



B 60 g 3/10

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 35900

Kl. 63 c, 40

Główny Instytut Mechaniki

(Warszawa, Polska)

Resorowanie pojazdów mechanicznych

Udzielono patentu z mocą od dnia 20 maja 1950 r.

Zgodnie z doświadczeniami, zdobytymi przy produkcji samochodów, częstotliwość drgań i amplituda układu, złożonego z zawieszanej na resorach masy pojazdu i resorów, winna być mała i zmienna w wąskich granicach, aby resorowanie odpowiadało wymaganiom, stawianym ze względu na wygodę jadących lub dbałość o nieuszkodzenie przewożonych towarów.

Przy dużych zmianach obciążeń warunek ten można spełnić tylko przy użyciu resorów progresywnych, w których jednostkowa siła resoru (tj. siła powodująca ugięcie resoru o jednostkę długości) przynajmniej w przybliżeniu rośnie ze wzrostem obciążenia według funkcji wykładniczej. Uzyskuje się to w przypadku małych ugięć resorów w znany sposób, na przykład za pomocą łączenia resorów, tak że zmniejsza się czynna długość piór resorowych przy wzroście obciążenia, a w przypadku większych resorów albo przez zastosowanie resorów dodatkowych, które zaczynają współdziałać z resorem głównym przy wzroście obciążenia, albo też w ten sposób, że z dwóch

szeregowo połączonych resorów jeden zostaje wyłączony przy wzroście obciążenia.

Wszystkie te sposoby wyróżniają się tym, że współczynnik obciążenia jednostkowego resoru przy wzroście obciążenia wzrasta skokami. Istota trudności skonstruowania takiego progresywnego uresorowania polega na tym, że częstokroć nie można dostosować głównego resoru do żadanego płaskiego przebiegu charakterystyki w jej dolnej części bez przekroczenia wytrzymałości materiału przy większym obciążeniu resoru. Często z tego powodu w ogóle nie można zaprojektować resoru głównego. Co prawda resor o cieńszych piórach mógłby znieść duże ugięcie bez nadmiernych naprężeń, jednakże nadmierne zmniejszenie przekroju piór jest niedopuszczalne z innych, ważnych dla konstruktora względów; mianowicie resory muszą przenosić boczne siły prowadzenia i momenty hamowania, o ile zaś chodzi o osie napędzane również przenosić styczne (poziome) siły napędu. Praktycznie więc przez zmniejszenie piór resorowych nie można uzyskać idealnej charak-

terystyki resoru. Wobec tego zastosowanie **pro-
głęsywnego** resorowania nie zawsze jest możliwe.

Wynalazek ma na celu rozwiązanie tego zagad-
nienia. Resorowanie według wynalazku posiada
dla obciążeń większych niż wynikające z ciężaru
własnego pojazdu działanie takie, że rozkłada si-
łę działającą na resory przy zmianie obciążenia
w ten sposób, iż częstotliwość drgań własnych
układu zawieszonego pozostaje w przybliżeniu
stała. Ponadto w resorowaniu według wynalazku
zastosowany jest co najmniej jeden resort pomoc-
niczy, połączony szeregowo z resorem głównym.

Istotną cechą wynalazku, która powoduje osią-
gnięcie zamierzonego celu, jest umieszczenie re-
soru pomocniczego w ten sposób, że przy odcią-
żeniu pojazdu znajduje się on pod napięciem
wstępnym, odpowiadającym mniej więcej obcią-
żeniu ciężarem własnym pojazdu. Dzięki temu
resor pomocniczy zaczyna działać dopiero wtedy,
kiedy obciążenie przekroczy napięcie wstępne.

Zasadnicze działanie resoru pomocniczego, któ-
ry w dalszym ciągu nazywany będzie resorem
pośrednim, przedstawiono na rysunku, przy czym
na fig. 1 jest przedstawiona krzywa obciążenia
resoru w funkcji jego ugięcia. K jest krzywą wy-
kładniczą, którą w praktyce zastępuje się trzema
odcinkami linii prostej MB , BC i CD . Ciężar wła-
sny pojazdu, przypadający na resor, wynosi PO ,
przy czym w zakresie pomiędzy PO i najwięks-
zym obciążeniem dynamicznym P_{max} odchy-
lenie od idealnej krzywej jest niewielkie.

Przebieg charakterystyki poniżej punktu M nie
ma istotnego znaczenia dla właściwości resorowa-
nia, ale dla naprężeń w resorze głównym posiada
znaczenie decydujące. Charakterystykę $MBCD$
można uzyskać na przykład za pomocą trzech re-
sorów, z których główny pracowałby wzdłuż linii
 MB sam, wzdłuż linii BC wraz z dodatkowym
załączonym równolegle w punkcie B resorem,
a wzdłuż linii CD — wspólnie z dalszym dodat-
kowym resorem, załączonym równolegle w punk-
cie C . Przy tym punkt B może odpowiadać poło-
wie obciążenia użytecznego, a pełne statyczne ob-
ciążenie użyteczne przypada na wykresie pomi-
ędzy punktami B i C . Ugięcie resoru głównego,
miarodajne dla naprężenia tego resoru, wynosi
przy tym f i sięga od punktu A , w którym cha-
rakterystyka przechodzi przez zero, do punk-
tu E . W przypadkach niemożności zastosowania
ze względów wytrzymałościowych resoru o tak
dużym ugięciu można stosować układ złożony
tylko z dwóch resorów, w którym resor główny
pracuje sam od punktu M do punktu C , od punk-
tu C do punktu D zaś —spólnie z przyłączonym
do niego równolegle resorem dodatkowym. Ugię-
cie głównego resoru będzie wówczas mniejsze

i wyniesie tylko f' ; jednakże charakterystyka po-
niżej punktu B odchyli się bardzo znacznie od
krzywej idealnej, co oznacza, że resorowanie jest
za twarde dla małych obciążeń. Wynalazek usuwa
tę wadę, pozwalając na osiągnięcie dostatecznie
miękkiego resorowania przy jednoczesnym
zmniejszeniu ugięcia resoru głównego do wielko-
ści f' .

Na fig. 2 przedstawiono schematycznie prosty
przykład wykonania wynalazku w postaci połą-
czenia cylindrycznych resorów spiralnych. Po-
między krążkiem 2, osadzonym na osi 1, i krąż-
kiem 3 znajduje się resor główny 4. Krążek 3
może poruszać się pomiędzy zderzakami 6 i 7
w skrzynce 5, połączonej z masą pojazdu, na przy-
kład z ramą. Skrzynka 5 zawiera resor pośredni 8
z napięciem wstępnym tak dużym, że odpowiada
ono ciężarowi własnemu pojazdowi Po . Wskutek
napięcia wstępnego krążek 3 jest dopóty dociska-
ny do zderzaka 6, dopóki obciążenie jest mniej-
sze niż Po . Celem zbliżenia charakterystyki do
krzywej idealnej dla warunków odpowiadających
górnej części charakterystyki, to jest przy wię-
kszych obciążeniach, krążek 2 posiada jeszcze
trzeci resor, złożony z dwóch oddzielnych reso-
rów 9. Resory te przy odciążaniu osi zostają cał-
kowicie odciążone i przestają pracować jako
pierwsze. Resor pośredni 8 włączony jest szere-
gowo za resorem głównym, podczas gdy resor do-
datkowy 9 jest przyłączony równolegle do resoru
głównego.

Na fig. 2 poszczególne położenia resorów ozna-
czone są literami takimi, jak odpowiadające tym
położeniom punkty na wykresie według fig. 1.
Przy całkowitym odciążeniu osi w punkcie L re-
sory 4 i 9 są odciążone. Przy wzroście obciążenia
początkowo podlega ścisaniu tylko resor 4, aż
do chwili, gdy obciążenie osiągnie wartość Po ,
odpowiadającą jeździe bez ładunku, co następuje
w punkcie H wykresu fig. 1. Odpowiada temu
ugięcie resoru o wielkość a . Gdy obciążenie prze-
kroczy wielkość napięcia wstępnego resoru pośre-
dniego 8, to oba połączone szeregowo resory 4 i 8
są równocześnie ściskane z jednakową siłą. Ugię-
cie resoru powyżej punktu M wzrasta szybciej
w stosunku do przyrostu obciążenia niż w odcin-
ku LM , ze względu na współdziałanie resoru 8,
opierającego się o resor główny, i przy wzroście
obciążenia do wielkości P_1 w punkcie B , ugięcie
wzrasta o wielkość b . Wielkość P_1 odpowiada
w przybliżeniu połowie obciążenia użytecznego.
Przy dalszym wzroście obciążenia krążek 3 opiera
się o zderzak 7, tak że resor pośredni ponownie
przestaje pracować i przy obciążeniach powyżej
 P_1 , to jest powyżej punktu B , ugięcie resoru wzra-
sta znowu wolniej tak, jak wzdłuż odcinka LM .

Tak więc odcinki LM i BC są do siebie równoległe wobec równości stosunku przyrostów ugięcia i obciążenia. Po przekroczeniu pełnego obciążenia statycznego P_2 pojazdu, tj. powyżej punktu C , zaczyna działać resory dodatkowe 9, które łączą się równoległe z resorem głównym za pośrednictwem zderzaków 6, przy czym ugięcie powoli wzrasta, aż do osiągnięcia punktu D odpowiadającego największemu obciążeniu dynamicznemu P_{max} . Powstała w ten sposób, przedstawiona na fig. 1 charakterystyka resorowania $LMBCD$ przedstawia dobre przybliżenie krzywej idealnej, przy czym resor główny 4 zachowuje się tak, jak w przypadku dwóch resorów, połączonych równoległe. W tym układzie ugięcie głównego resoru 4 jest równe wielkości f' , co pozwala na uniknięcie niedopuszczalnych naprężeń w resorze.

Do pojazdów, posiadających mały stosunek P_{max} do P_0 , w wielu przypadkach wystarczy układ prostszy, o mniejszej liczbie stopni. Można pominąć resor 9 i pomimo to otrzymać dostateczne przybliżenie linii pracy do charakterystyki idealnej, poza tym w zakresie małych obciążeń resorowanie jest dostatecznie miękkie. Fakt, że charakterystyka poniżej punktu M przebiega bardziej stromo niż bezpośrednio powyżej tego punktu, przedstawia dodatkową korzyść, gdyż unika się w ten sposób niepożądanego dużego ugięcia resoru przy uderzeniach wstecz, to jest przy rozprężaniu się resoru, tak że może nie być konieczne zastosowanie dodatkowych amortyzatorów.

Figury 3 — 6 przedstawiają inne przykłady wykonania wynalazku, przy których w myśl wynalazku łączone są z sobą różne rodzaje resorów, na przykład resory płaskie, spiralno-cylindryczne i drążki skrętne. Właściwego wyboru zestawienia resorów dokonuje się po rozpatrzeniu warunków konstrukcyjnych, mianowicie przy uwzględnieniu faktu, że resory piórowe w porównaniu ze spiralnymi i drążkami skrętnymi wykazują często pożądane znaczniejsze tarcie wewnętrzne, wprowadzając tłumienie własne. Resorowanie we wszystkich następujących przykładach przedstawione jest w położeniu odpowiadającym punktowi N na fig. 1, to jest w położeniu, w którym resor dodatkowy, załączony szeregowo do głównego, znajduje się pomiędzy zderzakami.

Wykonanie według fig. 3 odpowiada pod względem liczby resorów i działania schematowi według fig. 2 i posiada charakterystykę identyczną z charakterystyką $LMBCD$, przedstawioną na fig. 1. Resor płaski 4 jest tu resorem głównym i umocowany jest na osi 1. Resory pośrednie 8 są to resory spiralne, zaopatrzone od dołu w krążek 3, który może poruszać się pomiędzy zderzakami 6 i 7. Zderzaki te są nastawne i mogą być

zaopatrzone w nakładki gumowe. Napięcie wstępne resorów 8 można regulować za pomocą płytki oporowej 10 z przeciwnej strony resoru, nastawnej w skrzynce 5. Resor płaski 9 jest resorem pośrednim, załączonym równoległe do resoru głównego 4. Resor 9 rozpoczyna pracę przy pewnym określonym wygięciu resorów 4 i 8, przy którym oprze się on o zderzaki 11. Położenie to odpowiada punktowi C na fig. 1 i 2. Przy jeszcze bardziej niekorzystnym stosunku sił P_{max} do P_0 można, według przykładu przedstawionego na fig. 4, zwiększyć liczbę stopni działania układu, dodając jeszcze jeden płaski resor pośredni 12. Resor ten połączony jest równoległe z resorami 4 i 9 i zaczyna pracę w chwili oparcia się o zderzaki 13, tj. wtedy, gdy ugięcie resorów 4 i 9 jest dostatecznie duże.

Przy korzystniejszym stosunku P_{max} do P_0 można stosować przykłady wykonania wynalazku, przedstawione na fig. 5 i 6. Na fig. 5 resor pośredni 8 o napięciu wstępnym utworzony jest przez drążek skrętny, którego drugi nie uwidoczniiony koniec jest zamocowany na ramie. Jako połączenie resoru 8 ze spiralno-cylindrycznym resorem głównym 4 służy dźwignia 17, osadzona na drążku skrętnym, mogąca poruszać się pomiędzy zderzakami 6 i 7. Wyłączenie resoru pośredniego przez zderzak 7 powoduje dostosowanie charakterystyki do krzywej idealnej w zakresie obciążeń powyżej ciężaru własnego pojazdu.

Na fig. 6 przedstawiona jest dalsza odmiana wykonania wynalazku w której, w przeciwieństwie do opisanych wyżej, resorem głównym 4 jest resor poprzeczny, zamocowany na ramie, przy czym wykonanie to jest przewidziane do resorowania przedniej osi pojazdu. Resor pośredni 8 jest osadzony z zachowaniem napięcia wstępnego pomiędzy osią 1 sterowanego koła i resorem głównym 4.

Zastrzeżenia patentowe

1. Resorowanie pojazdów mechanicznych, złożone z jednego resoru głównego i co najmniej jednego pomocniczego, połączonych szeregowo w zespół z resorem głównym, w którym stosunek przyrostu ugięcia do obciążenia zmienia się wzdłuż linii łamanej dla obciążeń większych od ciężaru własnego pojazdu, przy czym zachowana jest w przybliżeniu częstotliwość drgań własnych układu resorowanego, znamiennie tym, że resor pośredni (8) jest połączony szeregowo z resorem głównym (4) i ramą pojazdu, tak że przy odciażaniu osi (1) znajduje się pod napięciem wstępnym, w przybliżeniu równym własnemu ciężarowi pojazdu.

2. Resorowanie według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada zderzak (7), ograniczający ugięcie resoru pośredniego (8) i powodujący przy dostatecznym wzroście obciążenia ponowne wyłączenie resoru pośredniego (8) z pracy.
3. Resorowanie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że posiada celem umożliwienia dowolnej

regulacji napięcia wstępnego resoru (8) i zakresu działania resorów pośrednich nastawne zderzaki (6, 7), służące jednocześnie do ograniczenia wychyleń resorów pośrednich (8).

Główny Instytut Mechaniki

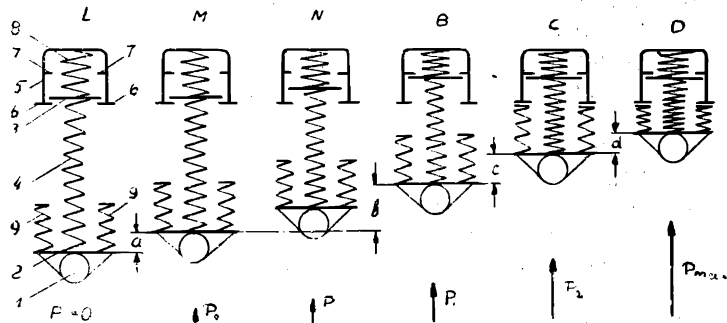
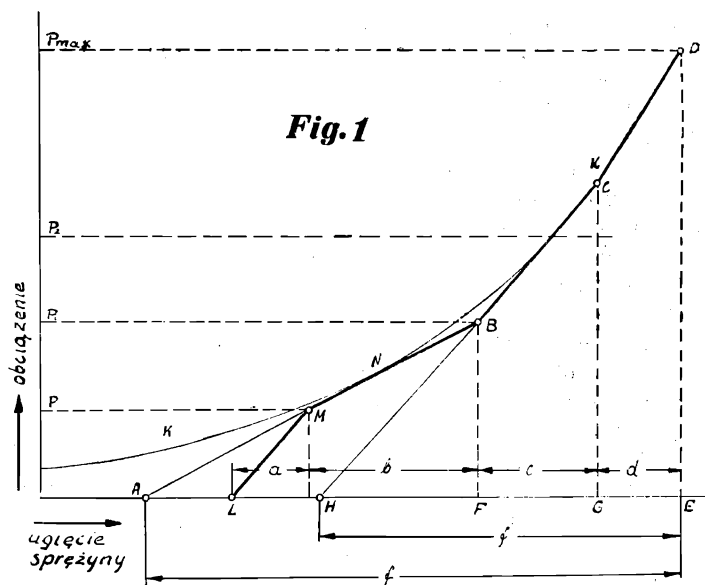
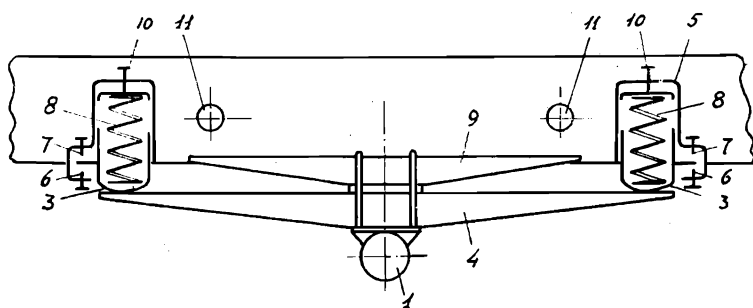


Fig. 2

Fig. 3



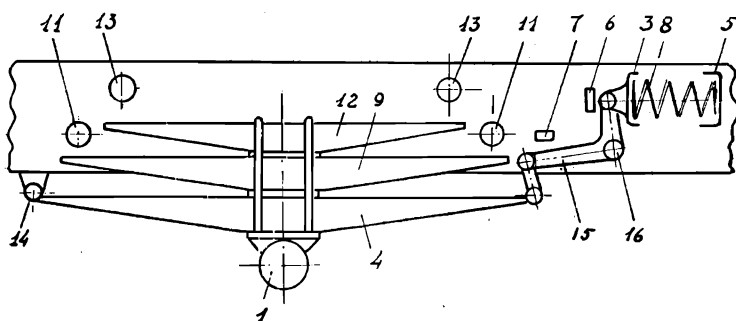


Fig. 4

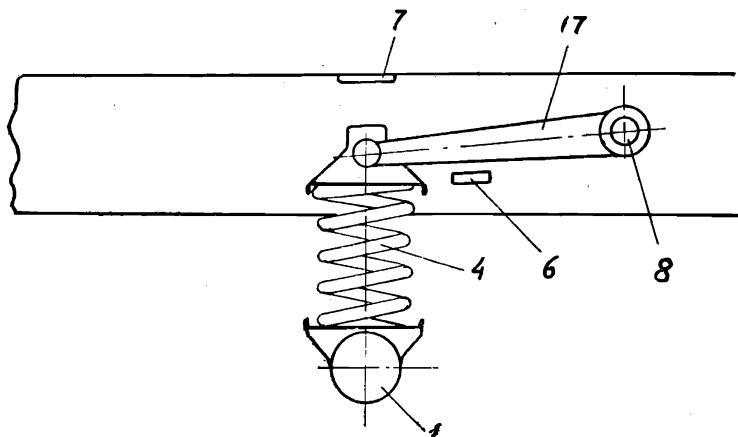


Fig. 5

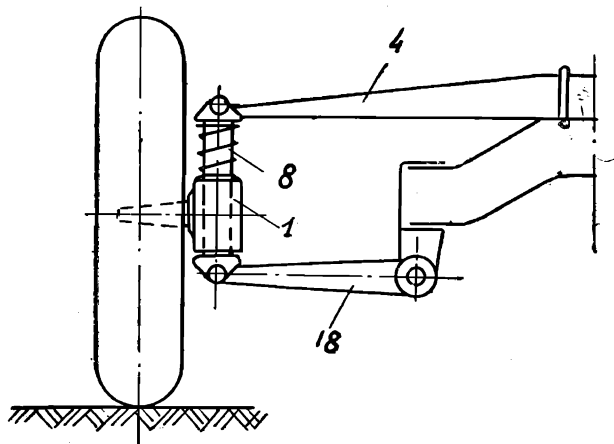


Fig. 6