

ТЕПЛООБМІННИЙ БЛОК ДЛЯ КОМБІНОВАНОЇ ФОТОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

Саприкін Р.І., Мінакова К.О., Зайцев Р.В.

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

Розроблена фотоенергетична установка на основі багатоперехідних кремнієвих ФЕП з вертикальними діодними комітками або з ФЕП на основі арсеніду галія, яка має систему позиціювання та управління, що дозволяє збільшити кількість світлової енергії, що надходить на поверхню енергетичної установки, має багато переваг. Така фотоенергетична установка буде виробляти не тільки електричну енергію, а й теплу воду. Але поряд із цим, виявилися суттєві недоліки щодо рівномірного охолодження встановлених ФЕП, котра потребувала окремого вирішення.

Метою роботи було проведення математичного моделювання теплообмінного блоку для фотоенергетичної установки на основі загальних моделей теплообміну при примусовій циркуляції рідини.

Обрано теоретичне підґрунтя та проведено теоретичні розрахунки теплообмінних процесів при перетворенні сонячної енергії в виготовленому теплообмінному блоці фотоенергетичної установки, які показали, що найбільш ефективним є плоский теплообмінник з реалізацією в ньому турбулентного потоку рідини.

Для визначення коефіцієнту теплопередачі при заданій температурі теплоносія і температурі поверхні, що обтікається, необхідно визначити градієнт температури на стінці теплообмінника. Градієнт температури можна визначити з рішення рівняння енергії, котре в свою чергу залежить від розподілу швидкості потоку в області протікання, що розглядається. В загальному вигляді рішення задачі конвективного теплообміну для протікання рідини вздовж площини зводиться до рішення наступної системи диференціальних рівнянь. Така система рівнянь в загальному вигляді не піддається аналітичному вирішенню, тому розглядаються окремі випадки.

Проведено аналіз потоку рідини, який підтвердив протікання у турбулентному режимі, котрий дає максимальний коефіцієнт теплопередачі, і, як наслідок, забезпечує досягнення рівномірності охолодження та низької температури при мінімальних затратах енергії на створення потоку рідини.

На підставі проведених розрахунків розроблено запропонований вдосконалений теплообмінний блок та проведено уточнення вимог до технічних характеристик фотоенергетичної установки, розроблено перелік комплектувальних виробів і матеріалів.

Reference:

- [1] Khemthong S. High efficiency silicon concentrator solar cells / S. Khemthong, P.A. Iles // Solar Cells. – 1982 – Vol. 6. – No. 1. – P. 59-77.
- [2] Smith K.D. The solar cells and their mounting / K.D. Smith, H.K. Gummel, J.D. Bode, D.B. Cuttriss, R.J. Nielson, W. Rosenzweig // Bell. Syst. Tech. J. - 1963. - Vol. 41. - P. 1765-1814.
- [3] Braun A. Multiple-bandgap vertical-junction architectures for ultra-efficient concentrator solar cells / A. Braun, Katz E.A, Ekins-Daukes N.J., Gordon J.M. // Energy & Environmental Science. – 2012. – Vol. 5. – No. 9. – P. 8523-8527.