

ПРОЦЕСИ У ТЕПЛООБМІННОМУ БЛОЦІ КОМБІНОВАНОЇ ФОТОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

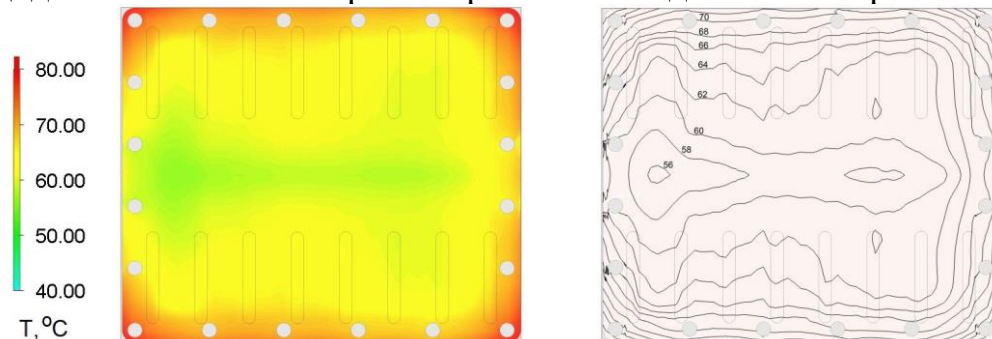
Лелюк С.Ю., Мінакова К.О., Меріуц А.В., Кіріченко М.В., Зайцев Р.В.

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

Розробка фотоенергетичних установок, що працюють при високих концентраціях сонячного випромінювання, є одним із напрямків зниження собівартості виробленої ними електричної енергії. У таких установках це досягається зниженням площі напівпровідникових приладових структур, у яких відбувається перетворення сонячної енергії на електричну енергію. Базовим напівпровідниковим матеріалом таких структур традиційно є арсенід галію, що забезпечує найбільшу серед напівпровідникових структур ефективність фотоелектричного перетворення сонячної енергії. Багатокаскадні сонячні елементи (СЕ) на основі арсеніду галію досягають ефективності 39,2% в умовах освітлення AM1 і 47.1% при 143 кратній концентрації сонячного випромінювання.

У роботі розглянуто енергетичний баланс фотоенергетичної установки, що працює в умовах концентрованого сонячного випромінювання, та на основі аналізу теплових процесів запропоновано конструкцію теплообмінного блоку з «мікро» каналами.

Запропонована конструкція радіатора теплообмінного блоку забезпечує перехідний режим потоку охолоджувальної рідини з коефіцієнтом теплообміну між теплоносієм та верхньою пластиною радіатора. $h_f \sim 10000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ при швидкості потоку у проміжках між пластинами $\sim 2,1 \text{ м/с}$. Це дозволяє ефективно охолоджувати сонячні елементи за умов концентрованого сонячного випромінювання. В умовах освітлення AM1 та при 400 кратній концентрації сонячного випромінювання навіть при температурі охолоджувальної рідини на вході 48°C , температура арсенід-галієвих СЕ залишається прийнятною для їх ефективної роботи при витраті теплоносія 8,6 л/хв. Моделювання показало, що модернізація конструкції теплообмінного блоку шляхом перенесення входу теплоносія в центр і створення двох виходів на протилежних краях блоку дозволить додатково поліпшити рівномірність охолодження поверхні СЕ.



Проведено оцінку очікуваних встановлених енергетичних характеристик тепло-електро-енергетичної установки, які в умовах AM1 та 400 кратної концентрації сонячного випромінювання для СЕ з ККД 30% мають такі значення: електрична потужність 650 Вт, теплова потужність, 2370 Вт, повна встановлена корисна потужність 3020 Вт, загальний ККД 87%.