



# Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

- Spis treści
- Wstęp
- Budowa silnika pojazdu samochodowego
- Układ napędowy
- Zawieszenie pojazdu
- Mechanizmy kierownicze
- Układy hamulcowe
- Pozostałe elementy podwozia oraz nadwozia pojazdu
- Bibliografia

## Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

MEP.05. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych - Mechanik pojazdów samochodowych 723103, Technik pojazdów samochodowych 311513

### Spis treści

#### E-BOOK

- Wstęp
- Budowa silnika pojazdu samochodowego
- Układ napędowy
- Zawieszenie pojazdu
- Mechanizmy kierownicze
- Układy hamulcowe
- Pozostałe elementy podwozia oraz nadwozia pojazdu
- Bibliografia

## Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

**MEP.05.** Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych - Mechanik pojazdów samochodowych 723103, Technik pojazdów samochodowych 311513

### Wstęp

#### E-BOOK

Pojazdy samochodowe są nieodłącznym elementem naszego codziennego życia. Służą nam do podróży, transportu towarów, a nawet jako narzędzia pracy. Wiedza na temat tego, jak działają i jak są zbudowane, jest nie tylko fascynująca, ale także przydatna dla każdego kierowcy i pasjonata motoryzacji.

Podstawowe składowe pojazdu samochodowego to silnik, układ napędowy, zawieszenie, mechanizmy kierownicze, układy hamulcowe, podwozie i wybrane elementy nadwozia, takie jak układ oświetlenia, układy bezpieczeństwa czynnego i biernego, czy układ klimatyzacji. Każdy z tych elementów ma swoją unikalną rolę i funkcję, a ich skomplikowana interakcja sprawia, że pojazd jest w stanie się poruszać.

W pierwszym rozdziale e-booka poświęconym silnikom, skupimy się na tym, jak energia chemiczna paliwa jest przekształcana w energię mechaniczną, która napędza pojazd. Dowiemy się, jak różne typy silników, od silników spalinowych po silniki elektryczne, zapewniają tę podstawową funkcję.

Następnie omówimy układ napędowy, który przekazuje moc z silnika do kół pojazdu. Poznamy różne rodzaje układów napędowych i dowiemy się, jak wpływają na charakterystykę jazdy pojazdu.

Zajmiemy się również zawieszeniem, które łączy pojazd z drogą, oraz mechanizmami kierowniczymi, które umożliwiają kierowcy kontrolę nad kierunkiem jazdy. Zapoznamy się z różnymi typami zawieszeń i systemów sterowania, które mają wpływ na komfort i bezpieczeństwo jazdy.

Układ hamulcowy to kolejny ważny element pojazdu, który umożliwia kontrolę prędkości i zatrzymanie pojazdu. Zrozumienie, jak działa ten układ, jest kluczowe dla bezpieczeństwa na drodze.

Podwozie i nadwozie to kluczowe elementy strukturalne pojazdu. W tej części dowiemy się więcej o konstrukcji tych części i jak wpływają na wytrzymałość, bezpieczeństwo i aerodynamikę pojazdu.

Na koniec omówimy wybrane elementy nadwozia, takie jak układ oświetlenia, układ bezpieczeństwa czynnego i biernego oraz układ klimatyzacji. Dowiemy się, jakie funkcje spełniają te systemy i jak wpływają na komfort i bezpieczeństwo jazdy.

Ten e-book ma na celu dostarczenie Ci podstawowej wiedzy na temat budowy i zasady działania pojazdów samochodowych. Bez względu na to, czy jesteś nowym kierowcą, doświadczonym mechanikiem, czy po prostu pasjonatem motoryzacji, mamy nadzieję, że znajdziesz tutaj coś dla siebie.

[Powrót do spisu treści](#)

## **Powiązane materiały multimedialne**

- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Budowa wybranych podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)
- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Zasady funkcjonowania i budowa źródeł napędu pojazdów spalinowych, elektrycznych i hybrydowych”](#)
- [Plansza/schemat/grafika interaktywna „Przedstawienie rodzajów podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)

## Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

MEP.05. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych - Mechanik pojazdów samochodowych 723103, Technik pojazdów samochodowych 311513

### Budowa silnika pojazdu samochodowego

E-BOOK

#### Zasady działania silnika dwusuwowego

Silnik dwusuwowy jest rodzajem silnika spalinowego, wykonującego cykl pracy w dwóch suwach tłoka, suw dolny (który zawiera procesy ssania i sprężania), a także suw górny (z procesem spalania i wydechu).

W trakcie trwania suwu dolnego tłok porusza się w dół cylindra, co skutkuje zwiększeniem objętości komory spalania. Następuje otwarcie kanalików ssących, umożliwiających dostanie się mieszanki paliwowo-powietrznej do cylindra. W momencie zakończenia suwu dolnego tłok zaczyna poruszać się w górę, kanaliki ssące zostają wtedy zamknięte. Następnie zwiększa się ciśnienie w cylindrze, które jest spowodowane sprężaniem przez tłok mieszanki paliwowo-powietrznej.

Dalej rozpoczyna się drugi cykl pracy silnika – suw górny, obejmujący proces spalania i wydechu. W najwyższym punkcie suwu górnego dochodzi do iskry zapłonowej, która prowadzi do spłonienia mieszanki paliwowo-powietrznej. Tłok zostaje napędzony w dół cylindra dzięki rozszerzaniu się gazów spalinowych. Po zakończeniu suwu górnego kanaliki wydechowe otwierają się, tłok porusza się w górę. Następnie gazy spalinowe wypychane są na zewnątrz cylindra poprzez otwarte kanaliki wydechowe.

Na zakończenie całego procesu kanaliki wydechowe zostają zamknięte, a pozostałe spaliny wypychane na zewnątrz cylindra. Cylinder jest już gotowy do rozpoczęcia nowego cyklu. Coraz częściej silniki dwusuwowe są zastępowane przez silniki czterosuwowe, bardziej ekonomiczne i przyjazne dla środowiska, o mniejszej emisji szkodliwych substancji.

#### Zasady działania silnika czterosuwowego

Silnik czterosuwowy, czyli silnik spalinowy o czterech suwach, przekształca energię cieplną spalania na energię mechaniczną, stosując cykl czterech ruchów tłoka. Na pełny obieg, zwany także „dwusuwem” (cztery ruchy tłoka), składa się suw dolny (ssanie, sprężanie) oraz suw górny (spalanie, wydech).

W pierwszym suwie dolnym, tłok przemieszczając się w dół cylindra zwiększa objętość komory spalania. Otwarty zawór ssący umożliwia wtłoczenie świeżej mieszanki paliwowo-powietrznej do cylindra. Zawór ssący jest zamykany, gdy tłok osiągnie dolny punkt.

Następnie tłok przemieszczając się w górę cylindra spręża mieszankę paliwowo-powietrzną. W najwyższym punkcie w drugim suwie górnym iskra zapłonowa prowadzi do spłonienia mieszanki paliwowo-powietrznej.

Rozszerzanie się gazów spalinowych napędza tłok w dół cylindra. W momencie, gdy tłok osiągnie dolny punkt, zawór wydechowy jest otwierany.

Tłok, przemieszczając się w górę cylindra, wypycha spaliny na zewnątrz przez otwarty zawór wydechowy.

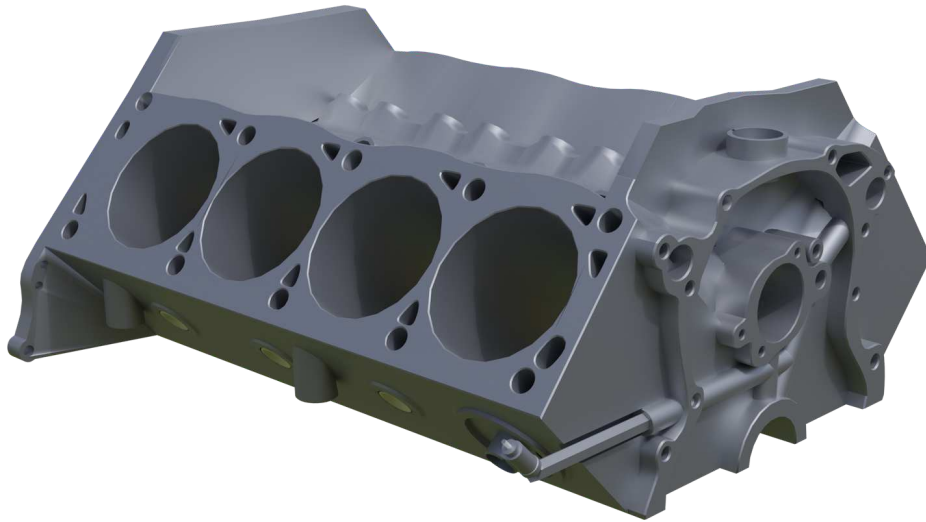
Konstrukcja silnika czterosuwowego, w porównaniu do silnika dwusuwowego, ogranicza emisję szkodliwych substancji.

## **Budowa silnika spalinowego czterosuwowego**

### **Kadłuby i głowice**

Kadłub pełni rolę podstawowej struktury, odpowiedzialnej za przenoszenie obciążeń dynamicznych i statycznych, wykonany z żeliwa, stopów aluminium, bądź innych lekkich stopów metalicznych. Zbudowany jest z cylindrów (tłoki poruszają się w otworach cylindrowych), kanałów tłokowych oraz ścieżek olejowych (kanały, które transportują olej do ruchomych części, zapewniając smarowanie).

Blok silnika składa się z cylindrów, w których to zachodzą procesy ssania, sprężania, spalania i wydechu. Tłoki, poruszające się w cylindrach, wytwarzają energię mechaniczną, napędzającą wał korbowy. Z kolei głowica cylindra znajdująca się nad cylindrami, odpowiada za regulację przepływu paliwowo-powietrznego oraz spalin.

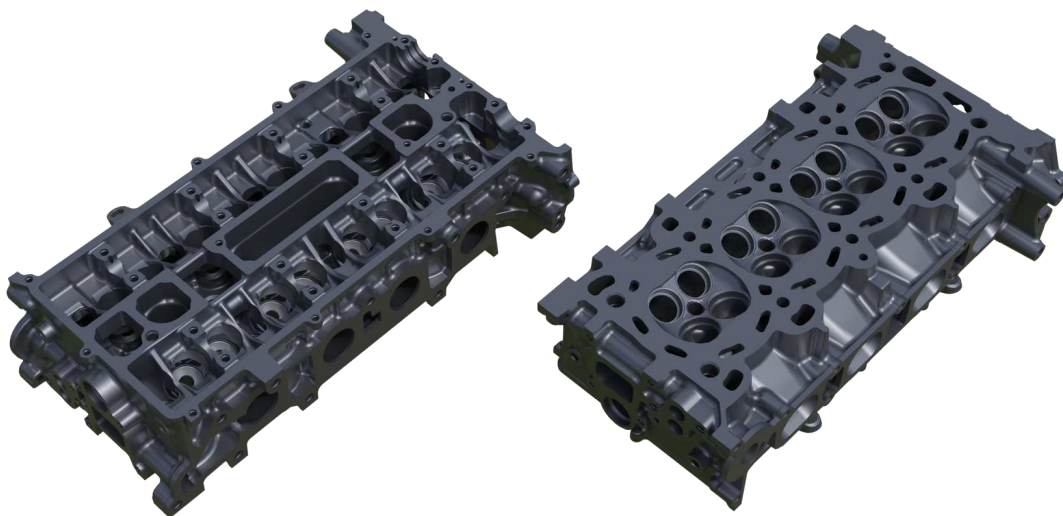


#### Blok silnika

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Głowica zbudowana jest z zaworów (które kontrolują przepływ spalin i mieszanki paliwowo-powietrznej), komory spalania (odbywa się w niej spalanie mieszanki paliwowo-powietrznej, pod wpływem iskry zapłonowej), wałka rozrządu (kontroluje otwierania i zamykanie zaworów, synchronizowany z wałem korbowym).

Głowica jest odpowiedzialna za regulację przepływu mieszanki do cylindrów, a także za odprowadzanie spalin po zakończeniu procesu spalania. Głowica wykonana z aluminium jest lekka, co wpływa na poprawę osiągnięć oraz efektywności silnika. Głowice mogą być jednokanałowe (z jednym kanałem ssącym i wydechowym na cylinder) lub dwukanałowe (z osobnymi kanałami ssącymi i wydechowymi).

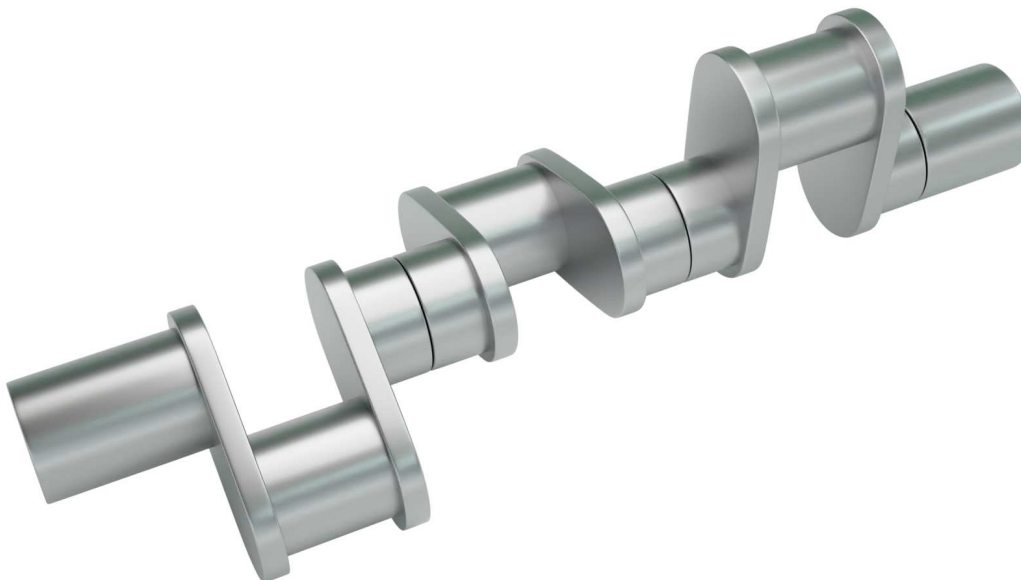


## Układ korbowy

To jeden z kluczowych elementów silnika czterosuwowego, przekształca ruch tłoków na ruch obrotowy wału korbowego. To skomplikowany mechanizm, który odpowiada za przenoszenie energii z procesu spalania na wał korbowy.

Na układ korbowy składa się wał korbowy (centralny element układu, na którym znajdują się korbowody), korbowody (połączone na końcach z wałem korbowym i tłokiem, przetwarzają ruch posuwisto-zwrotny tłoka na ruch obrotowy wału korbowego), kołyski (zapewniają ruchy posuwisto-zwrotne korbowodu), tłoki (poruszają się w cylindrach).

W trakcie suwu dolnego tłoki poruszają się w dół, napędzają korbowody oraz obracają wał korbowy. W suwie górnym tłoki wracają w górę, kontynuują obrót wału korbowego. Wśród układów korbowych można wyróżnić układ korbowy rzędowy, liniowy (najczęstsze rozwiązanie w silnikach samochodowych, korbowody ustawione są w jednym rzędzie), układ korbowy V (korbowody tworzą literę V), układ korbowy bokser (dwa rzędy tłoków równoważą się wzajemnie, poruszając w przeciwnych kierunkach). Rodzaje układów korbowych różnią się konfiguracją korbowodów, wpływają na charakterystykę i osiągi silnika.



Wał korbowy

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Układ rozrządu

Jest odpowiedzialny za synchronizację otwierania i zamykania zaworów w głowicy silnika w konkretnym czasie. Dobrze ustawiony układ rozrządu ma wpływ na efektywność spalania, moc silnika i jego osiągi. Układ rozrządu składa się z wałka rozrządu (umieszczonego w głowicy silnika, który napędzany jest z wału korbowego przy pomocy paska rozrządu lub łańcucha, złożony z płaszczyzn, na których są tzw. „krzywki” kontrolujące ruch zaworów), zaworów (ssących i wydechowych, otwierających i zamykających się w określonych momentach cyklu pracy silnika), kół pasowych (zębatach kół na końcach wałka rozrządu, napędzających pasek rozrządu lub łańcuch, wykonanych najczęściej z tworzywa sztucznego lub metalu), napinaczy i rolek rozrządu (które utrzymują napięcie na pasku lub łańcuchu, zapewniają właściwe ich napinanie).

Wałek rozrządu, który obraca się synchronicznie z wałem korbowym, steruje otwieraniem i zamykaniem zaworów w konkretnych fazach cyklu pracy silnika. W fazie ssania otwierają się zawory ssące, a w fazie wydechu zawory wydechowe. Wśród rodzajów układu rozrządu można wymienić OHC (Overhead Valve), gdzie zawory znajdują się nad komorą spalania, a wałek rozrządu w dolnej części głowicy; OHC (Overhead Camshaft), w którym wałek rozrządu umieszczony jest nad zaworami, co daje możliwość precyzyjnej kontroli ich ruchu; DOHC (Double Overhead Camshaft) – umożliwia zaawansowane sterowanie dzięki dwóm parom wałków rozrządu, oddzielonych dla zaworów ssących i wydechowych. Wszystkie rodzaje różnią się konfiguracją wałka rozrządu oraz pozycją zaworów, dostosowując się do konkretnych potrzeb i zastosowań.

## **Układ zasilania paliwem silników ZI**

Układ zasilania paliwem o zapłonie iskrowym w silniku czterosuwowym. Pełni funkcję zapewnienia odpowiedniej ilości paliwa do spalania mieszanki paliwowo-powietrznej w cylindrach silnika.

Zbudowany jest z układu zasilania paliwem (zbiornik paliwa, pompa paliwowa, wtryskiwacze) oraz układu zapłonowego (rozdzielacz zapłonu, świece zapłonowe). Zbiornik paliwa odpowiada za przechowywanie paliwa, pompa paliwowa zasysa paliwo ze zbiornika i przekazuje je do układu wtryskowego, a wtryskiwacze wtryskują paliwo do komory spalania). Rozdzielacz zapłonu rozdziela prąd o wysokim napięciu do odpowiednich świec zapłonowych, świece zapłonowe wytwarzają iskry, inicjujące spalanie mieszanki paliwowo-powietrznej.

W układzie zasilania paliwem paliwo pobierane jest z zbiornika i przez wtryskiwacze dostarczane do komory spalania. Wtryskiwacze dostosowują ilość wtryskiwanego paliwa odpowiednio do warunków pracy silnika. Przy zapłonie iskrowym świece zapłonowe wytwarzają iskry w komorze spalania w konkretnych momentach cyklu pracy. Iskry prowadzą do zapłonu mieszanki paliwowo-powietrznej, inicjując proces spalania. W układzie zasilania paliwem silników ZI wyróżnia się systemy wtrysku paliwa

(wielopunktowy wtrysk paliwa, wtrysk bezpośredni) oraz systemy zapłonu (tradycyjny system zapłonowy, system bezrozdzielaczowy).

## **Układ zasilania paliwem silników ZS**

Układ zasilania paliwem silników o zapłonie samoczynnym (ZS). Silniki o zapłonie samoczynnym wykorzystują samozapłon mieszanki paliwowo-powietrznej pod wpływem wysokiej temperatury, która spowodowana jest sprężeniem.

Układ zasilania paliwem silników ZS składa się ze zbiornika paliwa (w którym przechowywany jest olej napędowy, stosowany w silnikach Diesla), pompy wysokociśnieniowej (pod bardzo wysokim ciśnieniem dostarcza paliwo do wtryskiwaczy), wtryskiwaczy (z wysokim ciśnieniem wtryskują odmierzoną ilość oleju napędowego wprost do komory spalania) oraz filtrów paliwa (filtrują zanieczyszczenia z paliwa, chronią elementy układu paliwowego przed uszkodzeniami).

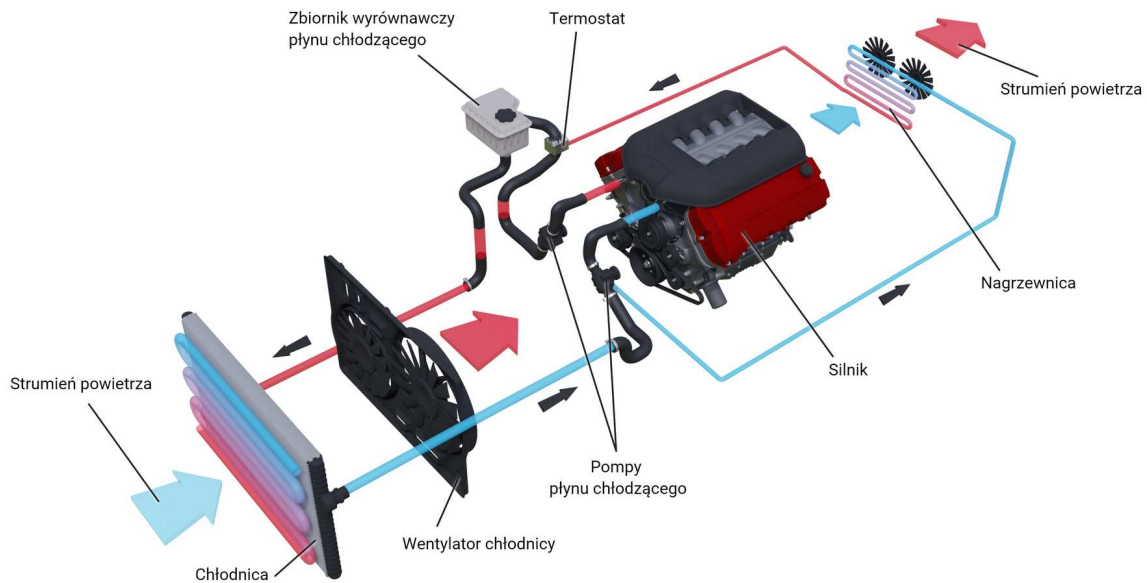
Paliwo ze zbiornika jest dostarczane do pompy wysokociśnieniowej. Pompa generuje wysokie ciśnienie, które umożliwia wtryskiwaczom wtryskiwanie odmierzonej ilości oleju napędowego do komory spalania. Wtryskiwanie odbywa się wtedy, kiedy powietrze skompresowane w cylindrze osiąga odpowiednią temperaturę do samoczynnego zapłonu. Wśród stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych można wyróżnić wtryskiwacze Common Rail (współczesne silniki Diesla, w których pod bardzo wysokim ciśnieniem paliwo przechodzi przez wspólną magistralę – common rail) oraz systemu wtrysku elektronicznego (precyzyjna kontrola spalania poprzez elektroniczne sterowanie wtryskiem paliwa).

## **Układ chłodzenia**

Jest niezbędny do zapewnienia odpowiedniej temperatury pracy silnika, zapobiega przegrzewaniu się, przyczynia się do efektywności i trwałości silnika. Składa się z chłodnicy (najczęściej znajduje się z przodu pojazdu, zbudowanej z rur i żeber, przewodzącej płyn chłodzący, zabierającej ciepło z silnika), pompy wody (umożliwia krążenie płynu chłodzącego w silniku), termostatu (odpowiada za utrzymanie optymalnych warunków pracy silnika, reguluje przepływ płynu chłodzącego), wentylatora chłodnicy (dodatkowe chłodzenie w przypadku zwiększonej temperatury), chłodnicy oleju (występuje w niektórych silnikach, olej silnikowy przepływa przez wymiennik ciepła i oddaje ciepło do płynu chłodzącego).

Pompa wody wymusza obieg płynu chłodzącego, który przepływając przez blok silnika, a także głowicę, absorbuje ciepło. Rozgrzany płyn następnie trafia do chłodnicy i oddaje ciepło powietrzu. Termostat reguluje przepływ płynu chłodzącego w zależności od temperatury, a wentylator poprawia skuteczność chłodzenia, przez odprowadzenie ciepłego powietrza z chłodnicy. W układzie chłodzenia możemy wyróżnić chłodzenie

powietrzem (air cooling), chłodzenie cieczą (liquid cooling), chłodzenie olejem (oil cooling). Różne konstrukcje dają możliwość dostosowania układu do specyficznych potrzeb silnika.



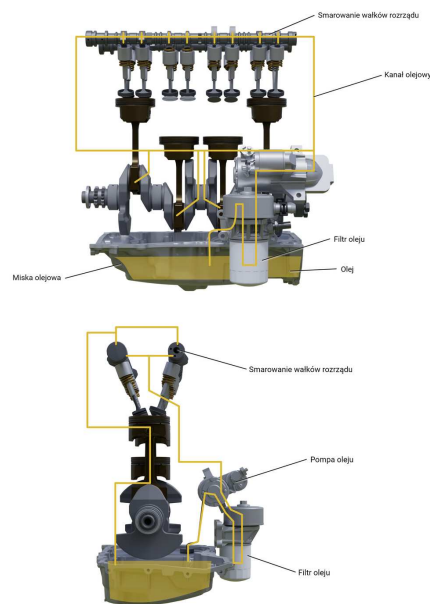
#### Układ chłodzenia

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Układ smarowania

Pełni funkcję skutecznego smarowania ruchomych części silnika, minimalizując tarcie, zużycie i przegrzewanie.

Układ smarowania zbudowany jest z miski olejowej (zbiornika oleju, który przechowuje olej silnikowy), pompy olejowej (zasysa olej z miski olejowej w celu dostarczenia go do pozostałych części silnika pod odpowiednim ciśnieniem), filtrów oleju (usuwają zanieczyszczenia z oleju, co chroni ruchome części przed uszkodzeniami), kanałów smarowania (prowadzą olej do miejsc wymagających smarowania), zaworów spustowych (odprowadzają zużyty olej do miski olejowej, gdzie może zostać ponownie użyty). W układzie smarowania możemy mieć do czynienia ze smarowaniem ciśnieniowym, kropelkowym oraz mieszanym.



## Układ smarowania

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Układ dolotowy i wylotowy

Układ dolotowy jest odpowiedzialny za dostarczanie świeżego powietrza do komór spalania silnika, z kolei układ wylotowy kieruje spaliny do atmosfery.

Układ dolotowy składa się z filtrów powietrza, przewodów dolotowych oraz kolektora dolotowego (mieszają paliwo z powietrzem, kierując je do komór spalania).

Układ wylotowy zbudowany jest z kolektora wylotowego (zbiera spaliny z komór spalania), tłumika (absorbuje dźwięki wynikające z procesu wylotu spalin), rury wylotowej (spaliny z tłumika kierowane są do atmosfery).

W układzie dolotowym możemy wyróżnić otwarty układ dolotowy, który bezpośrednio poddaje filtr powietrza atmosferycznemu wpływowi, lub zamknięty układ dolotowy, izolujący filtr powietrza od atmosferycznego wpływu. W układzie wylotowym mamy systemy podwójnych rur wylotowych, częściej wykorzystywane w silnikach o większej pojemności, dla każdego cylindra są osobne rury wylotowe, a także sportowe układy wydechowe, z większymi rurami wylotowymi, konstruowane dla lepszej wydajności i dźwięku.

[Powrót do spisu treści](#)

## Powiązane materiały multimedialne

- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Budowa wybranych podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)

- Wizualizacja w 2D lub 3D „Zasady funkcjonowania i budowa źródeł napędu pojazdów spalinowych, elektrycznych i hybrydowych”
- Plansza/schemat/grafika interaktywna „Przedstawienie rodzajów podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”

## Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

MEP.05. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych - Mechanik pojazdów samochodowych 723103, Technik pojazdów samochodowych 311513

### Układ napędowy

#### E-BOOK

Układ napędowy w pojeździe to zespół elementów, które współpracując (generują i przekazują energię) umożliwiają poruszanie się pojazdu.

Do głównych zadań układu napędowego należy:

- generowanie energii (przekształcenie energii chemicznej, elektrycznej, cieplnej na energię mechaniczną, niezbędną do poruszania się pojazdu),
- przekazywanie energii (po wygenerowaniu energii układ napędowy przekazuje ją do elementów wytwarzających ruch),
- regulacja prędkości i momentu obrotowego (dostosowanie działania pojazdu od różnych warunków pracy, jazdy),
- zapewnienie skuteczności i efektywności (układy napędowe zaprojektowane tak, aby minimalizować straty energii),
- zapewnienie bezpieczeństwa (zapobieganie przegrzaniu, kontrola emisji, pozostałe systemy chroniące przed awariami).

### Podstawowa klasyfikacja układów napędowych

#### Klasyczny układ napędowy

Moc przekazywana jest na jedną oś (głównie przednią lub tylną).

Do najczęściej spotykanych typów układów napędowych należą:

- układ napędowy przedni (FWD – Front-Wheel Drive), gdzie silnik znajduje się z przodu pojazdu, a moc napędowa przekazywana jest na przednie koła,
- układ napędowy tylny (RWD – Rear-Wheel Drive), gdzie silnik umieszczony jest z tyłu pojazdu, a moc napędowa przekazywana na tylne koła.

Ostatnim typem jest układ napędowy na wszystkie koła (AWD – All-Wheel Drive), moc napędowa przekazywana jest na przednie i tylne koła, w zależności od warunków jazdy dostosowuje rozkład mocy.

Klasyczny układ napędowy cechuje się prostą konstrukcją oraz niskim kosztem produkcji. Wybór pomiędzy układem napędowym FWD a RWD jest zależny od rodzaju pojazdu oraz preferencji producenta, natomiast układ napędowy AWD częściej spotykany jest w pojazdach, które poruszają się w różnych warunkach atmosferycznych i terenowych.

### **Układ zblokowany przedni**

Silnik napędza przednie koła. Charakterystyczną cechą układu FWD jest umieszczony z przodu pojazdu silnik nad przednimi kołami. Za pomocą wału napędowego oraz układu przekładni wygenerowana przez silnik moc jest przekazywana na przednie koła. Prosta konstrukcja układów tego typu przekłada się na mniejszą masę pojazdu, a także na niższe koszty produkcji. Przednie koła stają się źródłem napędu i prowadzenia. Układy napędowe FWD lepiej sprawdzają się podczas jazdy po śliskiej nawierzchni (deszcz, oblodzona droga), podczas jazdy dynamicznej ich zachowanie może ulec zmianie.

### **Układ zblokowany tylny**

Silnik napędza tylne koła pojazdu, umieszczony jest nad tylnymi kołami, z tyłu pojazdu. Układ napędowy RWD częściej stosowany jest w samochodach sportowych, ponieważ masa pojazdu rozłożona jest równomiernie między osiami, co może przekładać się na lepsze prowadzenie pojazdu, zwłaszcza podczas dynamicznej jazdy. Bardzo popularne jest wykorzystanie układu RWD w driftingu, aby uzyskać efekt poślizgu pożądane są kontrolowane uślizgi tylnej osi.

### **Układ napędowy z napędem wielu osi**

Obejmuje kombinacje napędu na przednie, tylne lub wszystkie koła. W układzie napędowym AWD moc napędowa przekazywana jest na wszystkie koła pojazdu. Układ ten może być stały (non-stop AWD), gdzie wszystkie koła cały czas otrzymują moc lub dostosowywać się do warunków (on-demand AWD), automatycznie rozkładając moc w zależności od potrzeb. Stosowany w pojazdach terenowych, SUV-ach, samochodach sportowych, wymagających lepszej trakcji w warunkach deszczu, śniegu czy błota. Układy napędowe AWD (All-Wheel Drive) oraz 4WD (Four-Wheel Drive) oferują elastyczność w dostosowaniu się do różnorodnych potrzeb klientów oraz różnych warunków jazdy.

## **Budowę klasycznego układu napędowego**

### **Sprzęgło**

Kluczowy element układu napędowego, który daje możliwość tymczasowego rozłączenia silnika od skrzyni biegów. Rozłączenie silnika od skrzyni biegów, spowodowane przez naciśnięcie pedału sprzęgła, umożliwia zmianę biegów bez konieczności zatrzymania pojazdu i wyłączenia silnika, pozwala na płynne ruszanie z miejsca.

Sprzęgło zbudowane jest z tarczy sprzęgła (przyczepionego do wału korbowego silnika, w skład którego wchodzi tarcza przyczepiona do powierzchni roboczej oraz tarcza dociskowa), tarczy dociskowej (naciskana przez docisk sprzęgła wytwarza siłę docisku zamykając sprzęgło), sprężyny dociskowej (wspomaga płynne rozłączanie sprzęgła), mechanizmu dociskowego (odpowiada za przenoszenie siły z pedału sprzęgła na tarczę dociskową), łożyska wyciskowego (optymalizuje naciskanie tarczy dociskowej na tarczę sprzęgła).

### **Tarcza sprzęgła**

Tarcza sprzęgła jest podstawowym elementem układu sprzęgła w pojazdach z napędem mechanicznym, między innymi w samochodach. Odpowiedzialna jest za przenoszenie momentu obrotowego między wałem korbowym silnika a wałem skrzyni biegów. Tarcze najczęściej wykonane są z wysokiej jakości stopów metali (na przykład stal stopowa, żeliwo szare). W celu zapewnienia skutecznego przenoszenia momentu obrotowego na powierzchni tarczy wykorzystuje się warstwę materiału przyczepnego, między innymi specjalne kompozyty węglowe. Metalowe wkłady lub inne dodatkowe warstwy materiałów kompozytowych pełnią funkcję wzmocnienia, zapewniając tym samym zwiększenie wytrzymałości oraz trwałości tarczy sprzęgła. Niektóre tarcze są wyposażone w specjalne sprężyny tłumiące, które chronią układ przed uszkodzeniami, absorbują wszelkie uderzenia i drgania. Aby zapobiec drganiom i wibracjom wpływającym negatywnie na komfort jazdy, tarcze sprzęgła są także starannie wyważone. Odgrywają najważniejszą rolę w prawidłowym funkcjonowaniu układu sprzęgła, umożliwiają płynne i staranne przejście pomiędzy biegami, jak również, podczas zmiany prędkości, umożliwiają skuteczne rozłączanie silnika od skrzyni biegów.

### **Łożysko wyciskowe**

Łożysko wyciskowe odpowiada za przenoszenie siły docisku na tarczę sprzęgła, wykonane między innymi z wysokiej jakości stali stopowej, co umożliwia wytrzymałe działanie w przypadku wysokich obciążeń i temperatur. Łożysko wyciskowe składa się z wirnika i tulei, zamocowanych na wałku dociskowym. W wirniku znajdują się najczęściej sprężyny dociskowe, które wytwarzają siłę docisku na tarczę sprzęgła. Wpływ na płynne i precyzyjne działanie układu sprzęgła mają właśnie sprężyny dociskowe, które absorbują i amortyzują drgania. Niektóre konstrukcje łożysk wyciskowych mają możliwość regulacji siły docisku, dostosowując układ sprzęgła do różnych warunków eksploatacji. Łożyska wyciskowe są najczęściej montowane za pomocą śrub lub nakrętek, które umożliwiają trwałe

przymocowanie do skrzyni biegów. Łożysko wyciskowe jako niezbędny element układu sprzęgła umożliwia bezpieczną zmianę biegów oraz płynne rozłączanie napędu w trakcie postoju i ruszania.

### **Docisk sprzęgła**

Docisk sprzęgła to kolejny niezbędny element układu sprzęgła, który odpowiedzialny jest za generowanie siły docisku przenoszonej na tarczę sprzęgła. Docisk sprzęgła daje możliwość efektywnego przenoszenia momentu obrotowego pomiędzy silnikiem a skrzynią biegów. Materiał wykorzystywany do wykonania docisków sprzęgła to wysokiej jakości stal stopowa lub inne materiały o określonych właściwościach, które zapewniają odporność oraz wytrzymałość na wysokie temperatury. Docisk sprzęgła często wyposażony jest w sprężyny dociskowe, odpowiedzialne za równomierne rozkładanie siły docisku na powierzchnię tarczy. Najczęściej zamontowany jest na obudowie skrzyni biegów.

Zasady działania sprzęgła:

Po wciśnięciu pedału sprzęgła tarcza sprzęgłowa przestaje być dociskana do koła zamachowego, zostaje od niego odłączona. Umożliwia to obracanie się wału korbowego silnika. W trakcie zmiany biegu wciśnięte sprzęgło pozwala na zmianę biegu bez konieczności zatrzymania pojazdu. W momencie puszczenia pedału sprzęgła tarcza sprzęgła zaczyna być dociskana do koła zamachowego, silnik przenosi moc napędową na układ napędowy.

Sprzęgła mogą mieć różne rozwiązania konstrukcyjne.

Sprzęgła jednotarczowe składają się z jednej tarczy sprzęgłowej, z kolei sprzęgła dwutarczowe – z dwóch tarczy sprzęgłowych, a są spotykane w pojazdach o większej mocy, ponieważ zwiększają powierzchnię kontaktu oraz dają możliwość obsługi większych momentów obrotowych.

Sprzęgło hydrauliczne, gdzie płyn hydrauliczny wykorzystywany jest do przeniesienia siły dociskającej, a sprzęgło elektromagnetyczne przyczynia się do lepszego komfortu jazdy przez wykorzystanie zjawiska elektromagnetycznego do sterowania sprzężeniem sprzęgła.

### **Skrzynia biegów (manualna, automatyczna)**

Kolejny kluczowy element układu napędowego, składa się z solidnej obudowy (wykonanej z aluminium lub stali, której zadaniem jest ochrona wewnętrznych elementów przed zewnętrznymi uszkodzeniami), tulei biegów (stanowią prowadnice dla biegów, pozwalają na ich płynne przesuwanie się), wału napędowego (przenosi moment obrotowy na koła napędowe pojazdu), mechanizmu biegów (koła zębate i synchronizatory przekładają się na duży wybór różnych przełożeń).

Najważniejszym celem skrzyni biegów jest zapewnienie różnych przełożeń, co przekłada się na odpowiednie dopasowanie mocy silnika (w warunkach jazdy autostradowej lub miejskiej) do prędkości, a także obciążenia pojazdu. W niższych biegach zwiększa moment obrotowy, co jest niezwykle przydatne w momencie pokonywania wzniesień czy ciężkich warunkach terenowych.

**Zasady działania:**

Zmiana biegów polega na odpowiednim przełożeniu w skrzyni biegów (dostosowuje do prędkość obrotową silnika do warunków jazdy). W trakcie jazdy w przód możliwa jest dzięki odpowiedniemu przełożeniu – biegowi, podczas trybu cofania skrzynia biegów dokonuje zmiany kierunku przekazywania momentu obrotowego.

W manualnej skrzyni biegów kierowca, za pomocą dźwigni biegów, ręcznie wybiera biegi. Kontrola jaką dają kierowcy manualne skrzynie sprawiają, że są one niezwykle popularne.

Automatyczne skrzynie biegów dobierają biegi odpowiednio do prędkości jazdy, zapewniają komfort jazdy.

Półautomatyczne skrzynie biegów to kombinacja zarówno manualnych jak i automatycznych skrzyń, które pozwalają kierowcy na ręczny wybór biegu lub zostawiają to zadanie skrzyni biegów.

Wśród stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych są także skrzynie biegów o stałej zmiennej przełożenia – CVT (Continuous Variable Transmission). Pozwalają one na płynne dostosowanie przełożeń do aktualnych warunków jazdy, eliminując stopniowe biegi. Skrzynia biegów znajduje zastosowanie między innymi w samochodach osobowych (jako integralna część układu napędowego, może być manualna lub automatyczna) oraz w pojazdach ciężarowych (umożliwiając przemieszczanie się przy dużych ładunkach).

## **Wał napędowy**

Odgrywa kluczową rolę w przekazywaniu momentu obrotowego ze skrzyni biegów do kół pojazdu. Składa się z osi (która przenosi moment obrotowy z silnika do układu napędowego pojazdu) oraz jednego lub kilku segmentów połączonych między sobą przegubami kardana, umożliwiając elastyczność oraz niwelowanie różnic w położeniu osi.

Wał napędowy jest niezbędny w procesie przekazywania momentu obrotowego ze skrzyni biegów do koła napędowego pojazdu. Kompensacja różnic w położeniu osi oraz jego elastyczność sprawia, że wał napędowy jest konieczny w przypadku pojazdów z napędem na wszystkie koła.

W samochodach osobowych może być stosowany w różnych konfiguracjach, w zależności od konkretnego układu napędowego.

Z kolei w SUV-ach oraz pojazdach terenowych wał napędowy daje możliwość efektywnej pracy układu napędowego na różnych rodzajach terenu.

Zasady działania:

Wał napędowy, poprzez połączenie z wałem korbowym, odbiera moment obrotowy z silnika, następnie przenosi moment obrotowy na drugi koniec, połączonym z układem przeniesienia napędu na oś pojazdu. Wał napędowy musi być elastyczny, aby w warunkach nierównego terenu dostosować ruchy zawieszenia pojazdu.

## Przeguby

Znajdują się na końcach półosi (odpowiadających za przenoszenie momentu obrotowego z mechanizmu różnicowego na koła napędowe), pozwalają na jej elastyczne poruszanie się w różnych kierunkach. Dają możliwość elastycznych połączeń pomiędzy różnymi częściami układu przeniesienia napędu. Obecność przegubów umożliwia zachowanie elastyczności oraz zdolności przystosowania się do zmieniających się kątów i położeń (na przykład podczas nierówności terenu). Przyczyniają się do redukcji wibracji i hałasu.

Możemy wyróżnić przeguby wewnętrzne i zewnętrzne.

Przeguby wewnętrzne znajdują się wewnątrz wałów napędowych, z kolei przeguby zewnętrzne umieszczone są na końcach wałów napędowych, łączą je z pozostałymi elementami układu napędowego.

Elastyczność przegubów w przypadku samochodów osobowych z napędem na wszystkie koła jest szczególnie ważna.

W pojazdach terenowych, gdzie powszechne są nierówności terenu, przeguby muszą być szczególnie wytrzymałe i elastyczne, umożliwiają skomplikowane ruchy terenowe.

W przypadku maszyn budowlanych przyczyniają się do efektywnego poruszania się w trudnych warunkach terenowych.

Ze względu na rodzaj konstrukcji możemy wyróżnić:

- przeguby kulowe (umożliwiają ruch w różnych kierunkach, zapewniają stabilność),
- przeguby rzeźbione (umożliwiają elastyczne połączenia przy jednoczesnym utrzymaniu sztywności),
- przeguby kardana (krzyżakowe, pozwalają na przenoszenie momentu obrotowego w trzech płaszczyznach),
- przeguby homokinetyczne (podczas przesyłania momentu obrotowego utrzymują stałą prędkość obrotową wału, szczególnie istotne podczas skręcania kół),
- przeguby wahliwe (dają możliwość ruchów wahlwych w jednej osi).

## Przekładnia główna

Przekształca moment obrotowy, który przenoszony jest przez wał napędowy z silnika, dostosowuje go do aktualnych warunków jazdy oraz prędkości pojazdu.

Przekładnia główna zbudowana jest z zębarki (zębatka z kolei składa się z kół zębatach, których różnice w rozmiarach dają możliwość regulacji prędkości obrotowej), korpusu (zapewnia ochronę i smarowanie, odpowiada za utrzymanie wszystkich komponentów w odpowiednich miejscach) oraz wielu przekładni (biegów, dostosowują moment obrotowy do aktualnej jazdy).

Zasady działania:

Poprzez zmianę biegów przekładnia główna dostosowuje stosunek prędkości obrotowej między wałem napędowym a kołami pojazdu. Przekładnia stożkowa stosuje stożkowe koła zębate do regulowania prędkości obrotowej. Na przekładnię planetarną składa się zestaw kół zębatach, które obracają się wokół wspólnej osi, umożliwia to różne przekłady. Niektóre pojazdy są wyposażone w automatyczną przekładnię, która dostosowuje biegi do warunków jazdy.

## Mechanizm różnicowy

szczególnie ważny w pojazdach z napędem na więcej niż jedną oś. Przyczynia się do utrzymania równowagi i stabilności pojazdu, ponieważ daje możliwość kołom na jednej osi obracanie się z różnymi prędkościami w trakcie skręcania. Przekazuje moment obrotowy z wału napędowego na koła pojazdu.

Mechanizm różnicowy składa się z:

- korpusu (mechanizm osadzony jest w obudowie utrzymującej wszystkie komponenty w odpowiednich miejscach),
- satelitarnego i planetarnego układu zębatkowego (zestaw kół zębatach umożliwia różnice w prędkościach obrotowych między kołami),
- stalowej obudowy (zapewniającej wytrzymałość i odporność na obciążenia),
- wałków (połączonych z kołami, umożliwiając im obracanie się z różnymi prędkościami).

Zasady działania:

Mechanizm różnicowy daje możliwość różnic w prędkościach między kołami na jednej osi. Podczas jazdy prosto koła po obu stronach obracają się z tą samą prędkością, mechanizm różnicowy przekazuje moment obrotowy na obie osie równocześnie. W trakcie skręcania, kiedy to jedno z kół musi pokonać dłuższą drogę, mechanizm różnicowy umożliwia różnice w prędkościach obrotowych, co przekłada się na płynność skręcania. Mechanizmy różnicowe z ogranicznikami prędkości (LSD – Limited-Slip Differential) zaprojektowane są tak, aby ograniczyć różnice w prędkościach obrotowych między kołami, co jest przydatne w sytuacjach ograniczonej przyczepności. Niektóre pojazdy wyposażone są w systemy

blokujące, wymuszając jednakową prędkość obrotową na obu kołach. Współczesne pojazdy posiadają zaawansowane elektroniczne systemy kontroli trakcji, kontrolują one pracę mechanizmu różnicowego i dostosowują moment obrotowy dla lepszej trakcji.

## **Półosie i piasty kół napędowych**

Półosie przekazują moment obrotowy między mechanizmem różnicowym a kołami (pozwalają na przenoszenie mocy napędowej do kół).

Półosie zbudowane są z wyposażonych w przekładnię zębatą osi, połączonych z mechanizmem różnicowym. Znajdują się w zawieszeniu pojazdu, wspierane są przez łożysko, co pozwala na swobodny obrót podczas ruchu kół.

Zasady działania:

Półosie odpowiedzialne są za przenoszenie momentu obrotowego z mechanizmu różnicowego na koła, dają im możliwość obracania się zgodnie z ruchem pojazdu. Piasty kół napędowych połączone są z obręczami kół i pozwalają na ich obracanie się wokół osi. Znajdują się w nich łożyska, które wspierają obrót kół i zmniejszają tarcie. Piasty mogą być wyposażone w zawory, tarcze hamulcowe i czujniki ABS w zależności od projektu pojazdu. Piasty, które wyposażone są w łożyska koncentryczne pomagają zachować równowagę i zredukować wibracje. W piastach, w których znajdują się czujniki ABS, zapobiegają blokowaniu kół w trakcie hamowania. Niektóre pojazdy elektryczne posiadają bardziej zaawansowane piasty kół napędowych, zawierających w sobie silniki elektryczne, pozwalających na niezależne napędzanie poszczególnych kół.

[Powrót do spisu treści](#)

## **Powiązane materiały multimedialne**

- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Budowa wybranych podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)
- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Zasady funkcjonowania i budowa źródeł napędu pojazdów spalinowych, elektrycznych i hybrydowych”](#)
- [Plansza/schemat/grafika interaktywna „Przedstawienie rodzajów podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)

## Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

MEP.05. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych - Mechanik pojazdów samochodowych 723103, Technik pojazdów samochodowych 311513

### Zawieszenie pojazdu

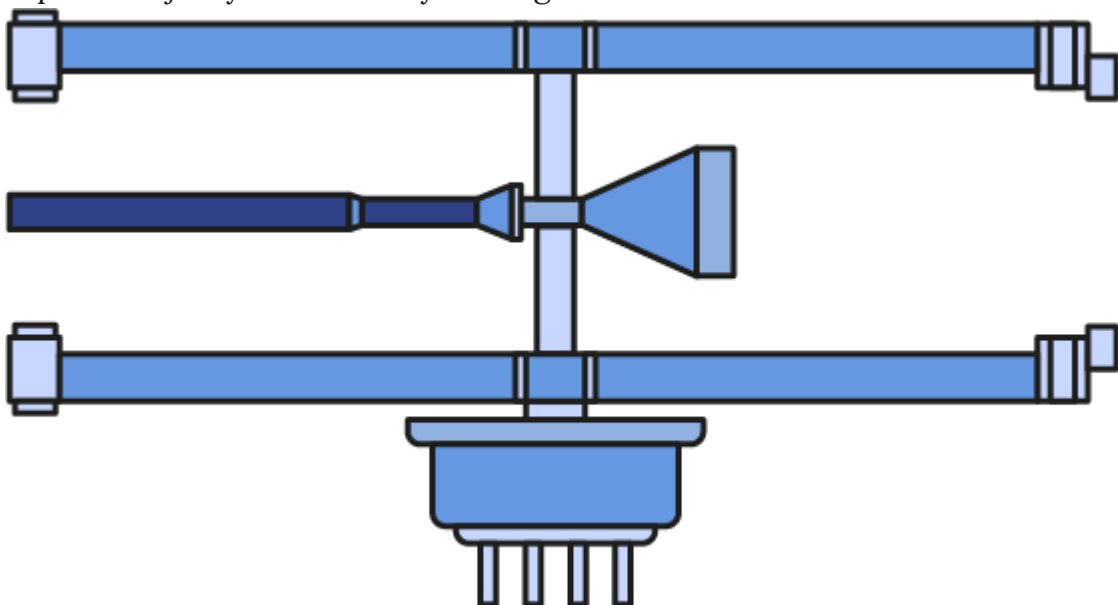
#### E-BOOK

Układ zawieszenia to złożony system, na który składają się różne elementy, które współpracując ze sobą, przekładają się na komfort jazdy, stabilność pojazdu, trakcję, a także efektywne przenoszenie sił reakcji związanych z ruchem pojazdu.

#### Podstawowa klasyfikacja zawieszeń pojazdów

##### Zawieszenie zależne

Ruch jednego koła ma wpływ na ruch pozostałych kół na tej samej osi. W zawieszeniu zależnym koła połączone są ze sobą, poruszają się razem. To zawieszenie jest prostszym i tańszym w produkcji rozwiązaniem, jednak może mieć negatywny wpływ na komfort jazdy, zwłaszcza podczas jazdy na nierównych drogach.

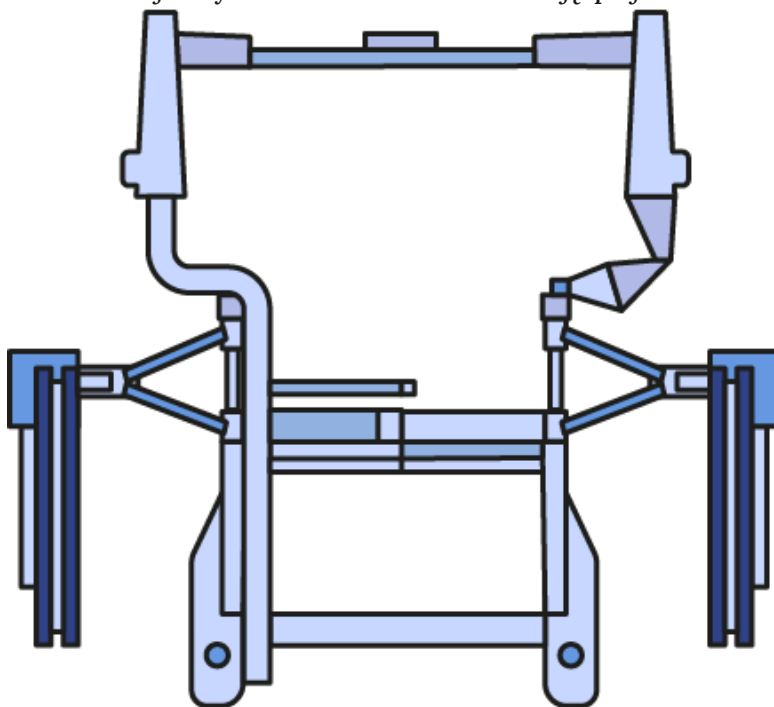


Zawieszenie zależne

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Zawieszenie niezależne

Każde koło zawieszone jest indywidualnie, pozwala to na lepsze dostosowanie się do nierówności terenu. Ruch jednego koła nie ma wpływu na ruch pozostałych. Zawieszenie niezależne poprawia komfort jazdy oraz stabilność i trakcję pojazdu.

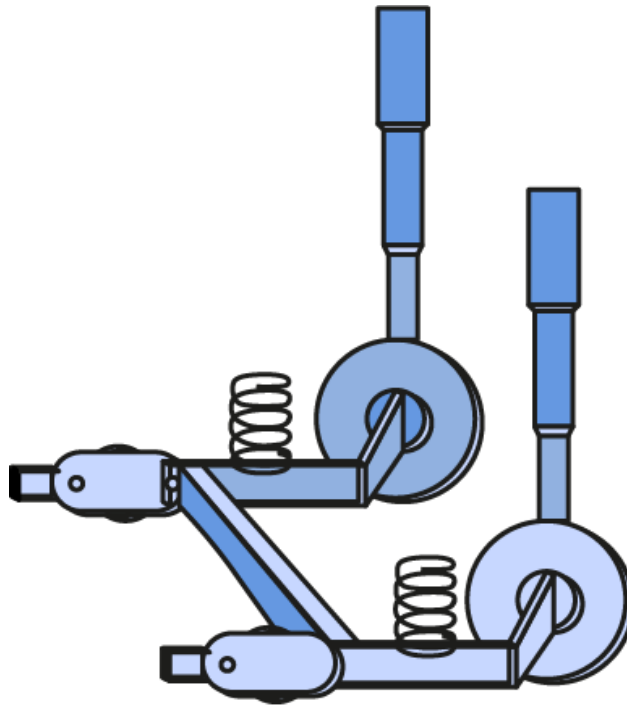


Zawieszenie niezależne

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Zawieszenie półzależne

Pośrednie rozwiązanie między zależnym a niezależnym zawieszeniem. Jako kompromisowe rozwiązanie łączy zalety obu typów zawieszeń. Jedno z kół może poruszać się niezależnie od drugiego, może reagować na nierówności terenu, choć istnieje między nimi połączenie i współpraca.



Zawieszenie półzależne

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Budowa zawieszenia zaleznego pojazdu

### Sprężyny

Absorbują i przechowują energię podczas nierówności terenu, którą później uwalniają, co przekłada się na komfort jazdy. Wykonane z wysokojakościowych stopów metali lub innych materiałów elastycznych i odpornych na zmęczenie.

Dodatkowo, sprężyny w układzie zawieszenia składają się z:

- helisy (spiralny, skręcony element, główna część sprężyny, najczęściej wykonana jest z pojedynczego i zwiniętego drutu, zapewnia elastyczność i możliwość absorbowania energii),
- cewki (zwiększa stabilność),
- końcówki, zakończonej specjalnymi elementami umożliwiającymi montaż do pozostałych elementów układu zawieszenia.

Sprężyny magazynują energię wytworzoną podczas wstrząsów lub nierówności terenu, następnie uwalniają skumulowaną energię, co przekłada się na pomoc w utrzymaniu kontaktu kół z nawierzchnią, zapewniają komfort jazdy.

Sprężyny jako element układu zawieszenia znajdują zastosowanie w samochodach osobowych, motocyklach, pojazdach terenowych oraz maszynach ciężkich.

Najbardziej powszechne w układzie zawieszenia samochodowego są sprężyny spiralne, zbudowane z drutu w kształcie spirali (proste i skuteczne w absorbowaniu energii

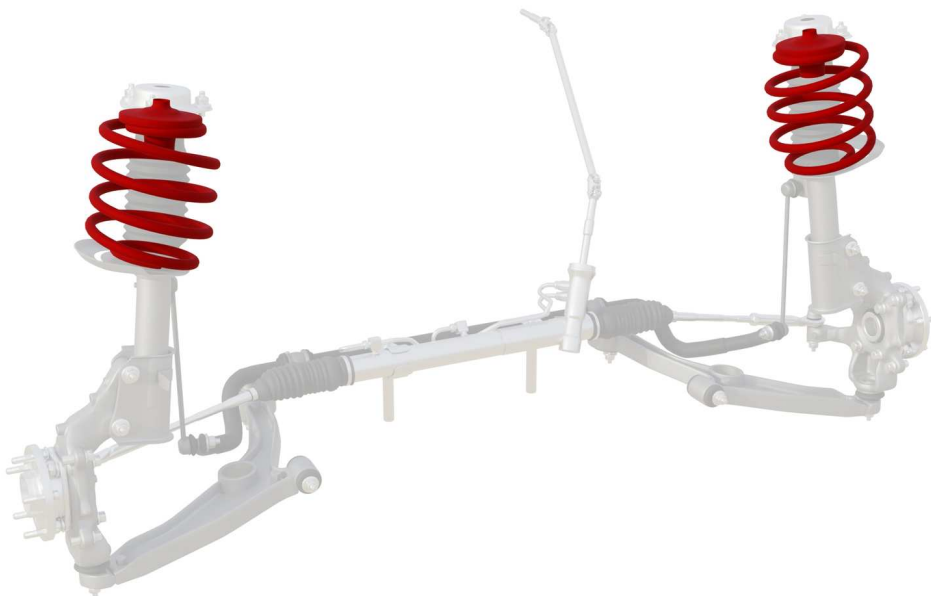
wstrząsów).

Sprężyny śrubowe różnią się nieco kształtem od sprężyn spiralnych, charakteryzują się bardziej zwartą konstrukcją.

Do bardziej zaawansowanych i elastycznych należą sprężyny tłokowe, do regulacji twardości i wysokości zawieszenia wykorzystują sprężone powietrze.

Ponadto, ze względu na różne konstrukcje sprężyn, można wyróżnić:

- sprężyny zaworowe (umożliwiają dynamiczną regulację twardości zawieszenia, co do warunków jazdy),
- sprężyny nierównościowe (o nieregularnym kształcie, lepiej reagują na zmienne warunki drogowe),
- sprężyny postępowe (sprężyna staje się twardsza w miarę wzrostu obciążenia, mają zmieniającą się średnicę, umożliwiają lepsze dopasowanie do warunków jazdy),
- sprężyny skrętne (obracają się podczas ruchu kół, przekłada się to na stabilność i komfort),
- sprężyny elektryczne (nowoczesne rozwiązanie w samochodach elektrycznych, regulowane elektronicznie, dostosowują charakterystykę zawieszenia w czasie rzeczywistym).



Sprężyny

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Amortyzatory

Odpowiadają za kontrolę ruchu sprężyn, przekładają się na płynną jazdę, eliminują nadmierne drgania.

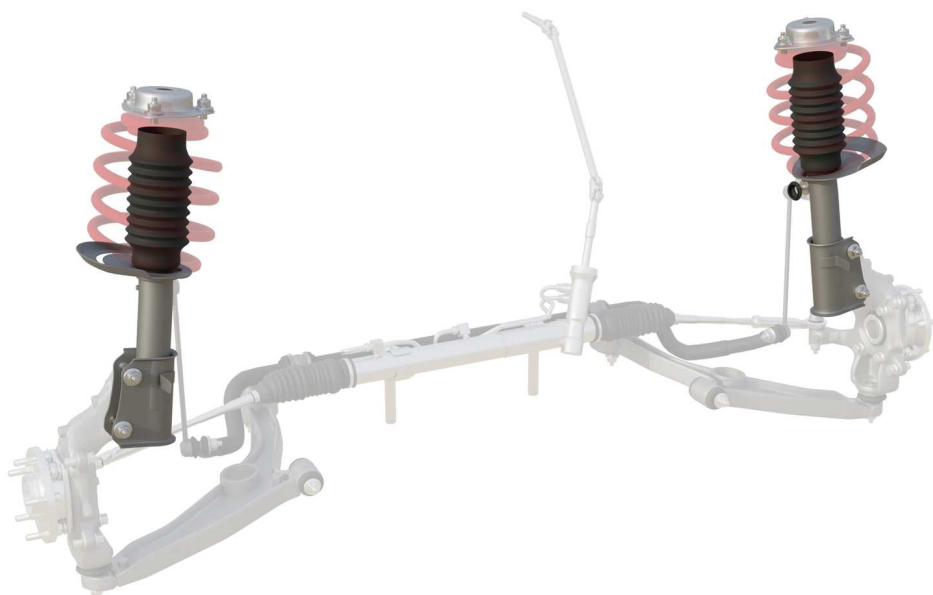
Zbudowane są z:

- tłoka (który porusza się w cylindrze, zapobiega przeciekaniu oleju),
- cylindra (w nim znajduje się olej, który wspomaga amortyzację oraz odpowiada za chłodzenie),
- zaworów (kontrolują przepływ oleju w cylindrze, optymalizują tempo ruchu tłoka w zależności od warunków jazdy),
- sprężyny.

Ruchy zawieszenia wywołane przez nierówności terenu, hamowanie, przyspieszanie, skręcanie pojazdu, generują energię kinetyczną, która absorbowana jest przez amortyzatory. Bez amortyzatorów podczas nierówności na drodze pojazd mógłby podskakiwać i tracić kontakt z nawierzchnią. Amortyzatory zapewniają stabilność pojazdu, eliminują nadmierne drgania oraz pomagają w równomiernym przenoszeniu ciężaru pojazdu w trakcie hamowania, przyspieszenia i skręcania. Podczas pokonywania zakrętów oraz szybkiej jazdy amortyzatory pozwalają na utrzymanie pojazdu w stabilnej pozycji w trakcie jazdy.

Istnieje kilka rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w amortyzatorach:

- amortyzatory teleskopowe (najbardziej powszechne, zbudowane z dwóch rur, jedna wsuwa się w drugą przy ruchu zawieszenia, wewnątrz rur jest olej, który absorbuje energię kinetyczną),
- amortyzatory tłokowe (jedna rura, w której porusza się tłok, z dwoma komorami oleju, lżejsze niż amortyzatory teleskopowe, co może mieć przełożenie na mniejszą masę pojazdu),
- amortyzatory dwururkowe (dwie oddzielne rury, jedna zawiera tłok, druga tłoczysko, poprawia chłodzenie oleju),
- amortyzatory elektroniczne (wyposażone w elektroniczne układy sterujące),
- amortyzatory pneumatyczne (spotykane w pojazdach o wyższym standardzie, do regulacji twardości i wysokości zawieszenia wykorzystują sprężone powietrze zamiast oleju),
- amortyzatory zintegrowane sprężynami,
- amortyzatory elektromagnetyczne (elektromagnes wykorzystywany jest do regulacji twardości zawieszenia, zmiana pola magnetycznego ma wpływ na lepkość oleju wewnątrz amortyzatora),
- ręcznie regulowane amortyzatory (spotykane w pojazdach sportowych, w których kierowca dostosowuje twardość amortyzatorów do swoich preferencji).



## Amortyzatory

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Wahacz

Metalowy element, najczęściej w formie ramion, łączy koło z resztą układu zawieszenia. Działa na zasadzie elementu zawiasowego, umożliwia kołom ruch w górę i w dół, utrzymując stabilność pojazdu.

Zbudowany jest z dolnej i górnej części, łączącej koło z nadwoziem pojazdu, połączony z resztą zawieszenia za pomocą różnych łączników.

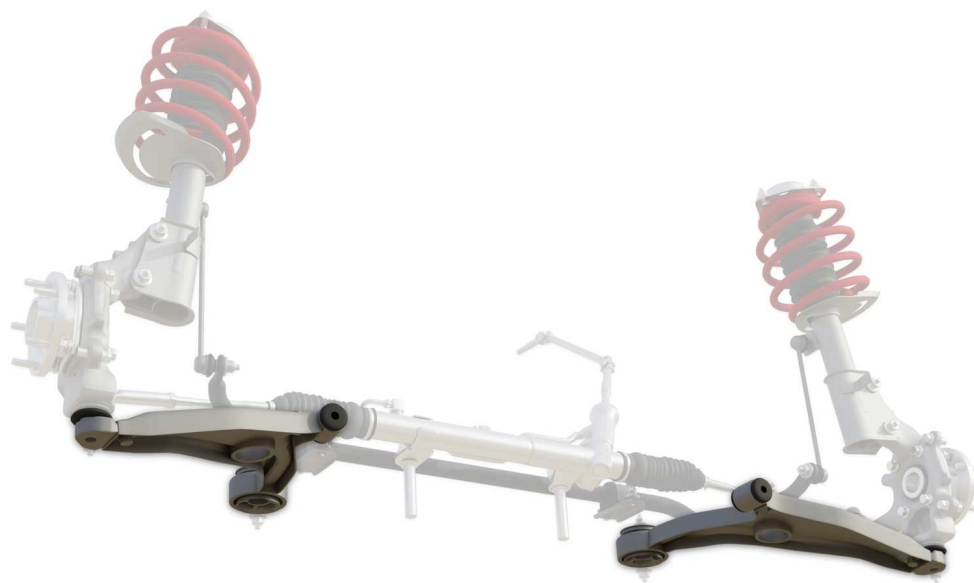
Zasady działania:

Wahacz pozwala na ruch koła w płaszczyźnie pionowej, co umożliwia absorpcję nierówności terenu. Pomaga utrzymać stabilność pojazdu, zarówno podczas jazdy prostoliniowej jak i skręcania. Odpowiedzialny jest za przenoszenie siły i momentu obrotowego między kołem a nadwoziem pojazdu.

Wśród różnych rozwiązań konstrukcyjnych można wyróżnić:

- wahacz prosty (dwuramienny, najbardziej podstawowa konstrukcja),
- wahacz podwójny (trójramienny, posiada dodatkowe trzecie ramię, co może przekładać się na lepszą stabilność pojazdu),
- wahacz McPhersona (wahacz i amortyzator jako jeden zintegrowany element),
- wahacz półniezależny (daje możliwość niezależnego ruchu jednego koła, gdy drugie jest z nim połączone),
- wahacz niezależny (ruch jednego koła nie wpływa na drugie),
- wahacz poprzeczny.

Rodzaj wahacza jest stosowany w zależności do konstrukcji pojazdu, wybór odpowiedniego wahacza ma istotny wpływ na stabilność pojazdu czy komfort jazdy.



Wahacze

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Oś koła

Pozwala na obrót koła wokół własnej osi podczas ruchu pojazdu. To niezbędny element odpowiedzialny za skuteczne działania układu zawieszenia, stabilność pojazdu, kontrolę ruchu kół oraz utrzymanie kontaktu z nawierzchnią.

Oś koła składa się z:

- wału (oś obrotu koła),
- łożyska (daje możliwość płynnego obrotu wału osi koła),
- przegubów (umożliwiają elastyczny ruch osi koła w zależności od zmian terenu i ruchu zawieszenia).

Zasady działania:

Oś koła zapobiega bocznym ruchom i niekontrolowanym skrętom, utrzymuje kierunek ruchu pojazdu. Pozwala na pokonywanie zakrętów, ponieważ umożliwia obracanie się kół wokół własnej osi. Odpowiedzialna jest za przenoszenie siły i momentu obrotowego między kołem a resztą układu zawieszenia.

Ze względu na typ pojazdu i jego przeznaczenie można wymienić różne rodzaje rozwiązań konstrukcyjnych osi kół:

- oś stała (nie ulega zmianie),
- oś skrętna (umożliwia skręcanie kół),

- oś niezależna (każde koło wyposażone jest we własną oś, co przekłada się na niezależny ruch jednego koła bez wpływu na drugie),
- oś półniezależna (jedno koło może reagować niezależnie, gdy drugie jest z nim związane),
- oś zblokowana (oś koła przedniego lub tylnego może być zblokowana),
- oś skręcana (poprawia manewrowość pojazdu).

## **Łożysko**

Pozwala na obrót ruchomych części zawieszenia wokół osi, wpływa na płynność ruchu kół oraz umożliwia skręcanie.

Łożysko zbudowane jest z:

- zewnętrznego pierścienia (przymocowanego do ruchomej części zawieszenia),
- wewnętrznego pierścienia (przymocowanego do nieruchomej części zawieszenia),
- kulek (umożliwiają obrót pomiędzy pierścieniami),
- tulei (utrzymują kulki w odpowiedniej odległości, umożliwiają swobodny obrót).

Zasady działania:

Łożysko ma za zadanie minimalizować tarcie między obracającymi się częściami, przekłada się to na płynny i efektowny obrót. Pomaga równomiernie rozłożyć siły i moment obrotowy, co jest szczególnie istotne przy dużych obciążeniach.

Wybór łożyska zależy jest między innymi od konkretnego zastosowania oraz warunków pracy danego elementu zawieszenia:

- łożyska kulkowe (kule jako elementy toczne, najbardziej popularne),
- łożyska wałeczkowe (w miejsce kulek wykorzystuje się wałeczki, przy większych obciążeniach),
- łożyska stożkowe (elementy toczne w kształcie stożka, wykorzystywane w miejscach wymagających precyzji),
- łożyska igiełkowe (igiełki jako elementy toczne),
- łożyska baryłkowe (pozwalają na obrót ruchów obrotowych w różnych kierunkach),
- łożyska ślizgowe (stosowane w miejscach, gdzie konieczna jest minimalizacja tarcia, zamiast elementów tocznych wykorzystywane są powierzchnie ślizgowe).

## **Złączki stabilizatora**

Łączą stabilizator z innymi elementami zawieszenia. Odpowiedzialne są za utrzymanie odpowiedniej sztywności i skuteczności działania stabilizatora poprzecznego, który odpowiada za kontrolę przechyłów nadwozia w trakcie skręcania.

Złączki stabilizatora najczęściej zakończone są kulami lub łożyskami, przymocowanymi do stabilizatora i elementów zawieszenia. Absorbują drgania i hałas podczas jazdy.

Zasady działania:

Złączki stabilizatora przenoszą moment obrotowy z jednej strony na drugą, co przekłada się na skuteczność działania stabilizatora poprzecznego. Eliminują nadmierne przechyły nadwozia podczas skręcania, pomagają w utrzymaniu stabilności pojazdu.

Wśród rozwiązań konstrukcyjnych złączek stabilizatora można wyróżnić:

- końcówki kulowe (umożliwiają swobodny ruch w różnych kierunkach, najczęściej stosowane),
- końcówki sworzniowe (sworznie – element połączenia ruchomego – jako połączenie złączki stabilizatora z innymi elementami układu zawieszenia),
- złączki kulowe z regulacją (możliwość regulacji pozwala na dostosowanie ustawień zawieszenia),
- złączki rozszerzone (posiadają dodatkowe dźwignie lub linki),
- złączki z elementami tłumiącymi (wpływają na komfort jazdy).

## **Budowa zawieszenia niezależnego pojazdu**

### **Wahacz górny i dolny**

Przymocowane do nadwozia koła, pozwalają na ruch pionowy koła. Wahacz dolny połączony jest z piastą koła.

### **Amortyzator**

Odpowiada za absorbowanie energii kinetycznej wytwarzanej przez ruchy zawieszenia.

### **Sprężyna**

Jako dodatkowe wsparcie amortyzatora, absorbuje energię kinetyczną.

### **Piasta koła**

Najczęściej przymocowana do wahacza dolnego, utrzymuje koło i umożliwia jego obrót wokół osi pionowej. W zawieszeniu niezależnym piasta koła może poruszać się niezależnie od innych kół. Odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu stabilności pojazdu, zapewnia możliwość skręcania oraz absorbcję wstrząsów.

Piasta koła składa się z:

- łożyska (znajduje się wewnątrz piasty, umożliwia płynny obrót koła wokół osi pionowej),
- piasty centralnej (centralnego elementu, przymocowana jest do niej tarcza hamulcowa i koło),
- tarczy hamulcowej (pozwala na hamowanie koła),
- mocowania do wahacza,
- obręczy koła (zamocowanej do zewnętrznej strony piasty, zakładane są na niej opony),
- sworzenia piastowego.

Zasady działania:

Piasta koła pozwala na obrót koła wokół osi pionowej, co jest niezbędne dla skręcania pojazdu. Moment obrotowy przenoszony jest z koła na zawieszenie i nadwozie pojazdu. Piasta koła ma również wpływ na stabilność pojazdu, zwłaszcza przy pokonywaniu zakrętów.

Wśród rozwiązań konstrukcyjnych piasty koła można wymienić:

- łożyska kulowe,
- łożyska wałeczkowe,
- łożyska koncentryczne,
- łożyska sferyczne,
- piasty zintegrowane z amortyzatorem,
- wykorzystanie materiałów kompozytowych (redukcja masy i poprawa wydajności pojazdu).

## Przeguby półosi

Pozwalają na przenoszenie napędu z układu napędowego do kół, jednocześnie umożliwiają niezależne ruchy zawieszenia. Każda półoś jest niezależna, ruch jednej z nich nie wpływa na drugą.

Przegub półosi zbudowany jest z:

- tulei lub korpusu (obudowa przegubu),
- łożyska (znajdującego się wewnątrz tulei, umożliwia płynny obrót półosi),
- tulei elastycznej (która ma na celu absorbowanie drgań i niwelowanie hałasu),
- kulek (znajdują się na końcach półosi).

Wśród różnych przegubów półosi można wymienić:

- przeguby kulowe (pozwalają na płynny ruch obrotowy pod różnymi kątami),
- przeguby tripod (zwiększona stabilność i wytrzymałość przy większych kątach skrętu),
- przeguby plunging (zbudowane do absorpcji ruchów wzdłużnych, co jest ważne przy zmianach długości półosi),

- przeguby rzeźbione (o precyzyjnych połączeniach),
- przeguby elastyczne (elastyczne tuleje nastawione na redukcję drgań i hałasu).

## **Belki skrętne (stabilizator poprzeczny)**

Łączą obie półosie, pozwalają na ich współpracę. Każde koło ma niezależne zawieszenie, belki skrętne łączą je w jedną konstrukcję, wpływa to na ich niezależność podczas ruchu.

Belka skrętna składa się z:

- belki centralnej (najczęściej znajduje się centralnie między kołami),
- belki bocznej (rozciągają się w kierunku końcówek belki centralnej),
- łączników z zawiasami (łączą belkę skrętną z resztą zawieszenia).

Zasady działania:

Belki skrętne pozwalają na współpracę półosi, co wpływa na ich ruch w trakcie jazdy. Pomagają w absorpcji nierówności terenu, a także mają wpływ na kontrolę przechyłów nadwozia pojazdu).

Wśród rozwiązań konstrukcyjnych istnieją:

- belki skrętne proste,
- belki skrętne złożone (z dodatkowymi elementami dla lepszej kontroli i elastyczności),
- belki skrętne zintegrowane z amortyzatorami.

## **Sworzeń piastowy (kulowy)**

Pozwala na ruch obrotowy piasty koła wokół osi pionowej, pełni rolę w zapewnieniu swobody ruchu koła, daje możliwość przeniesienia napędu oraz utrzymania stabilności pojazdu.

Sworzeń piastowy posiada:

- element kulisty (na końcu półosi lub wewnątrz piasty koła),
- gniazdo kulowe (opiera się na nim kulka),
- korpus.

## **Łożysko**

Umożliwia płynny obrót ruchomych części zawieszenia.

## **Belki nośne**

Struktury, które stabilizują koło w pojeździe, jednocześnie pozwalając na niezależny ruch każdego koła. Współpracują z innymi elementami zawieszenia, umożliwiają niezależne ruchy kół. Mogą być zbudowane tak, by wspierać przenoszenie napędu z pólasi na koła.

Belki nośne mogą być:

- skrętne (łączące obie pólasi),
- niezależne (gdzie każde koło ma niezależną belkę nośną),
- zintegrowane z amortyzatorami,
- elastyczne,
- ze wspomaganielem elektronicznym.

## **Budowa zawieszenia półzależnego pojazdu**

### **Belka skrętna**

Łączy obie pólasi, umożliwiając im współpracę. W zawieszeniu półzależnym belka skrętna może mieć zastosowanie w połączeniu jednego koła z drugim. Pełni funkcję stabilizującą i wspierającą oba koła, umożliwiając jednocześnie niezależne ruchy.

### **Amortyzator**

Odpowiedzialny na absorbcję drgań i amortyzację ruchów zawieszenia.

### **Sprężyna**

Współpracuje z amortyzatorem, pomaga w utrzymaniu kontaktu kół z nawierzchnią.

### **Wahacz**

Odpowiada za geometrię oraz kontrolowany ruch kół.

### **Oś kół**

Przenosi moment obrotowy z kół na resztę zawieszenia. Pozwala na swobodny ruch obrotowy kół wokół osi pionowej.

### **Belki napinające**

Łączą belkę skrętną z nadwoziem pojazdu, podtrzymują cały układ zawieszenia.

### **Łożyska kół**

Znajdują się w piastach kół, pozwalają na płynny i swobodny ruch obrotowy kół wokół osi pionowej.

## **Belki utrzymujące**

Pełnią funkcję wspierającą belkę skrętną, pomagają utrzymać ją w odpowiednim położeniu, stabilizują jej ruchy.

[Powrót do spisu treści](#)

## **Powiązane materiały multimedialne**

- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Budowa wybranych podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)
- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Zasady funkcjonowania i budowa źródeł napędu pojazdów spalinowych, elektrycznych i hybrydowych”](#)
- [Plansza/schemat/grafika interaktywna „Przedstawienie rodzajów podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)

## Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

MEP.05. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych - Mechanik pojazdów samochodowych 723103, Technik pojazdów samochodowych 311513

### Mechanizmy kierownicze

#### E-BOOK

Układ kierowniczy to zespół elementów oraz mechanizmów w pojeździe, umożliwiające kontrolowanie kierunku ruchu przez kierowcę. To kluczowy komponent bezpieczeństwa i komfortu jazdy.

Do głównych zadań układu kierowniczego należą:

- sterowanie kierunkiem ruchu pojazdu (kierowca za pomocą kierownicy może skręcać w prawo, w lewo, a układ kierowniczy przenosi odpowiednie polecenia na koła pojazdu),
- precyzyjna kontrola pojazdu (zwłaszcza podczas manewrowania w miejscach ograniczonej przestrzeni, na przykład w przypadku skręcania czy parkowania),
- minimalizacja drgań i wibracji (z nawierzchni drogi na kierownicę, co przekłada się na komfort jazdy),
- utrzymanie stabilności pojazdu (podczas jazdy w różnych warunkach drogowych, układ kierowniczy współpracuje z układem zawieszenia),
- zapewnienie bezpieczeństwa i kontroli, dostosowanie do różnych prędkości (co pozwala na precyzyjne manewry podczas niskich prędkości oraz stabilne prowadzenie pojazdu na autostradzie),
- wspomaganie elektryczne (niektóre współczesne pojazdy mogą być wyposażone w systemy wspomagania kierownicy, ułatwiające manewrowanie i zwiększające komfort jazdy).



Układ kierowniczy

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Rodzaje układów kierowniczych

### Zębatkowy układ kierowniczy (rack and pinion)

Częściej spotykany w nowoczesnych pojazdach, zbudowany z zębatki (rack) oraz przekładni zębatnej (pinion). Ruch kierownicy prowadzi do przesunięcia zębatki, co z kolei kieruje koła w odpowiednim kierunku. Zębatkowy układ kierowniczy charakteryzuje się precyzyjnym sterowaniem i prostą konstrukcją.

### Recyrkulacyjno-gwintowy układ kierowniczy (recirculating ball)

Nieco starsza technologia, ale spotykana jeszcze w niektórych pojazdach ciężarowych i terenowych, zbudowana jest z przekładni recyrkulacyjno-gwintowej. Ruch kierownicy powoduje ruch przekładni, prowadzi to do przesunięcia recyrkulacyjnego gwintu, co steruje kołami. Zaletą tego typu układu kierowniczego jest odporność na obciążenia.

### Układ kierowniczy zębatkowo-wałowy (recirculating ball)

Prosty i łatwy układ, do przekazywania ruchu wykorzystuje przekładnię zębatkowo-wałową. Ruch kierownicy obraca wał, który przenosi ruch na koła pojazdu. Ten rodzaj układu kierowniczego cechuje się trwałością i prostotą konstrukcji.

### Układ kierowniczy zmiennoprzekładowy (variable-ratio steering)

Przekłada się na zwiększoną precyzję i komfort podczas wykonywania manewrów. Zapewnia dynamiczne sterowanie, zmienia stosunek przekładni w zależności od kąta obrotu kierownicy. Pozwala to na łatwe manewrowanie przy mniejszych prędkościach oraz stabilne przy większych prędkościach, na przykład podczas jazdy autostradą.

### **Układ kierowniczy zintegrowany z napędem elektrycznym (electric power steering-EPS)**

Do wspomagania kierownicy i dostosowania jej do warunków jazdy wykorzystuje silnik elektryczny, nie występuje tutaj mechaniczne połączenie między kierownicą a kołami. Charakteryzuje się elastycznością, lekkością w manewrowaniu oraz oszczędnością energii.

## **Budowa mechanizmu kierowniczego**

### **Koło kierownicy**

Element, który obraca kierowcę w celu zmiany kierunku ruchu pojazdu. Koło kierownicy jest najczęściej okrągłe i posiada uchwyty dla rąk. Może być wykonane z różnych materiałów, jak skóra, metal, drewno czy tworzywo sztuczne. Koła kierownicy mogą być w różnych kształtach oraz posiadać dodatkowe funkcje, jak na przykład przyciski do obsługi systemów pokładowych. Kierowca, obracając koło kierownicy, dokonuje ruch w układzie kierowniczym, co powoduje zmianę kierunku ruchu pojazdu.

### **Wał kierownicy**

Odpowiedzialny jest za przeniesieniu ruchu obrotowego z koła kierownicy na przekładnię kierowniczą. Zazwyczaj wykonany z metalu, charakteryzującego się wytrzymałością, rurkowaty lub w innej cylindrycznej formie. Wał kierownicy znajduje się między kołem kierownicy a przekładnią kierowniczą.

### **Przekładnia kierownicza**

Mechanizm zmieniający ruch obrotowy od koła kierownicy na ruch poziomy kół, umożliwiając skręcanie.

Może mieć różne konstrukcje, między innymi:

- przekładnie zębatkowe (zębatki wykorzystywane do przekazywania ruchu obrotowego),
- przekładnie ślimakowe (ślimak wykorzystywany do przekazywania ruchu, częściej spotykany w pojazdach ciężarowych i autobusach),
- przekładnie kulkowe (kule jako element przekładni),

- przekładnie o zmiennej przekładni (charakteryzują się precyzją kierowania przy różnych prędkościach, wprowadza zmienną przekładnię w zależności od kąta skrętu kierownicy),
- przekładnie zębate harmoniczne (stosują elastyczny pierścień zębów w celu uzyskania przekładni o dużej precyzji),
- elektryczne przekładnie kierownicze.

## **Ramię przekładni kierowniczej**

Przekazuje ruch obrotowy na koła, połączone jest między innymi z przekładnią kierowniczą. Cechuje się skomplikowaną formą w kształcie widelca lub ramienia. Wykonane zazwyczaj z metalowego i wytrzymałego materiału. Ramię przekładni kierowniczej ma wpływ na ruch kół, przekazuje ruch z przekładni kierowniczej na pozostałe elementy układu kierowniczego oraz zawieszenia.

## **Budowa trapezowego mechanizmu zwrotniczego**

Trapezowy mechanizm zwrotniczy to układ kierowniczy o układzie czterech drążków, pozwala na skręcanie przednich kół. Nazwa „trapezowy” pochodzi z układu drążków, które kształtem przypominają trapez.

### **Drążki (środkowe i boczne)**

Elementy łączące kolumnę kierowniczą z kołami pojazdu, pozwalają im na obrót i skręcanie.

Drążki środkowe połączone są z kolumną kierowniczą, natomiast drążki boczne z kołami.

Drążki boczne są najczęściej krótsze, środkowe – dłuższe.

Drążki to zazwyczaj metalowe pręty charakteryzujące się określoną wytrzymałością. Kierowca, dokonując ruchu kierownicy, prowadzi do obrotu drążka środkowego, co wywołuje ruch drążków bocznych, a w rezultacie skręcenie kół.

### **Ramiona zwrotnic**

Łączą drążki boczne z układem zawieszenia, zbudowane jako długie, pionowe elementy, wykonane z metalu, cechujące się wytrzymałością i trwałością. W miejscach, gdzie ramiona zwrotnic łączą się z drążkami bocznymi oraz zawieszeniem stosuje się wzmocnienia, w celu zapewnienia odpowiedniej sztywności i trwałości.

### **Zwrotnice ze sworzniami**

łączą ramiona zwrotnic z kołami pojazdu. Pozwalają na swobodny ruch obrotowy zwrotnic wokół osi pionowej, przekazują ruch od ramion zwrotnic, umożliwiając zmianę kierunku kół.

## **Budowa mechanizmu wspomagania układu kierowniczego**

### **Hydrauliczny układ wspomagania**

System, który wykorzystuje płyn hydrauliczny (zazwyczaj olej) do wspomagania ruchu kierownicy pojazdu. Stosowany w starszych modelach, niekiedy w nowszych pojazdach. Ruch kierownicy powoduje, że płyn hydrauliczny transportowany jest na odpowiednie strony siłowników, które wspomagają obrót. Pompa hydrauliczna generuje ciśnienie płynu, siłowniki hydrauliczne z kolei przekazują siłę na kolumnę kierowniczą, a zawór wspomagania w zależności od potrzeb reguluje ilość przekazywanego płynu.

Wśród cech charakterystycznych hydraulicznego układu wspomagania można wymienić:

- płynność działania (ze względu na ciągłe dostarczanie płynu),
- wydajność,
- większą energochłonność w porównaniu do elektrycznego układu wspomagania,
- częste konserwacje,
- złożoność konstrukcji (posiada więcej ruchomych części),
- większą masę pojazdu (obecność pomp i innych komponentów).

### **Elektryczny układ wspomagania – (EPS – Electric Power Steering)**

Kluczową rolę odgrywa tutaj silnik elektryczny, który generuje siłę wspomagającą. Stosowany w nowoczesnych pojazdach, w których zamiast płynu hydraulicznego wykorzystywany jest silnik elektryczny. System elektroniczny dostosowuje wspomaganie w zależności od warunków jazdy, monitoruje prędkość pojazdu oraz prędkość obrotową kierownicy. Silnik elektryczny wytwarza dodatkową siłę, czujniki elektroniczne kontrolują parametry jazdy oraz sterują wspomaganie, a układ sterujący dostosowuje wspomaganie do warunków jazdy.

Elektryczny układ wspomagania charakteryzuje się:

- precyzyjnością sterowania (dostosowaną do warunków jazdy),
- większą efektywnością energetyczną,
- mniejszymi kosztami utrzymania ze względu na mniej wymagań konserwacyjnych,
- prostą budowę (mniej części ruchomych),
- lekkością (wpływa na masę pojazdu).

[Powrót do spisu treści](#)

## Powiązane materiały multimedialne

- Wizualizacja w 2D lub 3D „Budowa wybranych podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”
- Wizualizacja w 2D lub 3D „Zasady funkcjonowania i budowa źródeł napędu pojazdów spalinowych, elektrycznych i hybrydowych”
- Plansza/schemat/grafika interaktywna „Przedstawienie rodzajów podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”

## Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

MEP.05. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych - Mechanik pojazdów samochodowych 723103, Technik pojazdów samochodowych 311513

### Układy hamulcowe

#### E-BOOK

Układ hamulcowy jest odpowiedzialny za zapewnienie bezpiecznego zatrzymania pojazdu.

Do jego głównych zadań można zaliczyć:

- zatrzymanie pojazdu,
- utrzymanie stabilności (hamulce odgrywają kluczową rolę w utrzymaniu stabilności pojazdu w trakcie hamowania, zapobiegają ewentualnym poślizgom i kręceniu się kół),
- kontrolę prędkości zjazdu (na przykład podczas zjazdów ze zboczy, czy w trudnych warunkach terenowych),
- parkowanie (najczęściej wykorzystuje się hamulec postojowy – ręczny),
- zapobieganie poruszaniu się pojazdu (hamulec postojowy zapobiega poruszaniu się pojazdu w trakcie postoju).

Regularna konserwacja oraz sprawdzanie systemu układu hamulcowego jest kluczowe dla bezpieczeństwa ruchu drogowego.

### Klasyfikacja hamulców

#### Hamulec roboczy (zasadniczy)

Główny hamulec, który wykorzystywany jest do zatrzymania pojazdu w trakcie normalnej jazdy. Hamulec roboczy wykorzystuje zjawisko tarcia między klockami hamulcowymi a tarczami na kołach pojazdu w celu jego zatrzymania, klocki dociskane są do tarcz z odpowiednią siłą, co wytwarza opór tarcia.

#### Hamulec awaryjny (pomocniczy)

Używany w awaryjnych sytuacjach lub w sytuacji utraty hamulca roboczego. Pełni funkcję zapewnienia bezpieczeństwa w przypadku niesprawnego głównego układu hamulcowego lub jego ograniczonej wydajności (na przykład utrata ciśnienia w układzie hamulcowym, awaria układu hydraulicznego). Hamulec awaryjny spotykany jest przede wszystkim w samochodach i motocyklach, aktywowany poprzez dodatkowy pedał hamulca awaryjnego, dźwignię, przycisk lub inne urządzenie. Może posiadać zabezpieczenie w postaci blokady, uniemożliwiające przypadkowe użycie. Hamulec awaryjny pozwala na szybkie i kontrolowane zatrzymanie pojazdu.

## **Hamulec postojowy**

Przeznaczony do zatrzymania pojazdu w trakcie postoju, w postaci hamulca ręcznego (mechaniczny lub elektryczny) lub blokady przeniesienia napędu, zapobiega jego przypadkowemu ruchowi. W pojazdach mechanicznych hamulec postojowy poprzez dociskanie szczęk bądź klocków do tarcz lub bębnow hamulcowych działa na koła przedniego lub tylnego mostu. Elektroniczny hamulec postojowy może być uruchamiany poprzez przycisk elektryczny (system elektroniczny utrzymuje pojazd w miejscu). Hamulec postojowy daje możliwość wygodnego parkowania, między innymi na nachylonych powierzchniach.

## **Hamulec dodatkowy (np. zwalniacz)**

Niektóre pojazdy mogą być wyposażone w dodatkowe systemy hamowania, jak na przykład zwalniacz, który do hamowania wykorzystuje opór silnika. Hamulec dodatkowy wspomaga proces hamowania w warunkach, gdzie wymagane jest długotrwałe lub intensywne hamowanie, na przykład w trakcie zjazdu ze zbocza. Zwalniacze mogą być hydrauliczne (wykorzystują opór cieczy hydraulicznej) lub elektryczne (opór generowany przez prąd elektryczny). W sytuacji awarii głównego układu hamulcowego zwalniacz może być używany jako hamulec awaryjny.

## **Klasyfikacja układów hamulcowych ze względu na sposób ich uruchamiania**

### **Hamulce mechaniczne**

Posługują się mechanizmami mechanicznymi (jak na przykład pręty, linki, dźwignie) do przenoszenia siły nacisku z pedału hamulca na przykład szczęki hamulcowe (lub inne elementy hamulcowe).

### **Hamulce hydrauliczne**

Siła nacisku przenoszona jest poprzez płyn hamulcowy z pedału hamulca na tłoczki hamulcowe, co generuje tarcie i hamuje pojazd.

## Hamulce hydropneumatyczne

Ciecz hydrauliczna w połączeniu z gazem sprężonym wykorzystywana jest do przenoszenia siły hamowania na elementy hamulcowe.

## Hamulce pneumatyczne

Stosowane w pojazdach ciężarowych oraz autobusach, sprężone powietrze wykorzystywane jest do przenoszenia siły hamowania.

## Hamulce elektropneumatyczne

Siła hamowania jest przekazywana przez układ pneumatyczny, a sterowanie hamulcami przebiega za pomocą sygnałów elektrycznych.

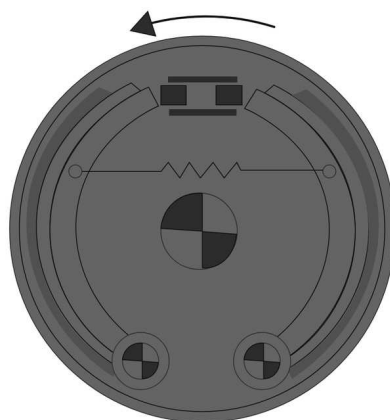
## Hamulce elektryczne

Do generowania siły hamowania wykorzystują elementy elektryczne (jak na przykład przewody i silniki elektryczne), najczęściej spotykane w pojazdach elektrycznych.

## Klasyfikacja układów hamulcowych w zależności od ich konstrukcji

### Hamulce bębnowe

Hamulec zbudowany jest z cylindrycznego bębna, w którym znajdują się szczęki (elementy hamulcowe). W trakcie hamowania opór generowany jest przez rozsuwające się szczęki, które dociskają do wewnętrznej powierzchni bębna.

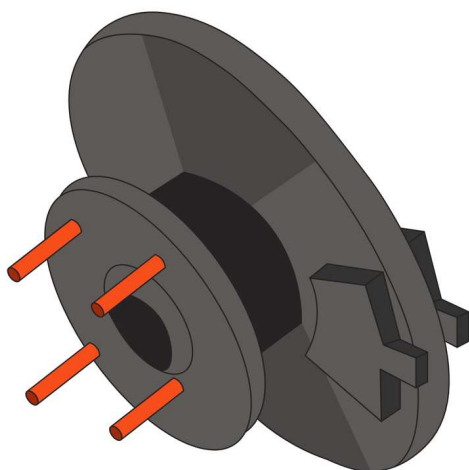


Hamulce bębnowe

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Hamulce tarczowe

Wykorzystują tarczę hamulcową, na której umieszczone są klocki hamulcowe. Klocki podczas hamowania dociskają do tarczy, co generuje opór tarcia.



Hamulce tarczowe

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Hamulce taśmowe

Bębnowe taśmowe, wewnątrz bębna umieszczone są taśmy hamulcowe, które w trakcie hamowania rozwijają się i dociskają do wewnętrznej powierzchni bębna, generując opór. Hamulce taśmowe są częściej spotykane w starszych pojazdach.

## Budowa hydraulicznego układu hamulcowego

### Pedał hamulca

Naciśnięcie pedału przez kierowcę przekazuje siłę nacisku na układ hamulcowy.

### Zbiornik z płynem hamulcowym

Płyn hamulcowy pełni funkcję transmitowania siły nacisku z pedału hamulca na elementy hamulcowe.

## **Rura hamulcowa**

Łączy zbiornik z płynem hamulcowym z elementami hamulcowymi na kołach, przekazuje siłę nacisku z pedału hamulca.

## **Zaciski lub cylinderki hamulcowe**

Odpowiadają za przenoszenie siły nacisku na klocki hamulcowe lub szczęki hamulcowe.

## **Klocki hamulcowe lub szczęki hamulcowe**

Przy nacisku hamulca przylegają do tarcz hamulcowych, co generuje opór tarcia i hamuje obrót kół.

## **Tarcze hamulcowe lub bębny hamulcowe**

Zamocowane na kołach, obracają się wraz z nimi.

## **Płyn hamulcowy**

Umożliwia precyzyjne sterowanie siłą hamowania, transmituje siłę nacisku z jednego punktu układu hamulcowego na inne.

## **Przewody hamulcowe**

Łączą elementy układu hamulcowego, co przekłada się na płynne przepływanie płynu hamulcowego między nimi.

## **Charakterystyka hamulców bębnowych**

Hamulce bębnowe to rodzaj układu hamulcowego, które zamontowane są wewnątrz cylindrycznego bębna, obracającego się wraz z kołem pojazdu.

Wśród elementów składowych hamulców bębnowych można wyróżnić:

- bęben hamulcowy (zamocowany na osi koła, obracają się w nim elementy hamulcowe),
- szczęki hamulcowe (znajdują się wewnątrz bębna, na nich zamocowane są klocki hamulcowe, które generują opór tarcia),
- tarcza rozpierająca (metalowa płyta, utrzymuje zamocowane na niej szczęki w miejscu, odpowiada za solidne zamocowanie elementów hamulcowych),
- mechanizm rozpierania szczęk (podczas aktywacji hamulca rozsuwa szczęki hamulcowe w kierunku bębna),

- sprężyny powrotne (odpowiedzialne za powrót szczęk do pozycji wyjściowej po skończonym hamowaniu),
- cylinder hamulcowy (znajduje się na szczękach, które podczas aktywacji hamulca są napełniane płynem hamulcowym i powodują wypychanie szczęk na bęben),
- regulator automatycznej regulacji luzu (dostosowuje luz między szczękami a bębniem, zapewnia skuteczne hamowanie w miarę zużywania się klocków hamulcowych).

Systemy rozpierania szczęk:

- simplex – w tym systemie na każdym bębnie znajduje się jedna para szczęk. Podczas aktywacji hamulca opór hamujący generowany jest przez wypchnięcie szczęk ku bębnowi.
- duplex – na każdym bębnie są dwie pary szczęk, co przekłada się na większą powierzchnię hamującą oraz zwiększa skuteczność hamowania.
- układ samowzmacniający (self-energizing) – sprawia, że im bardziej naciskany jest hamulec, tym silniejszy jest opór hamowania. Siła nacisku klocków hamulcowych na bęben generuje wzrost siły nacisku, co z kolei przekłada się na zwiększony opór hamowania.

## Charakterystyka hamulców tarczowych

Hamulce tarczowe cechują się lepszą skutecznością chłodzenia w porównaniu do hamulców bębnowych, co umożliwia utrzymanie stabilnej skuteczności hamowania podczas intensywnego hamowania. Częściej spotykane w pojazdach sportowych ze względu na lepszą skuteczność podczas jazdy dynamicznej. Hamulce tarczowe są mniej podatne na utratę skuteczności w wyniku przegrzania, co jest ważne w przypadku jazdy w warunkach ekstremalnych.

Hamulce tarczowe składają się z:

- metalowej tarczy hamulcowej (znajduje się na osi koła i obraca się wraz z nim),
- klocków hamulcowych (zamocowanych w zaciskach hamulcowych, dociskane do tarczy hamulcowej generują opór tarcia i hamują obrót kół),
- zacisku hamulcowego (znajduje się w nim mechanizm powrotu klocków po zakończeniu hamowania, zawiera tłoczki, które podczas aktywacji hamulca dociskają klocki hamulcowe do tarczy hamulcowej),
- tłoczków (najczęściej są to tłoczki hydrauliczne),
- prowadnicy klocków (podczas aktywacji hamulca prowadzą ruch klocków hamulcowych),
- półosi (stosowanych w niektórych konstrukcjach, pozwalają na niezależne zawieszenie koła od układu hamulcowego).

## Mechanizm uruchamiający hamulce

## Hydrauliczny mechanizm uruchamiania

Bazuje na zasadzie transmitowania siły nacisku przez płyn hamulcowy, który napełniany jest w układzie hamulcowym i przekazywany do uruchamiających hamulce elementów. Naciśnięcie na pedał hamulca generuje wzrost ciśnienia w układzie hydraulicznym, które przekazywane jest na tłoczki w zaciskach lub cylinderkach hamulcowych, co powoduje dociskanie klocków lub szczęk hamulcowych do tarczy bądź bębna. Hydrauliczny mechanizm uruchamiania hamulca charakteryzuje się precyzyjnym sterowaniem siły hamowania, równomiernym rozłożeniem sił hamowania między kołami, koniecznością regularnej konserwacji (wymiana płynu hamulcowego).

## Mechaniczny mechanizm uruchamiania

Do przenoszenia siły nacisku wykorzystuje elementy mechaniczne, jak na przykład pręty, linki, dźwignie czy wałki. Aktywowanie hamulca skutkuje mechanicznym przeniesieniem siły na elementy uruchamiające hamulce. Mechaniczny mechanizm uruchamiania hamulca wyróżnia się prostszą konstrukcją (w porównaniu do hydraulicznego mechanizmu uruchamiania), odpornością na ekstremalne warunki i awarie, trudniejszą do uzyskania równomiernością siły hamowania.

## Elektryczny mechanizm uruchamiania

Korzysta z elektrycznych sygnałów do sterowania siły hamowania. Sygnał elektryczny, wygenerowany przez nacisk na pedał hamulca, przetwarzany przez układ sterujący steruje siłą hamowania poprzez aktywację elektrycznych siłowników, które to dociskają klocki hamulcowe do tarczy. Elektryczny mechanizm uruchamiania hamulca ma precyzyjną kontrolę nad siłą hamowania, mniejsze zużycie energii w porównaniu do mechanicznego i hydraulicznego układu, wyższe koszty instalacji i napraw oraz wymaga zasilania elektrycznego.

## Układ rozdzielający siłę hamowania

Układ rozdzielający siłę hamowania odpowiada za zapewnienie równomiernego i skutecznego hamowania na wszystkich kołach pojazdu. Dostosowany jest do zmieniających się warunków jazdy (obciążenie pojazdu, rodzaj nawierzchni, kąt skrętu kierownicy). Systemy takie jak ABS zapobiegają blokowaniu kół, co przekłada się na poprawę stabilności oraz kontrolę pojazdu podczas hamowania.

Na układ rozdzielający siłę hamowania składa się:

- regulator proporcji (reguluje stosunek sił hamowania między przednią a tylną osią),
- regulator ciśnienia (w zależności od obciążenia rozdziela siłę hamowania między przednie a tylne koła),

- równoważnik hamulcowy (aby uniknąć blokowania jednego z kół odpowiada za dostosowanie siły hamowania między kołami na jednej osi (między lewym a prawym kołem),
- system ABS (zapobiega utracie kontroli nad pojazdem w trakcie nagłego hamowania),
- równoważnik hamulcowy skrętu (umożliwia dostosowanie siły hamowania na przednie i tylne koła w zależności od kąta skrętu kierownicy).

## Układ ABS

Układ ABS (antyblokada hamulców) służy zapobieganiu blokowaniu się kół podczas hamowania, należy do zaawansowanych elementów układu hamulcowego w pojazdach. ABS kontroluje i monitoruje obroty koła, które wyposażone są w czujniki prędkości. W momencie gwałtownego hamowania, jeśli jedno z kół zacznie się blokować, system ABS rejestruje różnicę między prędkościami obrotowymi kół. Modulator kontroluje ciśnienie hamowania przez regulację ilości płynu hamulcowego, przekazywanego do poszczególnych hamulców. Regulacja ciśnienia hamowania umożliwia utrzymanie sterowności pojazdu podczas hamowania. Kierowca może skręcić kierownicą, nawet w przypadku intensywnego hamowania. Najważniejszą funkcją systemu ABS jest zapewnienie skuteczności hamowania, zapobiegając blokowaniu się kół.

Do głównych korzyści antyblokady hamulców można zaliczyć:

- zwiększenie skuteczności hamowania,
- utrzymanie sterowności pojazdu, zwiększone bezpieczeństwo na mokrej nawierzchni (ABS zapobiega utracie przyczepności), skrócenie drogi hamowania,
- zabezpieczenie przed blokowaniem się kół.

[Powrót do spisu treści](#)

## Powiązane materiały multimedialne

- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Budowa wybranych podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)
- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Zasady funkcjonowania i budowa źródeł napędu pojazdów spalinowych, elektrycznych i hybrydowych”](#)
- [Plansza/schemat/grafika interaktywna „Przedstawienie rodzajów podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)

## Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

MEP.05. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych - Mechanik pojazdów samochodowych 723103, Technik pojazdów samochodowych 311513

### Pozostałe elementy podwozia oraz nadwozia pojazdu

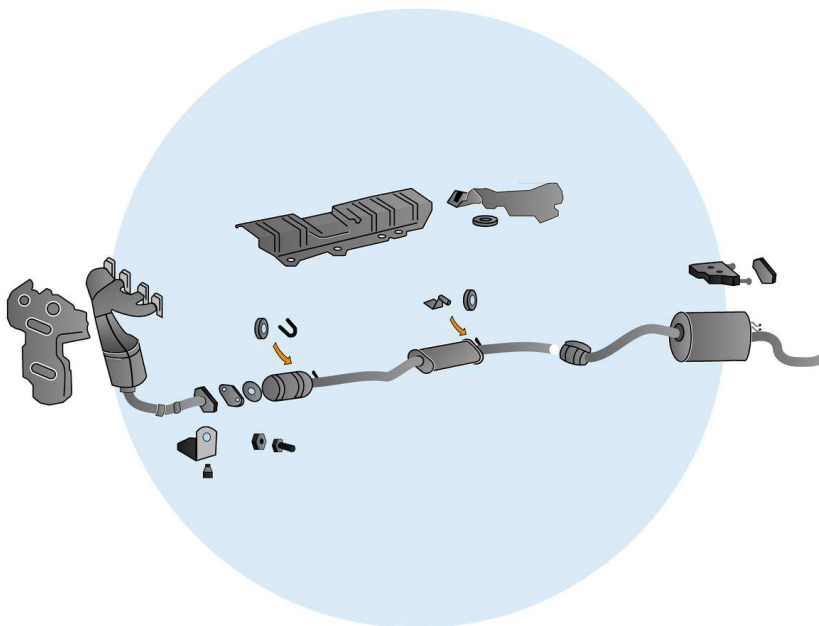
#### E-BOOK

Układ oświetlenia pojazdu składa się z różnych świateł, które pełnią określone funkcje, jak na przykład światła mijania, które używane są podczas normalnej, dziennej i nocnej jazdy, światła drogowe zwiększające zasięg widzenia, kierunkowskazy sygnalizujące kierunek skrętu, czy awaryjne sygnalizujące awarię pojazdu.

Głównym zadaniem kompleksowego układu oświetlenia pojazdu jest:

- zapewnienie bezpieczeństwa na drodze,
- zachowanie widoczności pojazdu,
- informowanie kierowców o zamierzonych manewrach.

Oświetlenie drogi przed pojazdem pozwala kierowcy zauważyć przeszkody na drodze, znaki drogowe oraz innych uczestników ruchu.



Układ wydechowy

## Rodzaje świateł zewnętrznych pojazdu

### Światła pozycyjne

Światła z przodu i tyłu pojazdu, włączane z innymi światłami, wskazują na obecność pojazdu na drodze, szczególnie ważne w warunkach słabej widoczności. Z przodu pojazdu światła pozycyjne znajdują się najczęściej z boku pojazdu, blisko reflektorów i mają białe lub żółte światło. Natomiast na tylnej części pojazdu umieszczone są na końcach karoserii lub w tylnej lampie, a ich światło jest czerwone. W większości krajów światła pozycyjne włączane są automatycznie po uruchomieniu pojazdu, w Polsce są one obowiązkowe.

### Światła mijania

Używane do oświetlenia drogi przed pojazdem, obowiązkowe w warunkach nocnych i utrudnionej widoczności (na przykład deszczu czy mgły). Najczęściej znajdują się w reflektorach z przodu pojazdu, zazwyczaj białe. Mają umiarkowaną intensywność, nie oślepiają innych uczestników drogi. Pozwalają kierowcy na lepszą orientację na drodze i widzenie ewentualnych przeszkód.

### Światła przeciwmgłowe

Poprawiają widoczność w warunkach mgły, deszczu, czy śniegu. Umieszczone są zarówno w przedniej jak i tylnej części pojazdu. Z przodu znajdują się w dolnej części zderzaka, w obrębie reflektorów głównych, najczęściej koloru białego lub żółtego. Światła przeciwmgłowe tylne mają kolor czerwony i umieszczone są w dolnej części pojazdu. Ten rodzaj świateł jest silniejszy niż światła pozycyjne, ale słabszy niż światła mijania. Zadaniem świateł przeciwmgłowych jest rozproszenie światła na niskiej wysokości, przerwanie efektu odbicia światła od kropel deszczu. Mogą być włączane niezależnie od innych świateł, kierowca decyduje, czy włączenie ich jest potrzebne. W nowoczesnych pojazdach światła przeciwmgłowe są sterowane automatycznie w zależności od sytuacji na drodze.

### Kierunkowskazy

Migające światła z przodu i z tyłu pojazdu sygnalizują zamiar skrętu lub zmianę pasa ruchu, są obowiązkowe podczas każdego manewru wykonywanego na drodze. Stanowią ważny element bezpieczeństwa na pojazdach. Zarówno z przodu, jak i z tyłu pojazdu umieszczone są z boku pojazdu, z przodu mają kolor pomarańczowy lub żółty, z tyłu pomarańczowy lub czerwony. Działają migając, światło miga w określonym rytmie. Kierowca steruje ręcznie kierunkowskazami za pomocą dźwigni lub przycisku na kolumnie kierownicy.

## **Światła hamowania stop**

Jasne, czerwone, intensywne światła, które znajdują się z tyłu pojazdu, zaświecają się podczas hamowania (nacisku pedału hamulca), informują kierowców za pojazdem o konieczności zredukowania prędkości. Umieszczone są w tylnej lampie na wysokości oczu kierowcy jadącego za danym pojazdem. Przepisy ruchu zobowiązują wszystkie pojazdy do posiadania działających światel hamowania.

## **Światła cofania**

Pomagają w widoczności obszaru z tyłu pojazdu podczas cofania, białe światła, uruchamiane w momencie wykonywania przez kierowcę manewru cofania. Najczęściej umieszczone w tylnej lampie, nisko na karoserii. Uruchamiają się, gdy kierowca włączy bieg wsteczny. Światła cofania są obowiązkowe w każdym pojeździe.

## **Oświetlenie tablicy rejestracyjnej**

Najczęściej zainstalowane z tyłu pojazdu, pomagają w jego identyfikacji. Oświetlenie tablicy rejestracyjnej jest zazwyczaj białe, umieszczone bezpośrednio nad lub obok tablicy rejestracyjnej. To delikatne i nisko osadzone światło, skierowane bezpośrednio na tablicę rejestracyjną. W zależności od konstrukcji może być zasilane tradycyjnymi żarówkami, diodami LED lub innym rodzajem technologii.

## **Oświetlenie wnętrza pojazdu**

Może obejmować obszary wewnętrzne pojazdu, jak na przykład oświetlenie deski rozdzielczej czy przestrzeni pasażerskiej. Odgrywa ważną rolę w zapewnieniu komfortu i bezpieczeństwa kierowcy oraz pasażerów. Oświetlenie kabiny najczęściej zamocowane jest przy suficie, dodatkowe światła skierowane są na konkretne obszary (deska rozdzielcza, schowek, fotel).

## **Bezpieczeństwo bierne pojazdu**

Bezpieczeństwo bierne pojazdu dotyczy konstrukcji, które mają na celu minimalizowanie skutków wypadków drogowych kierowców i pasażerów w przypadku kolizji.

## **Pasy bezpieczeństwa**

Zabezpieczają pasażerów, utrzymują ich ciała w miejscu w przypadku kolizji lub gwałtownego hamowania. Pasy składają się z zaczepów, sprzączek oraz napinaczy, które bezpiecznie mocują pasażerów. Możemy wyróżnić kilka rodzajów pasów: pasy ramienne (przekładane są przez ramiona i klatkę piersiową), pasy biodrowe (przechodzą przez biodra

i dolną część brzucha), pasy trzypunktowe (najpopularniejsze, łączące pasy ramienne i biodrowe), pasy cztero- i pięciopunktowe (w pojazdach sportowych, zapewniają dodatkową stabilność). Zapinanie pasów bezpieczeństwa jest obowiązkowe, kierowcy odpowiedzialni są za prawidłowe zapięcie pasów u pasażerów.

## **Napinacze pasów**

Eliminują luz w pasie, ograniczają ruch pasażera, zapewniają bezpieczeństwo podczas kolizji. Napinacze dwufazowe w jednej fazie napinają pas, w drugiej utrzymują napięcie. Napinacze jednofazowe napinają pas, ale nie utrzymują jego napięcia.

## **Poduszki powietrzne**

Uruchamiane w przypadku kolizji, zostają wypchnięte w kierunku pasażera, absorbują energię zderzenia, chronią głowę i klatkę piersiową pasażera przed urazami. Poduszka kierowcy znajduje się w kierownicy, poduszka pasażera w desce rozdzielczej, poduszki boczne w bokach foteli, poduszki kurtynowe w górnej części wnętrza pojazdu, a poduszki kolanowe w obszarze kolan kierowcy i pasażera, chronią dolne części ciała. Poduszka powietrzna zbudowana jest z wytrzymałego worka, wypełnianego w trakcie uderzenia gazem (zazwyczaj azotem).

## **Zagłówki**

Znajdują się na górnym końcu oparcia fotela, chronią głowę i szyję przed skokiem do przodu w sytuacji nagłego zatrzymania pojazdu. Wiele z nich wyposażonych jest w mechanizm regulacji, co pozwala na ustawienie wysokości indywidualnie do potrzeb kierowcy czy pasażerów.

## **Wzmocnienia boczne, strefy kontrolowanego zgniotu**

Wzmocnienie boczne absorbuje energię zderzenia, chroni pasażerów przed siłami bocznymi, minimalizuje deformację podczas bocznych zderzeń. Strefy kontrolowanego zgniotu minimalizują skutki kolizji, również absorbują energię zderzenia, mają na celu kontrolowane zgniatanie części pojazdu.

## **Łamana kolumna kierownicy**

W przypadku kolizji zmniejsza ryzyko urazów klatki piersiowej oraz głowy kierowcy poprzez kontrolowane załamывanie się tej części kierownicy. Najczęściej składa się z dwóch lub kilku połączonych zespoleniem sekcji, które mogą się złamać w kontrolowany sposób w momencie uderzenia.

## **Foteliki samochodowe dla dzieci i ich sposoby mocowań**

Foteliki samochodowe zapewniają bezpieczeństwo najmłodszych pasażerów. Mogą być zamocowane za pomocą systemu ISOFIX (bezpieczny i trwały montaż, który eliminuje konieczność używania pasów bezpieczeństwa), pasów bezpieczeństwa lub innych systemów zatrzasków.

## **Bezpieczeństwo czynne pojazdu**

Bezpieczeństwo czynne pojazdu poprzez zastosowanie zaawansowanych technologii oraz algorytmów sterowania ma na celu poprawę kontroli nad pojazdem, bezpieczeństwa kierowcy oraz pasażerów, a także minimalizowanie ryzyka wypadków drogowych.

### **Układ ABS – (Antyblokujący System Hamujący)**

Zapobiega blokowaniu się kół w przypadku gwałtownego hamowania, kontroluje prędkość obrotową kół i reguluje ciśnienie hamowania.

### **Układ ASR – (Antislip Regulation)**

Monitoruje prędkość obrotową kół, zapobiega utracie przyczepności, pozwala na lepszą kontrolę nad pojazdem. W sytuacji wykrycia, że koło zaczyna tracić przyczepność, system ASR dostosowuje moment obrotowy napędu w celu przywrócenia trakcji.

### **Układ ESP – (Elektroniczny Program Stabilizacji)**

Integruje inne systemy (jak ABS i ASR) w celu utrzymania stabilności pojazdu, dostosowuje moment obrotowy poszczególnych kół. W sytuacji wykrycia niekorzystnych warunków system ESP działa na poszczególne koła, reguluje moment obrotowy i hamowanie, aby przywrócić stabilność pojazdu. Może również działać na hamulce w celu minimalizacji poślizgu. ESP zmniejsza ryzyko przewrócenia się pojazdu.

### **Układ utrzymania pasa ruchu – (Lane Keeping Assist)**

Pomaga kierowcy w utrzymaniu pojazdu na pasie ruchu. Aby uniknąć przypadkowego zjeżdżania z pasa, kontroluje położenie pojazdu względem linii pasa ruchu, dostosowuje moment obrotowy kierownicy, może wykorzystywać hamulce. Układ korzysta z umieszczonych w przedniej części pojazdu kamer, które skanują pas ruchu i kontrolują pozycję pojazdu. System rozpoznaje rodzaje linii pasa ruchu (ciągłe, przerywane), w momencie zbliżania się pojazdu do krawędzi pasa ruchu bez włączonego kierunkowskazu informuje kierowcę sygnałem dźwiękowym, wibracjami lub ostrzeżeniem wizualnym na desce rozdzielczej.

## **Układ hamowania awaryjnego – (Emergency Brake Assist)**

Kontroluje odległość pojazdu przed i w razie konieczności automatycznie zwiększa siłę hamowania. W sytuacji wykrycia zagrożenia (pojazdu, pieszych) informuje kierowcę za pomocą sygnałów dźwiękowych, świateł ostrzegawczych czy ostrzeżeń wizualnych na desce rozdzielczej. Jeżeli system uzna, że kolizja jest nieunikniona, a kierowca nie podjął wystarczających działań, może zainicjować proces hamowania.

## **Asystent martwego pola – (Blind Spot Assist)**

System składający się z czujników, kamer, radarów monitoruje obszar martwego pola i ostrzega kierowcę, gdy w obszarze niewidocznym w lusterku wykryje pojazd.

## **Układ ostrzegania przed kolizją – (Collision Warning System)**

Czujniki radarowe lub kamery monitorują otoczenie wokół pojazdu i ostrzegają o ewentualnym zagrożeniu.

## **Układ klimatyzacji pojazdu**

### **Kompresor/sprężarka klimatyzacji**

Serce układu klimatyzacji, pełni funkcję sprężania oraz pompowania czynnika chłodniczego w gazie do wysokiego ciśnienia. Zbudowany jest z wirnika, w którym odbywa się proces sprężania gazu.

### **Skraplacz**

Miejsce, gdzie gorący gaz zamienia się w ciecz, najczęściej umieszczony jest z przodu pojazdu, zbudowany z cienkich rurek i żeber, co przekłada się na zwiększoną efektywność wymiany ciepła.

### **Osuszacz**

Odpowiedzialny jest za usuwanie wilgoci z czynnika chłodniczego. Najczęściej zbudowany jest z metalowego cylindra z wkładką sorbentową w środku, zdolnej do absorbowania wilgoci. Usuwanie wilgoci zapobiega kondensacji pary wodnej na zimnych powierzchniach, co mogłoby prowadzić do zamrożenia lub korozji.

### **Zawór rozprężny**

Kontroluje przepływ czynnika chłodniczego, obniża jego temperaturę poprzez redukcję ciśnienia z wysokiego na niskie. Zawór rozprężny zbudowany jest z ciasnej dyszy, która powoduje spadek ciśnienia oraz zaworu, pozwalającego na dostosowanie przepływu czynnika chłodniczego do zmieniających się warunków. W systemie ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji odpowiada za regulację przepływu czynnika chłodniczego, co daje możliwość kontroli temperatury w pomieszczeniach.

## **Parownik**

Odpowiada za zmianę czynnika chłodniczego ze stanu ciekłego w gazowy. Najczęściej umieszczony jest wewnątrz nawiewnika lub w pobliżu wentylatora w układzie klimatyzacji samochodowej. Parownik zbudowany jest z cienkich rurek lub kanalików, przez które przepływa czynnik chłodniczy. Funkcjonuje jako wymiennik ciepła, ochładza powietrze poprzez przekazanie ciepła z powietrza przepływającego przez rurki na czynnik chłodniczy.

## **Układ sterowania**

Monitoruje i reguluje parametry (poprzez czujniki temperatury, wilgotności oraz ciśnienia czynnika chłodniczego) w celu utrzymania odpowiednich warunków wewnątrz pojazdu.

[Powrót do spisu treści](#)

## **Powiązane materiały multimedialne**

- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Budowa wybranych podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)
- [Wizualizacja w 2D lub 3D „Zasady funkcjonowania i budowa źródeł napędu pojazdów spalinowych, elektrycznych i hybrydowych”](#)
- [Plansza/schemat/grafika interaktywna „Przedstawienie rodzajów podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”](#)

## Podstawowe składowe pojazdu samochodowego

MEP.05. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych - Mechanik pojazdów samochodowych 723103, Technik pojazdów samochodowych 311513

### Bibliografia

- Burdzik R., Konieczny Ł., Warczek J.: „Diagnozowanie zespołów i podzespołów pojazdów samochodowych”, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa 2022
- Kupiec J., Wróblewski P.: „Diagnozowanie podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2022
- Markowski M., Stanik Z.: „Naprawa zespołów i podzespołów pojazdów samochodowych”, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa, 2015
- Orzełowski S., Kowalczyk S.: „Naprawa pojazdów samochodowych”, WSiP, Warszawa, 2013
- Wróblewski P.: „Naprawa podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”, Wydawnictwo WKŁ, Warszawa, 2017

[Powrót do spisu treści](#)

### Powiązane materiały multimedialne

- Wizualizacja w 2D lub 3D „Budowa wybranych podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”
- Wizualizacja w 2D lub 3D „Zasady funkcjonowania i budowa źródeł napędu pojazdów spalinowych, elektrycznych i hybrydowych”
- Plansza/schemat/grafika interaktywna „Przedstawienie rodzajów podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych”