



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 17.12.75 (P. 185646)

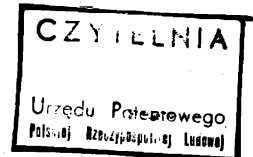
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 06.11.76

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1978

MKP G01m 10/00

Int. Cl.² G01M 10/00



Twórcy wynalazku: Lech Sitnik, Jerzy Kuśmidrowicz, Andrzej Makala,
Antoni Jankowski

Uprawniony z patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Stanowisko do badań erozji kawitacyjnej tulei cylindrowych silników spalinowych

1

Przedmiotem wynalazku jest stanowisko do badań erozji kawitacyjnej tulei cylindrowych silników spalinowych, mające zastosowanie w laboratoriach zajmujących się badaniami silników spalinowych.

Dotychczas nie są znane urządzenia do badań całych obiektów takich jak tuleje cylindrowe. Badania zjawiska erozji kawitacyjnej w silnikach spalinowych prowadzone są dwoma sposobami. Jeden z nich polega na obserwacji tulei po określonym przebiegu silnika, drugi natomiast polega na badaniu na stanowiskach modelowych, próbek materiału, z którego wykonane są tuleje cylindrowe. Badania te obejmują przede wszystkim różnego rodzaju pokrycia ochronne, którymi ogranicza się ujemne skutki kawitacji. Sposoby te mają wiele niedogodności. Badania na silniku nie umożliwiają określenia wpływu poszczególnych czynników na zjawisko kawitacji. Ponadto badania na silniku nie dają możliwości szybkiego przebadania różnych rozwiązań konstrukcyjnych bloku i tulei cylindrowych. Badania te są bardzo pracochłonne. Badania na stanowiskach modelowych niedogodne są z tego powodu, że nie ma korelacji między ich wynikami a rzeczywistością jako, że z natury rzeczy nie ujmują one wpływu wielu czynników na przebieg zjawiska erozji kawitacyjnej.

Stanowisko do badań erozji kawitacyjnej tulei silników spalinowych, według wynalazku składa się z układu mocowania tulei połączonego z układami

2

wymuszania drgań tulei cylindrowej, przepływu chłodziwa oraz z pomiarowo-rejestrującym układem elektronicznym, przy czym układ mocowania tulei stanowi stos składający się z szeregu nałożonych współosiowo jedna na drugą płyt. Całość stosu, w którego skład wchodzi płyty mocowania górna i dolna, płyty z doprowadzeniem i odprowadzeniem chłodziwa oraz płyty pośrednie, skreślone jest śrubami z podstawą. Podstawa przykręcona jest za pomocą śrub do płyty stołu stanowiska. Do płyty stołu oraz ramy stanowiska przykręcone są również elementy układu przepływu chłodziwa, w skład którego wchodzi silnik elektryczny napędzający pompę chłodziwa, zbiornik chłodziwa, zawory oraz przewody chłodziwa łączące ze sobą poszczególne części układu przepływu chłodziwa.

W skład tego układu wchodzi również miernik natężenia przepływu chłodziwa. Przewody chłodziwa doprowadzają je do płaszcza wodnego tulei. Płaszcz ten stanowi układ mocowania tulei. Do ramy i płyty stołu stanowiska przymocowane są również elementy układu wymuszania drgań. Układ ten wykonany może być w kilku wariantach, jako układ mechaniczny, hydrauliczny i elektryczny. Mechaniczny układ wymuszania drgań składa się z silnika elektrycznego, którego moment obrotowy przenoszony jest za pomocą giętkiego wałka na koła zębate umocowane na dwóch osiach obracających się w bijaku podwieszonym elastycznie do łapy umocowanej do ramy stanowiska. Na

kołach zębatych umocowane są ciężarki, których obrót wraz z kołami zębatymi dookoła osi tych kół powoduje powstawanie siły odśrodkowej, która dla dwu bliźniaczych kół zębatych w jednym kierunku znosi się a w kierunku do niego prostopadłym osiąga wartość podwójną w stosunku do siły odśrodkowej liczonej dla jednego tylko koła. Powstała siła powoduje wychylenie bijaka z położenia równowagi i uderzenie o ścianki tulei. Uderzenia bijaka o ścianki tulei wprawia ją w drgania.

Układ hydrauliczny wymuszania drgań zbudowany jest w ten sposób, że do wnętrza tulei wprowadzony jest siłownik, do którego przewodami doprowadzony jest olej. Ciśnienie oleju podawane jest w postaci impulsów gdzie zarówno częstotliwość jak i gradient ciśnienia jest wielkością zmienną i regulowaną. Układ elektroniczny wymuszania drgań wykonany jest w postaci układu magnetotrykcyjnego, gdzie do wnętrza tulei wprowadza się pasowany z nią trzpień, na który nawinięte są cewki. Zmiana prądu w cewkach powoduje dylatację trzpienia i odkształcenia ścianek tulei cylindrowej. Układ pomiarowo-sterujący ma za zadanie pomiar drgań tulei cylindrowej oraz takich wielkości jak ciśnienie, prędkość przepływu, temperatura chłodziwa, oraz sterowanie tymi wielkościami. Pomiarów drgań tulei dokonuje się za pomocą czujników tensometrycznych naklejonych na tuleję cylindrową oraz różnego rodzaju czujników indukcyjnych. Stanowisko może być wyposażone w układ elektroniczny obciążający tuleję. Układ taki stanowi dwa wzbudniki indukcyjne umieszczone w tulei i wyposażone w trzpień uderzające o ścianki tulei.

Działanie stanowiska polega na współdziałaniu ze sobą wszystkich układów. W złożony z płyt stos układu mocowania tulei stanowiący płaszcz wodny wsuwa się badaną tuleję. Następnie napełnia się układ przepływu chłodziwa, chłodziwem. Z kolei tuleję za pomocą jednego z przedstawionych tu układów wymuszania drgań wprawia się w drgania. Drgania tulei rejestruje się za pomocą układu pomiarowego. Przy pomocy układu wymuszania drgań oraz układu pomiarowego doprowadza się tuleję do drgań, których postać jest z góry założona. Po określonym czasie trwania próby wyłącza się układ wymuszania drgań. Z układu przewodzenia chłodziwa usuwa się chłodziwo i tuleję wyjmuję się z układu mocowania tulei. Następnie tuleję poddaje się dalszym badaniom celem identyfikacji zniszczeń kawitacyjnych.

Zasadnicze korzyści techniczne wynikające ze stosowania stanowiska według wynalazku polegają na tym, że możliwe jest w prosty sposób prowadzenie badań całych obiektów jakimi są tuleje cylindrowe. Możliwe jest przy tym określenie wpływu na efekty erozji kawitacyjnej każdego z osobna czynnika na te efekty wpływającego lub dowolnej grupy czynników. Stanowisko daje możliwość szybkiej oceny wpływu zmian konstrukcyjnych materiałowych i technologicznych tulei, zmian konstrukcyjnych, technologicznych i materiałowych bloku silnika, oraz wpływu parametrów chłodziwa na przebieg zjawiska kawitacji. Możliwe jest o-

kreślenie także wpływu sposobu wymuszeń drgań tulei oraz wielkości drgań na efekty kawitacyjnego zużycia. Stanowisko może pracować w cyklu badań zautomatyzowanych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia schemat blokowy stanowiska, fig. 2 — stanowisko w widoku bocznym, fig. 3 — w widoku z przodu, fig. 4 — w widoku z góry, fig. 5 — przedstawia układ mocowania tulei w półwidoku, półprzekroju, fig. 6 — przedstawia schemat układu przepływu chłodziwa, fig. 7 przedstawia schemat mechanicznego wymuszania drgań, a fig. 8 przedstawia schemat hydraulicznego układu wymuszania drgań.

Przykład I. Stanowisko według wynalazku składa się z układu I mocowania tulei połączonego z jednej strony z układem II wymuszającym drgania i układem III przepływu chłodziwa, a z drugiej strony z układem IV pomiarowo-rejestrującym.

Na wsporniku 1 umocowany jest silnik elektryczny 1 wymuszający drgania płytowego zespołu 2 układu I mocowania tulei. Pod układem I umieszczony jest zbiornik 3 chłodziwa połączony przez miernik 4 natężenia przepływu chłodziwa z pompą 5 napędzaną za pomocą silnika elektrycznego 6. Układ I mocowania tulei umieszczony jest na płycie stołu 7 zamocowanej na ramie 8, przy czym układ I mocowania tulei składa się z dociskowej płyty 10, górnej płyty mocującej 11, płyty 12 z wyprowadzeniem chłodziwa, płyty pośredniej 13, płyty 14 z wprowadzeniem chłodziwa oraz dolnej mocującej płyty 15, przy czym wszystkie płyty ściśnięte są śrubami 16 i przymocowane do podstawy 17, która z kolei przykręcona jest do płyty 18, która przymocowana jest za pomocą śrub 19 poprzez pierścień dystansowy 20 do stołu 7. W układzie III przepływu chłodziwa zamontowany jest podgrzewacz 21 z termostatem oraz miernik temperatury 22. Układ II wymuszający drgania, napędzany za pomocą silnika elektrycznego 1 stanowi elastyczny wałek 23 napędzający dwa koła zębate 24 wyposażone w ciężarki 25 i umieszczone na dwóch osiach w bijaku 26 podwieszonym elastycznie do ramy stanowiska.

Przykład II. Stanowisko według wynalazku wykonane jest jak w przykładzie I z tą różnicą, że układ II wymuszający drgania stanowi siłownik hydrauliczny 27 umieszczony w badanej tulei i połączony poprzez wibrator hydrauliczny 28 z pompą olejową 29, która wyposażona jest w zawór przelewowy 30, a napędzana jest z silnika elektrycznego 31. Ponadto w układzie zamontowany jest silnik 32 napędzający wibrator 28 oraz miernik ciśnienia 33, filtr oleju 34, zbiornik oleju 35 i zawór dławiący 36. Z drugiej strony układ połączony jest poprzez czujnik ciśnienia 37 i wzmacniacz 38 z rejestratorem 39.

Zastrzeżenia patentowe

1. Stanowisko do badań erozji kawitacyjnej tulei cylindrowych silników spalinowych wyposażone w układ przepływu chłodziwa, znamienne tym, że

stanowi je układ (I) mocowania tulei połączony z jednej strony z układem (II) wymuszającym drgania i z układem (III) przepływu chłodziwa, a z drugiej strony z układem (IV) pomiarowo-rejestrującym, przy czym układ (I) mocowania tulei stanowiący płytowy zespół (2) składa się z dociskowej płyty (10), górnej mocującej płyty (11), dwóch płyt (12 i 14) wprowadzających chłodziwo, płyty pośredniej (13) oraz mocującej dolnej płyty (15), skręconych razem za pomocą śrub (16) i przymocowanych do stołu (7) poprzez podstawę (17) i pierścienie dystansowe (20).

2. Stanowisko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że układ (II) wymuszający drgania stanowi silnik elektryczny (1), połączony z parą kół zębatach (24) za pomocą elastycznego wałka (23), przy czym koła zębata (24) wyposażone są w ciężarki (25) i u-

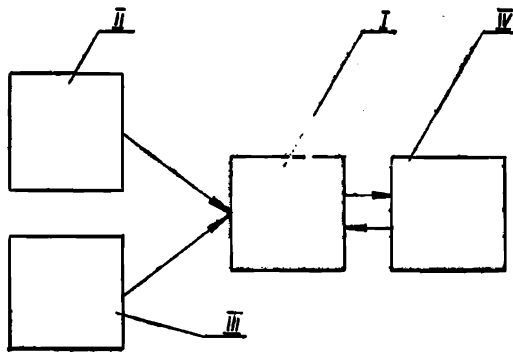


Fig. 1.

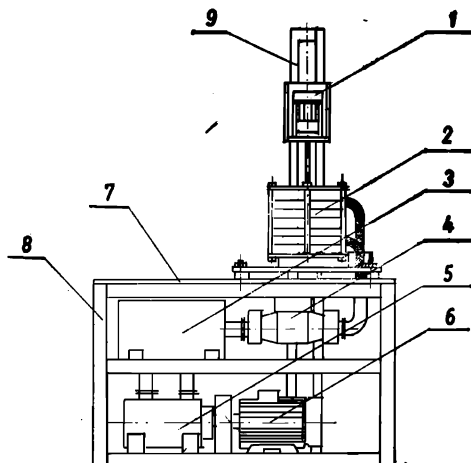


Fig. 2.

mieszczone są na dwóch osiach i bijaku (26) podwieszonym sprężysto do ramy stanowiska.

3. Stanowisko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że układ (II) wymuszający drgania stanowi siłownik hydrauliczny (27) umieszczony w badanej tulei i połączony poprzez vibrator hydrauliczny (28) z pompą olejową.

4. Stanowisko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że układ (II) wymuszający drgania stanowi trzpień, na którym nawinięte są cewki powodujące dylatację trzpienia, przy czym trzpień umieszczony jest sztywno w tulei.

5. Stanowisko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że układ (II) wymuszający drgania składa się z dwóch wzbudników indukcyjnych umieszczonych w tulei i wyposażonych w trzpień uderzające o ścianki tulei.

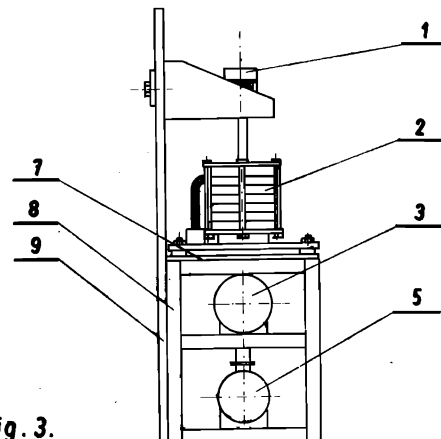


Fig. 3.

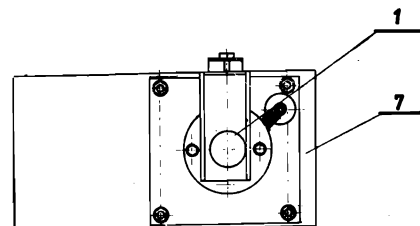
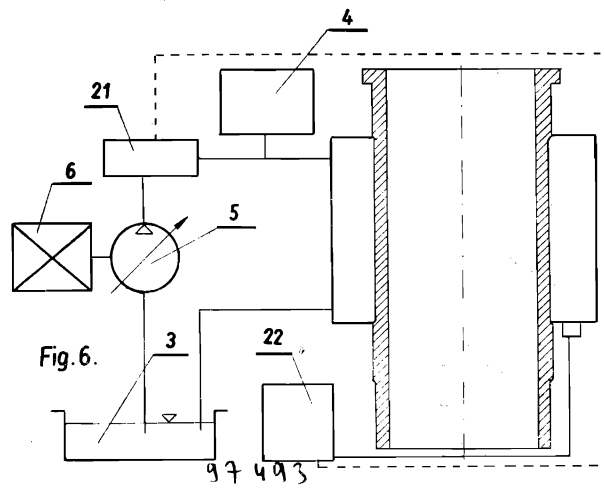
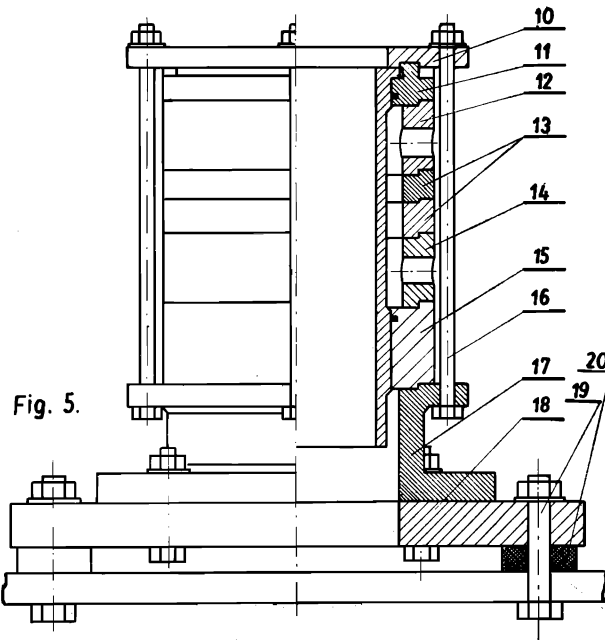


Fig. 4.



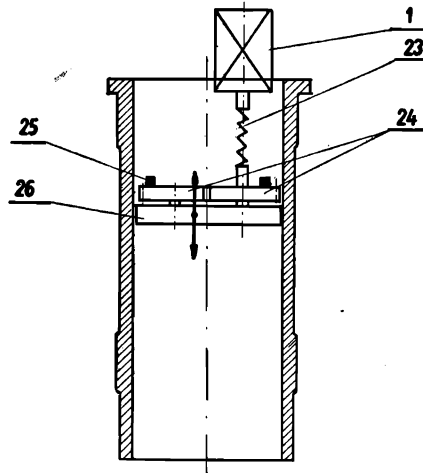


Fig. 7.

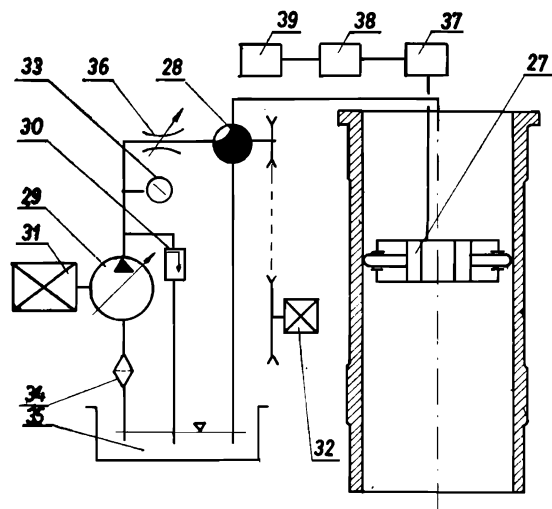


Fig. 8.