

POMPE SOLARE CU ACȚIONARE ELECTROMAGNETICĂ

Ismail Abdel Wahhab

Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

Noțiunea de **pompă solară**, în franceză - **pompe solaire** sau **pompe au fil du soleil**, în engleză – **solar pump**, a apărut la mijlocul anilor '80 ai veacului trecut odată cu începutul aplicațiilor terestre ale electricității fotovoltaice (PV) și se referă la pompele electrice ca parte componentă a unui sistem PV de pompare. Prin adăugarea adjectivului “solar” se pune accentul pe unele caracteristici tehnice pe care trebuie să le asigure pompa, indiferent de tipul acesteia. Din acest punct de vedere, pompele solare trebuie să aibă un randament mai mare și o pornire facilă. O pompă solară cu astfel de caracteristici tehnice va conduce la micșorarea puterii instalate a modului PV și la micșorarea investițiilor inițiale.

Pompele centrifuge au cuplul de pornire mic și invers, pompele volumetrice sau cu piston – mare. Totuși randamentul pompei cu piston este mai mare în comparație cu pompa centrifugă și nu variază cu viteza. Acest aspect este un handicap pentru sistemele PV de pompare, pentru că viteza motorului variază pe parcursul zilei și pompa centrifugă foarte rar va funcționa la randament optim. Deci randamentul și cuplul de pornire pentru pompele solare uzuale – centrifugă sau cu piston – sunt în contradicție: randament mai mic și cuplu de pornire mic (pornire facilă) pentru pompa centrifugă; randament mai mare și cuplu de pornire mare (pornire dificilă) pentru pompa cu piston.

Există o variantă alternativă de pompă solară – pompa cu organ de lucru elastic și acționare electromagnetice - și care îmbină avantajul pompei centrifuge (pornire facilă) și avantajul pompei cu piston (randament mare). Aceste pompe asigură debite între 0,5 – 1,5 m³/h și înălțimi manometrice totale (Î.M.T.) de până la 100 m. Anume în acest segment, avantajele pompei cu acționare electromagnetice sunt mai evidențiate. În condițiile climatice ale Republicii Moldova o astfel de pompă poate pompa într-o zi solară până la 15 m³ de apă de la adâncimea de 25 m.

În literatura de specialitate problema utilizării pompei cu acționare electromagnetice în calitate de pompă solară este puțin reflectată. În prezenta lucrare se analizează două construcții noi

de pompe cu acționare electromagnetice. Prima are, în comparație cu cea tradițională, un randament mai mare, a doua - dezvoltă o presiune de circa de două ori mai mare, o compensare aproape totală a vibrațiilor corpului și o diminuare semnificativă a zgomotului produs.

1. POMPĂ CU ACȚIONARE ELECTROMAGNETICĂ DE TIP U-I

Toate pompele de construcție tradițională au circuit magnetic de tip U – I. O astfel de pompă este prezentată în fig. 1.

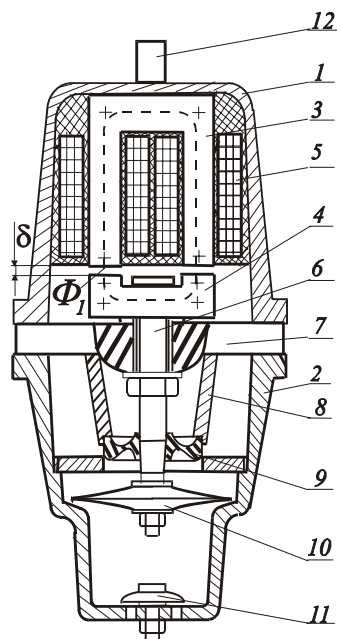


Figura 1. Pompă cu acționare electromagnetice de tip U - I. 1 – corpul electromagnetului; 2 – corpul pompei; 3 – armatură fixă; 4 – armatură mobilă; 5 – înfășurarea electromagnetului; 6 – tijă; 7 – suspensie; 8 – corpul camerei intermediare; 9 – membrană; 10 – organ de lucru elastic; 11 – supapă de admisie; 12 – conducta de refluxare.

Dezavantajul principal al acestei construcții constă în folosirea nerațională a circuitului magnetic de forma U-I al electromagnetului de acționare. Pentru debitul Q și Î.M.T. H specificate în caietul de sarcină, pompa se proiectează astfel ca diametrul exterior să fie mai mic decât diametrul standardizat al țevii utilizate în

construcția fântâni arteziene. Aceasta impune constructorul să proiecteze armătura fixă 3 a electromagnetului cu o distanță relativ mică între coloane, ceea ce conduce la o dispersare mare a câmpului magnetic dintre ele.

Studiile teoretice și experimentale efectuate în [1,2] au demonstrat că pentru lungimea uzuală a întrefierului δ_0 (vezi fig. 1) de 5 – 6 mm raportul dintre fluxul magnetic în jugul electromagnetului și fluxul magnetic util din întrefier este 2 și deci circa 50 % din flux se dispersează între coloane. În consecință, se micșorează randamentul electromagnetului, deci și al pompei, cresc cheltuielile de materiale active: oțel electrotehnic și cupru.

2. POMPĂ CU ACȚIONARE ELECTROMAGNETICĂ DE TIP U-U

În [3] a fost propusă o nouă construcție a pompei în care circuitul magnetic este de tip U – U, fig. 2.

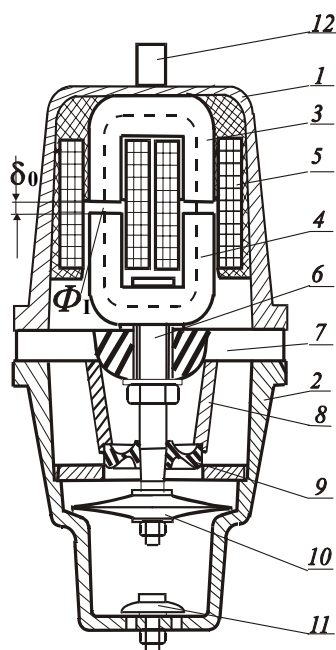


Figura 2. Pompă cu acționare electromagnetică de tip U – U. Cifrele au aceeași semnificație ca și în fig. 1.

În construcția pompei s-a schimbat numai forma circuitului magnetic. Aceasta a condus la micșorarea lungimii coloanelor armăturii fixe 3 și mobile 4 și la micșorarea fluxului de dispersie de circa două ori. Fluxul util din întrefier Φ_1 crește și va crește forța electromagnetică care este proporțională cu pătratul fluxului în întrefier. În condiția păstrării debitului și Î.M.T. constante pot fi

micșorate cheltuielile de oțel și cupru. Pentru o pompă solară este rațional să menținem cheltuielile de oțel și cupru la același nivel, în schimb, va crește randamentul.

În fig. 3 sunt prezentate caracteristicile principale ale pompei cu acționare

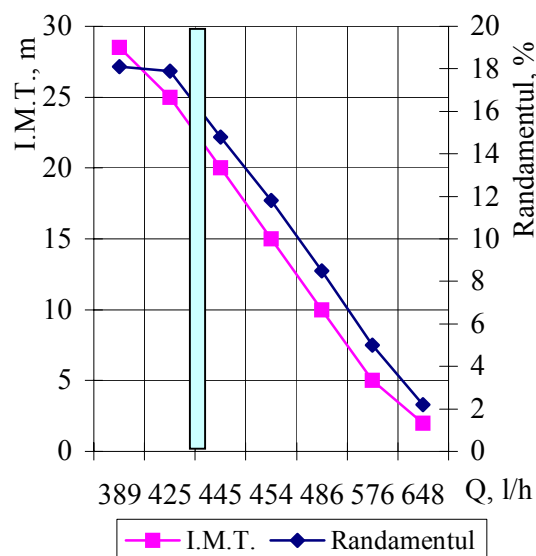


Figura 3. Caracteristicile pompei cu acționare electromagnetică tip U – I.

electromagnetică tip U – I, iar în fig. 4 – pompa cu acționare electromagnetică tip U-U, alimentată de la un modul PV cu puterea 150 W_c. Constatăm că în zona nominală de funcționare, Î.M.T. = 20 – 25 m, Q = 425–450 l/h, randamentul pompei solare (tip U-U) este 29 %, iar a pompei de construcție tradițională (tip U-I) nu depășește 16 %.

Pompa tip U-I absoarbe din rețea 165 W, respectiv 84 W – pompa tip U-U. Deci în cazul utilizării pompei U-U va fi nevoie de un modul solar cu o putere de 150 W_c, iar în cazul pompei U-I puterea necesară a modului va fi de circa 300 W_c. În consecință, investițiile în cazul folosirii pompei tip U – I într-un sistem solar de pompare vor fi de circa două ori mai mari.

3. REDUCEREA VIBRAȚIILOR, ZGOMOTULUI ȘI MAJORAREA Î.M.T. A POMPEI CU ACȚIONARE ELECTROMAGNETICĂ

Dezavantajele pompei cu acționare electromagnetică sunt vibrația corpului și presiunea mică dezvoltată în camera de lucru, ceea ce conduce la micșorarea fiabilității și a înălțimii de pompare, care nu depășește 60 m. Vibrația corpului apare ca o reacție la vibrația armăturii mobile și