

Invenția se referă la domeniul de exploatare a motoarelor cu ardere internă și poate fi folosită la diagnosticarea sistemului de ungere a motoarelor cu ardere internă.

Este cunoscută metoda de diagnosticare a motoarelor cu ardere internă prin măsurarea presiunii uleiului în rampa centrală de ungere (1).

O altă metodă de diagnosticare este prezentată în (2) și prevede măsurarea presiunii în rampa centrală de ungere prin scurgerea și fără scurgerea uleiului printr-un drosel calibrat, conectat la rampa centrală de ungere, iar jocul sumar al articulațiilor mecanismului motor este apreciat prin raportul presiunilor măsurate.

Dezavantajul acestor metode constă în faptul, că diagnosticarea nu poate fi realizată pe elemente și că la determinarea jocului sumar al articulațiilor mecanismului motor nu este luată în considerație căderea de presiune la filtrul de ulei al rampei centrale de ungere și, prin urmare, diagnosticarea este efectuată cu o precizie scăzută.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este sporirea preciziei de diagnosticare a elementelor sistemului de ungere a motoarelor cu ardere internă.

Metoda de diagnosticare a sistemului de ungere a motoarelor cu ardere internă înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că este măsurată și presiunea uleiului la intrarea filtrului de ulei a rampei centrale de ungere în regim de scurgere și fără scurgere și starea tehnică a pompei de ulei este determinată de valoarea randamentului volumic prin relația

$$i_v = \frac{\mu_r S_d \sqrt{2P_r^I P_r^{II} (P_p^I - P_r^I)}}{Q_p^T \sqrt{\rho \left(\sqrt{P_r^I (P_p^{II} - P_r^{II})} - \sqrt{P_r^{II} (P_p^I - P_r^I)} \right)}}$$

iar starea tehnică a articulațiilor mecanismului motor este determinată de valoarea suprafeței sumare a secțiunilor jocurilor mecanismului motor calculată prin relația

$$S_\Sigma = \frac{S_d \sqrt{P_r^{II} (P_p^I - P_r^I)}}{\sqrt{P_r^I (P_p^{II} - P_r^{II})} - \sqrt{P_r^{II} (P_p^I - P_r^I)}}$$

unde μ_r - coeficientul de curgere a rampei centrale de ungere;

S_d - suprafața secțiunii de curgere a droselului calibrat

ρ - densitatea uleiului;

Q_p^T - debitul teoretic al pompei de ulei;

P_p^I, P_p^{II} - presiunea uleiului la intrarea filtrului de ulei respectiv fără scurgere și cu scurgerea uleiului prin droselul calibrat;

P_r^I, P_r^{II} - presiunea uleiului în rampa centrală de ungere respectiv fără scurgere și cu scurgerea uleiului prin droselul calibrat.

În fig. 1 este prezentată schema hidraulică a dispozitivului care realizează metoda propusă.

Dispozitivul este realizat din următoarele părți componente. Pompa de ulei 1, care refulează uleiul din carterul 2 al motorului cu ardere internă spre filtrul de ulei 3, ieșirea căruia este conectată la rampa centrală de ungere 4, care alimentează cu ulei sub presiune articulațiile 5 ale mecanismului motor, droselul calibrat 6 conectat la rampa centrală de ungere prin robinetul 7, manometrul 8 conectat la intrarea filtrului de ulei, manometrul 9 conectat la rampa centrală de ungere și supapa de siguranță 10 a pompei de ulei.

La baza acestei invenții este utilizată relația (vezi p. 35 Micutenoc Iu și a. Smazocinâe sistemî dizelei. L., Mașinostroenie, 1986) care stabilește debitul Q de ulei în sistemul de ungere.

$$Q = \mu_r S_\Sigma \sqrt{\frac{2P_r^I}{\rho}},$$

unde μ_r - coeficientul de curgere a rampei centrale de ungere

S_Σ - suprafața sumară a secțiunilor jocurilor mecanismului motor

ρ - densitatea uleiului

P_r^I - presiunea uleiului în rampa centrală de ungere fără scurgerea uleiului prin droselul calibrat.

Metoda propusă este realizată după cum urmează.

După montarea dispozitivului pe motor conform schemei hidraulice prezentate în fig. 1 motorul cu ardere internă se pornește și se lasă să funcționeze în gol până când se obține temperatura normală de regim. După care se stabilește o

turație medie constantă în vederea evitării influenței supapei de siguranță 10 a pompei de ulei 1 asupra presiunii rampei centrale de ungere 4. Robinetul 7 se află în stare închisă. Măsurările se efectuează în două faze.

În prima fază de măsurare se citesc indicațiile manometrelor 8 și 9. Deoarece uleiul în sistemul de ungere are un curent continuu este valabilă relația pentru prima fază de măsurare

$$\mu_r S_\Sigma \sqrt{P_r^I} = \mu_f S_f \sqrt{P_p^I - P_r^I},$$

unde μ_f - coeficientul de curgere a filtrului de ulei

S_f - Suprafața de scurgere a uleiului a filtrului de ulei

P_p^I - Presiunea uleiului la intrarea filtrului de ulei fără scurgerea uleiului prin droselul calibrat.

În faza a doua de măsurare robinetul 7 se aduce în poziția deschisă și se citește presiunea P_p^{II} indicată de manometrul 8 și presiunea P_r^{II} indicată de manometrul 9, după care robinetul 7 se închide și motorul este oprit. Pentru faza a doua de măsurare este veridică relația.

$$\mu_r (S_\Sigma + S_d) \sqrt{P_r^{II}} = \mu_f S_f \sqrt{P_p^{II} - P_r^{II}},$$

unde S_d - suprafața secțiunii de curgere a droselului calibrat

P_p^{II} - presiunea uleiului la intrarea filtrului de ulei cu scurgerea uleiului prin droselul calibrat

P_r^{II} - presiunea uleiului în rampa centrală de ungere cu scurgerea uleiului prin droselul calibrat.

Turația motorului cu ardere internă pe parcursul celor două faze de măsurări rămâne nemodificată.

Din relațiile (2) și (3) rezultă suprafața sumară a secțiunilor jocurilor articulațiilor mecanismului motor

$$S_\Sigma = \frac{S_d \sqrt{P_r^{II} (P_p^I - P_r^I)}}{\sqrt{P_r^I (P_p^{II} - P_r^{II})} - \sqrt{P_r^{II} (P_p^I - P_r^I)}},$$

care determină uzura în lagărele mecanismului motor. Starea tehnică a pompei de ulei este determinată de valoarea randamentului volumic al pompei conform relației

$$i_v = \frac{Q}{Q_p^T},$$

unde Q_p^T - debitul teoretic al pompei de ulei.

Din relațiile (1), (4) și (5) rezultă că randamentul volumic al pompei de ulei

$$i_v = \frac{\mu_r S_d \sqrt{2P_r^I P_r^{II} (P_p^I - P_r^I)}}{Q_p^T \sqrt{\rho} \left(\sqrt{P_r^I (P_p^{II} - P_r^{II})} - \sqrt{P_r^{II} (P_p^I - P_r^I)} \right)},$$

care determină gradul de uzură a pompei de ulei.

Starea tehnică a filtrului de ulei este determinată de căderea de presiune la intrarea și ieșirea filtrului

$$\Delta P = P_p^I - P_r^I$$

și determină gradul de îmbăcsire a filtrului.

Valorile obținute conform relațiilor (4), (6) și (7) pentru elementele sistemului de ungere aflate în stare bună nu vor depăși valorile limită stabilite.

Precizia de măsurare nu este influențată de viscozitatea uleiului, de temperatura uleiului, de turația motorului și de viteza de curgere a uleiului. În cazul folosirii manometrelor de clasa 0,5 eroarea la diagnosticarea sistemului de ungere nu va depăși 2...5%.