

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Андреевский В.Н. Ремонтно-восстановительные работы в электрических сетях.-М.: Энергоатомиздат, 1984.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). Официальное издание. -М.: Экономика, 2000–421с.
3. Преимущества самонесущих изолированных проводов 6-35 кВ. Способы защиты воздушных линий от грозových перенапряжений// Новости электротехники. -2002г.
4. E.Kalinenko. A journey down the stream // Hydrocarbon Engineering. – 2020.

УДК 621.1

## ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДАҒЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРДІҢ ТӨМЕН ӘЛЕУЕТТІ ЖЫЛУЫН ПАЙДАЛАНУ ҮШІН БЛОК-МОДУЛЬДІ ЖЫЛУ СОРҒЫСЫ ҚОНДЫРҒЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Таңатарова Ару Жалғасқызы

[arutangatarova@gmail.com](mailto:arutangatarova@gmail.com)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Жылуэнергетика» кафедрасының магистранты,

Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі - А.Ш. Алимгазин

XX-XI ғасырлар аралығында әлемнің жетекші елдерінде кеңінен қолданылған арзан энергияның дәстүрлі емес көздерінің бірі жылу сорғы қондырғылары болып табылады. Жылу сорғылары компрессор жетегіне электр энергиясын тұтынғаннан 3-7 есе көп жылу энергиясын өндіретін жалғыз қондырғылар, сондықтан жоғары потенциалды жылудың ең тиімді көздері болып саналады.

Жылыту үшін жылу сорғыларын алғашқы қолдану, тіпті газ қазандықтары да жылу сорғысымен экономикалық тұрғыдан бәсекеге түсе алмайтындығын көрсетті, бұл экология тұрғысынан да тиімді. Нәтижесінде жылу сорғы қондырғылары жылумен жабдықтаудың басқа әдістерін тез ығыстыра бастады.

Жылу сорғыларын дамыту және жетілдіру, оларға үнемі өсіп отыратын сұраныс көптеген жоғары дамыған елдердің оларды тұрғын үй, қоғамдық және өндірістік үй-жайларды жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінде, өнеркәсіпте, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықта төмен әлеуетті жылуды кәдеге жарату кезінде негізгі көз ретінде пайдалануына алып келді.

Қазіргі уақытта отын-энергетика, минералды ресурстарға сұраныс артып келеді. Сондай-ақ, салқындатқыштарға, градирняларға, өзендерге айналмалы сумен көп мөлшерде жылу шығарылады. Отын-энергетика ресурстарына өсіп отырған сұранысты қамтамасыз ету проблемасы баламалы энергия көздерін іздеу мен дамыту және отын шығынын азайтудың ұтымды тәсілдерін енгізу жөніндегі міндеттер кешенін қамтиды. Отын мен суды үнемдеу, сондай-ақ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі неғұрлым тиімді іс-шаралардың бірі табиғи төмен әлеуетті жылу мен жылу қалдықтарын неғұрлым жоғары температуралы жылуға айналдыратын жылу сорғы агрегаттарын кеңінен қолдану болып табылады [5-7].

Бұл жобаның өзектілігі жылу қуаты 2000 кВт-қа дейінгі жеке блок-модульдік жылу сорғы қондырғыларының каскадты типтегі бір сатылы жылу сорғы қондырғысын пайдалану өндірістік кәсіпорындардың техникалық сумен жабдықтау жүйелерінің төмен әлеуетті жылуын қоршаған ортаға минималды зиян келтіре отырып, отын-энергетикалық ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді [4]. Нәтижесінде ЖСҚ жұмысының сенімділігі мен тиімділігі және оларды өнеркәсіптің әртүрлі салаларының (қара және түсті металлургия, энергетика, машина жасау, мұнай-химия және т.б.) кез келген ірі өнеркәсіптік кәсіпорындарында пайдалану мүмкіндігі артады.

Төмен әлеуетті жылу көзі ретінде градирняға салқындатуға келетін кәсіпорындардың айналмалы сумен жабдықтау жүйесінің қалдық жылуын пайдалану нәтижесінде БМЖК қолданған кезде, кәдеге жаратылатын барлық жылу кәсіпорынның жылу схемасына өндірістік, әкімшілік және тұрмыстық ғимараттарды жылытуға және ыстық сумен жабдықтауға (ЫСЖ) бағытталуы мүмкін, бұл, сайып келгенде, жылу энергиясын айтарлықтай үнемдеуге мүмкіндік береді.

Төмен потенциалды табиғи энергияны немесе қайталама төмен температуралы энергия ресурстарының жылуын практикалық қолдануға жарамды жоғары потенциалды жылу энергиясына түрлендірудің жылу сорғысы технологиясы дәстүрлі энергия көздерінің кезекті модернизациясы емес, жылу алудың жаңа, прогрессивті, жоғары тиімді және экологиялық таза әдісін енгізу болып табылады.

Мақсаты өнеркәсіптік кәсіпорындарында төмен әлеуетті тастанды жылуды кәдеге жарату үшін блок-модульді жылу сорғыш қондырғысын қолдану болып табылады және баламалы жылу көздерін пайдалану бойынша экологиялық таза энергия үнемдейтін технологияларды енгізу қажеттілігі.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы - кәсіпорындарда жылу сорғысы технологияларын қолдану дәстүрлі отын түрлерін қосымша күйдіруге қалпына келтірілмейтін жылудың едәуір көлемін кәсіпорындарды жылумен жабдықтау жүйесіне қайтаруға мүмкіндік береді, бұл айтарлықтай экономикалық нәтиже алуға, сырттан сатып алынған энергиядан бас тартуға, қоршаған ортаның жылу ластануын азайтуға мүмкіндік береді.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардың техникалық сумен жабдықтау жүйелерінің қалдық жылуын кәдеге жарату жүзеге асырылатын әрбір жылу өнімділігі 200-ден 2000 кВт-қа дейінгі жекелеген блоктық-модульдік жылу сорғы қондырғыларының (БМЖК) жылу сорғы қондырғысын қолдану:

- градирняларға немесе салқындатқыш тоғандарға (су айдындарына) қарағанда кәсіпорындардың айналым және тура ағынды циклдарындағы суды неғұрлым терең салқындатуды (20-25%) қамтамасыз етуге және температурасы 80-85<sup>0</sup>С дейінгі кәсіпорындарды жылумен жабдықтау жүйесіне су беру және жеткілікті жоғары энергия тиімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [1-6].

Жылу сорғыларының көмегімен өнеркәсіптік көздердің жылу шығарындыларын (сарқынды, сарқынды сулар, айналымдық сумен жабдықтау циклдерінен алынатын сулар және т.б.) кәдеге жарату технологиялары өндірістің энергетикалық тиімділігі мен үнемділігін айтарлықтай арттырады, қоршаған ортаның ластануын төмендетуге және сол арқылы өнеркәсіптік өңірлердегі экологиялық жағдайды жақсартуға мүмкіндік береді.

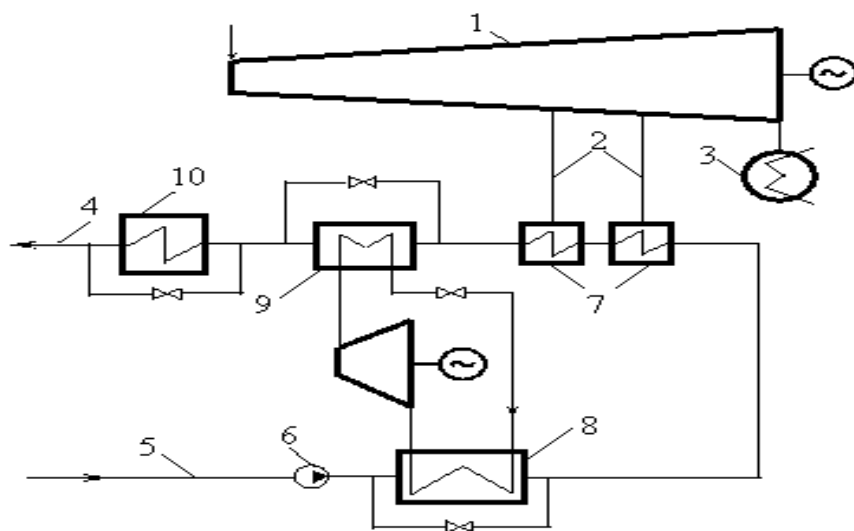
Ірі қалалар көп мөлшерде өндіретін ағынды сулардың көлемі жыл бойы іс жүзінде өзгермейді. Ағынды сулардың температурасы жазда сыртқы ауа температурасынан төмен және қыста жоғары. Бұл оларды жылу сорғыларында пайдалану үшін төмен потенциалды жылу көзі етеді. Кейбір бағалаулар бойынша, пайдаланылған жылудың шамамен 40% қалалық коммуникацияларға ағынды сулармен бірге төгіледі [3].

Бұл әзірлемелердің мақсаты - бұл үлкен жылу көзін жылу сорғыларында жұмыс істейтін жылумен жабдықтау жүйесі үшін пайдалану, энергияның едәуір мөлшерін үнемдеу және NOx және CO<sub>2</sub> шығарындыларын едәуір азайту [3-4].

Кәріз суларының жылуын пайдалану механизмі келесідей. Суық су қыста 5-8 ° с температурамен ғимаратқа түседі, содан кейін ол құбырларда, резервуарларда қызады, ыстық сумен араластырылып, ғимараттан 20-30<sup>0</sup>с температурамен шығады [2].

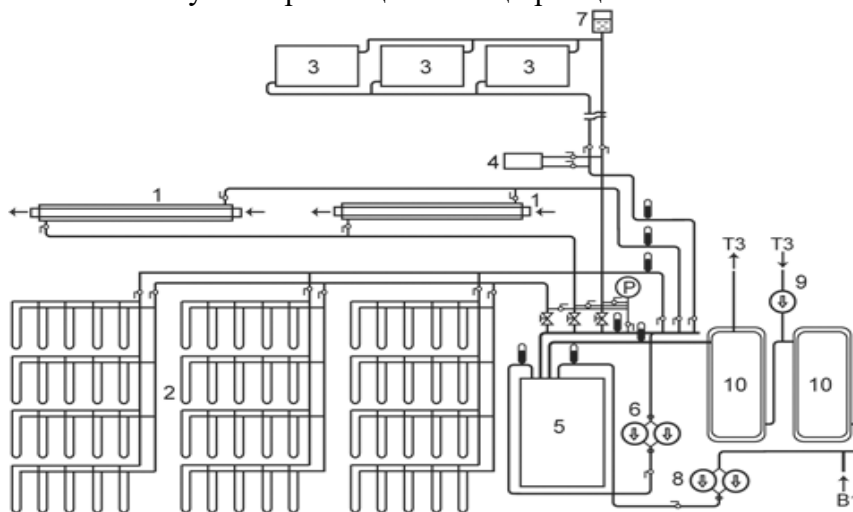
Жылу сорғысының жұмысының көзі температурасы +5-тен +40<sup>0</sup>С-қа дейінгі кез келген ағынды су болуы мүмкін. Су көзі ретінде артезиан ұңғымалары, өнеркәсіптік төгінділер, салқындатқыш қондырғылар, қатпайтын резервуарлар және т.б. қолданылады. Жылу сорғысында үш негізгі блок (буландырғыш, конденсатор, компрессор) және үш негізгі тізбек (фреон, су көзі, су жылыту) бар. Буландырғыш құбырлы жылу алмастырғыш болып табылады, мұнда бастапқы су құбырларда, ал сұйық фреон құбырлар арасында айналады. Бастапқы су жылу сорғысының буландырғышында салқындатылады. Дроссель арқылы қысымды реттеу

арқылы буландырғышқа фреонның мұндай ағыны оның қайнау температурасы  $+2 - +3^{\circ}\text{C}$  болатындай етіп реттеледі. Енді «ыстық» түтіктермен термиялық байланыста фреонның бір бөлігі қайнайды, осылайша судан жылуды алып тастайды. Газ тәріздес фреон компрессорға сорылады, онымен қысылады және қыздырылады, конденсаторға итеріледі. Құрылғыға сәйкес конденсатор буландырғыш сияқты бірдей жылу алмастырғыш болып табылады. Температурасы  $+70 - +90^{\circ}\text{C}$  сақиналы кеңістікке түсіп, жылыту жүйесіндегі сумен ( $+45 - +50^{\circ}\text{C}$ ) термиялық байланысқа түскен фреон «суық» құбырларда конденсацияланып, жылуын жылу жүйесіндегі су. Бұл жағдайда сұйық фреон конденсатордың түбіне ағады, ол жерден қысымның төмендеуіне байланысты дроссель арқылы буландырғышқа оралады. Жылу сорғысының циклі осылай көрінеді.



1 - Теплофикационды турбина; 2 - буды жылыту іріктеулері; 3 - турбинаның конденсаторы; 4, 5 - жылу желісінің беретін және кері құбырлары; 6 - желілік сорғы; 7 - желілік жылытқыштар; 8 - жылу сорғы қондырғысының буландырғышы; 9 - ЖСҚ конденсаторы; 10 - пиктік су жылыту қазандығы

Сурет 1 - Кері желілік судың жылуын пайдаланатын жылусорғы қондырғысы бар жылу электр станциясының принципті схемасы



1 - ағынды-гликольді жылу алмастырғыш; 2 - грунтты жылу алмастырғыш; 3 - атмосфералық жылу қабылдағыш; 4 - фанкойл; 5 - жылу сорғысы; 6 - сорғы.

Сурет 2 - Жаңғыртылған жылу сорғы қондырғысының принципиалды схемасы

Қорытындылай келе, келесідей шешімдер шығаруға болады:

1. Төмен потенциалды табиғи энергияны немесе қайталама төмен температуралы энергия ресурстарының жылуын практикалық қолдануға жарамды жоғары потенциалды жылу энергиясына түрлендірудің жылу сорғысы технологиясы дәстүрлі энергия көздерінің кезекті модернизациясы емес, жылу алудың жаңа, прогрессивті, жоғары тиімді және экологиялық таза әдісін енгізу болып табылады.

2. Қазақстанның суық климаттық жағдайларында жұмыс істеуге бейім болған кезде кәсіпорындарды техникалық сумен жабдықтау жүйелерінен төмен әлеуетті жылу көзі ретінде судың тастанды жылуын пайдалана отырып, Қазақстан Республикасында бар 57 ЖЭО, бірнеше ГРЭС, бірқатар қара және түсті зауыттарға БМЖҚ технологиясын және қолдану схемасын металлургия, мұнай химиясы, машина жасау зауыттары және т. б. өндірістерге енгізу перспективалы болып табылады. Бұл станциялардың жылу-энергетикалық жабдықтары жұмысының тиімділігін арттыру мүмкіндігін қамтамасыз етеді, мемлекетке қаражатын едәуір үнемдеуге мүмкіндік береді, бұл ретте минералды ресурстарды (көмірді, мазутты) тұтынуды ұлғайтпай, жылу өндіргіш қуаттардың өсуін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, атмосфераға парниктік газдар шығарындыларын азайтады, экологиялық жағдайды жақсартады.

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Алимгазин А.Ш., Алимгазина С.Г., Петин Ю.М., Кислов А.П., Амренова Д.Т. Применение тепловых насосов нового поколения с использованием нетрадиционных источников энергии для выработки дополнительной тепловой энергии на ТЭЦ-2 г. Астаны. // Вестник ПГУ им. С. Торайгырова, серия «Энергетическая». - 2015. - № 2. - С. 6-14.

2. Бурдуков А.П., Петин Ю.М. Тепловые насосы для России: технология использования геотермального и сбросного тепла предприятиями // Оборудование. Разработки. Технологии. - 2007. - № 7(07). - С. 27-32.

3. Alimgazin A. Sh., Alimgazina S. G. Application of heat pump technologies using alternative and renewable sources of energy for heating and cooling objects EXPO-2017 // Proc.: Proceedings of the 3 International Forum "Renewable energy: ways to increase the energy and economic efficiency" (REENFOR-2015), Yalta, 17 - 19 November, 2015

4. Алимгазин А.Ш., Севидов Г.П., Бахтиярова С.Г. Разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий на основе использования низкопотенциальной теплоты промышленных предприятий // Вестник ПГУ им. С. Торайгырова, серия Энергетика. - 2004. - № 4. - С. 121-132.

5. Алимгазин А.Ш., Алимгазина С.Г., Шарыпов А.С., Бахтиярова С.Е. Коммерциализация блочно-модульной теплонасосной установки для утилизации низкопотенциальной сбросной теплоты систем технического водоснабжения промышленных предприятий. // В сбор. материалов IV Международной конференции ICITE «Промышленные технологии и инжиниринг», г. Шымкент, 26-27 октябрь 2017 г. - С. 23-30.

6. Alimgazin A. S., Bakhtiyarova S. G., Shukraliev M. A. Heat pump technologies of the use of was telowgrade heat of in dustrial enterprise in of the Republic of Kazakhstan // Science Review. - 2009. - Vol. II (4). - P. 64-69.

7. Алимгазин А.Ш., Бергузинов Н.А. Возможности применения теплонасосных технологий путем утилизации низкотемпературных тепловых отходов промышленных предприятий в Республике Казахстан // Вестник ПГУ им. С. Торайгырова, серия «Энергетика». - 2010. - № 2. - С. 6-15.