

OPTIMIZAREA UNEI CENTRALE TERMOSOLARE CU LENTILĂ FRESNEL ȘI MOTOR STIRLING

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la

Universitatea Politehnică Timișoara

în domeniul de doctorat Inginerie Electrică

autor ing. Simona ILIE

conducător științific Prof.univ.dr.ing. Dumitru TOADER

luna iunie anul 2017

Studiul unei centrale termoelectrice cu lentile Fresnel și motor Stirling ca și sursă alternativă de producție a energiei termice și electrice poate fi o soluție care să ne ajute să evităm sumbrele perspective vis-a-vis de rezervele de energie primară ale României și nu numai.

Scopul general al lucrării se referă la crearea unei instalații experimentale de centrală termo-electrică cu lentilă Fresnel și motor Stirling pentru obținerea de energie termică și electrică și identificarea posibilităților de optimizare a centralei în scopul producerii la scară largă a acestor tipuri de sisteme prin oferirea de informații asupra rezultatelor obținute cu ajutorul valorilor măsurate. Astfel, lucrarea este structurată după cum urmează:

Capitolul unu – Introducere – este realizată o descriere a politicilor energetice ale Uniunii Europene și a României, o scurtă descriere a impactului exploatării resurselor primare de energie asupra mediului precum și o scurtă descriere a energiilor regenerabile și obiectivele României în acest sens; o descriere a potențialului energetic al României, cu preponderență în zona de Vest. Tot aici este realizată se arată importanța studiului unei centrale termo-electrice cu lentile Fresnel și motor Stirling.

Capitolul doi este dedicat studiului energiei solare, a tipurilor de motoare Stirling și lentile Fresnel și utilizarea acestora la centralele termoelectrice-solare. Tot aici s-a analizat potențialul solar din zona de Vest a României, în scopul de a determina parametri optimi de funcționare ai unei instalații experimentale de centrală termo-electrică solară.

În capitolul trei este descrisă instalația experimentală și echipamentele conexe care au stat la baza cercetării; toate prototipurile de centrală termo-electrică cu motor Stirling în condiții de laborator cu sursa de căldură o lampă cu gaz butan și în condiții reale cu lentilă Fresnel care concentrează energia de la Soare pe motorul Stirling. În acest capitol este expusă procedura de realizare a instalației de centrală termo-electrică cu lentile Fresnel și motor Stirling, de la concept până la executarea instalației.

În capitolul patru se prezintă modelul analitic și numeric al motorului Stirling pentru determinarea diagramei presiune-volum precum și modelul creat în mediul de programare Matlab care ne permite să analizăm pornind de la diferiți parametri de intrare, randamentul motorului.

În capitolul cinci se analizează numeric transferul de căldură în interiorul motorului Stirling; sunt descriși pașii creării modelului precum și stabilirea regimului de funcționare și a condițiilor la limită. Tot aici se analizează modelul numeric pentru generatorul electric, schema de principiu și parametrii generatorului.

În capitolul șase sunt prezentate rezultatele determinărilor experimentale ale diferitelor instalații de centrală termo-electrică cu lentilă Fresnel și motor Stirling în condiții reale, precum și a aceleiași instalații dar cu sursa caldă lampa cu gaz în condiții de laborator.

Capitolul șapte este dedicat analizei economice și soluțiilor de optimizare a unui parc

de centrale termoelectrice cu lentile Fresnel și motoare Stirling. Ultimul capitol însumează concluziile generale ale studiului precum și propunerea unor posibile direcții de cercetare viitoare.

Bibliografie:

- [1] [Abagiu2016] S.F. Abagiu, Optimizări la sistemele electrice cu centrale fotovoltaice, Teză de doctorat, Universitatea Transilvania din Brașov, 2016.
- [2] [Aksoy2013] F. Aksoy, H. Karabulut, Performance testing of a Fresnel/Stirling micro solar energy conversion system, *Energy Conversion and Management* 75, pg. 629–634, 2013.
- [3] [Câmpan2012] P. Câmpan, C. D. Deac, “Concentratoare De Radiație Solară Pentru Conversia Heliotermică”, a XII-a Conferință Națională Multidisciplinară, Sebeș 2012.
- [4] [Chin2011] Chin, C.S.; Babu, A.; McBride, W., „ Design, modeling and testing of a standalone single axis active solar tracker using MATLAB/Simulink”, *Renewable Energy*, pg. 3075–3090, 2011.
- [5] [De Sabata2013] A. De Sabata, I. Luminosu, S. Ilie, „Studiu privind aplicabilitatea concentratoarelor cu lentile Fresnel în regiunea Timișoarei”, în volumul Conferinței „Instalații pentru construcții și confort ambiental” ediția 22, pg. 160 – 165, Timișoara, 2013.
- [6] [De Sabata2015] A. De Sabata, I. Luminosu, D. Mărgineanu, S. Ilie, D. Jovanović, D. Krstić, „Economics of a Small-Scale, Grid-Connected PV System in Western Romania: an LCoE Analysis”, 11th International Symposium on Electronics and Telecommunications (ISETC 2014), pp.13-17, 2015.
- [7] [Ilie2015] S. Ilie, I. Luminosu, D. Toader, A. De Sabata, T. Zamfir, „Design and construction of a thermosolar instalation with Fresnel lens and Stirling engine”, *Buletinul Științific al Universității Politehnica Timișoara, Seria Matematică – Fizică, Volume 60(74), Issue 2. 2015.*
- [8] [Ilie2016a] S. Ilie, D. Toader, F. Barvinschi, “Modern Education on Renewable Energies by Using Numerical Finite Element Method of a Solar Powered Stirling Engine with Heat Transfer Simulations”, *International Symposium of Electronics and Telecommunications ISETC 2016.*
- [9] [Ilie2016b] S. Ilie, D. Toader, I. Luminosu, M. Greconici, F. Barvinschi, “Numerical Simulation of Heat Transfer inside a Beta Type Stirling Engine Using Concentrated Solar Energy and Artificial Heat Source, *Global Conference on Applied Physics and Mathematics, APM2016*
- [10] [Ilie2016c] S. Ilie, F. Barvinschi, D. Toader, M. Greconici, I. Luminosu, A. De Sabata, “Combined Simulations Of Heat Transfer And Thermodynamic Cycle Processes Inside A Beta Stirling Engine By Using Two Different Software’s”, *Global Conference on Applied Physics and Mathematics, APM2016, Roma, 2016.*
- [11] [Luminosu2013] Luminosu, A. De Sabata, S. Ilie, “Analiza comparativă a potențialului solar în regiunea de Sud-Vest a României”, *Instalații pentru Construcții și Confortul Ambiental, UPT, AIIR, Ed. 22, pg. 147-155, 2013.*
- [12] [Luminosu2014] Luminosu, A. De Sabata, S. Ilie, D. Jovanović, D. Krstić, „Characteristics of solar radiation in region close to Timișoara”, *RAD2014, Safety Engineering Vol. Nr. 4, pg. 163-166, DOI: 10.7562/SE2013.3.04.01, 2014.*
- [13] [Luminosu2015] I. Luminosu, A. De Sabata, D. Toader, D. Margineanu, S. Ilie, “Conception of a master degree program în Solar Energy: Infrastructure, Structure and Results”, *Environmental Engineering and Management Journal, 2015.*
- [14] [Paulescu2004] M. Paulescu, Z. Schlett, „Performance assessment of global solar irradiation models under Romanian climate”, *Elsevier, Renewable Energy, Volum 29, nr. 5, Pg. 767–777, 2004.*
- [15] [Ryu2006] K. Ryu, J.-G. Rhee, K.-M. Park, J. Kim, "Concept and design of modular Fresnel lenses for concentration solar PV system", *Solar Energy Vol. 80, pg. 1580–1587, 2006.*