

UTILIZAREA SURSELOR DE ENERGIE REGENERABILE – MOTORUL STIRLING

Victor CIUVAGA, profesor de Fizică, grad didactic superior

<https://orcid.org/0000-0003-2020-584X>

IPLT „Constantin Stere”, mun. Soroca

Rezumat. Consumul de energie pe cap de locuitor este considerat un indicator al nivelului de trai. Creșterea nivelului de trai nu poate avea loc fără o creștere corespunzătoare a consumului de energie. Micșorarea consumului de resurse energetice reduce dependența de importul acestora, ceea ce asigură o creștere a gradului de securitate energetică a statului – o preocupare primordială a Republicii Moldova. Motoarele Stirling prezintă o serie de avantaje, între care se amintesc posibilitatea de a utiliza orice sursă de căldură, poluarea redusă și funcționarea silențioasă.

Cuvinte cheie: Stirling, răcitor, securitate, aplicabilitate, randament.

THE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES - THE STIRLING ENGINE

Abstract. Energy consumption per capita is considered an indicator of the standard of living. The increase in the standard of living cannot take place without a corresponding increase in energy consumption. Reducing the consumption of energy resources reduces the dependence on their import, which ensures an increase in the level of energy security of the state - a primary concern of the Republic of Moldova. Stirling engines have a number of advantages, including the possibility to use any heat source, low pollution and silent operation.

Keywords: Stirling, chiller, security, applicability, performance.

Energia este indispensabilă vieții pe Pamânt. Ea există pretutindeni și reprezintă cauza producerii unor numeroase fenomene: mișcare, lumina, sunet, căldură etc. Puțin cunoscute în țara noastră, mașinile termice cu piston numite astăzi „mașini Stirling“ sunt rezultatul unei evoluții spectaculoase, de aproape două secole, de la primul motor construit în 1818 de scoțianul Robert Stirling (1790 -1878) pe baza brevetului obținut în 1816, până la micromotoarele cu sursă de căldură cu izotopi radioactivi construite de NASA pentru antrenarea unor generatoare electrice folosite în spațiul cosmic.

Motoarele Stirling prezintă o serie de avantaje, între care se amintesc posibilitatea de a utiliza orice sursă de căldură, randamentul termic ridicat, poluarea redusă și funcționarea silențioasă. O utilizare este posibilă chiar și pentru apartamentele de bloc și anume înlocuirea centralelor termice pentru încălzire cu grupuri cu motoare Stirling. Astfel s-ar obține folosirea căldurii obținute prin arderea gazului metan.

Cercetarea, efectuată în laboratorul de fizică, are ca obiectiv principal proiectarea și optimizarea unui motor Stirling care ar putea fi folosit ca: motor demonstrativ în laboratoarele de fizică și mecanică din instituțiile preuniversitare de învățământ; în condiții de casă cu scopul obținerii energiei electrice din surse regenerabile de energie.

Noutatea științifică constă în proiectarea unor scheme noi (modificarea răcitorului) a motorului Stirling care ar permite de utilizat eficient resursele regenerabile de energie.

Obiectivele cercetării:

- găsirea soluțiilor de a micșora consumurile de resurse energetice importate fără a afecta necesitățile populației;
- cercetarea motorului Stirling și construirea unui organ funcțional de tip Stirling care ar funcționa pe baza diferitor surse regenerabile de energie *modificând răcitorul acestuia cu scopul creșterii randamentului;*
- construirea motoarelor Stirling demonstrative în scop didactic pentru laboratoarele de fizică din instituțiile preuniversitare din învățământ.

Metode de cercetare:

- a) Studiul literaturii de specialitate în domeniul eficienței energetice;
- b) Studiul istoriei motoarelor Stirling;
- c) Cercetarea tipurilor de motoare Stirling;
- d) Cercetarea domeniilor de aplicare a motoarelor Stirling;
- e) Elaborarea schemelor de funcționare a motoarelor Stirling, modificarea sistemului de răcire;
- f) Construirea motoarelor demonstrative cu scop didactic Stirling;
- g) Construirea motorului Stirling.

Analiza datelor obținute:

Cercetările s-au efectuat pe parcursul a doi ani școlari. În perioada septembrie - octombrie s-a cercetat literatura de specialitate. Următorul pas a constat în elaborarea schemelor de lucru și construirea machetelor inițiale. În final au fost elaborate modelele A și B cu calcularea parametrilor organului de lucru Stirling – didactic demonstrativ.

Modelul – A (figura 1.): Caracteristici: Piston de refulare-L=15mm, D=16mm; Cilindrul cald-L=145mm, D=45mm; Pistonul de lucru-L=45mm, D=43mm; Tija pistonului de refulare- L=115mm; Volant-D=95mm; Arbore cotit al pistonului de refulare -L=10mm; Arbore cotit al pistonului de lucru-L=15mm; Generator electric – $U(\text{nom})=3,5\text{V}$; Biela-manivela: piston de lucru L=160mm, piston de refulare L= 140mm;Leduri (8)- $U(\text{nom})=3\text{V}$.



Figura1. Modelul - A

Modelul - B (figura 2 a și b.): Caracteristici: Piston de refulare - $d=58\text{mm}/h=60\text{mm}$, Cilindrul pistonului de refulare - $d=60\text{mm}/h=140\text{mm}$, Piston de lucru - $d=30\text{mm}$, Cilindrul pistonului de lucru - $d=30\text{mm}/h=15\text{mm}$, Tija pistonului de refulare - $l=100\text{mm}$, Biela manivela pistonului de refulare - $l=118\text{mm}$, Tija pistonului de lucru - $l=120\text{mm}$, Arbore cotit - $l=245\text{mm}$, Volant - $d=110\text{mm}/l=10\text{mm}$, Baza de susținere a arborelui cotit - $h=75\text{mm}/l=193\text{mm}$.

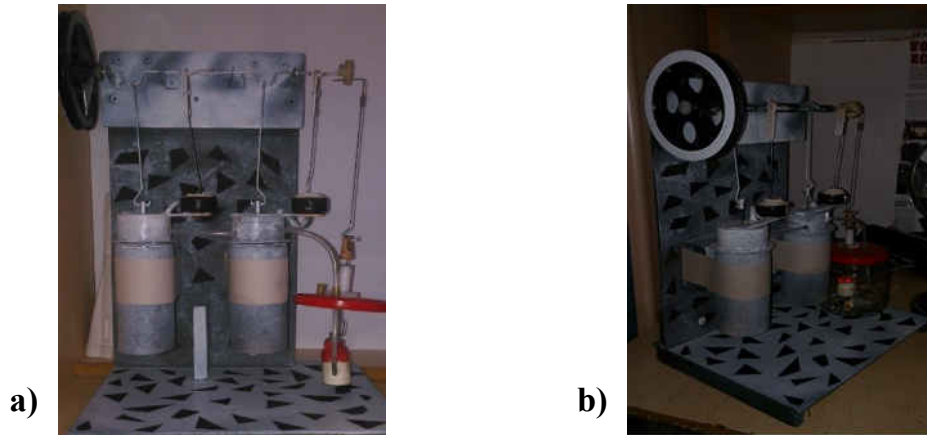


Figura 2. Modelul – B

Recomandări

Se recomandă a se aplica măsurile de eficientizare energetică.

Ca prioritate propunem următoarele măsuri:

1. Studiul calculului caracteristicilor motorului Stirling care ar putea fi conectat în sistemul de încălzire autonomă (sobă, cazan etc.) cu scopul obținerii energiei electrice la un preț redus.
2. Construirea motorului Stirling care ar putea fi folosit în gospodăriile țărănești care drept sursă de energie regenerabilă ar folosi biomasa și energia solară.

Concluzii

Motorul Stirling prezintă o mare importanță pentru satisfacerea unor necesități umane, mai ales că acest tip de motor poate folosi orice tip de energie, cea mai importantă și nepoluantă fiind energia solară.

1. Motorul Stirling poate fi folosit în diferite domenii: naval, aerospațial, terestru. În final obținem: o diminuare a poluării mediului, o economie a resurselor naturale de energie, o micșorare a importului de resurse energetice și sporirea siguranței persoanelor care utilizează aceste motoare deoarece cele cu ardere internă sunt mai periculoase.
2. Motorul Stirling este foarte important în cadrul industriei nucleare, acesta produce energia electrică înlocuind turbinele cu abur.
3. Studiul motorului Stirling are o importanță și din punct de vedere didactic. Organele funcționale Stirling contribuie la un studiu mai eficient de către elevi al unității de învățare - termodinamica.

Bibliografie

1. HOMUTESCU, C.A. *Contribuții la studiul termodinamic al motorului Stirling cu cilindree variabilă*. Rezumatul tezei de doctorat. Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi“, Iași, 2003.
2. ПОПОВ, А.Г.; БАРЫШЕВ, В.В.; ПЕТУХОВ, Н.А. Двигатель Стирлинга с гидравлическим выходом. In: *Двигателестроение*, 1982, No. 2.
3. HOMUTESCU, C.A.; SAVITESCU, S. *Introducere în mașini Stirling*. Iași: CERMI, 2003. ISBN 973-677-016-3.
4. BOSTAN, I. et. al. *Elaboration of solar plants with Stirling engine*. Disponibil: http://www.utm.md/meridian/2011/MI_4_2011/16.%20Art.%20Bostan.pdf