

1. Pankaewta Lakkanawanit, Wilawan Dungtripop. Energy-saving and Environmental Protection in Developing Countries: A Comparison of Industrial and Residential Sectors in Thailand, 2022
2. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях. - Томск, 2007.
3. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121>
4. <https://kz.kursiv.media/2023-03-31/kak-v-kazahstane-stimuliruyut-vnedrenie-energoeffektivnyh-tehnologij/>
5. Стародубцева О.А., Романова А.М. Анализ проблем внедрения энергосберегающих технологий промышленными предприятиями // Бизнес. Образование. Право. - 2019. - No 1 (46). - С. 262–267. Doi: 10.25683/VOLBI.2019.46.109.
6. Проект Правительства Республики Казахстан и Программы Развития ООН при финансовой поддержке Глобального Экологического Фонда «Анализ возможности внедрения различных технологий возобновляемой энергетики, включая теплоснабжение, охлаждение и горячее водоснабжение в разных географических зонах, с учетом ресурсного потенциала», 2022»

УДК 621.577

ЖЫЛУ СОРҒЫСЫ БАР ТҰРҒЫН ҮЙДІ ЖЫЛУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ МҮМКІН БАЛАМАЛЫ ЖҮЙЕЛЕРІ

¹Утегенов Нурхат Нурбулатович, ²Алимгазин Алтай Шурумбаевич

nurxat68@gmail.com, alimgazin_altai@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан

¹«7M07117 - Жылуэнергетика» білім беру бағдарламасының магистранты,

²т.ғ.д., «Жылу энергетика» кафедрасының доценті

Жыл сайын энергия тиімділігі мен энергияны тұтынуды азайту мәселесі өзекті бола түсуде. Әсіресе, коттеждер сияқты тұрғын үйлерде жылуды тұтыну, әсіресе суық айларда үлкен шығындар болып табылады. Газ, дизель немесе электр энергиясына негізделген дәстүрлі жылу жүйелері тиімсіз және қымбат болуы мүмкін. Осыған байланысты коттежді жылумен қамтамасыз ету үшін жылу сорғы жүйелерін пайдалану мәселесі өзекті бола түсуде.

Коттеждерді жылыту үшін жылу сорғы жүйелерін пайдалану энергияны тұтынуды айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді. Жылу сорғылары бөлмелерді жылыту және ыстық суды дайындау үшін қоршаған ортадан (ауа, су немесе топырақ) жылуды пайдаланады. Олар термодинамикалық цикл принципі бойынша жұмыс істейді, жылуды компрессор мен циркуляциялық жүйе арқылы төмен температуралы ортадан жоғары температуралы ортаға ауыстырады [1].

Жылу сорғы жүйелерінің негізгі артықшылықтарының бірі олардың энергия тиімділігі болып табылады. Дәстүрлі жылыту әдістерінен айырмашылығы, жылу сорғылары жылу өндіру үшін әлдеқайда аз электр энергиясын пайдаланады. Бұл коттежді жылыту құнын айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді, бұл әсіресе энергия тарифтерінің тұрақты өсуі жағдайында маңызды.

Жылу сорғы жүйелерінің энергия тиімділігі тұтынылған электр энергиясының бірлігіне қанша жылу бірлігі өндірілетінін көрсететін өнімділік коэффициентімен (COP) өлшенеді. Жоғары COP жылу сорғысының тиімді жұмыс істеп тұрғанын көрсетеді. Қазіргі заманғы жылу сорғы қондырғыларының көпшілігінде 3-тен 5-ке дейінгі диапазондағы COP бар, яғни олар тұтынылатын электр энергиясының әрбір бірлігі үшін 3-тен 5 бірлікке дейін жылу шығарады.

Энергия тиімділігінің тағы бір маңызды көрсеткіші жыл бойы әртүрлі жұмыс жағдайында жылу сорғының тиімділігін ескеретін маусымдық өнімділік коэффициенті (SCOP) болып табылады.

Жылу сорғы қондырғыларын пайдалану кезінде автономды жылумен жабдықтауды оңтайландырудың негізгі аспектілерінің бірі ғимараттың нақты жағдайларына ең қолайлы жылу көзін таңдау болып табылады. Бұл ауа, су немесе жер болуы мүмкін. Жылу көзіне байланысты жүйенің оңтайлы конфигурациясы салқындатқыш-радиатор, геотермиялық немесе гидротермиялық болады [2].

Сонымен қатар, маңызды оңтайландыру қадамы ғимараттың жылу энергиясына қажеттіліктерін ескере отырып, жылу сорғы жүйесін дұрыс таңдау және орнату болып табылады. Бұл жағдайда электр энергиясын минималды тұтынумен жеткілікті жылумен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін жылу сорғысының қуатын дұрыс анықтау маңызды фактор болып табылады.

Автономды жылумен жабдықтауды оңтайландыру жылу сорғы қондырғысының жұмысын тиімді басқаруға, оны қоршаған ортаның өзгеруіне және ғимараттың қажеттіліктеріне бейімдеуге мүмкіндік беретін интеллектуалды басқару жүйесін әзірлеуді қамтиды. Заманауи басқару жүйелері қоршаған орта температурасы, ғимараттың жылу шығыны және жылу талаптары сияқты факторларды ескере отырып, қондырғының жұмысын жоғары дәлдікпен реттеуге мүмкіндік береді.

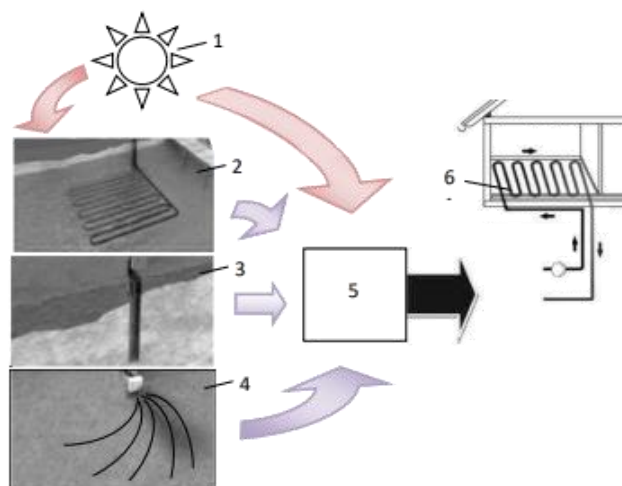
Жаңартылатын энергия көздері (ЖЭК) жылу сорғы жүйелерінде (ЖЭС) маңызды рөл атқарады, өйткені жылу сорғысы энергияның екі түрін тұтынады: төмен сұрыпты көздерден алынатын жылу энергиясы және негізінен сорғы мен басқа көмекшілерді басқару үшін электр энергиясы.

Бірінші бағыт бойынша жаңартылатын энергия көздері жылумен жабдықтау қондырғыларын төмен сапалы жылумен қамтамасыз етеді. Таңдаулы көздер - күн энергиясы (күн коллекторлары), жердің беткі қабаттарынан ауа, су және топырақ. Ауа энергиясы қоршаған атмосфераның жылуын, ал су энергиясы жер асты суларының, табиғи және жасанды су қоймаларының, соның ішінде «күн тоғандары» деп аталатын жылуды білдіреді.

Екінші бағытта ЖЭК жылу сорғысының компрессорын қуаттандыру үшін электр энергиясының көздері ретінде пайдаланылады. Мұндай қондырғылардың ішінде фотоэлектрлік модульдер, жел генераторлары, сондай-ақ шағын және микро электр станциялары ең қолайлы. Әртүрлі ЖЭК көздерін пайдалану жеке де, бірге де мүмкін. Бірнеше энергия көздерін бір жүйеге біріктіру түрлендіргіш қуаты мен сақтау сыйымдылығын азайту арқылы тұрақтылық пен тиімділікті жақсартады.

Осылайша, жылу сорғы қондырғыларын пайдалана отырып, ғимаратты автономды жылумен жабдықтауды оңтайландыру энергия тиімділігінің жоғары көрсеткіштеріне қол жеткізуге, пайдалану шығындарын азайтуға және қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға айтарлықтай үлес қосуға мүмкіндік береді. Бұл жылу секторында тұрақты даму және энергия ресурстарын тиімді пайдалану жолындағы маңызды қадам.

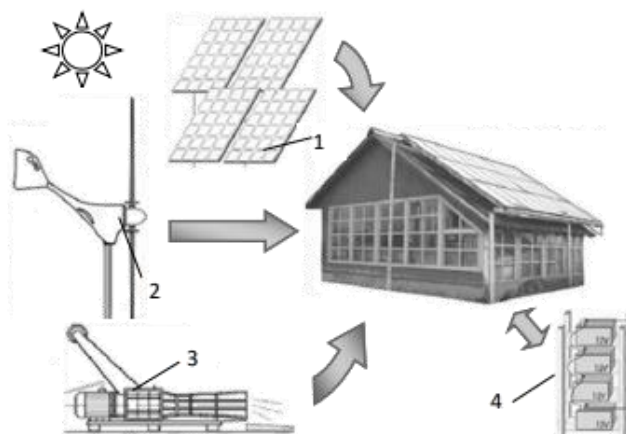
Жылу сорғы қондырғыларын коттеждерді жылыту үшін пайдалану энергия ресурстарын айтарлықтай үнемдеуге және жылу шығындарын азайтуға, сонымен қатар CO₂ шығарындыларын азайту арқылы қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға мүмкіндік береді. Бұл мұндай жүйелерді тұрғын үйлерді жылумен қамтамасыз ету үшін тартымды және перспективалы шешімге айналдырады.



1 – күн энергиясы; 2 – су энергиясы; 3 – жер бетінің қабаттарының энергиясы; 4 – ауа энергиясы; 5 – жылу сорғысы; 6 – жылыту тізбегі

Сурет 1 - Жылу сорғысының жылыту жүйелерінде төмен сұрыпты жылу көздері ретінде пайдаланылатын ЖЭК

Қолданудың бірінші бағыты бойынша жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) төмен сапалы жылуды өндіру үшін пайдаланған кезде, ең қолжетімді және тартымды көз экологиялық ауа массаларының жылу энергиясы болып табылады. Дегенмен, жылу сорғыларының тиімділігі пайдаланылатын төмен сапалы жылу көзінің температурасына айтарлықтай байланысты екенін ескеру қажет. Бұл көздің температурасы неғұрлым жоғары болса, жылу сорғысы соғұрлым тиімдірек жұмыс істейді. Сондықтан ауадан суға жылу сорғыларын пайдалану қоршаған ортаның температурасы сирек -15°C дейін төмендейтін белгілі бір аймақтардың климаттық жағдайында ғана негізделген.



1 – фотоэлектрлік модульдер; 2 – жел генераторы; 3 – шағын су электр станциясы; 4 – аккумуляторлы батареялар

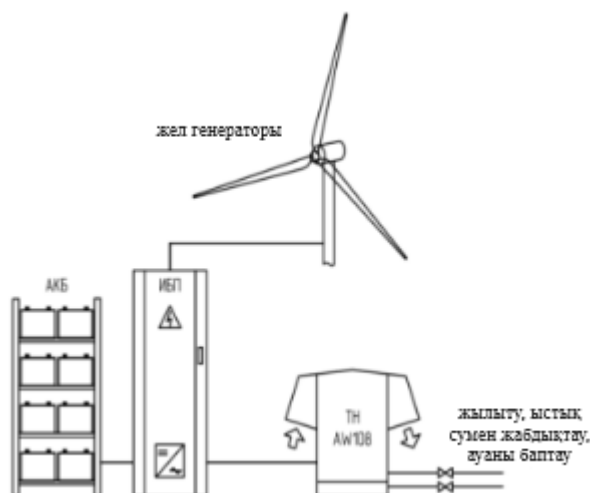
Сурет 2 - Жаңартылатын энергия көздеріне негізделген автономды тұтынушыны электрмен жабдықтаудың құрылымдық схемасы

Қазақстанның оңтүстік аймағында жылыту кезеңіндегі ауаның орташа температурасы Ақмола облысындағы ауа температурасынан әлдеқайда жоғары, бұл энергия тиімділігі жоғары жылу сорғысын пайдалануға мүмкіндік береді [3].

Сандық тәжірибелердің нәтижелері жеке тұрғын үйлердің жылу жүйелерінде ауадан суға жылу сорғыларын пайдаланудың энергия тиімділігін растайды [3]. Ыңғайлы өмір сүру

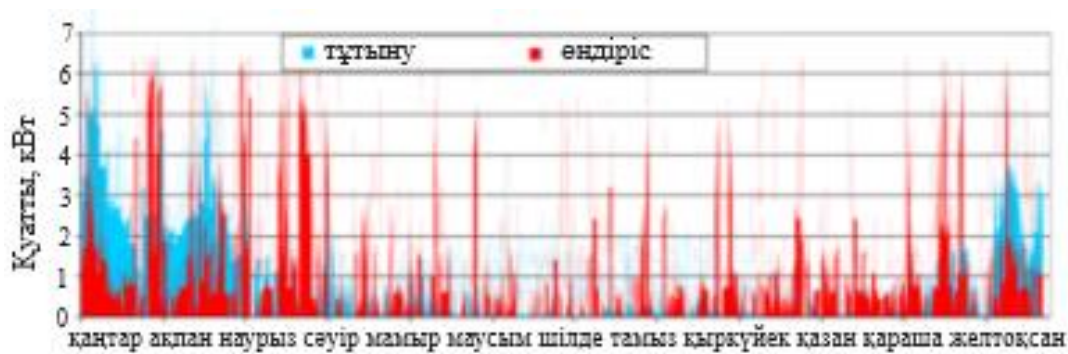
жағдайларын қамтамасыз ете отырып, жылу сорғысының көмегімен жылыту шығындары қолданыстағы қатты отынмен жылыту жүйесімен салыстырғанда 30 % және электр жылытумен салыстырғанда 70 % төмендейді.

Автономды біріктірілген жел-жылу сорғысының жылыту және салқындату жүйесінде (3-сурет) белгілі бір тәжірибелік жел жағдайында номиналды қуаты 5 кВт жел генераторы жылына 8833 кВт·сағ электр энергиясын өндіруге қабілетті, ал электр энергиясын тұтынуды қамтамасыз ету үшін, жылыту жүктемесі 4974 кВт·сағ.



Сурет 3 - Аралас жел-жылу сорғысының жылыту және салқындату жүйесі

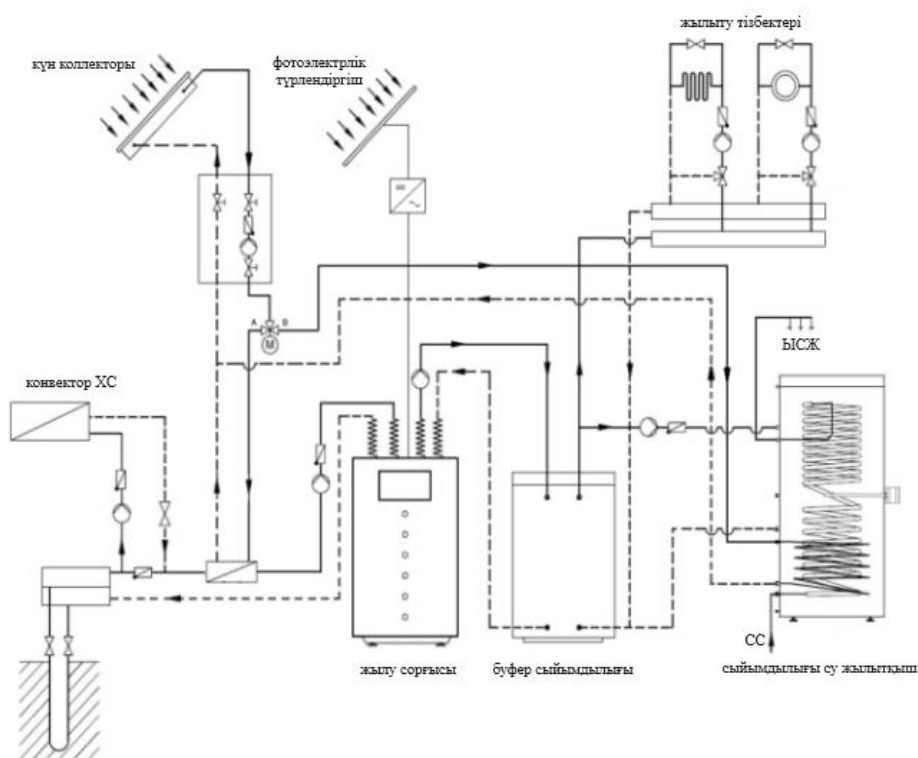
Бір қарағанда, бұл ауаны кондиционерлеуді есепке алғанда да объектінің қуат тұтынуын жабуға жеткілікті. Дегенмен, тұтыну және өндіру кестелерін егжей-тегжейлі қарастырған кезде (4-сурет) максимум және минимум кезеңдерінде уақыт бойынша күшті біркелкі емес және сәйкессіздік бар екенін байқауға болады. Осыған байланысты ЖСК пен жел қондырғыларын пайдалану нұсқасы біздің өңір үшін тиімді болмайды.



Сурет 4 - Электр энергиясын тұтыну және өндіру кестелері

Жылу сорғылары бар жылумен жабдықтау жүйелерінде жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) пайдалану олардың тиімділігін айтарлықтай арттырады. Бұл әсіресе ЖЭК жылу сорғысын электрмен қамтамасыз ету үшін де, екі жақты тәсіл болып табылатын төмен сұрыпты салқындатқышты қосымша қыздыру үшін де пайдаланылғанда тиімді.

5-суретте жердегі жылу алмастырғыштан келетін тұзды суды жылытуға арналған фотоэлектрлік түрлендіргіштермен және күн коллекторларымен толықтырылған жылу сорғыларына негізделген бұрын әзірленген жылумен жабдықтау жүйесінің схемасы көрсетілген. Бұл инновациялық шешім жылу сорғысын электрмен қамтамасыз ету және салқындатқышты қосымша қыздыру үшін күн энергиясын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді, бұл бүкіл жүйенің энергия тиімділігін айтарлықтай арттыруға әкеледі.



Сурет 5 - Аралас геотермиялық жылу тасымалдағыш қондырғы фотоэлектрлік түрлендіргішпен және күн коллекторларымен

Салыстырмалы түрде арзан қазбалы отынның өзінде кейбір жағдайларда жаңартылатын энергия көздеріне негізделген қондырғылар экономикалық тұрғыдан тиімді болып шығады, ал отын ресурстарының құны өскен сайын жаңартылатын энергия көздерінің экономикалық тиімділігі айтарлықтай артады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Алимгазин А.Ш., Есеркепова И.Б., Бахтиярова С.Г. Использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для теплоснабжения объектов Республики Казахстан с применением теплонасосных технологий. Гидрометеорология и экология. - №2. - 2010.
2. Абильдинова С. К., Алимгазин А. Ш., Мусабеков Р. А., Бергузинов А. Н., Расмухаметова А. С. Екі сатылы сығуды қолдану негізінде жылулық сорғылардың энергетикалық тиімділігін арттыру. Научный журнал ПГУ им.С.Торайгырова // Вестник ПГУ. - № 2. - 2018.
3. Чемеров В.В. Оценка эффективности применения тепловых насосов типа «воздух-вода» для теплоснабжения индивидуальных жилых домов в климатических условиях Краснодарского края. Труды 7-й Международной научно-технической конференции. 18-19 мая 2010 г., Москва, ГНУ ВИЭСХ. Часть 4. Возобновляемые источники энергии. Местные энергоресурсы. Экология.
4. Харченко В.В., Чемеров В.В., Тихонов П.В., Адомавичюс В.Б. Теплоснабжение дома от теплонасосной системы, использующей возобновляемые источники энергии, Научные труды Литовской академии прикладных наук, Клайпеда. - 2012. - №7. - С.45-52