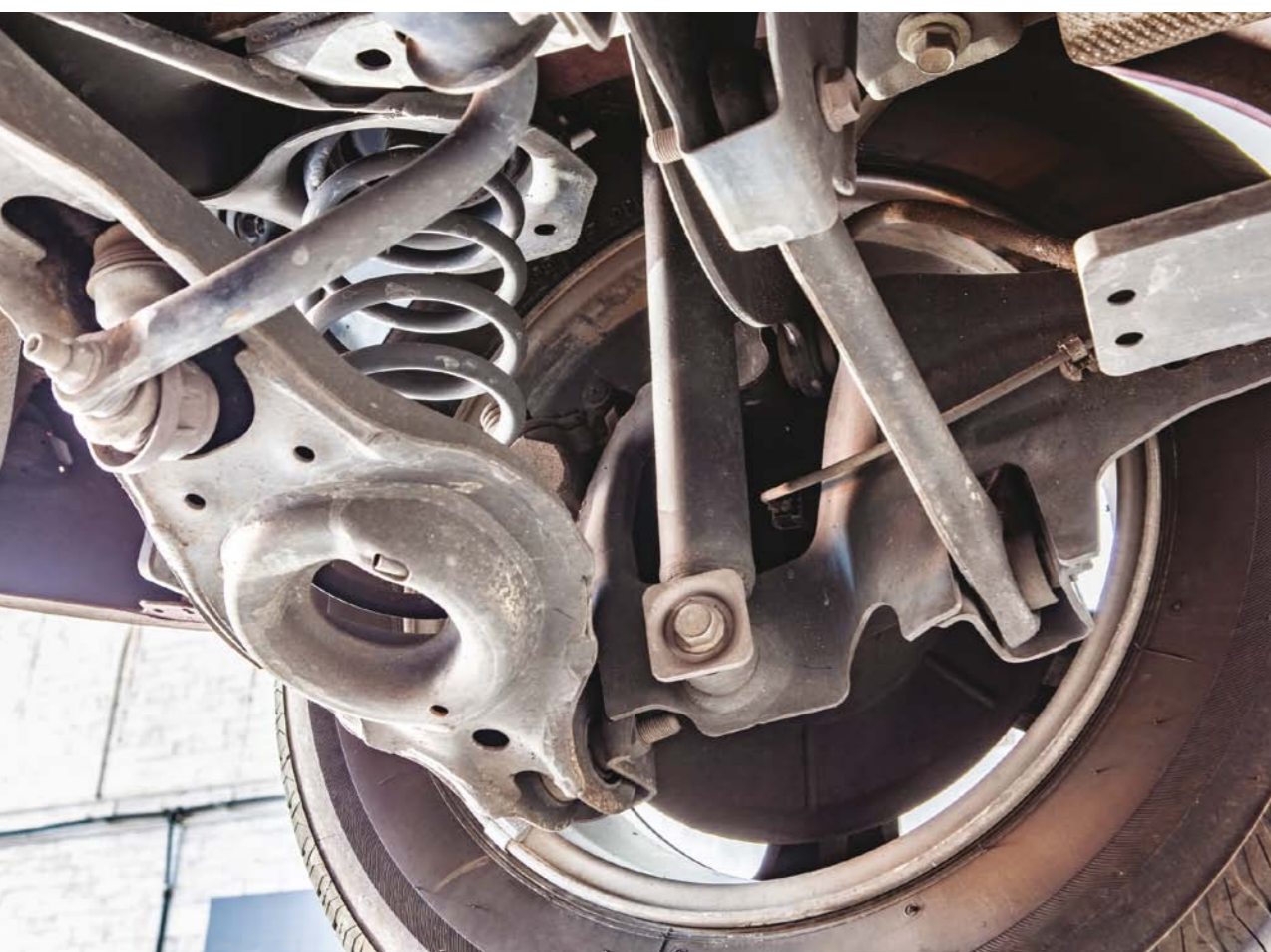


# Sprężyny zawieszenia

ZADANIEM UKŁADU ZAWIESZENIA WSPÓŁCZESNYCH POJAZDÓW JEST ZAPEWNIENIE UŻYTKOWNIKOM ODPOWIEDNIEGO KOMFORTU PODRÓŻOWANIA PRZY RÓWNOCZESNYM ZACHOWANIU STABILNEGO (A ZATEM BEZPIECZNEGO) PROWADZENIA



Wielu użytkowników samochodów uważa, że za komfort jazdy odpowiedzialne są wyłącznie amortyzatory. Ich sprawność bada się na stacjach diagnostycznych, a uszkodzenia można odczuć z pozycji kierowcy i często są widoczne gołym okiem. Tymczasem nadwozie oddzielone od nierówności drogi elementem sprężystym (takim jak: resor piórowy, drążek skrętny czy sprężyna) wpada w drgania, których częstotliwość i amplituda zależą

od elementów sprężystych. Bez względu na ich konstrukcję określają je dwie cechy charakterystyczne: maksymalna strzałka ugięcia i odpowiadające jej maksymalne obciążenie. Zależność tych parametrów nazywa się charakterystyką. Można rozróżnić następujące przebiegi:

- ▶ płaski (znaczące różnice sił powodują niewielkie odkształcenie),
- ▶ liniowy (ugięcie proporcjonalne do siły obciążającej):

- progresywny (sztywność wzrasta wraz z wartością siły obciążającej),
- degresywny (sztywność spada wraz ze wzrostem siły obciążającej),
- ▶ stały (wynikający z elementu regulującego – zmiana ciśnienia gazu, długości drążka itd.).

Większość sprężyn ma charakterystykę liniową, choć stosuje się także sprężyny o charakterystyce progresywnej. W tym celu wykorzystuje się odpowiedni kształt



STANDARDOWA SPRĘŻYNA SPIRALNA O JEDNAKOWYCH ZWOJACH



SPRĘŻYNA O CHARAKTERYSTYCE PROGRESYWNEJ UZYSKANEJ DZIĘKI ZMIENNEMU PRZEKROJOWI DRUTU

drutu, z którego wykonane są zwoje. Przez zmianę sposobu ich nawijania wzdłuż sprężyny (np. zwiększenie gęstości zwojów), uzyskuje się progresję pracy.

Cylindryczne sprężyny śrubowe (tak powinno się nazywać ten element) pojawiły się wraz z rozwojem niezależnych układów zawieszeń. Ich zaletą jest prosta, lekka i zwarta konstrukcja oraz niski koszt wytwarzania. Wadę stanowi brak zdolności do samoczynnego tłumienia drgań, które w resorach piórowych występowało za sprawą tarcia pomiędzy poszczególnymi piórami. Zdolność ta była jednak niewystarczająca przy wyższych prędkościach podróży, więc trudno przypisać jej większe znaczenie.

Największą wadą sprężyn jest niemożność przenoszenia obciążeń poprzecznych, przez co z konstrukcyjnego punktu widzenia wymagane jest zastosowanie wahacza poprzecznego.

O sprężynach przypominamy sobie rzadko i to najczęściej wtedy, gdy pojazd stoi krzywo. Powodem jest zazwyczaj pęknięcie końcowych zwojów. Może do tego dojść w wyniku zużycia zmęczeniowego (szczególnie przez częste przeładowanie samochodu) lub ze względu na uszkodzone/zatarte łożyska kolumny

McPhersona (sprężyna jest wtedy nadmiernie skręcana). W takich przypadkach warto rozszerzyć diagnostykę układu zawieszenia o dodatkowe oględziny sprężyn i skonsultować z klientem ich wymianę na nowe.

Dla zachowania odpowiedniego przeswitu pojazdu przez cały okres użytkowania sprężyny muszą być wykonane z odpowiedniej stali o określonej wytrzymałości zmęczeniowej. Mowa o stalach sprężynowych – odrębnej grupie stopowych stali konstrukcyjnych, cechujących się wysoką granicą sprężystości, plastyczności, odpornością na relaksację naprężeń i udarność. Mogą to być tańsze stale węglowe lub jakościowe o odpowiedniej zawartości krzemu, manganu, chromu i wanadu. Dodatek krzemu wpływa na właściwości hartowanej stali i końcowe zwoje sprężyn poddawane są temu procesowi, gdyż tam najczęściej dochodzi do uszkodzeń.

Powierzchnia sprężyn powinna być gładka, czyli bez karbów, rys czy jakichkolwiek nierówności. Wymagana jest także obróbka cieplna stali sprężynowych, polegająca na austenityzowaniu wyrobu w przedziale temperatur 800-870°C i hartowaniu w przedziale temperatur

30-70°C (zależnie od medium chłodzącego). Późniejsze odpuszczanie odbywa się w temperaturze 300-520°C zależnie od gatunku stali. Tak wykonana obróbka cieplna gwarantuje strukturę martenzytu odpuszczonego. Jak widać, technologia produkcji nawet tak prostego elementu jest skomplikowana, a przed producentami części zamiennych stoją spore wyzwania.

Nietrudno wyprodukować części z pominięciem kosztownych procesów, takich jak hartowanie czy normalizowanie. Pokusa jest duża, ponieważ po ukształtowaniu drutu produkt jest prawie gotowy do spakowania i sprzedaży. Podobnie może kusić rezygnacja z drogich dodatków stopowych poprawiających odporność na korozję, jak chrom czy wanad. Cena części przecież powinna być niska.

Samo odtworzenie kształtu oryginału nie gwarantuje sukcesu. Świadomość tego oraz odpowiednią wiedzę mają inżynierowie firmy MaXgear, którzy od ponad 10 lat produkują sprężyny, starając się najlepiej wykorzystywać środki inwestowane w kosztowne badania. Wynikiem ich pracy są produkty o właściwościach nieodbiegających od produktów przeznaczonych na pierwszy montaż. ■

FOT. AUTO PARTNER

FOT. AUTO PARTNER

## Autonaprawa w Internecie

wszystkie numery czasopisma w formacie pdf dostępne są bezpłatnie pod adresem:  
<https://www.e-autonaprawa.pl/archiwum/archiwum.html>