

# Eksperimentalna analiza zmogljivosti in optimizacija toplozračnega kolektorja z vgrajenim fotonapetostnim sistemom (PV/T)

Mohsen Mahdavi Adeli<sup>1</sup> – Fatemeh Sobhnamayan<sup>2</sup> – Said Farahat<sup>3</sup> – Mahmoud Abolhasan Alavi<sup>2</sup> –  
Faramarz Sarhaddi<sup>\*,3</sup>

<sup>1</sup>Fakulteta za strojništvo, Islamska univerza Azad, oddelek v Susangerdu, Iran

<sup>1</sup>Fakulteta za strojništvo, Islamska univerza Azad, oddelek v Mashhadu, Iran

<sup>3</sup>Oddelek za strojništvo, Univerza v Sistanu in Baluchestanu, Iran

Sistem PV/T hkrati proizvaja uporabno toploto in električno energijo, njegova zmogljivost pa je odvisna od toplotnega in električnega izkoristka. Povečanje električnega izkoristka sistema PV/T povzroči zmanjšanje toplotnega izkoristka, in obratno. Za doseganje maksimalne toplotne in električne moči sistema PV/T je zato potrebna sočasna optimizacija toplotnega in električnega izkoristka sistema. Cilj predstavljene študije je sočasna optimizacija toplotnega in električnega izkoristka toplozračnega sončnega kolektorja z vgrajenim fotonapetostnim sistemom (PV/T).

Obravnavan je vzorčni toplozračni kolektor PV/T. Z razvojem enačbe energijske bilance za vsako komponento PV/T so izpeljani analitični izrazi za toplotne parametre in toplotni izkoristek. Za izračun električnih parametrov in električnega izkoristka toplozračnega kolektorja PV/T je uporabljen tokovno-napetostni (I-V) model s petimi parametri in nabor prenosnih enačb. Vodilne enačbe za toplotno in električno zmogljivost sistema PV/T so nelinearne, zato je bil razvit računski program na osnovi Newton-Raphsonove metode.

Predmet raziskave je uporaba sončne energije za proizvodnjo toplote in električne energije v sistemih PV/T. Za merjenje toplotnih in električnih parametrov je bil zgrajen eksperimentalni model tipičnega toplozračnega kolektorja PV/T. Uporabljen je bil tudi pristop sočasne optimizacije za povečanje izkoristka solarne sistema PV/T.

Na osnovi podatkov meritev je bila opravljena eksperimentalna validacija uporabljenih toplotnih in električnih modelov. Ugotovljeno je bilo dobro ujemanje med rezultati simulacij in eksperimentov. Izvedena je bila tudi sočasna optimizacija toplozračnega kolektorja PV/T za doseganje maksimalnega toplotnega in električnega izkoristka. Nadalje so določena optimalna območja hitrosti vstopnega zraka, globine kanala in ciljne funkcije v naboru optimalnih rešitev Pareto.

V literaturi niso objavljene raziskave o sočasni optimizaciji toplotnega in električnega izkoristka sistemov PV/T. V okviru predstavljene raziskave je bila opravljena sočasna optimizacija toplotnega in električnega izkoristka toplozračnega sončnega kolektorja z vgrajenim fotonapetostnim sistemom (PV/T).

**Ključne besede:** toplozračni kolektor z vgrajenim fotonapetostnim sistemom (PV/T), sočasna optimizacija