

Invenția se referă la schimbătoarele de căldură convective destinate răcirii elementelor și nodurilor aparaturii radioelectronice.

Este cunoscut schimbătorul de căldură convectiv, folosit la răcirea emițătorului Roentgen, care este constituit din două părți principale – anod și catod, care se află sub tensiuni diferite. Elementul cel mai solicitat termic, care necesită răcire, este anodul. Autonom, fără aplicarea potențialelor la anod și catod, un astfel de schimbător de căldură nu poate funcționa. Atât schimbătorul de căldură, cât și emițătorul Roentgen legat cu el sincron, necesită o sursă exterioară de tensiune înaltă [1].

Dezavantajele acestui schimbător de căldură constau în utilizarea numai a unei perechi de electrozi, ceea ce permite obținerea unei convecții foarte slabe, și în utilizarea în el a electrozilor cu proeminențe ascuțite, ceea ce duce la o degradare rapidă a lichidului dielectric.

Este cunoscut schimbătorul de căldură convectiv, care conține un corp cu zone de admisie și evacuare a căldurii, electrozi în formă de fire amplasați în pereche, acoperiți cu material dielectric și conectați la polii negativi ai sursei de tensiune, și electrozi neacoperiți, conectați la polii pozitivi ai sursei [2].

Dezavantajul acestui schimbător de căldură constă în amplasarea zonelor de admisie și evacuare a căldurii. Zona de admisie a căldurii este amplasată în partea de sus, iar cea de evacuare în partea de jos. O așa amplasare a zonelor de admisie și evacuare a căldurii exclude complet convecția naturală. La exploatarea schimbătorului de căldură convectiv, care funcționează în câmpul de gravitație, este necesar de a îndeplini toate condițiile la care convecția naturală și electroconvectivă nu concurează între ele, ci din contra, contribuie la intensificarea schimbului de căldură. La fel trebuie de menționat că în această soluție, practic, lipsește turbionarea lichidului dielectric, imediat deasupra suprafeței de admisie și evacuare a căldurii. Intensificarea procesului de transmisie a căldurii se realizează numai din contul fluxului, dezvoltat de două perechi de electrozi, care formează o pompă electrohidrodinamică cu două trepte. Acest schimbător necesită o sursă externă de tensiune, nu generează tensiune electrică înaltă și, prin urmare, poate fi util numai pentru răcirea aparaturii de tensiune înaltă.

Cea mai apropiată soluție este schimbătorul electrohidrodinamic convectiv, care conține canale descendent cu o zonă de admisie a căldurii și ascendent cu o zonă de evacuare a căldurii, o sursă de tensiune și electrozi-emitori, conectați la sursa de tensiune înaltă exterioară [3].

Dezavantajele acestui schimbător de căldură constau în necesitatea unei surse exterioare de tensiune înaltă, necesitatea prezenței unor conductoare de racordare și a convertizoarelor de tensiune joasă și înaltă. Ca rezultat asemenea schimbătoare de căldură nu sunt utilizabile pentru regiunile îndepărtate.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în realizarea unui schimbător de căldură convectiv, care nu necesită o sursă exterioară de tensiune.

Schimbătorul de căldură convectiv include un corp, executat în formă de canal închis, cu o parte ascendentă cu o zonă de admisie a căldurii în partea de jos a ei, și două părți descendente cu zone de evacuare a căldurii în partea de sus a lor. În partea ascendentă a corpului, în zona de admisie a căldurii, este instalată o sursă de căldură, în partea de sus a căreia sunt amplasați în perechi, transversal părții ascendente a corpului, niște electrozi-emitor și niște electrozi, legați la pământ. În părțile descendente ale corpului, mai jos de zonele de evacuare a căldurii, este amplasat câte un perete despărțitor poros din material dielectric, în partea de sus a cărora este instalat câte un colector de sarcină, fiecare fiind conectat cu electrozii-emitor. Porțiunile corpului la nivelul peretelui despărțitor poros sunt executate din material dielectric. Corpul este umplut cu un lichid dielectric.

La alte particularități putem atribui faptul că în calitate de sursă de căldură poate fi utilizat un container cu substanțe radioactive, sau o porțiune a părții ascendente poate fi executată din material transparent, iar în calitate de sursă de căldură este folosit un acumulator de căldură, încălzit de un concentrator solar. De asemenea, în calitate de sursă de căldură poate fi folosită și o baterie din LED-uri.

Rezultatul invenției constă în generarea tensiunii înalte datorită mișcării convective a lichidului dielectric în interiorul corpului și folosirea acestei tensiuni la intensificarea transferului de căldură.

Invenția se explică prin desenul din figură, care reprezintă schema schimbătorului de căldură convectiv.

Schimbătorul de căldură convectiv include un corp 1, executat în formă de canal închis, cu o parte ascendentă 4 cu o zonă de admisie a căldurii 11 în partea de jos a ei, și două părți descendente 2 cu zone de evacuare a căldurii 3 în partea de sus a lor. În partea ascendentă 4 a corpului 1, în zona de admisie a căldurii 11, este instalată o sursă de căldură 5, în partea de sus a căreia sunt amplasați în perechi, transversal părții ascendente 4 a corpului 1, niște electrozi-emitor 6 și niște electrozi 7, legați la pământ. În părțile descendente 2 ale corpului 1, mai jos de zonele de evacuare a căldurii 3, este amplasat câte un perete despărțitor poros 9 din material dielectric, în partea de sus a cărora este instalat câte un colector de sarcină 10, fiecare fiind conectat cu electrozii-emitor 6. Porțiunile corpului 1 la nivelul peretelui despărțitor poros 9 sunt executate din material dielectric 8. Corpul 1 este umplut cu un lichid dielectric.

Schimbătorul de căldură convectiv funcționează în modul următor.

La admisia căldurii spre zona de admisie a căldurii 11 lichidul dielectric se încălzește și se ridică prin partea ascendentă 4 a corpului 1. Deoarece zonele de evacuare a căldurii 3 sunt amplasate în partea de sus a părților descendente 2 ale corpului 1, lichidul dielectric se scurge în părțile descendente 2 ale corpului 1. Acțiunea comună a zonelor de admisie a căldurii 11 și de evacuare a căldurii 3 creează o circulație continuă a lichidului dielectric în interiorul corpului 1. La trecerea lichidului dielectric prin pereții despărțitori poroși 9 spre colectoriile de sarcină 10, se generează tensiune înaltă. La conectarea colectoarelor de sarcină 10 cu electrozii-emitori 6 curgerile convective și

electroconvective se însumează, ceea ce contribuie la creșterea vitezei de circulație a lichidului, deci la răcirea sursei de căldură 5 și la sporirea tensiunii înalte la colectorii de sarcină 10. Toate aceste trei elemente – sursa de căldură 5, zonele de evacuare a căldurii 3 și sistemul de electrozi-emitori 6 cu electrozii 7 legați la pământ contribuie la amplificarea convecției în interiorul corpului 1.

Sursa de căldură 5 cu substanță radioactivă poate degaja căldură și menține convecția în interiorul corpului 1 o perioadă îndelungată, prin urmare, poate genera o tensiune înaltă la colectorii de sarcină 10. De asemenea, la funcționarea unui așa schimbător de căldură în pustiu, unde pe parcursul zilei, de regulă, luminează soarele, drept sursă de căldură poate fi utilizat un acumulator de căldură, încălzit de un concentrator solar. În acest caz o porțiune a părții ascendente 4 poate fi executată din material transparent. Volumul acumulatorului de căldură se calculează cu condiția menținerii căldurii pe timp de noapte. Aceasta permite funcționarea schimbătorului convectiv de căldură și pe durata nopții. O parte din energia generată poate fi folosită și în alte scopuri, de exemplu, la încărcarea condensatorului de tensiune înaltă și emițătorului ce funcționează în regim cu impulsuri.

Astfel, se propune un schimbător convectiv autonom, care nu necesită o sursă exterioară de tensiune înaltă. Un astfel de schimbător de căldură poate fi instalat și în pustiu, unde lipsesc chiar și sursele de energie de tensiune joasă.

Exemplu

Schimbătorul de căldură convectiv a fost confecționat din țevi de oțel inoxidabil. Diametrul părților ascendente și descendente constituia, respectiv, 20 mm și 15 mm. Aria fiecăruia din cei doi pereți despărțitori poroși 9 cu gradul de porozitate 100 μm constituia 12,5 cm^2 , iar grosimea lor – 3 mm. Forța de frecare, opusă mișcării lichidului prin pori, constituia $\sim 0,35$ N. În calitate de colectori de sarcină 10 au fost utilizate inele din cupru cu diametrele de 40 mm și 36 mm, respectiv, și grosimea de 8 mm. Colectorii de sarcină 10 au fost confecționați din grilă metalică sub formă de cilindri cu diametrul de 40 mm. Dimensiunile ochiurilor grilei constituiau (1,5x1,5) mm. Diametrul canalului în secțiunea corpurilor poroase era de 40 mm. Electrozii 7 au fost confecționați din conductori de cupru \varnothing 1 mm. Electrozii – emitori 6 au fost acoperiți cu material izolator (email). În calitate de sursă de căldură 5 a fost utilizat un reșou electric plasat pe suprafața corpului 1, în zona de admisie a căldurii 11. În zonele de evacuare a căldurii 3 au fost instalate radiatoare standard cu plăci pentru evacuarea căldurii până la 50 W. Suprafețele de contact al radiatorului cu corpul 1 au fost unse cu pastă specială conductoare de căldură. Distanța dintre zonele de admisie a căldurii 11 și de evacuare 3 constituia 450 mm, pe când înălțimea totală a instalației constituia 550 mm, iar perimetrul – 1500 mm.

De menționat că tensiunea înaltă generată de pereții despărțitori poroși 9 depinde de: viteza lichidului prin pori, dimensiunile lor, aria și grosimea despărțitorilor poroase.