

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ЗА УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналітичний огляд інформації про стан розвитку і проблеми сонячної енергетики. В роботі проведено дослідження ефективності застосування сонячних колекторів в системі підігріву басейну санаторію. Визначено коефіцієнт корисної дії сонячного колектора для кожного місяця, протягом якого буде експлуатуватись система. Визначено економію природного газу та зменшення викидів забруднювальних речовин. Розроблено технологію монтажу системи сонячних колекторів, а також визначено техніко-економічні показники системи.

Ключові слова: паливо, сонячний колектор, забруднювальні речовини, коефіцієнт корисної дії.

Abstract

The paper provides an analytical review of information on the state of development and problems of solar energy. In the research the efficiency of the use of solar collectors in the heating system of the pool of the sanatorium is conducted. The efficiency of the solar collector for each month during which the system will be operated is determined. Natural gas savings and reduction of pollutant emissions have been determined. The technology of installation of the solar collector system has been developed, as well as the technical and economic indicators of the system have been determined.

Keywords: fuel, solar collector, pollutants, efficiency.

Вступ

Енергетичною стратегією України до 2035 року передбачається збільшення частки використання поновлювальних джерел енергії з 6% до 20%. Це спонукає до інтенсифікації використання сонячної енергії, оскільки вона може використовуватись для потреб опалення і гарячого водопостачання. Сонячна енергія – практично невичерпне і екологічне чисте джерело енергії. На сьогоднішній день надзвичайно актуальним є вдосконалення існуючих систем сонячного теплопостачання (ССТ) для їх впровадження в традиційні системи енергопостачання. Використання ССТ для підігріву води в басейнах широко використовується в багатьох країнах світу. Разом з тим в науково-технічній літературі обмаль інформації про практичне застосування таких систем. Тому дослідження в даному напрямку є актуальними, оскільки дозволять підвищити енергетичну ефективність системи та зменшити викиди забруднювальних речовин внаслідок зменшення споживання традиційних енергоресурсів. В зв'язку з вищенаведеним, тема роботи є **актуальною**.

Мета роботи – підвищення енергетичної ефективності та екологічної безпеки теплотехнологічної системи шляхом застосування сонячних колекторів для підігріву води в басейні санаторію.

Основна частина

Поставлена мета досягається вирішенням наступних завдань:

1. аналітичний огляд інформації про стан розвитку і проблеми сонячної енергетики;
1. дослідження ефективності використання сонячних колекторів в системі гарячого водопостачання санаторію;
2. розробка функціональної схеми автоматизації системи сонячних колекторів;

3. розробка технології монтажу системи сонячних колекторів;
4. оцінка екологічної ефективності прийнятих рішень;
5. розробка кошторисної документації на монтаж системи сонячних колекторів.
6. розробка заходів з охорони праці.

Методи дослідження: аналітичні дослідження ефективності використання сонячних колекторів в системі гарячого водопостачання санаторію.

Об'єкт дослідження: теплові процеси, що проходять в сонячній системі енергозабезпечення.

Предмет дослідження: енергетична та екологічна ефективність теплотехнологічної системи із сонячними колекторами.

Практичне значення. Отримані результати можуть бути використані при проектуванні систем гарячого водопостачання на базі сонячних колекторів.

В роботі проведено дослідження максимальної температури нагріву води в сонячному колекторі для кожного місяця, протягом якого планується експлуатувати систему. Температура в басейні повинна підтримуватись 30 °С. Таким чином, як видно з графіка1, інтенсивності сонячної радіації достатньо, для нагрівання води до заданої температури. Оскільки на даху санаторію недостатньо місця для встановлення необхідної кількості сонячних колекторів для забезпечення підігріву всього басейну, то в роботі пропонується за рахунок сонячної енергії покривати частину необхідної теплової потужності.

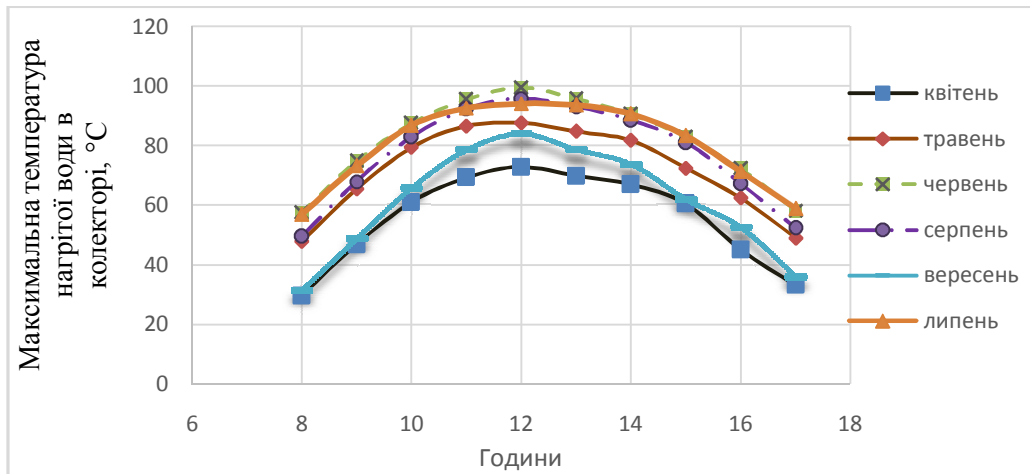


Рисунок 1 – Максимальна температури нагріву води в сонячних колекторах з 8 по 17 годину для кожного місяця.

В роботі визначено коефіцієнт корисної дії сонячних колекторів з квітня по вересень включно (рис. 2.2). Визначено, що коефіцієнт корисної дії максимальний для літніх місяців і коливається в межах 50...52%.

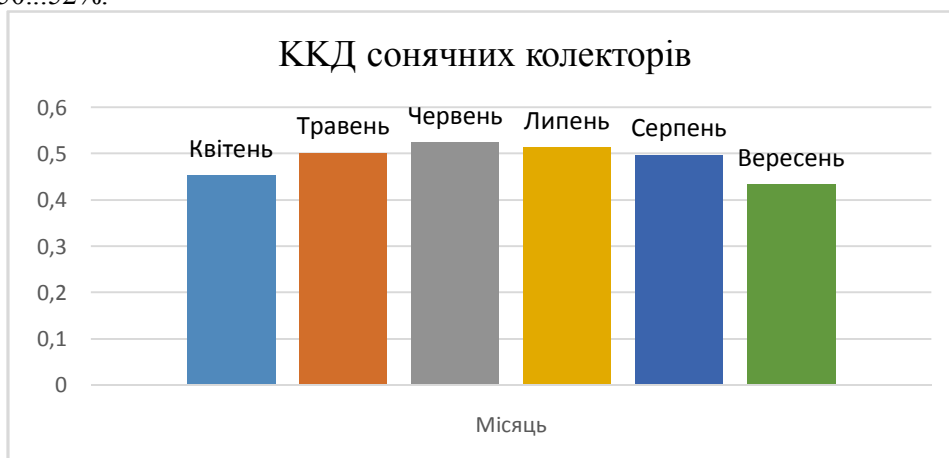


Рисунок 2 – Коефіцієнт корисної дії сонячних колекторів протягом періоду експлуатації системи.

В роботі визначено кількість теплоти, яку вироблено системою щомісяця (рис. 3)

Як видно з рисунку 3, найбільшу кількість теплоти можна отримати в літні місяці, найменшу в осінній та весняний періоди.

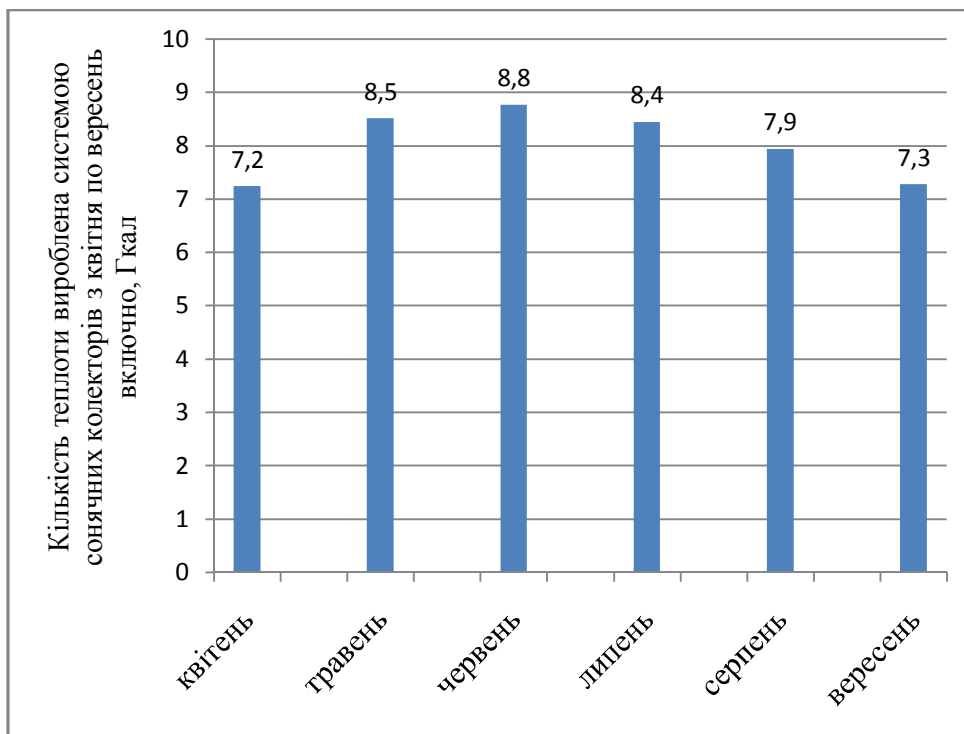


Рисунок 3 – Кількість теплоти, яку вироблено системою сонячних колекторів щомісяця.

На рисунку 4 наведено необхідну кількість сонячних колекторів для покриття частини теплової потужності необхідної для підігріву води в басейні.

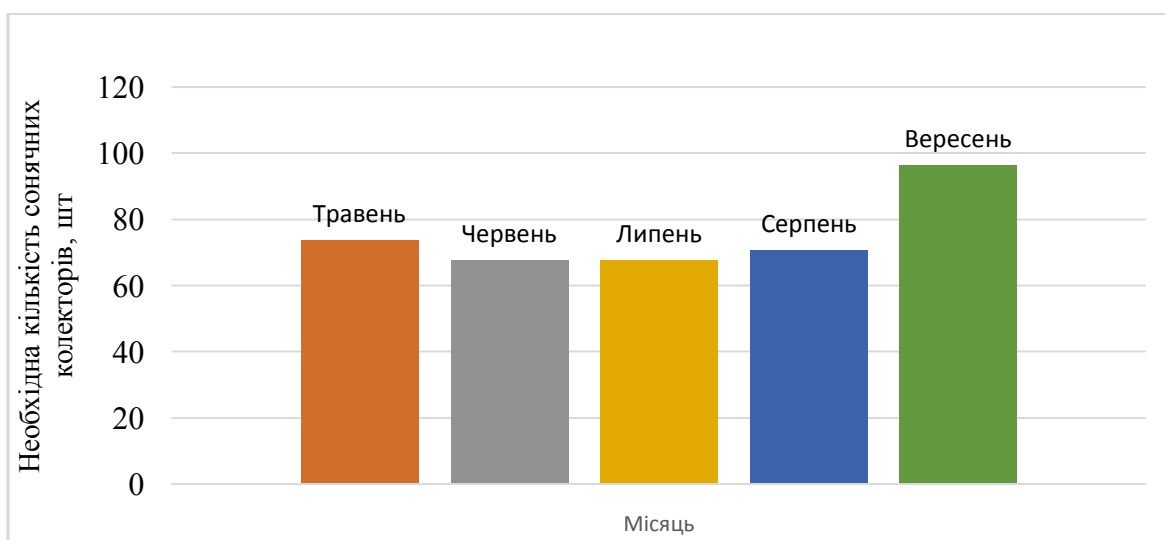


Рисунок 4 – Необхідна кількість сонячних колекторів

Для проектування системи вибираємо кількість колекторів визначену для вересня місяця.

В роботі визначено економію природного газу внаслідок встановлення системи сонячних колекторів. Сумарна економія природного газу становить 5731 м³.

Використовуючи методику [4], в роботі визначено зменшення викидів забруднювальних речовин внаслідок встановлення системи сонячних колекторів.

Як показали результати досліджень, зменшення викидів оксидів азоту становить 18 кг, викидів метану 0,203 кг, викидів оксидів діазоту 0,02 кг, вуглекислого газу – 11131 кг.

ВИСНОВКИ

Отже, за умов дефіциту енергетичних ресурсів в Україні та погіршення екологічної ситуації, використання відновлюваних джерел енергії є однією із найбільш важливих задач. Серед великого різноманіття відновлюваних джерел енергії сонячна є однією із найбільш перспективних, оскільки це практично невичерпне і екологічне чисте джерело енергії.

Було проведено розробку системи підігріву басейну санаторію на базі сонячних колекторів для якого була розроблена система автоматичного контролю і регулювання температури прямої води, описана робота електричних схем імпульсної сигналізації і захисту. В роботі були використані методи і засоби автоматики для перетворення неавтоматичних процесів в автоматичні.

В роботі проаналізовано методику для розрахунку та комплектування основних та допоміжних матеріалів, визначено склад і об'єм робіт, визначена трудомісткість виконання монтажних робіт, визначено склад бригад і підбір монтажних інструментів. Також визначено трудомісткість виконання монтажних робіт і організація робочих місць та побутових приміщень.

Проведено оцінку екологічної ефективності встановлення системи сонячних колекторів для підігріву води в басейні. Як показали дослідження, зменшення викидів NO_x становить 18 кг, викидів CH₄ – 0,203 кг, викидів N₂O – 0,02 кг, вуглекислого газу CO₂ – 11131 кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ – НБВ. 2.5 – 43:2010. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового і громадського призначення. – Київ, Мінрегіонбуд України. – 45 с.
2. ДСТУ- Н БВ.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
3. Ткаченко С. Й. Екологічні аспекти виробництва енергії / С. Й. Ткаченко, Л. А. Боднар. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 83 с.
4. ГКД 34.02.305–2002. Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. – 40 с.
5. Боднар Л. А. Ефективність використання сонячних колекторів в системі гарячого водопостачання санаторію / Л. А. Боднар, С. Л. Кирилюк // Електронне наукове видання матеріалів XLVIII Науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2019). Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7086>

Боднар Лілія Анатоліївна, к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики ВНТУ. e-mail: Bodnar06@ukr.net

Кирилюк Сергій Леонідович, студент групи ТЕ-18 м, факультет будівництва, теплоенергетики та теплогазопостачання, Вінницький національний технічний університет. e-mail: sergoyt@yandex.ru

Bodnar Lilia, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bodnar06@ukr.net.

Kurulyk S – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University.