

Warszawa, 16 stycznia 1939 r.

URZĄD PATENTOWY



F02 6 75/06

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27577.

Kl. 46 a¹¹, 2
4601, 75/06

Raoul Roland Raymond Sarazin
(St.-Prix, Francja).

**Tłumik drgań, zwłaszcza do tłumienia drgań występujących podczas pracy
w silniku spalinowym.**

Zgłoszono 22 lipca 1936 r.

Udzielono 17 listopada 1938 r.

Pierwszeństwo: 24 lipca 1935 r. dla zastrz. 1—7; 29 maja 1936 r. dla zastrz. 8—13 (Francja).

Wynalazek niniejszy dotyczy tłumika drgań, zwłaszcza do tłumienia drgań występujących podczas pracy w silniku spalinowym.

Według niniejszego wynalazku tłumik drgań jest zaopatrzony przynajmniej w jedną ruchomą masę, która jest wprowadzana w ruch obrotowy za pomocą obracającego się wału i jest połączona z tym wałem w postaci wahadła, tak iż może wahać się swobodnie w kierunku podłużnym wału w polu działania siły odśrodkowej. Dzięki temu, że połączenie między masą wahadłową i wałem jest wprowadzone w drgania, wywołane siłami, które posiadają przynaj-

mniej jedną składową równoległą do osi obrotu, masa wahadłowa zostaje wprowadzona w ruch drgający, tak iż wypadkowa sił oddziaływujących na masę dąży do tłumienia drgań.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania tłumików według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia schematycznie widok silnika elektrycznego oraz pionowy przekrój osiowy pierwszej postaci wykonania tłumika drgań według wynalazku, fig. 2 i 3 przedstawiają odpowiednio pionowy przekrój osiowy i przekrój doń prostopa-
dły wzdłuż linii III — III na fig. 2 urzą-

dzenia do tłumienia drgań według drugiej postaci wykonania wynalazku, fig. 4 i 5 — takie same przekroje wzdłuż linii IV — IV na fig. 5 i wzdłuż linii V — V na fig. 4 odmiany tłumika według trzeciej postaci wykonania wynalazku, fig. 6 przedstawia w mniejszej podziałce schematyczny przekrój urządzenia w wykonaniu według fig. 2 i 3, umieszczonego na bloku cylindrowym silnika o szeregowo rozmieszczonych cylindrach, fig. 7 — schematycznie częściowo w widoku perspektywicznym, a częściowo w przekroju pionowym silnik gwiazdowy z dwoma szeregami cylindrów, zaopatrzonego w urządzenie według wynalazku do tłumienia pewnych określonych drgań, fig. 8 i 9 przedstawiają w większej podziałce w widoku z boku i w przekroju wzdłuż linii IX — IX na fig. 8 wał korbowy powyższego silnika spalinowego, również zaopatrzonego w urządzenie do tłumienia drgań według wynalazku, fig. 10 i 11 — schematycznie widok dwu odmian urządzeń stosowanych do wału korbowego przedstawionego na fig. 8 i 9, fig. 12 przedstawia widok z boku wału korbowego zaopatrzonego w tłumiki według wynalazku do tłumienia drgań odmiennego rodzaju, niż drgania występujące w wale korbowym według fig. 8 i 9, wreszcie fig. 13 i 14 przedstawiają schematycznie widoki z boku dwu wałów silnika, zaopatrzonych również w tłumiki według wynalazku.

Tłumiki drgań według wynalazku mogą być umocowane w całości na narzędzie drgającym, którego drgania należy tłumić, przy czym całe urządzenie tłumikowe silnika może być umieszczone w odpowiedniej osłonie 1 (fig. 1). W osłonie 1 jest umieszczony wał 4 silnika, który może być w dowolny sposób wprawiany w ruch obrotowy, przy czym wał jest osadzony w kulkowych lub wałkowych łożyskach oporowych wykonanych tak, że działają one jako zderzaki. W przypadku więc zastosowania łożysk kulkowych 2 te ostatnie

zaopatrzone są w pierścienie toczne z głębokimi rowkami, a w przypadku zastosowania łożysk wałkowych, te ostatnie posiadają wałki stożkowe. Z wałem 4 połączony jest szereg ruchomych mas 5, które jako całość mogą być zrównoważone statycznie względem wału 4. Połączenie mas 5 z wałem 4 jest wykonane podobnie do zawieszenia wahadła, tak iż masy mogą drgać swobodnie w kierunku podłużnym wału w polu działania sił odśrodkowych. Do ułatwienia powstawania ruchu drgającego tych mas włączone są dodatkowe pośrednie narządy toczne, wykonane np. w postaci wałków lub prętów.

Wspomniany tłumik drgań wraz ze swą osłoną 1 jest tak umocowany na narzędzie drgającym, aby oś wału 4 była równoległa do kierunku drgań, podlegających tłumieniu, lub równoległa do kierunku sił składowych, wywołujących te drgania. Gdy poszczególne części składowe tłumika posiadają odpowiednio dobraną masę, a szybkość obrotowa wału 4 osiągnęła pożądaną wartość, wówczas wahadła zostają wprawione w taki ruch drgający, że wypadkowa sił, oddziaływających na masy 5, dąży do tłumienia tych drgań lub sił składowych, wywołujących te drgania.

Odpowiednio do danych warunków pracy silnika, zwłaszcza zaś w zależności od częstotliwości wywoływanych drgań, wahadłowe masy 5 oraz ich połączenia z wałem 4 mogą posiadać postać wahadła jednotorowego lub dwutorowego.

W przypadku zastosowania do tłumienia drgań wahadła jednotorowego wewnątrz koła rozpędowego, zamocowanego na wale 4, są wykonane wycięcia, które w przekroju promieniowym wzdłuż osi wału posiadają kołową powierzchnię wewnętrzną, o którą opierają się zwykłe kulki lub wałki, stanowiące właściwą masę 5, poddaną działaniu siły odśrodkowej. W ten sposób wałki lub kulki są prowadzone wzdłuż kołowych torów, których promień

jest w każdej chwili różny w zależności od położenia wałków lub kulek na kołowych powierzchniach.

W przypadku dwutorowego zawieszenia mas według pierwszej postaci wykonania, przedstawionej na fig. 2 i 3, na wale 4 jest zamocowana wydrążona osłona 6 zaopatrzona na swym obwodzie w wieńiec 7. Wewnątrz tego wieńca są wykonane dwa obwodowe rowki 8, których przekroje, w płaszczyznach przechodzących przez oś wału 4, są łukami kół, natomiast zarysy tych rowków, w rzucie na płaszczyznę prostopadłą do osi wału, stanowią wielobok.

Wewnątrz osłony 6 są umieszczone ruchome masy 5, których przekrój płaszczyzną, prostopadłą do osi wału 4, ma postać ściętego wycinka kołowego (fig. 3). Masy 5 są zaopatrzone na zewnętrznej powierzchni w rowki 9, których przekrój jest podobny do przekroju rowków 8 wieńca 7, przy czym poszczególne rowki 9 mas 5 znajdują się na wprost odnośnych rowków 8 wieńca 7. W przestrzeni między rowkami 8 i 9 umieszczone są toczne wałki cylindryczne 10. Gdy masy 5 podczas obrotu osłony 6 podlegają działaniu siły odśrodkowej, to wałki 10 prowadzą masy 5 na podobieństwo dwutorowego wahadła, którego środek ciężkości pozostaje zawsze w tej samej promieniowej płaszczyźnie, prostopadłej do osi wału 4, dzięki czemu masy 5 obracają się wraz z wałem 4.

W innej postaci wykonania tłumika, przedstawionej na fig. 4 i 5, dokoła wału 4 są rozmieszczone w równych odstępach kątowych płytki promieniowe 11, które w dwóch miejscach, w jednakowej odległości od osi obrotu, są zaopatrzone w kołowe wycięcia 12. Masy 5 w tej postaci wykonania posiadają ucha, którymi zachodzą z obydwóch stron każdej płytki 11, przy czym każde ucho posiada wycięcia kołowe 13, których odległość jest równa odległości między wycięciami 12 płytek 11. W każdym zespole wycięć 12 i 13 umieszczo-

ny jest wspólny wałek 14, którego średnica jest mniejsza od średnicy kołowych wycięć 12 względnie 13. Powyższe urządzenie jest równoważne co do swego działania urządzeniu według fig. 2 i 3 i również ma za zadanie tłumienie drgań. Gdy np. chodzi o tłumienie drgań poprzecznych bloku cylindrów silnika 15 (fig. 6) z szeregowo umieszczonymi cylindrami, wówczas osłona 1 tłumika drgań jest umocowana z boku na bloku cylindrowym, a wał 4 tłumika jest obracany za pomocą jakiegokolwiek odpowiedniej przekładni, np. za pomocą przekładni zębatej połączonej z wałem korbowym tegoż silnika 15.

Gdy chodzi o tłumienie drgań, występujących np. w skrzydle nośnym samolotu, przy czym drgania skrzydła wywoływane są przez drgania silnika lub aerodynamiczne działanie prądów powietrza, wówczas urządzenie tłumikowe należy umieścić w jakimkolwiek odpowiednim miejscu, np. w tym miejscu, w którym drgania wykazują największą amplitudę. W tym przypadku wał 4 jest napędzany za pomocą oddzielnego silnika, np. silnika elektrycznego (fig. 1), niezależnego od silnika, napędzającego śmigło samolotu.

W opisanych wyżej przykładach wykonania tłumika według wynalazku wał obrotowy 4 nie stanowi wału silnika spalowego. Wynalazek dotyczy jednak również urządzeń do tłumienia pewnych specjalnych drgań, na jakie są narażone różne rodzaje maszyn, zwłaszcza zaś silniki spalinowe lub ich poszczególne części. Takie specjalne drgania mogą być tłumione przynajmniej w pewnych punktach wału silnika za pomocą urządzeń, których masy przesuwają się po torach, odbiegających od torów kołowych dokoła teoretycznej osi obrotu wału silnika. Dla tłumienia tych drgań w pewnym miejscu wału, w określonej odległości od osi wału, jest zawieszono przynajmniej jedno wahadło, które może drgać w kierunku podłużnym wału. Wahadło to,

podczas obrotu wału, podlega działaniu siły odśrodkowej. Gdy tor przegubu wahała na wale opisuje łuk koła dokoła teoretycznej osi obrotu wału, to wahadło nie doznaje żadnych drgań. Gdy jednak przegub wykonywa ruch, którego składowa jest równoległa do osi obrotu, to wahadło zaczyna drgać, wywierając działanie tłumiące.

W praktyce wspomniany wyżej przypadek może zachodzić wtedy, gdy wał silnika na jednym końcu jest umocowany słabiej niż w drugim końcu, tak iż oś obrotu wału silnika nie jest niezmienna w przestrzeni. Przypadek ten zachodzi np. w samolotowych silnikach gwiazdowych, które to silniki mogą być umieszczone w przedniej lub tylnej części kadłuba samolotu albo w gondoli silnikowej o kształcie opływowym. Drgania występują również w tym przypadku, gdy wał korbowy silnika nie jest dostatecznie sztywny.

Stwierdzono, że w pierwszym z tych przypadków drgania są wywoływane wskutek tego, że oś obrotu wału silnika opisuje rodzaj stożka, który na ogół jest w mniejszym lub większym stopniu odkształcony. Zjawisko to zachodzi przede wszystkim wtedy, gdy między silnikiem i jego obsadą wspornikową 17 (fig. 7) zastosowane jest sprężyste połączenie. We wspomnianych przypadkach cały silnik jest wprawiany w nierównomierny ruch drgający podobny do ruchu wirującego bąka. Zjawisko to zachodzi zwłaszcza w silnikach gwiazdowych z cylindrami umieszczonymi w kilku szeregach.

Aby przeszkodzić powstawaniu tych ruchów, wystarczy zawiesić na wale korbowym 18 silnika w opisany wyżej sposób przynajmniej jedno wahadło 19 (fig. 7), które tłumi te niepożądane ruchy w dostatecznym stopniu. W wykonaniu według fig. 7 wspomniane wahadło jest zawieszone przegubowo w pewnej odległości od osi obrotu na korbowym ramieniu 20, które

jest najbardziej oddalone od miejsca zamocowania silnika na obsadzie wspornikowej 17. Wahadło 19 może zastąpić przynajmniej częściowo przeciwwagę wyrównawczą, która zazwyczaj jest umieszczana w tym miejscu. Wahadło to działa wówczas jako przeciwwaga i jako tłumik drgań.

W podwójnym silniku gwiazdowym mogą być stosowane również dwa wahadła 19' i 19'' (fig. 7 — 9). Obydwa te wahadła są zawieszone przegubowo z obu stron osi obrotu na ramieniu korbowym 21, które łączy ze sobą obydwie czopy korbowe wału korbowego. Wahadła mogą być przy tym wykonane w kształcie litery C (fig. 9), obejmującej jeden z końców ramienia 21. Każde ramię wahadła jest przyłączone do wspomnianego ramienia wału korbowego za pomocą równoległych wałków 22', 22'', które są umieszczone w łożyskach kulkowych lub stożkowo-wałkowych.

We wszystkich powyżej opisanych przypadkach otrzymuje się pożądane zjawisko tłumienia, gdy odnośne wahadła posiadają odpowiednią masę i pożądany okres drgań, co w każdym przypadku można wyznaczyć doświadczalnie lub przez obliczenie.

Jeżeli, jak to często zdarza się w praktyce, drgania podlegające tłumieniu mają częstotliwość równą liczbie obrotów wału silnika na sekundę, to wahadło powinno być na ogół jednotorowe. W każdym razie wahadła te powinny być zawieszone przegubowo w punktach, znajdujących się w pewnej odległości od osi obrotu wału. Punkty przegubowe mogą znajdować się z tej samej strony względem osi obrotu wału, co i środek ciężkości wahadła (fig. 7 — 10) albo też z przeciwnej strony (fig. 11).

Stwierdzono, że w przypadku tłumienia drgań, wywołujących gięcie wałów korbowych, na ogół jest korzystnie stosować wahadło dwutorowe, które również jest zawieszone przegubowo na bokach wału korbowego. Wówczas wahadła dwutorowe mogą mieć postać, jak w wykonaniu według

fig. 4 i 5, przy czym masy wahadeł 23' i 23'' (fig. 12), zaopatrzone są w wycięcia, przez które przechodzą wałki 24' i 24'' z pewnym luzem. Wałki te są poza tym przepuszczone również z pewnym luzem przez otwory w występach 25', 25'' połączonych sztywno z wałem korbowym.

Bez względu na to czy zastosowane wahadło jest jednotorowe czy dwutorowe może być w wielu przypadkach korzystne stosowanie wahadeł, które mogą wahać się w różnych płaszczyznach promieniowych. Takie płaszczyzny promieniowe mogą być nachylone względem siebie pod kątem 90° .

W niektórych szczególnych przypadkach należy umieścić na tym samym ramieniu wału korbowego np. dwa wahadła dwutorowe 23⁰ i 23⁰⁰ fig. 13) tak, aby te wahadła mogły drgać w płaszczyznach promieniowych A^0 , A^{00} , przesuniętych względem siebie o kąt 90° . Przy tym środek ciężkości G zespołu, złożonego z dwóch wahadeł, znajdować się musi w tym miejscu, w jakim znajdowałby się środek ciężkości przeciwwagi danego czopa korby, gdyby taka przeciwwaga była podtrzymywana przez ramię wału korbowego zamiast wahadeł 23⁰, 23⁰⁰.

Według innej postaci wykonania tłumika na tej samej tarczy 26, połączonej sztywno z wałem 18, są umieszczone cztery np. jednotorowe wahadła, które są rozmieszczone równomiernie wokół wału pod kątem 90° względem siebie (fig. 14). Wreszcie, zależnie od rodzaju drgań podlegających tłumieniu, mogą być stosowane i inne układy podobnego rodzaju.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Tłumik drgań, zwłaszcza do tłumienia drgań występujących podczas pracy w silniku spalinowym, znamieny tym, że posiada postać wahadła, połączonego przegubowo z wałem, w którym występują drgania, podlegające tłumieniu, przy czym tłumiąca masa wahadłowa posiada jeden

stopień swobody w kierunku osi wału, dzięki czemu może wahać się w polu działania sił odśrodkowych, wywołanych przez obrót wału.

2. Tłumik drgań według zastrz. 1, znamieny tym, że masa wahadłowa (5) zawieszona jest na wale (4) w dwóch różnych miejscach wzdłuż osi tego wału w pewnej od niego odległości (fig. 2 — 5).

3. Tłumik drgań według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada dodatkowy wał obrotowy (4) z masą wirującą, osadzony za pośrednictwem łożysk zderzakowych w oddzielnej osłonie (1), połączonej z narządem podlegającym tłumieniu, tak iż na powyższy wał (4) przekazywane są w kierunku jego osi dodatkowe drgania bloku cylindrów silnika (15), podlegające tłumieniu (fig. 6).

4. Tłumik drgań według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że posiada postać wałkowych lub kulkowych mas wyrównawczych (5), umieszczonych w wycięciach o kołowym przekroju poprzecznym, wykonanych w osłonie lub kole zamachowym, osadzonym na wale (4) o przekroju kołowym, przy czym średnica tych mas jest mniejsza od średnicy wycięć, tak iż masy dociskane są siłą odśrodkową do kołowej powierzchni wewnętrznej wspomnianych wycięć, tłumiąc drgania, występujące w osłonie (1) względnie w kole zamachowym silnika (fig. 1).

5. Odmiana tłumika drgań według zastrz. 1 — 4, znamienna tym, że posiada postać ściętych wycinków koła, stanowiących masy tłumiące (5) i umieszczonych luźno w pewnych odstępach od siebie wewnątrz wieńca (7) osłony (6), zaklinowanej na wale (4) silnika, której zewnętrzny wieniec (7) jest zaopatrzony na wewnętrznej stronie w dwa obwodowe rowki (8) o kołowych przekrojach poprzecznych, w których to rowkach są prowadzone wałki toczne (10), o które opierają się masy tłumiące (5), zaopatrzone również na stronie

zewewnętrznej w dwa obwodowe rowki (9) o kołowym przekroju poprzecznym, przy czym średnice wałków tocznych (10) są mniejsze niż średnice prześwitu rowków (8, 9) w wieńcu osłony (7) i w masach tłumiących (5, fig. 2 i 3).

6. Odmiana tłumika drgań według zastrz. 1 — 4, znamienna tym, że rowki (9) w masach tłumiących (5) w przekroju prostopadłym do osi wału (4) mają kształt kołowy, podczas gdy zarys rowków (8), znajdujących się w zewnętrznym wieńcu (7) osłony, posiada w tym samym przekroju kształt wieloboku (fig. 2 i 3).

7. Odmiana tłumika drgań według zastrz. 1 — 4, znamienna tym, że posiada zamocowane na wale (4) promieniowe płytki (11) z kołowymi otworami (12), w których na zewnętrznych końcach płytek są umieszczone wałki (14), zaczepiające z obydwu stron mas tłumiących (5) o ich ucha z kołowymi otworami (13), przy czym średnica wałków tocznych (14) jest mniejsza od średnicy wspomnianych otworów (12, 13), dzięki czemu umożliwiające jest wahanie mas tłumiących (5) w polu działania siły odśrodkowej (fig. 4 i 5).

8. Odmiana tłumika drgań według zastrz. 1, znamienna tym, że posiada przynajmniej jedną wahadłową masę tłumiącą (19), osadzoną przegubowo na ramieniu (20) obrotowego wału korbowego silnika, tak iż tłumiąca masa wahadłowa (19) posiada jeden stopień swobody w kierunku podłużnym wału, przy czym oś, wokół której może wahać się masa tłumiąca, leży w pewnej odległości od osi obrotu wału silnika, w którym występują drgania, podlegające tłumieniu (fig. 7).

9. Odmiana tłumika drgań według zastrz. 8, znamienna tym, że posiada przynajmniej jedną wahadłową masę tłumiącą (19'), osadzoną przegubowo na ramieniu korbowym (21) korbowego wału silnika (fig. 8).

10. Odmiana tłumika drgań według

zastrz. 8 i 9 w zastosowaniu do zawieszonych, jednostronnie osadzonych silników spalinowych, a zwłaszcza gwiazdowych silników spalinowych, znamienna tym, że posiada wahadłową masę tłumiącą (19), osadzoną przegubowo na tym ramieniu korbowym (20), które znajduje się najdalej od miejsca osadzenia silnika na obsadzie wspornikowej (17, fig. 7).

11. Odmiana tłumika drgań według zastrz. 8 i 9, w zastosowaniu do podwójnych gwiazdowych silników spalinowych, znamienna tym, że posiada dwie masy wahadłowe (19', 19''), osadzone przegubowo z obu stron osi obrotu wału korbowego na ramieniu korbowym (21), które łączy obydwa czopy korbowe wału korbowego (fig. 8).

12. Odmiana tłumika drgań według zastrz. 9, znamienna tym, że wahadłowe masy tłumiące (19 względnie 19', 19'') mają kształt litery C, przy czym boczne ramiona tych mas zachodzą na obydwie strony ramienia korbowego (21) i są z nim połączone za pomocą równoległych względem siebie wałków (22', 22''), wpuszczonych końcami w otwory ramion tych mas (fig. 9).

13. Odmiana tłumika drgań według zastrz. 1, znamienna tym, że posiada dwie masy wahadłowe (23⁰, 23⁰⁰) o jednym stopniu swobody w kierunku podłużnym wału obrotowego (18), które są umieszczone w dwóch różnych płaszczyznach promieniowych, przesuniętych względem siebie o kąt 90⁰, przy czym środek ciężkości układu tych wahających się w różnych płaszczyznach promieniowych mas wahadłowych (23⁰, 23⁰⁰) leży w miejscu, w którym w razie braku mas wahadłowych winien znajdować się środek ciężkości niezbędnej wówczas przeciwwagi.

Raoul Roland Raymond
Sarazin.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.



