



## REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 1599<sup>(13)</sup> G2  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: G 01 M 15/00

## (12) BREVET DE INVENȚIE

<b>Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării</b>	
(21) Nr. depozit: a 2000 0049 (22) Data depozit: 2000.03.07	(43) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului fără examinarea în fond: 2001.01.31. BOPI nr. 01/2001
(71) Solicitanți: JOMIRU Vasile, MD; JOMIRU Vladimir, MD (72) Inventatori: JOMIRU Vasile, MD; JOMIRU Vladimir, MD (73) Titulari: JOMIRU Vasile, MD; JOMIRU Vladimir, MD; Universitatea Tehnică, MD	

## (54) Metodă de determinare a presiunii de comprimare la motorul cu ardere internă cu aprindere prin scânteie

## (57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la încercarea și diagnosticarea motoarelor cu ardere internă cu aprindere prin scânteie.

Metoda propusă sporește precizia de măsurare a compresiunii motorului și constă în aplicarea impulsurilor de tensiune înaltă la bujiile motorului care se află în stare de repaus și în regim de antrenare. Noutatea constă în conectarea în paralel cu bujia a unui eclator de măsurat, determinarea distanțelor dintre electrozii eclatorului în momentul apariției scânteii la motorul aflat în stare de repaus

2  
și în regim de antrenare. Presiunea de comprimare este determinată din relația

$$P_c = P_a(\delta_2/\delta_1)^n,$$

unde:  $P_a$  - presiunea atmosferică;

$\delta_1$  - distanța dintre electrozii eclatorului pentru motorul aflat în stare de repaus;

$\delta_2$  - distanța dintre electrozii eclatorului pentru motorul aflat în regim de antrenare;

$n$  - exponentul politropic al comprimării.

Revendicări: 1

Figuri: 1

# MD 1599 G2

3

## Descriere:

Invenția se referă la metodele de încercare și diagnosticare a motoarelor cu aprindere prin scânteie.

Este cunoscut faptul că aprecierea gradului de etanșare după valoarea presiunii în cilindru, la sfârșitul compresiei, este unul din procedeele folosite mai frecvent în prezent la diagnosticarea motoarelor. De regulă, uzinele constructoare de automobile indică valoarea minimă a acestui parametru, valoare sub care motoarele urmează să fie transmise în reparație.

Este cunoscută o metodă de măsurare a presiunii în cilindrul motorului prin folosirea manometrului [1].

În această metodă pentru măsurarea presiunii de comprimare a amestecului carburant bujiile motorului sunt demontate de pe motor. Manometrul este cuplat la orificiul de înșurubare a bujiei și motorul este antrenat de demaror. Presiunea din cilindrul motorului este transmisă manometrului, care indică valoarea presiunii de comprimare în cilindru. Realizarea metodei necesită o muncă substanțială în demontarea și montarea bujiilor și la cuplarea manometrului.

O altă metodă de măsurare a presiunii de comprimare în motoarele cu ardere internă constă în aplicarea impulsurilor de tensiune înaltă la bujiile electrice ale motorului. Măsurarea tensiunii de străpungere a spațiului dintre electrozii bujiei se efectuează la motorul în stare de repaus și la motorul antrenat de la o sursă permanentă de energie. În momentul atingerii de către piston a punctului mort interior se măsoară presiunea atmosferică și se calculează produsul dintre raportul tensiunilor de străpungere a spațiului dintre electrozi la motorul în stare de repaus și la motorul antrenat și valoarea presiunii atmosferice. Rezultatul calculului este considerat ca rezultat al măsurării presiunii de comprimare [2].

În această soluție se afirmă că tensiunea de străpungere în regimul de antrenare a motorului depinde numai de presiunea de comprimare și de distanța dintre electrozii bujiei. În realitate tensiunea de străpungere este determinată în mare măsură și de temperatura gazelor în cilindru.

Conform N. Șeitz et al., "Echipament electric și electronic pentru autovehicule", Brașov, 1987, pag. 122, tensiunea de străpungere este redată prin relația:

$$U_{str.} = 1,36 + 11,6 P\delta/T, KV;$$

unde: P - presiunea gazelor în cilindru, mm Hg;

$\delta$  - distanța dintre electrozii bujiei, cm;

T - temperatura absolută a gazelor, grade K.

Prin urmare, se poate constata că precizia de măsurare prin această metodă este scăzută, deoarece de la bun început nu este luată în considerație influența temperaturii gazelor asupra tensiunii de străpungere  $U_{str.}$ .

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este sporirea preciziei de măsurare a presiunii de comprimare la motoarele cu ardere internă cu aprindere prin scânteie.

Metoda conform invenției include măsurarea presiunii de comprimare în cilindrul motorului prin aplicarea impulsurilor de tensiune înaltă la bujia electrică a motorului care se află în stare de repaus și în regim de antrenare, noutatea constând în aceea că în paralel la bujia electrică se conectează un eclator de măsurat și se determină distanța  $\delta_1$  dintre electrozii eclatorului în momentul apariției străpungerii electrice la motorul aflat în stare de repaus și distanța  $\delta_2$  dintre electrozii eclatorului în momentul apariției străpungerii electrice la motorul aflat în regim de antrenare. Presiunea de comprimare  $P_c$  este rezultatul calculului conform relației

$$P_c = P_a (\delta_2/\delta_1)^n,$$

unde:  $P_a$  - presiunea atmosferică, mm Hg;

$\delta_1$  - distanța dintre electrozii eclatorului pentru motorul aflat în stare de repaus, cm;

$\delta_2$  - distanța dintre electrozii eclatorului pentru motorul aflat în regim de antrenare, cm;

n - exponentul politropic al comprimării, care se determină, de exemplu, din tab. 11, pag. 99, Архангельский В. М. и др., "Автомобильные двигатели", Москва, Машиностроение, 1977 г.

Conectarea în paralel a eclatorului de măsurat și a bujiei electrice permite de a determina tensiunea de străpungere dintre electrozii bujiei și în consecință distanța dintre electrozii eclatorului pentru motorul aflat în stare de repaus și în regim de antrenare.

În soluția tehnică propusă apar efecte noi, cum ar fi:

- procesul de măsurare este simplu deoarece este readus la măsurarea valorilor de lungime;

- poate fi realizat cu elemente ușor accesibile;

- precizie sporită de măsurare.

În continuare este prezentat un exemplu de realizare a invenției prin schema funcțională de măsurare a presiunii de comprimare.

Conform schemei, la baza acestei invenții este utilizat principiul cunoscut de variere a valorii tensiunii de străpungere electrică  $U_{str.}$  a spațiului dintre electrozi în funcție de distanța  $\delta$  dintre electrozii aflați într-un mediu cu temperatura T și presiunea P.

$$U_{str.} = 1,36 + 11,6 P\delta/T.$$

# MD 1599 G2

4

Deoarece bujia 1 este conectată în paralel cu eclatorul 2 apariția descărcărilor electrice la bujia 1 și la eclatorul 2 poate avea loc la aceeași tensiune de străpungere  $U_{str}$ . Acest principiu este aplicat în metoda propusă de măsurare a presiunii de comprimare în cilindru.

Pentru măsurarea presiunii de comprimare motorul 3 în prealabil va fi adus la temperatura normală de funcționare. În acest scop se va demara motorul 3, care va funcționa până când temperatura lui va atinge valoarea normală. Oprirea motorului se va efectua prin stoparea alimentării cu combustibil. Măsurarea presiunii de comprimare este efectuată în două faze.

În prima fază motorul se află în stare de repaus. Bujia 1 se va conecta la generatorul 4 de impulsuri de tensiune înaltă, iar eclatorul 2 se va conecta în paralel la bujia 1, conform schemei prezentate. La punerea în funcțiune a blocului de comandă 5 generatorul 4 generează impulsuri de tensiune înaltă care sunt aplicate concomitent bujiei 1 și eclatorului 2. Sub acțiunea impulsurilor de tensiune înaltă între electrozii bujiei 1 au loc descărcări electrice. Inițial descărcări electrice între electrozii eclatorului 2 n-au loc, deoarece spațiul dintre electrozi este mare. Modificând spațiul dintre electrozii eclatorului 2 prin deplasarea electrodului mobil, se va atinge momentul apariției descărcărilor electrice și între ei, acest moment fixând un spațiu dintre electrozi  $\delta_1$  identic cu spațiul dintre electrozii bujiei 1.

În faza a doua de măsurare a presiunii de comprimare se va antrena arborele cotit al motorului prin intermediul demarorului sau altei surse de energie. La punerea în funcțiune a blocului de comandă 5 generatorul 4 formează impulsuri de tensiune înaltă sincronizate de semnalele traductorului de poziție 6 al arborelui cotit. Între electrozii bujiei 1 încep să apară descărcări electrice. Tensiunea de străpungere este determinată prin relația

$$U_{str} = 1,36 + 11,6 P_c \delta_1 / T_c,$$

unde:  $P_c$  - presiunea de comprimare;

$\delta_1$  - distanța dintre electrozii bujiei;

$T_c$  - temperatura aerului la finele comprimării.

Modificând spațiul dintre electrozii eclatorului 2 prin deplasarea electrodului mobil, se va obține un spațiu  $\delta_2$  la care apar descărcări electrice. Tensiunea de străpungere este egală cu tensiunea de străpungere la bujia 1, deoarece elementele 1 și 2 sunt conectate în circuitul electric în paralel.

În acest caz  $P_c \delta_1 / T_c = P_a \delta_2 / T_a$ ,

unde  $\delta_2$  - distanța dintre electrozii eclatorului.

Pentru motoarele cu ardere internă este cunoscut faptul că presiunea de comprimare

$$P_c = P_a \varepsilon^n$$

și temperatura gazelor la sfârșitul comprimării

$$T_c = T_a \varepsilon^{n-1},$$

unde  $P_a$  - presiunea aerului aspirat (presiunea atmosferică);

$T_a$  - temperatura aerului aspirat;

$\varepsilon$  - raportul de comprimare;

$n$  - exponentul politropic al comprimării.

Din relațiile indicate rezultă că presiunea în cilindrul motorului poate fi determinată prin relația

$$P_c = P_a (\delta_2 / \delta_1)^n.$$

Confirmarea practică a metodei propuse a fost efectuată pentru bujia A17ДВ la motorul BA3-2101. Încercările au fost efectuate pentru bujiile care aveau spațiul dintre electrozi egal cu 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 mm și presiunea atmosferică  $P_a = 1$  atm.

## Rezultatele încercărilor metodei propuse

Presiunea de comprimare $P_c$ , atm.	
Calculată prin metoda propusă	Măsurată prin intermediul manometrului
12,4	11,6
10,2	9,8
8,3	7,6
6,4	6,1

Rezultatele obținute demonstrează posibilitatea folosirii acestei metode în practica diagnosticării stării tehnice a cilindrilor motorului cu ardere internă cu aprindere prin scânteie.

50

# MD 1599 G2

5

5

## (57) Revendicare:

Metodă de determinare a presiunii de comprimare la motorul cu ardere internă cu aprindere prin scânteie, care include aplicarea impulsurilor de tensiune înaltă la bujia motorului aflat în stare de repaus și în regim de antrenare, **caracterizată prin aceea că** în paralel cu bujia motorului se conectează un eclator de măsurat și se determină distanțele dintre electrozii eclatorului în momentul apariției străpungerii pentru motorul aflat în stare de repaus și în regim de antrenare, iar presiunea de comprimare se calculează utilizând relația

15

$$P_c = P_a (\delta_2/\delta_1)^n,$$

unde:  $P_a$  - presiunea atmosferică, mm Hg;

$\delta_1$  - distanța dintre electrozii eclatorului pentru motorul aflat în stare de repaus, cm;

$\delta_2$  - distanța dintre electrozii eclatorului pentru motorul aflat în regim de antrenare, cm;

$n$  - exponentul politropic al comprimării.

20

## (56) Referințe bibliografice:

1. Simon Popescu et al. Diagnosticarea și întreținerea tehnică a tractoarelor. București, 1992
2. SU 970175 A

**Șef Direcție  
Invenții:**

JOVMIR Tudor

**Examinator:**

COZMA Valeriu

**Redactor:**

ANDRIUȚĂ Victoria

---

**Agencia de Stat pentru Protecția Proprietății Industriale**

str. Andrei Doga, nr. 24, bloc 1, MD 2024, Chișinău, Republica Moldova

# MD 1599 G2

6

