



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 13.12.72 (P. 159486)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.74

Opis patentowy opublikowano: 1.03.1977

MKP G01m 15/00

Int. Cl.² G01M 15/00

Twórcy wynalazku: Janusz Kacprowski, Jerzy Motylewski, Jerzy Miazga, Hubert Chmieliński

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk Instytut Podstawowych Problemów Techniki, Warszawa (Polska)

Przyrząd do akustycznej diagnostyki silników, zwłaszcza w pojazdach samochodowych

1

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd przeznaczony do akustycznej diagnostyki silników, zwłaszcza w pojazdach samochodowych, wyposażony w mikrofon ze wzmacniaczem, zestaw filtrów pasmowych oraz miernik poziomu dźwięku, pracujący w pełnym paśmie częstotliwości słyszalnych.

W diagnostyce samochodowej znanych jest wiele rodzajów przyrządów do pomiaru hałaśliwości różnego typu silników, przy czym pracują one na znanej w akustyce zasadzie pomiaru wynikowego poziomu hałasu zarówno w pełnym zakresie częstotliwości słyszalnych, jak również w dowolnie wybranych pasmach.

Przyrządy te, jakkolwiek spełniają swoją rolę użytkową pomiaru hałaśliwości i porównania z dopuszczalnymi poziomami dźwięku, to jednak nie umożliwiają przeprowadzenia badań stanu technicznego i jakości danego typu silnika, nie pozwalają zatem również zlokalizować uszkodzenia lub stopnia hałaśliwości, której źródłem mogą być poszczególne podzespoły w silniku.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego uniwersalnego przyrządu, który umożliwi w sposób szybki i bezpośredni dokonanie oceny pracy silnika przy różnych jego prędkościach obrotowych, zmierzy hałaśliwość silnika i jego podzespołów, pozwoli zlokalizować uszkodzenie lub wady silnika oraz porównać zmierzone parametry z obowiązującymi normami, określającymi pracę wzorcowego dla danego typu pojazdów silnika.

2

Cel ten został w pełni zrealizowany w przyrządzie według wynalazku, w którym zestaw n-filtrów pasmowych zawiera co najmniej dwa filtry: dolno- i górno-przepustowy, włączone pomiędzy wzmacniaczem mikrofonowym a zespołem rejestrującym poziom ciśnienia akustycznego w zakresach częstotliwości określonych pracą filtrów. Posiadają one tak dobrane pasma przepustowe, aby obejmowały zakresy częstotliwości, przy których występują w cyklu pracy silnika efekty akustyczne wywołane działaniem indywidualnych podzespołów lub grup podzespołów, charakterystycznych dla badanych typów silników, ustalonych w zależności od wybranej i jednocześnie niezależnie mierzonej prędkości obrotowej silnika. Każdy z filtrów połączony jest z układem progowym o wartościach progu zadziałania określonych programem badań ustalonym dla danego typu silnika.

Zespół znanego miernika poziomu dźwięku połączony z mikrofonem i wzmacniaczem mierzy hałaśliwość silnika i jego podzespołów w pełnym paśmie częstotliwości słyszalnych. Jednocześnie z pomiarem hałaśliwości silnika w wybranych pasmach częstotliwości, jak również w całym zakresie częstotliwości słyszalnych mierzy się znanym urządzeniem liczącym prędkość obrotową silnika, a następnie wyniki te porównuje się z przebiegami i parametrami określonymi dla silnika wzorcowego.

Grupa filtrów dolnoprzepustowych w zestawie n-filtrów ma pasma przepustowe odpowiadające zakresom częstotliwości, przy których występują efekty akustyczne pracy, zwłaszcza takich podzespołów, jak tłoki, zawory, efekty wtórne wywołane zapłonem i detnacją mieszanki, przepływem spalin przez układ wydechowy, przy czym co najmniej trzy częstotliwości harmoniczne częstotliwości podstawowej odpowiadającej mierzonej prędkości obrotów silnika mieszczą się w zakresie pasma przepustowego filtru.

Grupa filtrów górnoprzepustowych w zestawie n-filtrów ma pasma przepustowe odpowiadające częstotliwościom, przy których występują efekty akustyczne cyklu pracy, zwłaszcza tych podzespołów silnika, w których następuje koncentracja energii szumów, wynikająca z efektów ssania, efektów związanych z przepływem spalin przez układ wydechowy, szumów łożysk i elementów obrotowych silnika.

Przyrząd według wynalazku zostanie bliżej omówiony na podstawie przykładu wykonania przedstawionego na rysunku, na którym jest przedstawione urządzenie przystosowane do akustycznych badań diagnostycznych silników spalinyowych dwu- lub czterosuwowych zarówno z zapłonem iskrowym jak i samoczynnym. Przyrząd wyposażony jest we współpracujące ze sobą zespoły funkcjonalne: zespół A pomiaru i analizy dźwięku, zespół B pomiaru prędkości obrotowej silnika oraz człon zasilania C.

Zespół A pomiaru i analizy dźwięku stanowią: pomiarowy mikrofon pojemnościowy MP połączony z wejściem wzmacniacza mikrofonowego WM, sterującego wzmacniaczem sterującym WS. Przełącznik P1 na wyjściu tego wzmacniacza dołącza, w zależności od jego ustawienia: w pozycji 1 — układ filtru korekcyjnego FA, w pozycji 2 — układ aktywnego filtru dolnoprzepustowego FD o górnej częstotliwości granicznej około 500 Hz — określonej prędkością obrotów silnika badanego, w pozycji 3 — układ aktywnego filtru górnoprzepustowego FG o dolnej częstotliwości granicznej filtru dolnoprzepustowego. Wyjście układów: filtru korekcyjnego, filtru dolno- i górnoprzepustowego doprowadzone są do odpowiednich styków 5, 6, 7 przełącznika P2.

Ślizgacz przełącznika P2 dołącza filtry do wejścia wzmacniacza końcowego WK, którego wyjście połączone jest równolegle z układem końcowym UK oraz tłumikiem TS o regulacji skokowej, przy czym układ końcowy bezpośrednio steruje przyrządem wskaźnikowy PW. Wyjście tłumika skokowego połączone jest z tłumikiem TP o regulacji płynnej, znajdującym się na wejściu układu progowego UP z żarówką sygnalizacyjną Z, przyłączanego do przycisku kasowania PK. Oddzielny zespół pomiaru prędkości obrotowej stanowi sonda pomiarowa S znajdująca się na wejściu układu elektronicznego pomiaru prędkości obrotowej UO, na wyjściu którego przyrząd wskaźnikowy MO podaje prędkość obrotową silnika. W skład zespołu zasilania wchodzi bateria zasilająca Z, która poprzez wyłącznik W połączona jest z tranzystorową przetwornicą zasilającą PT. Do jej wyjścia

dołączone są zasilania układów elektronicznych przyrządu.

Przed przystąpieniem do analizy prawidłowości pracy danego typu silnika określa się charakterystyczne dla niego prędkości obrotów, przy których przeprowadzane będą pomiary w wybranych zakresach częstotliwości, w celu określenia źródła niedopuszczalnej, wskazanej normami hałaśliwości oraz ustalenia miejsca ewentualnych defektów silnika.

Mierzony sygnał akustyczny powstający podczas pracy silnika, na przykład spalinowego przy wybranej prędkości obrotowej od 0 do 5000 obrotów na minutę, przetworzony na sygnał elektryczny w mikrofonie MP, wzmocniony we wzmacniaczu WM podaje się do tłumika skokowego T określającego właściwy zakres pomiaru poziomu hałasu. Sygnał ten po przejściu przez wzmacniacz sterujący WS przechodzi do ślizgacza P1. W położeniu 1 przeprowadza się pomiar całkowitego poziomu hałasu silnika, a wówczas sygnał podawany jest do układu filtru korekcyjnego FA, a następnie poprzez przełącznik P2, sprzężony mechanicznie z przełącznikiem P1, położenie przełącznika P2 w pozycji 5, przechodzi do wejścia wzmacniacza WK. Stąd sygnał steruje równolegle układem końcowym UK z przyrządem wskaźnikowym PW oraz poprzez tłumik skokowy TS i tłumik płynny TP układem progowym UP. W przypadku, gdy wartość sygnału ze wzmacniacza końcowego WK przekroczy wartość progu zadziałania, wówczas zapala się żarówka sygnalizacyjna Z. Żarówka ta, racująca w układzie z samopodtrzymywaczem, świeci się do momentu zwarcia przełącznika kasowania PK w pozycji 9.

Przyrząd posiada również układ cechowania wewnętrzznego, posiadający poprzez tłumik skokowy T i pozostałe podzespoły w pozycji 4 przełącznika P i pozycji 8 przełącznika P2, napięcie cechujące U_c z przetwornicy tranzystorowej PT. Wartość tego napięcia odczytuje się na skali przyrządu wskaźnikowego PW.

W podobny sposób dokonuje się pomiaru poziomu hałasu przy ustalonej prędkości obrotowej silnika w zakresie częstotliwości od 0 do 500 Hz, to jest w pozycji 2 przełącznika P1, gdy włączony jest filtr dolnoprzepustowy FD o górnej częstotliwości granicznej 500 Hz, oddzielającej dwa podstawowe typy hałaśliwości podzespołów silnika oraz w paśmie częstotliwości powyżej 500 Hz, gdy przełącznik P1 znajduje się w pozycji 3 i włączony jest filtr górnoprzepustowy.

Filtry te są wymienne i w zależności od wielkości i zakresu pasma przepustowego uzyskuje się odpowiednio wyniki pomiarów hałaśliwości w sposób dostatecznie precyzyjny, wskazujące źródła hałaśliwości silnika. Otrzymany za pomocą przyrządu odczyt poziomu hałasu w pełnym zakresie częstotliwości i w poszczególnych jego pasmach, uzależniony od wybranych i zmierzonych jednocześnie prędkości obrotowych silnika porównuje się z parametrami i charakterystykami ustalonymi normami dla silnika wzorcowego określonego typu.

Przyrząd według wynalazku może być stosowany

na stanowiskach kontroli produkcji w zakładach wytwórczych oraz przy okresowych badaniach i kontroli sprawności pojazdów samochodowych na stacjach diagnostycznych w związku z ich dopuszczeniem do ruchu na drogach publicznych, jak również przy pracach badawczych, i w prostych wykonaniach przez indywidualnych użytkowników pojazdów samochodowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do akustycznej diagnostyki silników, zwłaszcza w pojazdach samochodowych, wyposażony w mikrofon ze wzmacniaczem, zestaw filtrów pasmowych oraz zespół mierzący poziom ciśnienia akustycznego, **znamienny tym**, że zestaw n-filtrów zawiera co najmniej dwa filtry: dolnoprzepustowy (FD) i górnoprzepustowy (FG) włączone pomiędzy wzmacniaczem mikrofonowym (WM), a zespołem rejestrującym poziom ciśnienia akustycznego (UK, PW) w zakresach częstotliwości odpowiadających pasmom przepustowym filtrów, określonych występującymi w cyklu pracy silnika efektami akustycznymi wywołanymi działaniem jego indywidualnych podzespołów lub grup podzespołów, przy czym każdy z filtrów połączony jest z układem progowym (UP) o wartościach progu zadziałania określonych programem badań ustalonym dla poszczególnych typów silników, natomiast zespół znanego miernika poziomu dźwięku połączony z mikrofonem i wzmacniaczem jest przeznaczony do mierzenia hałaśliwości silnika w pełnym pasmie

częstotliwości słyszalnych, przy czym przyrząd zawiera znane urządzenie liczące (UO, MO) do pomiaru prędkości obrotowej silnika jednocześnie z pomiarem jego hałaśliwości w wybranych pasmach jak również w pełnym zakresie częstotliwości, a elementy wskazówkowe i rejestrujące wyniki pomiarów przyrządu (PW), umożliwiają w sposób bezpośredni porównanie parametrów silnika badanego z parametrami wzorcowego silnika tego samego typu.

2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że grupa filtrów dolnoprzepustowych (FD) w zestawie n-filtrów ma pasma przepustowe odpowiadające częstotliwościom, przy których występują efekty akustyczne pracy, zwłaszcza takich podzespołów, jak tłoki, zawory, efekty wtórne wywołane zapłonem i detonacją mieszanki, przepływem spalin przez układ wydechowy, przy czym co najmniej trzy częstotliwości harmoniczne częstotliwości podstawowej odpowiadającej mierzonej prędkości obrotowej silnika mieszczą się w zakresie pasma przepustowego filtru.

3. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że grupa filtrów górnoprzepustowych (FG) w zestawie n-filtrów ma pasma przepustowe odpowiadające częstotliwościom, przy których występują efekty akustyczne cyklu pracy, zwłaszcza tych podzespołów silnika, w których następuje koncentracja energii szumów, wynikająca z efektów ssania, efektów związanych z przepływem spalin przez układ wydechowy, szumów łożysk i elementów obrotowych silnika.

