

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

79540

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 09.02.1973 (P. 160675)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.02.1974

Opis patentowy opublikowano: 01.09.1975

Kl. 42k, 22/03

MKP G01m 15/00

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
P. 160675

Twórcy wynalazku: Henryk Pelc, Iwan Raszkow

**Uprawniony z patentu tymczasowego: Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego,
Warszawa (Polska)**

Quasi-dynamiczny diagnostyczny sposób badania układu tłokowo-korbowego i urządzenie do stosowania tego sposobu

Przedmiotem wynalazku jest quasidynamiczny diagnostyczny sposób badania układu tłokowo-korbowego, zwłaszcza silników i urządzenie do stosowania tego sposobu.

Znane sposoby diagnostycznego badania układów tłokowo-korbowych, a zwłaszcza luzów tych układów, polegają na rozbieraniu tych układów, wyjmowaniu ich z korpusu silnika i na dokładnym mierzeniu poszczególnych luzów tych układów, polegają na rozbieraniu tych układów, wyjmowaniu ich z korpusu silnika i na dokładnym mierzeniu poszczególnych luzów w następujących skojarzeniach: tłok-sworzeń, sworzeń-główna korbowodu, stopka korbowodu-czop wału korbowego.

Znane są także sposoby mierzenia luzów, za pomocą układów czujników bez wyjmowania układu tłokowo-korbowego z korpusu silnika, jednak sposoby te ze względu na skomplikowaną geometrię główicy silnika są niedokładne ponieważ, przy takich pomiarach należy uwzględnić kąt pochylenia otworu świecy, przez który wprowadza się czujnik, przy czym kąt ten jest zwykle duży dzięki czemu dokładność takich pomiarów jest mała. Jedynym urządzeniem stosowanym dotychczas do takich pomiarów jest czujnik zegarowy przemieszczeń. Luzy układu tłokowo-korbowego mierzy się także sposobami mikrometrycznymi, ale wszystkie te metody i sposoby mają podstawową wadę, polegającą na tym, że silnik trzeba rozbierać.

Znane sposoby określania nieszczelności układu tłok-cylinder polegają na pomiarze wielkości ciśnienia sprężania za pomocą manometru oraz spadku ciśnienia doprowadzanego do cylindra sprężonego powietrza, a także mierząc ilość spalin przedostających się do skrzyni korbowej. Do wad tych metod należy zaliczyć małą dokładność, małą powtarzalność wyników, dużą pracochłonność tych pomiarów, a ponadto pomiar ilości spalin daje wynik proporcjonalny do sumarycznych nieszczelności wszystkich cylindrów, bez możliwości określenia nieszczelności poszczególnych cylindrów.

Wszystkie w/w metody pomiarowe winny być stosowane w ściśle określonych warunkach temperaturowych, wymagających uprzedniego włączenia i nagrzewania silnika.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu umożliwiającego określenie luzów i nieszczelności układu tłokowo-korbowego bez rozbierania silnika zaś celem urządzenia jest realizacja tego sposobu.

Quasi-dynamiczny diagnostyczny sposób badania układu tłokowo-korbowego według wynalazku polega na

tym, że kolejny tłok układu tłokowo-korbowego zatrzymuje się w górnym zwrotnym punkcie i wymusza się jego ruch poosiowy, uzależniony od sumarycznego luzu w poszczególnych skojarzeniach, przy pomocy pojedynczego lub cyklicznego wywoływania ciśnienia i podciśnienia w przestrzeni nadtłokowej z zerową lub zadaną częstotliwością i określoną amplitudą. Następnie rejestruje się wypadkowe sygnały wibroakustyczne pochodzące od impulsów uderzeniowych w punktach krańcowych ruchu tłoka określonego luzami, od ucieczki czynnika wymuszającego przez nieszczelności badanego cylindra, oraz pochodzące od zjawiska tarcia elementów układu w poszczególnych skojarzeniach, przemieszczających się wzajemnie względem siebie, a następnie analizuje się te sygnały wibroakustyczne uwzględniając wyniki cechowania.

Jednakże w czasie pojedynczego wymuszenia ciśnienia lub podciśnienia w przestrzeni nadtłokowej rejestruje się sygnały wibroakustyczne pochodzące tylko od ucieczki czynnika wymuszającego przez nieszczelności układu tłok-cylinder. Cechowanie urządzenia według wynalazku przeprowadza się dla każdego typu silnika indywidualnie, przy czym cechowanie to wykonuje się selektywnie oddzielnie dla każdego źródła sygnałów wibroakustycznych. Dla wyselekcjonowania tych sygnałów pochodzących od poszczególnych źródeł, najpierw mierzy się luz sumaryczny przy pomocy czujnika zegarowego przemieszczeń, podczas wywoływania zmiany czynnika wymuszającego z określoną częstotliwością, a następnie dla sygnałów pochodzących od ucieczki czynnika wymuszającego wywołuje się zerową częstotliwością wymuszeń, natomiast dla wyróżnienia sygnałów pochodzących od zjawiska tarcia, wymusza się ruch poosiowy tłoka drogą mechaniczną o wielkość nie przekraczającą wielkości sumarycznego luzu przy czym kolejność tych czynności może być dowolna.

Urządzenie według wynalazku, zawierające aparaturę rejestracji sygnałów wibroakustycznych i obróbki danych ma zawór sterujący, obrotowy napędzany silnikiem, na przykład elektrycznym o regulowanych obrotach, do którego jednego wejścia jest podłączone przez zawór redukcyjny wyposażony w manometry, źródło sprężonego powietrza, na przykład sprężarka lub butla sprężonego powietrza, a do drugiego wejścia — źródło podciśnienia na przykład pompa próżniowa, natomiast wyjście zaworu obrotowego jest podłączone przez rozgałęziacz wyjściowy, wyposażony w manometr do komory spalania przy pomocy końcówki wkręcanej w otwór świecy głowicy silnika, lub przy pomocy urządzenia cechującego zakładanego zamiast głowicy silnika, natomiast na komorze spalania jest umieszczony czujnik piezoelektryczny rejestrujący sygnały wibroakustyczne który jest połączony ze znaną aparaturą rejestracji i obróbki danych. Natomiast urządzenie cechujące jest umieszczone na korpusie silnika, zamiast głowicy silnika i ma wewnętrzny kształt tejże głowicy o objętości równej objętości rzeczywistej komory spalania, przy czym urządzenie to ma dwa otwory, w jednym z nich jest zamocowany czujnik zegarowy przemieszczeń oraz przewód doprowadzający czynnik wymuszający a w drugim jest umieszczony luźno uchwyt wymuszający mechaniczny ruch poosiowy tłoka.

Urządzenie do badania układu tłokowo-korbowego według wynalazku umożliwia badanie tylko jednego źródła sygnałów na przykład jednego cylindra eliminując wpływ innych, pozwala wykonywać badania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, ponieważ pomiary są przeprowadzane w stanie quasi-dynamicznym.

Ponadto urządzenie to daje dużą powtarzalność rejestrowanych parametrów przy wielokrotnym wykonywaniu pomiarów na tym samym obiekcie oraz ich indywidualność uzależnioną od stanu technicznego.

Wynalazek zostanie bliżej wyjaśniony na przykładzie jego wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie według wynalazku, a fig. 2 — urządzenie cechujące. W skład urządzenia wchodzi: 1 — korpus silnika, 2 — głowica silnika, 3 — urządzenie cechujące, 4 — manometr, 5 — czujnik piezoelektryczny, 6 — przedwzmacniacz, 7 — wzmacniacz, 8 — zestaw filtrów torcjowo-aktywowych, 9 — rejestrator, 10 — manowakumetr, 11 — rozgałęziacz wyjściowy, 12 — zawór sterujący, 13 — silnik elektryczny, 14 — obrotomierz, 15 — regulator obrotów, 16 — manometr, 17 — zawór redukcyjny, 18 — manometr, 19 — zbiornik wyrównawczy nadciśnienia, 20 — sprężarka, 21 zbiornik wyrównawczy podciśnienia, 22 — pompa próżniowa, 23 i 24 — otwory urządzenia cechującego, 25 — uchwyt wymuszający ruch tłoka, 26 — uchwyt do mocowania czujnika zegarowego oraz przewodu doprowadzającego czynnik wymuszający.

Urządzenie do badania układu tłokowo-korbowego ma zawór 12 sterujący — obrotowy napędzany silnikiem 13 na przykład elektrycznym o regulowanych obrotach, przy czym do jednego wejścia zaworu 12 jest podłączone, przez zawór 17 redukcyjny wyposażony w manometry 16 i 18, źródła 20 sprężonego powietrza na przykład sprężarka lub butla sprężonego powietrza, a do drugiego wejścia — źródło 22 podciśnienia na przykład pompa próżniowa, natomiast wyjście zaworu 12 obrotowego jest podłączone przez rozgałęziacz 11 wyjściowy, wyposażony w manowakumetr 10 do komory spalania silnika 1, przy pomocy końcówki wkręcanej w otwór świecy głowicy 2 silnika lub przy pomocy urządzenia 3 cechującego zakładanego zamiast głowicy silnika, natomiast na głowicy silnika jest umieszczony czujnik 5 piezoelektryczny rejestrujący sygnały wibroakustyczne, który jest połączony ze znaną aparaturą 6, 7, 8, 9 rejestracji i obróbki danych.

Urządzenie cechujące 3 jest umieszczane na korpusie silnika zamiast głowicy silnika i ma wewnętrzny

kształt tejże głowicy o objętości równej objętości rzeczywistej komory spalania, przy czym urządzenie to ma dwa otwory 23 i 24, przy czym w otworze 23 jest zamocowany uchwyt 26 z czujnikiem 4 zegarowym przemieszczeń oraz przewodem doprowadzającym czynnik wymuszający, a w drugim otworze 24 jest umieszczony luźno uchwyt 25 wymuszający mechaniczny ruch poosiowy tłoka.

W obiekcie 1, w przestrzeni nad tłokiem cyklicznie wytwarzane jest nadciśnienie lub podciśnienie. Wartość tych wielkości mierzy się przy pomocy manowakumetru 10 umieszczonego w rozgałęziaczu wyjściowym 11. Rozgałęziacz wyjściowy jest połączony z zaworem sterującym 12, napędzanym silnikiem elektrycznym 13, w którym można zmieniać prędkość obrotową. Zawór sterujący 12 jest połączony z dwoma zespołami: nadciśnienia i podciśnienia. W zespole nadciśnienia znajduje się sprężarka 20, która tłoczy powietrze do zbiornika wyrównawczego nadciśnienia 19, skąd przez zawór redukcyjny 17, ustalający wielkość ciśnienia, powietrze sprężone jest dostarczone do zaworu sterującego. Manometr 18 mierzy ciśnienie powietrza wychodzącego ze zbiornika, a monometr 16 pokazuje wielkość zredukowaną ciśnienia powietrza. W zespole podciśnienia znajduje się pompa próżniowa 22 i zbiornik wyrównawczy podciśnienia 21, który jest połączony z zaworem sterującym.

Podczas pracy urządzenia, zawór sterujący jest obracany przy pomocy silnika elektrycznego, ze stałą prędkością, co daje zmienne ciśnienie w przestrzeni nadtlokowej, wymuszające ruch posuwistozwrotny tłoka w granicach istniejącego luzu sumarycznego. Dla zmierzenia wielkości tego luzu został skonstruowany specjalny przyrząd do cechowania. Składa się on z płyty 3, w której odwzorowano komorę spalania oraz uchwytu 26, który służy do: mocowania czujnika 4, umożliwiania odpowiedniego ustawienia czujnika, umożliwienia doprowadzenia do przestrzeni nad tłokiem ciśnienia i podciśnienia, umożliwia uszczelnienia połączeń.

W wyniku cyklicznych zmian ciśnienia w przestrzeni nad tłokiem występują: uderzenia spowodowane luzami w wyżej wymienionych skojarzeniach oraz przenikanie powietrza przez nieszczelności. Zjawiska te powodują powstawanie impulsów wibroakustycznych, które są przenoszone przez poszczególne elementy obiektu. Parametry tych impulsów mogą być zarejestrowane przy pomocy niżej wyszczególnionego zestawu aparatury: czujnik piezoelektryczny 5, przedwzmacniacz 6, wzmacniacz 7, zestaw filtrów tercjo-aktywnych 8, rejestrator 9.

Działanie układu tłokowo-korbowego według wynalazku polega na tym, że kolejny tłok układu tłokowo-korbowego zatrzymuje się, na przykład w górnym zwrotnym punkcie i wymusza się jego ruch poosiowy, uzależniony od sumarycznego luzu w poszczególnych skojarzeniach, przy pomocy pojedynczego lub cyklicznego wywoływania ciśnienia i podciśnienia w przestrzeni nadtlokowej z zerową lub zadaną częstotliwością i określoną amplitudą. Następnie rejestruje się wypadkowe sygnały wibroakustyczne pochodzące od impulsów uderzeniowych w punktach krańcowych ruchu tłoka określonego luzami, od ucieczki czynnika wymuszającego przez nieszczelności badanego cylindra, oraz pochodzące od zjawiska tarcia elementów układu w poszczególnych skojarzeniach, przemieszczających się względem siebie, a następnie analizuje się te sygnały wibroakustyczne uwzględniając wyniki cechowania.

Jednakże w czasie pojedynczego wymuszania ciśnienia lub podciśnienia w przestrzeni nadtlokowej rejestruje się sygnały wibroakustyczne pochodzące tylko od ucieczki czynnika wymuszającego przez nieszczelności układu tłok-cylinder. Cechowanie urządzenia według wynalazku przeprowadza się dla każdego typu silnika indywidualnie, przy czym cechowanie to wykonuje się selektywnie oddzielnie dla każdego źródła sygnałów wibroakustycznych. Dla wyselekcjonowania tych sygnałów pochodzących od poszczególnych źródeł, najpierw mierzy się luz sumaryczny przy pomocy czujnika zegarowego przemieszczeń, podczas wywoływania zmiany czynnika wymuszającego z określoną częstotliwością, a następnie dla sygnałów pochodzących od ucieczki czynnika wymuszającego wywołuje się zerową częstotliwość wymuszeń, natomiast dla wyróżnienia sygnałów pochodzących od zjawiska tarcia, wymusza się ruch poosiowy tłoka drogą mechaniczną o wielkość nie przekraczając wielkości sumarycznego luzu przy czym kolejność tych czynności może być dowolna.

Zastrzeżenia patentowe

1. Quasi-dynamiczny, diagnostyczny sposób badania układu tłokowo-korbowego, znamieny tym, że kolejny tłok układu tłokowo-korbowego zatrzymuje się na przykład w górnym zwrotnym punkcie i wymusza się jego ruch poosiowy przy pomocy pojedynczego lub cyklicznego wywoływania ciśnienia i podciśnienia z zerową lub zadaną częstotliwością i określoną amplitudą, przy czym rejestruje się sygnały wibroakustyczne a następnie analizuje się je uwzględniając wyniki cechowania.

2. Quasi-dynamiczny, diagnostyczny sposób badania układu tłokowo-korbowego według zastrz. 1, znamieny tym, że cechowanie układu pomiarowego przeprowadza się dla każdego typu silnika indywidualnie, przy czym cechowanie takie wykonuje się selektywnie, oddzielnie dla każdego źródła sygnałów wibroakustycznych.

3. Urządzenie do quasi-dynamicznego, diagnostycznego badania układu tłokowo-korbowego zawierające aparaturę rejestracji sygnałów wibroakustycznych i obróbki danych, znamienne tym, że ma zawór (12) sterujący,

obrotowy napędzany silnikiem (13) na przykład elektrycznym o regulowanych obrotach do którego jednego wejścia jest podłączone, przez zawór (17) redukcyjny wyposażony w manometry (16, i 18), źródło (20) sprężonego powietrza na przykład sprężarka lub butla sprężonego powietrza a do drugiego wejścia – źródło (22) podciśnienia na przykład pompa próżniowa, natomiast wyjście zaworu (12) obrotowego jest podłączone przez rozgałęziacz (11) wyjściowy, wyposażony w manowakumetr (10) do komory spalania silnika (1), przy pomocy końcówki wkręcanej w otwór świecy głowicy (2) silnika lub przy pomocy urządzenia (3) cechującego zakładanego zamiast głowicy silnika, natomiast na głowicy silnika jest umieszczony czujnik (5) piezoelektryczny, rejestrujący sygnały wibroakustyczne, który jest połączony ze znaną aparaturą (6, 7, 8, 9) rejestracji i obróbki danych.

4. Urządzenie do badania układu tłokowo-karbowego według zastrz. 1, znamienne tym, że urządzenie (3) cechujące ma wewnętrzny kształt głowicy silnika o objętości równej objętości rzeczywistej komory spalania, przy czym urządzenie to (3) ma dwa otwory (23 i 24), w jednym z nich (23) jest zamocowany uchwyt (26) z czujnikiem (4) zegarowym przemieszczeń oraz przewodem doprowadzającym czynnik wymuszający, a w drugim (24) jest umieszczony luźno uchwyt (25) wymuszający mechaniczny ruch poosiowy tłoka.

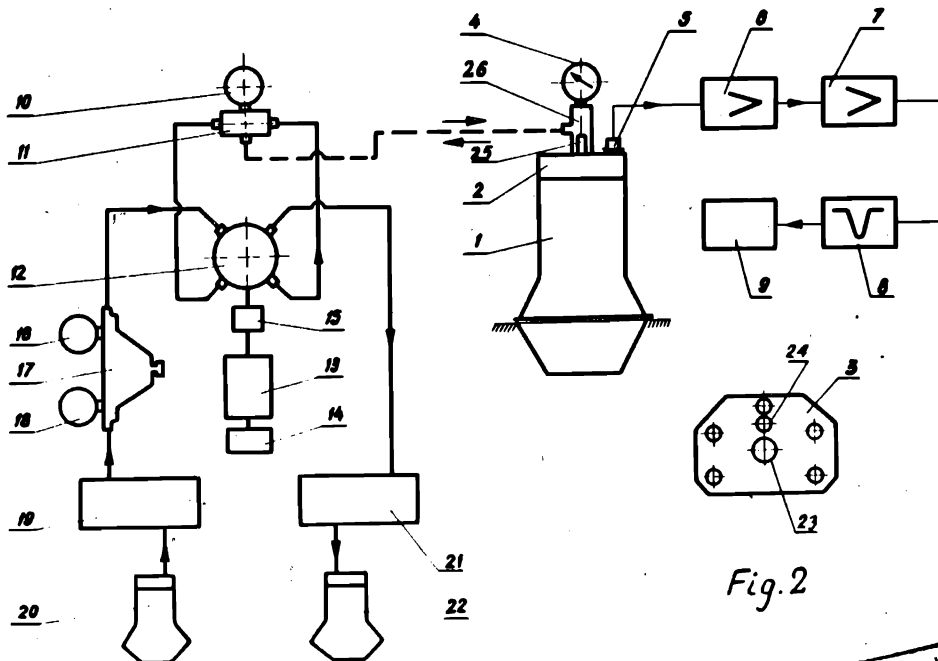


Fig. 1

Fig. 2

