

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Egz. SŁUŻBOWY
OPIS PATENTOWY

66348

Patent dodatkowy
do patentu _____

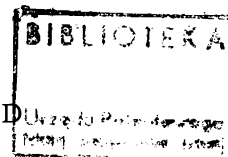
Zgłoszono: 24.XI.1969 (P 137 078)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.X.1972

Kl. 14k,1/06

MKP F01n 1/06



Współtwórcy wynalazku, Danuta Augustyńska, Andrzej Lizis

Właściciel patentu: Zakłady Mechaniczne im. M. Nowotki, Warszawa
(Polska)

Tłumik wydechu do silników spalinowych

1

Przedmiotem wynalazku jest tłumik wydechu do wysokoprężnych silników spalinowych.

Znane są tłumiki, w których spaliny wytrącają prędkość i ciśnienie na skutek przepływu między przegrodami labiryntu, wprowadzenia spalin w ruch wirowy, dławienia przepływu w wąskich przejściach między kolejnymi komorami rozprężnymi lub rozdzielania strumienia spalin na mniejsze strumienie. Wadą tłumików tego typu są bardzo duże opory przepływu, co jest równoznaczne ze spadkiem mocy silnika.

Znane są tłumiki, które stawiają bardzo duży opór przepływowi nieustalonym, powodującym hałasliwość wydechu, a przy minimalnym oporze przepuszczają przepływy ustalone. Działanie tych tłumików polega na wykorzystaniu trzech zjawisk akustycznych: absorpcji — rezonansu — odbicia. Tłumiki te dzielą się odpowiednio na absorbcyjne, rezonatorowe i komorowe.

Wadą znanych tłumików absorbcyjnych jest niewielkie tłumienie w zakresie małych częstotliwości, gdzie występują dominujące składowe w widmie hałasu wydechu silników wysokoprężnych.

Wadą znanych tłumików rezonatorowych, zawierających, rezonatory Helmholtza, jest wąski zakres tłumionych częstotliwości, na skutek czego należy łączyć szeregowo kilka rezonatorów, co prowadzi do znacznego zwiększenia wymiarów tłumika.

Z teorii tłumienia fal akustycznych w tłumikach komorowych wynika, że wymiary komory należy dobrać tak, aby jej długość była równa nieparzystej liczbie ćwiartek długości λ fali akustycznej

2

odpowiadającej dominującej składowej widma hałasu wydechu silnika; czyli $l = 1/4\lambda$; $3/4\lambda$; $5/4\lambda$ itd. Dla optymalnego tłumienia hałasu wydechu silnika wysokoprężnego wymagane jest tłumienie fal akustycznych począwszy od częstotliwości $f = 75$ Hz. Przy prędkości dźwięku $c = 560$ m/sek dla temperatury $t = 500^\circ\text{C}$ $\lambda = c/f = 7,5$ m, czyli $l = 1/4\lambda = 1,9$ m; przy czym tłumik powinien składać się z co najmniej dwóch komór, co daje długość tłumika równą 3,8 m.

Wadą znanych tłumików komorowych są ich duże wymiary. Zmniejszanie wymiarów prowadzi do spadku skuteczności tłumienia, ponieważ optimum charakterystyki tłumika przesuwają się w kierunku wyższych częstotliwości, gdzie już nie występują dominujące składowe widma hałasu.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji tłumika o optymalnych parametrach, tłumiącego dominujące składowe widma hałasu wydechu, występujące w zakresie częstotliwości od 75 Hz do 2000 Hz.

Cel ten osiągnięto przez opracowanie konstrukcji tłumika składającego się najkorzystniej z trzech komór połączonych szeregowo przewodami łączącymi i z przewodu wylotowego, dobranych wymiarowo w zależności od długości λ fali akustycznej odpowiadającej dolnej dominującej składowej widma hałasu wydechu silnika, przy czym długość l_1 pierwszej komory tłumika odpowiada wartości z zakresu od $0,05\lambda$ do $0,055\lambda$, długości l_2 przewodu łączącego odpowiada wartości z zakresu od $0,02\lambda$ do $0,025\lambda$, a długość l_w przewodu wylotowego od-

powiada wartości większej od $0,04\lambda$. Długość każdej następnej komory zwiększa się o 10% do 14% . Średnica tłumika równa się długości pierwszej komory.

Spełnienie wyżej podanych zależności pozwala na szybkie ustalenie parametrów tłumika i gwarantuje uzyskanie optymalnej skuteczności tłumienia, eliminując konieczność doświadczalnego ustalania poszczególnych wymiarów tłumika i skuteczności tłumienia. Zmiana zależności wymiarowych celem dalszego zmniejszenia wymiarów tłumika, gdy $l_1 \rightarrow 0,04\lambda$; $l_p \rightarrow 0,01\lambda$; $l_w \rightarrow 0,01\lambda$, powoduje niekorzystną zmianę charakterystyki tłumika komorowego, ponieważ tłumienie maleje o ok. 2 do 5 dB, zwłaszcza w zakresie częstotliwości gdzie występują dominujące składowe widma hałasu wydechu silników spalinowych.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania przedstawiony jest na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia średnie widmo hałasu wydechu silnika wysokoprężnego w funkcji częstotliwości, fig. 2 przedstawia charakterystyki tłumików wydechu: krzywa **a** to średnia charakterystyka tłumienia tłumika rezonatorowego, krzywa **b** to charakterystyka tłumienia tłumika według wynalazku, krzywa **c** to charakterystyka tłumienia tłumika według wynalazku dla przypadku dalszego zmniejszenia wymiarów tłumika, fig. 3 przedstawia tłumik według wynalazku w przekroju podłużnym.

Tłumik według wynalazku składa się z trzech cylindrycznych komór **1**, **2**, **3** o długościach odpowiednio l_1 , l_2 , l_3 i średnicy d_1 , połączonych przewodami łączącymi **4** i **5** o długości l_p każdy, umieszczonymi współosiowo względem tłumika. Przewody łączące **4** i **5** składają się z części stożkowej **6** o kształcie stożka ściętego, z kątem rozwarcia 60° , zwężającego się w kierunku przepływu spalin oraz z części cylindrycznej **7** o średnicy

d_2 . Komora **1** leżąca na początku tłumika zakończona jest dnem **8**, o kształcie stożka ściętego, rozszerzającego się w kierunku przepływu spalin, z osiowym przewodem wlotowym **9** o średnicy d_2 . Komora **3** leżąca na końcu tłumika zakończona jest dnem **10**, o kształcie stożka ściętego zwężającego się w kierunku przepływu spalin, z osiowym przewodem wylotowym **11**, o średnicy d_2 i długości l_w .

Działanie tłumika polega na tym, że w czasie przepływu spalin przez tłumik fale akustyczne napotykać na zmiany przekroju ulegają wielokrotnym odbiciom, interferencji i kompensacji, tracąc w ten sposób znaczną część swojej energii.

Współdziałanie poszczególnych elementów tłumika o wymiarach dobranych do długości λ fali akustycznej zgodnie z podanymi wyżej zależnościami zapewnia tłumienie od 10 dB do 20 dB w wymaganym zakresie częstotliwości od 75 Hz do 2000 Hz.

Wynalazek nie ogranicza się do przedstawionego wyżej przykładu wykonania i umożliwia dobranie najkorzystniejszych zależności wymiarowych.

Zastrzeżenie patentowe

Tłumik wydechu do silników spalinowych, składający się najkorzystniej z trzech komór połączonych szeregowo przewodami łączącymi i z przewodem wylotowego, dobranych wymiarowo w zależności od długości λ fali akustycznej odpowiadającej dolnej dominującej częstotliwości widma hałasu wydechu silnika, **znamienny tym**, że długość l_1 pierwszej komory (**1**) tłumika odpowiada wartości z zakresu od $0,05\lambda$ do $0,055\lambda$, długość l_p przewodu łączącego (**4**, **5**) odpowiada wartości z zakresu od $0,02\lambda$ do $0,025\lambda$, a długość l_w przewodu wylotowego (**11**) odpowiada wartości większej od $0,04\lambda$, gdzie λ oznacza długość fali akustycznej.

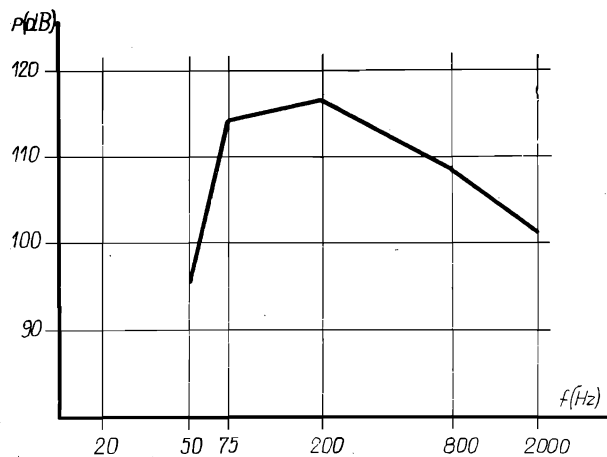


Fig. 1.

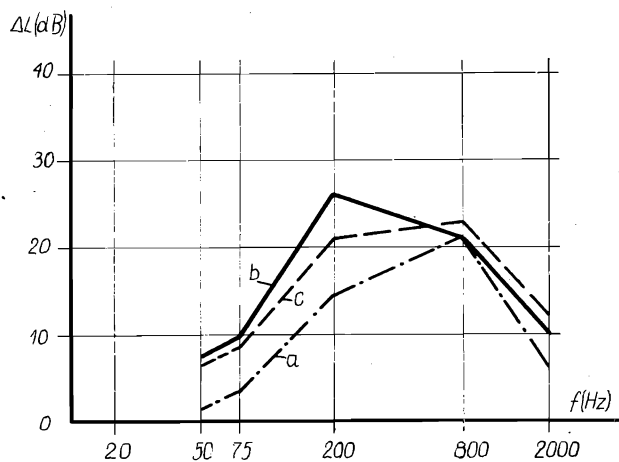


Fig. 2

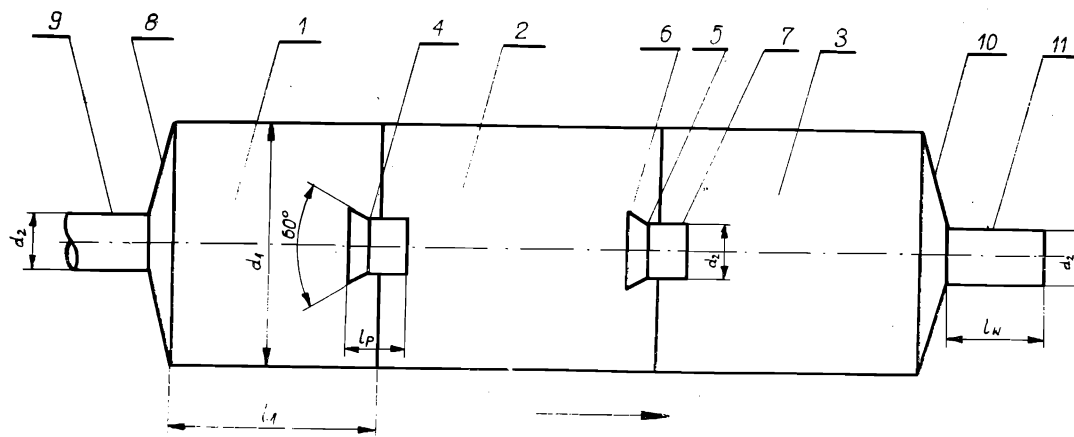


Fig. 3