

УДК 697.7

Ніколаєвський В.Ф.,
valerijnikolavskij@gmail.com, orcid.org /0000-0001-7800-3349,
Приватне багатопрофільне підприємство «Екоенергетика», Полтава

АВТОНОМНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ, ЕКОНОМІЧНИЙ, КВАРТИРНИЙ СОНЯЧНИЙ ВОДОНАГРІВ З ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯМ

Розглянуті питання нагрівання води для побутових потреб від сонячної енергії з використанням утилізованого тепла стічної води.

Ключові слова: сонячна інсоляція, теплова помпа «вода-вода», бак-утилізатор, «технічна вода».

Постановка проблеми. Актуальність проблем економії ресурсів та енергозбереження полягає в тому, що більшість людей в Україні, окрім вчених екологів та енергетиків – «альтернативщиків», не знають і не розуміють, як жити в осінньо-зимовий період, не використовуючи органічне викопне чи рослинно-дров'яне паливо. А в технічно розвинутих країнах США, Великобританії, Німеччині, Франції, Швеції, Ізраїлі, Фінляндії, Японії та Китаї дуже давно прийшли до розуміння необхідності використання альтернативної енергетики. Тому українцям доцільно перейняти їх досвід.

Великий вчений-хімік XIX ст. Менделєєв попереджав, що опалювання нафтою рівноцінне опалюванню асигнаціями. Ось чому США законсервували значну частину своїх нафтових свердловин. Рівною мірою це стосується газу та вугілля, з яких сучасна передова промисловість може виробляти велику кількість продуктів, необхідних для побутових потреб. Тому недоцільним є одноразове спалювання невідновлюваних корисних копалин як з економічного, так і з екологічного поглядів.

В Україні обмаль свого органічного палива, вона імпортує його із-за кордону, що є економічною, енергетичною і політичною залежністю, при тому, що над головою величезний потужний потенціал енергії – Сонце. Річна кількість сонячної енергії, що надходить на Землю, становить $1,05 \times 10^{18}$ кВт. год. (1 кВт. год. = 3600 кДж), до цього додається енергія вітру $1,58 \times 10^{16}$ кВт. год. – разом це велика кількість енергії! Без нанесення лиха докільню може бути використано 1,5% енергії, що поступає на Землю, тобто $1,85 \times 10^{12}$ кВт. год. В Україні та Молдові кількість годин сонячної інсоляції щорічно становить 2005-2080 годин.

В період розвитку альтернативної енергетики в США американський вчений Деніель Халаці кваліфікував невикористання сонячної енергії, як національну і глобальну ганьбу.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Критичному дослідженню й аналізу присвячені наукові роботи, що є прототипами чи аналогами підігріву води від енергії Сонця або теплової помпи. Серед них Б. Андерсон, Н. В. Харченко, Д. Рей, Д. Макмайл, Є. В. Сарнацький, С. А. Чистович, В. Ф. Гершкович, В. П. Ніколаєвський [1-8].

Мета статті – ознайомити інженерів-будівельників, архітекторів, конструкторів, теплотехніків, сантехніків, електриків, а також усіх, кому ця інформація цікава і корисна, з автономним економічним водонагрівом та енерго- і ресурсозбереженням.

Концептуальний підхід. Для економії тепла традиційного органічного палива та його ресурсозбереження потрібно додатково використовувати різноманітні види альтернативної екологічної енергетики: сонячної, вітрової, утилізації стокової води, відпрацьованого повітря, тепла земної кулі тощо.

Новизна підходу – об'єднане функціональне використання концентратора сонячної енергії, який швидко нагріває воду ємнісного баку в денні години весняно-літнього та осіннього періоду; баків-утилізаторів (низькотемпературних акумуляторів з температурою $+35^{\circ}\text{C}$), що наповнюються стічною теплою водою після господарського використання гарячої води та теплової помпи «вода-вода», яка працює в неінсолований вечірній час і холодний період: використовує тепло з баків-утилізаторів і перекачує його в бак гарячої води. А охолоджена технічна вода з утилізаторів змиває біовідходи з унітазу в каналізацію (ресурсозберігаючий ефект).

Реконструкція. Її потрібно заздалегідь виконати в проекті, щоб всі деталі вмістилися в об'ємі даної ванної кімнати та туалету з урахуванням доступу для обслуговування та ремонту.

Об'ємний чи плоский концентратор (підсилювач) сонячної енергії знаходиться ззовні будівлі на даху, стінах чи горищі будівлі південної орієнтації, з'єднується напряду або трубопроводами з баком для гарячої води, який знаходиться в середині будівлі, ванній кімнаті і заповнюється холодною водою, яка швидко нагрівається концентратором від сонячної енергії в денний час, а у вечірній час чи взимку – тепловою помпою, теплообмінники-скраплювачі, якої монтуються в середині бака гарячої води і з'єднуються з її компресором тонкими металевими теплоізолітованими трубопроводами. Від баку гарячої води відходить трубопровід, що обслуговує кухню.

Баки-утилізатори (низькотемпературні акумулятори температурою $30-35^{\circ}\text{C}$) розміщуються таким чином: один на кухні під раковиною, другий – у ванній кімнаті під ванною, душовою кабіною або окремо. В середині утилізаторів монтуються теплообмінники-випарники, які також з'єднуються з компресором теплової помпи, і коли вона включається, – випомповує тепло в бак гарячої

води. Компресор монтується в туалетній кімнаті. Ванна чи піддон душової kabіни гідравлічно з'єднуються з утилізатором. Таким же чином утилізатор кухні поєднується з унітазом (замість баку для змиву біовідходів).

Змив унітазу в каналізацію проходить автоматично по переповненню утилізаторів, або за потреби через вентиль. Якщо охолоджену воду кухонного бака-утилізатора відокремити від жирів, а трубопровід від унітазу з виводом назовні, то можна використати її для поливу рослин на присадибній ділянці. Всі баки і трубопроводи доцільно виготовляти із пластмаси, вони додатково утеплюються, а теплообмінники теплової помпи – з нержавіючої сталі.

Теплова помпа – самий досконалий у термодинамічному відношенні обернений цикл Саді Карно (1824 р.), який є поєднанням двох адіабатичних процесів без теплообміну з навколишнім середовищем і двох ізотермічних, що здійснюються холодильним агентом у холодильній машині. У цьому циклі тепло передається від джерела з низькою температурою до джерела з високою температурою із затратною на це роботи. Відповідно до другого закону термодинаміки, безперервне охолодження чи нагрівання неможливе без затрати зовнішньої енергії. Тому тепла помпа використовує додатково електроенергію для своєї роботи. Цикл роботи теплової помпи проходить в інтервалі температур робочого тіла у випарнику і конденсаторі.

Баланс енергії компресійної теплової помпи має вигляд $q_k = q_v + Al_{ст.}$,

де: q_k – кількість теплоти на конденсаторі, кДж/кг,

q_v – кількість теплоти забраної випарником, кДж/кг,

$Al_{ст.}$ – робота стиснення.

Коли тепла помпа використовується для опалення чи нагріву води, то має тепловий коефіцієнт перетворення енергії - $\phi = q_k / Al_{ст.}$

Максимальну ефективність мають теплонасосна чи холодильна установки, працюючи по оберненому циклу Карно в діапазоні температур у випарнику T_v і конденсаторі T_k , тоді $\phi_k = T_k / (T_k - T_v)$.

Економічний ефект. Сучасна технологія підігріву води в багатоповерхових будинках здійснюється окремими бойлерними при допомозі гарячої води, що поступає з котельної. Це капітальні технічні споруди, які знаходяться за 20-50 м і з'єднуються ізольованими трубопроводами з котельною та підвалом багатоповерхового будинку. Вже з підвалу йде поверхова та по-квартирна розводка трубопроводів для побутового використання гарячої води. Нагрівання води в бойлерній здійснюється автоматично. Обслуговуючого персоналу немає. Ця система нагріву води має великі тепловтрати: немає шибок у вікнах, двері не причиняються щільно, пошкоджена теплоізоляція мереж, перехідні люки з вимірювальною апаратурою не мають кришок, а в підвалах багатоповерхових будівель неізолювані металеві труби. При проведенні ремонтних робіт часто не

витримуються норми прокладання мереж нижче промерзання ґрунту, тому виникають швидкі корозії, що призводить до аварій. Всі ці негаразди безумовно ліквідовуються, але це потребує немалих коштів. В той час, як впровадження автономної системи підігріву приводить до їх значної економії. Автономний підігрів води може бути від електричного економічного нагрівача, сонячного концентратора, сонячних електропанелей, сонячно-вітрового баку або сонячно-утилізаційного з дублером - теплової помпи. Автор статті пропонує використати автономну функціональну екологічну технологію підігріву води з енерго-ресурсозбереженням, яка принесе Україні мільярдний прибуток. Адже ця технологія безкоштовно використовує енергію Сонця 6-8 місяців щорічно, немає тепловтрат та забезпечена електродублером з високим ККД.

Висновки. Впровадження нової автономної функціональної технології підігріву води з тепло і ресурсозбереженням в державне та індивідуальне будівництво України, забезпечить їй величезний економічний і екологічний прибуток, тому що використовується безкоштовно денна сонячна енергія у весняно-літній та осінній періоди року. А в холодну пору року, коли енергії Сонця недостатньо, чи немає (вночі) працює дублер – тепла помпа «вода-вода» з максимальним ККД. Вона використовує тепло баків-утилізаторів для нагрівання гарячої води, як зазначено вище.

Широкому загалу українців повинна бути донесена інформація про те, що в Україні існують вчені-дослідники альтернативної енергетики та винахідники, які розробляють нові технології не гірше закордонних, але нашою державою недостатньо прикладається зусиль для їх впровадження. Тому споживачам, власникам квартир та садибних будинків доцільно самим впроваджувати автономні системи водонагрівання в своїх будівлях чи квартирах, - це окупиться сторицею та врятує їх від інфляційних витрат на опалення, гарячу воду та освітлення.

Література

1. Б. Андерсон. Солнечная энергия. (Основы строительного проектирования): пер. с англ. А. П. Анисимова под ред. д.т.н. Ю.Н. Малевского. М.: Стройиздат, 1991. – 375 с.
2. П.П. Пальгунов, В.Н. Исаев. Санитарно-технические устройства и газоснабжение зданий: Учебник. – М.: Высш. школа, 1982. – 397 с.
3. Н.В. Харченко. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.
4. Д. Рей, Д. Макмайл. Тепловые насосы: Пер. с англ. д.т.н. Е.И. Янковского. – М.: Энергоиздат, 1982. – 224 с.

5. В.Ф. Гершкович. Работа тепловой помпы, що використовує тепло ґрунту і стічних вод у системі гарячого водопостачання / В.Ф. Гершкович // Ринок інсталяцій. - 2009. - № 2 (141). – С. 20-23.

6. Э.В. Сарнацкий, С. А. Чистович. Системы солнечного тепло и хладоснабжения. М.: Стройиздат, 1990. – 328 с.

7. В.Ф. Николаевский. Использование энергии солнца для отопления зданий / В.Ф. Николаевский // Містобудування та територіальне планування, вип. 58. – К.: КНУБА, 2015. – С. 304-309.

8. В.Ф. Николаевский. Использование энергии солнца для отопления и горячего водоснабжения зданий / В.Ф. Николаевский // Містобудування та територіальне планування, вип. 60. – К.: КНУБА, 2016. – С. 245-251.

Николаевский В. Ф.,
Частное многопрофильное предприятие «Экоэнергетика», Полтава

АВТОНОМНИЙ ЕКОЛОГІЧЕСКИЙ, ЕКОНОМІЧЕСКИЙ, КВАРТИРНИЙ СОЛНЕЧНИЙ ВОДОНАГРЕВ С ЕНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕМ

Рассмотрены вопросы нагревания воды для бытовых нужд от солнечной энергии с использованием утилизованного тепла сточной воды.

Ключевые слова: солнечная инсоляция, тепловая помпа «вода-вода», бак-утилизатор, «техническая вода».

Nikolayevsky V.Ph.,
Private multi-enterprise "Ecoenergetics", Poltava

AUTONOMOUS ECOLOGICAL, ECONOMIC APARTMENT SOLAR WATER ENGINEERING WITH ENERGY RESOURCE SAFETY

The issues of heating water for domestic needs from solar energy using recycled wastewater heat are considered.

Key words: solar insolation, water-to-water heat pump, waste heat boiler, "technical water".