

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ І ВОДОНАГРІВАЛЬНИХ УСТАНОВОК І РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ ОСНОВ

Актуальність роботи. В останні роки в зв'язку з швидким зростанням цін на енергоресурси і прагненням до підвищення надійності теплопостачання споживачів намітилися тенденції розвитку вітчизняного ринку сонячних водонагрівальних установок (СВУ) та систем сонячного теплопостачання, довгий час відставав від ринків інших країн. Дедалі більшого поширення таких установок ставить завдання оцінки ефективності таких систем, яка може бути вирішена шляхом математичного моделювання установок сонячного теплопостачання, для чого необхідне знання теплотехнічних параметрів сонячних колекторів.

В даний час в Україні уніфіковані методики об'єктивної оцінки теплотехнічних характеристик сонячних колекторів та систем сонячного теплопостачання відсутні. В результаті, параметри сонячних водонагрівачів, що наводяться виробниками в технічній документації, в належній мірі не обгрунтовані і для порівняння установок між собою не придатні. Формування ринку геліотехнічного обладнання вимагає паспортизації та сертифікації сонячних колекторів. Вирішення цього завдання включає в себе розробку системи тестів, спрямованої на визначення теплотехнічної ефективності колекторів, їх надійності, на контроль якості виготовлення.

Актуальною є також розробка інженерних методів розрахунку ефективності використання сонячних установок в кліматичних умовах різних регіонів України, які забезпечують наочне представлення результатів, прийнятне як для виробників обладнання, так і для потенційних його споживачів.

Мета і завдання дослідження. Мета цієї роботи полягає в розробці та обгрунтуванні методик випробувань сонячних колекторів, створенні відповідних математичних моделей, виробленні практичних рекомендацій щодо випробувань промислово випускаючих сонячних колекторів та розробці інженерних методик оцінки ефективності сонячних водонагрівальних установок в різних кліматичних умовах України.

Завданнями дослідження є:

1. Аналіз відомих математичних моделей і методів випробувань сонячних колекторів, які застосовуються за кордоном, з точки зору можливості і доцільності їх реалізації в умовах України.

2. Створення динамічної моделі плоского сонячного колектора, коректно описує температурне поле в ньому при змінній в часі температурі теплоносія на вході в колектор. Отримання рівнянь регресії, за допомогою яких в результаті обробки експериментальних даних можна при випробуваннях сонячного колектора визначити його основні теплотехнічні характеристики.

Методи дослідження. Методика моделювання СВУ передбачає детальний розрахунок режимних параметрів установки протягом кожного з 365 днів типового року. На кожному кроці динамічного моделювання установки контролюється температура води в баку і фіксується момент досягнення заданих контрольних рівнів температури (час доби і день місяця).

Організація дослідження. Конструкція установки зображена на рисунку 1.

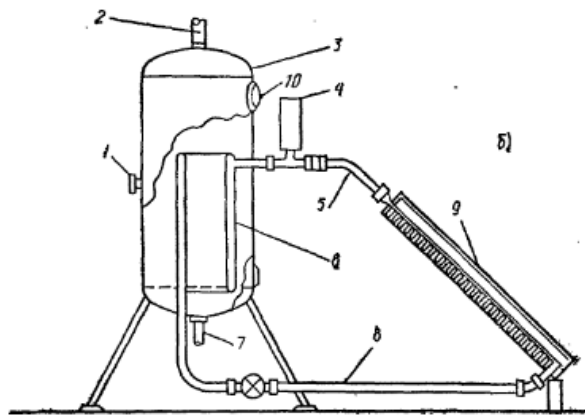


Рисунок 1 – Конструкція установки сонячного водонагрівача

1 - термостат; 2 - гаряча вода; 3 - бак гарячої води; 4 - розширювальний бак; 5 - гарячий теплоносії; 6 - теплообмінник; 7 - підведення холодної води; 8 - зворотна труба; 9 - колектор; 10 – електронагрівач.

Установка містить колектор сонячної енергії, бак-акумулятор гарячої води, підйомну трубу і опускні трубу. У нижню частину бака-акумулятора підводиться холодна вода (ХВ), і з його верхньої частини відводиться до споживачів гаряча вода (ГВ). Перераховані елементи утворюють контур природної циркуляції води. За підйомної трубі гаряча вода з колектора сонячної енергії надходить в бак-акумулятор, а по опускній трубі з бака в колектор надходить більш холодна вода для нагріву за рахунок поглиненої сонячної енергії. Оскільки середня температура води в підйомній трубі вище, ніж в опускній, щільність води, навпаки, нижче в другій трубі.

Результати та висновки. На прикладі індивідуальних сонячних водонагрівальних установок продемонстровано, як теплотехнічні характеристики колектора, певні в результаті його випробувань, можуть бути використані при прогнозуванні ефективності таких установок. Проведено динамічне моделювання типовою сонячної водонагрівальної установки в реальних кліматичних умовах різних населених пунктів України, розташованих практично у різних кліматичних зонах країни. Результати моделювання узагальнені у вигляді універсальних залежностей числа днів, в які вода нагрівається не нижче, ніж до контрольних значень температури (37 °С, 45 °С і 55 °С), від суми сонячної радіації, що приходить на земну поверхню в різні періоди року. На основі отриманих залежностей запропонована інженерна методика розрахунку ефективності сонячної водонагрівальної установки і обґрунтованого вибору площі сонячних колекторів при відомому розрахунковому добовому водоспоживанні. На відміну від відомих підходів запропонована інженерна методика дозволяє як виробнику сонячних водонагрівальних установок, так і потенційному їх споживачеві швидко, просто і наочно оцінити можливість використання і вибрати найбільш підходящу конфігурацію установки, виходячи з умов і кліматичних характеристик місця експлуатації.

Ключові слова: колектор, сонячна водонагрівальна установка.

Список літератури:

1. Сонячні водонагрівальні установки – [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://new-h.ru/solnd.php?wr=297> - 28.03.2011 р.
2. Математичне моделювання СВУ – [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=1640- 11.01.2015 р.