

Invenția se referă la stațiile hidraulice de conversiune a energiei cinetice a apei curgătoare a râurilor.

Este cunoscută soluția tehnică care include o hidroturbină cu arbori cu palete fixați într-un cadru, un formator de curenți, partea de fund a căruia este instalată sub un unghi ascuțit față de curenții de apă, lungimea căruia depășește de două ori diametrul hidroturbinei. Cadrul este instalat pe sprijine, cu posibilitatea deplasării față de ele, este legată cu țărmul prin intermediul unui cablu și unui element articulat, care împreună formează sistemul de țărm de amplasare a agregatului în curentul de apă [1].

Dezavantajul acestei soluții tehnice examinate este construcția complicată și eficiența de conversie a energiei cinetice a apei relativ redusă.

Cea mai apropiată soluție este stația hidraulică, elaborată la Universitatea Tehnică de Stat din Krasnoyarsk, Rusia, care este destinată pentru transformarea energiei cinetice a apei curgătoare a râurilor în energie electrică. Stația hidraulică conține o turbină orizontală secționată, fiecare secțiune incluzând câte două palete cu profil hidrodinamic, amplasate în zone diametral opuse, și fixate rigid pe axul principal. Fiecare secție este fixată pe axul principal cu o anumită defazare unghiulară. În partea din față de ambele părți ale rotorului sunt fixate confuzoare. Axul principal este instalat pe structură de rezistență. Microhidrocentrala poate funcționa eficient împreună cu alte surse de energie (de ex. centrală electrică diesel), reducând radical consumul de motorină sau înlocuind-o pe ultima în caz de accident. Parametrii hidrologici principali, care asigură funcționare eficientă a microhidrocentralei: diapazonul de curgere a apei râurilor - 1,8...3,3 m/s; adâncimea râului - cel puțin de 1,5 m; lățimea sectorului cu această adâncime - cel puțin de 10 m. Puterea la ieșire la viteze de curgere a apei râurilor între 1,8...2,5 m/s este de la 10 până la 30 kW, la tensiuni de curent continuu cu trei faze 220/380 V cu frecvența 50 Hz. Gabaritele microhidrocentralei în varianta submersibilă: lungimea - 5 m, lățimea - 3 m, înălțimea - 2 m [2].

Dezavantajul constă în aceea că eficiența stației hidraulice examinate este relativ redusă din cauza că paletele secțiunilor rotorului sunt fixe (nereglabile).

Problema pe care o rezolvă invenția este lărgirea posibilităților funcționale, creșterea eficienței și simplificarea construcției.

Dispozitivul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include un cadru portant, care este amplasat pe un mijloc flotant și în partea de jos a căruia este montată o hidroturbină cu ax orizontal, legată cu un generator electric de turație joasă. Hidroturbina constă din două secții separate, montate pe axul ei, fiecare secție incluzând câte un propulsor cu palete montate pe reazeme, deplasați unul față de altul la un unghi, fiecare paletă având în secțiune normală un profil hidrodinamic NACA. Mijlocul flotant este executat în formă de două flotoare, fixate din două părți ale cadrului portant. Axul hidroturbinei este instalat în lagăre pe două suporturi fixate în partea de jos a cadrului portant, înălțimea cărora se alege astfel ca propulsoarele să fie submerse. Fiecare propulsor include cel puțin trei palete instalate pe osii cu posibilitatea rotirii în jurul acestora, iar profilul lor hidrodinamic NACA este asimetric, extradusul și partea comprimată ale cărora se află de aceeași parte a liniei de coardă. Din partea capetelor osiilor paletele sunt unite cinematic cu ghidaje profilate, instalate fix pe cadrul portant de ambele părți ale hidroturbinei.

Rezultatul invenției constă în asigurarea unui grad sporit de conversie a energiei cinetice disponibile a apei, fiindcă la formarea momentului de torsiune sumar participă practic toate paletele, chiar și cele care se mișcă împotriva curenților de apă, acestea generând forța de portanță a profilului hidrodinamic.

Asamblarea rotorului din două secțiuni, instalate pe un arbore comun cu defazare unghiulară de 180° asigură reducerea substanțială a neuniformității rotirii rotorului.

Execuția paletelor 8 cu profil aerodinamic asimetric, în care extradusul și partea comprimată a profilului hidrodinamic se află de aceeași parte a liniei de coardă a profilului, asigură o eficiență de conversie mai mare la vitezele mici de curgere a apei râurilor.

Orientarea paletelor 8 în poziții optime din punct de vedere al conversiei energiei cinetice a apei față de curenții de apă permite majorarea coeficientului de conversiune a energiei cinetice a apei (coeficientul Betz).

Invenția se explică prin figurile 1-7, care reprezintă:

- fig. 1, schema principală a stației hidraulice cu ax orizontal;
- fig. 2, vederea A din fig. 1 (varianta 1);
- fig. 3, vederea A din fig. 1 (varianta 2);
- fig. 4, profilul hidrodinamic asimetric al paletelor;
- fig. 5, schema de funcționare a rotorului multipal cu profil drept al paletelor;
- fig. 6, schema de ancorare a stației hidraulice cu ax orizontal;
- fig. 7, schema tridimensională a stației hidraulice cu ax orizontal.

Stația hidraulică cu ax orizontal include corpurile flotante 1 (fig. 1), pe care este fixată cadrul portant 2. Pe partea de jos a cadrului portant 2 prin intermediul a două suporturi 3 este instalat axul 4, pe care sunt fixate rigid cu un unghi de defazare egal cu 180° secțiile 5 și 6 ale rotorului orizontal 7. Secțiunile 5 și 6 ale rotorului 7 includ paletele 8, instalate pe osii orizontale 9 cu posibilitatea rotirii în jurul axelor lor. Paletele 8 au profil hidrodinamic asimetric în secțiune normală (fig. 4) și sunt orientate în poziții optime față de curenții de apă din punct de vedere al conversiei energiei cinetice a apei curgătoare de un mecanism de orientare (fig. 2, fig. 3). Turația de la axul 4 este multiplicată prin intermediul transmisiei cu curea 10 și este transmisă generatorului electric de turație joasă 11. Pentru râurile cu adâncime suficientă a apei paletele 8 sunt orientate conform schemei din fig. 2, realizându-se amplasarea paletelor de jos în poziție cu suprafață maximă atacată de curenții de apă. În cazul râurilor cu adâncime mică a apei paletele 8 vor fi orientate conform schemei din fig. 3, realizându-se amplasarea paletelor de sus în poziție cu suprafață maximă

atacată de curenții de apă. Cadrul portant 2 este ancorată de țarm prin intermediul cablurilor 12. Pentru a împiedica deplasarea stației hidraulice de curenții de apă ea este suplimentar legată de fundul râului prin intermediul cablurilor 13.

Stația hidraulică cu ax orizontal funcționează în modul următor.

Sub acțiunea curenților de apă paleta de jos (conform schemei din fig. 2) și cea de sus (conform schemei din fig. 3) efectuează conversia energiei cinetice a apei, folosind forța de presiune a curenților de apă, exercitată asupra suprafeței maxime, aflate sub acțiunea acestor curenți. Restul paletelor efectuează conversia energiei cinetice a apei, folosind atât forța de presiune a curenților de apă exercitată asupra proiecției suprafeței paletei pe planul vertical, cât și forța de portanță a profilului hidrodinamic. Momentul de torsiune și viteza unghiulară sumare sunt transmise axului 4. Mișcarea de rotație a axului este multiplicată prin intermediul transmisiei cu curea 10 și transmisă rotorului generatorului electric de turație joasă 11.

Execuția paletelor 8 cu profil hidrodinamic asimetric, în care extradusul paletei și partea comprimată se află de aceeași parte a liniei de coardă a profilului asigură o forță de portanță mai mare a profilului hidrodinamic la viteze mici ale curenților de fluid, caracteristice curgerii apei râurilor.

Submersarea secțiunilor rotorului orizontal în apă asigură participarea simultană a tuturor paletelor la procesul de conversie a energiei cinetice a apei, folosind atât forța de presiune a curenților de apă asupra paletei cât și efectul hidrodinamic al paletelor, care generează forța portantă a profilului hidrodinamic. În stațiile hidraulice clasice (fig. 6) roată hidraulică multipală se află în apă doar la o adâncime de cca. $2/3$ din raza roții. Dintre paletele aflate în apă doar două participă la conversia energiei cinetice a apei: o paletă aflată momentan perpendicular la curenții de apă și paleta dinaintea ei. Ambele nu folosesc complet potențialul energetic al apei râului. Prima din cauza poziției înclinate față de curenții de apă, fapt ce face ca suprafața acționată de curenții de apă să fie mai mică (este proiecția suprafeței paletei pe planul vertical), iar a doua, aflată în poziție perpendiculară la curenții de apă, este umbrită parțial de paleta precedentă. A treia paletă aflată simultan în apă este complet umbrită de paleta de mijloc, aflată în poziție optimă din punct de vedere al conversiunii forței de presiune a curenților de apă asupra suprafeței paletei.