бұл кез келген ғимаратта, әсіресе өндірістік ғимараттарда, адамдардың жұмыс істеуіне және өнімнің сапасын қамтамасыз ету үшін маңызды рөл атқаратын инженерлік жүйелердің бірі болып табылады. Бұл жүйелердің негізі теориялық тұжырымдамаларының бірнеше маңызды аспектілері бар:

Жылыту жүйесі – ғимараттың ішкі ауа температурасының талаптарға сәйкес болуын қамтамасыз ететін жүйе. Жылыту жүйесінің негізгі мақсаты – ішкі ортаны жылыту, осылайша адам ағзасы үшін қолайлы температуралық режимді сақтау.

Жылыту жүйесінің негізгі түрлері:

- Орталықтандырылған жылыту жүйелері – мұнда жылу энергиясын ортақ бір көзден, мысалы, қазандықтан немесе жылу электр станциясынан, жеткізеді.

- Жеке жылыту жүйелері – әрбір ғимарат немесе бөлме үшін жеке жылу көздерін қолдану.

- Электрлі жылыту жүйелері – электр энергиясын қолдана отырып, ішкі ортаны жылыту.

Жылыту жүйелерін жобалауда бірнеше маңызды параметрлер ескеріледі:

- Жылу қажеттілігі – ғимараттың жалпы көлемі, терезелердің ауданы, қабырғалардың жылуөткізгіштік коэффициенті.

- Жылу көздері – жылу энергиясын қалай алатынын анықтау (қазандық, жылу сорғысы, т.б.).

- Жылу балансын сақтау – ғимарат ішінде жылудың тепе-теңдігін сақтау үшін қажетті мөлшерде жылу беру.

Желдету жүйесі – ғимарат ішіндегі ауаның сапасын жақсартып, оны тазартып, газдар мен ылғалды шығару үшін қажет жүйе. Желдетудің негізгі міндеті – ғимарат ішінде таза ауа мен қажетті ылғал деңгейін сақтау, зиянды газдарды (мысалы, көміртек оксиді) шығару, сондай-ақ ішкі ауаның температурасы мен ылғалдылығын қолайлы деңгейде ұстау [1].

Желдету жүйелерінің түрлері:

- Жалпы алмасу желдетуі – ғимараттың барлық аумағындағы ауаның тұрақты алмасуы қамтамасыз етіледі. Бұл жүйе табиғи немесе механикалық болуы мүмкін.

- Жеке бөлмелерге арналған желдету жүйесі – тек белгілі бір бөлмелерді желдету үшін қолданылады.

- Табиғи желдету – ауаның табиғи қозғалысы арқылы жүзеге асады (терезелер мен желдеткіштер арқылы).

- Механикалық желдету – ауа қозғалысын желдеткіштер немесе ауа сорғыштар арқылы жасайды.

Желдету жүйелерін жобалаудың негізгі принциптері:

- Ауа алмасу мөлшері – бөлмедегі ауа көлемі мен оның қанша уақытта жаңартылуы тиіс екенін есептеу.

- Ауа сапасы – ғимарат ішіндегі ауадағы зиянды заттар мен ылғалдың мөлшері.

- Тауарды сақтау және өндіру процесіндегі зиянды газдардың шығуы – өндірістік ғимараттар үшін ауа құрамындағы зиянды заттардың шығарылуы қажет.

Жылыту және желдету жүйелері бір-бірімен тығыз байланысты. Мысалы, жылыту жүйесі арқылы ауа температурасы реттелсе, желдету жүйесі оның сапасын жақсартады. Өндірістік немесе тұрғын ғимараттардағы ауа алмасу мен жылу беру процесін үйлестіру маңызды.

Жылыту және желдету жүйелерінің үйлесімділігі:

- Жылыту жүйесі ауа температурасын қалыпты деңгейде ұстайды, ал желдету жүйесі ішкі ауаны тазартып, қажет болған жағдайда ылғал мен зиянды газдарды шығарады.

- Қосарлы әсер – жақсы желдету жылу режимінің тиімді жұмыс жасауына көмектеседі, ал дұрыс жылыту ауаның сапасын жақсартуға әсер етеді.

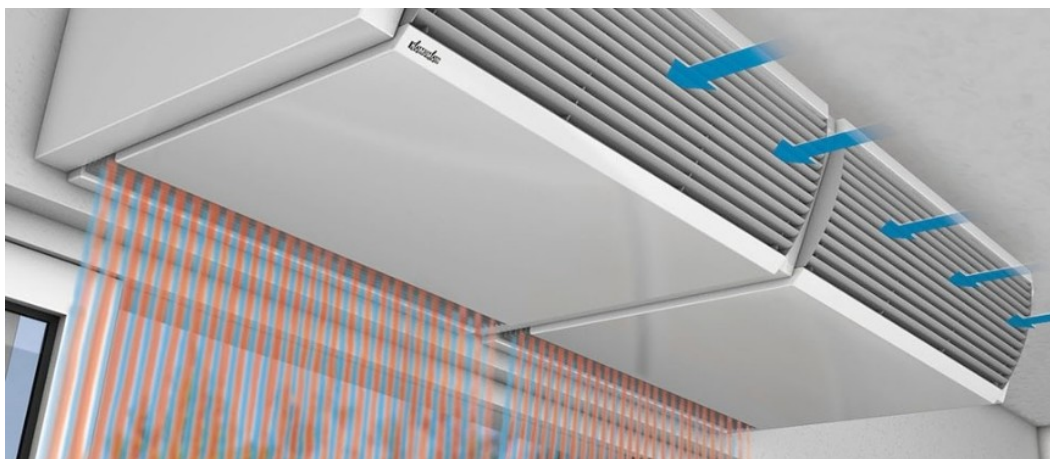
Жылыту және желдету жүйелерінің тиімділігі тек қана олардың жұмыс істеуін ғана емес, сондай-ақ энергияны үнемдеу және экологиялық қауіпсіздік аспектілерін де қамтиды. Бұл жүйелерді жобалау кезінде:

- Энергия үнемдеуді қамтамасыз ету – жылыту мен желдету жүйелерінің тиімділігі үшін арнайы энергия үнемдейтін технологиялар мен шешімдер қолданылуы керек.

- Қоршаған ортаға әсерді азайту – қазіргі таңда экологиялық қауіпсіздік маңызды рөл атқарады. Қалдықтарды азайту және жаңа, экологиялық таза энергия көздерін қолдану маңызды мәселелердің бірі.

Жылыту және желдету жүйелерінің дұрыс жобалануы мен тиімді басқарылуы ғимараттың жұмыс істеу сапасын арттырады, тұрғындар мен қызметкерлер үшін қолайлы еңбек жағдайларын жасайды және жалпы ғимараттың энергетикалық тиімділігін көтереді [2].

Заманауи үйдегі және өндірістік ғимараттарда жылу және климаттандыру технологиялары ауалық жылытулар мен жылу помпаларының көмегімен жүзеге асырылады. Бұл жүйелер комфортты микроклиматты сақтауға, энергияны үнемдеуге және өмір сапасын жақсартуға көмектеседі. Бұл мақалада ауа завесалары мен жылу помпаларының жұмысы, олардың артықшылықтары және тұрмыс үйлерінде қолданылуы қарастырылады (1.1 – сурет).

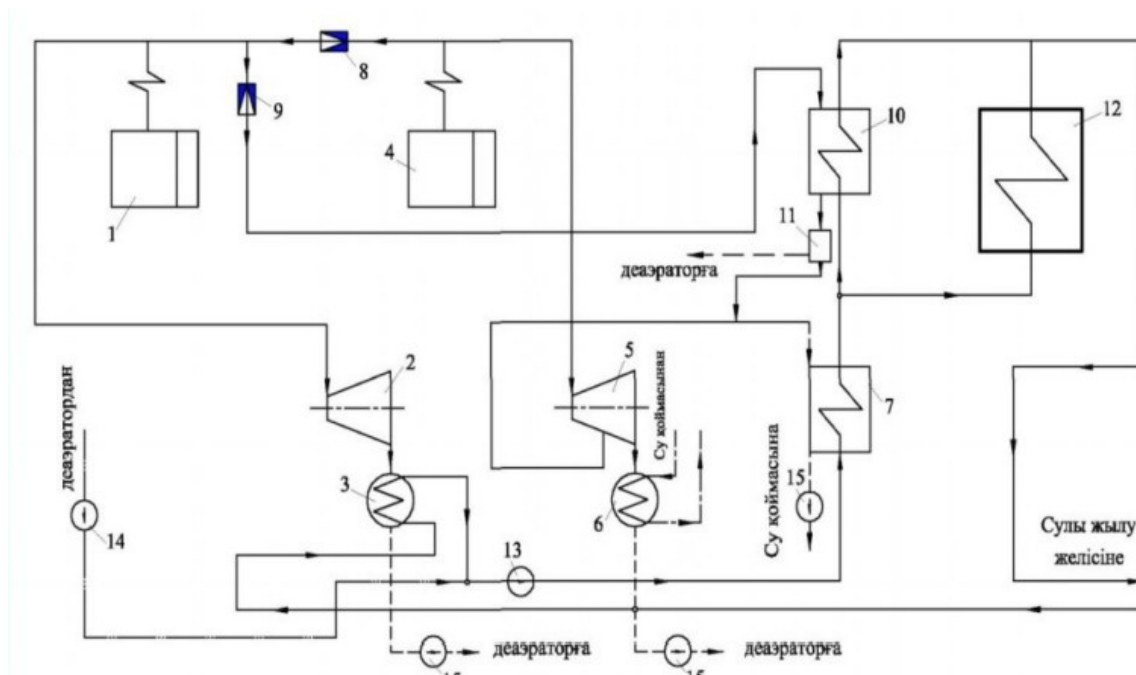


1.1 - сурет - Ауалық жылыту және жылу сорғылары

Ауалық жылытудың артықшылықтары:

Ауалық жылыту - бұл ауадан түзілетін көрінмесіз барьерді құрайтын құрылғылар, ол үйдегі қақпалар мен оконлар арқылы суық немесе ыстық ауаның өтуін болдырмайды.

ЖЭО-ның қазанында отынның жану кезінде химиялық энергиясы жылу энергиясына айналуы жүзеге асырылады. Бұл жағдайда отынның жанатын элементтері тотықтандырғышпен қосылады (ауаның өттегісімен), соның нәтижесінде жанудың газ тәрізді өнімдері пайда болады да көп жылу бөлініп шығады, ол қазан қондырғысында айналатын жұмыс денесіне беріледі. Булы қазанынан жоғары қысыммен бу турбинаға келіп түседі, онда ол турбина мен электр тоғын өндіретін роторды айналдырады. Сондықтан жұмыс атқаратын дененің жылуы (сулы бу) турбинадағы будың кеңею кезінде электрэнергияны шығару үшін, ал будың жасырын жылуы жылытқыштарда желілік суды қыздыру үшін қолданылады. ЖЭО-да орнатылған турбинадағы будың барлығы конденсаторға (КД) келіп түспейді, $0,25 \div 0,6$ МПа қысымды будың бір бөлігі алынады да тұтынушыларға жіберіледі, будың қысымы төмендейді, кеңею кезінде және турбинадан шыққан кезде $0,003 \div 0,004$ МПа-ға жетеді сосын конденсаторға келіп түседі. Бу конденсатқа айналған соң конденсат құбырлары арқылы, жылуын судың қоректендіруші су ыздырғыштарына беріп, қайтадан булану үшін қазанға келеді. Жоғары потенциалды жылу электр энергиясын өндіру үшін, ал төменгі потенциалды жылу – жылумен қамту үшін қолданылады, бұл жылу мен электр энергияларын араластырылып өндіру тәсілі. Жылу мен электр энергияларын араластырылып өндіруде ЖЭО-ның сұлбалары мен құрылғылары жылумен қамту жүйесінің түріне байланысты (ашық немесе жабық). Жабық жылумен қамту жүйесінің сулы жылу желілеріне суды үш сатылы дайындаудың принципіалды сұлбасы 1.2-суретте келтірілген.



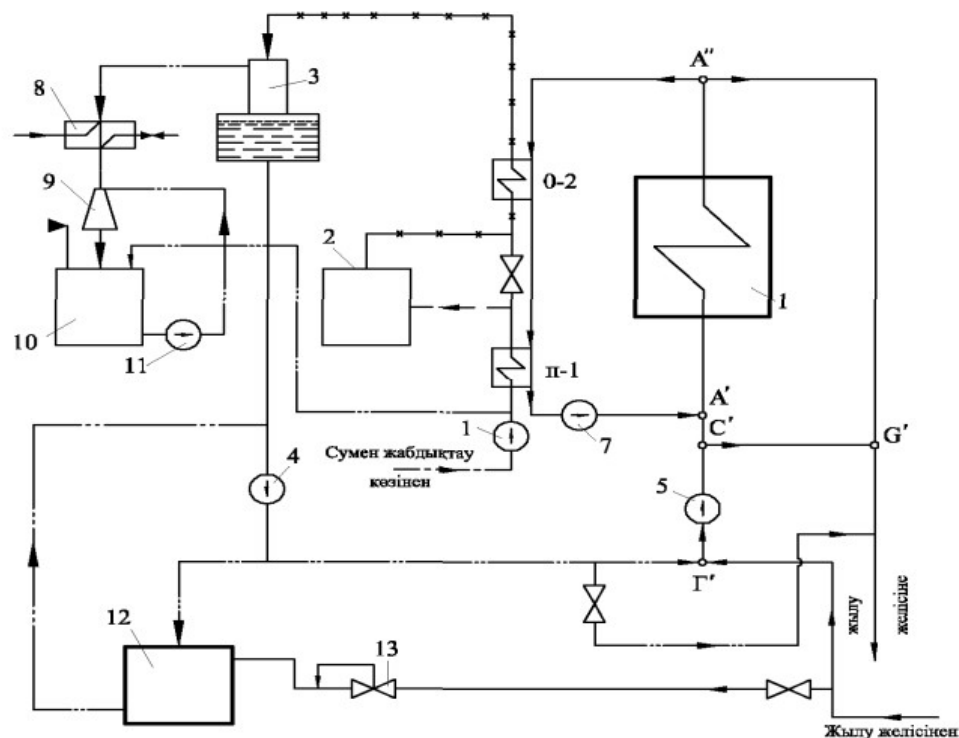
1 - жоғары қысымды бу қазаны; 2 - конденсатты бу турбины; 3 - бу турбинының конденсаторы; 4 - бу қазаны; 5 - жылуфикациялық бу турбины; 6 - бу турбинының конденсаторы; 7 - желілік судың негізгі жылытқыштары; 8 - РОУ1; 9 - РОУ2; 10 - желілік судың пикті жылытқышы; 11 - бу сепараторы; 12 - пикті сужылытқыш қазаны; 13 - желілік сорғыш; 14 - толтырғыш сорғыш; 15 - конденсатты сорғыш

1.2 – сурет - Жылу мен электр энергияларын араластырылу тәсілімен өндірудің принципіалды сұлбасы

Орталықтандырылған жылумен қамтудың жоғарғы түрі болып жылуфикация саналады. Жылуфикация дегеніміз жылу және электр энергияларын араластырып өндіру негізінде жылумен қамту болып табылады. Жылуфикацияда бу пайдалануы негізделгені тиімдірек, оның «бастапқы» қысымы - 0,6 МПа диапазонында электр тоғын өндіреді, содан кейін жылу тұтынушыларға беріледі. Жылумен қамтудың жылу жүктемесі 500 МВт немесе одан жоғары болған жағдайда жылуфикация тиімді болып есептеледі [3].

Бу пайдалануға негізделген жылытулық аудандық қазандықтарда бу алу тиімдірек, өйткені жылытылатын мерзімде жылу тұтынушыларға жылу энергиясын өндіру үшін бу беріледі. Егер жылу энергиясы қазандықтан, ал электр энергиясы конденсаттық станциядан (КЭС) алынса, бұл жағдай жылу мен электр энергияларын бөлек өндіру тәсілі болып саналады. Жылумен қамту бөлек өндіру тәсілімен болғанда, қазанда өндірілген жылутасымалдағыш (су немесе бу) жылу желісінің құбырлары арқылы тұтынушыларға беріледі, ал қайтатын құбыр арқылы тұтынушылардан қазандыққа қайтарылады. Жылу тұтынушыларда желілік су салқындайды, ол өзінің жылу потенциалының бөлігін бөлмелерді жылытуға немесе ыстық су дайындауына, немесе желдету

жүйесінде ауа баптау үшін береді Жылу энергиясын бөлек өндіру қазандықтар арқылы (1.3-сурет) кең қолданылады.



1- сужылытқыш қазан; 2 - химиялық су тазарту; 3 - толтырғыш судың деаэраторы; 4 - толтырғыш сорғышы; 5 - желілік сорғышы; 6 - шикі судың сорғышы; 7 - рециркуляциялық сорғыш; 8 - деаратор буының салқындатқышы; 9 - су ағынды эжектор; 10 - газ бөліну багі; 11 - эжекторлық сорғыш; 12 - ыстық судың бак аккумуляторы; 13 - қысым реттегіш

1.3-сурет - Аудандық қазандықтың принципіалды сұлбасы

Жылумен қамту жүйелері үш негізгі буыннан (инженерлік құрылымдардан) құрастырылады:

жылу көзі, жылу желілері, ғимараттардың жылотұтынудың жергілікті жүйелері. Жылумен қамту жүйелері:

- жылу көзінің түріне және әсер ету радиусына байланысты;
- жылотасымалдағыштың түріне байланысты;
- ыстық сумен қамту жүйесіне ыстық су беру әдісіне байланысты;
- құбырлар санына байланысты;
- жылотасымалдағыштың қозғалуын ұйымдастыруға байланысты;
- тұтынушыларды жылу энергиясымен қамтамасыз ету әдісіне байланысты топтастырылады.

Жылумен қамту жүйелері жылу көзінің түріне және әсер ету радиусы бойынша жергілікті, орталық және орталықтандырылған болуы мүмкін.

Жергілікті - жылумен қамту жүйесінің үш негізгі буындары азаматтық ғимараттарда бірігіп бір орында немесе өндірістік ғимараттардың көмекші алаңдарында қарастырылады. Мұндай жүйе ретінде электр немесе газ пештері арқылы жылытылатын жүйелері мысал бола алады.

Орталық - бір жылу көзінен кез келген көлемдегі ғимаратты жылумен қамту. Мысалы, ғимараттың жер төлесінде немесе жеке тұрған қазандықта орнатылған қазаннан жылу алатын жылыту жүйесі.

Орталықтандырылған - бір жылу көзінен жылуэлектрорталығынан (ЖЭО) немесе аудан қазандықтарынан (АҚ) бірнеше ғимараттарға жылу беріледі.

Жылу көзінде өндірілетін жылутасымалдағыш су немесе сулы бу түрлері болуы мүмкін, осыған байланысты жылумен қамту жүйелері *сулы* немесе *булы* болады. Жылумен қамтудың сулы жүйелері негізінде тұрғын және қоғамдық ғимараттардың жылыту, желдету және ыстық сумен қамту жүйелері үшін қолданылады. Жылумен қамтудың булы жүйелері өндірістік кәсіпорындар үшін қолданылады.

Аудандық қазандықтарда булы немесе суыстқыш қазандары қолданылады, олар энергияның тек бір түрін - жылуды өндіреді. Тұтынушылар бұл жылу энергиясын бу немесе ыстық су түрінде алып ғимараттарды жылытуға қолданады.

Жылутасымалдағыштың қозғалуын ұйымдастыруына байланысты жылумен қамту жүйелері *тұйық*, *жартылай тұйық* және *тұйықталмаған* болуы мүмкін. *Тұйық* жүйелерде тұтынушы тасымалдағыштың жылуын жартылай ғана пайдаланады, ал тасымалдағыш өзі жылуының қалған мөлшерімен жылу көзіне кері қайтады, онда ол қайтадан жылумен толығыады (екі құбырлы жабық жүйелер). *Тұйық* сулы жүйелер жабық жылумен қамтуға қарайды, ал *тұйықталмағандар* ашық жүйелеріне жатады.

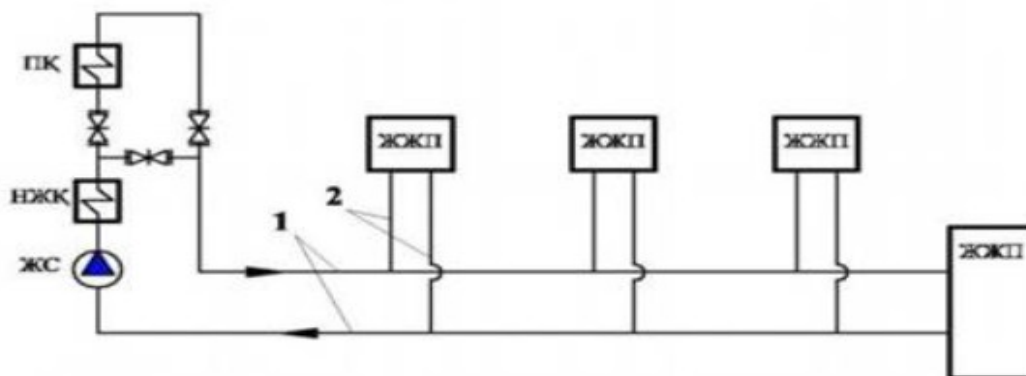
Жартылай тұйық жүйелерде тұтынушы тасымалдағыштың өзін де, ондағы бар жылуды да тұтынушыда толығымен қолданады. Абоненттік ендірімде жылу жүйелерінен жылу тұтынудың жергілікті жүйелеріне ауысады. Бұл жағдайда көбінесе, ыстық сумен қамту жүйелері үшін су дайындауға жергілікті жылыту жүйелері мен желдету жүйелерінде қолданылмай қалған жылу пайдаға асырылады. Өндірімде жылу көлемі мен потенциалы жергілікті реттеледі де, осы жүйелердің жұмысына бақылау жүргізіледі.

Жылу желілеріндегі жылу құбырларының санына байланысты жылумен қамту жүйелері - бір, екі, үш, төрт және көп құбырлы болуы мүмкін.

Жылумен қамту жүйелері *құбырлар санына* байланысты бір құбырлы және көп құбырлы болуы мүмкін, кеңінен қолданылатыны - екі құбырлы жылу желілері. Тұтынушыларды жылу энергиясымен қамтамасыз ету әдісі бойынша жылумен қамту жүйелері *бір* және көп сатылы болуы мүмкін. Бір сатылы жылумен қамту жүйелерінде тұтынушылар жылу желілеріне тікелей қосылады.

Жылу тұтынушылар жылу желілеріне жергілікті жылу пунктері (ЖЖП) арқылы жалғастырылады, бұл абоненттік ендірімдер деп аталады. ЖЖП-да

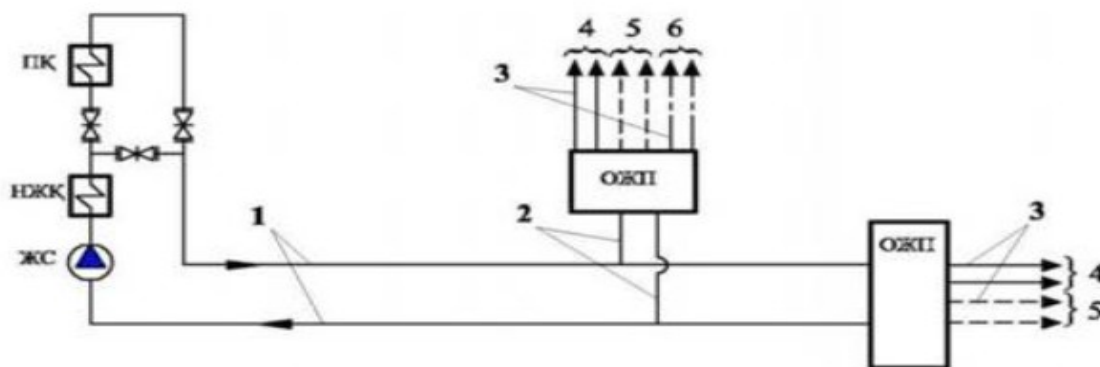
тасымалдағыш параметрлері тұтынушылардың талаптарына сәйкес өзгеруі мүмкін (1.2 - сурет).



ПҚ - пиктік қазан; НЖҚ - негізгі жылуқыздырғыш (қазан); ЖС - желілік сорғыш; ЖЖП - жергілікті жылу пункті; 1 - жылу желісінің магистральды құбырлары; 2 - тарамдардың жылу құбырлары

1.2 – сурет - Бір сатылы жылумен қамту жүйесінің сұлбасы

Көп сатылы жылумен қамту жүйелерінде тұтынушылар мен жылу көздерінің арасында орталық жылу пунктері (ОЖП) немесе бақылау-тарату пунктері (БТП) орналастырылады, оларда тасымалдағыш параметрлері ЖЖП-ның талаптарына сәйкес өзгеруі мүмкін (1.3 - сурет).



ПҚ- пиктік қазан; НЖҚ - негізгі жылуқыздырғыш (қазан); ЖС - желілік сорғыш; ОЖП - орталықты жылу пункті; 1 - жылу желісінің магистралды құбырлары; 2 - тарамды жылу желілері; 3 - ғимараттардың жылыту жүйелеріне беретін және қайтатын құбырлары; 4, 5- ғимараттардың желдету жүйелеріне беретін және қайтатын құбырлары; 6 - технологиялық үрдердің

1.1 – сурет.- Екі сатылы жылумен қамту жүйесінің сұлбасы

Сулы жылумен қамту жүйелерінің тиімділігі сыртқы жылу желілерімен жылжытуда жергілікті тұтынушылар арасындағы байланыс буыны болып табылатын сулы жылу желілеріне тұтынушыларды жалғастыру сұлбасымен анықталады. Жылуды жылу желілерінен жергілікті жылу тұтынушыға өтуі потенциалының төмендеуімен немесе төмендеуінсіз болады. Сулы желілерде жылупотенциалының төмендеуінсіз тікелей желдету жүйесінің калориферлері мен өндірістік орындардың жылыту жүйелері қосылады, оларда қыздырғыш құралдарға судың жоғары температурасы жіберіледі [4].

Жылу желілеріне норма бойынша жылу потенциалының төмендеуімен көптеген жылыту жүйелері және ыстық сумен қамту абоненттері қосылады. Жылу желісіндегі судың максималды температурасы 150°C-ге тең, бірақ кейбір жағдайларда ол 180÷190°C-ге тең болуы мүмкін. Жылыту жүйелеріндегі судың максималды температурасы санитарлық-гигиеналық талаптар бойынша 95÷105 °C-ден, ыстық сумен қамту жүйелерінде 75 °C-ден аспауы тиіс.

1.2 Өнеркәсіптік ғимараттардың энергетикалық ресурстарын басқарудың тиімділігі

Энергия ресурстарды тиімді пайдалану бір жағынан өте маңызды және экономикалық жағынан пайдалы болса, екінші жағынан кәсіпорынның рентабельділігін көтеруші ең тиімділігі аз және ең сирек қолданылатын әдіс болып табылады.

Энергия ресурстарды тиімді қолдануды бақылау кезінде, энергия мен тұтынуды басқару және энергия балансты оңтайландыру арқылы энергия сақтаудың тиімділігін қамтамасыз етуге болады. Энергия сақтаудың маңызды нәтижесі - энергия шығындарды қысқарту (яғни өндірістік процесстерді энергия ресурстармен қамтамасыз ету үшін қаржылық шығындарды азайту) және соңғы қорытындыда – өнім өндірісіне кететін шығындар қосындысындағы олардың үлесін азайту.

90-шы жылдардан бастап халықаралық жобалардың көбі энергия тиімділік терминін танытты. Көптеген елдер энергия тиімділікті, энергия ресурстарын үнемдеуді компанияның бәсекеге қабілеттілігі және жақын болашақта энергия мен қамтамасыздандырудың жетімді, әрі таза көзі ретінде қарастырды.

Бүгінгі таңда энергия тиімділікті арттыру көптеген елдерге тұтынылатын энергия ресурстарына тәуелділікті жеңуге, энергия ны сенімді және уақтылы жеткізу мәселелерін, пайдаланылатын энергия ресурстарының жоғары бағасы, сондай-ақ адам денсаулығына әсер ететін экологиялық аспектілерді жеңуге мүмкіндік береді. Кәсіпорын басшылары мен менеджерлері энергия тиімділікті кәсіпорынның әлемдік нарықта бәсекеге қабылетті болуының кілті деп түсінеді.

Өнеркәсіптік сектордағы энергия сақтау туралы айтқанда, кәсіпорындар аз энергия шығында жоғары сапалы өнімді шығарулары тиіс. Мұндай жағдайда

кәсіпорын энергияны тұтынуды азайтады және сәйкесінше қаржыны да үнемдейді. Көптеген елдер қазіргі уақытта энергия сыйымды деп есептеледі. Мысалы, Қазақстанда, Украинада және Ресейде, сондай-ақ көптеген басқа да елдерде энергияның меншікті тұтынылуы Еуропа елдеріне қарағанда үш есе жоғары, яғни бұл елдер барлық ұлттық өнім бірлігіне (ВВП) энергия тасымалдаушыны үш есе көп қолданады. Оған себеп, біріншіден, мемлекет энергияны қарқынды өндіруге және сәйкесінше қайта өңдеу өнеркәсібіне бағытталған, екіншіден, экономиканың түгелдей дерлік секторында құрал-жабдықтарды қайта жабдықтау қажеттілігі туындап отыр. Тозған құралдар, ескі технология - электрэнергиясының жоғалуының бір себебі болып табылады.

Энергия тиімділікті арттыру арқылы мынадай көрсеткіштерді көтеруге болады:

- 1) Кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін арттыру;
- 2) Кәсіпорынның пайдасын көтеру;
- 3) Өнімнің сапасын жақсарту;
- 4) Энергия тасымалдағыштарға кететін шығындар көрсеткіштерін азайту.

Ғимаратты тұрғызу және пайдалану кезіндегі үнемділікке көп көңіл бөлінеді. Ғимараттың үнемділігі мынадай үш құраушы бөліктен тұрады:

1) Индустриализация дегеніміз ғимаратты ірі өлшемді конструкцияларда, соның ішінде зауытта дайындалған ірілендірілген элементтерден монтаждау және жинақтау жұмыстарын механикаландырылған және автоматтандырылған құрылыс өндірісінің ұйымдыстырылуы. Арнайы зауыттарда дайындалған құрама элементтер және оларды механикаландырылған монтаждау жұмыстары құрылыс алаңындағы еңбек шығынын едәуір төмендетіп, құрылыстағы әрлеу жұмыстарының санын күрт азайтады, құрылыс сапасын арттырады және мерзімдерін қысқартады.

2) Ғимараттың үнемділігінің екінші құраушысы – пайдалану шығындары - ғимаратты жылытуға кететін жыл сайынғы шығындармен байланысты. Сонымен қатар жылыту қондырғыларының қуаты, жылыту құралдарының саны мен отынға кететін жыл сайынғы шығындар сыртқы қоршаушы конструкцияларға (олардың жылу қорғау қасиетіне), сыртқы терезелердің әйнектелу деңгейіне және т.с.с. тікелей байланысты болады. Энергетикалық шығындарды азайту тенденциясында сыртқы қоршаушы конструкцияның қалыңдығын ұтымды таңдау пайдалану шығындарын қысқартуда айтарлықтай роль атқарады. 3. Үнемділіктің үшінші құраушысы – амортизациясының құны – конструкцияның және құрылыс материалдарының ұзақ мерзімділігімен тікелей байланысты болып табылады: бұйымның тозуы аз болған сайын, яғни бұйым қаншалықты ұзақ қызмет етсе, жыл сайынға амортизация мәні соншалықты аз болады.

Осылайша, ғимараттың сәулеттік-конструктивтік шешімдерінің үнемділігі қабылданған техникалық шешімдердің мақсаттылығымен, көлемдік-жоспарлау шешімдерінің ұтымдылығымен, құрылыс ресурстарын ептеп пайдал

ануымен және басқа да факторлармен тікелей байланысты болады. Тұрғын үй құрылысындағы қазіргі заманғы тенденциялардың бірі жоспарланған көлемдік шешімдердің жайлылығы ғимараттың экологиялығы мен энергия тиімділігіне сәйкес келетін ғимараттарды жоспарлау және жасау болып табылады. Дамыған елдерде тұтынылатын энергияның жартысына дерлігі тұрғын үйлердің еншісінде. Сол себепті де ресурсты сақтаудың негізгі әдістерінің бірі ғимараттың энергия тиімділігін жақсарту болып саналады. Құрылыстағы инновациялық бағыт, әзірге Ресейде аз таратылған бағыттардың бірі, энергия тиімді үйлерді салу бағыты. Энергия тиімді үйлерді жобалаудың негізгі принципі – ғимараттың саңылаусыздығын максималды түрде пайдалана отырып, жылыту және желдету жүйесін қолданбай-ақ ішкі жайлы температураны ұстап тұру және балама энергия көздерін қолдану. Мұндай үйлердің жіктелу критеріі энергия тұтыну болып табылады [5].

Егер ғимаратты жылытуға кетеін жылдық шығын мынадай болса:

- 1) 90 кВтсағ/м^2 -тан аз, онда үй энергия тиімді болып саналады;
- 2) 45 кВтсағ/м^2 -тан аз, онда үй энергия пассивті;
- 3) 15 кВтсағ/м^2 -тан аз, онда нөлдік энергия тұтыну (жылытуға ештеңе жұмсалмайды, алайда ыстық суды дайындау үшін энергия қажет болады).

1.3 Ғимараттарды сулы жылумен қамту жүйелерінде ауалық жылытуды пайдалану

Ғимараттарды сулы жылумен қамту жүйелерінде ауалық жылытуларды пайдалану – бұл екі түрлі жылу беру жүйесін үйлестіретін шешім, оның мақсаты ғимарат ішіндегі температураны тиімді және біркелкі ұстап тұру болып табылады. Мұндай жүйелер көбінесе өндірістік ғимараттарда, қоймаларда немесе үлкен көлемді ғимараттарда қолданылады, өйткені олар әртүрлі жылу көздерін бір уақытта пайдаланып, ғимарат ішіндегі жылу таралуын тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

Сулы жылумен қамту жүйесі – бұл ғимараттың ішкі кеңістігін жылыту үшін судың жылуын пайдалану әдісі. Мұнда су жылыту қазандығында немесе басқа жылу көзінде жылытылады, сосын ол құбырлар арқылы ғимарат ішіне таратылады. Әдетте, бұл жүйе радиаторлар, қабырға немесе еденнің жылыту жүйелері арқылы жүзеге асады.

Сулы жылумен қамту жүйелерінде ыстық сумен қамту жүйесіне ыстық су беру әдісі бойынша ашық және жабық болады.

Сулы жүйенің негізгі артықшылықтары:

- Қолайлы температура – ғимараттың ішкі ортасында тұрақты және ыңғайлы температураны ұстап тұруға мүмкіндік береді.

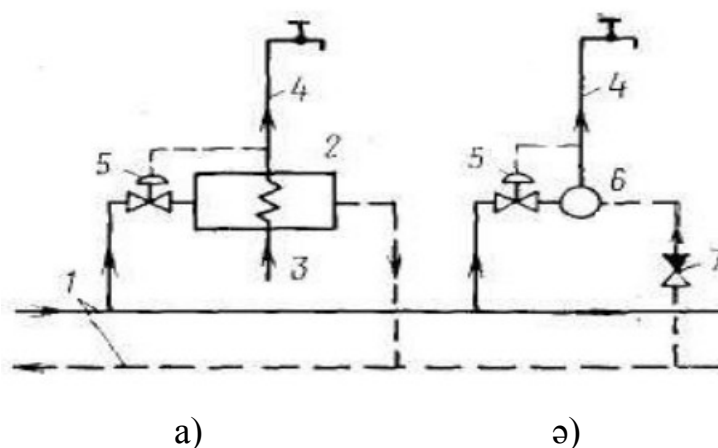
- Энергия тиімділігі – орталықтандырылған қазандықтар мен бу генераторлары арқылы энергияның үнемделуі мүмкін.

- Ұзақ мерзімді тиімділік – су жүйесі ұзақ уақыт бойы тиімді жұмыс істей алады, ал құрал-жабдықтар тексерулер мен жөндеуді қажет етеді.

Жабық жылумен қамту жүйелерінде ыстық сумен қамту суқыздырғыштар арқылы дайындалады. Жылу желілерінің құбырларынан келетін жылу ғимараттардың жылу пунктеріндегі суқыздырғыштарда тек тасымалдағыш ретінде ғана қолданылады, бірақ желіден алынбайды (1.4, а-сурет).

Ашық жылумен қамту жүйелерінде тасымалдағыш ыстық сумен қамту жүйесінің су араластырғыш құралына тікелей жылу желілерінен құбырларынан келіп түседі, оның бір бөлігі ыстық сумен қамту абоненттері үшін алынады. (1.4, ә-сурет).

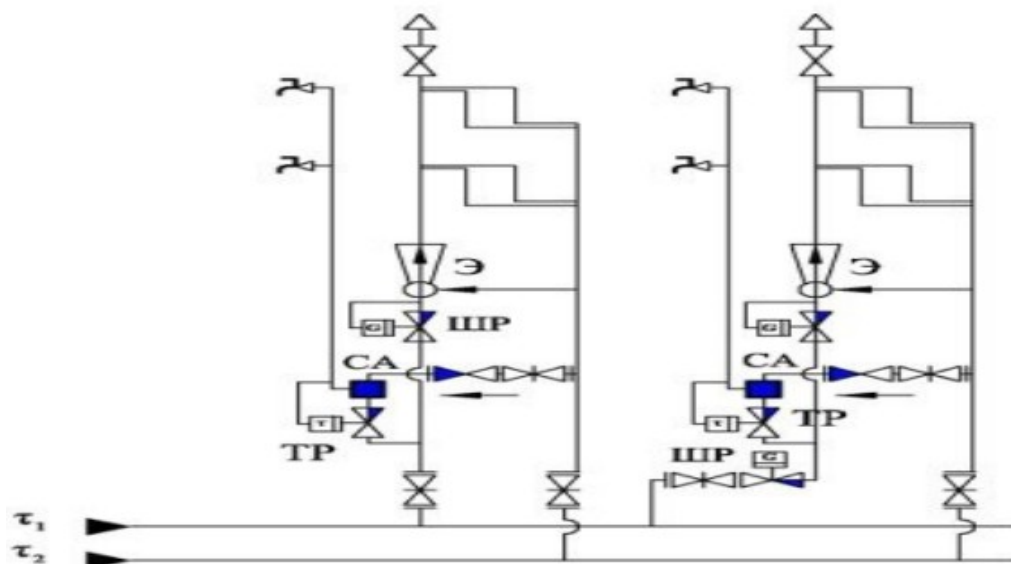
Ашық жылумен қамту жүйелерінде жылыту және ыстық су жүктемелерін байланысты және байланыссыз реттеу принциптері бойынша ыстық судың тәуліктік бірқалыпсыздығын ескеріп тәуелді сұлбалары кең қолданылады (1.5-сурет).



1 - жылу желілерінің беретін және қайтатын құбырлары; 2 - ыстық сумен қамтудың жылу алмастырғышы; 3 - суық су құбыры; 4 - ыстық судың жергілікті жүйесі; 5 - температура реттегіш; 6 - ыстық су араластырғыш; 7 - кері қақпақ

1.4 – сурет - Жылумен қамту жүйелерінің ыстық су дайындау сұлбалары: а) жабық жүйе; ә) ашық жүйе;

Жылытылатын мерзімде жылу желісінің беретін құбырындағы желілік судың температурасы 60-тан 150 °C-қа дейін, қайтатын құбырында 30÷70 °C-қа дейін өзгеріп тұрады. Ыстық су таратқыш құралдарына судың температурасы 60 °C-тан аспай берілуі тиіс.



Э - элеватор; СА - суараластырғыш; ТР - температура реттегіші; ШР - шығын реттегіші

1.5-сурет - Ашық жылумен қамту жүйелерінің жылу желілеріне жергілікті ыстық сумен қамту жүйелерін қосу сұлбалары

Ашық жылумен қамту жүйелерінің артықшылықтары:

- абоненттік ендірімдерді қолайландыру мен арзандату;
- ыстық сумен қамтудың жергілікті жүйелерінің ұзақ қолдануын жоғарылату (ыстық су - жұмсақталған және дэариленген);
- жылумен қамтуда бір құбырлы жүйелерін қолдану мүмкіндігі.

Кемшіліктері:

- су дайындау қондырғыларын орнатуды қиындату мен қымбаттату (қуаттылықты көтеру);
- ыстық су тұтынуы бір қалыпты болмауы, жылу желілерінің гидравликалық тәртіптерінің тұрақсыздығы пайдалануды қиындату;
- жылумен қамту жүйелерінің герметикалық бақылауын қиындату.

Ауалық жылытудың ерекшеліктері. Ауалық жылытуды жүйесі ғимарат ішіндегі ауаны жылытуды қамтамасыз етеді. Мұнда ауаның жылытуға арналған арнайы қондырғылар (мысалы, ауа жылытқыштар) қолданылады. Әдетте, бұл жүйе өндірістік ғимараттар мен қоймаларда кеңінен қолданылады, өйткені ауа жылытқыштары жылуды тез таратуға және ауаның сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Ауалық жылытудың негізгі артықшылықтары:

- Жылудың жылдам таралуы – ауа жылытқыштар ауаны жылдам және тиімді жылытуға мүмкіндік береді, бұл ғимараттың үлкен көлемдері үшін маңызды.
- Ауа алмасу мүмкіндігі – бұл жүйе арқылы ауа алмасуды қамтамасыз етіп, ішкі ауаның сапасын жақсартуға болады.

- Орнату оңайлығы – ауалық жылытуды орнату сулы жүйелерге қарағанда әлдеқайда оңай және арзан болуы мүмкін.

Сулы жылумен қамту жүйелерінде ауалық жылытуды пайдаланудың артықшылықтары. Сулы жылумен қамту жүйелері мен ауалық жылытуды біріктіру – бұл ғимараттың жылыту тиімділігін арттыруға және жұмысшылар мен пайдаланушыларға ыңғайлы жағдай жасауға мүмкіндік беретін оңтайлы шешім болып табылады.

Негізгі артықшылықтары:

- Тиімді жылу таралуы: Сулы жылумен қамту жүйесі арқылы ғимараттың негізгі жылыту жүйесі қамтамасыз етілсе, ауалық жылытулар қосымша жылу беру және ауа алмасуды қамтамасыз ету үшін қолданылады. Бұл жылыту мен ауа қозғалысын тиімді үйлестіруге көмектеседі.

- Энергия тиімділігі: Сулы жүйелер жылыту үшін энергияның тұрақты көзі болғанымен, ауалық жылытулар қосымша жылу беру мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Бұл энергияны үнемдеуге мүмкіндік береді, өйткені ауалық жүйелер жылуды тез таратып, ғимараттың барлық аумағын біркелкі жылытуға ықпал етеді.

- Жылудың жедел берілуі: Ауалық жылытудың басты артықшылығы – ол жылуды жылдам таратады. Сулы жүйе әдетте баяу жұмыс істейтін болса, ауалық жылытуды қосу ғимараттағы температураның біркелкі және жылдам өзгеруін қамтамасыз етеді.

- Құрылғылар мен жүйелердің бірлескен жұмыс істеуі: Сулы жылумен қамту мен ауалық жылытуды үйлестіру арқылы ғимараттың барлық аумағын тиімді жылытуға мүмкіндік береді. Мысалы, су жүйесі негізгі жылыту көзін қамтамасыз еткенде, ауалық жүйе ауаның сапасын жақсартуға және жылуды қосымша жеткізуге көмектеседі.

Қолдану салалары мен мысалдар

- Өндірістік ғимараттар: Өндіріс орындарында, қоймаларда немесе зауыттарда ауалық жылытуларды қолдану тиімді, өйткені бұл ғимараттарда үлкен көлемді бөлмелер мен кең аумақтар бар. Ауалық жүйе жылуды тез тарататын болса, сулы жүйе оны біркелкі таратады.

- Қоймалар мен логистикалық орталықтар: Қоймаларды жылыту кезінде температураның тұрақтылығын сақтау маңызды. Ауалық жылытулар мен сулы жүйелерді үйлестіру арқылы температураны дәл бақылап, заттардың сақталу жағдайын қамтамасыз етуге болады.

- Тұрғын емес ғимараттар: Кеңсе ғимараттары немесе коммерциялық орталықтар сияқты ғимараттарда сулы жылумен қамту мен ауалық жылытуларды біріктіру ауа айналымын жақсартып, жұмыс орнындағы жайлылықты қамтамасыз етеді.

Жабық жылумен қамтуда жергілікті ыстық сумен қамту жүйелері сыртқы жылу желілерімен гидравликалық байланысты емес, себебі ыстық сумен қамту суқыздырғыштар арқылы қамтамасыз етіледі. Суқыздырғыштарда су құбырынан келетін температурасы $t_c=5\text{ }^{\circ}\text{C}$ суық су жылу желісінен алынатын

жылумен ыстық су жүйесіне қажетті температура $t_h=60$ °C-қа дейін қыздырылады.

Жылу желілеріне суқыздырғыштарды қосу әртүрлі болады, оның қосу сұлбасы ыстық сумен қамтуға және жылытуға максималды жылу ағымдарының қатынасына байланысты анықталады. Егер жылу қатынасы $0,2 < Q_{hmax}/Q_{omax} > 1,0$ кезінде бір сатылы паралельді, ал $0, 2 < Q_{hmax}/Q_{omax} < 1,0$ кезінде екі сатылы сұлбалары қолданылады. Бұл сұлбаларда ыстық сумен қамтуға суқыздырғыштар арқылы өтетін желілік су шығыны температура реттегішпен (ТР) ыстық су жүктемесіне сәйкес жылыту жүктемесіне байланыссыз реттеліп беріледі (1.6-сурет).

Үшінші сұлбада ыстық суқыздырғыштары (СҚ) екі сатылы аралас қосылған, мұнда жылыту жүйесінен және суқыздырғыштың бірінші сатысынан кейін қайтатын тасымалдағыштар ыстық сумен қамту жүйесіне беретін суды алдын ала ысыту үшін суқыздырғыштың екінші сатысына келеді, содан кейін ол су қыздырғыштың бірінші сатысында жылу желісінің беретін құбырынан келетін жылумен толық қыздырылады. Бұл сұлбада суқыздырғыштың екінші сатысына келетін аралас тасымалдағыштың температурасы жоғары болады тізбекті сұлбаға қарағанда [6].

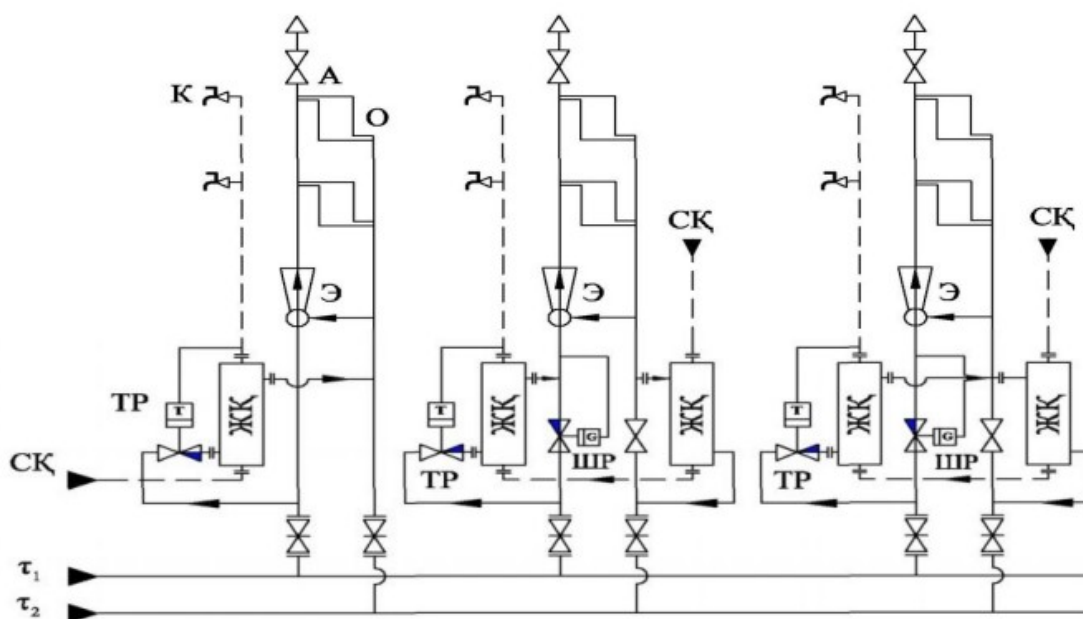
Тәуелсіздік реттеу принципі бойынша жылыту және ыстық сумен қамту жүйелерінің жылу шығындары байланысты емес, ол үшін шығын (ШР) және температура (ТР) реттегіштері орнатылады. Тәуелсіз қосуды қолданғанда барлық жағдайда жылумен қамту жүйелерінің сенімділігі артады және апатты жағдайларды жою уақыты қысқарады.

Жабық жылумен қамту жүйелерінің артықшылықтары:

- жылу желілерінің «тығыз еместік» арқылы судың ағу орнын толтыратын қоректенуші судың аз шығыны;
- су сапасының тұрақтылығы ыстық сумен қамту жүйесіне келетін қоректендіру су көлемін азайту.

Кемшіліктері:

- ыстық су қыздырғыштарын орнату себебінен жабдықтар мен абоненттік ендірімдерін пайдалануды қиындату;
- ыстық су қыздырғыштары мен құбырларында қақтық пайда болуы;
- ыстық су құбырларының таттануы суық су құбырынан деаэриленбеген суды қолдануы.



К - ыстық су таратқыш краны; А - ауа шығарғыш краны; О - жылыту аспабы; Э - элеватор; ЖҚ - суқыздырғыш; С - суараластырғыш; СҚ - суық су құбыры; ТР - температура реттегіші; ШР - шығын реттегіші; ЖҚ - жылуқыздырғыштар; τ_1 , τ_2 - жылу желілерінің беретін және қайтатын құбырларындағы температуралар

1.6 – сурет - Жабық жылумен қамту жүйелерінің жылу желілеріне жергілікті ыстық сумен қамту жүйелерін қосу сұлбалары

Сулы жылумен қамту жүйелері мен ауалық жылытуларды үйлестіру ғимараттағы жылыту тиімділігін арттыруға және энергияны үнемдеуге көмектеседі. Бұл шешім ғимараттың ішкі ортасын біркелкі жылытуға, ауаның сапасын жақсартуға және жұмысшылардың қолайлы жағдайларын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Мұндай жүйелерді жобалау кезінде олардың үйлесімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін дұрыс есептеулер мен жүйелерді тиімді басқару маңызды.

1.4 Жылу жүйелері сұлбалары, қолданылу аясы, артықшылықтары мен кемшіліктері

ОЖЖ орталықтандырылған жылыту жүйесі - бұл бір жылу көзінен бірнеше бөлек тұтынушыларды төменгі қуатты жылу беру арқылы жылу (бу, ыстық су, температурасы 300°C-қа дейінгі ыстық ауа) беру процесі.

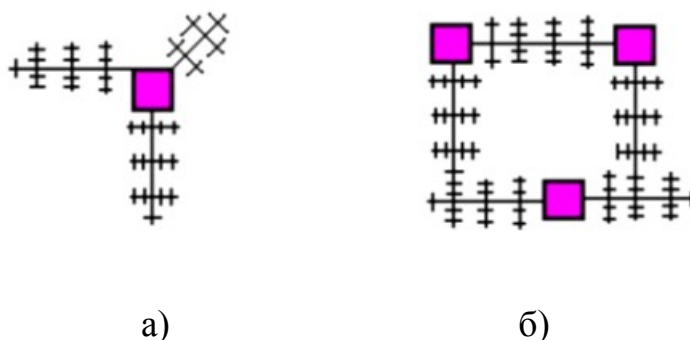
Тарихи тұрғыдан алғанда, ОЖЖ шамамен 230 жыл бойы дамып келеді және бірте-бірте орталықтандыруға, көздер мен тұтынушылардың мүмкіндіктерінің күрделілігі мен ұлғаюына, экономикалық тиімділікті арттыруға бет алды.

Технологиялық тұрғыдан алғанда ОЖЖ бір мезгілде, үш жақты өтетін процесс болып табылады, ол процестерге: жылу энергиясын өндіру, оны тасымалдау және тұтыну жатады. Жылу көздерінен бу мен ыстық сулық жылу желілеріне түседі.

Жылу желілері келесі сатылы ереже бойынша салынады:

а) ең жоғары деңгей – жылу көзін ірі орталықтандырылған жылу қондырғыларымен (АЖҚ) байланыстыратын магистральдық жылу желілері;

б) ең төменгі деңгей - жылуды топтық немесе жеке жылу пункттеріне тасымалдайтын таратушы жылу желілері. Магистральдық жылу желілері радиалды немесе сақиналы болып табылады (1.7 - сурет).



1.7 – сурет - Радиалды (а) және сақиналы (б) жылу желілерінің сұлбалары

Жылу желілерінің конфигурациялары әртүрлі болуы мүмкін. Ең қарапайым және кең таралған - бір жылу көзінің қатысуымен қолданылатын тұйық (радиалды немесе радиалды). Мұндай желіде құбырлардың диаметрлері көзден қашықтығымен азаяды. Оның басты кемшілігі желінің бас бөлігінде апат болған жағдайда апат болған жердің артында орналасқан барлық тұтынушылар ажыратылады.

Радиалды жылумен жабдықтау сұлбасы барлық нысандарға жылуды тасымалдайтын тұйық тармақтар болып табылады. Апат болған жағдайда бұл нысандар істен шығады. Жылумен қамтамасыз етудің сақиналы сұлбасы сенімдірек және жұмысында үзіліссіз. Онда шағын тармақтар ірі тармақтарға, ал ірі тармақтар өз кезегінде жалпы контурға біріктірілген. Қаланың әртүрлі аудандарының жылу желілерін бір жылу көзі істен шыққан жағдайда екіншісіне қайталайтындай етіп қосуға болады. Бұл қаланың барлық аудандарын үздіксіз жылумен қамтамасыз етуге және бір уақытта ақауларды жоюға мүмкіндік береді.

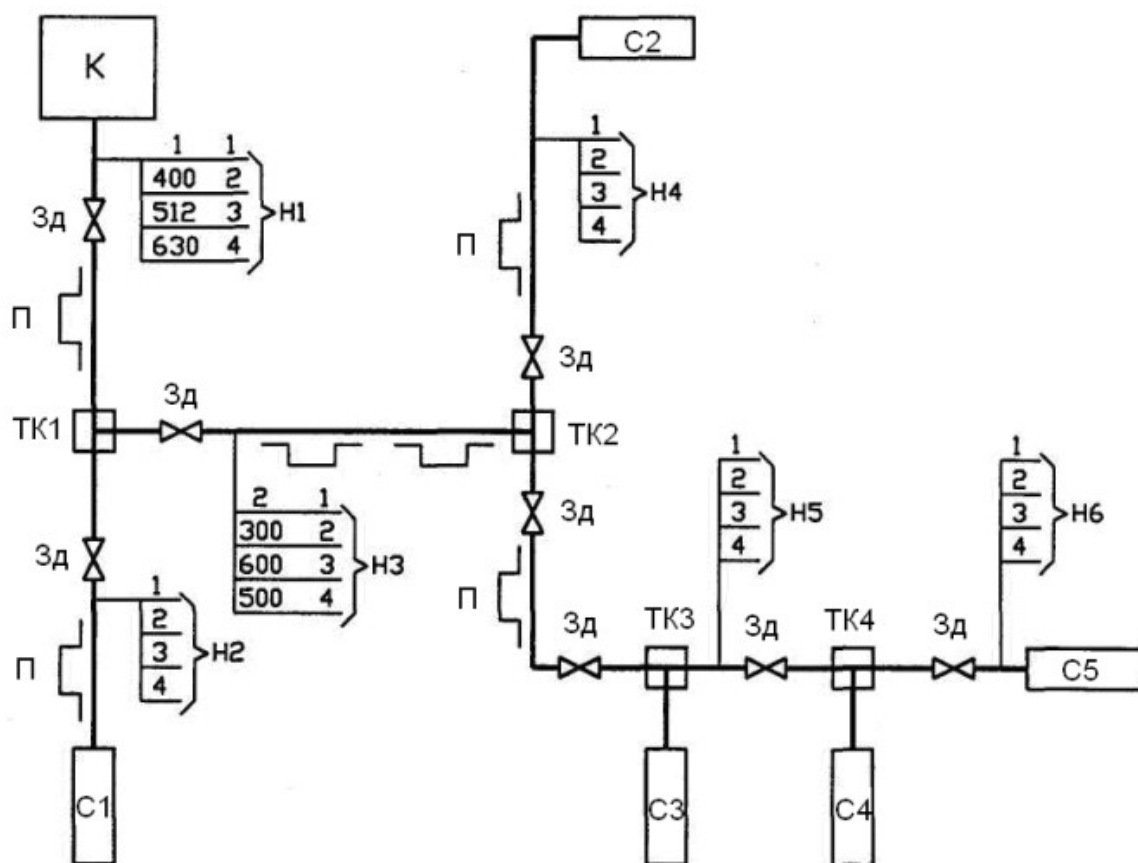
Тұтынушыларды жылумен жабдықтаудың сенімділігін қамтамасыз ету үшін радиалды магистральдар арасында диаметрі ұлғайтылған секіргіштер орналастырылады, сонымен қатар жылу көзінен секіргіштердің қосылу нүктесіне дейінгі магистральдың диаметрлері де артады. Мұндай желі радиалдыға қарағанда айтарлықтай қымбат.

Ірі қалаларды бірнеше көздерден жылыту кезінде, әдетте, сақиналы жылу желісі салынады, онда жеке көздер арасында артық (блокталған) байланыстар орнатылады. Мұндай желі ең қымбат болып табылады, бірақ жылумен жабдықтау сенімділігі айтарлықтай артады және жылу энергиясы көздерінің қуаттары неғұрлым ұтымды пайдаланылады.

Сақиналық жылу желілері бірнеше жылу көздері болған кезде пайдаланылады және жылумен жабдықтауды сенімдірек қамтамасыз етеді, өйткені көздердің бірі істен шыққан жағдайда сақиналы жылу желілері арқылы жылу басқа жылу көздерінен келуі мүмкін. Ірі қалаларды бірнеше көздерден жылыту кезінде, әдетте, сақиналы жылу желісі салынады, онда жеке көздер арасында артық (блокталған) байланыстар орнатылады. Мұндай желі ең қымбат болып табылады, бірақ жылумен жабдықтау сенімділігі айтарлықтай артады және жылу энергиясы көздерінің қуаттары неғұрлым ұтымды пайдаланылады.

Жылу желісі құбырлардың түзу және қисық учаскелерінен (тікелей және кері құбырлар бірге төселеді), термиялық компенсаторлардан, тіректерден, арматуралардан (вентильдер, ауа клапандары, дренаждар және т.б.), жылу камералары мен каналдардан (жер асты құбырлары үшін) тұрады.

1.8-суреттегі жылу желісінің құрылымдық сұлбасын көрсетеді. Диаграммадағы алға және кері құбырлар бір сызық ретінде көрсетілген. Жылу желілерінің құбырларының диаметрі 50 мм-ден (тарату желілері) 1400 мм-ге дейін (магистральдық желілер). Қазіргі уақытта республикадағы жылу желілерінің ұзындығы 200 мың шақырымнан асады, оның ішінде құбырлар ұзындығы диаметрі 500 мм және одан да көп, шамамен 30 мың км. Қазіргі ЖЭО жылу желілерінің диапазоны 15–20 км-ден асады.



К - қазандық, (ыстық су көзі); П - П-тәрізді компенсатор; Зд - ысырма клапандары; ТК1–ТК4 – жылу камералары; Н1–Н6 - сұлбадағы жазулар: 1 - бөлім нөмірі; 2 – құбыр диаметрі, мм; 3 – қиманың ұзындығы, м; 4 – су шығыны, м³/сағ; С1–С5 - жылуды тұтынатын ғимараттар мен құрылыстар

1.8 – сурет.-Жылу желісінің құрылымдық сұлбасы

Тарату жылу желілері судан суға жылу алмастырғыштар арқылы немесе араластырғыштар (сорғылар, эжекторлар) арқылы желіге қосылады. Бірінші жағдайда жергілікті жылумен жабдықтау жүйелері тәуелсіз, өйткені жергілікті жылу желісіндегі қысым магистральдық құбырдағы қысымға байланысты емес. Екінші жағдайда жергілікті жылумен жабдықтау жүйесіндегі қысым негізгі жылу желілеріндегі қысыммен анықталады.

2 Ғимараттардың жылулық режимдерінің есептігі

2.1 Қоршау конструкцияларының жылу техникалық есебі

Қоршау конструкцияларының жылу техникалық есебі - ғимараттың ішкі температуралық жағдайларын қамтамасыз ету мақсатында ғимараттың сыртқы қабырғалары, терезелері, шатырлары, едендері және басқа қоршау конструкцияларының жылу өткізу қабілетін анықтайтын процесс. Бұл есеп ғимараттың энергия тиімділігін, жылу жоғалтуын және ішкі климатты басқаруды дұрыс жобалау үшін өте маңызды.

Қоршау конструкцияларының жылу техникалық есебі келесі негізгі мақсаттарды көздейді:

- Ғимараттың жылу жоғалтулары мен жылу сақталуын анықтау.
- Қоршау конструкцияларының жылу өткізгіштігі мен жылу оқшаулағыш қасиеттерін есептеу.
- Қоршау конструкцияларының жылулық тиімділігін бағалау және оларды жобалау кезінде энергия үнемдеуге бағытталған шараларды анықтау.

1) Қоршау конструкцияларының жылу өткізгіштігі (λ). Қоршау конструкцияларының жылу өткізгіштігін анықтау - жылу жоғалтуының негізгі факторы болып табылады. Бұл көрсеткіш құрылыс материалдарының жылу өткізгіштігін сипаттайды, яғни жылудың құрылыс материалы арқылы өтетін қабілетін.

- Жылу өткізгіштік коэффициенті (λ) – әрбір құрылыс материалының жылуды өткізу қабілетін сипаттайтын көрсеткіш. Ол материалдың қалыңдығына, құрылымына және физикалық қасиеттеріне байланысты болады.

Мысалы, кәдімгі бетонның λ мәні шамамен 1,0-1,5 Вт/м·К құрайды, ал жылу оқшаулағыш материалдар (полиуретан, минералды жүн, көбік пластик) λ мәні төмен болады (0,03-0,05 Вт/м·К).

2) Жылу өтудің жалпы қарсылығы (R). Жылу өтудің жалпы қарсылығы қоршау конструкцияларының жылу өткізгіштігінен алынатын негізгі көрсеткіш болып табылады. Бұл көрсеткіш қоршау конструкциясы арқылы жылудың өтуіне қарсылықты сипаттайды.

Жылу өтудің жалпы қарсылығы (R) мына формуламен есептеледі:

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

мұндағы, d – материалдың қалыңдығы (м);

λ – материалдың жылу өткізгіштігі (Вт/м·К).

Жоғары қарсылықты материалдар ғимараттың жылу оқшаулау қасиетін арттырады және жылу шығынын төмендетеді.

3) Қоршау конструкцияларының жылу жоғалтуы. Қоршау конструкциялары арқылы жылудың жоғалтуы ғимараттың жалпы жылу

шығынының маңызды бөлігі болып табылады. Бұл есепті жасау үшін әрбір конструкцияның жылу өткізгіштігін және оның ауданына байланысты жылу жоғалтуды есептеу қажет.

Жылу жоғалтуы (Q) мына формуламен есептеледі:

$$Q = \frac{S \cdot (T_i - T_e)}{R}$$

мұндағы, S – конструкцияның ауданы (м²),
 T_i – ішкі температура (°C);
 T_e – сыртқы температура (°C);
R – қоршау конструкциясының жылу өтудің жалпы қарсылығы (м²·K/Вт).

Жылу жоғалтуы, әдетте, ғимараттың сыртқы қабырғаларынан, шатырдан және еденнен ең үлкен болады [7].

Қоршау конструкцияларының жылу беруіне төмендетілген кедергісі келесі формуламен анықталады:

$$R_0^{\text{қорш}} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_n}$$

мұндағы, α_e - қоршау құрылымының ішкі бетінің жылу беру коэффициенті, Вт/(м²·°C), [2] сәйкес қабылданған;

$\sum R_i$ - құрылымның і-ші қабаттарының жылу кедергілерінің қосындысы, м²·°C/Вт;

α_n - қоршау құрылымының сыртқы бетінің жылу беру коэффициенті, Вт/(м²·°C), [2] сәйкес қабылданған.

Қоршау құрылымының і-ші біртекті қабатының жылу кедергісі келесі формуламен анықталады:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

мұндағы, δ_i – қоршау конструкциясының і-ші қабатының қалыңдығы, м;

λ_i – қоршау құрылымының і-ші қабаты материалының есептік жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/(м²·°C), жұмыс жағдайларына сәйкес [2] бойынша қабылданған.

Қоршау конструкцияларының жылу беруіне төмендетілген қарсылықты анықтағаннан кейін $R_0^{\text{қорш}}$, м²·°C/Вт, ал қоршау конструкцияларының жылу беру коэффициенті k, Вт/(м²·°C), [2] формула бойынша анықталады:

$$\kappa = \frac{1}{R_0^{корш}}$$

4) Жылу оқшаулағыш қабаттың әсері. Жылу оқшаулағыш материалдар қоршау конструкцияларының жылу техникалық көрсеткіштерін жақсартуға үлкен әсер етеді. Мысалы, қабырға немесе шатырға қосымша жылу оқшаулағыш қабат қосу оның жылу өткізгіштігін төмендетеді және жылу жоғалтуды азайтады.

Оқшаулаудың әсерін есептеу:

- Оқшаулағыш қабаттың қалыңдығы d мен оның жылу өткізгіштігі λ арқылы есептеледі.

- Жылу оқшаулағыш қабаттың қосылуы қоршау конструкциясының жалпы жылу өтімділігін төмендетеді, яғни R көрсеткішін арттырады.

5) Терезелер мен есіктердің жылу техникалық есебі. Терезелер мен есіктердің жылу техникалық есебі де өте маңызды. Бұл құрылымдар әдетте қабырғаларға қарағанда жылуды көп өткізеді, себебі оларда жылу өткізгіштік коэффициенті жоғары болады.

Терезенің немесе есіктің жылу жоғалтуды есептеу кезінде мынадай формуланы қолдануға болады:

$$Q_{терезе} = \frac{S \cdot (T_i - T_e)}{R_{терезе}}$$

мұндағы, S – терезе немесе есік аумағы (m^2);

T_i және T_e – ішкі және сыртқы температуралар ($^{\circ}C$);

$R_{терезе}$ – терезенің жылу өтудің жалпы қарсылығы.

Терезелер үшін жылу оқшаулауын арттыру мақсатында қос қабатты немесе үш қабатты әйнектер, сондай-ақ энергия тиімді терезелер қолданылуы мүмкін.

6) Жылу техникалық есебінің нәтижелерін талдау. Қоршау конструкцияларының жылу техникалық есебі нәтижесінде алынған көрсеткіштер ғимараттың жылу жоғалтулары мен жылу сақтау қасиеттерін бағалауға мүмкіндік береді. Осы есептерге негізделе отырып, ғимараттың жылу оқшаулауды жақсарту бойынша ұсыныстар жасалады. Бұл шаралар:

- Қосымша жылу оқшаулағыш қабаттар қолдану;
- Қабырғалар, шатырлар, терезелер және есіктердің жылу өткізгіштігін төмендету;
- Энергия тиімді терезелер мен есіктерді орнату;
- Жылу шығындарын азайту үшін желдету және жылытудың тиімді жүйелерін қолдану.

Қоршау конструкцияларының жылу техникалық есебі ғимараттың энергетикалық тиімділігін арттыру және жылу шығындарын азайту үшін маңызды. Жылу өткізгіштік коэффициенті, жылу өтудің жалпы қарсылығы, оқшаулағыш қабаттардың тиімділігі және басқа параметрлер ғимараттың жылыту жүйесін жобалау кезінде ескерілуі тиіс. Бұл есептер ғимараттың энергетикалық тиімділігін арттыруға, тұрғындар үшін қолайлы температуралық жағдайларды қамтамасыз етуге және энергия шығындарын азайтуға мүмкіндік береді [8].

Ғимараттардың оқшаулау қалыңдығын есептеу – ғимараттың жылу тиімділігін қамтамасыз ету және жылу жоғалтуларын азайту үшін қажетті маңызды қадам. Оқшаулағыш материалдардың қалыңдығы ғимараттың қоршау конструкцияларының жылу өткізгіштігіне (λ), жылу шығындарын азайту үшін қажетті жалпы қарсылыққа (R) және климаттық жағдайларға байланысты есептеледі (2.1 – кесте).

Ғимараттың оқшаулау қалыңдығын есептеу кезінде көптеген факторларды ескеру қажет: материалдардың жылу өткізгіштігі, климаттық жағдайлар, ғимараттың жылу жоғалтулары және қажетті ішкі температура. Жылу жоғалтулары мен энергия тиімділігін азайту мақсатында оқшаулағыш қабаттың қалыңдығы дұрыс тандалып, есептелуі тиіс.

2.1 – кесте- Ғимараттардың оқшаулау қалыңдығын есептеу

Құрылыс қоршауының аты	Құрылыс қабаттарының атауы	Тығыздығы, γ_0 , кг/м ³	Есептелген жылу өткізгіштіктер		Жалпы қалыңдығы	$\kappa = \frac{1}{R_o^{корп}}$	
			δ_i , м	λ_i , Вт/(м ² · °C),		Вт/(м ² · °C)	(м ² · °C) / Вт
1	2	3	4	5	6	7	8
Сыртқы қабырға	темірбетон плитасы	2500	2,04	0,51	0,72	2,24	0,45
	полиуретанды көбік оқшаулау	150	0,11	-			
	цемент-құмды ерітінді	1800	0,93	0,01			
Шатырсыз төбе	темірбетон плитасы	2400	1,86	0,2	0,60	2,2,9	0,44
	рубероид 2 қабат	600	0,17	0,001			
	кеңейтілген сазды оқшаулау	600	0,2	-			
	гидрооқшаулағыш кілем	600	0,17	0,002			
	темірбетон плитасы	2400	1,86	0,2			
	кеңейтілген сазды оқшаулау	400	0,16	-			
Оқшауланған еден жабыны	темірбетон плитасы	2400	1,86	0,1	0,6	I-4,3 II-6,4 III-10,8 IV-16,4	I-0,23 II-0,16 III-0,09 IV-0,06
	линолеум	1800	0,38	0,002			
Ішкі қабырға	темірбетон плитасы	2500	2,04	0,2	0,25	0,57	1,75
	гипсокартонмен қаптау	800	0,21	0,05			
Терезе	Бөлек болат жақтаулардағы екі					0,32	3,1

	қабатты әйнек						
--	---------------	--	--	--	--	--	--

2.2 Жарық саңылаулары, қаптау арқылы түсетін ауалық жылыту арқылы жылу мөлшерін анықтау

Жарық саңылаулары (терезелер, шыны қабырғалар) арқылы түсетін ауалық жылыту арқылы жылу мөлшерін анықтау - бұл ғимараттың жылу балансына әсер ететін маңызды аспект. Жарық саңылаулары, әсіресе терезелер арқылы күн сәулесі мен ауаның түсуі ғимараттың ішкі температурасына әсер етеді. Сондықтан ғимаратты жобалау кезінде осы факторларды ескеру маңызды, өйткені ол ғимараттың жылу шығындары мен жылу тиімділігін анықтауға көмектеседі.

Жарық саңылаулары арқылы түсетін жылу мөлшері бірнеше негізгі факторларға байланысты болады:

- Күн сәулесінің энергиясы (жарық саңылаулары арқылы өтетін күн сәулесі);
- Сыртқы ауа температурасы;
- Ішкі ауа температурасы;
- Терезенің және шынының сипаттамалары (терезе мен шынының жылу өткізгіштігі, жарық өткізу қабілеті және т.б.),
- Ауалық жылудың мөлшері (терезе арқылы қанша жылу түседі).

Жарық саңылауы арқылы күн сәулесінен түсетін жылу мөлшерін есептеу. Күн сәулесінің ғимараттың ішіне түсетін жылу мөлшерін есептеу үшін келесі негізгі көрсеткіштер мен формулалар қолданылады:

Күн сәулесінің сәулелену қуаты ($Q_{\text{күн}}$):

Бұл көрсеткіш жарық саңылауларынан түсетін күн сәулесінің жылу мөлшерін анықтайды.

$$Q_{\text{күн}} = G \cdot A \cdot \tau$$

мұндағы, G – күн сәулесінің қуаты (Вт/м^2) — күн сәулесінің мөлшері ғимараттың орналасқан жеріне, уақытқа және ауа райына байланысты өзгереді. Бұл көрсеткіш күн радиациясының ағыны деп аталады, және оны есептеу үшін климаттық мәліметтер қажет;

A – жарық саңылауының ауданы (м^2);

τ – терезенің немесе шыны қабырғасының сәулеленуді өткізу коэффициенті. Ол әйнектің жарық өткізу қабілетіне байланысты болады (әдетте 0,7-0,9 аралығында болады).

Сонымен қатар бөлмеге жарық саңылаулары арқылы түсетін жылу мөлшері, күн радиациясының есебі келесідей формуламен анықталады:

$$Q = (q_{\text{в.п}} + q_{\text{в.р}}) \cdot \beta_{\text{сз}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot F_0 \cdot k_a, \text{ Вт}$$

мұндағы, $q_{\text{в.п}} + q_{\text{в.р}}$ - тік шынылау арқылы тікелей және диффузиялық күн радиациясынан түсетін жылу; Вт/м^2 ;

β_{c3} – күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізгіштік коэффициенті, [3] 8-ші қосымша;

k_1 – жарық саңылауының шынылануына байланысты коэффициент, [4] 2.17 – кесте;

k_2 – әйнектің ластану дәрежесіне байланысты коэффициент, [4] 2.1 – кесте;

F_0 – жарық ауданы, m^2 ;

k_a – бөлмедегі жылудың жиналуын ескеретін коэффициент:

$$k_a = \frac{1,5 \cdot F_0 \cdot m}{F}, \text{ Bm} \quad (2.1)$$

мұндағы, F – бөлменің еденінің ауданы, m^2 ;

m – қоршаудың материалы мен қалыңдығына байланысты қолданылатын коэффициент, [4].

Ғимарат жабыны арқылы бөлмеге жылу ағыны мына формуламен анықталады:

$$Q = \left[\frac{1}{R_0} \cdot \left(t_H + \frac{1}{\alpha_H} \cdot \rho \cdot I_{cp} - t_b \right) + \beta_k \cdot \left(\frac{A_{rb}}{R_B} \right) \right] \cdot F, \text{ Bm} \quad (2.2)$$

мұндағы, $R_{0,B}$ – жабынның жылу беру кедергісі, $m^2 \cdot ^\circ C / \text{Вт}$;

t_H – шілдедегі сыртқы ауаның орташа айлық температурасы, $^\circ C$;

α_H – жылу беру коэффициенті, $\text{Вт} / m^2 \cdot ^\circ C$

ρ – қолданбада қолданылатын күн радиациясын сіңіру коэффициенті. 7 [3];

I – орташа тәуліктік жалпы күн радиациясы, $\text{Вт} / m^2$;

t_b – ішкі ауаның есептік температурасы, $^\circ C$;

β – тәуліктің әртүрлі сағаттарында жылу шығынының гармоникалық өзгеретін мәндерін анықтау коэффициенті;

k – ауа саңылаулары бар жабындар үшін қабылданған коэффициент 0,6;

A_{rb} – қоршаудың ішкі бетінің температуралық ауытқуының амплитудасы құрылымдары;

F – еденнің ауданы, m^2 .

Жарық саңылаулары арқылы түсетін жылу мөлшерін анықтау үшін күн сәулесі мен сыртқы ауа температурасының әсерін есепке алу қажет. Күн сәулесінен түсетін жылу мөлшері мен ауаның жылу беру мөлшері негізінде ғимараттың жылу балансын жасауға болады. Бұл есептер ғимараттың жылыту жүйесін жобалауда, энергия тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады [9].

Жабын арқылы ғимаратқа максималды жылудың түсу уақыты:

$$Z = 16 - 0,06 \cdot \lambda_2 + Q + 2,7 \cdot D, \quad (2.3)$$

мұндағы, λ_2 – ауданның географиялық бойлығы, градус.

Q – жергілікті және Алматы уақыты арасындағы айырмашылық, сағат;

D – формула бойынша анықталатын жабынның жылулық инерциясы:

$$D = \sum R_i \cdot S_i, \quad (2.4)$$

мұндағы, R – қабаттың жылу кедергісі, $\text{м}^2 \cdot \text{с}/\text{Вт}$;

S – қабаттың жылу сіңіру коэффициенті, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Шатырсыз жабын үшін D есебі

$$D = \frac{0,2}{1,86} \cdot 17,88 + \left(\frac{0,001}{0,17} \right) \cdot 2 \cdot 3,53 + \frac{0,4}{0,2} \cdot 2,91 + \frac{0,002}{0,17} \cdot 3,53 = 7,82$$

Қоршау құрылымының ішкі бетінің температуралық ауытқуының амплитудасы келесі формуламен анықталады:

$$A_{rd}^{mp} = 2,5 - 0,1 \cdot (t_H - 21), \quad ^\circ\text{C}, \quad (2.5)$$

мұндағы, t_H – шілдедегі сыртқы ауа температурасы, $^\circ\text{C}$

$$A_{rd}^{mp} = 2,5 - 0,1 \cdot (20,7 - 21) = 2,53 \quad ^\circ\text{C}$$

$$A_{rd} = \frac{A_{th}^{расч}}{\alpha_H} = \left(0,5 \cdot A_{th} + \frac{\rho \cdot (I_{cp_{max}})}{\alpha_H} \right) 0^0, \quad (2.6)$$

мұндағы, A_{th} – температураның тәуліктік ауытқуының максималды амплитудасы, $^\circ\text{C}$;

ρ – күн радиациясының жұту коэффициенті I_{max} , I_{cp} – жалпы күн радиациясы, $\text{Вт}/\text{м}^2$;

α_H – жазғы жылу беру коэффициенті, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

$$\alpha_H = 1,16 \cdot (5 + 10\sqrt{r}),$$

мұндағы, r – шілдедегі желдің орташа жылдамдығының минимумы, $\text{м}/\text{с}$.

$$\alpha_H = 1,16 \cdot (5 + 10\sqrt{3,2}) = 26,5, \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

мұндағы, v - сыртқы ауа температурасының ауытқу амплитудасының әлсіреу мәні, анықталған:

$$v = 0,9e^{\frac{D}{\sqrt{2}}} \cdot \frac{(S_1 + \alpha_b) \cdot (S_2 + Y_1) \dots (S_n + Y_{n-1}) \cdot (\alpha_H + Y_n)}{(S_1 + Y_1) \cdot (S_2 + Y_2) \dots (S_n + Y_n) \cdot \alpha_H}, \quad (2.7)$$

мұндағы $e = 2,718$ – натурал логарифмдердің негізі;

D – термиялық инерция;

S_i – материалдың жылу сіңіру коэффициенттері, $\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, [3];

Y_i – құрылымдардың жеке қабаттарының сыртқы бетінің жылу сіңіру коэффициенттері, $\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Бірінші қабат үшін

$$Y_1 = \frac{R_1 \cdot S_1^2 + \alpha_b}{1 + R_1 \cdot \alpha_b}, \quad (2.8)$$

i -ші қабат үшін

$$Y_i = \frac{R_i \cdot S_i^2 + Y_{i-1}}{1 + R_i \cdot Y_{i-1}}, \quad (2.9)$$

$$Y_1 = \frac{0,2}{1,86} \cdot 17,88^2 + 8,7}{1 + \frac{0,2}{1,86} \cdot 8,7} = 22,3$$

$$Y_2 = \frac{0,0058 \cdot 3,53^2 + 22,3}{1 + 0,0058 \cdot 22,3} = 19,82$$

$$Y_3 = \frac{0,072 + 19,82}{1,1149} = 17,85$$

$$Y_4 = \frac{2 \cdot 2,91^2 + 17,85}{1 + 2 \cdot 17,85} = 0,95$$

$$Y_5 = \frac{0,0117 \cdot 3,53^2 + 0,95}{1 + 0,0117 \cdot 0,95} = 1,08$$

$$v = 0,9 \cdot 2,7 \cdot e^{\frac{7,82}{\sqrt{2}}}$$

$$\cdot \frac{(17,88 + 8,7) \cdot (3,53 + 22,3) \cdot (3,53 + 19,82) \cdot (2,91 + 17,85) \cdot (17,88 + 22,3) \cdot (3,53 + 17,85) \cdot (3,53 + 17,85) \cdot (2,91 + 0,95) \cdot (3,53 + 0,95) \cdot (26,5 + 1,08)}{(3,53 + 1,08) \cdot 26,5} = 12,467$$

$$A_{rd} = \left(0,5 \cdot 10,7 + \frac{0,9 \cdot (852 - 329)}{26,5} \right) \cdot 12,467 = 1,85 \leq 2,53$$

2.2 – кесте- Жылу шығынын есептеу үшін қажетті деректер

Уақыт	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	Ескерт
В п.в.	342	196	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	СВ(СЗ)
Д р.в.	106	96	79	69	65	63	62	60	58	53	44	28	СВ(СЗ)
Σд п.р.	448	292	121	69	65	63	62	60	58	53	44	28	
β	- 0,97	-1	1	0,97	0,87	0,71	0,5	0,26	0	- 0,26	- 0,5	0,71	
K ₁ =0,72				K ₂ =0,95			β _{сз} =0,8				K _н =0,62		
Q _{покр}	- 538 4	- 537 5	1369 2	1340 2	1243 3	1088 4	885 0	626 5	400 0	149 1	- 83 3	- 286 6	

Жарық тесіктер арқылы жылу алу

$$Q_{(CB \text{ I эм})} = 448 \cdot 0,8 \cdot 0,72 \cdot 0,95 \cdot 94,58 = 23186 \text{ Вт}$$

$$Q_{(CB \text{ II эм})} = 448 \cdot 0,8 \cdot 0,72 \cdot 0,95 \cdot 113,86 = 27912,2 \text{ Вт}$$

$$Q_{(CB \text{ I эм})} = 448 \cdot 0,8 \cdot 0,72 \cdot 0,95 \cdot 12,74 = 3123 \text{ Вт}$$

2.3 Ауа жылыту арқылы жасанды жарықтандырудан және технологиялық жабдықтардан бөлмелерге түсетін жылуды есептеу

Ауа арқылы жасанды жарықтандырудан және технологиялық жабдықтардан бөлмелерге түсетін жылуды есептеу - бұл ғимараттың ішкі температуралық жағдайларын тиімді басқару үшін маңызды қадам. Бұл екі фактор - жасанды жарықтандыру және технологиялық жабдық - ғимараттың жылу балансын анықтауға тікелей әсер етеді.

Адамның жылу генерациясы сезілетін жылудың бөлінуінен тұрады және ол орындайтын жұмыстың ауырлығына, температураға байланысты және мына формуламен анықталады:

$$Q_{\text{я}} = n \cdot q_{\text{я}} \cdot t, \text{ Вт}, \quad (2.10)$$

мұндағы, n - бөлмедегі адамдар саны;

$q_{\text{я}}$ - бір адам шығаратын жылу мөлшері (2.2 кестеге сәйкес) [5].

Жасанды жарықтандырудан жылу алу келесі формула бойынша есептеледі

$$Q_{\text{осв}} = E \cdot F \cdot q_{\text{осв}} \cdot \eta_{\text{осв}}, \text{ Вт}, \quad (2.11)$$

мұндағы, E – жарықтандыру, люкс, 2.3 - кесте бойынша қабылданған [5];

F – бөлменің ауданы, м^2 ;

$q_{\text{осв}}$ – меншікті жылу бөлу, $\text{Вт}/\text{м}^2$;

$\eta_{\text{осв}}$ – бөлмеге түсетін жылудың үлесі.

Өндірістік құрал-жабдықтардың жылу шығаруы мыналармен анықталады:

$$Q_{\text{об}} = N_{\text{y}} \cdot K_{\text{сп}} \cdot K_{\text{т}} \cdot K_{\text{н}} \cdot \eta \cdot 10^3, \text{ Вт}, \quad (2.12)$$

мұндағы, N_{y} – орнатылған қуат, кВт;

$K_{\text{сп}}$ – электр энергиясына сұраныс коэффициенті;

$K_{\text{т}}$ – бөлмедегі жылу беру коэффициенті;

$K_{\text{н}}$ – қондырғының қуатына байланысты қабылданатын электр қозғалтқышының толық жүктемесін ескеретін коэффициент;

η – электр қозғалтқышының тиімділігі [5].

Жылу шығынын есептеуге арналған деректер

$$g_{я}^{хп} = 89 \text{ Вт};$$

$$g_{я}^{тп} = 50 \text{ Вт};$$

$$g_{ось} = 0,06 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{лк};$$

$$E = 300 \text{ лк};$$

$$\eta_{ось} = 0,45.$$

Жылу шығынын есептеу нәтижесі 2.3-кестеде көрсетілген.

2.3-кесте – Ғимаратқа түсетін жылуды есептеу

Ма рка сы	Ғимараттың аты	Жы л арал ығы		Q _я , Вт	Q _{ось} , Вт	Q _{об} , Вт
1	2	3	4	5	6	7
109	Үлгіні дайындау f=20,2 м ²	ТП	6	50·6=300		
		ХП		89·6=534	163,6	
119	Трансформаторлық қосалқы станция f=109,2 м ²	ТП	-	-		Q _{об} =30·0,5·0,9·0,9· ·0,9·10 ³ =12150 N _y =30 кВт
		ХП		-	884,5	
202	Аналитикалық бөлме f=36,6 м ²	ТП	8	50·8=400		
		ХП		89·8=712	296,4	
203	Механикалық f=15,9 м ²	ТП	4	50·4=200		Q _{об} =20·0,5·1·0,9· ·0,88·10 ³ =7920 N _y =20 кВт
		ХП		89·4=356	128,8	
204	Ұнтақтауға дайындық f=31,2 м ²	ТП	6	50·6=300		
		ХП		89·6=534	252,7	
205	Микроскопиялық f=21,8 м ²	ТП	3	50·3=150		
		ХП		89·3=267	176,6	
214	Басқарылатын негізгі энергетик f=32,6 м ²	ТП	12	50·12=600		Q _{об} =2·0,6·0,9·0,9· ·0,84·10 ³ =820 N _y =2 кВт
		ХП		89·12=1068	264,1	
217	Жиналыс залы f=59 м ²	ТП	120	50·120=6000		
		ХП		89·120=10680	478	

Жылу балансы бойынша біздің жұмысымыздың ғимараттары келесідей:

№ 109 ғимарат, Q=2903 Вт

№ 202 ғимарат, Q=4737 Вт

№ 203 ғимарат, Q=2048 Вт

№ 204 ғимарат, Q=3873 Вт

№ 205 ғимарат, $Q=2704 \text{ Вт}$

№ 214 ғимарат, $Q=547 \text{ Вт}$

№ 217 ғимарат, $Q=1275 \text{ Вт}$

Ауалық жылытуды әртүрлі ғимараттарда пайдаланудың ерекшеліктері ғимараттың мақсатына, көлеміне, жұмыс жағдайларына және температуралық талаптарына байланысты өзгеріп отырады. Ауалық жылытуды қолдану - бұл ауаның белгілі бір температураға дейін жылытылып, ғимараттың ішіне таралуы арқылы ғимаратты жылыту тәсілі. Әдетте ауалық жылытуды пайдалану жүйесі ауа желдеткіштерін, ауа жылытқыштарын, каналдарды және ауа тарату жүйелерін қамтиды.

Берілген мәліметтер бойынша ғимараттар келесі мақсаттарда қолданылады:

№109, Үлгі дайындау ($f = 20,2 \text{ м}^2$) – бұл ғимарат ғылыми зерттеу немесе тәжірибе жасауға арналған. Мысалы, ғылыми зертханалар, тестілеу бөлмелері, немесе жаңа технологияларды сынау үшін қолданылатын орындар. Мұнда ауа температурасының тұрақтылығын сақтау маңызды болуы мүмкін, әсіресе химиялық немесе физикалық зерттеулер жүргізілетін болса. Ауалық жылытуды пайдалану арқылы ғимараттың ішінде жылыту мен температураны басқару жүйесін тиімді басқаруға болады. Қосымша, бөлмедегі ауа ағымы мен ылғалдылықты реттеуге арналған арнайы жүйелер болады.

№119, Трансформаторлық қосалқы станция ($f=109,2 \text{ м}^2$) –юл электр энергиясын тарату немесе басқару мақсатында қолданылатын ғимарат. Мұнда трансформаторлар, электр тарату құрылғылары мен жабдықтары орналастырылған. Электрлік жабдықтар мен трансформаторлар тым суық болған жағдайда жұмыс істемеуі мүмкін, сондықтан температураны үнемі бақылап, жылуды ауалық жүйе арқылы беру тиімді болып келеді. Әдетте бұл жерде жүйелі түрде жылыту мен желдету орындалады.

№202, Аналитикалық бөлме ($f=36,6 \text{ м}^2$) – бұл ғимарат, ғылыми-зерттеу зертханасы немесе химиялық/физикалық талдау жүргізілетін орын. Мұнда сынақтар мен талдаулар жүргізіледі. Ауа температурасы мен ылғалдылық маңызды рөл атқарады, әсіресе дәл өлшеулер мен талдаулар үшін. Ауалық жылытуды пайдалану зертхананың ішіндегі температураны тұрақты деңгейде ұстап тұруға көмектеседі. Сонымен қатар, ауа ағынының қозғалысы да бөлмедегі бөлшектер мен басқа да құрамдас заттардың әсерін азайту үшін маңызды.

№203, Механикалық ($f=15,9 \text{ м}^2$) –бұл ғимарат механикалық жұмыстар немесе жөндеу жұмыстарын жүргізуге арналған ғимарат. Мұнда механикалық жабдықтар, құралдар және машина жасау немесе жөндеу процестері жүзеге асырылады. Механикалық құралдар мен жабдықтар жұмыс істейтіндіктен, ауалық жылытуды пайдалану бөлмедегі температура мен ылғалдылықты реттеуге бағытталады. Механикалық жабдықтар мен құралдардың дұрыс жұмыс істеуі үшін белгілі бір температуралық режимдер қажет.

№204, Ұнтақтауға дайындық ($f = 31,2 \text{ м}^2$) – Бұл ғимарат өнеркәсіптік немесе өндірістік салаға тиесілі. Мысалы, химиялық немесе фармацевтикалық өндірісте ұнтақтауға арналған бөлме. Өндірістік ғимараттарда ауалық жылытуды қолдану, әсіресе ұнтақтау немесе басқа да механикалық процестер кезінде, жұмыстың тиімділігін арттыру үшін маңызды. Ұнтақтау кезінде ауа температурасы мен ылғалдылықты бақылау материалдардың қасиеттеріне және өнімділікке әсер етеді. Ауалық жылытуды қолдану температура мен ылғалдылықты үнемі реттеуге көмектеседі.

№205, Микроскопиялық ($f = 21,8 \text{ м}^2$) – бұл ғимарат ғылыми зертхана немесе микроскопиялық зерттеулер жүргізілетін орын. Мысалы, биология, медицина немесе химия саласында зерттеу жұмыстарын жүргізуге арналған бөлме. Микроскопиялық зерттеулер жүргізілетін бөлмелерде ауа температурасы мен ылғалдылығы тұрақты болуы тиіс, өйткені бұл параметрлер зерттеулердің дәлдігіне әсер етеді. Ауалық жылытуды пайдалану бөлмеде қажетті температура мен ауаның тұрақтылығын сақтауға көмектеседі, ал ауа қозғалысын бақылау бөлшектердің әсерін азайтады.

№214, Басқарылатын негізгі энергетик ($f=32,6 \text{ м}^2$) – бұл ғимарат энергетика саласына қатысты. Ол энергияны басқару немесе бақылау бөлмесі, сондай-ақ энергетикалық жүйелерді басқару үшін арналған. Энергия жүйелерін басқару үшін тұрақты температура мен ылғалдылық қажет болуы мүмкін. Ауалық жылытуды пайдалану бөлмеде жұмыс істейтін жүйелердің тиімділігін сақтау үшін қажет болады. Энергетикалық жабдықтар мен бақылау жүйелерін тиімді пайдалану үшін жылыту мен желдету жүйесі маңызды.

№217, Жиналыс залы ($f=59 \text{ м}^2$) – бұл ғимарат әкімшілік немесе кеңсе ғимараты. Мұнда жиналыстар, конференциялар немесе басқа да ресми шаралар өткізу үшін бөлме орналасқан. Жиналыс залы сияқты қоғамдық орындарда ауалық жылытуды пайдалану жайлылықты қамтамасыз ету үшін маңызды. Қатысушылардың саны мен ғимараттың көлеміне байланысты ауа температурасы мен желдетуді басқару жүйесі маңызды рөл атқарады. Мұнда ауа ағынын тиімді басқару, жылыту жүйесін қолдану адамдарға ыңғайлы температура ұсынуға мүмкіндік береді.

Бұл ғимараттардың әрқайсысы арнайы функционалды мақсаттарға арналған. Олар өндіріс, ғылыми-зерттеу, басқару немесе әлеуметтік шаралар өткізу үшін қолданылады.

Ауалық жылытуды пайдалану принциптері:

- Жылыту жүйесінің тиімділігі: Ауалық жылытуды пайдалану кезінде жылыту және ауа ағындарын тиімді басқару маңызды. Бұл үшін арнайы ауа жылытқыштар мен желдеткіштер қолданылуы мүмкін.

- Температураны тұрақтандыру: Ауа ағыны мен жылыту жүйесі ғимараттағы барлық бөлмелерде температураны біркелкі ұстауға көмектеседі.

- Желдету және ылғалдылықты реттеу: Ауалық жылытуды пайдалану кезінде желдету жүйелері мен ылғалдылық бақылау жүйелері орнатылады. Бұл әсіресе зертханалар мен өндірістік ғимараттарда маңызды [10].

Жылу балансын құру үшін ауа жылытуды пайдалана отырып күн радиациясының жылу алуын есептеу үшін бірнеше факторларды ескеру қажет. Осы есептеулерде күн радиациясы, оның атмосфераға әсері, ауа температурасы, және жылу алмасу процестері басты рөл атқарады.

Жалпы жағдайда, күн радиациясы жерге жетіп, оны жер беті мен ауа сіңіреді. Ауа жылытудың және жердің жылу балансын есептегенде мынадай негізгі теңдеулер мен принциптер қолданылады:

1) Күн радиациясының жер бетіне жетуі. Күн радиациясы атмосферадан өтіп, жерге жетеді. Жер бетінің әрбір бөлігіндегі күн сәулесінің энергиясын есептеу үшін оның интенсивтілігі (I) және ауданы (A) қажет:

2) Ауа жылытудың әсері. Күн радиациясы жер бетіне түскеннен кейін, оның бір бөлігі жер бетінде және ауада жылу энергиясын тудырады. Бұл жылу энергиясы ауаға беріледі, яғни ауа температурасы көтеріледі. Ауа жылытуды есептеу үшін ауа массасының жылу сыйымдылығын ескеру қажет:

3) Жылу балансын есептеу. Жылу балансы теңдеуі бойынша, жер бетіне түскен барлық күн радиациясы мен оны шығаратын, сондай-ақ жылу алмасу процесін ескеру қажет. Бұл теңдеуді келесі түрде көрсетуге болады:

Бұл жылу алмасу процестерінің арақатынасы мен ауа жылытудың динамикасы ғимараттың немесе жүйенің жылу балансы мен тиімділігін анықтауға мүмкіндік береді.

Берілген мәліметтер бойынша әр ғимараттың жылу алу мөлшері (Q) көрсетілген. Барлық ғимараттар бойынша жалпы жылу алу мөлшерін есептеу:

Берілген барлық ғимараттардың жылу алу мөлшерін қосамыз:

$$Q_{\text{жалпы}} = 2903 + 4737 + 2048 + 3873 + 2704 + 547 + 1275 = 20.087 \text{ Вт}$$

Нәтижесі:

Барлық ғимараттардың жалпы жылу алу мөлшері 20,087 Вт (20,1 кВт) болады.

2.4-кесте – Әр ғимараттар бойынша алынған жылу балансы

Ғимараттардың аты	V _{ғим} , м ³	Жыл аралығы	Жылудың пайда болуы						Жылу шығыны				Артық жылу жоғалту		Жеткіліксіз жылу	
№109, Үлгі дайындау (f = 20,2 м ²)	96,9	ТП		300	2903		160	3363					3363	34,7		
		ХП		534		163,6	35	732,6	3066	417	174	3657			-2924	- 30,2
№119, Трансформаторлық қосалқы станция (f=109,2 м ²)	524,1	ТП	12150				607	12757					12757	24,3		
		ХП	12150			884,5	650,5	13685	3290		165		3455	10230	19,5	
№202, Аналитикалық бөлме (f=36,6 м ²)	175,6	ТП		400	4737		257	539					5394	30,7		
		ХП		712		296,4	50	1058,4	4709	538	262		5509		- 4450,6	- 25,3
№203, Механикалық (f=15,9 м ²)	76,3	ТП	7920	200	2048		510	10678					10678	140		
		ХП	7920	356		128,8	420	8824,8	1972	243	112	2327	6497,8	85		
№204, Ұнтақтауға дайындық (f = 31,2 м ²)	149,7	ТП		300	3873		208	7381					4381	29,2		
		ХП		534		252,7	40	826,7	3732	460	210	4402			- 3575,3	- 23,8
№205, Микроскопиялық (f =21,8 м ²)	104,6	ТП		150	2704		143	2997					2997	28,6		
		ХП		267		176,6	25	468,6	2606	321	147	3074			- 2605,4	- 24,9

2.4-кестенің жалғасы

Ғимараттардың аты	$V_{\text{ғи}}$ м ³	Жыл аралығы	Жылудың пайдалануы	Жылу шығыны	Артық жылу жоғалту	Жеткіліксіз жылу	Ғимараттардың аты	$V_{\text{ғим}}$ м ³	Жыл аралығы	Жылудың пайдалануы	Жылу шығыны	Артық жылу жоғалту	Жеткіліксіз жылу	Ғимараттардың аты	$V_{\text{ғи}}$ м ³	Жыл аралығы
№214, Басқарылатын негізгі энергетик (f=32,6 м ²)	156,5	ТП	820	600	547		98	2065					2065	14		
		ХП	820	1068		264,1	107	2259	705		35	740	1519	9,8		
№217, Жиналыс залы (f=59 м ²)	283,2	ТП		6000	1275		365	7640					7640	26,9		
		ХП		10680		478	558	11716	2712		136	2848	8868	31,3		

Ескерту!

ТП және ХП терминдері, әдетте, жылу энергиясын немесе ғимараттың энергетикалық тиімділігін есептеу кезінде қолданылады.

1) ТП (Тұрақты температура)

- ТП (Тұрақты температура) жылу жүйелері мен энергетикалық есептеулерде қолданылатын термин болуы мүмкін. Мысалы, ғимараттың жылу балансын немесе жылу шығынын есептеу кезінде ішкі температураны тұрақты ұстап тұру үшін қажет энергияны анықтау.

- Бұл жағдайда ТП температураның тұрақты деңгейде ұсталып тұрғандығын білдіреді, яғни ғимараттың ішкі температурасы белгілі бір мәнде өзгеріссіз қалады.

2) ХП (Химиялық процесс немесе жылу беру қуаты)

ХП деген термин кейде химиялық процесс немесе жылу энергиясы мен энергия тұтынуының сипаттамасы ретінде қолданылады. Мысалы, химиялық процестерде немесе өндірістік жүйелерде жылудың көлемі, немесе жылу өндірісі мен тұтынуы туралы ақпаратты белгілеу үшін бұл аббревиатура қолданылады.

3 Жылу жүктемесін реттеу және желдету жүйесін жобалау

3.1 Жылу жіберуді реттеу әдістері

Тұрғын, қоғамдық және өнеркәсіптік ғимараттардың жылу жүктемелері тұрақты емес, уақыт бойынша өзгерудің өз заңдылықтары бар. Маусымдық жылу жүктемелері - жылыту, желдету мен ауа баптау негізінен сыртқы ауа температурасының өзгеруіне байланысты және тәулік ішінде өзгеруімен де сипатталады. Жыл бойындағы жылу жүктемелері - ыстық сумен қамту және өндірістік кәсіпорындарында технологиялық жүктеу, керісінше, жыл бойында тұрақты, бірақ тәулік ішінде өзгереді. Міне, осылай жылу жіберудің нақты тәртібін талап етеді.

Жылумен қамту желілеріне қосылған жылу тұтынушылардың талаптарына сәйкес жылудың параметрлерін өзгерту жылу жіберуді реттеу деп аталады. Жылу жіберуді талапқа сай нақты реттеу халық шаруашылығындағы маңызды іс-шара болып табылады, өйткені жылу мен отынның үнемделуін, тұрғын және қоғамдық ғимараттардың санитарлық-гигиеналық қойылатын талаптарды, толығырық қанағаттандыру үшін жылумен қамту сапасын көтеруді және өндірістік кәсіпорындардың технологиялық аппараттарының жылу тәртібін қамтамасыз етеді.

Орталықтандырылған жылумен қамту жүйесінде жылу жіберуді реттеу ЖЭО-да немесе аудан қазандықтарында жүзеге асатын орталық, ОЖП-да топтық, ЖЖП-да жергілікті және ЖЖО-дағы құралдардан тікелей жылу тұтынатын жеке болып бөлінеді. Мұндай сатылық реттеу кезінде жылудың ең жақсы сапасы қамтамасыз етіледі. Орталық, топтық, жергілікті және жеке реттеудің үйлесімділігі сипаты бойынша әртүрлі жылу жүктемелерін бір жылу құбырымен қанағаттандыруға мүмкіндік береді [11].

Орталық сапасын реттеу кезінде жылумен қамту жүйелерінде тұрғын-коммуналдық сектордың жылужүктемесі басым болса (65%-дан аса), біріккен жылыту және ыстық сумен қамту жүктемелері бойынша реттеу жүргізу керек. Тұрғын-коммуналдық сектордың жинақтық жылу жүктемесі 65%-дан кем емес, ал ыстық сумен қамту жүктемесі жылытудың есептік жүктемесінен 15%-дан кем болмауы тиіс - реттеу жылыту жүктемесі бойынша жүргізіледі.

Екі жағдайда да жылу жіберудің орталық сапалы реттеуі тұтынушылардың ыстық сумен қамту жүйелеріне келетін суды жылытуға қажетті беретін құбырдағы судың ең төмен температураларымен шектеледі

- жабық жылумен қамту жүйелері үшін 70 °C-тан кем емес;
- ашық жылумен қамту жүйелері үшін 60 °C-тан кем емес.

Бір жылу көзінен тұрғын аудандары мен кәсіпорындарына бөлек-бөлек, сулы жылумен қамту жүйелері үшін:

- тұрғын аудандарға біріккен жылыту және ыстық сумен қамту жүктемелері бойынша;
- кәсіпорындарға жылыту жүктемесі бойынша су температурасының әртүрлі графиктері қарастырылады.

Жылу жіберуді реттеу әдісі жылу жүктемесі (Q) және жылу ортасы арасындағы жылу балансы мен жылынған ортадан алған жылу шығынымен негізделген.

$$Q = k \cdot F \cdot \Delta t \cdot n = c \cdot G \cdot \delta \tau \cdot n, \quad (3.1)$$

мұндағы, k – жылу қыздырғышының жылу беру коэффициенті, Вт/(м² · °C);

F – жылу қыздырғышының жылу бетінің ауданы, м²;

Δt – жылу қыздырғышының температуралық айырылымы, °C;

n – жылу қыздырғышының жұмыс істейтін уақыты, сағат;

c – тасымалдағыштың меншікті жылу сыйымдылығы, Вт/(кг · °C);

G – тасымалдағыштың шығыны, кг/сағ;

$\delta \tau$ – жылу желісінің беретін және қайтатын құбырларындағы тасымалдағыш температураларының айырылымы, °C.

(3.1) теңдеуден әр көрсетілген параметрі бойынша жылу жіберуді реттеу әдістері мүмкін екені көрінеді. Бірақ жылу жүктемесін реттеу үшін кең мүмкіндікті температуралық айырылымы Δt өзгерту әдісі ғана береді, ол жылытатын және жылынатын орталардың орташа арифметикалық айырмашылығына тең.

$$\Delta t = \frac{\tau_1 + \tau_2}{2} + \frac{t_1 + t_2}{2}, \quad (3.2)$$

мұндағы, τ_1, τ_2 – жылу желісінің беретін және қайтатын құбырларындағы жылу тасымалдағыштың температуралары, °C;

t_1, t_2 – жылу қыздырғышқа тиісті дейінгі және кейінгі жылынатын ортаның температуралары, °C.

Жылу жүктемелерін реттеу жылынатын ортаның орташа арифметикалық температурасын өзгертумен мүмкін болады. Жылу тасымалдағыш су болған жағдайда жылу жүктемелерін реттеу кең мүмкіндіктерге ие болады. Бұл жағдайда жылу қыздырғыштың орташа температурасы төменгі әдістермен реттеледі:

- сапалы жылу жіберу, егер жылу тасымалдағыштың су шығыны тұрақты, аспаптарға кіретін температурасы өзгеру арқылы реттеледі;
- санды жылу жіберу, егер жылу тасымалдағыштың су шығыны өзгерісті, аспаптарға кіретін температурасы тұрақты болса өткізіледі;
- сапалы-санды жылу жіберу - жылу тасымалдағыштың шығыны да, аспаптарға кіретін температурасы да өзгерумен реттеледі.

Жылу тасымалдағыштың аспаптардан шығатын температурасы кіретін температурасы мен су шығынына байланысты. Сондықтан әр көрсетілген әдісте аспаптың шыға-берісіндегі температура жылытылатын мерзім кезеңінде ауысып тұрады.

Негізінен аталған әдістер - орталық, топтық және жергілікті түрімен өткізуге болады. Жылу жіберудің орталық сапасын реттеу кеңінен қолданылады, сонымен қатар ОЖП және ЖЖП-да топтық және жергілікті сапалы реттеу өткізуге болады.

Бұл келесі себептермен түсіндіріледі:

- орталық сапалы реттеу үнемдірек, өйткені бұл жағдайда жылу тұтыну кезінде электр энергиясын өндіру жоғарырақ;

- орталық сандық әдіс кезінде тәуелді сұлба бойынша жылу желісіне қосылған екі құбырлы жылыту жүйелерінің жылу және гидравликалық тәртіптерінің тұрақтылығы жоғарырақ.

Биіктігі үлкен және кішкентай өндірістік ғимараттарда санды реттеу жақсы жылумен қамтамасыз етеді және есептік қысымның айырылымы жылыту жүйелері үшін ғана экономика жағынан тиімді. Мұндай жүйелер үшін су шығынын төмендету кезінде жылу тасымалдағышты таратудағы гравитациялық қысым әсерінің өзгеруі үлкен емес, сондықтан үлкен көлемді биік ғимараттарға жететін жылыту жүйелерін тік реттеу мүмкіндігі аз [12].

Жоғарыда көрсетілген жүйелер үшін санды реттеуді қолдану жылумен қамту сапасын қанағаттандырады және жылу тасымалдағышты жіберу кезінде электр энергиясын үнемдейді. Бірақ осыған байланысты орталықтандырылған жылумен қамту жүйелері кезінде жылу жіберуді реттеу тәртібі қаланың әртүрлі сипаттағы абоненттерін бір мезгілде қамтамасыз етуі тиіс орталық сандық реттеу қолданыс таппады. Егер жылу желісі жоғары гидравликалық тұрақтыққа ие болса, жылу тасымалдағыш шығынының сатылы өзгеруімен орталық сапалы - санды реттеуде негізделетін үшінші әдісті пайдалану мүмкін.

Ашық жылумен қамту жүйелерінің көбінде екі құбырлы жылу желісі тек маусымдық жылу жүктемесін ғана емес, жыл бойындағыны да қанағаттандыра алады. Бұл жағдайда орталық реттеудің әртүрлі әдістерін қолдану мүмкіндігі туады. Ашық жылумен қамту жүйелерінде жылу жіберу тәртібі жабық жүйелерге қарағанда реттеу әдістерінің көп түрін қолдануға мүмкіндік береді.

3.2 Ауаны тарату құрылғыларын таңдау және есептеу

Өндіріс ғимараттарында ауаны тарату жүйелері көбінесе жылу бөлгіштермен (радиаторлармен) немесе ауа жылытқыштарымен біріктіріледі. Олардың ішінде ең кең тараған түрлері:

- 1) Желдеткіштер мен ауа қондырғылары. Желдеткіштер ауаның ғимарат ішінде қозғалуын қамтамасыз етеді. Бұл құрылғылар ауаның жылынуын және таралуын тиімді бақылайды. Оларға мыналар кіреді:

- Пневматикалық желдеткіштер — ауаны жылдам тарату үшін қолданылады. Өндірістік ғимараттарда бұл жүйе ауа қозғалысын тиімді етеді.

- Ауа ағындарын реттейтін құрылғылар — ауа ағынының күшін, бағытын және жылдамдығын реттеу үшін қолданылады.

2) Ауа желілері мен каналы. Ауа каналы арқылы ауаның бір бөлмеден екінші бөлмеге немесе ғимараттың әр түрлі аймақтарына тасымалдануы жүзеге асырылады. Өндіріс ғимараттарында ауа ағындарын тиімді тарату үшін мына жүйелер пайдаланылады:

- Желдеткіш каналдары - ауа ағынын біркелкі тарату үшін қолданылады. Әдетте металл немесе пластиктен жасалады.

- Тікелей ауа арналарын тарату жүйесі - ауаны тиімді басқару үшін тарату каналдары мен арналар арасындағы байланыс орнатылады.

$$L_1 = \frac{L_x}{n}, \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (3.3)$$

мұндағы, L_x - бөлмедегі ауа шығыны, $\text{м}^3/\text{сағ}$;
 n – торлар саны;

Шамамен ағын жылдамдығы негізінде тор түрі 17.6-кестеге сәйкес таңдалады [8] әдебиет бойынша. Тордағы жылдамдық мынамен анықталады:

$$v_0 = \frac{L_1}{F_0 \cdot 3600}, \text{ м/с} \quad (3.4)$$

мұндағы, L_1 - 1-ші тор шығыны, $\text{м}^3/\text{сағ}$;
 F_0 - тордың есептелген ауданы, [8] әдебиетте 17.6 – кестеден алынады.

Алынған жылдамдық берілген массив үшін шектерде болуы керек. Шағын ағын үшін максималды ауа параметрлері:

$$v_x = \left(\frac{(m \cdot \vartheta_0 \cdot \sqrt{F_0})}{x} \right) \cdot K_c \cdot K_b \cdot K_H, \text{ м/с} \quad (3.5)$$

$$\Delta t_x = (n \cdot \Delta t_0) \cdot \left(\frac{\sqrt{F_0}}{x} \right) \cdot \left(\frac{K_b}{K_c} \right) \cdot K_H, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.6)$$

мұндағы, m , n - сәйкесінше жылдамдық пен температураның әлсіреу коэффициенттері;

F - ауа таратқыштан шығатын ауаның бос көлденең қимасының ауданы, m^2 ;

K_c, K_b, K_H - ағынды шектеу коэффициенттері, реактивті әсерлесу және изотермиялық еместік;

v_0 - шығыс құрылғысының ток өткізетін бөлігіндегі ауа қозғалысының жылдамдығы, m/c ;

Шектеу коэффициентінің мәндері K_c [5] әдебиет бойынша 5.2 - кестеге сәйкес қабылданады. Ол үшін мән алдын ала есептеледі:

$$X = \frac{x}{m \cdot H_{\text{гум}}}, \quad (3.7)$$

мұндағы, $H_{\text{гум}}$ - ғимараттың биіктігі, m ;

$$X = \sqrt[3]{3 \cdot H^2 \cdot y}, \quad (3.8)$$

мұндағы, H – ағынның геометриялық сипаттамасы;

y – ағын осінен ауаның шығу деңгейіне дейінгі тік қашықтық.

$$y = \frac{x^3}{3 \cdot H^2}, \quad (3.9)$$

Геометриялық сипаттамалары

$$H_2 = 5,45 \cdot m \cdot \vartheta_0 \cdot \frac{\sqrt[4]{F_0}}{\sqrt{n \cdot \Delta t_0}}, \quad (3.10)$$

Барлық құрамдас формулалар жоғарыда сипатталған.

K_b коэффициенті 3.1 - кесте бойынша таңдалады [5] изотермиялық емес коэффициент K_H мына формула бойынша есептеледі:

$$K_H = \sqrt{1 \pm \left(\frac{x}{H}\right)^4}, \quad (3.11)$$

Ауа ағыны жұмыс аймағына шыққанда немесе кері ауа ағынында жіберілетін ауаның жылдамдығы талап етілгеннен аспауы керек:

$$v_x \leq \kappa \cdot v, \quad (3.12)$$

мұндағы, κ – жұмыс орнындағы қажетті жылдамдықтардан оларға ауысу коэффициенті.

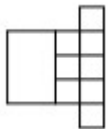
Температура айырмашылығы талап етілгеннен аспауы керек:

$$\Delta t_x \leq \Delta t_x^{mp}, \quad (3.13)$$

мұндағы, $\Delta t_x^{tp} = 2^\circ \text{C}$,

Торлардың есебі № 214 ғимарат – Басқарылатын негізгі энергетик үшін анықталады

3.1-кесте – Таңдалған ауа таратқыштарының параметрлері

Эскиз	Типі	m , кг	b ₀ хl ₀ , мм	F ₀ , м ²	Таңдаулы мәндер		Коэффициент тер			Босату бұрыш ы.
					Шығын дар L ₀ , м ³ /с	Жылд. v ₀ , м/с	m	n	ζ	
	PP-4 (A4B 4)	3	200 х 400	0,06 4	460- 1050	2-5	4,5	3,2	2,2	±450

Ауа таратқыштарды есептеу

$$v_0 = \frac{775}{0,06 \cdot 3600} = 3,36 \text{ м/с} < 5 \text{ м/с}$$

$$X = \frac{8,3}{4,5 \cdot 4,8} = 3,8$$

$$X = \sqrt[3]{3 \cdot 16,38^2 \cdot 0,7} = 8,3$$

$$H_2 = 5,45 \cdot 4,5 \cdot 3,36 \cdot \frac{\sqrt[4]{0,064}}{\sqrt{3,2 \cdot 2}} = 16,38,$$

$$K_c = 1, K_b = 1$$

X/L үшін , мұндағы $L = 1 \text{ м}$, $8,3/1=8,3$

$$K_H = \sqrt{1 - 0,066} = 0,96$$

Максималды ағын параметрлері:

$$v_x = \left(\frac{(4,5 \cdot 3,36 \cdot \sqrt{0,064})}{8,3} \right) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,96 = 0,44, \text{ м/с}$$

$$0,44 < 1,6 \cdot 0,3$$

$$\Delta t_x = (3,2 \cdot 2) \cdot \left(\frac{\sqrt{0,064}}{8,3} \right) \cdot \left(\frac{1}{1} \right) \cdot 0,096 = 0,28, \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$0,28 < 2$$

Жұмыс бойынша шарт орындалды.

3.3 Ауа жылытуды пайдалана отырып жылытуға жылу жіберуді реттеу

Ғимараттарға ауа жылытуды пайдалана отырып, жылу жіберуді реттеу - ғимараттың ішіндегі ауа температурасының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін маңызды процесс. Бұл процесс ғимараттың жылу балансына әсер етеді және энергия тиімділігін арттыруға, сондай-ақ жылу энергиясын үнемдеуге көмектеседі. Ауа жылытуды пайдалану кезінде жылу жіберуді реттеу үшін бірнеше негізгі тәсілдер мен жүйелер бар. Оларды нақты жағдайға байланысты дұрыс таңдау қажет.

1) Жылу жіберуді реттеу жүйелері. Ауа ағынының жылдамдығын реттеу

Ауа жылытуды пайдалану кезінде ғимарат ішіндегі ауа ағынының жылдамдығын реттеу өте маңызды. Бұл үшін келесі құралдар қолданылады:

- Желдеткіштер мен ауа желілері: Ауа ағынының жылдамдығын реттеу үшін желдеткіштерді және ауа желілерін қолдануға болады. Бұл ауа ағынын өзгерту арқылы ғимараттың әртүрлі бөліктерінде температураны біркелкі таратуға көмектеседі.

- Ауа ағынын реттейтін клапандар: Ауа ағынын басқару үшін арналар мен ауа клапандарын орнату қажет. Бұл жүйе ауа ағынының көлемін автоматты түрде немесе қолмен реттеуге мүмкіндік береді.

2) Жылу реттегіштер (термостаттар). Жылуды реттеу үшін термостаттар немесе температура бақылау құрылғылары қолданылады. Бұл құрылғылар ғимараттағы ауа температурасын өлшеп, қажетті температураға жеткенде

жылуды автоматты түрде өшіреді немесе қосады. Термостаттар жылу ағынын біркелкі таратуға мүмкіндік береді және артық энергия тұтынуды болдырмайды.

- Орталықтан басқару: Кешенді жүйелерде бір орталықтан басқарылатын термостаттар болуы мүмкін. Бұл термостаттар ғимараттың әртүрлі аймақтарындағы температураны қадағалап, жылуды тарату жүйесін оңтайландыруға көмектеседі.

3) Ауа жылытқыштар мен ауа каналының температуралық бақылауы:

- Ауа жылытқыштарды басқару: Ауа жылытқыштар арқылы ғимарат ішіндегі ауаны жылыту кезінде температураны автоматты түрде реттеуге болады. Бұл жүйелер ғимараттың ішіндегі ауа температурасын қажетті деңгейде ұстап тұруға мүмкіндік береді.

- Термиялық желілер: Әрбір бөлмедегі температураны бақылау үшін арнайы каналдар мен жылытқыштар орнатылады. Бұл желілер әр бөлмеге сәйкес жылу мөлшерін таратады.

4) Жылу қайта бөлу және реттеу жүйесі

- Жылу бөлгіштер: Жылу бөлгіштер ғимараттың әртүрлі бөліктеріне жылуды бөлу үшін қолданылады. Олар ауа ағыны арқылы ғимараттың әр бөлігін жылытуға мүмкіндік береді.

- Жылу реттегіш клапандар: Жылу ағынын бөлмелер арасында басқару үшін әрбір ауа ағыны жүйесінде реттегіш клапандар орнатылады. Бұл құрылғылар арқылы ғимараттың әртүрлі бөліктерінде жылуды қажетті деңгейде ұстап тұруға болады.

5) Автоматтандырылған басқару жүйелері

- Автоматтандырылған жылу жүйелері: Орталықтан басқарылатын автоматты жүйелер арқылы ғимараттағы ауа температурасы мен жылу ағыны үнемі бақыланып отырады. Бұл жүйе температура өзгерістерін автоматты түрде анықтап, жылу мөлшерін реттейді.

- Қашықтан басқару: Қазіргі таңда автоматтандырылған жылу жүйелерін қашықтан басқару үшін мобильді қосымшалар мен арнайы панельдер қолданылады. Бұл технологиялар ғимаратты басқаруды жеңілдетеді және энергия тұтынуды тиімді етуге мүмкіндік береді.

6) Жылу жіберуді реттеу әдістері мен технологиялары. Ғимараттар арасындағы жылу тарату балансын сақтау. Әрбір бөлмеде қажетті жылуды жеткізу үшін бөлмелер арасындағы жылу тарату балансын сақтау маңызды. Мысалы:

- Жылыту жүйесі мен желдету жүйесі бір-бірімен үйлесімді жұмыс істеуі тиіс.

- Бөлмелердің көлеміне, орналасуына және қажетті температураға байланысты ауа жылытуды реттейтін құрылғыларды орнату керек.

- Ауа ағынын тиісті түрде реттеп, бір бөлмеде тым көп немесе аз жылу таралуын болдырмау керек.

7) Энергия үнемдеу және тиімділікті арттыру. Жылу жіберуді реттеу кезінде энергия үнемдеу жүйелеріне назар аудару маңызды. Энергия тиімділігін арттыру үшін:

- Жылыту жүйелерінің өнімділігі жоғары және энергияны аз тұтынатын құрылғыларын таңдау.

- Ауа жылытудың орталықтандырылған жүйелерін пайдалану.

- Қосымша құрылғылардың жұмысын автоматты түрде басқару (мысалы, уақытша өшіру, температура өзгерген кезде қосу).

8) Жылу жүйесін жеке аймақтар бойынша реттеу. Ғимараттың әр бөлігіндегі температураға қойылатын талаптар әртүрлі болуы мүмкін. Мысалы:

- Әкімшілік кеңселерде температура мен ылғалдылықты сақтау маңызды.

- Өндірістік бөлмелерде жылыту тек жұмыстың тиімділігіне ғана емес, сонымен қатар жұмысшылардың денсаулығына да әсер етуі мүмкін. Сондықтан әрбір аймақ үшін температура мен ауаны тарату жүйелерін реттеу маңызды.

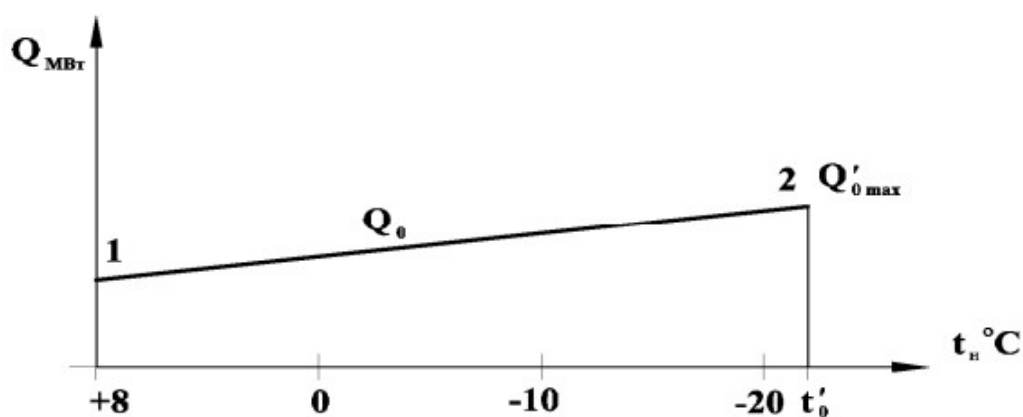
9) Жылу жіберуді реттеу кезінде ескерілетін маңызды аспектілер:

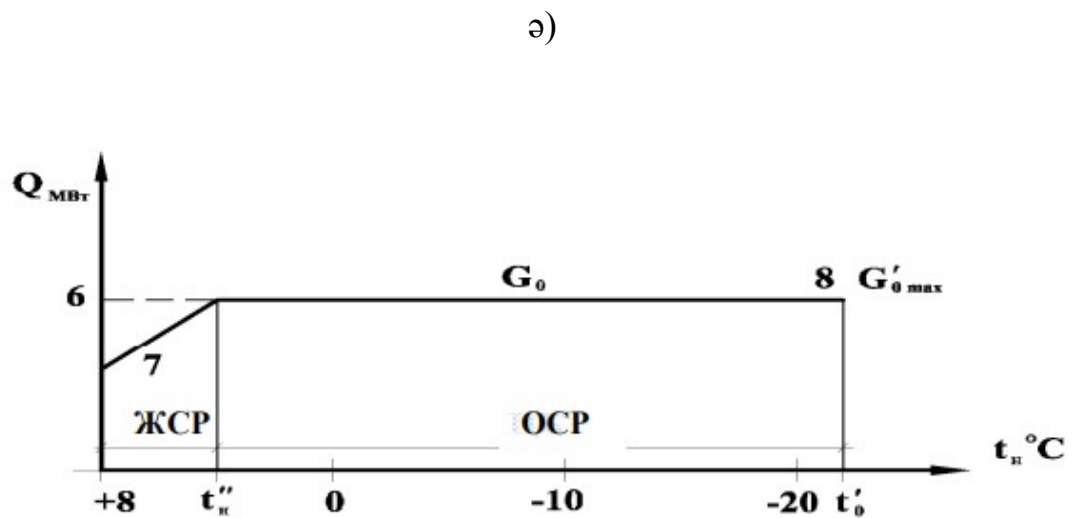
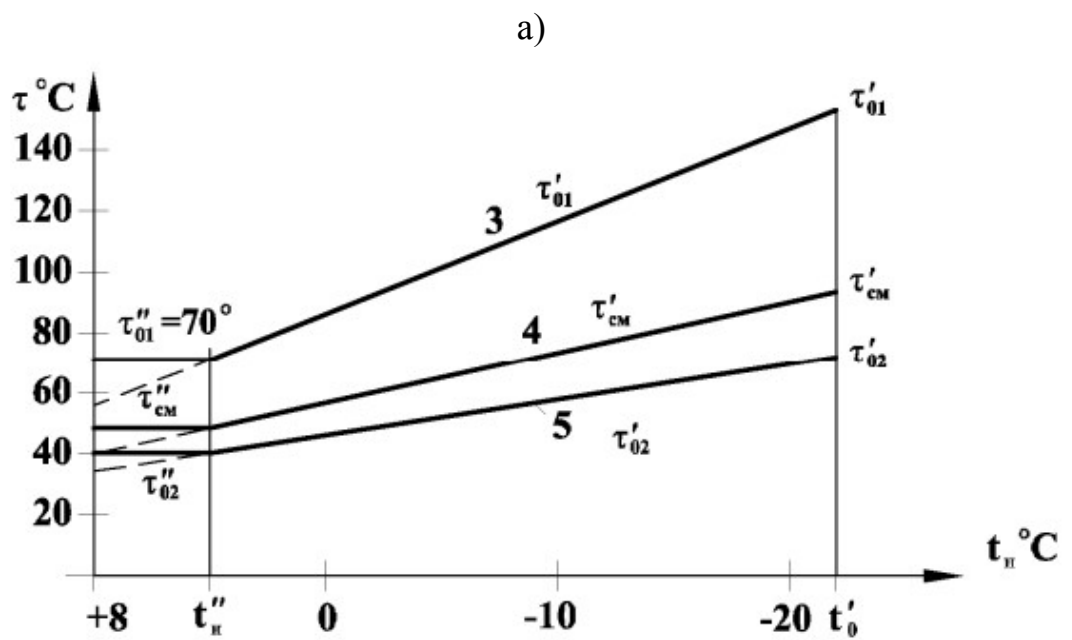
- Ғимараттың өлшемі мен құрылымы: Ғимараттың көлемі мен құрылымы жылу жүйесін таңдау кезінде негізгі фактор болып табылады. Мысалы, үлкен ғимараттарда ауа ағыны мен жылу тарату құрылғыларының әртүрлі бөлімдерге жеткізілуін қадағалау қажет.

- Температураның тұрақтылығы: Ауа жылытуды реттеу барысында ғимараттың ішіндегі температураның тұрақты болуы маңызды. Құрылғылардың дұрыс жұмыс істеуі үшін жылудың біркелкі таралуы қажет.

- Қауіпсіздік: Жылу жүйесін реттеу кезінде ғимаратта қауіпсіздікті қамтамасыз ету маңызды. Өрт қауіпсіздігі мен жүйелердің дұрыс жұмыс істеуі үшін әртүрлі қауіпсіздік құралдары мен жүйелер қажет болуы мүмкін.

Жылыту жүктемесіне жылу жіберуді реттеу графиктері 3.1-суретте келтірілген. Жылу желісінің құбырларындағы тасымалдағыштың температурасының өзгеруі сыртқы ауа температурасына байланысты, 3.1 ә-суретіндегі (t және t_n) координаттарында көрсетілген, ол жылытулық температуралық графигі деп аталады.





б)

3.1 – сурет - Жылумен қамту жүйесінің жылытуға жылу жіберуді реттеу графиктері:

а) 1-2 жылу ағыны; ә) 3,4,5 - құбырлардағы судың температуралары; б) 6,7,8 - желілік су шығыны; ЖСР - жергілікті санды реттеу; ОСР - орталық сапалы реттеу

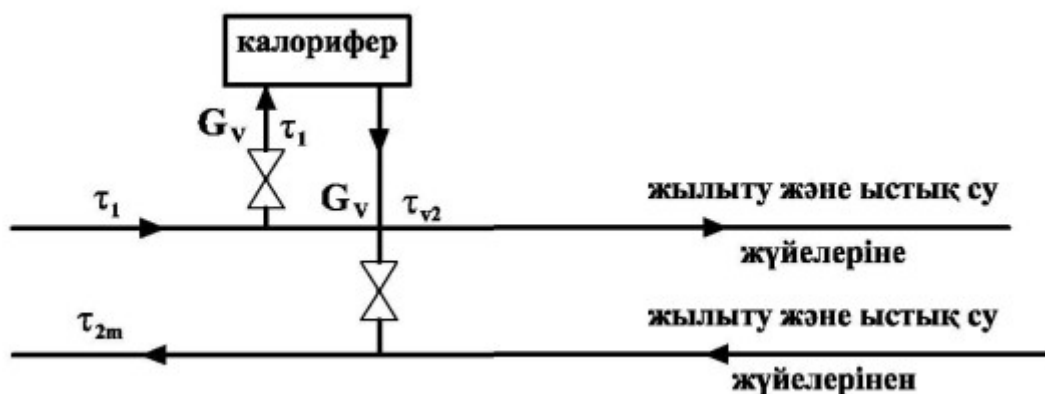
Жабық жылумен қамту жүйесінің беретін құбырындағы судың минималды температурасы 70°C -қа тең, сондықтан температуралық графигінде сынық пайда болады, оған сәйкес сыртқы ауа температурасы сынық нүктесі ($t''_н$) деп қабылданады, ал $(+8^{\circ}\text{C} \div t''_н)$ диапазон аралығында судың температуралары (t_{01} , t_{02} , $t_{см}$) тұрақты көрсетіледі. Бұл температуралық график аралас деп аталады [13].

Жылытуға жылу жіберуді реттеу екі диапазонды болады. Жылу желісіндегі судың температуралары тұрақты болған жағдайда ($+8^{\circ}\text{C} \div t_{\text{н}}^{\text{II}}$) диапазон аралығында жергілікті санды реттеу (ЖСР), ал ($t_{\text{н}}^{\text{II}} \div t_0^{\text{I}}$) диапазон аралығында орталық сапалы реттеу (ОСР) өткізіледі.

Ашық жылумен қамту жүйесінің беретін құбырындағы судың минималды температурасы 60°C -қа тең, сондықтан жылытулық температуралық графигінде сынық пайда болады, оған сәйкес сыртқы ауа температурасы сынық нүктесі ($t_{\text{н}}^{\text{II}}$) деп қабылданады.

3.4 Желдетуге жылу жіберуді реттеу

Қоғамдық және өндірістік ғимараттарда желдету жүйесі қарастырылады, таза ауа беру үшін арнайы қондырғылар қолданылады, оларда жылу процессі орталықтан келетін жылу арқылы өтеді (3.2- сурет).



3.2 – сурет - Желдету жүйесін жылу желілеріне қосу сұлбасы

Желдетуге жылу жіберуді реттеу мақсаты – жүйеден қайтатын судың температурасын $\tau_{\text{в}2}$ және желдетуге желілік су шығынын $G_{\text{в}}$ анықтау болып табылады. Су шығынын реттеу калориферден кейін ауа температурасының импульсі бойынша қақпа арқылы жүзеге асады.

Желдету жүктемесінің реттеу есептерін өткізу:

$$\frac{Q_{\text{в}}}{Q_{\text{в max}} \frac{G_{\text{в}} \cdot (\tau_1 - \tau_{\text{в}2}) \cdot k \cdot \Delta t}{G_{\text{в}}^{\text{I}} \cdot (\tau_1^{\text{I}} - \tau_{\text{в}2}^{\text{I}}) \cdot k^{\text{I}} \cdot \Delta t^{\text{I}}}} \quad (3.14)$$

теңдеу арқылы анықталады.

мұндағы, $\frac{Q_v}{Q_{v \max} \bar{Q}_v}$ - желдетудің салыстырмалы жылу ағыны;

G - желдетуге желілік су шығыны, кг/с;

τ_{v2} – калориферден кейінгі судың температурасы, °C;

k - жылу беру коэффициенті, Дж-кг · °C;

Δt - калорифердегі температура айырылымы, °C.

$$\Delta t = 0,5 \cdot (\tau_1 - \tau_{v2}) - 0,5 \cdot (t_H - t_i)$$

Желдетудің жылу жүктемесі $Q_{v \max}$ есепті сыртқы ауаның температурасы t_0^I кезінде қабылданады. Жылу жіберудің реттеу есебі қабылданған әдісін есепке ала отырып, әр диапазон үшін жеке жүргізіледі.

Калорифердің жылу беру коэффициенті ауаның тұрақты шығыны кезінің тәуелділігімен сипатталады:

$$k \cdot F = \Phi_k \cdot (W)^{0,15} = \Phi_k \cdot (G_v \cdot c)^{0,15}, \quad (3.15)$$

мұндағы, Φ_k – колорифер параметрі;

$W = G_v \cdot c$ – желдетуге желілік су шығынының баламас

Теңдеулердің өзгеруінен соң калориферлерден кейінгі су температурасы төменгі өрнектермен анықталады:

I диапазон - сыртқы ауа температуралар $+8^\circ\text{C} > t_H > t_H^II$ аралығында желдетуге жылу жіберу жергілікті сандық реттеумен жүргізілгенде

$$\frac{\tau_1 + \tau_{v2} - t_H - t_i}{\tau_1^{II} + \tau_{v2}^{II} - t_H^{II} - t_i} \cdot \left(\frac{\tau_1^{II} - \tau_{v2}^{II}}{\tau_1 - \tau_{v2}} \right)^{0,15} = \left(\frac{t_i - t_H}{t_i - t_H^{II}} \right)^{0,85}, \quad (3.16)$$

теңдеу қолданылады.

Бұл теңдеу арқылы калориферден қайтатын желілік су температурасын τ_{v2} кезекті жақындату әдісімен анықтауға болады және τ_{v2}^{II} мәні II диапазон есебінен алынады.

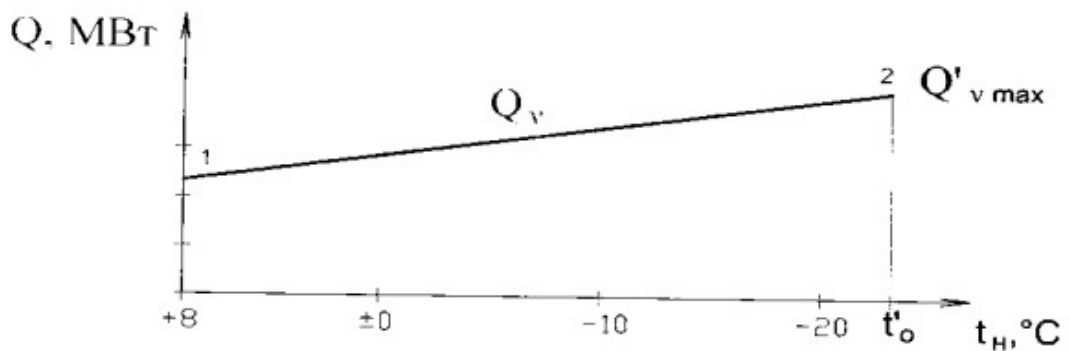
II диапазон - сыртқы ауа температуралар $t_H^{II} > t_H > t_0^I$ желдетуге жылу жіберу орталықты сапалы реттеуімен жүргізілгенде

$$\tau_{v2} = \tau_1 - (\tau_1^I - \tau_{v2}^I) \cdot \bar{Q}_v, \quad (3.17)$$

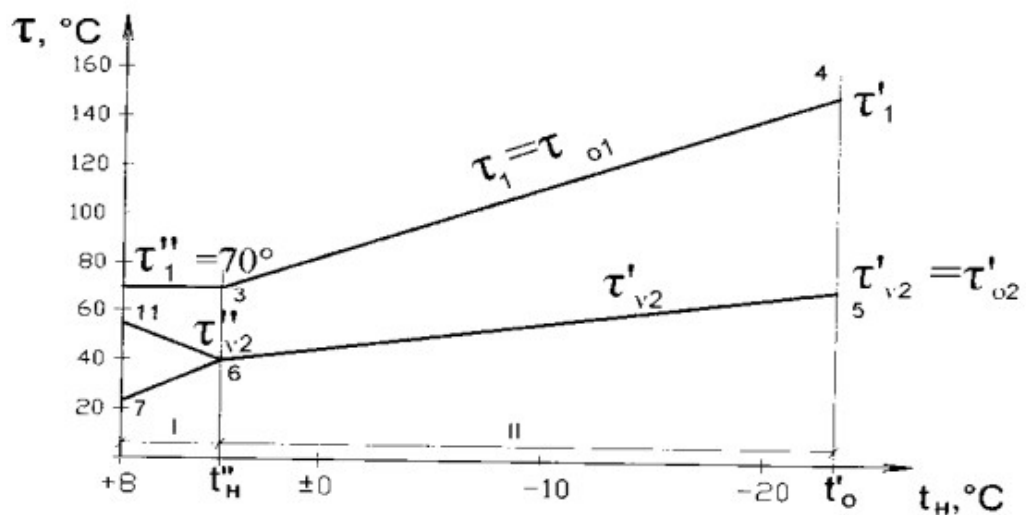
мұндағы, $\frac{t_i - t_H}{t_i - t_0^I} = \overline{Q}_v$ - желдетудің салыстырмалы жылу ағыны.

Желдетудің есебі II диапазоннан бастап, t_0^I кезінде жүргізіледі, мұнда, / $\tau_{v2}^{II} = \tau_{o2}^I$ қабылданады. Желдету жүйелерінің калориферіне беретін құбырдағы желілік су температурасы τ_1 ашық жүйеде келтірілген температуралық графиктен, ал жабық жүйеде жоғарғы температуралық графиктен қабылданады.

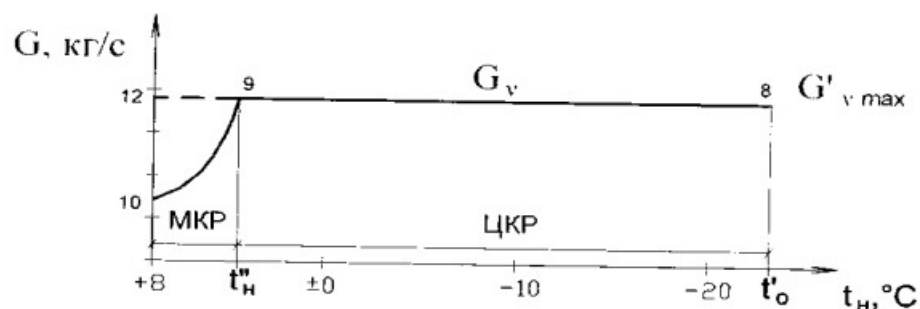
Желдетуге жылу жіберуді реттеу графиктері 3.3-суретінде көрсетілген.



а)



ә)



б)

3.3 – сурет - Желдету жүктемесіне жылу жіберуді реттеу:

а) жылу ағынының графигі; ә) температураларының графигі; б) желілік су шығынының графигі. ЖСР - жергілікті санды реттеу; ОСР - орталық сапалы реттеу

Желдетуге желілік судың шығыны анықталады:

$$G_v = \frac{Q_v}{c \cdot (\tau_{v1} - \tau_{v2})}, \text{ кг/с} . \quad (3.18)$$

Желдетуге жылу жіберуді реттеу біріккен жылыту және ыстық су жүктемелері бойынша өткізілгенде $\tau_{v1} = \tau_1$, ал реттеу жылыту жүктемесі бойынша өткізілгенде $\tau_{v1} = \tau_{01}$.

3.5 Ғимараттың реттелетін желдету жүйесі

Энергияны үнемдеудің үшінші маңызды шарасы ғимараттың реттелетін желдету жүйесі болып табылады. Дегенмен бұл шараны ғимараттың микроклиматын арттырушы шаралармен бірге қарастыратын болсақ, онда ең бірінші орынға қою қажет.

Бөлменің микроклиматын арттырумен бірге алғанда ғимараттың реттелетін желдету жүйесін пайдаланған кезде энергияның 8–10 % үнемдеуге қол жеткізуге болады [14].

Ғимараттың сыртқы қоршаушы конструкциясының жылу қорғаныш талаптарына жаңа нормативтерді енгізгеннен кейін жылулық баланстағы жылудың трансмиссиондық шығыны үлесі едәуір төмендеді және сәйкесінше вентиляция үшін сыртқы ауаны жылытуға жұмсалатын жылу шығыны өсіп, 50—60 % дейін жетті.

Жаппай тұрғын үй құрылысында терезелерді жылу шығынын азайтатын, үйдің акустикалық қасиеттерін жақсартатын әйнекпакетті герметикалық терезелерге ауысуы табиғи желдетудің дәстүрлі жүйесімен қамтамасыздандырылған бөлмелердегі ауа режимінің бұзылуына әкеліп соқты.

Ағаштан жасалған ескі терезелер әнепакетті металл пластикалы конструкцияларға қарағанда көбірек ауа өткізгіш болып келеді. Толықтай жабылған ағаш терезелер пәтерлердегі ауаалмасудың нормативті деңгейіне жақын инфильтрация режимін қамтамасыз етеді, тек сыртқы ауа температурасы төмендегенде ғана қапсырмаларды (переплет) желімдеу қажеттілігі туындайды. Терезелердегі кіші өлшемді саңылауларды және олардың арасындағы үлкен ара қашықтықты ескере отырып, сыртқы сүзгіленген ауа жылыту құралдарындағы конвективті ағынмен араласады және көптеген жағдайда дискомфорт тудырады.

Қазіргі заманғы ғимараттарда терезелер толықтай жабылған кезде инфильтрация мәні мардымсыз болады – ауа алмасудың нормативі бойынша қажетті мәннен төмен болады.

Мысалы, Батыс Еуропада кеңінен тараған фрамугасы биіктігі бойынша кері қайырылатын терезелер біздің жағдайымызда табиғи ыңғайлы желдету жүйесі үшін тиімсіз болып саналады. Себебі сыртқы салқын ауа ағыны бөлмеге терезенің төменгі деңгейінен жинақталып кіреді, жылыту құралдары конвективті ағынды қыздырып үлгермейді және ыңғайсыз жағдай тудырады (сквозняк). Ескі үйлерге қарағанда қазіргі заманғы үйлердің жылыту құралдарындағы конвективті ағын қуаты шамамен 1,5 есе аз болады. Бұл қазіргі заманғы үйлердің табиғи желдету жүйесіндегі ыңғайсыздық тудыратын себептерінің бірі болып саналады.

Ғимараттың жоғарғы қабаттарына тұрмыстық желдеткізтер орнату, дәретханалар мен жуынатын бөлмелерге, асүйлерге сору ойықтарын жасау желдету жүйесінің жұмысын, сондай-ақ механикалық сорғы желдетуді жүйесінің жұмысын жақсартқан жоқ. Құйылмалы және сорғы ауаларының бірдей емес көлемде келуінен бұл жүйелердің жұмысы тұрақсыз болып қалады [15].

Құйылмалы ауа көлемін фрамуганы ашу арқылы реттеу желдету жүйесінің жұмысын тұрақтандырғанмен, көбінесе бөлменің төменгі қабатының салқындауына әкеп соғады.

Сорғы-табиғи вентиляциясы бар орталықтандырылған құйылмалы механикалық желдету жүйесі тиімді жұмыс жасайды, дегенмен оның да кемшіліктері жоқ емес – ауа алмасуды жекелеп реттеу шектеулі және жылу шығыны көп.

Көп қабатты тұрғын үйлердегі желдету жүйесінің әдістемесі:

1) Желдету жүйесі — ғимаратта тұру ыңғайлылығы мен тұрғындардың денсаулығын анықтайтын, инженерлік қамтамасыз етудің негізгі факторларының бірі.

2) Қазіргі заманғы пәтерлерде желдетуге жұмсалатын жылу шығыны өлшеулі, ал кейбір жағдайда тұрғын ғимараттардағы трансмисиялы жылу шығынынан асып кетеді.

3) Пәтерді пайдалану режимімен (тамақ дайындау, кір жуу, тәулік бойына адамдар санының өзгеріп тұруы және т.б.) байланысты желдету жүйесінің қажеттілігі тәулік бойына пәтердегі жеке бөлмелер бойынаш алмасып отыратын қажетті ауа алмасудың кең көлемдегі диапазонымен сипатталады. Пәтердегі минималды ауа алмасу құрылыс конструкцияларынан, әрлеу материалдарынан, жиһаздан және т.б. бөлінетін зиянды заттарды (радон, фенолформальдегид және т.б.) шығару үшін қажет. Пәтердегі ауа алмасудың қажетті тереңдігі көптеген жағдайда 10—100 % диапазонында болады.

4) Тұрғындар пәтердегі және оның сыртындағы гравитациялық және жел асуларының қысымына қарамай ауа алмасуды бақылау және реттеу мүмкіндігіне ие болуы қажет.

5) Пәтердегі ауа қозғалысы құйылмалы ауаның ағынды бағытын асүй, жуынатын бөлме, дәретханалардағы зиянды заттарды бөлетін зонаға бағытталатындай ұйымдастырылуы тиіс. Ластанған жеке зоналардан ауаны шығару қарқындылығы басқа сорғыларды «аударып» тастамауы қажет. Мысалы, асүйдегі газ плитасының үстінде орналасқан сорғы құралын қосқында ол жуынатын бөлме мен дәретханадағы шығатын ауа көлемін төмендетпеуі тиіс.

6) Ауа алмасуды ұйымдастыру жұмыстары ғимараттың акустикалық режимін төмендетпеуі және «қалалық» дыбыстан, механикалық желдеткіштің дыбысынан қорғайтындай болуы қажет.

3.6 Ғимараттардың қоршау конструкцияларының энергия тиімділігі

Ғимараттардың қоршау конструкцияларының энергия тиімділігін максималды құрылыс еңбегінде бөлмелердің жайлылық жағдайын қалыптастыра отырып, жер қойнауындағы энергияны минималды тұтыну. Құрылыс саласы жыл сайын ішкі нарыққа өндірілетін отынның шамамен 60 % қолданады.

Құрылыстың экономикасының аз тиімді болуының басты себебі құрылыстың материал сыйымдылығының күрт артуы мен ғимараттың қызмет ету уақытының азаюы әсерінен өндірістің энергетикалық шығындар болып табылады.

3.2-кестеде ҚР ҚН 2.04-21-2004* сәйкес ғимараттарды жылытуға пайдалы жылу энергиясында қалыпты меншікті қажеттілік – энергетикалық тиімділік көрсеткішіне қойылатын талаптар мен азаматтық ғимараттардың түрлері келтірілген.

3.2-кесте - Ғимаратты жылытуға жұмсалатын пайдалы жылу энергиясындағы нормаланатын меншікті қажеттілік q_h^{req} , кДж/(м²·°С·тәул.) [кДж/(м³·°С·тәул.)]

Ғимараттың түрі	Ғимараттың қабаты					
	1-3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 және одан жоғары
Тұрғын үй, қонақ үй, жатақхана	135	90	85	80	75	72

3.2-кесте жалғасы

Ғимараттың түрі	Ғимараттың қабаты					
	1-3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 және одан жоғары
Жалпы білім беру және осы кестенің 3 және 4-жолдарында аталғандардан басқа 1-бөлімде аталған басқа да қоғамдық ғимараттар	[12](36) [18] (34) [16](33) сәйкесінше қабаттың өсуіне байланысты	[33] (17)]	[31] (14)]	[29] (12)]	(20)	(20)
Емханалар мен емдеу мекемелері, интернат-үйлер	[14];1]; [12] сәйкесінше қабаттың өсуіне байланысты	[12]	[12]	[12]	-	-
Мектеп жасына дейінгі балалар мекемелері	[45]	-	-	-	-	-
Қызмет көрсету мақсатта	[13];[12]; [11] сәйкесінше қабаттың өсуіне байланысты	[20]	[20]	-	-	-
Әкімшілік мақсатта (кеңселер)	[16];[14]; [13] сәйкесінше	[17]	[14]	[12]	[10]	[10]

	кабаттың өсуіне байланысты					
--	----------------------------------	--	--	--	--	--

3.3 – кесте. Ғимараттың энергетикалық тиімділігін топтау

Дәрежені белгілеу	Дәреженің атауы	q_h^{req} ғимаратты жылытуға жұмсалатын жылу энергиясында меншік қажеттілігінің (МСТ 31168 бойынша есептік өлшенген нормаланған) мәннің нормативті мәннен ауытқу шамасы, %
Жаңа және қалпына келтірілген ғимараттарды жобалау және пайдалануда		
А	Өте жоғары	Минус 50-ден төме
Б	Жоғары	Минус 10-нан минус 50-ге дейін
В	Қалыпты	0-ден минус 9-ға дейін
Жаңа және қалпына келтірілген ғимараттарды пайдалануда		

3.3-кесте жалғасы

Жаңа және қалпына келтірілген ғимараттарды пайдалануда		
Г	Төмендетілген	Плюс 1-ден плюс 25-ке дейін
Салынған ғимараттарды пайдалануда		
Д	Төмен	Плюс 26-дан плюс 75-ке дейін
Дәрежені белгілеу	Дәреженің атауы	q_h^{req} ғимаратты жылытуға жұмсалатын жылу энергиясында меншік қажеттілігінің (МСТ 31168 бойынша есептік өлшенген нормаланған) мәннің нормативті мәннен ауытқу шамасы, %
Е	Өте төмен	Плюс 76-дан плюс 120-ға дейін
Ж	Шектен тыс төме	120-дан жоғары

Жобалау алдындағы және жобалау құжаттамасына қойылатын энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жөніндегі талаптар Үйдің, құрылыстың, ғимараттың жобалау алдындағы және жобалау (жобалау-сметалық) құжаттамасын әзірлеу кезінде талап етілетін энергия тиімділігі сыныбы және энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру бойынша талаптар жобалау тапсырмасында көрсетіледі [16-18].

Міндетті энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру сараптамасынан өтуі тиіс үйлердің, құрылыстардың, ғимараттардың жобалау алдындағы және жобалау (жобалау-сметалық) құжаттамасында энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру бойынша бөлім болуға тиіс.

Жобалау алдындағы және жобалау (жобалау-сметалық) құжаттаманың энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру бойынша бөлімінде мыналар көрсетіледі:

- 1) жобаланған үйдің, құрылыстың, ғимараттың жалпы энергетикалық сипаттамасы;
- 2) үйдің, құрылыстың, ғимараттың энергетикалық паспорты;
- 3) үйдің, құрылыстың, ғимараттың энергия тиімділігі сыныбы;
- 4) энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыруға бағытталған жобалық шешімдер туралы мәліметтер, оның ішінде:

Қазақстан Республикасының тиісті нормативтік-техникалық құжаттарымен көзделген көрсеткіштерден айырмашылығы бар құрылыс материалдарының қабылданған есептік жылу физикалық көрсеткіштерін растайтын жылу техникалық сынақтар хаттамаларын және жарық селдірлі конструкциялар үшін сәйкестік сертификатын қоса бере отырып, қоршау конструкцияларының техникалық шешімдерінің жылу беруге (жарық селдірлілерін қоспағанда) келтірілген кедергісін есептегендегі сипаттамасы; есепке алынған ішкі ауа температурасын көрсете отырып, төменгі қабат астындағы және жоғарғы қабат үстіндегі кеңістіктің қабылданған түрлері, тұру үшін пайдаланылатын мансардтық қабаттардың, кіру есіктері тамбурларының және вестибюльдерді жылытудың, лоджиялардың әйнектендірілуінің болуы; жылытудың, желдетудің және ауа баптаудың қабылданған жүйелері, энергия ны тиімді пайдалануды қамтамасыз ететін есептеу және реттеу құралдарының болуы туралы мәліметтер; ғимараттың энергия тиімділігін арттырудың арнайы тәсілдері, оның ішінде күн энергия сын пассивті пайдалану жөніндегі құрылғылар, сорып шығарылатын ауа жылуын кәдеге жарату жүйелері, салқын жертөлелерде өтетін жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету құбырларының жылу оқшаулануы, жылу сорғыштарды пайдалану; 5) энергия тұтыну бөлігінде жобалық шешімдерді құрылыс нормаларының және олардың техникалық-экономикалық көрсеткіштерінің талаптарымен сәйкестігі тұрғысынан салыстыру [19-20].

Үйлердің, құрылыстардың, ғимараттың энергетикалық паспорты жылу энергия тиімділігінің үлестік көрсеткішінің, ғимараттар қоршауларының үлестік сипаттамалары және жылу қорғау сипаттамаларының Қазақстан Республикасының құрылыс нормаларымен белгіленген көрсеткіштерге сәйкестігін растауға арналған және осы талаптарға қосымшаға сәйкес нысан бойынша толтырылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Әр ғимараттың ерекшелігіне байланысты ауалық жылытуды әр түрлі мақсатта қолдануға болады. Тиімді жылытуды қамтамасыз ету үшін ғимараттың ерекшеліктері мен оның ішіндегі жұмыстарды ескере отырып, арнайы жылу жүйелері жобаланады.

Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуларды пайдалануды жобалауда - тиімді, энергия үнемдейтін, қауіпсіз және ғимараттың жұмыс жағдайларына сәйкес келетін жүйені қалыптастыруға бағытталған маңызды қадам болып келеді. Ауа жылытуды жобалағанда бірнеше негізгі аспектілерді ескерілді: ауа тарату жүйесінің тиімділігі, ғимараттың ауа ағынын реттеу, энергия тұтынудың минимизациясы, қауіпсіздік талаптары және операциялық шығындарды бақылау.

Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуды жобалағанда, жүйенің төмен энергия тұтынуы мен жоғары тиімділігіне назар аударып қарастырылды. Ауа жылытуды қолдану кезінде, ғимарат ішіндегі артық жылуды қайта пайдалану жүйелері (мысалы, жылу алмасу жүйелері) орнату арқылы жылу шығынын азайтуға болады. Сонымен қатар энергияны үнемдеу үшін энергия тұтынуы төмен, жоғары тиімді желдеткіштер мен ауа жылытқыштарды таңдау.

Өндірістік ғимараттардағы ауалық жылытуды жобалау кезінде ғимараттың ішіндегі температураның тұрақтылығын қамтамасыз ету қажет. Әрбір өндірістік бөлмеде қажетті температуралық режимді ұстап тұру үшін ауа ағынын дұрыс реттеу маңызды.

Ауалық жылытуды жобалауда өндірістік ғимараттағы жұмысшылардың қауіпсіздігі мен жұмыс жағдайлары да маңызды рөл атқарады. Жылу жүйелері мен ауа ағынының тиімді жұмыс істеуі жұмысшылардың денсаулығына әсер етуі мүмкін.

Ауалық жылытуды жобалау кезінде, жүйенің орнату және пайдалануға кететін шығындарын да ескеру керек. Жылу жүйесінің тиімділігі мен үнемділігі шығындарды азайтуға көмектеседі.

Өндірістік ғимараттар үшін ауалық жылытуды пайдалануды жобалау барысында ғимараттың ішкі жағдайына, өндірістік процестерге және жұмысшылардың қауіпсіздігіне қатысты көптеген факторлар ескеріледі. Энергия тиімділігі, қауіпсіздік шаралары, ауа ағынын реттеу және автоматтандырылған басқару жүйелерінің болуы бұл жобаның тиімділігін арттырады. Сонымен қатар, жүйенің ұзақ мерзімді қызмет етуі және техникалық қызмет көрсетуі де маңызды аспектілер болып табылады. Жалпы алғанда, дұрыс жобаланған ауалық жылытуды пайдалану жүйесі өндірістік ғимараттарда ыңғайлы жұмыс ортасын қамтамасыз етіп, өндірістің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Нұрпейісова К. М. Жылумен қамту: Оқулық. – Алматы: ЖШС РПБК Дәуір, 2013.- 236 бет.
- 2 СП 50.13330.2012. - Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 07. – 01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
- 3 С.К. Абильдинова А 14 Өндірістік кәсіпорындарды энергиямен қамтамасыз ету сұлбаларын есептеу әдістері. 7М07102- Жылу энергетикасы білім беру бағдарламасы бойынша «Инженерия және инженерлік іс» бағытында даярланатын магистранттарға арналған оқу құралы. - Алматы: АЭЖБУ, 2022 – 103 б.
- 4 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 2013.-01.-01.
- 5 СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003[Электронный ресурс].- Введ. 2011.-01.-01.-Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/120009552>
- 6 СП 131.13330.2012. - Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 [Электронный ресурс]. – Введ. 2013.- 01. – 01. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
- 7 Бекман У., Смирнова С.И. Расчет системы теплоснабжения. – М.: Стройиздат, 1982.-80с.
- 8 Беликов С. Гидроаккумуляторы и расширительные баки. – М.: Аква-Терм, 2011.-48с
- 9 ҚР ҚНЖЕ 2.04.01-2001 Құрылыстық климатология. -Астана: ҚР Индустрия және сауда министрлігінің Құрылыс істері жөніндегі комитеті, 2002. –113 б.
- 10 ҚР ҚН 4.02-103-2002. Жылумен жабдықтаудың автономды көздерін жобалау. -Астана: ҚР Индустрия және сауда министрлігінің Құрылыс істері жөніндегі және ТҚШ комитеті, 2002. –32 б.
- 11 ҚР ҚН 2.04.-21-2004. Энерготұтыну және ғимараттарды жылулық қорғау. -Астана: ҚР Индустрия және сауда министрлігінің Құрылыс істері жөніндегі және ТҚШ комитеті, 2004. –40 б.
- 12МСН 4.02.-02-2004. Жылу тораптары. -Астана ҚР Индустрия және сауда министрлігінің Құрылыс істері жөніндегі және ТҚШ комитеті, 2005. –34 б.
- 13 ҚР ҚН 4.02-17-2005. Жылу пуктерін жобалау. Астана: ҚР Индустрия және сауда министрлігінің Құрылыс істері жөніндегі және ТҚШ комитеті, 2005. –79 б.
- 14 РК СЕ 4.02-102-2003. Қондырғылар мен құбырөткізгіштердің жылулық оқшаулауын жобалау. -Астана: ҚР Индустрия және сауда министрлігінің Құрылыс істері жөніндегі және ТҚШ комитеті, 2004. – 32 б.

15 Русланов, Г.В. Отопление и вентиляции жилых и гражданских зданий: Проектирование: Справочник/ Г.В. Русланов, М.Я. Розкин, Э.Л. Ямпольский. – Киев: Будівельник, 1983. – 272 с.

16 Монтаж вентиляционных систем. Под ред. Г.Староверова. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1978. Справочник монтажника.

17 Монтаев, С. А. Технология микропористого гранулированного материала с использованием нефтешлама // С.А. Монтаев [и др.] // Новости науки Казахстана. - №2. – 2014. – С. 84-87.

18 Монтаев, С.А. Исследование возможности получения легких и пористых гранулированных материалов на основе невспучивающихся лессовидных суглинков/ С.А. Монтаев [и др.] // Материалы XI международной научно-практической конференции. Труды ученых-2015. - 2015. Шеффилд, Великобритания. – С. 68-71.

19 Монтаев С.А., Мизюряев С.А., Шингужиева А.Б. Исследования композиции на основе лессовидных суглинков для производства легких заполнителей / С.А. Монтаев, С.А. Мизюряев, А.Б. Шингужиева // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов. Материалы X Международной конференции ученых. – Пенза. – 2015. – С. 95-99.

20 Петров, В.П. Пористые заполнители и легкие бетоны. Материаловедение. Технология производства: учебное пособие / В. П. Петров, Н.И. Макридин, В.Н. Ярмаковский; Самарск. гос. арх.- строит, ун-т. - Самара, 2009. - 436 с.

21 КазННТУ – 09 – 2023. Работы учебные. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала.- КазННТУ, 2023.