

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **217570**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **396560**

(51) Int.Cl.
G01H 11/08 (2006.01)
G01M 15/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **06.10.2011**

(54) **Sposób i urządzenie do oceny stanu technicznego rozpylacza paliwa,
do silnika z samoczynnym zapłonem**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
15.04.2013 BUP 08/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.07.2014 WUP 07/14

(73) Uprawniony z patentu:
**AKADEMIA MORSKA W SZCZECINIE,
Szczecin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
ZYGMUNT RAUNMIAGI, Szczecin, PL
ZBIGNIEW RANACHOWSKI, Warszawa, PL
MIROSLAW MEISSNER, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tadeusz Kachnic

PL 217570 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do oceny stanu technicznego rozpylacza paliwa do silnika z samoczynnym zapłonem, w celu prowadzenia diagnostyki poprawności pracy układów wtryskowych tych silników.

Wieloletnie badania wykazały, że geometria powierzchni styku stożka iglicy i gniazda rozpylaczy ma istotny wpływ na poprawność pracy układu zasilania silników z zapłonem samoczynnym i jednocześnie wiadomo, że w trakcie eksploatacji silnika powierzchnia styku ulega deformacji w procesie zużycia tribologicznego.

Znane są sposoby oceny jakości powierzchni styku, z których najczęściej stosuje się metodę optyczno - wziernikową, z zastosowaniem urządzenia Taylor Hobson oraz metodę doraźną - warsztatową, za pomocą układu symulującego pracę pompy paliwowej. Metoda optyczno-wziernikowa jest możliwa do stosowania jedynie przez wyspecjalizowany personel laboratoryjny i nie zapewnia dokładnej oceny, natomiast za pomocą metody doraźnej z układem symulującym pracę pompy paliwowej nie jest również możliwa dokładna ocena jakości powierzchni styku stożka iglicy i gniazda rozpylaczy.

Rozpylacze paliwowe silników tłokowych z zapłonem samoczynnym są oceniane w sposób następujący.

Podczas eksploatacji oceny stanu technicznego rozpylaczy zaworów wtryskowych (tzw. wtryskiwaczy) dokonuje się na podstawie diagnostyki funkcjonalnej, wibroakustycznej i stopnia zużycia.

Na etapie wytwarzania i po naprawie, ocenę jakości przeprowadza się na podstawie metrologii warsztatowej, badań nieniszczących i metalograficznych.

Znane sposoby nie dają 100% gwarancji rzetelnej oceny jakości rozpylaczy w procesie produkcyjnym i po naprawie, a z obserwacji podczas eksploatacji na statkach morskich wynika, że średnio na 10 nowych rozpylaczy dwa lub więcej nieprawidłowo pracuje. Statystyki awarii wtryskiwaczy wykazują że najczęściej uszkodzeniu ulega węzeł trybologiczny stożkowej powierzchni iglicy i gniazda rozpylacza ok. 65%.

Celem wynalazku jest opracowanie bez inwazyjnego sposobu oceny stanu technicznego rozpylacza paliwa do silnika z samoczynnym zapłonem, z wykorzystaniem emisji akustycznej.

Sposób oceny stanu technicznego rozpylacza paliwa do silnika z samoczynnym zapłonem według wynalazku charakteryzuje się tym, że z określonej wysokości „H” spuszczonego zostaje grawitacyjnie element, o określonej masie „m”, na górny koniec iglicy rozpylacza, a wyzwolona w wyniku uderzenia energia generuje w iglicy emisję akustyczną w postaci drgań, skierowanych do strefy metalicznego styku stożka iglicy z gniazdem rozpylacza. Jednocześnie, w trakcie trwania impulsu generującego emisję akustyczną dokonuje się pomiaru energii drgań tuż za strefą metalicznego styku stożka iglicy z gniazdem rozpylacza.

Korzystnym według wynalazku jest to, że mechaniczny impuls generujący emisję akustyczną po przejściu przez strefę metalicznego styku stożka iglicy z gniazdem rozpylacza przekształcamy w impuls elektryczny, który poddajemy znanymi metodami wzmocnieniu i obróbce za pomocą układu zawierającego wzmacniacz, kartę dźwiękową i komputer z właściwym oprogramowaniem.

Z impulsu elektrycznego usuwa się poziom tła akustycznego.

Energję drgań wyznacza się jako wartość średnią z serii kontrolowanych impulsów generujących emisję akustyczną.

Wysokość „H” wyznaczona jest doświadczalnie dla każdego typu rozpylacza paliwa.

Masa „m” elementu wyznaczona jest doświadczalnie dla każdego typu rozpylacza paliwa.

Sposób oceny stanu technicznego rozpylacza paliwa, do silnika z samoczynnym zapłonem, według wynalazku jest do zastosowania w końcowej fazie produkcji nowych rozpylaczy, a także do oceny rozpylaczy podczas normalnej eksploatacji, a ponadto pozwoli szybko wyeliminować nieuczciwych dostawców w przypadku dostawy nowych rozpylaczy.

Urządzenie do oceny stanu technicznego rozpylacza paliwa do silnika z samoczynnym zapłonem według wynalazku charakteryzuje się tym, że na podstawie zamocowany jest statyw i uchwyt mocujący. W uchwycie mocującym koncentrycznie osadzony jest rozpylacz, a nad uchwytem mocującym i na rozpylaczu, w ich osi symetrii, usytuowana jest tuleja prowadząca, z usytuowanym wewnątrz elementem, o określonej masie „m”. Na górnej krawędzi tulei prowadzącej umieszczona jest płyta oporowa gdzie jeden jej koniec, za pośrednictwem otworu przelotowego, wsparty jest na statywie. Natomiast w dolnej części rozpylacza mocowany jest czujnik pomiarowy połączony przewodem z zestawem do rejestracji i obróbki mierzonych parametrów.

Między dolną częścią rozpylacza a czujnikiem pomiarowym usytuowany jest profilowany łącznik. Czujnik pomiarowy stanowi przetwornik piezoelektryczny.

Urządzenie do oceny stanu technicznego rozpylacza paliwa, do silnika z samoczynnym zapłonem według wynalazku pozwala na szybką, sprawną i rzetelną diagnostykę rozpylaczy u producenta, a także przez serwis zajmujący się przeglądami technicznymi i naprawami silników wyposażonych we wtryskiwacze.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia urządzenie w przekroju, widoku z boku, fig. 2 przedstawia urządzenie w widoku z góry, fig. 3 przedstawia w przekroju wzdłużnym strefę styku stożkowej części iglicy z gniazdem rozpylacza.

Urządzenie zawiera podstawę 6, mocowaną do podłoża, na której zamontowany jest statyw 7 i uchwyt mocujący 8. W uchwycie 8 umieszczony jest rozpylacz 1, a nad nim, w pionowej osi symetrii, osadzona jest tuleja prowadząca 9. Wewnątrz tulei prowadzącej 9 usytuowany jest element 2, który stanowi cylindryczny ciężarek o masie 0,5 kg, zablokowany na wysokości „H” = 23 mm nad końcem iglicy 3. Od góry tuleja prowadząca 9, której wewnętrzna powierzchnia wyłożona jest teflonem, zamknięta jest płytą oporową 10, której jednocześnie jeden koniec, za pośrednictwem otworu 11, wsparty jest na statywie 7. W dolnej części rozpylacza 1 mocowany jest łącznik pośredni 14, na którym zamocowany jest przetwornik piezoelektryczny 12. Czujnik piezoelektryczny 12 połączony jest z układem, który stanowi wzmacniacz sygnału 15, karta dźwiękowa 16 i komputer 17. W korpusie rozpylacza 1 usytuowana jest w osi symetrii iglica 3 o stożkowym zakończeniu 4, które usytuowane jest w stożkowej części gniazda 5. Natomiast powierzchnia styku stożka iglicy 4 z powierzchnią gniazda 5 stanowi strefę ich metalicznego styku.

Działanie urządzenia przedstawiono poniżej.

W układzie pomiarowym generowany jest mechaniczny impuls siły wymuszającej, który powstaje w wyniku swobodnego opuszczania stalowego ciężarka w kształcie walca 1 o masie 0,5 kg z wysokości $H = 23$ mm, poruszającego się w teflonowej osłonie tulei prowadzącej 2. Spadający z wysokości „H” ciężarek 1 uderza w koniec iglicy 3 z siłą końcową $F_{dk} = mV_k/\Delta t$.

W wyniku uderzenia ciężarka 1 pod wpływem siły grawitacyjnej F_{dk} w iglicę 3, iglica 3 przekazuje energię impulsu na powierzchnię styku stożkowej powierzchni iglicy 4 i gniazda rozpylacza 5. Powstała energia wewnętrzna w postaci fali sprężystej wywołuje na powierzchni zewnętrznej rozpylacza 1, a następnie poprzez stalowy łącznik pośredni 14 powstaje energia wewnętrzna jest przekazywana na przetwornik piezoelektryczny 12, który przetwarza impuls uderzenia na sygnał elektryczny, z kolei wartość sygnału elektrycznego jest wzmacniana wzmacniaczem 15 i elektryczny sygnał analogowy przetwarzany jest w karcie dźwiękowej 16 na postać cyfrową i zapisany w odpowiednim folderze komputera 17. Każdy zapis pomiaru impulsu poddany jest specjalnej obróbce sygnału i wyselekcjonowania przyjętej miary sygnału emisji akustycznej pozwalającej dokonać oceny jakości badanego rozpylacza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oceny stanu technicznego rozpylacza paliwa do silnika z samoczynnym zapłonem polegający na optyczno-wziernikowej obserwacji powierzchni styku iglicy z gniazdem rozpylacza i/lub za pomocą układu symulującego pracę pompy paliwowej, **znamienny tym**, że z określonej wysokości „H” spuszczonego zostaje grawitacyjnie element (2) o określonej masie „m” na górny koniec iglicy (3) rozpylacza (1), a wyzwolona w wyniku uderzenia energia generuje w iglicy (3) emisję akustyczną w postaci drgań, skierowanych do strefy metalicznego styku stożka (4) iglicy (3) z gniazdem (5) rozpylacza (1), jednocześnie w trakcie trwania impulsu generującego emisję akustyczną dokonuje się pomiaru energii drgań tuż za strefą metalicznego styku stożka (4) iglicy z gniazdem (5) rozpylacza (1).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że mechaniczny impuls generujący emisję akustyczną po przejściu przez strefę metalicznego styku stożka (4) iglicy (3) z gniazdem (5) rozpylacza (1) przekształcamy w impuls elektryczny, który poddajemy znanymi metodami wzmocnieniu i obróbce za pomocą układu zawierającego wzmacniacz, kartę dźwiękową i komputer z właściwym oprogramowaniem.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że z impulsu elektrycznego usuwa się poziom tła akustycznego.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że energię drgań wyznacza się jako wartość średnią z serii kontrolowanych impulsów generujących emisję akustyczną.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wysokość „H” wyznaczona jest doświadczalnie dla każdego typu rozpylacza paliwa.

6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że masa „m” elementu (2) wyznaczona jest doświadczalnie dla każdego typu rozpylacza paliwa.

7. Urządzenie do oceny stanu technicznego rozpylacza paliwa do silnika z samoczynnym zapłonem zawierające podstawę i korpus, **znamiennie tym**, że na podstawie (6) zamocowany jest statyw (7) i uchwyt mocujący (8), w uchwycie mocującym (8) koncentrycznie osadzony jest rozpylacz (1), nad uchwytem mocującym (5) i na rozpylaczu (1), w ich osi symetrii, usytuowana jest tuleja prowadząca (9) z usytuowanym wewnątrz elementem (2), o określonej masie „m”, a na górnej krawędzi tulei prowadzącej (2) umieszczona jest płyta oporowa (10), gdzie jeden jej koniec, za pośrednictwem otworu przelotowego (11), wsparty jest na statywie (7), natomiast w dolnej części rozpylacza (1) mocowany jest czujnik pomiarowy (12) połączony przewodem (13) z zestawem do rejestracji i obróbki mierzonych parametrów.

8. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że między dolną częścią rozpylacza (1) a czujnikiem pomiarowym (12) usytuowany jest profilowany łącznik (14).

9. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że czujnik pomiarowy (12) stanowi przetwor-
nik piezoelektryczny.

Rysunki

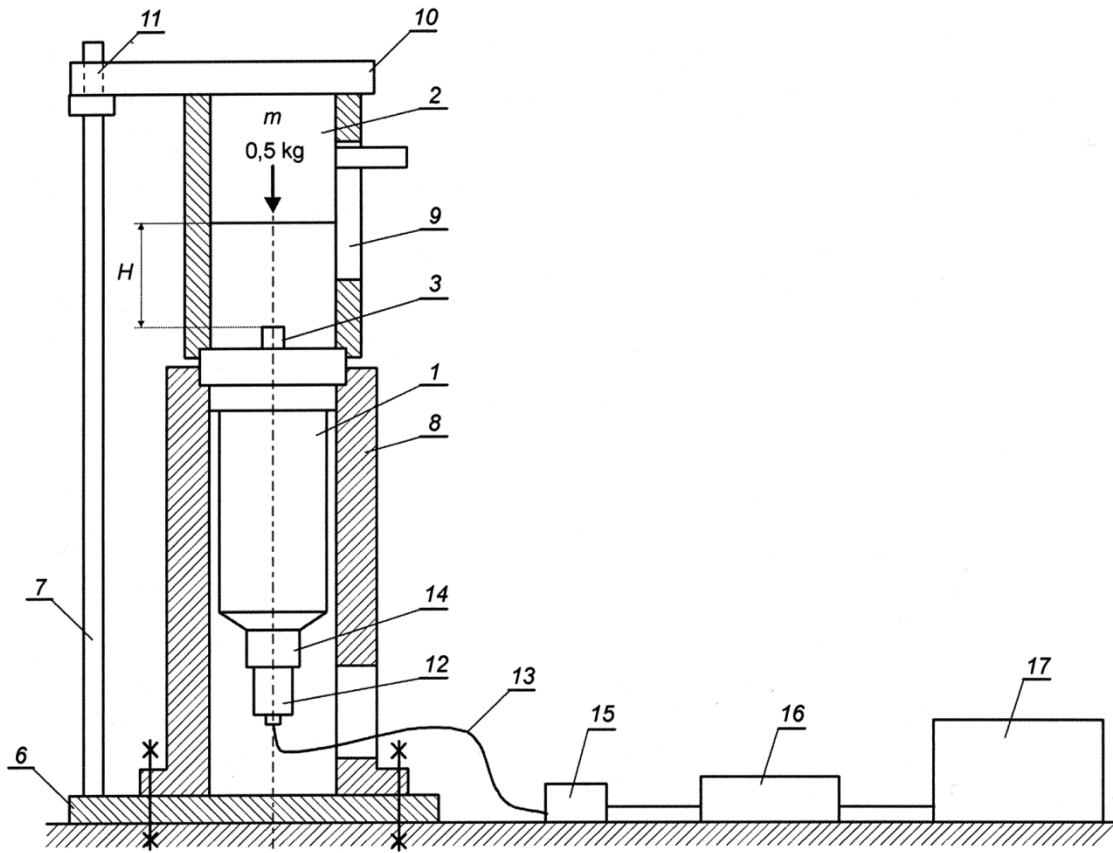


Fig.1

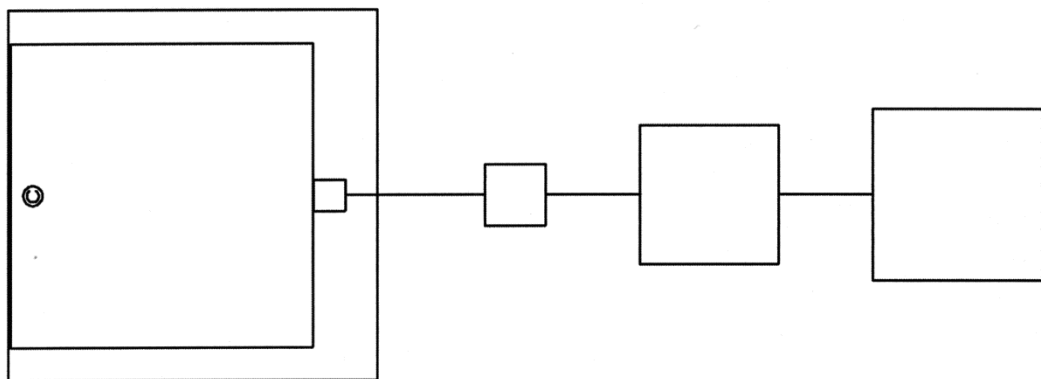


Fig.2

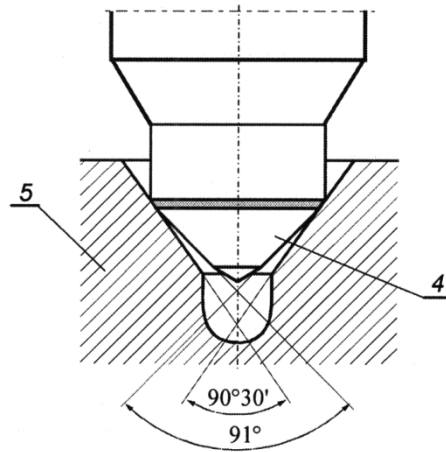


Fig.3