

Wrocław, 31.01.2020

mgr inż. Paweł W. Pacyga

Tytuł rozprawy doktorskiej:

**„MODELOWANIE ZJAWISK WYMIANY CIEPŁA W KOLEKTORZE SŁONECZNYM
DWUSTRONNEGO DZIAŁANIA”**

Promotor: **dr hab. inż. Jacek Kasperski, prof. uczelni**

Streszczenie

W ramach rozprawy doktorskiej wynaleziony został nowy typ kolektora słonecznego – kolektor słoneczny dwustronnego działania (KDD) – patent autora pracy. Niniejszy kolektor słoneczny jest innowacyjnym urządzeniem, łączącym zalety kolektorów skupiających (zmniejszone straty energii cieplnej od absorbera do otoczenia) oraz kolektorów płaskich (możliwość pracy podczas zachmurzenia).

W toku pracy doktorskiej zrealizowano następujące zadania badawcze: wykonano przegląd literatury w zakresie słonecznych systemów energetycznych; przedstawiono model Hottela-Whilliera-Blissa; opracowano cztery oryginalne modele matematyczne kolektorów słonecznych: ETC, ETCO (próżniowy kolektor rurowy z filmem olejowym) i kolektora KDD w dwóch trybach pracy: podczas przewagi promieniowania bezpośredniego (KDD-PTC) oraz podczas przewagi promieniowania dyfuzyjnego (KDD-ETC), opisujących złożone procesy wymiany ciepła; zademonstrowano rozwiązanie radiacyjnej wymiany ciepła między czterema powierzchniami o nieznanych temperaturach, związanych ze sobą w układzie sieci cieplnej kolektora KDD; przedstawiono metodę wyznaczania złożonych zależności na zastępczy współczynnik strat ciepła; zaprojektowano i zbudowano stanowisko doświadczalne do badania prototypowych kolektorów słonecznych, składające się z trzech kolektorów słonecznych: ETC, ETCO i KDD; przedstawiono metodykę badań eksperymentalnych; wykonano analizy niepewności pomiarowych; zaprezentowano wyniki badań doświadczalnych dla trzech kolektorów słonecznych: ETC, ETCO i KDD w dwóch trybach pracy KDD-PTC i KDD-ETC; przeprowadzono walidację modeli matematycznych; przedstawiono analizę

numeryczną wpływ wybranych parametrów fizycznych na sprawność kolektorów słonecznych (emisyjność absorbera, absorpcyjność absorbera, współczynnik przewodzenia ciepła absorbera, natężenie promieniowania słonecznego oraz strumień masy medium roboczego); zaprezentowano analizy dotyczące optymalnej sprawności kolektorów.

Niniejszym wykazano, iż możliwym jest zaprojektowanie i wykonanie kolektora słonecznego dwustronnego działania, umożliwiającego dwa tryby pracy urządzenia. Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie, zarówno jakościowe, jak i ilościowe, procesów wymiany ciepła zachodzących podczas pracy kolektora. Analizy numeryczne przeprowadzone dla wybranych parametrów fizycznych pokazały ich istotny wpływ na pracę kolektorów: ETC, ETCO, KDD-PTC i KDD-ETC. Zastosowanie parametrów optymalnych przyniosło wymierne korzyści w postaci istotnego wzrostu sprawności i mocy użytecznej rozpatrywanych kolektorów słonecznych.

