



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 02.03.79 (P. 213884)

Pierwszeństwo _____

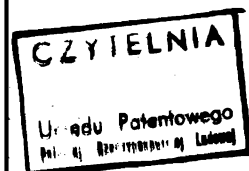
Zgłoszenie ogłoszono: 03.11.80

Opis patentowy opublikowano: 25.07.1983

Int. Cl.³

F16F 15/06

B25D 17/24



Twórcy wynalazku: Marian Dobry, Czesław Cempel

Uprawniony z patentu: Politechnika Poznańska, Poznań (Polska)

Wibroizolator

1

Przedmiotem wynalazku jest wibroizolator zwłaszcza dla wibroizolacji ręcznych narzędzi o uderowym charakterze pracy szeroko i powszechnie stosowanych.

W zagadnieniach wibroizolacji rozróżnia się dwie zasadnicze drogi ochrony przeciwdrganiowej, a mianowicie na drodze zmniejszania aktywności drganiowej przez zmianę konstrukcji urządzenia, a więc przez ingerencję w źródła drgań oraz przez izolację źródeł drgań przy pomocy różnego rodzaju wibroizolatorów. Uderzeniowy charakter pracy wielu narzędzi ogranicza możliwości zmian konstrukcji, a zmniejszenie wibroaktywności urządzenia pociąga za sobą zmniejszenie mocy, a więc również pogorszenie sprawności narzędzia (wydajności pracy).

Szczególne zagrożenie stwarzają te narzędzia, które przy dużych poziomach drgań bezpośrednio oddziałują na człowieka. Dużą grupę takich urządzeń stanowią ręczne narzędzia, którymi posługują się operatorzy codziennie w ciągu całej ośmiodzinnej pracy. Do tych należą.

- oczyszczanie odlewów przy pomocy pneumatycznych młotków — ścinaków,
- nitownie konstrukcji stalowych — pneumatyczne młotki — nitowniki,
- ubijanie mas formierskich w procesie formowania — ubijaki,
- rozbijanie betonów młotami, przebijanie otworów w ścianach betonowych itd.

2

Dodatkowe obszary zastosowań wibroizolacji to ochrona stanowisk pracy, do których zaliczyć można np. siedziska ciągników, samochodów itp. W wymienionych uprzednio pracach używane są narzędzia o uderowym charakterze pracy, stanowiące poważne zagrożenie, zwłaszcza dla rąk operatora. W pracach tych notuje się najwyższy procent zachorowań na chorobę wibracyjną.

Znane są rozwiązania, które na drodze wibroizolacji zmniejszają oddziaływanie narzędzia na ręce operatora. Zaliczyć do nich można rozwiązanie według opisu patentowego PRL nr 56 618, gdzie zastosowano do wibroizolacji rękojeści od korpusu układ gumowo-sprężynowy.

Inne rozwiązanie przedstawia opis patentowy PRL nr 65 250, w którym rękojeść oddzielono od korpusu przy pomocy sprężyny kabłąkowej i elementu tłumiąco-sprężystego.

Opis patentowy PRL nr 63 918 przedstawia wibroizolację za pomocą przekładki gumowej.

Wibroizolacja za pomocą sprężyn przedstawiona jest w opisie patentowym PRL nr 61 190.

Jako elementu wibroizolacyjnego w rozwiązaniu przedstawionym w opisie patentowym PRL nr 63 919 użyto poduszki powietrznej.

Jeszcze inne rozwiązanie przedstawiono w opisie patentowym RFN nr 2 204 160, gdzie narzędzie podzielone jest na cztery masy, połączone układem trzech sprężyn.

3

Przedstawione powyżej rozwiązania posiadają jedną wspólną wadę: są to układy wibroizolacji działające na zasadzie różnicy częstości siły wymuszającej oraz częstości drgań własnych. Efektywność wibroizolacji takich układów zależy od różnicy tych częstości, którą charakteryzuje się przy pomocy parametru:

$$\delta = \frac{p}{\omega_0}$$

gdzie: δ — bezwymiarowa częstość, p — częstość siły wymuszającej, ω_0 — częstość drgań własnych, i która jest tym większa, im większy jest parametr δ .

Częstości robocze narzędzi (wymuszenia drgań) leżą w zakresie 25÷50 Hz, a zatem układy wibroizolujące odznaczać się muszą dużą podatnością, aby częstość drgań własnych była rzędu kilku Hz. Stwarza to poważne trudności konstrukcyjne, gdyż narzędzie, by efektywnie pracowało, musi być dociśnięte z odpowiednią siłą.

Dodać również należy, że częstość robocza narzędzia zależy od wielu czynników eksploatacyjnych, będzie się zatem zmieniała w czasie pracy, co spowoduje również zmianę efektywności wibroizolacji.

Drugą wadą tych układów jest przekazywanie poprzez wibroizolator dynamicznych oddziaływań siłowych z drgającego korpusu na rękojeść. Związane jest to z faktem istnienia charakterystyki sprężystej $k \neq 0$ w zakresie amplitud pracy wibroizolatora. A zatem na rękojeść narzędzia, i na ręce operatora działa zmienna w czasie siła.

Najlepszym z punktu widzenia tych dwóch podstawowych wad jest rozwiązanie przedstawione w opisie patentowym — patent tymczasowy nr zgłoszenia P 173 546. Przedstawiony tam wibroizolator siłowo-przemieszczeniowy z ujemną kompensacją sprężystą typu wahadłowego, posiada nieliniową charakterystykę, z której do pracy wybiera się fragment, gdzie współczynnik sztywności $k \approx 0$. Daje to bardzo niską bliską zeru częstotliwość drgań własnych, a więc dużą efektywność wibroizolacji oraz małe dynamiczne oddziaływanie siłowe na obiekt chroniony (przy $P_{st} = \text{const.}$).

Konstrukcja tak rozwiązanego wibroizolatora siłowo-przemieszczeniowego, zwłaszcza do wibroizolacji siłowej przy maszynach o dużej dynamiczności na fundament lub przemieszczeniowej przy izolacji urządzeń od drgań podłoża, składa się z obudowy, w której zamocowany jest przegubowo pręt kierujący. Pręt kierujący połączony jest przegubowo z łącznikiem przegubowym, który drugim końcem połączony jest z podstawą montażową.

W obudowie zamocowane są dwie sprężyny kompensujące, z których jedna zamocowana jest w przedłużeniu osi łącznika przegubowego, a druga natomiast prostopadle do osi łącznika przegubowego. Obie sprężyny są zamocowane w przegubie łączącym pręt kierujący z łącznikiem przegubowym. Odmianą tego rozwiązania są dwie sprężyny kompensujące zamocowane w obudowie na wspólnej osi, a prostopadle do łącznika przegubowego i połączone są z przegubem łączącym łącznik przegubowy z prętem kierującym.

4

wego i połączone są z przegubem łączącym łącznik przegubowy z prętem kierującym.

Charakterystyka sprężysta tego układu jest krzywą typu siodłowego, uzyskaną z sumowania charakterystyk obu sprężyn. Sprężyna nośna (picnowa) posiada naciąg równoważący ciężar statyczny masy chronionej i jest to sprężyna o mniejszej sztywności niż sprężyna druga. Druga sprężyna oddziałuje na masę chronioną siłą prostopadłą do kierunku ruchu masy chronionej i stanowi w układzie tak zwaną ujemną kompensację sprężystą. Naciąg tej bocznej sprężyny jest regulowany i od niej to zależy ostateczny kształt charakterystyki sprężystej układu.

Do zakresu pracy wibroizolatora wykorzystuje się przedział ugięć, dla których styczna do wykresu jest bliska linii równoległej do osi ugięć (czyli $k = 0$). Wibroizolator posiada jednak zasadniczo mankament — nie ma statecznego położenia równowagi dla przydziału pracy, co stwarza duże trudności utrzymania go w zakresie największej efektywności wibroizolacji.

Rozwiązanie według wynalazku dotyczy wibroizolatora o stałej sile oddziaływania, przy minimalnych oddziaływaniach dynamicznych wynikających tylko z sił tarcia.

Istotą wynalazku jest konstrukcja wibroizolatora, na którą składa się korpus, przez który przechodzi roboczy sworzeń o ruchu posuwisto-zwrotnym, prowadzony w tulejach osadzonych w korpusie. Na sworzniu osadzona jest symetryczna krzywka o dwóch roboczych krzywiznach, z którymi w linii prostopadłej do osi symetrii i kierunku ruchu, stykają się rolki dociskowe, z których każda umieszczona jest między dwoma rolkami prowadzącymi osadzonymi na wspólnej osi. Symetrycznie rozmieszczone po obydwóch stronach krzywki rolki dociskowe i prowadzące są mocowane w jarzmach ze sworzniami prowadzącymi osadzonymi suwliwie w prowadnicach, które stanowią nakrętki regulujące napięcie sprężyn nałożonych na te sworznie. Rolki prowadzące spoczywają na płaszczyznach oporowych równoległych do osi sprężyn, należących do korpusu.

Krzywka ma krzywizny robocze o kształcie parabolicznym, które są określone w układzie współrzędnych prostokątnych (x, y) tak przyjętym, że oś odciętych (x) pokrywa się z osią symetrii krzywki, jako funkcja odciętych (x) równa sumie iloczynów stosunku siły (S_0) napięcia wstępnego sprężyn do stałej siły oddziaływania (P) i rzędnej (y) oraz stosunku współczynnika (K) sztywności sprężyn do stałej siły oddziaływania (P) i kwadratu rzędnej (y^2), co wyraża się zależnością matematyczną

$$x = \frac{S_0}{P} \cdot y + \frac{k}{P} \cdot y^2$$

Dla przypadku, gdy siła napięcia wstępnego sprężyn (S_0) wynosi zero, krzywizna robocza krzywki ma kształt określony jako funkcja (X) równa iloczynowi stosunku współczynnika sztywności (k) sprężyn, do stałej siły oddziaływania (P) i kwadratu rzędnej (y^2), co wyraża się zależnością matematyczną:

$$X = \frac{k}{P} \cdot y^2$$

Wibroizolator według wynalazku wyróżnia się szeregiem cennych zalet technicznych i techniczno-użytkowych, zwłaszcza dla wibroizolacji narzędzi o uderowym charakterze pracy.

Konstrukcja wibroizolatora posiada charakterystykę sprężystą równą zero ($k = 0$) w całym przedziale amplitud drgań, co oznacza, że siła oddziaływania dynamicznego poprzez wibroizolator jest mała i równa się tylko oporom ruchu wynikających z sił tarcia. Realizowana jest jedynie siła docisku, gwarantująca prawidłową pracę narzędzia uderowego.

Konstrukcja wibroizolatora jest symetryczna z regulacją nakrętkami siły napięcia sprężyn, przez co wyeliminowane zostaje działanie sił normalnych w prowadnicach sworzni, a więc również dużych sił tarcia. W tym też celu zastosowane są rolki prowadzące oparte na płaszczyznach oporowych, połączonych z korpusem, dzięki czemu unika się występowania dużych naprężeń zginających w sworzniach, przenoszonych następnie jako moment podporowy na nakrętki prowadzące.

Rozwiązanie konstrukcyjne według wynalazku gwarantuje dużą trwałość zwłaszcza w uderowym charakterze pracy niskoczęstotliwościowej.

Wymienione zalety pozwalają na szerokie zastosowanie wibroizolatora i uzyskanie maksymalnej efektywności wibroizolacji.

Rozwiązanie według wynalazku uwidoczniło w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia wibroizolator w częściowym przekroju w widoku z boku.

Wibroizolator według wynalazku przedstawiony jest na rysunku w półwidoku-półprzekroju.

Wibroizolator według wynalazku posiada korpus 1, w którym osadzono suwliwie za pośrednictwem brązowych tulejek 2 roboczy sworzeń 3 o ruchu posuwisto-zwrotnym. Na przelotowym sworzniu 3 osadzona jest symetryczna krzywka 4. Krzywka 4 posiada dwie krawędzie o krzywiznie 5 opisanej funkcją dla przypadku, gdy siła napięcia wstępnego sprężyn ($S_0 = 0$) równa się zero, wówczas:

$$X = \frac{k}{P} \cdot y^2$$

$$\text{a } k = 20 \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}} \right), \text{ zaś } P = 200 \text{ (N)}$$

wtedy:

$$X = \frac{20}{200} y^2$$

czyli:

$$X = 0,1 y^2$$

W konkretnym przykładzie krzywkę stanowi wy-cinek paraboli ograniczonej prostymi.

$$X_1 = 4,1 \text{ (mm)} \text{ i } X_2 = 44,1 \text{ (mm)}$$

Do obu krzywizn krzywki przylegają dociskowe rolki 6, z których każda umieszczona jest między dwoma rolkami prowadzącymi 7 osadzonymi na wspólnej osi 8. Rolki dociskowe 6 i prowadzące 7 są umocowane w jarzmach 9 ze sworzniami 10, osadzonymi suwliwie w prowadnicach — nakrętkach 11, którymi reguluje się napięcie dociskowych sprężyn 12. Prowadzące rolki 7 opierają się na oporowych płaszczyznach 13 korpusu 1. Osie symetrii rolek i prowadnicy krzywki tworzą ze sobą kąt prosty. Efekt wibroizolacji siłowo-przemieszczeniowej uzyskuje się między korpusem 1 i sworzniem 3 stanowiącym prowadnicę krzywki 4. Obciążony sworzeń 3 siłą $P = \text{const}$, na jaką obliczono wibroizolator może przemieszczać się wraz z krzywką 4 w kierunku swojej osi symetrii, pokonując opory ruchu wynikające z sił tarcia. Podczas tego ruchu rolki 6 toczą się po krzywiznach 5 krzywki 4 oraz prowadzące rolki 7 toczą się po oporowych płaszczyznach 13 korpusu 1. Kierunek obrotów dociskowej rolki 6 i dwóch prowadzących ją rolek 7 jest przeciwny względem siebie. Sprężyny 12 dociskane są przez ruch krzywki 4 w kierunku przeciwnym do zwrotu osi odciętych x i odciążane są przez ruch krzywki zgodny ze zwrotem osi x .

Zastrzeżenie patentowe

Wibroizolator o stałej sile oddziaływania przeznaczony zwłaszcza do narzędzi ręcznych o uderowym charakterze pracy, zbudowany z korpusu, sworzni przenoszącego siłę i układów sprężynowych, **znamienny** tym, w korpusie (1) w prowadzących tulejach (12) jest umieszczony przelotowy roboczy sworzeń (3) z połączoną z nim symetryczną krzywką (4) o dwóch roboczych krzywiznach (5), z którymi w linii prostopadłej do osi symetrii i kierunku ruchu sworzni (3) stykają się dociskowe rolki (6), przy czym każda z nich jest umieszczona między dwoma prowadzącymi rolkami (7) osadzonymi na wspólnej osi (8) umocowanymi w jarzmach (9) połączonych ze sworzniami (10), osadzonych suwliwie w prowadnicach-nakrętkach (11) regulujących napięcie dociskowych sprężyn (12) z tym, że prowadzące rolki (7) spoczywają na oporowych płaszczyznach (13) równoległych do osi sprężyn (12) i stanowiących element korpusu (1), natomiast kształt paraboliczny krzywizny (5) krzywki (4) jest określony w układzie współrzędnych prostokątnych (x, y) tak przyjętym, że oś odciętych (x) pokrywa się z osią symetrii krzywki jako funkcja odciętych (x) równa sumie iloczynów stosunku siły (S_0) napięcia wstępnego sprężyn (12) do stałej siły oddziaływania (P) i rzędnej (y) oraz stosunku współczynnika (K) sztywności sprężyn (12) do stałej siły oddziaływania (P) i kwadratu rzędnej (y^2).

