

ДОПОМІЖНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ДЛЯ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ

Олексієнко В.О., к.т.н.,¹

Самойчук К.О., к.т.н.,

Буденко С.Ф., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-13-06

Свірень М.О., д.т.н.

Кіровоградський національний технічний університет

Анотація – В даній роботі приведені результати дослідження та характеристики експериментального сонячного повітряного колектора.

Ключові слова – сонячна енергія, повітряний колектор, абсорбер, дефлектор, теплова потужність, опалення.

Постановка проблеми. Подальший ріст цін на харчові продукти значним чином зумовлений дорожчанням енергоносіїв і ця тенденція зростає з кожним роком. З іншого боку, можемо отримувати велику кількість енергії від Сонця, але не робимо цього. Відповідь проста: навіть примітивні сонячні водяні колектори занадто дорогі. Цей феномен пояснюється просто: імпорتنі колектори ціною 3-4 тис євро розраховані на європейців, що мають стабільний високий (порівняно з українцями) доход, і кілька тисяч євро за колектор становлять одну місячну зарплату та не дуже відбиваються на бюджеті родини. Тому говорити про масове використання промислових колекторів в Україні зараз недоречно.

Аналіз останніх досягнень. На сучасному етапі у всьому світі поширюються сучасні низьковартісні колектори, ефективність яких ненабагато відрізняється від промислових. У Австралії, наприклад, на підігрівання рідин до температури 100° з витрачається майже 20% енергій. У зв'язку з цим в багатьох країнах, особливо в Австралії, Ізраїлі, США, Японії, Іспанії, активно розширюється виробництво сонячних нагрівальних систем. Особливо актуальним є розробка вказаних опалювальних пристроїв в умовах енергетичної кризи на Україні. Вартість отриманої теплової енергії (включно з витратами на акумулювання) залежно від технології виготовлення складає 0,005-0,04 дол./кВт·год. Як очікується в 2020 році, вартість колекторів досягне 50-100 дол. США/м², а теплової енергії — 0,004-0,02 дол. США/кВт·год. Економія електроенергії від впровадження СК на 1 м² складає 1070-1426 кВт·год/рік.

Основна частина. Основним елементом сонячної нагрівальної системи є приймач - сонячний колектор (СК), в якому відбувається поглинання

сонячного випромінювання і передача енергії рідини, який являє собою плоску коробчасту конструкцію (рис.1), теплоізовльовану з тильної сторони і зашклену з лицьової (краще мати подвійне зашклення). Сонячний колектор – пристрій, який служить для нагріву води потоком сонячної енергії.

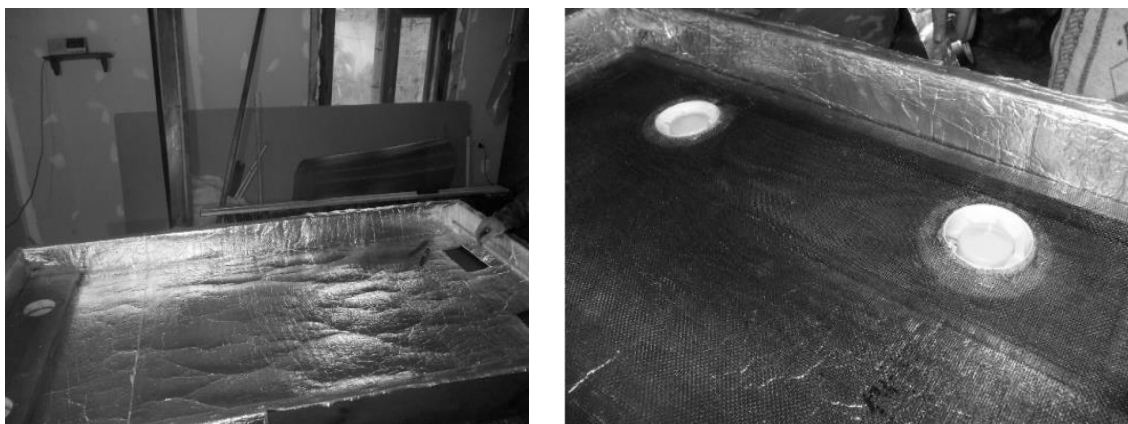


Рис.1. Каркас сонячного повітряного колектора з абсорбером.

Більшість плоских сонячних колекторів складається з чотирьох основних елементів (рис. 1):

- поглинальної панелі з каналами для теплоносія, на поверхню якої нанесено покриття, що забезпечує поглинання не менше 90% падаючого сонячного випромінювання;

- прозорої ізоляції, яка складається, як правило, з одного або двох шарів зашклення;

- теплової ізоляції, яка зменшує втрати теплоти в навколишнє середовище через днище колектора і його бокові грані;

- корпусу, де розташовані поглинальна панель і тепла ізоляція і який зверху закритий прозорою ізоляцією.

Сонячні колектори знайшли широке вживання в теплопостачанні в багатьох країнах. Робота СК заснована на парниковому ефекті, сонячні промені видимої частини спектру (короткі хвилі) вільно проходять скрізь скло і нагрівають теплоносій в середині СК, а інфрачервоне випромінювання нагрітого тіла (довгі хвилі) скло назад уже не випускає, тобто СК являє собою "пастку" для сонячних "зайчиків".

Розроблений пристрій складається з дерев'яної рами з фанерним днищем. У днищі зроблені два нижні круглі отвори для забору повітря, а вгорі - два прямокутні отвори для відводу гарячого повітря з колектора (рис. 1).

Знизу днище вистелено ізоляційним матеріалом з тепловідбиваючими властивостями. Абсорбером колектора є чорна металева сітка, яка накопичує тепло. Холодне повітря подається знизу через два вентилятори, вмонтовані у круглі отвори. При русі воно вдаряється у дефлектор, який формує повітряний потік (направляє його вздовж сітки).

Після монтажу абсорбера до колектора кріпиться прозоре покриття (лист полікарбонату). Потім готовий виріб кріпиться до стіни будівлі.

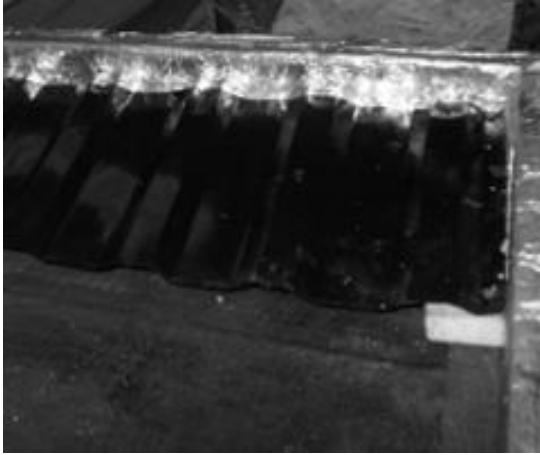


Рис. 2. Монтаж дефлектора.

Випробування колектора відбулося 30 грудня 2012 р у ясну сонячну погоду. Температура повітря надворі становила -6°C .

Оптимальним є кут нахилу 65° ($1,47 \text{ кВт}\cdot\text{год}$), але на стіну колектор повісити простіше, тому середньостатистична теплова енергія, яка падає на 1 м^2 вертикальної стіни будинку у грудні, становить $1,38 \cdot 31 = 42,78 \text{ кВт}\cdot\text{год}$

Випробування проводилось наступним чином: повітря через два вентилятори подавалося у нижню частину колектора, нагрівалося від прогрітого сонцем абсорбера та поверталось назад у приміщення. На рисунку 3 зображені початкова і кінцева криві вихідної енергії колектора, виміряні з 5-ти хвилинним інтервалом.

В кожній і-точці вимірювання вихідна теплова енергія колектора визначалась формулою

$$E_i = m_i \cdot c \cdot (t_v - t_n),$$

- де $m_i = \tau \cdot m / 60$ – маса повітря, яке проходить через колектор за час τ ;
- m – маса повітря, яке проганяють два вентилятори за годину (240 кг);
- τ – довжина часового інтервалу;
- c – питома теплоємність повітря, $0,000281 \text{ /}^{\circ}\text{K}$;
- K - градус Кельвіна.

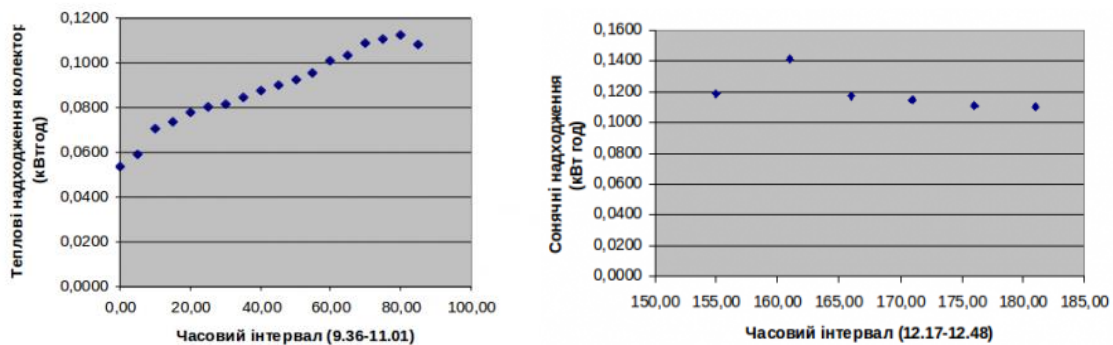


Рис. 3. Теплова потужність повітряного колектора.

На рис. 4 зображена температурна крива, отримана в часовому інтервалі 9.36 – 12.48 год.

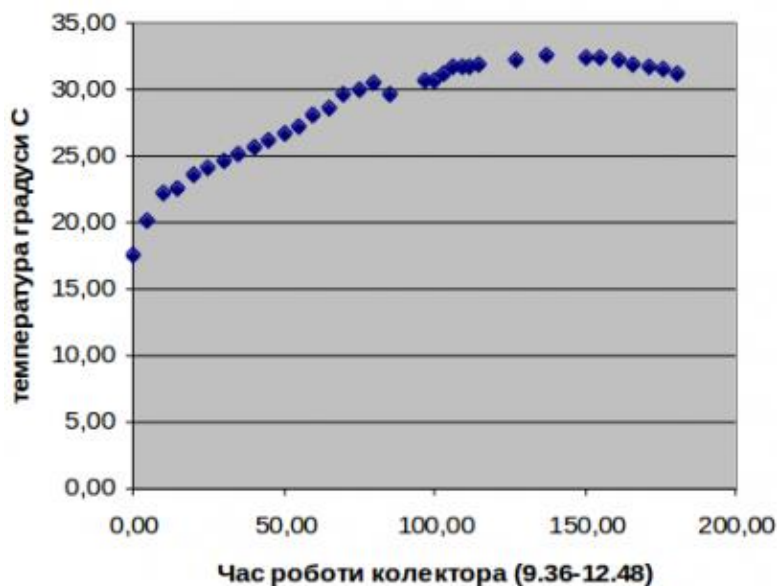


Рис. 4. Температура на виході з колектора.

Висновки.

1. Максимальна температура на колекторі у полудень становила 32,5°C. Це означає, що режим роботи вентиляторів був правильно вибраний. При вищій температурі ефективність колектора могла б зменшитись за рахунок зайвих тепловтрат.

2. Застосування двох вентиляторів замість одного вирівняло повітряний потік, що сприяло підвищенню ефективності колектора.

3. Трапецієвидний рельєф дефлектора забезпечив направленість повітряного потоку вздовж сітки абсорбера.

4. Сумарна вихідна теплова енергія колектора впродовж всього сонячного дня становила 6 кВт·год.

5. Згідно з результатами досліджень, ефективність колектора становить не менше 50%. Для визначення дійсної ефективності колектора заплановано проведення місячного циклу вимірювань з використанням мікропроцесорної системи з цифровими датчиками температури.

6. Сонячний повітряний колектор може мати такі застосування:

- допоміжне опалення будівлі теплим повітрям;
- висушування неопалювальних приміщень;
- висушування фруктів та овочів влітку та восени;
- опалення парників.

Література:

1. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии/ Дж.Твайделл, А.Уэйр / Пер. с англ.-М.: Энергоатомиздат, 1990-С. 105-242.

2. *Корчемний М.* Энергозбереження в агропромисловому комплексі/ М.Корчемний, В.Федорейко, В.Щербань. - Тернопіль; Підручники і посібники 2001 -С.410-449.

3. *Кирюшатов А.И.* Использование нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в сельскохозяйственном производстве/ А.И.Кирюшатов. - М.: Агропромиздат 1991.- 96 с.

4. *Волеваха М.М.* Енергетичні ресурси клімату України/ М.М.Волеваха, М.І.Гайса – К.: Наукова думка, 1967.-132 с.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Алексеенко В.А., Самойчук К.О., Буденко С.Ф., Свирень М.О.

Анотация – В данной работе приведены результаты исследования и характеристики экспериментального солнечного воздушного коллектора.

AUXILIARY ENERGY-SAVING SYSTEMS HEATING FOR SMALL ENTERPRISES

V.Alexeenko, K.Samoichuk, S. Budenko, M.Sviren

Summary

In hired given results of research and description of experimental sunny air collector.