

УДК 662.997:696.43

Фалендиш А.П., д.т.н., професор, Біловол Г.В., к.т.н., Пархоменко Л.О., к.т.н.
 Український державний університет залізничного транспорту

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ВАКУУМНОЇ УСТАНОВКИ В СИСТЕМІ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Існуюча геліоустановка встановлена на території Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ) та на теперішній час використовується кафедрою теплотехніки та теплових двигунів як лабораторний стенд. Але вона має все необхідне устаткування та діючу систему трубопроводів для функціонування як самостійний теплогенеруючий пристрій для системи гарячого водопостачання (ГВП). Неприятливим фактором, який зменшує ефективність експлуатації даної геліоустановки є те, що влітку протягом двох місяців ідальня майже повністю припиняє свою роботу. А восени до початку опалювального періоду та навесні після його закінчення потреби у незалежному джерелі гарячої води значно підвищуються. У опалювальний період підготовка води здійснюється у теплообмінниках на індивідуальному тепловому пункті університету, а у інший час гаряча вода закупається у централізованій системі водопостачання. Тож зменшити обсяги її споживання за рахунок власних джерел є важливим ресурсозаощадливим заходом.

Основні технічні параметри геліоустановки з вакуумними трубчатими колекторами:

- кількість колекторів – 2 шт.;
- поглинаюча поверхня 1 колектора – 3,9 м²;
- об'єм бака-акумулятора – 250 л;
- температура подачі води споживачу – 55 °С;
- енергія, потрібна для підігріву заданого обсягу – 13 кВт*год/добу.

Обидва колектори закріплені на нерухомих опорах під кутом 41°. Проведено розрахунок теплової потужності даної установки [1] для кліматичних умов м. Харкова. Результати зведено у таблицю 1.

Таблиця 1 Параметри роботи геліоустановки при незмінному та регульованому положенні у просторі

Місяць	К-ть днів у місяці	Денна сонячна інсоляція, кВт/м ²	Незмінне положення (41°)		Регульований кут нахилу		
			Теплова потужність, кВт*год./добу	Теплова потужність, кВт*год./місяць	Кут нахилу, °	Теплова потужність, кВт*год./добу	Теплова потужність, кВт*год./місяць
січень	31	1,1	4,54	140,63	63	5,54	140,63
лютий	28	1,81	7,46	209,00	58,9	8,46	209,00
березень	31	2,83	11,67	361,80	54,8	13,67	361,80
квітень	30	3,93	16,21	486,22	46,7	19,21	486,22
травень	31	5,14	21,20	657,12	36,1	24,20	657,12
червень	30	5,46	22,52	675,51	27,5	26,52	675,51
липень	31	5,41	22,31	691,64	25,5	26,31	691,64
серпень	31	4,81	19,84	614,93	29,8	23,84	614,93
вересень	30	3,24	13,36	400,85	38,2	16,36	400,85
жовтень	31	2,02	8,33	258,24	46,7	12,93	258,24
листопад	30	1,12	4,62	138,57	57,6	8,62	138,57
грудень	31	0,85	3,51	108,67	68,5	7,51	108,67

Як показали розрахунки, у березні та жовтні теплової потужності геліоустановки буде бракувати для підігріву необхідного об'єму води. Розглянуто доцільність регулювання куту нахилу сонячних колекторів з метою більш перпендикулярної орієнтації сонячним променям. Це один з небагатьох параметрів, на який можна впливати після вибору та установки всього

обладнання. Регулювання орієнтації у простоті сонячних колекторів можна здійснювати трьома способами:

- установка на двовісний трекер (поворотну платформу, яка може обертатися за сонцем в двох площинах);
- установка на одноосьовий трекер (платформа може змінювати тільки одну вісь, найчастіше ту, що відповідає за нахил);
- установка на нерухому конструкцію зі змінним кутом нахилу.

У варіантів 1 і 2 є свої значні переваги, але через високу вартість та необхідність додаткової площі вони не розглядалися. А подальше дослідження проводилось для нерухомої конструкції з можливістю змінювати кут нахилу в ручному режимі.

Визначено щомісячні оптимальні кути нахилу сонячних колекторів для географічних координат Харкова: $50^{\circ} 0'$ північної широти; $36^{\circ} 15'$ східної довготи. Повторно виконано розрахунок теплової потужності геліоустановки при збільшеному сонячному опромінюванні колекторів протягом року [1, 2]. Результати розрахунків зведено у таблицю 1.

На рисунку 1 показана залежність впливу регулювання положення сонячних колекторів у просторі.

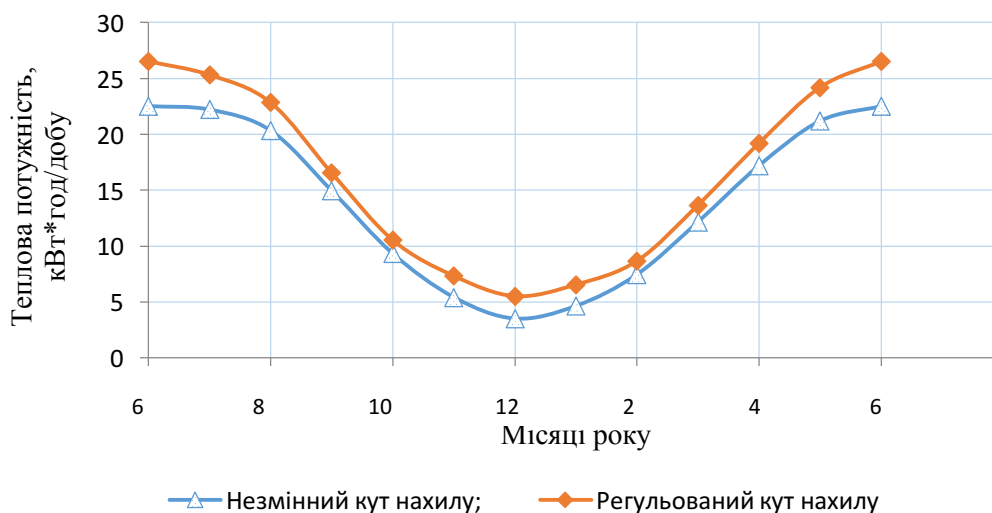


Рис. 1. Вплив регулювання кута нахилу на продуктивність геліоустановки

Як показали розрахунки у зимові та літні місяці приріст продуктивності зростає до 40%, а у весняні та осінні продуктивність сонячної установки змінюється не суттєво (7-11%). Але цього достатньо для компенсації теплової потужності, якої не вистачало для самостійної роботи. Включення даної установки у систему ГВП університету гарантовано зменшить обсяг споживання централізованої гарячої води, що є економічно та екологічно привабливим заходом.

Висновок. Розглянуто можливість підвищення продуктивності геліоустановки, що встановлена на території УкрДУЗТ з метою забезпечення студентської їдальні гарячою водою у неопалювальний період. Виконано розрахунок теплової потужності геліосистеми при нерухомому положенні, а також при регулюванні кута нахилу сонячних колекторів один раз на місяць. Обґрунтовано доцільність використання установки для технологічних та санітарно-гігієнічних потреб їдальні університету.

Список використаних джерел

1. Руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения Viessmann [Текст]. – К.: Злато-Граф, 2010. – 189 с.
2. Кравченко Е. В. Определение оптимального угла наклона солнечного коллектора в зависимости от длительности работы в течение года [Text]/ Е. В. Кравченко, В.П. Кравченко, Е.Н. Ткачева// зб. наук. праць «Холодильна техніка та технологія». – Одеса: ОНАХТ, 2016. - 52(1). - с. 35-41.