

ӘОЖ: 62-67

**АРАЛАС ЖЫЛУ СОРҒЫСЫ – ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫЛҒАН ЖЫЛУМЕН
ЖАБДЫҚТАУ ЖЕЛІСІНІҢ ЭНЕРГИЯ КӨЗІ**

Мадіхан Айгерім Бахытжанқызы

madikhanovaa@mail.ru

Ақпараттық технологиялар факультетінің 1 курс магистранты
«Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» ШЖҚ РМК,

Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Г.А. Ускенбаева

Аннотация. Мақалада жылу сорғысының аралас жылу сорғылары деп аталатын жылу желісімен жұмысының инновациялық үйлесімі сипатталған. Осы уақытқа дейін жылу сорғысында жылу көздері ретінде ауа, су немесе жер пайдаланылды. Олардың тиімділігі, әдетте, алушылардың энергетикалық қажеттіліктеріне сәйкес келмейді. Жылу көздерінің ең төмен температурасы кезеңінде біз жеткізілетін қондырғыдағы жылуға жоғары сұраныс аламыз. Су жылу сорғысы мен жылыту желісінің үйлесімі жылу көзінің энергия тиімділігін (пәк) арттыруға және ғимараттардың энергетикалық балансына жаңартылатын энергия көздерінің қатысуын жанама арттыруға бағытталған. Жаңа шешімнің мәні жылу сорғысының буландырғышын қуаттандыру үшін жылу желісіндегі қайтарылатын суды пайдалану болып табылады. Жылу желісінің жұмыс ортасының температурасы жыл бойы циклде тұрақты және жоғары, бұл суды жылыту энергиясын одан әрі керісінше пайдалануға мүмкіндік

береді. Бұл шешім жоғары урбандалған кеңістіктердің энергия тиімділігін арттыру қажеттілігіне жауап болып табылады.

Кілттік сөздер: жылу сорғылары, жылумен жабдықтау, жылу желісі, жылу алмастырғыш, аралас жылу сорғысы.

Климаттың өзгеруі және қалпына келтірілмейтін энергия көздерінің сарқылуы энергияны үнемдеуді қажет етеді. Бұл, ең алдымен, Еуропалық Одақта өндірілетін энергияның 40% - ын тұтынуға және шығарындылардың жалпы көлемінің 37% - ы деңгейінде парниктік газдар шығарындыларына жауап беретін құрылыс секторында энергияны барынша үнемдеу (энергия тұтырудан бас тартуды қоса алғанда) бойынша шаралар қабылдау қажеттілігін туындатады. Энергия үнемдеу ғимаратты жобалау процесін едәуір қиындатады және объектіде жаңартылмайтын бастапқы энергияны тұтыну деңгейін төмендету бойынша техникалық шараларды қолдану қажеттілігіне әкеледі. Ғимараттың энергетикалық бағалауында онда қолданылатын энергия көздері олардың қоршаған ортаға әсерінің салмақтық коэффициенттерін есептеу арқылы олардың қоршаған ортаға тұрақтылығы тұрғысынан бағаланады. Жаңартылмайтын энергия жағдайында-жаңартылмайтын бастапқы энергияны енгізу коэффициенті 1-ден жоғары, жаңартылатын энергия көздерінен алынған энергия жағдайында көп жағдайда 0-ге тең.

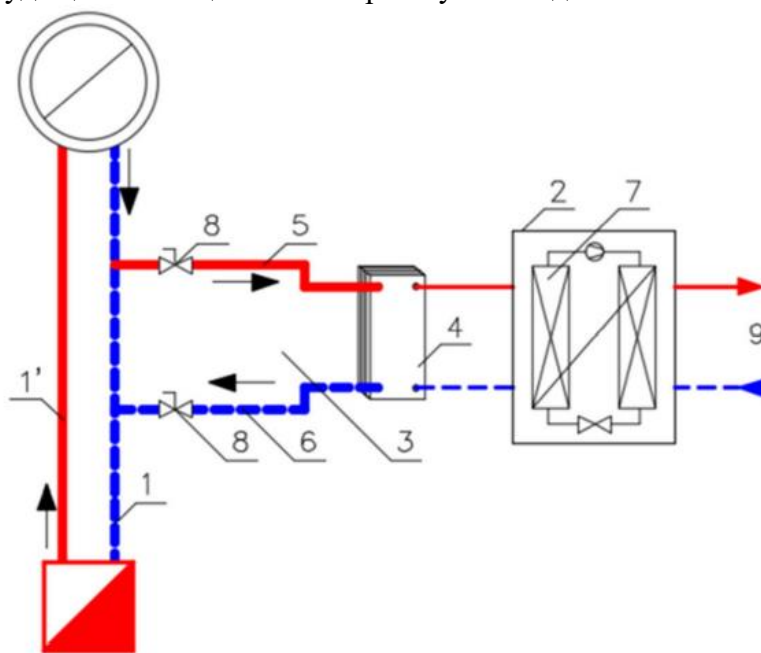
Орталықтандырылған жылумен жабдықтау желілері әдетте жылуды өндіріс орнынан соңғы тұтынушыларға тасымалдау үшін қолданылады. Техникалық шешімдердің сипаттамасы техникалық әдебиеттерде жақсы белгілі және көпшілікке қол жетімді. Қазіргі уақытта қолданылатын жылу жүйелерінің прототипі грек және Рим дәуірлеріндегі жылыту қондырғылары болды, онда су құрамындағы жылу жылыту және шомылу үшін пайдаланылды. Жылу сорғылары әлемде кем дегенде жиырма жыл бойы кеңінен қолданылады. Қазіргі уақытта әлемде жылу сорғыларының (ЖС) тиімділігін арттыру бойынша үздіксіз зерттеулер жүргізілуде. Тиімділікті арттыру осы құрылғыларды дамытудың барлық бағыттарында басым болды, өйткені тиімділіктің бірнеше пайызға артуы жылу сорғыларын пайдалану мен қоршаған ортаға жүктемені азайтуға байланысты айтарлықтай үнемдеуге әкеледі.

Жылу сорғыларын беретін барлық жиі қолданылатын жылу көздері сәйкессіздікпен сипатталады. Берілген объектідегі көздің ең төмен температурасы кезеңінде жылуға үлкен қажеттілік туындайды. Сонымен қатар, көптеген жағдайларда жылу көздерінің температурасының айтарлықтай ауытқуы байқалады, бұл құрылғының жұмысын дұрыс басқаруды қиындатады және оның энергия тиімділігі коэффициентін сенімді бағалауда қиындықтар туғызады. Алайда, жылу сорғылары, басқа жылыту құрылғыларымен салыстырғанда, ең төменгі пайдалану шығындарына ие. Мысалы, қыста сыртқы ауаның есептелген температурасы үшін, мысалы -16°C , ауа жылу сорғылары $\approx 1,5$ энергия тиімділігінің нақты коэффициентін көрсетеді. Мұндай төмен нәтиже бірнеше компоненттерге байланысты, бірақ олардың екеуі басым: төмен ауа температурасы және суық ауаның жоғары салыстырмалы ылғалдылығы. Егер ауа температурасы 2°C -тан төмен түссе, ауа сорғысы жылу сорғысының буландырғышындағы ылғалды конденсациялай бастайды. Аяз қабаты пайда болады, ол жылу алмастырғышқа жылу беруді азайтады, сонымен қатар жылу алмастырғыш арқылы өтетін ауаға төзімділікті арттырады. Бұл құбылыс еріту деп аталатын әдісті қолдануға мәжбүр етеді, бұл жылу сорғыларының мәнін едәуір нашарлатады (еріту қажеттілігі үшін құрылғының қосымша қуат тұтынуына байланысты) және жылу алмастырғышты аяздан тазартуға арналған мерзімді үзілістерге әкеледі. Бұл құрылғылардың тағы бір кемшілігі-сыртқы жылу алмастырғыштардағы (буландырғыштардағы) желдеткіштер шығаратын шу. Құрылғының қуаты неғұрлым көп болса, шу соғұрлым көп болады, ол кейде қоршаған ортада 70 дБ-ден асады.

Сондай-ақ, жылу жүйелері бар, олардың дизайнында жылу желісі мен жылу сорғысы бар. Алайда, олар жылумен жабдықтаудың интеграцияланған жүйесі ретінде әрекет ететін бір жүйеге біріктірілмеген. Тәуелсіз бола отырып, олар екі валентті жылу көзі деп аталады.

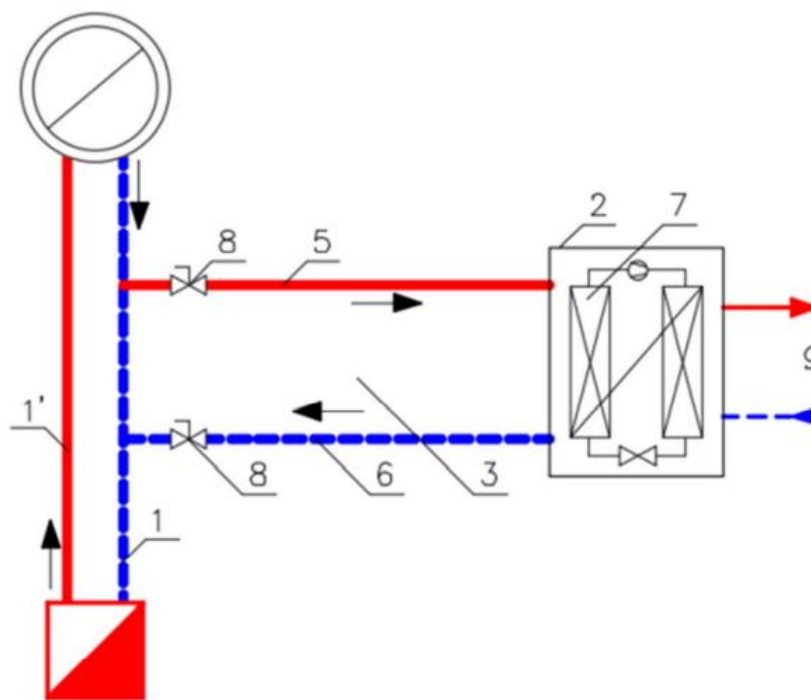
Ғимараттардың энергия тиімділігін арттыру мақсатында жылу көзінің энергия тиімділігін арттыру ұсынылды. "Су-су" типті жылу сорғысы жылумен жабдықтаудың бірыңғай интеграцияланған жүйесін - аралас жылу сорғысы - желілік энергия көзін (АЖС) құрайтын жылу желісімен байланысты болды. Бұл жүйеде жылу сорғысы жылу желісіне байланысты жұмыс істейді. Жүйеге жылу желісі мен су түріндегі жылу сорғысы кіреді, ал жылу желісінің жұмыс ортасы жылу сорғысының төменгі көзі болып табылады. Құрылғы моновалентті жүйеде жұмыс істейді.

Аралас жылу сорғысы (АЖС) жүйесінің жылу қосалқы станциясымен жұмысы жылу сорғысы жылу алмастырғыш арқылы орталықтандырылған жылумен жабдықтау желісімен өзара әрекеттесетін жүйенің жұмысын қамтиды. Жылу желісінен кері жолда алынған су жанама жылу алмастырғышқа – қосалқы станцияға, содан кейін аралық сұйықтық арқылы жылу сорғысының буландырғышына жіберіледі. Жылу сорғы жүйесіндегі салқындатқышқа жылу берілгеннен кейін желілік су жылу желісіне оралу үшін жіберіледі (Сурет 1). Сурет 1 келесі бөліктер көрсетілген: 1 – қайтару және 1' - жылу желісін беру, 2-жылу сорғысы, 3-жылу қосылымы, 4-қосалқы станция, 5-жеткізу құбыры, 6-кері құбыр, 7-жылу сорғысының жанама орналасуы, 8 – бекіту арматурасы, 9-сақтау немесе жылу кесу жүйесі. Бұл жүйеде жылу қажеттілігіне және аралық тізбектегі жаппай тұтынуды реттеу мүмкіндігіне байланысты аралық жылу алмастырғыш арқылы орталықтандырылған жылумен жабдықтау желісінен ағынды судың массалық шығынын реттеуге болады.



Сурет 1. Қосалқы станциясы бар АЖС жүйесі.

Қосалқы станцияны қоспағанда, жылу сорғысы мен орталықтандырылған жылумен жабдықтау желісінің АЖС жүйесі жылумен жабдықтау желісінен кері су жылу сорғысының буландырғышы арқылы тікелей сорылады деп болжайды. Буландырғышта жылу желілік Судан шығарылады және салқындатқыштың термодинамикалық өзгеруіне байланысты конденсаторды жуатын суға беріледі (суды жылыту) (Сурет 2). Бұл жүйеде жылу желісіне буландырғыш арқылы келетін судың массалық шығынын жылу қажеттілігіне байланысты реттеуге болады.



Сурет 2. Қосалқы станциясыз F:C жүйесі. (Таңбаның сипаттамасы сурет 1 -ге сәйкес келеді)

Жылу сорғысы жүйесіндегі салқындатқышқа жылу берілгеннен кейін желілік су жылу желісіне оралу үшін жіберіледі. Біз жылу желісінен жылу сорғысының буландырғышына су бере аламыз немесе жылу желісінен екі су ағынын араластырып, ағынды жылу сорғысының буландырғышына бағыттай аламыз. Қуат көзіндегі желілік судың температурасы шамамен 75 - тен 120°C-қа дейін.

Су жылу сорғысының бір валентті жүйеде (АЖС) орталықтандырылған жылумен жабдықтау желісімен үйлесуі жылу көзінің энергия тиімділігін (ЖС) арттырады және қолданыстағы және жаңа ғимараттардың энергетикалық балансында жұмсалған энергияның үлесін жанама түрде арттырады. Жаңа шешімнің мәні жылу сорғысының буландырғышын қосу үшін жылу желісінен оралған кезде суды пайдалану болып табылады. Жылыту желісіндегі судың температурасы кері бағытта 45°C-тан 60°C-қа дейін. Шешім жылу көзінің өзінен де, қуат көзінен де артықшылықтар алуға мүмкіндік береді. Жылу сорғылары жүйесі мен орталықтандырылған жылумен жабдықтау желісінің (АЖС) моновалентті жұмысының шешімі әртүрлі себептермен жаңартылатын энергия көздерін пайдалану мүмкін болмайтын қолданыстағы жылумен жабдықтау желісі бар жоғары урбанизацияланған аудандардың бөлігі болып табылады. АЖС жүйесі жоғары энергия тиімділігі коэффициентіне (ЖС) қол жеткізуді анықтайтын үш негізгі артықшылыққа ие: төменгі жылу көзінің жоғары температурасы – жылу желісі, жылу желісіндегі су ағынының үлкен көлемі және қоршаған орта температурасының тұрақтылығы.

Жүйе реттеуші ретінде ПИД контроллері зерттеледі және басқару жүйесінің тұрақтылығы зерттеледі.

Жүйенің артықшылықтары:

- энергия үнемдеу саласындағы қолданыстағы нормативтік актілерді сақтай отырып, жылу желісіне қосылу мүмкіндігін қамтамасыз ететін қалалық аудандардағы ірі ғимараттарды, оның ішінде текше ғимараттарды жылумен жабдықтау жағдайларын жақсарту;

- қалалық кеңістікте тиімсіз жылу көздерін пайдалануға арналған шығындарды алып тастау есебінен объектіні іске асыруға арналған шығындарды оңтайландыру;

- жылу желісінің кері құбырынан жылуды пайдалану кері құбырдағы ортаның температурасын төмендетуге көмектеседі, бұл жылу желісін оңтайландыру кезінде қажет (желіні беру мен қайтару арасындағы ең үлкен температура айырмашылығы);

Жылу желісінің кері құбырындағы судың температурасы қыста 45°C-тан төмендемейді, бұл 60°C конденсатордан кейін қыздыру суының температурасында қолданыстағы жылу сорғыларына қарағанда жоғары деңгейге жетуге кепілдік береді. Сонымен қатар, жылу желісінен судың үлкен массалық шығыны энергия тиімділігінің жоғары коэффициенттеріне қол жеткізуге кепілдік береді. Жылыту суы болып табылатын төменгі жылу көзінің салыстырмалы түрде тұрақты жоғары температурасы тұрақты жоғары жылу сорғысы мәніне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Ғимараттардың энергия тиімділігі туралы 2010 жылғы 19 мамырдағы Еуропалық Парламент пен Кеңестің 2010/31/EU директивасы, Еуропалық Одақтың ресми журналы, L 153/13 (2020).
2. S. Haiwen, D. Lin, L. Xiangli, Z. Yinghin, Energy and Build., 42, 889–895 (2010).
3. S. Chao, J. Yiqiang, Y. Yang, D. Shiming, Appl. Energy 95, 202–209 (2021).
4. B. Zakrzewski, Водяной тепловой насос и способ оптимизации работы водяного теплового насоса, (PL 209839 B1,2009).
5. W. Tuchowski, Экспериментальные исследования эффективности теплового насоса с использованием скрытого тепла замерзания воды. (Autoreferat rozprawy doktorskiej. ZUT w Szczecinie, WTMiT, Szczecin,2019).