

Metoda de acționare a regulatorului Instalației hidrostatice de pe vehicule feroviare motoare

Instalația hidrostatică de pe locomotivele diesel și de pe automotoare are rolul să antreneze ventilația radiatoarelor pentru lichidul de răcire a motorului diesel. Instalația, conform fig.1 se compune, în principiu, din: o pompă (6) antrenată de motorul diesel, un motor hidrostatic (7) pe axul căruia este montat un ventilator, amplasat în cuva radiatoarelor de răcire; un rezervor de ulei (8), regulatorul hidrostatic (9), cu unul sau doi termoelementi montați pe conducta lichidului de răcire la ieșirea din motorul diesel; doi cilindrii hidraulici (10) pentru închiderea și deschiderea jaluzelelor cuvei radiatoarelor.

Regulatorul hidrostatic are rolul să regleze turația ventilatorului, respectiv a debitului de aer care circulă prin radiatoare pentru răcirea lichidului de răcire a motorului diesel și totodată să închidă sau să deschidă jaluzelele cuvei de răcire a radiatoarelor, astfel ca motorul diesel să funcționeze la regimul termic optim stabilit de constructorul acestuia.

Termoelementii (1) sunt montați pe regulatorul hidrostatic fiind în contact permanent cu lichidul de răcire a motorului diesel, ei având rolul să comande termostatic regulatorul în funcție de temperatura lichidului la ieșirea din motorul diesel.

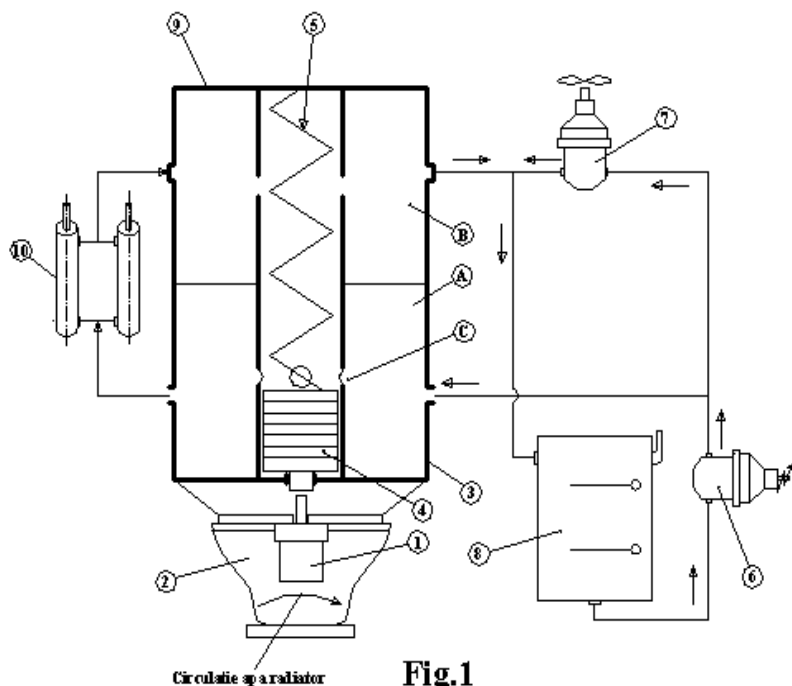


Fig.1

P_A – presiunea din camera A egală cu presiunea de refulare a pompei

P_B – presiunea din camera B egală cu presiunea de retur spre rezervor

n_v – turația ventilatorului

În fig.1 este redată și schema de principiu a regulatorului hidrostatic. El este format din carcasă (3), pistonul (4), arcul (5) și termoelementul (1) montat între conducta lichidului de răcire dintre motorul diesel, radiatoarele de răcire și regulatorul hidrostatic.

Când temperatura lichidului de răcire este sub 60°C, pistonul (4) este în poziția inferioară lăsând libere orificiile (C), punând în comunicație camera de admisie (A) cu camera de evacuare (B). În această poziție uleiul debitat de pompa (6) trece prin regulator și revine în rezervorul hidrostatic (8), iar motorul hidrostatic (7) nu rotește ventilatorul.

Când temperatura lichidului de răcire crește, termoelementul (1) se dilată și deplasează pistonul (4) începând obturarea orificiilor (C) astfel că presiunea uleiului refulat de pompă crește, punând în mișcare ventilatorul antrenat de motorul hidrostatic (7). O parte din uleiul refulat de pompă trece simultan și prin regulator și împreună cu cel de la returul motorului revine în rezervor.

Pe măsură ce temperatura lichidului de răcire crește, termoelementul (1) continuă să acționeze pistonul (4) până când la temperatura de 70°C, orificiile (C) sunt obturate, întrerupând comunicația dintre camerele (A) și (B) ale regulatorului, iar uleiul refulat de pompă (6) trece prin motorul hidrostatic (7), acesta ajungând la turația nominală.

Odată cu creșterea temperaturii sunt deschise și jaluzelele cuvei radiatoarelor de către cei doi cilindrii hidrostatici (10).

Când temperatura lichidului de răcire scade sub 70°C, arcul (5) acționează asupra pistonului (4) care ocupă altă poziție de echilibru și ca urmare începe deschiderea orificiilor (C). Procesul de deschidere și închidere a orificiilor (C) continuă între temperaturile de 60 și 70°C și ca urmare turația ventilatorului antrenat de motorul hidrostatic (7) se modifică proporțional cu creșterea sau scăderea temperaturii lichidului de răcire a motorului diesel.

Cele trei faze de funcționare ale regulatorului hidrostatic sunt redată în tabel:

Faze	Temperatura lichidului de răcire	Presiunea uleiului din elementele instalației hidrostatice și din regulator	Starea elementelor instalației hidrostatice
I	$T < 60^{\circ}\text{C}$	$P_A = P_B$	C – complet deschise $n_v = 0$
II	$60^{\circ}\text{C} < t < 70^{\circ}\text{C}$	$P_{\text{ret m.h.}} = P_B < P_A$	C – variabile $n_v = \text{variabilă}$
III	$T \geq 70^{\circ}\text{C}$	$P_A \rightarrow 160 \text{ bar}$ $P_A > P_B = P_{\text{r.m.h.}}$	C – obturate $n_v = n_n$

Termoelementul conține un material special care în domeniul de temperatură 60÷70°C (în cazul motoarelor diesel tip Sulzer) are coeficientul de dilatare mare producând modificarea dimensiunii aproape liniar cu temperatura lichidului de răcire.

Situația din exploatarea instalației hidrostatice de pe vehiculele feroviare motoare a arătat că termoelementii au fiabilitate redusă, motiv pentru care motoarele diesel funcționează neeconomic din punct de vedere al consumului de combustibil.

Regulatorul hidrostatic, în situația defectării unuia sau a ambilor termoelementi este reglat manual cu ajutorul unui șurub de reglare corespunzător unei situații date. Când se modifică condițiile

de funcționare ale motorului diesel, instalația hidrostatică nu mai are capacitatea să se conformeze noilor condiții. Din această cauză motorul diesel este exploatat la temperaturi anormale sub valoarea optimă, care conduc la supraconsum de motorină, dar și la uzuri mecanice mari.

Supraconsumul de motorină duce și la poluare puternică a atmosferei, dar și la producerea calamității care provoacă uzuri mari la segmente, cămășuieli, cuzineți, infestarea uleiului de ungere și colmatarea filtrului fin de ulei.

Datorită efectelor negative produse asupra motorului diesel, fabricanții de material rulant au renunțat la folosirea sistemului de reglare a instalației hidrostatice cu regulator cu termoelemente.

În fig.2 este prezentată diagrama de consum de motorină a motorului diesel tip 12LDA 28 de 2100 CP montat pe locomotiva 060 DA funcție de temperatura la care este exploatat la turația de mers în gol de 350 ture/min.

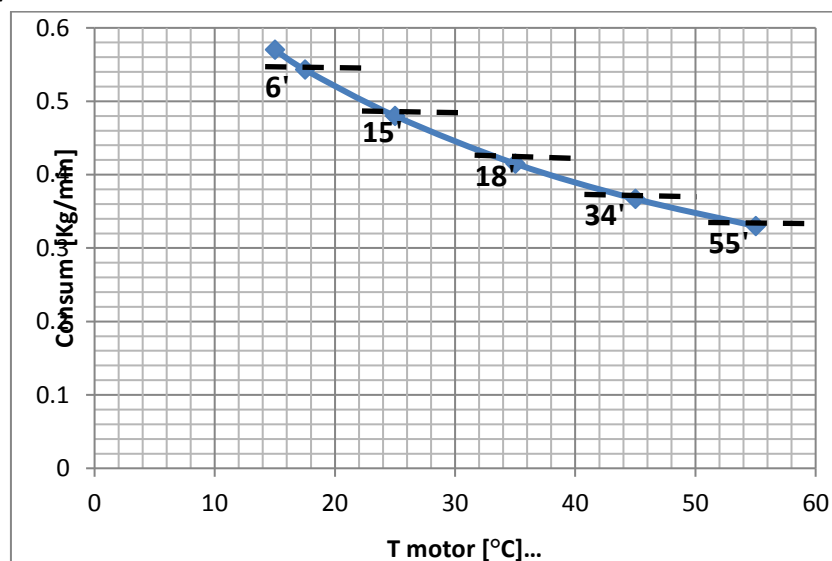


Fig.2

Tot pe diagramă s-a trasat și timpul mediu necesar pentru creșterea temperaturii lichidului de răcire, a uleiului de ungere și a masei motorului diesel, la turația de mers în gol de 350 ture/min.

Se observă că durata crește odată cu creșterea temperaturii ca urmare a creșterii pierderilor de căldură prin radiatoarele instalației de răcire (măsurătorile s-au efectuat la temperatura mediului ambiant de -7°C pe timp de iarnă).

Noua metodă de acționare a regulatorului hidrostatic are ca scop re folosirea acestuia și adaptarea la noile cerințe de optimizare a consumului de motorină cu efecte pozitive directe asupra poluării și a uzurii motorului diesel, dar cu costuri relativ reduse.

În fig.3 se prezintă noul sistem de acționare a regulatorului hidrostatic funcție de temperatura lichidului de răcire al motorului diesel.

Sistemul de acționare este identic, indiferent de mărimea regulatorului; dacă este de mică capacitate (cu un singur element) pentru motoare diesel de putere mică (fig.1) sau de mare capacitate (cu doi elemente) pentru motoare de mare putere (fig.3) folosiți și pe locomotiva 060 DA 2100.

Pe carcasa regulatorului hidrostatic s-a montat rigid, prin elementele (17) și (18) un actuator (14) care prin ansamblul de pârghii (15) și subansamblul (16) acționează pistoanele (4) simultan, funcție de temperatura lichidului de răcire. Orificiile (12) și (13) comunică cu cilindrii hidrostatici.

Actuatorul (14) este comandat să acționeze pistoanele (4) ale regulatorului de către un automat, pe baza valorilor temperaturii lichidului de răcire, primite de la un senzor de temperatură

Softul după care funcționează sistemul cu actuator asigură reglarea turației ventilatorului hidrostatic după o funcție liniară $n_v(t)$ în limitele stabilite de constructorul motorului diesel, care în cazul motorului tip 12 LDA 28 de pe LDE de 2100 CP este între valorile de 60°C ÷ 70°C.



Un avantaj deosebit al sistemului este că permite înlocuirea cilindrilor hidrostatici, care au marele dezavantaj că pierd ulei și afectează capacitatea de răcire a radiatoarelor, cu actuatore electrice pentru acționarea jaluzelelor cuvei radiatoarelor.

Sistemul permite și aplicarea unui sistem de jaluzele interioare în cuva de radiatoare, acționate cu actuatore, care au avantajul că înlătură pierderile de căldură din radiatoare când temperatura lichidului de răcire $t < 60^{\circ}\text{C}$. Sistemul este avantajos că reduce consumul de energie în special când motorul diesel trebuie să fie menținut cald pe timp rece.

Ansamblul regulator – actuator este de mici dimensiuni și se montează în același loc în care a fost înainte de adaptare fără să fie necesare modificări constructive.

Soluția descrisă este proprietatea intelectuală a SC "TEHMIN-BRAȘOV" SRL