

STRESZCZENIE

W niniejszej rozprawie doktorskiej wykonano badania eksperymentalne procesu wymiany ciepła na dwóch wymiennikach ciepła, z płytą grzejącą z dwoma minikanalami oraz z ogniwem słonecznym z grupą minikanalów dla trzech orientacji przestrzennych oraz dziewięciu ustawień masowego natężenia przepływu czynników roboczych. Współczynniki przejmowania ciepła zostały opracowane na podstawie badań z płytą grzejącą z dwoma minikanalami (dla pięciu gęstości strumieni ciepła) oraz z ogniwem słonecznym z grupą minikanalów, (dla sześciu gęstości strumieni ciepła) w obszarze konwekcji jednofazowej oraz inicjacji w obszarze wrzenia przechłodzonego.

Badania poprzedzono analizą stanu wiedzy z zakresu kompaktowych wymienników ciepła oraz hybrydowych systemów magazynowania energii *PVT* wymienników ciepła stosowanych do chłodzenia ogniw słonecznych. Przedstawiono dotychczasowe osiągnięcia z tego zakresu. Przedstawiono procedurę badawczą oraz stanowisko pomiarowe z modułem z dwoma minikanalami, stanowisko pomiarowe z modułem solarnym z grupą minikanalów.

Opracowano metodę obliczeniową (podejście jednowymiarowe) stosowaną do wyznaczenia lokalnych współczynników przejmowania ciepła na styku płyta grzejąca płyn w minikanale gorącym, płyn w minikanale gorącym płyta środkowa, płyta środkowa – płyn chłodniczy, płyn chłodniczy płyta zamykająca wymiennik. W celu weryfikacji obliczeń współczynnika przejmowania ciepła z podejścia 1D porównano z wynikami podejścia 2D – dwuwymiarową metodą obliczeniową. Opisano metodologię obliczeń numerycznych w programie Simcenter STAR-CCM+ wraz z modelem CFD dla dwóch przedstawionych w eksperymencie modułów badawczych w celu weryfikacji i sprawdzenia wyników współczynnika przejmowania ciepła z opracowanym podejściem 1D.

Przedstawiono charakterystykę poszczególnych elementów instalacji fotowoltaicznej, wyznaczono podstawowe parametry opisujące pracę modułu pod obciążeniem, sprawność cieplną oraz moc użyteczną modułu *PVT*.

Opracowano wyniki badań dotyczących lokalnych współczynników przejmowania ciepła oraz porównano z innymi metodami obliczeniowymi (2D), a następnie opisano pola temperaturowe do których analizy użyto kamery termowizyjnej oraz termopary. Przeanalizowano wpływ położenia kompaktowego wymiennika ciepła przy wrzeniu przechłodzonym dla dwóch równoległych minikanalów prostokątnych. W gorącym kanale badano czynnik chłodniczy FC-72 lub HFE-649 w drugim zimnym minikanale zastosowano wodę. Analizowano wpływ wybranych parametrów i czynników na intensyfikację wymiany ciepła podczas przepływu czynnika roboczego w minikanalach.

Porównano uzyskane wyniki z obliczeń podejściami 1D i 2D oraz symulacji numerycznej w programie Simcenter STAR-CCM+. Analizowano wyniki obliczeń współczynnika przejmowania ciepła dla płyty środkowej miedzianej oraz srebrnej, gdzie wartości współczynnika płyty środkowej Ag był wyższy niż dla płyty Cu . W dalszej części pracy przedstawiono analizę uzyskanych wyników z obliczeń metodami 1D i 2D oraz równań kryterialnych znanych autorów, gdzie dobrano najbardziej dopasowane wyniki. Przedstawiono maksymalne względne różnice temperatur wyznaczone z pomiaru eksperymentalnego oraz obliczeń numerycznych w programie Simcenter STAR-CCM+ oraz różnice względne między współczynnikami przejmowania ciepła α_{23} uzyskanymi z równań kryterialnych wymienionych dla wymiennika z płytą grzejącą. W ostatnim rozdziale pracy opisano analizę temperaturowego współczynnika mocy dla modułu *PVT* oraz zastosowanie kompaktowego wymiennika ciepła do chłodzenia elementów systemu fotowoltaicznego. Na końcu zestawiono błędy pomiaru urządzeń oraz parametry eksperymentalnych wykonanych badań.