

Amortyzatory w pojazdach drogowych (cz.VI)

Elementy sprężyste zawieszzeń



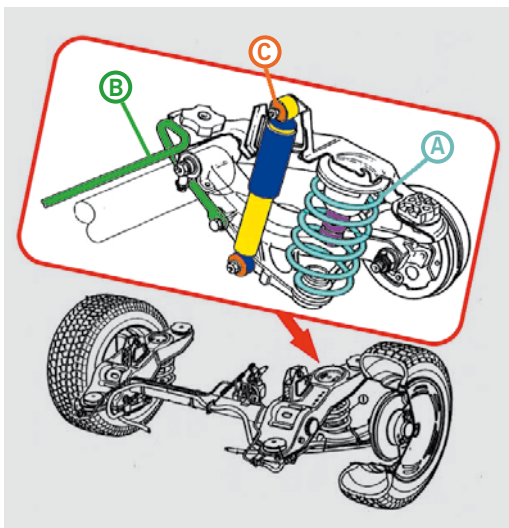
CARLOS PANZIERI

KONSULTANT TECHNICZNY
EMMETEC

W POPRZEDNIACH ODCINKACH TEGO CYKLU OMÓWIONA ZOSTAŁA BUDOWA I DZIAŁANIE AMORTYZATORÓW, LECZ NIE MOŻNA ZAPOMINAĆ, IŻ FAKTYCZNA CHARAKTERYSTYKA ZAWIESZEŃ ZALEŻY TAKŻE OD WŁAŚCIWEGO DOBORU ELEMENTÓW SPRĘŻYSTYCH

Elementami sprężystymi nazywamy te części zawieszzeń, które pod działaniem rozmaitych obciążeń ulegają odkształceniom, a powracają do swych pierwotnych

kształtów i wymiarów po ustaniu odkształcających je sił. W typowym zawieszeniu (rys. 1) znajdują się różne elementy sprężyste: sprężyna śrubowa (lub zamiast niej drążek skrętny, resor piórowy bądź pneumatyczny), stabilizator, elastyczne zamocowania amortyzatora, odbój, a także opona wraz z wypełniającym ją powietrzem.



RYS. 1. WSPÓŁPRACA AMORTYZATORA Z ELEMENTAMI SPRĘŻYSTYMI W TYLNYM ZAWIESZENIU SAMOCHÓDU OSOBOWEGO: A – SPRĘŻYNA ŚRUBOWA, B – STABILIZATOR, C – TULEJE GUMOWE LUB METALOWO-GUMOWE

Charakterystyka elementu sprężystego

Jest to po prostu charakterystyka sztywności (rys. 2) stosunkiem między siłą F równoważącą (przy współczynniku sprężystości K) obciążenie elementu sprężystego do wartości jego liniowego odkształcenia X :

$$F = K \cdot X,$$

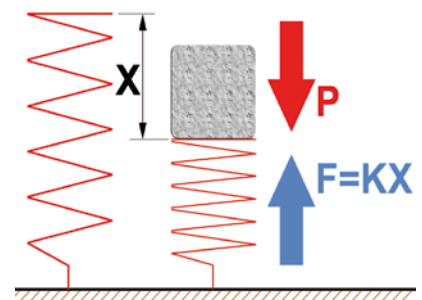
gdzie:

F mierzona jest w Kg,

X mierzony jest w cm,

K mierzony jest w Kg/cm.

Na przykład: sprężyna o współczynniku sprężystości $K = 100$ Kg/cm będzie się



RYS. 2. CHARAKTERYSTYKA SZTYWNOŚCI ELEMENTU SPRĘŻYSTEGO WEDŁUG SCHEMATU WEKTOROWEGO: X – STRZAŁKA UGIĘCIA, P – OBCIĄŻENIE, F – SIŁA RÓWNOWAŻĄCA OBCIĄŻENIE

uginać o 1 cm przy każdym 100 Kg zastosowanego obciążenia (rys. 3); natomiast przy współczynniku $K = 200$ Kg/cm, będzie się ugiąć o 1 cm przy każdym 200 Kg zastosowanego obciążenia. Im większa jest wartość charakterystyki sztywności, tym sprężyna jest twardsza.

Jeżeli charakterystyka ta jest stała, czyli daje się przedstawić na wykresie za pomocą prostej, wówczas można ją okre-

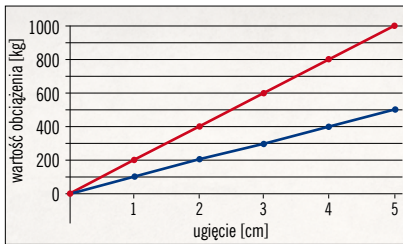


**WSZYSTKO DO REGENERACJI
I PRODUKCJI AMORTYZATORÓW**

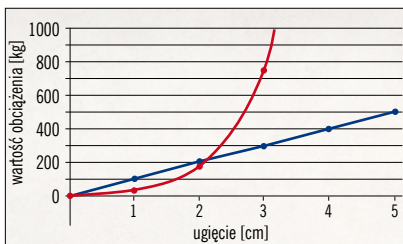


CZĘŚCI ZAMIENNE DO AMORTYZATORÓW • SPRĘŻYNY • NARZĘDZIA I URZĄDZENIA DO PRODUKCJI I REGENERACJI AMORTYZATORÓW • STACJE ROBOCZE I STOŁY TESTOWE DO AMORTYZATORÓW • SZKOLENIA TECHNICZNE

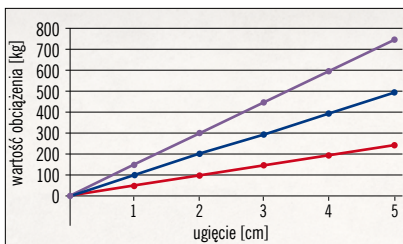
FA Polska Sp. z o.o. • 81-531 Gdynia, ul. Wielkopolska 371 • tel. 58 350 54 10 / faks 58 351 16 06 • info@fapolska.pl • www.fapolska.pl



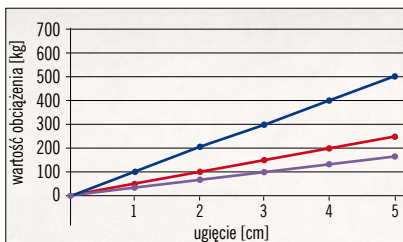
RYS. 3. LINIOWY PRZEBIEG CHARAKTERYSTYK SPRĘŻYN O RÓŻNEJ SZTYWNOŚCI



RYS. 4. PROGRESYWNA (KOLOR CZERWONY) I LINIOWA (KOLOR NIEBIESKI) CHARAKTERYSTYKA SPRĘŻYNY



RYS. 5. SUMOWANIE SIĘ SZTYWNOŚCI SPRĘŻYN (LINIA FIOLETOWA) PRZY RÓWNOLEGŁYM ICH POŁĄCZENIU



RYS. 6. ZMNIEJSZANIE SIĘ WYNIKOWEJ SZTYWNOŚCI SPRĘŻYN (LINIA FIOLETOWA) PRZY SZEREGOWYM ICH POŁĄCZENIU

ślíc jako liniową. W niektórych przypadkach charakterystyka sztywności może wyrażać się linią paraboliczną i wówczas nazywamy ją progresywną (rys. 4).

W większości przypadków sprężyny śrubowe w pojazdach mają charakterystykę liniową, podczas gdy drążki skrętne np. w tylnych zawieszeniach modeli Renault Clio I, Peugeot 106 i 205 są zawsze progresywne.

Równoległy układ sprężyn

Jeżeli obciążenie koła pojazdu przenoszone przez jedną sprężynę powoduje jej ugięcie o 10 cm, to przy jego równoległym rozłożeniu na dwie identyczne sprężyny uzyska się ugięcie o 5 cm. Oznacza to, że w takim układzie sumuje się ich sztywność. Przy równoległym połączeniu dwu sprężyn o współczynnikach sprężystości K_1 i K_2 stają się one równoważne jednej sprężynie o współczynniku K_p , większym od K_1 i K_2 (rys. 5), zgodnie z wzorem:

$$K_p = K_1 + K_2.$$

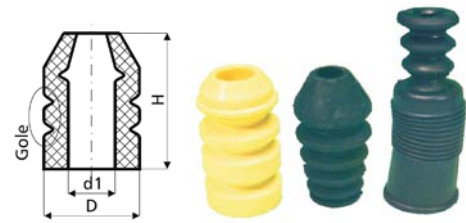
Na przykład, jeżeli $K_1 = 100 \text{ Kg/cm}$ i $K_2 = 50 \text{ Kg/cm}$, to:

$$K_p = 100 + 50 = 150 \text{ Kg/cm}.$$

Gdy w zawieszeniu pojazdu sprężyna śrubowa i odbój będą pracowały równolegle, ich wytrzymałość zsumuje się z korzyścią dla stabilności.

Szeregowy układ sprężyn

Kiedy dwie sprężyny z poprzedniego przykładu ustawi się jedną na drugiej w pionowym szeregu, to przy charakterystycznym dla każdej z nich ugięciu o 10 cm ugną się łącznie pod takim samym obciążeniem o 20 cm. Tworzą więc wspólnie element sprężysty o dwukrotnie większej miękkości (czyli dwukrotnie mniejszej sztywności). Dwie sprężyny o współczynnikach sprężystości K_1 i K_2 , są w układzie szeregowym równoważne jednej sprężynie o współczynniku K_s (mniejszym od K_1 i K_2 – rys. 6) zgodnie z wzorem:



RYS. 7. SZTYWNOŚĆ SPRĘŻYSTYCH ODBOJNIKÓW ZMNIEJSZA SIĘ STOSUJĄC NA NICH PIERŚCIENIOWE WGLEBIENIA

$$K_s = \frac{(K_1 \cdot K_2)}{(K_1 + K_2)}$$

Na przykład, jeżeli $K_1 = 100 \text{ Kg/cm}$ i $K_2 = 50 \text{ Kg/cm}$, to

$$K_s = \frac{100 \cdot 50}{100 + 50} = \frac{5000}{150} = 33,3 \text{ Kg/cm}$$

W zawieszeniu pojazdu opona, sprężyna śrubowa i elastyczne mocowania amortyzatora pracują szeregowo, więc ich ugięcie sumuje się, zwiększając komfort jazdy.

Czynniki zwiększające sztywność sprężyn

Sprężyna śrubowa jest sztywniejsza, jeśli:

- ▶ wykonana jest ze stali o wysokiej jakości,
- ▶ posiada większą średnicę pręta,
- ▶ posiada mniejszą średnicę zwoju,
- ▶ ma mniej zwojów.

Odboje wykonane z gumy lub z poliuretanu są twardsze, jeżeli:

- ▶ wykonano je z twardszej mieszanki,
- ▶ posiadają większą powierzchnię czotową,
- ▶ nie posiadają zagłębień wewnętrznych lub zewnętrznych.

Twardy element sprężysty ugina się mniej niż miękki i szybciej prostuje generując wibracje z mniejszą amplitudą. W praktyce, jeżeli pojazd ma zawieszenie miękkie, to po obciążeniu znacząco się obniża i kiedy wjeżdża na nierówność jezdni odbija się wykonując długie i powolne oscy- →



WSZYSTKO DO REGENERACJI UKŁADÓW KIEROWNICZYCH



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

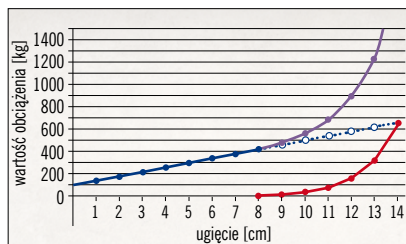
lacje. Z kolei przy zawieszeniu sztywnym, po obciążeniu ugięcie jest mniejsze, a po wjechaniu na nierówność generowane są krótkie, lecz szybkie oscylacje.

W przypadku samochodów seryjnych konstruktorzy zawiesznień starają się odnaleźć właściwy kompromis między komfortem a bezpieczeństwem. W pojazdach wyścigowych liczy się przede wszystkim stabilność jazdy, więc preferowane są bardzo twarde elementy sprężyste.

Elementy sprężyste kolumny McPhersona

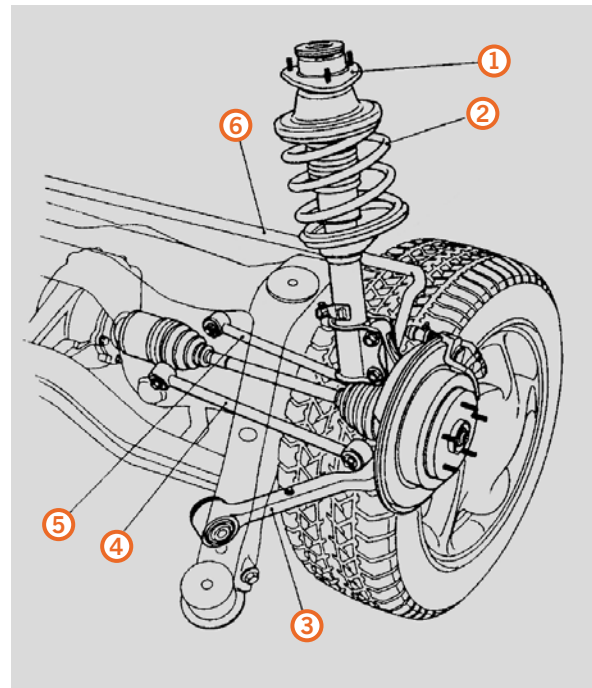
Analizując działanie i budowę tego rodzaju zawiesznień (rys. 8 i 9), można zauważyć, że:

- ▶ sprężyna śrubowa jest stosunkowo miękka i na pewnym odcinku pracuje sama (bez pomocy odboju), dla zagwarantowania komfortu pasażerów;



RYŚ. 8. CHARAKTERYSTYKA KOLUMNY MCPHERSONA

RYŚ. 9. ELEMENTY SPRĘŻYSTE W ZAWIESZENIU PRZEDNIM TYPU MCPHERSON: 1 – ELASTYCZNA PODKŁADKA GÓRNEGO MOCOWANIA, 2 – SPRĘŻYNA ŚRUBOWA, 3, 4, 5 – WAHACZE Z PRZEGUBAMI METALOWO-GUMOWYMI, 6 – STABILIZATOR



- ▶ następnie pracuje równolegle z odbojem, a sztywność całości znacząco się zwiększa, dla zagwarantowania stabilności obciążonego pojazdu, a więc dla bezpieczeństwa;
- ▶ sprężyna nie ma swobody ruchu w swoim gnieździe, nawet wówczas, gdy amortyzator jest całkowicie rozciągnięty, ponieważ przed zamontowaniem została wstępnie ugięta (naprężona).

Wstępne naprężenie sprężyny w kolumnie zapobiega niekontrolowanemu przemieszczaniu się elementów, a także dokuczliwym hałasom podczas pracy zawiesznień, wpływa też korzystnie na działanie stabilizatora.

Element sprężysty samochodu wyczynowego może znacząco różnić się od swego odpowiednika w pojeździe seryjnym, o czym napiszemy w następnym odcinku. *Cdn.*

Zdaniem naszych czytelników

Grzegorz Pertowski
Muszyna

O żarówkach reflektorowych

Zależność między trwałością żarówki, a siłą jej światła zależy od typu i modelu żarówki oraz warunków jej użytkowania. Jeśli dany model auta przeszedł homologację tzn., że ilość światła dostarczanego przez oryginalny reflektor jest wystarczająca do czasu, gdy samochód, a tym samym i jego reflektory wejdą w okres starzenia się. Następuje wówczas nie tylko matowienie lub korozja odbłyśnika, ale często

zdarzają się też odbarwienia samej szyby reflektora (np. w Fordzie Mondeo Mk1, Lancii Lybra itp.). Wtedy jedynym wyjściem (jeśli nie wchodzi w grę wymiana reflektora) jest zmiana żarówki na model odznaczający się mocniejszym światłem (przy takiej samej mocy elektrycznej. Jest to zazwyczaj rozwiązanie doraźnie wystarczające (wcześniej czy później i tak trzeba będzie reflektor wymienić), ale i dużo tańsze, więc na nie najczęściej decyduje się klient poinformowany przez mechanika o dostępnych sposobach rozwiązania problemu.

Trzeba przy tym pamiętać, że używanie firmowych, homo-

logowanych żarówek wydłuża czas eksploatacji reflektora i na pewno jego zmatowienie będzie następowało wolniej, aniżeli przy użyciu żarówek zwykłych lub (co gorsze) tanich zamienników, często nie posiadających homologacji. Żarówki nowych generacji posiadają zarówno znacznie lepsze właściwości świetlne, jak i większą trwałość od produktów wcześniejszych.

Ja osobiście, jeśli klient nie zgłasza, że ilość światła jest dla niego niewystarczająca oraz gdy po jeździe testowej wieczorem lub w nocy uznam, że wszystko ze światłami jest w porządku to skłaniam się ku większej trwałości

żarówek (oczywiście uprzednio sprawdzając pozostałą część układu elektrycznego). Jeśli jednak ilość światła jest niewystarczająca lub nastąpiło tylko nieco większe przytłumienie szyb w reflektorach niż normalne (a klient nie zgodzi się na wymianę całości to polecam właśnie żarówki o zwiększonej wydajności świetlnej. Niezależnie jednak od tego, czy jest potrzebne silniejsze światło, czy nie, to jest pewne, iż zwiększona wydajność zapewnia większy komfort jazdy, kierowca czuje się na drodze pewniej i bezpieczniej, a co za tym idzie – stwarza mniejsze zagrożenie dla siebie i innych uczestników ruchu.