



A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

CONSIDERAȚII PRIVIND UZURA SUPAPELOR DE LA MOTOARELE CU ARDERE INTERNĂ

Marius PÂSLĂ, Ioan VIDICAN

CONSIDERATIONS TO WEAR VALVES INTERNAL COMBUSTION ENGINES

This paper summarizes some aspects of wear parts distribution goes into internal combustion in four stroke engines. One of the most important pieces is referred to the intake and exhaust valves of the engine.

Cuvinte cheie: supapă, motor, distribuție, uzură, arc taler, gaze
Keywords: valve, motor, distribution, wear plate spring, gas

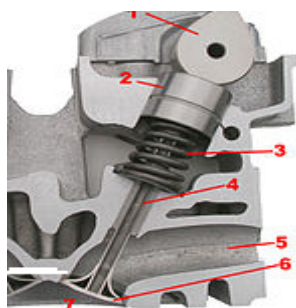
1. Considerații generale

O supapă este un organ al motorului, care deschide și închide orificiile canalelor gazelor spre sau dinspre cilindrul motor. Supapele sunt folosite la aproape toate motoarele cu ardere internă în patru timpi.

Deschiderea supapei se face prin apăsarea în partea de sus a tijei acesteia. Închiderea se face prin apăsarea arcului pe supapă, care este transmisă de arc pe talerul pentru fixarea arcului, fixat prin siguranțe pe tijă supapei. Pentru că supapa se deschide spre camera de ardere a motorului, efectul de închidere al acesteia crește prin presiunea combustiei. Supapa și arcul sunt părți componente în chiulasa motorului. În figura 1 se vede un ansamblu de supapă cu toate elementele aferente în timpul funcționării. În figura 2 este reprezentată o secțiune a distribuției în care se observă modul de amplasare al ansamblului în blocul motor.



Fig. 1 Ansamblu supapă



1. arbore cu came
2. tachet
3. arcul supapei
4. tija supapei
5. canal de gaze
6. talerul supapei
7. camera de ardere

Fig. 2 Secțiune prin distribuție

Ansamblu supapă este parte integrantă a așa numitului sistem complex de supape care este o parte mică dar extrem de importantă cu multe aplicații. Arcul supapei este un arc elicoidal care presează supapa peste camă. Profilul camei rotindu-se la 360 grade, supapa este împinsă și se ridică, iar arcul se întinde și se contractă după legile distribuției. Când motorul poate ajunge la 8000 rpm, arcul supapei se întinde și se contractă de 4000 de ori pe minut. Rolul arcului de supapă este de a închide supapa atunci când axul cu came nu exercită nici o presiune asupra acesteia. Scaunul supapei și talerul supapei trebuie să se închidă și să etanșeze perfect.

Supapa este construită cu mare precizie din oțeluri aliate de înaltă calitate, rezistente la temperaturi ridicate, cât mai ușoare și care trebuie să reziste la forțe cât mai mari. De aceea la motoarele cu turații mari, se folosesc aliaje de oțel dur de calitate, acoperite cu anticorozive de titan, wolfram, crom etc. Pentru motoarele cu solicitări termice mai mari, supapele pot fi executate cu cavități în tijă, umplute de exemplu cu sodiu, care are punctul de topire scăzut, pentru a transporta căldură de la taler la tijă. De asemenea și scaunul supapei, este executat din materiale din aliaje dure. Supapa, este formată din talerul, care are rolul de a închide orificiul de admisie sau de evacuare în chiulasă cu partea tronconică a acestuia și care la suprafața de etanșare are unghiuri

diferite (30° - 45°). Această parte tronconică se așează pe scaunul supapei în chiulasă. Talerul supapei are o formă parabolică spre tija supapei pentru a permite gazelor să treacă cu minimă rezistență pe lângă aceasta. Talerul poate fi după felul supapei de mai multe forme: cu taler plan, taler concav, taler convex.

Tija supapei, are o formă de cilindru lung și subțire și este fix legată de taler. Aceasta are rolul de ghidare a mișcării supapei, culisând cu frecare ușoară, într-un locaș numit ghidul supapei, realizând astfel mișcarea axială în locașul său.

Talerul supapei de admisie are de obicei un diametru mai mare decât cel al supapei de evacuare, pentru că, în acest fel randamentul combustiei este mai mare.

În timpul funcționării motorului, materialele se încălzesc și se dilată/extind, tija supapei devenind mai lungă. Astfel, este posibil ca supapa să nu mai închidă complet și gazele calde încălzesc permanent supapa. Ne mai închizând talerul, acesta nu se mai răcește suficient și prin urmare se produce arderea talerului la supapă.

Pentru a asigura o închidere completă a orificiului supapei, în conformitate cu toate condițiile de funcționare ale motorului, acesteia i se acordă un anumit joc în mecanismul de distribuție al motorului.

Această distanță este redusă la atingerea temperaturii maxime de funcționare a motorului, dar nu trebuie să fie zero. Un joc prea mare, la rândul lui, provoacă pierderi de randament, zgomot puternic și uzura supapei.

Din aceste motive, constructorii stabilesc un joc de supapă între câteva sutimi până la unele zecimi de milimetru, de cele mai multe ori raportate la motorul rece.

2. Distribuția

Mecanismul de distribuție este un sistem auxiliar al motorului cu ardere internă, al motorului cu abur având funcția de a corela umplerea cilindrului motorului cu amestec carburant, abur sau aer și de evacuare a gazelor arse sau a aerului.

Mecanismul de distribuție se folosește la aproape toate motoarele cu ardere internă în patru timpi, mai puțin la motorul Wankel și motoarele în doi timpi.

În figura 3 sunt prezentate două sisteme de distribuție relatate mai jos.

La creșterea turației motoarelor se urmărește reducerea forțelor de inerție din mecanismul de distribuție prin eliminarea unora din elementele de transmitere a mișcării de la camă la supapă.

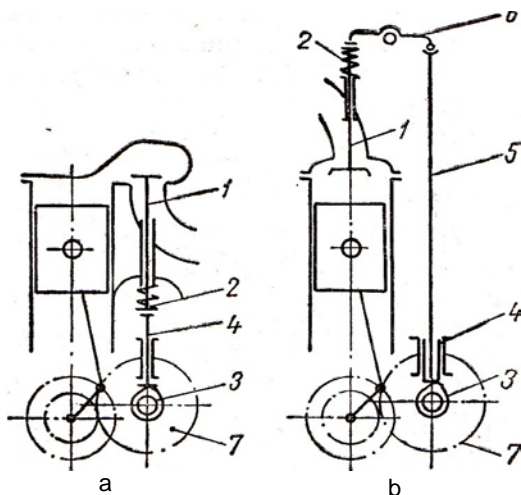


Fig. 3 Schemele de principiu ale mecanismului de distribuție prin supape: a - cu supape laterale; b - cu supape în chiulasă.

1 - supapă, 2 - arc de supapă, 3 - arbore cu came, 4 - tacher, 5 - tijă împingătoare, 6 - culbutor, 7 - acționarea arborelui cu came

3. Elementele distribuției

La un motor în 4 timp, în cadrul distribuției cele mai importante elemente sunt:

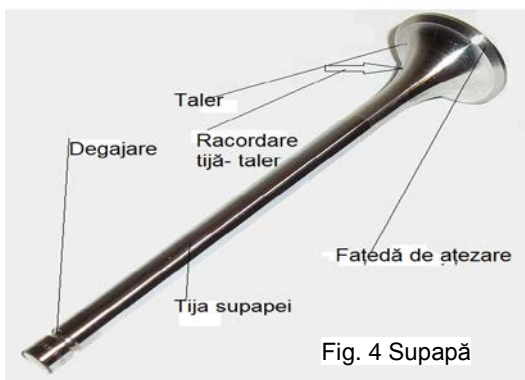


Fig. 4 Supapă

mișcarea prin celelalte organe componente, iar închiderea lor se face datorită arcurilor supapelor – figura 4.

Observație: Solicitățile mecanice și temperaturile ridicate înrăutățesc proprietățile materialului supapei, provoacă deformarea talerului și deci așezarea neetanșă pe locașul său precum și deformarea tijeii, favorizând griparea acestuia. Acțiunea gazelor de

ardere provoacă coroziunea supapei datorită prezenței substanțelor agresive în compoziția acestora.

Părțile componente ale supapelor sunt: talerul, tija, fata de așezare pe scaun (contrascaun) cu un unghi de 45° (mai rar 30°). Tija este prevăzută cu degajare pentru piesele de fixare, și are rol de ghidare

Arborele cu came – asigură în timpul rotirii, prin forma și poziția camelor, funcționarea organelor de distribuție la momentele oportune și pe durata necesară. Este confecționat din oțeluri aliate prin matrițare (D2156, HMN8) sau prin turnare fontă aliată

Tacheții – comandă deschiderea supapelor datorită mișcărilor axiale imprimată de profilul camelor de pe arborele cu came și transmit mișcarea prin intermediul tijelor împingătoare și culbutorilor (distribuția superioară). La motoarele cu arborele cu came pe chiulasă acestea lipsesc, comanda supapelor fiind direct de la arborele cu came. Tacheții se execută din oțel aliat sau fonte speciale.

Tije împingătoare - sunt întâlnite numai la distribuitoarele cu supape în cap, au rolul de a transmite mișcarea liniară de la tacheți la culbutori. Sunt sub forma unei tije pline, sau tubulare confecționate din D797 sau D2156HMN8 care în partea inferioară au un cap emisferic de sprijin pe tacheți, iar în partea superioară un cap sub formă de cupă, pentru contactul cu șuruburile de reglare ale culbutorilor. Ele sunt ghidate în locașurile din blocul motor și chiulasă.

Culbutorii - prin mișcarea lor oscilatorie comandă deschiderea supapelor. Sunt de formă specială cu roți inegale pentru a imprima deplasări mari supapelor, la curse mici ale tacheților, deci uzuri și accelerații reduse ale profilelor camelor.

4. Concluzii

În activitatea de reparații a motoarelor cu ardere internă folosite la vehiculele feroviare (Mercedes, Sulzer, Alco) se observă că supapele de evacuare sunt frecvent supuse uzurilor ce conduc la ruperea lor (conducând la grave defecțiuni funcționale ale motoarelor).

Față de această situație, în scopul eliminării acestor defecțiuni se impune studierea funcționării supapelor care să conducă la modificarea geometriei lor pentru o funcționare optimă.

Având în vedere condițiile de lucru față de construcția supapei se impun următoarele cerințe: rezistență mecanică ridicată, care să se mențină și la temperature înalte, rigiditate superioară, duritate mare a

suprafeței de etanșare și a suprafeței de acționare a supapei, materialul să fie rezistent la oxidare și corozivne.

În cadrul studiilor doctorale autorii își propun ca prin baza studiilor teoretice și practice pe ștand să-și aducă contribuția la a obține o geometrie optimizată a formei supapei (de admisie și evacuare), pentru prevenirea uzurii premature a elementelor aferente distribuției motoarelor cu ardere internă

BIBLIOGRAFIE

- [1] Aibăintăncei, D., ș.a., *Motoare pentru automobile și tractoare*, Vol I, Construcție și tehnologie, Editura tehnică, București 1978.
- [2] Cheșa, A., *Locomotiva Diesel hidraulică de 1250 CP*, Editura ASAB, București, 2001.
- [3] Dumitru, I., Zglăvuță, E., *Locomotive Desel hidraulice – întreținere și reparații*, Editura ASAB, București, 1985.
- [4] Țigliu, M., ș.a., *Locomotive Diesel - Construcția, Calculul și reparația*, Vol I, Editura MTTC, București, 1971.
- [5] Țigliu, M., ș.a., *Locomotive Diesel*, Vol II, Editura transporturilor și comunicațiilor, București, 1964.

Drd. Ing. Marius PĂSLĂ
e-mail marius.victoria@yahoo.com
Drd. Ing. Ioan VIDICAN
e-mail: ionvidi@yahoo.com
Universitatea Tehnică din Cluj Napoca
membri AGIR

NOTĂ: Această lucrare a beneficiat de suport financiar prin proiectul "Creșterea calității studiilor doctorale în științe ingineresti pentru sprijinirea dezvoltării societății bazate pe cunoaștere", contract: POSDRU/107/1.5/S/78534, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.