

Amortyzatory w pojazdach drogowych (cz.XIV)

Projektowanie zawieszonych sportowych (I)



CARLOS PANZIERI

KONSULTANT TECHNICZNY
EMMETEC

ZAWIESZENIA PRZEZNACZONE DO POJAZDÓW STARTUJĄCYCH W ZAWODACH NA TORACH WYŚCIGOWYCH LUB ZWYKŁYCH DROGACH WYMAGAJĄ SPECJALNEJ KONSTRUKCJI ORAZ WYBORU ODPOWIEDNIH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH

Konstruowanie wszelkich zawieszonych specjalnych poprzedzone być musi przyjęciem określonych założeń technicznych charakteryzujących właściwości modyfikowanego pojazdu. Przyjmijmy zatem, iż tworzymy sportowe zawieszenie do samochodu z napędem na przednie koła,

którego masa wynosi około 1100 kg, z czego 68% przypada na oś przednią, a 32% na tylną i jest równomiernie rozłożona na prawą i lewą stronę. Masy nieresorowane (opona, obręcz koła, piasta koła, tarcza hamulca i szczeka hamulcowa, korpus amortyzatora, itp.) to około

25 kg na jedno koło, a masa resorowana przypadająca na każde koło przednie wynosi około 350 kg, na tylne zaś – 150 kg (rys. 1). Zawieszenie przednie jest tradycyjnego typu McPherson, a więc koło, amortyzator i podkładka elastyczna mają to samo ramię dźwigni (1:1), tzn. będą zawsze wykonywały ten sam skok z taką samą prędkością (rys. 2).

Dodatkowo załóżmy, że tylne zawieszenie wykorzystuje wahacze wzdłużne, za podkładkę elastyczną służy w nim sprężyna śrubowa o ramieniu dźwigni równym połowie ramienia dźwigni koła (1:2), a amortyzator ma ramię dźwigni jeszcze mniej korzystne, bo wynoszące 1:2,5 dźwigni koła (rys. 3).

Nowa podkładka elastyczna

Istnieją programy służące do obliczania w przybliżeniu odpowiednich parametrów podkładki elastycznej zawieszenia. Niestety, nie są one zbyt praktyczne, ponieważ do uzyskania wyniku obliczeń konieczne jest wprowadzenie serii danych trudno dostępnych, jak na przykład sztywność pionowa i poprzeczna barku opony albo parametry związane z elastycznością drążka stabilizatora. Dlatego też proponujemy inną, prostą i praktyczną metodę, umożliwiającą dotarcie do celu po nieznacznej regulacji, którą przeprowadza się w każdym wypadku.

Przede wszystkim należy wybrać sprężyny obciążeniowe, które pod wpływem ciężaru pojazdu pozwalają na ugięcie się zawieszenia o 4 cm (rys. 4). W naszym przykładzie masa resorowana na każdym kole przednim (M_{sa}) wynosi 350 kg. Skoro ramię dźwigni sprężyny jest równe ramieniu dźwigni koła (1:1), wybieramy sprężynę (K_a) uginającą się o 4 cm pod naciskiem 350 kg. Dlatego też:

$$K_a = M_{sa} / \text{skok zwojów sprężyny} = 350 \text{ kg} / 4 \text{ cm} = 87,5 \text{ kg/cm}$$

Oczywiście nie ma w sprzedaży sprężyn o właściwości 87,5 kg/cm, więc wybieramy produkt o parametrach najbardziej zbliżonych, np. 90 kg/cm lub 80 kg/cm. W razie wątpliwości lepiej jest wybrać sprężynę bardziej miękką, gdyż zawieszenie zbyt miękkie daje się łatwiej skorygować, niż zbyt twarde.

W odniesieniu do tylnej osi musimy dokonać obliczeń dla różnych ramion dźwigni koła i sprężyny. Gdyby ramiona dźwigni tylnego koła i tylnej sprężyny były równe, parametry tylnej sprężyny byłyby następujące:

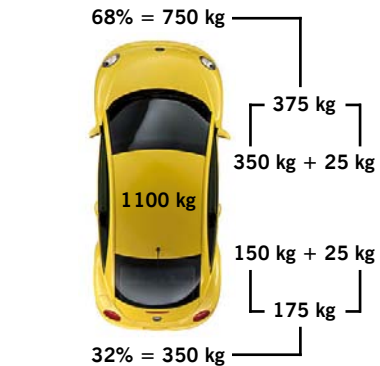
$$K_{p1} = M_{sp} / \text{skok zwojów sprężyny} = 150 / 4 = 37,5 \text{ kg/cm}$$

W naszym przypadku sprężyna ma ramię dźwigni równe połowie długości ramienia koła, dlatego ten sam moment obrotowy wymaga dwukrotnie większej siły, czyli trzeba pomnożyć poprzednio otrzymany wynik (K_{p1}) przez 2:

$$K_{p2} = 2 \cdot K_{p1} = 2 \cdot 37,5 \text{ kg/cm} = 75 \text{ kg/cm}$$

O połowę krótsze od ramienia koła ramię dźwigni sprężyny sprawia, iż siła ta powinna wystąpić w połowie skoku (2 cm zamiast 4 cm). Dlatego wyżej otrzymany wynik musimy ponownie pomnożyć przez dwa, a zatem:

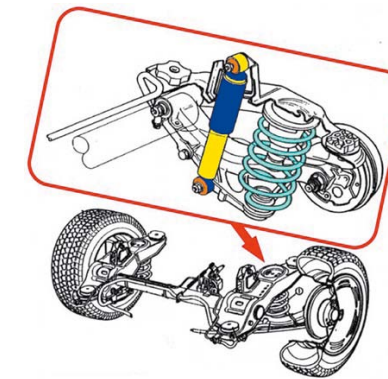
$$K_p = 2 \cdot 2 \cdot K_{p2} = 2 \cdot 2 \cdot 75 \text{ kg/cm} = 150 \text{ kg/cm}$$



RYŚ. 1. SCHEMAT ROZMIESZCZENIA MASY W POJEŹDZIE Z NAPĘDEM NA PRZEDNIE KOŁA PODDAWANYM SPORTOWEJ MODERNIZACJI ZAWIESZEŃ

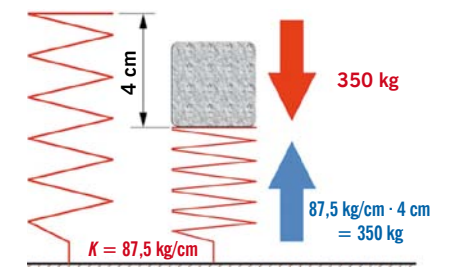


RYŚ. 2. W ZAWIESZENIU TYPU MCPHERSON SPRĘŻYNA, AMORTYZATOR I PIASTA KOŁA PORUSZAJĄ SIĘ, WYKONUJĄC TEN SAM SKOK Z TĄ SAMĄ PRĘDKOŚCIĄ

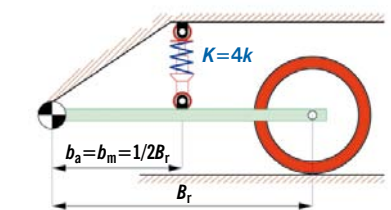


RYŚ. 3. W ZAWIESZENIU O WAHACZACH CIĄGNIONYCH (LUB WZDŁUŻNYCH), PODKŁADKI ELASTYCZNE I AMORTYZATOR MOGĄ MIEĆ RAMIĘ SIŁY MNIEJSZE LUB WIĘKSZE NIŻ KOŁA

Innymi słowy, jeśli ramię dźwigni sprężyny zmniejsza się o połowę w stosunku do ramienia dźwigni koła, parametry sprężyny będą się zwiększały czterokrotnie w stosunku do tych, które otrzymalibyśmy przy



RYŚ. 4. NOWA SPRĘŻYNA PRZEDNIEJ OSI MA PO OBCIĄŻENIU MASĄ RESOROWANĄ 350 KG UGIĘCIE WYNOSZĄCE 4 CM



RYŚ. 5. NA TYLNEJ OSI RAMIĘ DŹWIGNI SPRĘŻYNY JEST RÓWNE POŁOWIE RAMIENIA DŹWIGNI KOŁA, CO DAJE DWUKROTNIE WIĘKSZĄ SIŁĘ W POŁOWIE SKOKU, WIĘC SPRĘŻYNA MUSI BYĆ CZTEROKROTNIE TWARDZSZA NIŻ PRZY RÓWNEJ DŁUGOŚCI RAMION



RYŚ. 6. PIASTA KOŁA W ZAWIESZENIU MCPHERSON MOŻE WYKONYWAĆ RUCH DO PRZODU I DO TYŁU (PRZYSPIESZENIE I HAMOWANIE), DO GÓRY I W DÓŁ (TOCZENIE) ORAZ OBRACAĆ SIĘ WOKÓŁ OSI ZWROTNICZY (SKRĘT KOŁA), CZYLI POŁĄCZENIE AMORTYZATORA Z PODWOZIEM MUSI BYĆ PODATNE W WYMIENIONYCH KIERUNKACH

sprężynie mającej takie samo ramię co dźwignia koła (rys. 5). Jeśli ramię dźwigni jest trzykrotnie dłuższe, wówczas wynik trzeba mnożyć przez $3 \cdot 3 = 9$. I tak dalej. To samo dotyczy amortyzatora. →

RYŚ. EMMETEC

RYŚ. EMMETEC

EMMETEC
WWW.EMMETEC.COM

WSZYSTKO DO REGENERACJI I PRODUKCJI AMORTYZATORÓW

dystrybucja w Polsce
FA Polska
WWW.FAPOLSKA.PL

CZĘŚCI ZAMIENNE DO AMORTYZATORÓW • SPRĘŻYNY • NARZĘDZIA I URZĄDZENIA DO PRODUKCJI I REGENERACJI AMORTYZATORÓW • STACJE ROBOCZE I STOŁY TESTOWE DO AMORTYZATORÓW • SZKOLENIA TECHNICZNE

FA Polska Sp. z o.o. • 81-531 Gdynia, ul. Wielkopolska 371 • tel. 58 350 54 10 / faks 58 351 16 06 • info@fapolska.pl • www.fapolska.pl

EMMETEC
WWW.EMMETEC.COM

WSZYSTKO DO REGENERACJI UKŁADÓW KIEROWNICZYCH

dystrybucja w Polsce
FA Polska
WWW.FAPOLSKA.PL

CZĘŚCI ZAMIENNE I ZESTAWY NAPRAWCZE DO PRZEKŁADNI KIEROWNICZYCH • PODZESPOŁY DO HYDRAULICZNYCH I ELEKTRYCZNYCH POMP WSPOMAGANIA • CZĘŚCI ZAMIENNE DO EPS-C, EPS-P I EPS-R • NARZĘDZIA, STOŁY TESTOWE I APARATURA DIAGNOSTYCZNA • SZKOLENIA TECHNICZNE

FA Polska Sp. z o.o. • 81-531 Gdynia, ul. Wielkopolska 371 • tel. 58 350 54 10 / faks 58 351 16 06 • info@fapolska.pl • www.fapolska.pl