

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМЕРНОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА

© Желих В.М., Пізнак Б.І., 2012

Наведено результати досліджень теплових характеристик запропонованої конструкції полімерного сонячного колектора.

Ключові слова: сонячний колектор, геліосистема, полімерні матеріали, стільниковий полікарбонат, нетрадиційні джерела енергії.

A constructive solution of biogas plant is proposed. The results of studies of the temperature parameter bioreactor in the application of solar energy are given.

Key words: solar collector, solar system, polymeric materials, cellular polycarbonate, non-traditional energy sources.

**Актуальність роботи.** Сьогодні основним джерелом тепла є органічне паливо, використання якого забруднює навколишнє середовище. Крім того, у всьому світі все більше відчувається дефіцит паливно-енергетичних ресурсів, тому актуальною є проблема вдосконалення енерго- та ресурсоощадних технологій. Саме це і стимулює дослідження, спрямовані на розвиток прогресивних екологічно безпечних енергоресурсів.

Одним з перспективних джерел тепла в Україні є енергія Сонця.

Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що надходить на 1 м<sup>2</sup> поверхні, на території України знаходиться в межах: від 1070 кВт.год/м<sup>2</sup> в північній частині до 1400 кВт.год/м<sup>2</sup> на півдні.

З рис.1 [6] видно, що потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження систем сонячного теплопостачання практично на всій території.

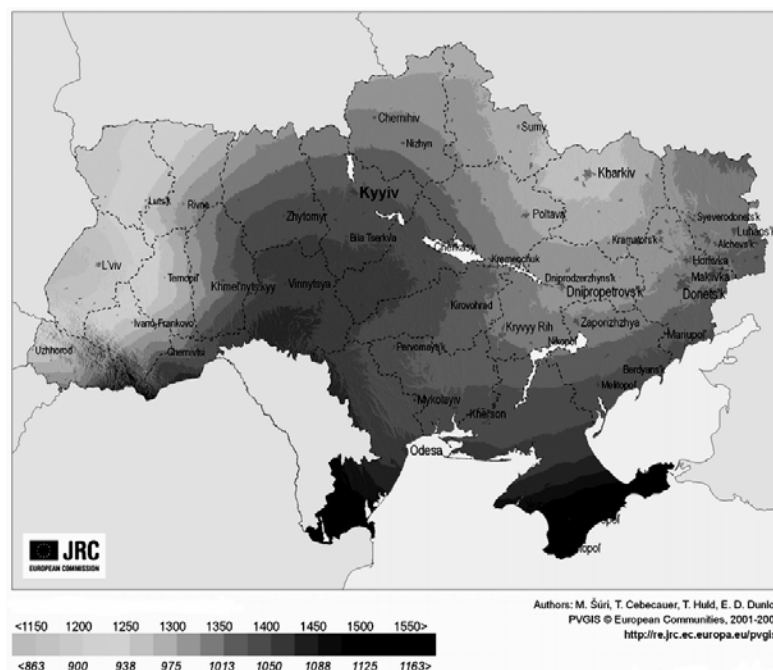


Рис. 1. Річна кількість сумарної сонячної радіації на території України, кВт·год/м<sup>2</sup>

Найбільш розвиненим і популярним способом використання сонячної енергії є використання її передусім для потреб гарячого водопостачання. Основним елементом будь-якої системи сонячного гарячого водопостачання є сонячний колектор, в якому енергія Сонця перетворюється на теплову енергію. Саме тому вибір сонячного колектора має вирішальне значення для функціонування системи загалом. Сьогодні на ринку України поширені сонячні колектори, в конструкції яких переважно використовуються метали і скло. Вони мають багато недоліків: низьку корозійну стійкість; складні у виготовленні під час формування, згинання, пайки або зварювання складнопрофільованих виробів; висока вартість вихідних, як правило, кольорових металів; велика питома маса. Вирішенням цих проблем є розроблення таких конструкцій сонячних колекторів, яка б дала змогу знизити витрати на їхнє виготовлення, монтаж і обслуговування, підвищити термін експлуатації.

**Мета та задачі досліджень.** Встановити теплову ефективність запропонованого сонячного колектора, виконаного з полікарбонатної стільникової плити.

**Експериментальні дослідження** теплових характеристик полімерного сонячного колектора.

Дослідження проводили на експериментальній установці (рис. 2), що складалась із сонячного колектора, виконаного із тришарової стільникової полікарбонатної плити [4], верхній шар якої виконує роль світлопрозорого захисного покриття, середній шар є поглиначем сонячної енергії, по якому циркулює теплоносій, нижній шар слугує за теплову ізоляцію. Для забезпечення рівномірної циркуляції теплоносія в окремих стільниках полікарбонатної плити поглинач сонячної енергії під'єднано до трубопроводів для підведення і відведення теплоносія. Завдяки тому, що плита стільникової полікарбонату є прозорою, то такий сонячний колектор може бути вмонтований в конструкцію даху і використовуватись як світлопрозоре захисне покриття.



*а* *б*  
Рис. 2. Фото (а) і модель (б) експериментальної установки

Експериментальні дослідження проводили так:

Поглинач сонячної енергії заповнювався теплоносієм, теплові промені, що випромінювались інфрачервоним нагрівачем 1, проникали через світлопрозоре захисне покриття до каналів поглинача сонячної енергії і нагрівали теплоносій. Проходячи через стільники світлопрозорого захисного покриття, промені багаторазово відбивалися у гранях стільникової полімеру та нагрівали повітря в його каналах, створюючи тим самим тепловий екран. Таке саме явище відбувалося під час проходження теплової енергії крізь теплову ізоляцію, утримуючи так тепло в поглиначі сонячної енергії, де тепла енергія, проникаючи в канали, інтенсивно нагрівала теплоносій. Теплоносій рухався в стільникової полікарбонатній плиті 2 завдяки циркуляційній pompі 3, і його витрата фіксувалась витратоміром 4, температура вимірювалась теплоносія на вході

і виході колектора за допомогою вмонтованих термометрів 5. Рівномірної циркуляції теплоносія в стільниках полікарбонатної плити досягали за допомогою трубопроводів для підведення і відведення теплоносія 6. Відбір тепла проводився в ємності 7, основне обладнання з'єднувалось між собою за допомогою гнучких трубопроводів 8.

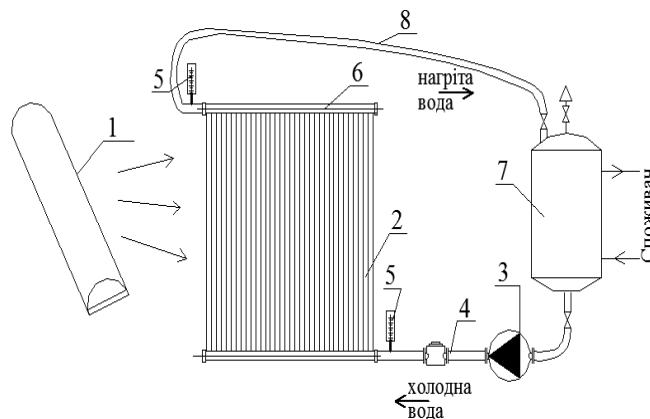


Рис. 3. Схема експериментальної установки: 1 – інфрачервоний нагрівач; 2 – тришарова стільникова полікарбонатна плита; 3 – циркуляційна помпа; 4 – витратомір; 5 – термометр; 6 – трубопроводи для підведення і відведення теплоносія; 7 – ємність в якій здійснюється відбір тепла; 8 – гнучкий трубопровід

Експерименти проводили за сталої витрати, збільшуючи інтенсивність опромінення поверхні сонячного колектора інфрачервоним нагрівачем від  $50 \text{ Вт/м}^2$  до  $450 \text{ Вт/м}^2$ , інтенсивність опромінення вимірювали за допомогою альбедометра. Досліди здійснювали за різних витрат теплоносія в діапазоні 10–60 л/год, що зумовлено співвідношенням отриманої енергії до енергії, яку було затрачено на перекачування теплоносія.

Дослідження здійснювали у два етапи, змінюючи тип теплоносія. На першому етапі теплоносієм була прозора вода. На основі проведених експериментів було визначено теплову потужність полімерного сонячного колектора залежно від інтенсивності опромінення поверхні сонячного колектора та від витрати теплоносія. Результати проведених досліджень зображено графічно на рис. 4. Видно, що із збільшенням інтенсивності опромінення і збільшенням витрат теплоносія теплова потужність полімерного сонячного колектора підвищується. При інтенсивності  $50 \text{ Вт/м}^2$  і збільшенні витрати теплоносія теплова потужність сонячного колектора зростає плавно від 40 Вт до 170 Вт, а при інтенсивності  $450 \text{ Вт/м}^2$  і збільшенні витрати теплоносія потужність зростає від 180 Вт до 440 Вт.

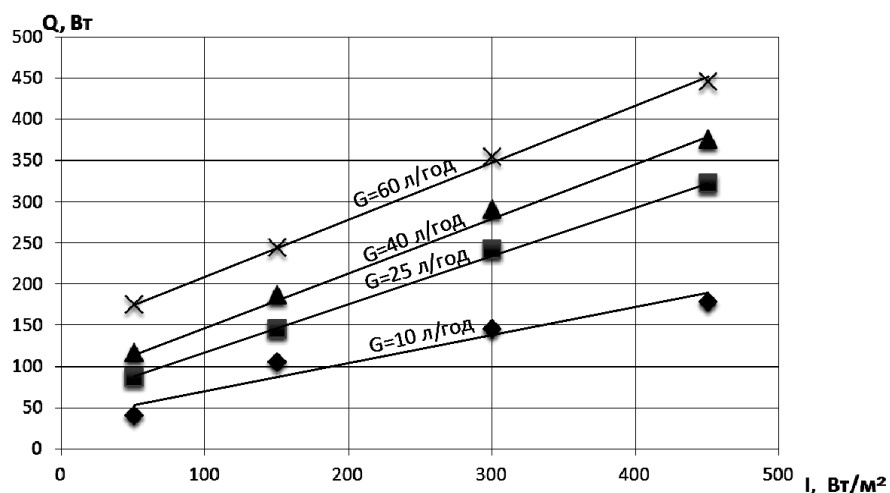


Рис. 4. Залежність теплової потужності сонячного колектора  $Q$  (Вт) від інтенсивності опромінення  $I$  (Вт/м<sup>2</sup>) та витрати теплоносія  $G$  (л/год) для теплоносія прозорої води

На другому етапі вода зафарбовувалась в чорний колір за допомогою пігментного чорнила. Для зафарбованої води отримано залежність інтенсивності пропускання випромінювання крізь комірку стільникового полікарбонату, заповнену 1 % розчином пігментного чорнила, від довжини хвилі (рис. 5).

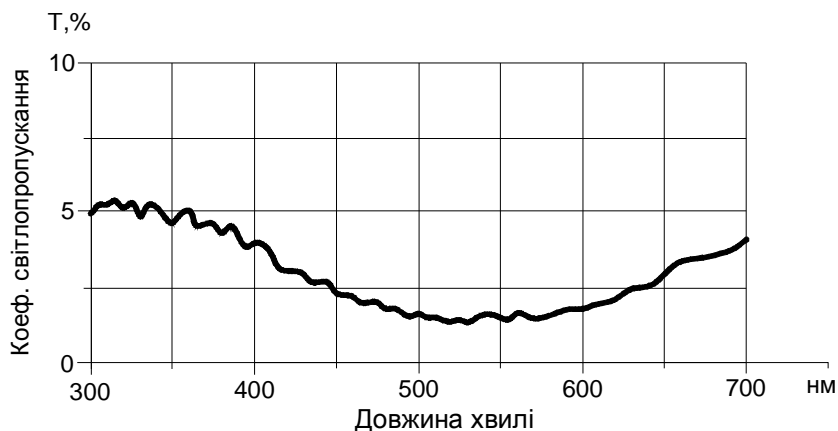


Рис. 5. Залежність коефіцієнта світлопропускання стільників, заповнених 1 % розчином чорнила, від довжини хвилі

Для випадку 1 % концентрації чорнила в дистильованій воді ми отримаємо коефіцієнт світлопропускання не більший за 6%, а в середньому близько 4 % від загальної кількості випромінювання, тому практично 96 % випромінювання, яке потрапляє на комірку, буде ним поглинатись.

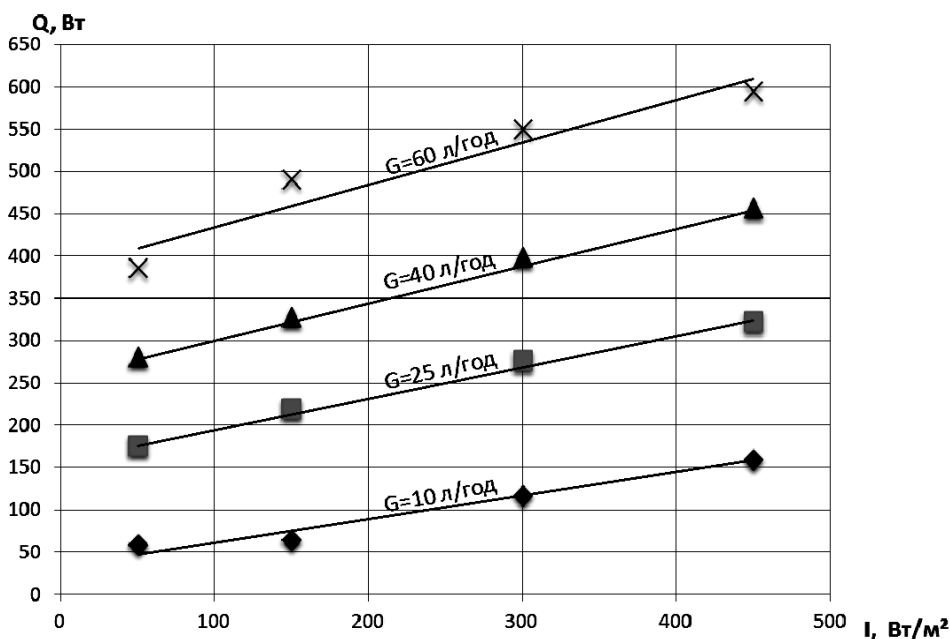


Рис. 6. Залежність теплової потужності сонячного колектора  $Q$  (Вт) від інтенсивності опромінення  $I$  (Вт/м<sup>2</sup>) та витрати теплоносія  $G$  (л/год) для теплоносія – зафарбованої в чорний колір води

Для випадку із застосуванням зафарбованої в чорний колір води було визначено теплову потужність полімерного сонячного колектора залежно від інтенсивності опромінення поверхні сонячного колектора та від витрати теплоносія. Результати проведених досліджень зображено графічно на рис. 6. З використанням зафарбованої води теплова потужність сонячного колектора

зростає плавно як за низької, так і за високої інтенсивності опромінення та досягає максимуму в 590 Вт, що на 34 % більше, ніж у разі використання прозорої води.

**Висновки.** Встановлено графічні залежності теплової потужності полімерного сонячного колектора, виконаного з тришарової стільникової полікарбонатної плити, від інтенсивності опромінення та витрати теплоносіїв

1. Сухий М., Козлов Я., Сухий К., Бурмістр М. *Перспективи розвитку сонячної енергетики з використанням полімерних колекторів // Вопросы химии и химической технологии.* – 2009. – №4. – С. 243–254. 2. Костенюк В., Дорошенко А. *Разработка полимерных солнечных коллекторов и открытых абсорбционных систем на их основе // Холодильна техніка і технологія.* – 2011. – №2. – С. 33–38. 3. Сухий М., Козлов Я., Сухий К., Бражник Ю., Бурмістр М., “Сонячні колектори на основі стільникових полікарбонатних пластиків” // *Вопросы химии и химической технологии.* – 2009. – №1. – С. 146–149. 4. Желих В., Пізнак Б., Фечан А.: *Патент на корисну модель № 55948 – Сонячний колектор.* 5. Возняк О.Т., Желих В.М. *Основи наукових досліджень у будівництві.* – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2003. – 173 с. 6. Suri M., Sebecauer T., Huld T., Dunlop E.D.: *PVGIS. - European Communities, 2001–2008.*

УДК 697.92

В.М. Желих, Н.А. Сподинюк

Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра теплогазопостачання і вентиляції

## МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ МОДУЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ПТИЦІ

© Желих В.М., Сподинюк Н.А., 2012

**Наведено інженерну методику розрахунку системи теплозабезпечення модуля вирощування птиці із застосуванням інфрачервоного нагрівача з витяжним зонтом.**

**Ключові слова:** модульне вирощування, інфрачервоний нагрівач, витяжний зонт.

**In this article the engineering method of calculation the heating system of module growing of bird's is resulted with the infra-red heater and drawing outlet application.**

**Key words:** module growing, infra-red heater, drawing outlet.

**Вступ. Постановка питання.** Серед існуючих систем теплозабезпечення приміщень пташників поширеними є системи повітряного опалення. Для забезпечення необхідного повітрообміну та підтримання сталої температури повітря в приміщенні пташника у разі застосування системи повітряного опалення нагрівання зовнішнього припливного повітря супроводжується витратами великої частки енергоресурсів.

Тому завданням сучасних систем теплозабезпечення приміщень пташників є підтримання необхідних температурних параметрів у місцях перебування птиці із якісним регулюванням температури повітря у міру росту птиці, що дасть змогу значно скоротити енерговитрати протягом економічно обґрунтованого періоду нормальної експлуатації [1–3].