

## ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ГЕЛІОСИСТЕМ

Оголь К.О.

Науковий керівник – доц. каф. Теоретичної, загальної та нетрадиційної енергетики,  
канд. техн. наук Єрігов Ю.В.

Сучасне суспільство дуже швидко розвивається, збільшується чисельність населення Землі, а разом з тим і енергоспоживання. Тисячі років людство використовувало енергію води, вітру та Сонця, але все змінилося у другій половині дев'ятнадцятого сторіччя, коли почався бурхливий розвиток науки та техніки, почалось активне будівництво різноманітних енергоємних виробництв, централізованих мереж опалення та теплових електростанцій. На той час на Землі були величезні запаси різноманітних типів палива: нафти; вугілля; природного газу; торфу та ін. Відповідно і ціни на усі типи палива, були дуже низькими. Але з часом все дуже змінилося. Запаси нафти, вугілля та газу почали зменшуватись, їх добуток ставав все складнішим, тому і ціни на тепло, електроенергію, бензин, газ та інші енергоносії почали зростати. Дефіцит енергоносіїв, високі ціни на них та швидке погіршення екологічної ситуації на планеті, спонукали до інтенсивних пошуків нових джерел енергії. Ці пошуки призвели, знову таки, до вітру та сонця.

Для виробництва теплової енергії використовується сонячне випромінювання, при якому не створюються шкідливі речовини, тому таке виробництво актуальне не тільки з точки зору економіки, а й екології.

Для перетворення енергії сонячного випромінювання у теплову енергію, використовуються спеціальні пристрої – сонячні колектори. Принцип їх роботи складається у поглинанні сонячних променів спеціальною робочою поверхнею, тобто, абсорбером та передачею теплоти робочій рідині.

Першими з явилися плоскі сонячні колектори, які ще називають сезонними тому, що вони ефективно працюють лише у літній період. Це обумовлено поганою ізоляцією колектора. Тому, для усунення цього недоліку були створені вакуумні сонячні колектори з зовнішніми баками акумуляторами, у яких в якості ізоляцію використовують вакуум. Це дозволило знизити теплові витрати у колекторі практично до нуля. Але вакуумна ізоляція використовувалась лише у колекторних трубках, а от бак-акумулятор мав погану ізоляцію, порівняно з колекторними трубками, тому конструкція вакуумного колектора була

Тези доповідей 48-ої наукової конференції молодих дослідників ОНПУ-магістрантів "Сучасні інформаційні технології та телекомунікаційні мережі". // Одеса: ОНПУ, 2013, вип. 48.

змінена, для того, щоб перенести бак-акумулятор у тепле приміщення. Паралельно з покращенням ізоляційних властивостей, до максимуму був доведений коефіцієнт поглинання сонячних променів. Сучасні колектори поглинають до 95 % енергії сонячних променів. Тобто сонячні колектори доведені, майже, до ідеалу, але вони не отримали широкого розповсюдження. Це пов'язано, насамперед, з високою вартістю та сонячною активністю. Тобто колектори можна використовувати для повного забезпечення гарячою водою влітку, а от узимку, колектори зможуть задовольнити 30-50 % від потреби тепла.

Проаналізувавши усе сказане вище, я прийшов до висновку, що потрібно приділяти увагу не покращенню показників поглинання енергії та її зберігання, а узгодженню її використання між декількома споживачами. Тому метою статті є створення більш оптимальної системи використання теплоти сонячних колекторів.

Для прикладу візьмемо рибну ферму замкнутого типу, теплицю та санаторій.

Задачею рибної ферми, є вирощування риби, яка знаходиться у спеціальних басейнах. У басейнах повинна підтримуватися висока температура води, для швидкого росту риби, приблизно 25 °С. Такою підтримується і температура повітря у приміщенні. Під час роботи, з поверхні басейнів, випаровується велика кількість вологи, яку треба видаляти через систему вентиляції. Разом з вологою видаляється велика кількість теплого повітря. Тому це повітря можна направити у приміщення теплиці, для економії палива на її обігрів.

У зимовий період така система використовує усю енергію, але у літній час рибній фермі треба менша кількість тепла, а теплиці, взагалі не потрібна. А от сонячні колектори виробляють вдвічі більше тепла. Тому усе надлишкове тепло направляється у санаторій, для забезпечення гарячого водопостачання. Таким чином сонячні колектори на протязі усього року забезпечують рибну ферму теплом та використовують всю свою потужність.

#### **Економічний розрахунок**

Розраховуємо вартість сонячних колекторів:

$$C_k = n \cdot C_{k1}$$

n- кількість сонячних колекторів;

C<sub>k1</sub>- вартість одного сонячного колектора.

$$C_k = 46 \cdot 6500 = 299000 \text{ грн}$$

Розраховуємо вартість додаткового обладнання для забезпечення роботи сонячних колекторів у рибній фермі:

$$C_o = C_n + C_t + C_v + C_b + C_{to}$$

C<sub>n</sub>- вартість насосів;

C<sub>t</sub>- вартість трубопроводів;

Тези доповідей 48-ої наукової конференції молодих дослідників ОНПУ-магістрантів "Сучасні інформаційні технології та телекомунікаційні мережі". // Одеса: ОНПУ, 2013, вип. 48.

Св- вартість вентилів;

Сб- вартість баку акумулятору;

Сто- вартість теплообмінників.

$$C_o=3000+4000+1000+20000+15000=43000 \text{ грн}$$

Розраховуємо вартість системи постачання води до санаторію:

$$C_{св}=C_{т}+C_{н}+C_{в}$$

Ст – вартість трубопроводу;

Сн – вартість насосу;

Св – вартість вентилів.

$$C_{св}=12000+2500+1500=16000 \text{ грн}$$

Розраховуємо вартість виробленої енергії сонячними колекторами за рік у зимній період:

$$C_{свe}=n \cdot k \cdot C_e \cdot E_k$$

к- кількість сонячних колекторів;

Сe- вартість одного кВт;

Ек- кількість енергії, яку виробляє за день один колектор.

$$C_{свe}=180 \cdot 46 \cdot 0,4 \cdot 13,14=43520 \text{ грн}$$

Розраховуємо вартість вугілля, яке було зекономлене за рахунок теплової енергії, потрапляючої з системи вентиляції( за зимній період):

$$C_{зв}=G_{ерік} \cdot C_{в}$$

Св – вартість одного кілограму вугілля.

$$C_{зв}=10109 \cdot 1,5=15164 \text{ грн}$$

Розраховуємо вартість теплової енергії, яка постачається до санаторію:

$$C_c=n \cdot C_{г} \cdot E_z$$

n – кількість робочих днів;

Сг –вартість однієї Гкал;

Ез –кількість енергії, яка передається санаторію за один день.

$$C_c=180 \cdot 400 \cdot 0,7=50400 \text{ грн}$$

Розраховуємо час окупності системи з сонячними колекторами без узгодження використання теплової енергії:

$$N = \frac{C_k + C_o}{C_{свe}}$$
$$N = \frac{C_k + C_o}{C_{свe}} = \frac{299000 + 43000}{43520} = 8 \text{ років}$$

Тези доповідей 48-ої наукової конференції молодих дослідників ОНПУ-магістрантів "Сучасні інформаційні технології та телекомунікаційні мережі". // Одеса: ОНПУ, 2013, вип. 48.

Розраховуємо час окупності системи з сонячними колекторами з узгодженням використання теплової енергії:

$$N_y = \frac{C_k + C_o + C_{св}}{C_{свe} + C_{свz} + C_c}$$

$$N_y = \frac{299000 + 43000 + 16000}{43520 + 15164 + 50400} = 4 \text{ роки}$$

Проаналізувавши економічний розрахунок, можна побачити, що система опалення рибної ферми з використанням сонячних колекторів, при звичайних методах використання теплової енергії, зможе окупитися через вісім років. А от, після оптимізації, навіть з урахуванням додаткового обладнання, необхідного для транспортування тепла у санаторій, така система окупиться через чотири роки. Та така система має ще плюси. Після того як система окупиться, ви не просто почнете економити, а почнете заробляти гроші, з продажу тепла.

Даний метод оптимізації, тобто узгодження процесу споживання теплової енергії між різними споживачами, може отримати широке розповсюдження тому, що цей метод може використовуватись майже в усіх підприємствах, які споживають теплову енергію та знаходяться у містах, або недалеко від них.

#### Список використаної літератури

1. ГОСТ 12.1.005-88.ССБТ. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони. –К.: Вид-во стандартів,1988.
  2. Інтернет магазин [сайт]. URL: <http://kravasan.prom.ua/p1625738-solnechnyj-kollektor-vakuumnyj.html> (дата звернення: 15.052013).
  3. Василенко С.М., Українець А.І., Олішевський В.В. Основи тепломасообміну: Підручник – К.:НУХТ, 2004
  4. Лабай В.Й. Тепломасообмін: Підручник для ВНЗ. – Львів.: Тріада Плюс, 1998.
  5. Інтернет магазин [сайт].URL: <http://www.geograf.com.ua/meteorology/896-viparovuvannya-ta-viparovuvanist>( дата звернення :02.05.2013).
  6. Жидецький В.Ц., Джигирей В. С., Мельников А.В. Основи охорони праці: Підручник. –Львів: Афіша,2000.
- В.