

## **2 тақырып. Жылумен қамтамасыз ету түрлері. Жылумен қамтамасыз етудің су жүйелері Жылумен қамтамасыз ету жүйелерінің артықшылықтары және кемшіліктері. Жылу желілерінің сызбалары.**

Жылумен жабдықтау жүйесі жылуды өндіру, тасымалдау және пайдалану құрылғыларының кешені деп аталады.

Тұтынушыларды жылумен жабдықтау (жылыту, желдету жүйелері, технологиялық процестер және ғимараттарды сумен қамтамасыз ету) өзара байланысты үш процестен тұрады: жылу тасымалдағышқа хабарлау, жылу тасымалдағышты тасымалдау және жылу тасымалдағыштың жылу потенциалын пайдалану. Осыған сәйкес әрбір жылумен жабдықтау жүйесі үш буыннан тұрады: жылу көзі, құбырлар және жылыту құрылғылары бар жылу тұтыну жүйелері.

Жылумен жабдықтау жүйелері келесі негізгі белгілер бойынша жіктеледі: қуаты, жылу көзінің түрі және салқындатқыштың түрі.

Жылумен жабдықтау жүйесінің қуаты жылу беру қашықтығымен және тұтынушылар санымен сипатталады. Олар жергілікті және орталықтандырылған болуы мүмкін. Жергілікті жылумен жабдықтау жүйелері деп аталады, онда үш негізгі буын біріктіріліп, бір бөлмеде немесе іргелес бөлмелерде болады және тек азаматтық шағын ғимараттарда немесе негізгі өндірістік ғимараттардан алыс орналасқан негізгі өндірістік алаңдардан алыс орналасқан өндірістік алаңдарда шағын қосалқы ғимараттарда қолданылады. Мұндай жүйелердің пимері-пештер, газ немесе электр жылыту. Мұндай жағдайларда жылуды алу және оны үй-жайлардың ауасына беру бір құрылғыда біріктіріліп, жылытылатын үй-жайларда орналасады.Централтзованными системы теплоснабжения называются в том случае, когда от одного источника теплоты подается теплота для многих помещений или зданий. Простейшей формой централизованного теплоснабжения является система снабжения теплотой одного здания любого объема от одного источника теплоты. Как правило, такими системами называют системы отопления зданий, получающих теплотуот котельного агрегата, установленного в подвале здания. От этого котельного агрегата может подаваться теплота для систем вентиляции и горячего водоснабжения этого здания.

Жылу көзінің түріне сәйкес орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелері аудандық жылумен жабдықтау және жылыту болып бөлінеді. Аудандық жылумен жабдықтау кезінде жылу көзі аудандық қазандық, ал жылу беру кезінде – ЖЭО (жылу электр орталығы) болып табылады.

Жылу тасығыш аудандық қазандықта (немесе ЖЭО) және жылу желілері деп аталатын сыртқы құбырлар арқылы жылу алады, өнеркәсіптік, қоғамдық және тұрғын үйлердің жылыту және желдету

жүйелеріне түседі. Ғимараттардың ішінде орналасқан жылыту құрылғыларында салқындатқыш онда жинақталған жылудың бір бөлігін береді және арнайы құбырлар арқылы жылу көзіне қайтарылады.

Жылыту аудандық жылумен жабдықтаудан тек жылу көзінің түрімен ғана емес, сонымен қатар жылу энергиясын өндіру сипатымен де ерекшеленеді. Оны жылу және электр энергиясының аралас өндірісі негізінде орталықтандырылған жылумен жабдықтау ретінде сипаттауға болады.

Жылу көзінен басқа, аудандық жылумен жабдықтау және жылыту жүйелеріндегі барлық басқа элементтер бірдей. Алайда, әдетте, орталықтандырылған жылумен қамту, яғни жылумен қамтамасыз етілетін абоненттердің саны жылу беру кезінде аудандық жылумен жабдықтауға қарағанда едәуір жоғары.

Салқындатқыш жылу көзінен жылуды жылыту, желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің жылыту құрылғыларына жіберетін орта деп аталады.

Жылу тасымалдағыштың түріне сәйкес жылумен жабдықтау жүйелері екі топқа бөлінеді – сумен және бумен жылумен жабдықтау жүйелері. Атауынан жылумен жабдықтаудың су жүйелерінде негізгі салқындатқыш – су, ал бу жүйелерінде-бу. Біздің елімізде қалалар мен тұрғын аудандар үшін су салқындатқыш ретінде пайдаланылады.

Өнеркәсіптік аудандардағы өндірістік алаңдарда жылумен жабдықтау жүйелері үшін су мен бу қолданылады. Бу негізінен технологиялық қажеттіліктер үшін қолданылады. Жақында технологиялық процестерде қолданылатын бірыңғай салқындатқыш – суды өнеркәсіптік нысандарда қолдану үрдісі байқалды. Бірыңғай салқындатқышты қолдану жылумен жабдықтау схемасын жеңілдетеді, күрделі шығындардың төмендеуіне әкеледі және сапалы және арзан пайдалануға ықпал етеді.

Суды қолданған кезде жылу берудің әсері жылу көзінен құбырлар мен жылыту құрылғылары арқылы үздіксіз қозғалатын су олардың салыстырмалы түрде суық бетімен жанасуына байланысты салқындатылады (температураны төмендетеді) және сол арқылы жылу жүйелеріндегі бөлменің ауасына онымен тасымалданатын жылудың бір бөлігін береді. Ыстық сумен жабдықтау желдету жүйелерінде-ағын су. Демек, жылу тұтыну жүйелеріне (жылыту құрылғыларына) дейін су олардан кейінгіге қарағанда жоғары температураға ие. Жылыту құрылғысы арқылы уақыт бірлігінде өтетін судың мөлшері, әдетте, өзгеріссіз қалады, тек оның температурасы өзгереді.

Буды қолданған кезде жылуды үй-жайлардың ауасына (сыртқы ауаға немесе ағын суға) беру әсері жылу құрылғысының қабырғалары арқылы будың сандық жасырын жылуына тең жылу беруден тұрады.

Жылумен жабдықтау жүйелерінде тек қаныққан бу қолданылады, өйткені қызып кеткен бу қыздыру құрылғыларының салыстырмалы түрде суық беттерімен байланыста болған кезде бірден қызып кетуін жоғалтады. Буды бу құбырлары арқылы тасымалдамас бұрын, ол кейбір

жағдайларда қызып кетеді, осылайша ол тұтынушыларға жол бойындағы салқындату салдарынан қаныққан бу күйінде жеткізіледі.

Орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелерінде қолданылатын жылу тасымалдағыштарға санитарлық-гигиеналық, техникалық-экономикалық және пайдалану талаптары қойылады. Негізгі санитарлық-гигиеналық талап - кез-келген салқындатқыш жабық бөлмелерде ондағы адамдар үшін санитарлық жағдайды нашарлатпауы керек. Осы тұрғыдан алғанда, салқындатқыш жоғары температураға ие болмауы керек, өйткені бұл жылыту құрылғыларының беттерінің жоғары температурасына әкелуі мүмкін, органикалық шыққан шаңның орналасуын тудыруы және адам ағзасына жағымсыз әсер етуі мүмкін. Жылыту аспаптарының бетінің орташа температурасы Тұрғын және қоғамдық ғимараттарда С-тан жоғары болмауы тиіс. Өнеркәсіптік ғимараттарда С-тан артық рұқсат етіледі.

Салқындатқышқа қойылатын техникалық-экономикалық талаптар белгілі бір салқындатқышты қолданған кезде салқындатқыш тасымалданатын құбырлардың құны ең аз, сондай-ақ қыздыру аспаптарының массасы аз болатындығына және үй-жайларды, желдеткіш ауаны және Ағын суды жылыту үшін отынның ең аз шығыны қамтамасыз етілетініне көз жеткізіледі.

Пайдалану тұрғысынан салқындатқыш жылу тұтыну жүйелерінің жылу шығынын орталық (бір жерден, мысалы, қазандықтан) реттеуге мүмкіндік беретін қасиеттерге ие болуы керек. Жылыту және желдету жүйелеріндегі жылу шығындарын өзгерту қажеттілігі сыртқы ауаның өзгермелі температурасынан туындайды.

Сондай-ақ, белгілі бір салқындатқышты қолданған кезде жылу және желдету жүйелерінің қызмет ету мерзімі салқындатқыштың пайдалану көрсеткіші болып саналады. Егер сіз су мен будың көрсетілген негізгі көрсеткішімен салыстырсаңыз, олардың бір-бірінен келесі артықшылықтарын атап өтуге болады.

Судың артықшылығы: 1) судың салыстырмалы түрде төмен температурасы, демек, қыздыру аспаптарының бетінің температурасы; 2) суды жылу әлеуетін төмендетпей ұзақ қашықтыққа тасымалдау мүмкіндігі; 3) жылу тұтыну жүйелерінің жылу қайтарымын орталық реттеу мүмкіндігі; 4) будың төмен қысымын пайдалана отырып, ЖЭО-да суды сатылы жылыту және осылайша өндірісті ұлғайту мүмкіндігі 5) жылу желілеріне жылыту, желдету және ыстық сумен жабдықтаудың су жүйелерін қосудың қарапайымдылығы; 6) ЖЭО-да немесе аудандық қазандықтарда қыздыратын бу конденсатын сақтау; 7) жылыту және желдету жүйелерінің ұзақ қызмет ету мерзімі.

Будың артықшылықтары: 1) буды тек жылу тұтынушылары үшін ғана емес, сонымен қатар қуат пен технологиялық қажеттіліктер үшін де қолдану мүмкіндігі; 2) бумен жылыту жүйелерін тез жылыту және тез салқындату, бұл мезгіл-мезгіл жылытылатын үй-жайлар үшін құнды; 3) төмен қысымды бу (әдетте ғимараттарды жылыту жүйелерінде

қолданылады) аз көлемді массаға ие (судың көлемінен шамамен 1650 есе аз); бұл жағдай а бу жылыту жүйелері гидростатикалық қысымды ескермеуге мүмкіндік береді және көп қабатты ғимараттарда буды салқындатқыш ретінде қолдануға мүмкіндік береді; жылумен жабдықтаудың бу жүйелері сол себептер бойынша жылумен жабдықталатын ауданның жер бедерінің ең қолайсыз рельефінде қолданылуы мүмкін; 4) жылыту аспаптарының бетінің кішірек болуына және құбырлардың диаметрлерінің аз болуына байланысты бу жүйелерінің бастапқы құнының төмен болуы; 5) будың өздігінен таралуы салдарынан бастапқы реттеудің қарапайымдылығы; 6) буды тасымалдауға энергия шығынының болмауы.

Будың кемшіліктеріне қосымша мыналар жатады: 1) бу температурасының жоғарылауына байланысты бу құбырларының жылу шығынының жоғарылауы; 2) конденсат құбырларының ішкі бетінің қарқынды коррозиясына байланысты бу жылыту жүйелерінің қызмет ету мерзімі су жүйелеріне қарағанда айтарлықтай аз.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, будың салқындатқыш ретіндегі кейбір артықшылықтарына қарамастан, соңғысы жылумен жабдықтау жүйелері мен жылыту жүйелері үшін судан әлдеқайда аз, содан кейін адамдар ұзақ уақыт тұрмайтын бөлмелер үшін қолданылады. Құрылыс нормалары мен ережелерінде бумен жылытуды сауда үй-жайларында, моншаларда, кір жуатын орындарда, кинотеатрларда, өндірістік ғимараттарда қолдануға рұқсат етіледі. Тұрғын үйлерде бу жүйелері қолданылмайды.

Кез келген ғимараттың ауамен жылыту және желдету жүйелерінде буды бастапқы (ауаны жылытатын) салқындатқыш ретінде пайдалануға рұқсат етіледі. Оны ыстық сумен жабдықтау жүйелерінде Ағын суды жылыту үшін де қолдануға болады.

Жылу тасымалдағыштардың параметрлері температура мен қысым деп аталады. Жұмыс тәжірибесінде қысымның орнына басқа бірлік - қысым кеңінен қолданылады.

Қысым мен қысым тәуелділікпен байланысты

$$H = \frac{P}{\rho g},$$

мұндағы  $H$  - қысым, м;  $P$  - қысым, Па;  $\rho$  - салқындатқыштың тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;  $g$  - ауырлық күшінің үдеуі, м/с<sup>2</sup>.

Салқындатқыш ретінде су жылу тұтыну жүйесіне дейін (жылыту құрылғысы) және жылу тұтыну жүйесінен кейінгі әртүрлі температуралармен сипатталады.

Жылу ағынының қуаты, сумен берілетін кВт формуламен сипатталады

$$Q = Gc(t_1 - t_2)$$

мұндағы  $G$  - жылу тұтыну жүйесі арқылы өтетін судың мөлшері, кг/с;

$c$  - судың меншікті жылу сыйымдылығы  $4,19 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{°C)}$ ;  $t_1$  - жылу тұтыну жүйесіне дейінгі судың температурасы (жылу көзінен кейін),  $\text{°C}$ ;  $t_2$  - жылу тұтыну жүйесінен кейінгі судың температурасы (жылу көзіне дейін),  $\text{°C}$ .

Қазіргі заманғы жылумен жабдықтау жүйелерінде су температурасының келесі мәндері қолданылады: а)  $t_1 = 105^\circ\text{C}$  ( $95^\circ\text{C}$ );  $t_2 = 70^\circ\text{C}$ ; қазандықтан немесе ЖЭО-дан орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелерінде, сондай-ақ өнеркәсіптік ғимараттардың жылыту жүйелерінде.

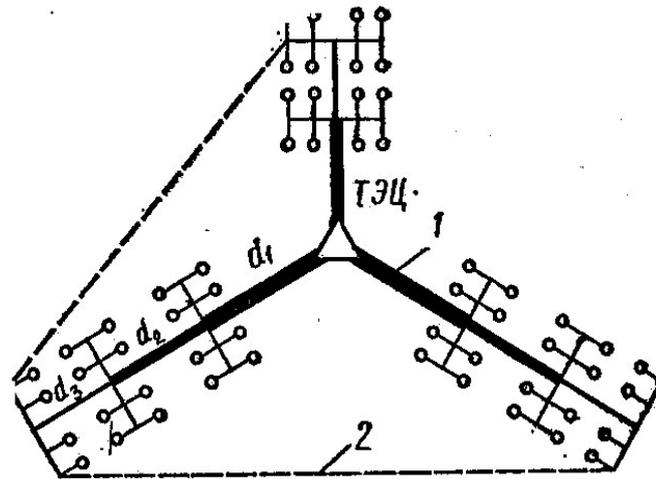
Судың температурасы және жылумен жабдықтау жүйелері қайнау болмайтын қысымға сәйкес келуі керек (мысалы, температурадағы судың қысымы  $0,4 \text{ МПа}$ -дан төмен болмауы керек).

Жылумен жабдықтау көзіндегі судың температурасының жоғарылауы (жылу генераторында) айдалатын су мөлшерінің азаюына, құбырлардың диаметрлерінің және айдауға жұмсалатын энергия шығынының азаюына әкеледі.

Бу желілері негізінен өндірістік кәсіпорындардың алаңдарында жобаланады, мұнда жылу жүктемесі өндірістік цехтарға бірнеше тармақтары бар бу құбырларын салуды қажет ететін салыстырмалы түрде шағын аумақтарға бағытталған. Егер технологиялық процестер жылу желілерінің апатын жою үшін жеткілікті жылу тұтынудың қысқа мерзімді үзілістеріне жол берсе, онда мұндай кәсіпорындардың аумағында радиалды бір құбырлы бу құбырларын төсеу ұсынылады (2.1-сурет). Конденсатты жылу көзіне қайтару үшін Конденсат құбырын төсеу жергілікті жағдайлар мен технологиялық процестің ерекшеліктеріне сүйене отырып шешіледі.

Радиалды желілер жылу көзінен бағытта құбырлардың диаметрлерін біртіндеп азайта отырып салынады. Мұндай желілер ең арзан және оңай жұмыс істейді. Бірақ құбырлардың бас учаскелеріндегі апаттар кезінде апаттық учаскеден тыс жылумен жабдықтау тоқтатылады. Радиалды желілер магистральдық желілерді жөндеу кезінде де ыңғайсыз, өйткені жөндеу жұмыстарының барлық кезеңінде жөнделетін учаскенің артындағы барлық тұтынушылар ажыратылуы керек. Бұл жағдайларда кейде бу құбырларының қайталануы қолданылады, яғни бір бу құбырының орнына әрқайсысының өткізу қабілеті  $50\%$  болатын екі бу құбыры салынады.

Технологиялық мақсаттарға жылу беруді тоқтату кодына жол берілмейді, авариялық учаскеде жылумен жабдықтауды резервтеу үшін радиалды магистральдар арасындағы радиалды 2 секіргіш құрылғысынан ерекшеленетін радиалды-сақиналы желілер пайдаланылуы мүмкін. көпірлерді резервтеу көп жағдайда диаметрі кішірек –  $d_3 < d_1$  құбырынан жасалған секіргіштің өткізу қабілетінің жеткіліксіздігіне байланысты тиімсіз болып шығады.



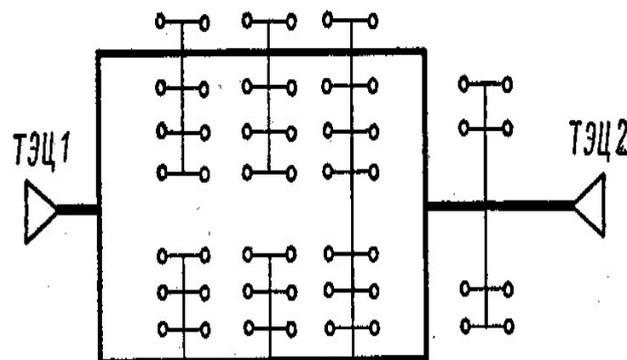
2.1 - сурет-радиалды жылу желілері:

1-магистральдық құбырлар; 2-секіргіштер

Су жылу желілері көптеген бұтақтармен және үлкен аумақтарда жылу жүктемесінің таралуымен ерекшеленеді. Су жылу желілерінің апаттарға үлкен бейімділігі жылумен жабдықтау сенімділігін сақтауға жоғары талаптар қояды.

Радиалды су желілерін аварларды жою мерзімі 24 сағатқа дейінгі құбырлардың диаметрі 700 мм-ге дейін салуға рұқсат етіледі, су салқындатқышы үшін радиалды-сақиналы желілердегі секіргіштер буға қарағанда тиімдірек, өйткені олардың көмегімен бастапқы учаскелердегі желілерді жазғы жөндеу кезінде ыстық сумен жабдықтауға желілік су беру ыңғайлы түрде шешіледі.

Сақиналы желілер (2.2-сурет) ең қымбат, сондықтан олар ірі қалаларда салынған. Жабық құбырлар бірнеше жылу көздерін біріктіруге ыңғайлы және жылу станциялары арқылы жүктемені оңтайлы бөлуге және ең үлкен және үнемді қондырғыларды



үктеуге қолайлы.

2.2-сурет-сақиналы желілер

Мамандардың техникалық-экономикалық зерттеулері тұрақты диаметрлі құбырлардан жасалған сақиналы желілерді салуға қосымша шығындар көбінесе жылу станциялары қуаттылығының аз жиынтық резервтерін орнатуға күрделі салымдардың төмендеуімен өтелетінін көрсетті.

Секциялық ысырмалар апаттық судың ағуын азайту және апаттар жойылғаннан кейін желілік су құбырларын толтыру уақытын қысқарту мақсатында желі учаскелерін екі жақты ажыратуды ыңғайлы ету үшін қолданылады. Магистральды секциялау және бұғаттау секіргіштерін орнату басқа учаскелерде жылумен жабдықтауды тоқтатпай, ажыратылған учаскеде авариялық жұмыстарды жүргізуге мүмкіндік береді.

Тармақталған желілерде секцияланатын магистральдың ұзындығы кемінде 1 км болуы тиіс. құбырдың диаметрі 600 мм-ден асатын магистральдық бағыттарда секциялық ысырмалар арасындағы қашықтықты 3 км-ге дейін ұлғайтуға жол беріледі, егер ЖЭО секциялық учаскені 5 сағаттан аспайтын уақыт ішінде қоректендіретін сумен толтыруға қабілетті қуатты су жылыту станциясы болса.

Бұғаттау секіргіштерінің диаметрлері есептік судың кемінде 70% - ы қолданылатын апаттық су шығынын өткізуді есептейді. Линтельдер магистральдар арасында артық жылуды Төтенше және резервтік беру үшін қолданылады. Олар сондай-ақ жылу тасымалдағышты резервтік жылу көздерінен, мысалы, ауданның ең жоғары қазандықтарынан өткізеді.

Құлыптау секіргіші бір құбырлы болуы мүмкін және кезек-кезек беру және қайтару сызығы ретінде қолданылады. Ол үшін КБР-да магистральдық құбырларға секіргіштің тиісті қосылуы жүргізіледі.

Тәжірибе көрсеткендей, диаметрі 700 мм-ге дейінгі су желілеріндегі соңғы апаттарды жою ұзақтығы елдің көптеген аудандары үшін белгіленген нормадан аспайды - 24 сағат, сондықтан магистральдардың диаметрі 700 мм-ге дейін болса, құлыптау секіргіштерін орнатуға болмайды. Содан кейін қысқа мерзімді апаттар кезінде жылытылатын ғимараттардың жинақтау қабілетін пайдалана отырып, тұтынушыларды ажыратуға рұқсат етіледі.

КРП-да тарату желілері секциялық ысырманың екі жағындағы магистральдық желілерге қосылады, екі жақты қоректендірудің арқасында магистральдың кез келген учаскесі зақымдалған кезде үздіксіз жылумен қамтамасыз етіледі. Қажет болса, сорғыш немесе кең қондырғылар, сондай-ақ су жылытқыштар CRP-ге орналастырылуы мүмкін. Айдау сорғыларына тарату желілерінде жылу тасымалдағыштың үздіксіз айналымын сақтау міндеті жүктеледі, бұл гидравликалық және жылу режимдері, бұл аудандағы жылу тұтынушылары үшін қажет. Білікті персонал жүзеге асыратын тұтынушылардың үлкен тобы үшін жылу және гидравликалық режимдерді жергілікті реттеу ауданның жергілікті климаттық жағдайларын, құрылыстардың қабаттылығын және жылумен жабдықтаудың экономикасы мен сенімділігін айқындайтын басқа да факторларды неғұрлым толық есепке алудың кең перспективасын ашады.

Жылумен жабдықтаудың көп сатылы жүйелерін әзірлеу автоматика мен электрондық есептеу техникасын тарта отырып, басқару әдістерін

одан әрі жетілдіру жолындағы кеңестік мамандардың үлкен жетістігі болып табылады. Мұндай жүйелерді қолдану апаттардың пайда болу қаупін азайтады, оларды жою мерзімдерін қысқартуға және олардың пайда болу мүмкіндігін болдырмауға мүмкіндік береді. Бұл жетістіктерді енгізу орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелері саласындағы саясаттың қисынды көрінісі болып табылады.

#### Ұсынылатын әдебиеттер

1 Немцев З. Ф., Арсеньев Г. В. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение. - М.: Энергоиздат. 1982

2 Голубков Б.Н., Данилов О.Л., Зосимовский Л.В. и др. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий.- М.: Энергия, 1979г.

3 Козин В. В. и др. Теплоснабжение. – М.: Высшая школа, 1980 г.

#### БӨЖ үшін бақылау тапсырмалары

1 Жылумен жабдықтау жүйелерінің түрлері. [3 б. 24-44]

2 Жылумен жабдықтау жүйелерінің артықшылықтары мен кемшіліктері [3 44-46 беттер]

3 Жылу желілерінің схемалары [3 46-50 беттер].