

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ PV/T СИСТЕМ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

Зайцев Р.В., Мінакова К.О., Кіріченко М.В., Шкода Д.С.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

В рамках проведеної роботи була запропонована часткова математична модель термофотовольтаїчних систем. Таку модель можна використовувати для розрахунку теплової енергії, яку отримуємо від одного класичного колектора в рамках зазначеної системи. Зазвичай, реальна система має декілька паралельних трубок з теплоносієм. Якщо це так, то тепла енергія, отримана від одного колектора помножується на кількість паралельних колекторів. В рамках моделі аналіз конфігурації колектора проводиться на основі закону теплового балансу для елементарної ділянки (steady state energy balance of an element):

$$\Delta x S - \Delta x U_l (T_x - T_a) + \left(-k\delta \frac{dT}{dx} \Big|_x \right) - \left(-k\delta \frac{dT}{dx} \Big|_{x+\Delta x} \right) = 0, \quad (1)$$

де S – поглинена тепла енергія ($\text{Вт}/\text{м}^2$); U_l – коефіцієнт втрат ($\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$); k_{abs} – теплопровідність матеріалу абсорбера ($\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$); T_a – температура навколишнього середовища; T_x – температура абсорбера в точці x ; q'_{fin} – теплопередача в напрямі x при $x = (W-D)/2$ на одиницю довжини трубки ($\text{Вт}/\text{м}$) (рис. 1).

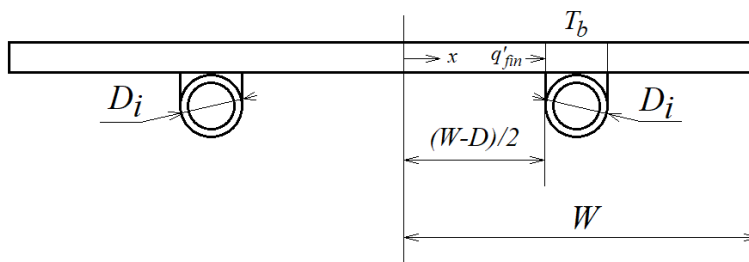


Рисунок 1 – Розподіл температури в поглиначі.

Модель дозволяє розрахувати та оптимізувати коефіцієнт ефективності колектора F' – це відношення фактичної енергії, що передається до рідини, до енергії, що отримана при постійній температурі поглинача та відомій температурі рідини. Це співвідношення спрощує розрахунки та дозволяє розраховувати корисну енергію з використанням однієї невідомої температури. Коефіцієнт ефективності колектора аналогічний до коефіцієнта ефективності ребра, оскільки від пов'язує характеристики теплопередачі з температурою теплоносія:

$$q'_u = W F' (S - U_l (T_f - T_a)), \quad (2)$$

Співвідношення можна використовувати для розрахунку корисної енергії, зібраної на одиницю довжини трубки поглинача.

Література:

1. Minakova K.A. Improving the Solar Collector Base Model for PVT System / K.A. Minakova, R.V. Zaitsev // Journal of nano- and electronic physics. – 2020. – Vol. 12. – No 4. – P. 04028-1 – 04028-5.
2. Zaitsev R.V. Novelty approach to GaAs solar cells modelling / R.V. Zaitsev, M.V. Kirichenko // 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPI Week) 5-10 October 2020, Conference proceedings. – Kharkiv: NTU “KhPI”, 2020. – P. 71-75.