

Wprowadzenie

- 1)dlaczego niektóre samochody wyposaża się w hamulce tarczowe z przodu i hamulce bębnowe z tyłu**
- 2)w których pojazdach stosuje się układy hydrauliczne dwuobwodowe z**
- 3)jakie hamulce stosuje się w małych samochodach ciężarowych**

Zadaniem układu hamulcowego jest zmniejszenie prędkości pojazdu lub jego zatrzymanie oraz umożliwienie bezpiecznego parkowania. Hamulce w pojazdach muszą spełnić czasami przeciwstawne wymagania:

- krótka droga hamowania,
- niedługi czas odpowiedzi,
- szybkie narastanie ciśnienia w układzie,
- równomierne działanie,
- reakcja układu adekwatna do nacisku na pedał przez kierowcę,
- duża niezawodność,
- mała wrażliwość na brud i korozję,
- odporność na ścieranie,
- niskie koszty eksploatacji,
- duża trwałość układu.

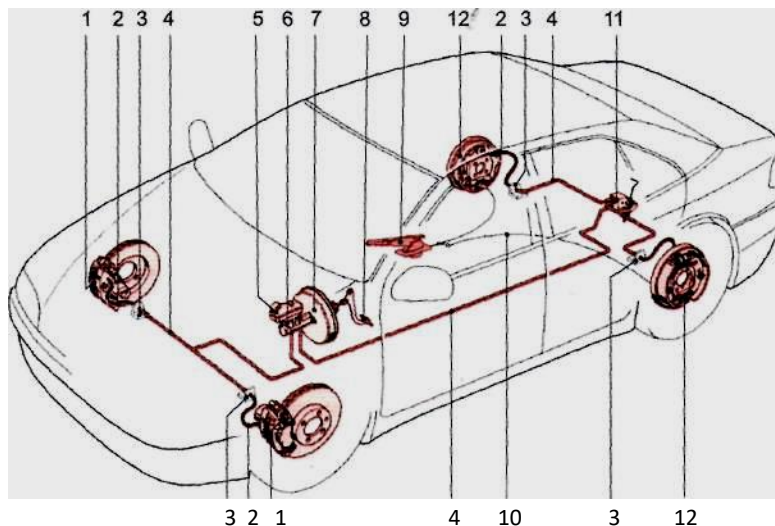
Niesprawność układu hamulcowego może być bardzo niebezpieczna, dlatego też jest niezwykle ważne, aby poszczególne elementy układu były właściwie, uważnie i dokładnie sprawdzane, regulowane i naprawiane.

Aby spełnić te wymagania, również w aspekcie ekonomicznym, samochody małe oraz część średnich wyposaża się w hamulce tarczowe z przodu i hamulce bębnowe z tyłu. Samochody klasy wyższej-średniej, luksusowe i sportowe mają na przedniej i tylnej osi hamulce tarczowe.

W pojazdach samochodowych najczęściej stosuje się hamulce:

- **hydrauliczne** - samochody osobowe i małe ciężarowe,
- **pneumatyczne** - przeważnie samochody ciężarowe,
- **elektromechaniczne** - jako hamulce ręczne w samochodach osobowych.

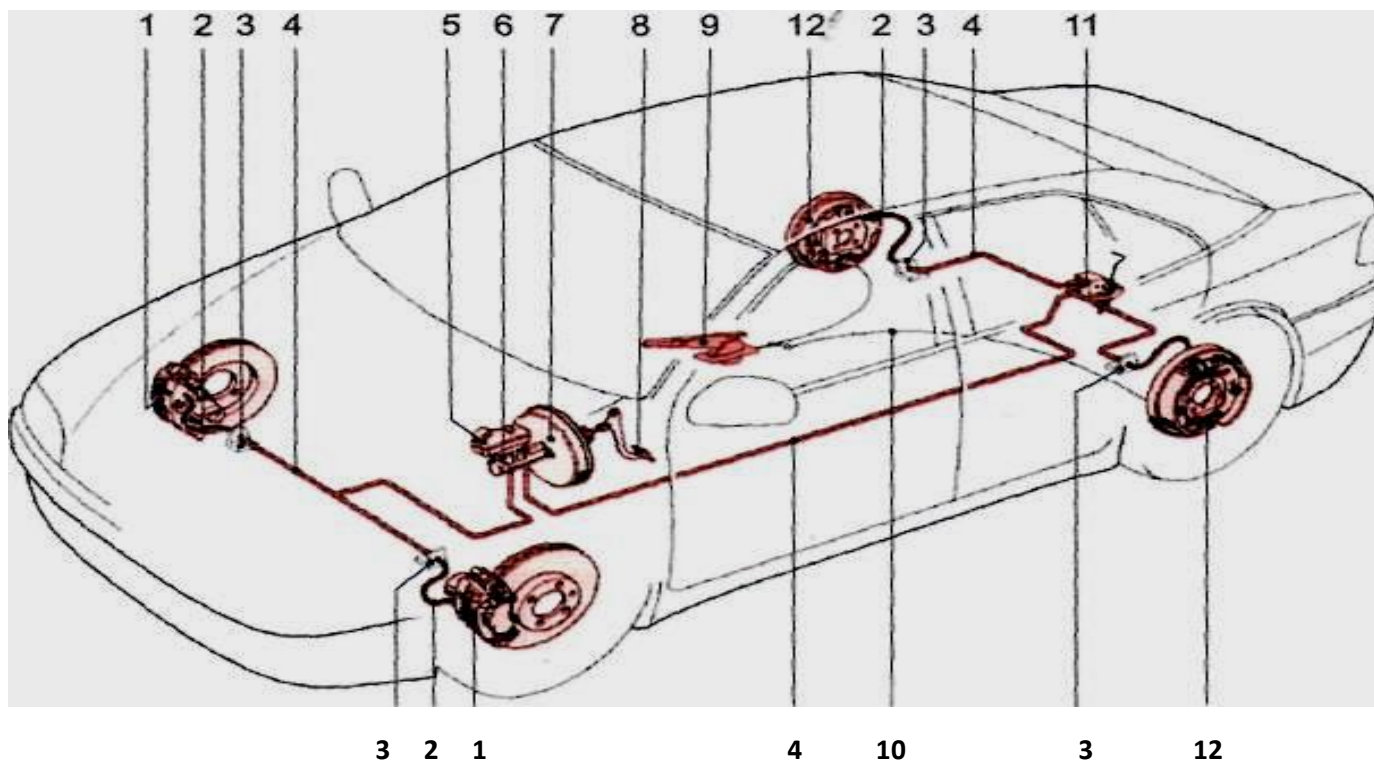
Układy hydrauliczne można podzielić na jedno i dwuobwodowe. Układy jednoobwodowe były stosowane w starszych samochodach. Jednak obecnie, ze względów bezpieczeństwa, nie stosuje się już tych układów. Układy jednoobwodowe zastąpiono układami dwuobwodowymi (rys. 6.1).



Rys. 6.1. Schemat hydraulicznego dwuobwodowego układu hamulcowego [1]

1- zacisk hamulcowy, 2 - elastyczny przewód hamulcowy, 3 - złącze sztywnego i elastycznego przewodu hamulcowego, 4 - sztywny przewód hamulcowy, 5 - zbiornik płynu hamulcowego, 6 - pompa hamulcowa, 7 - urządzenie wspomagające, 8 - pedał hamulca, 9 - dźwignia hamulca awaryjnego, 10 - linka hamulca awaryjnego, 11 - korektor siły hamowania, 12 - hamulec bębnowy

Działanie układu dwuobwodowego. Kierowca naciskając pedał hamulca 8 przesuwa tłoczek urządzenia wspomagającego 7. Urządzenie wspomagające zwiększa siłę nacisku i za pośrednictwem popychacza przesuwa tłok pompy hamulcowej 6. Pompa hamulcowa przekształca siłę mechaniczną przekazywaną przez popychacz w ciśnienie w układzie hydraulicznym. Obydwa tłoki w dwusekcyjnej pompie hamulcowej tłoczą płyn hamulcowy przewodami sztywnymi 4 i elastycznymi 2 do hamulców tarczowych 1 kół przednich i hamulców bębnowych kół tylnych. W układzie dwuobwodowym w razie awarii jednego z obwodów, drugi pozostaje sprawny. Zbiornik 5 płynu hamulcowego, połączony z pompą hamulcową 6, wyrównuje zmiany objętości płynu w obwodach. Zastosowany w układzie korektor siły hamowania 11 umożliwia zmiany ciśnienia płynu w hamulcach kół tylnych, zależnie od obciążenia pojazdu. Mechanizm hamulca ręcznego (postojowego) znajduje się w bębnach hamulcowych 12. Uruchamiany jest on za pośrednictwem dźwigni hamulca ręcznego 9 oraz linki hamulcowej 10.



Podział zasadniczego układu hamulcowego na dwa obwody może być realizowany w sposób przedstawiony na rysunku 6.2.

- układ konwencjonalny - oznaczenie **TT** wg DIN 74000:

obwód 1. - hamulce kół przednich,

obwód 2. - hamulce kół tylnych,

- układ krzyżowy (diagonalny) - oznaczenie **K**:

obwód 1. - hamulce prawego przedniego koła i lewego tylnego, obwód 2. - hamulec lewego przedniego koła i prawego tylnego,

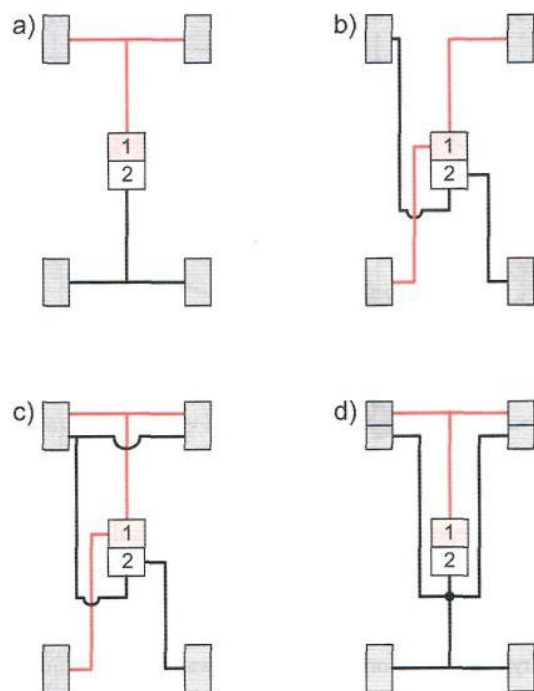
- układ typu LL:

obwód 1. - hamulce obu przednich kół i lewego tylnego, obwód 2. - hamulce obu przednich kół i prawego tylnego,

- układ typu HT:

obwód 1. - hamulce obu kół przednich,

obwód 2. - hamulce obu kół przednich i obu kół tylnych.



Rys. 6.2. Schematy rozwiązań stosowanych w samochodach osobowych:

a) układ konwencjonalny,

b) układ krzyżowy,

c) układ typu LL,

d) układ typu HT [4]

PYTANIA I POLECENIA

1. Jakie hamulce najczęściej stosuje się w pojazdach samochodowych?
2. W których pojazdach stosuje się układy hydrauliczne jednoobwodowe?
3. Opisz działanie układu dwuobwodowego.
4. Przedstaw schematycznie podział zasadniczego układu hamulcowego na dwa obwody.



6.2.Mechanizmy hamowania

W TYM ROZDZIALE DOWIESZ SIĘ:

- 1) dlaczego okładziny szczęk hamulcowych mogą zużywać się nierównomiernie
- 2) co zrobić, aby zmniejszyć temperaturę tarcz hamulcowych
- 3) czym różnią się hamulce bębnowe Simplex od hamulców bębnowych Duplex



6.2.1. Rozwiązania konstrukcyjne hamulców bębnowych

W hamulcach bębnowych rozróżniamy dwa rodzaje prowadzenia szczęk hamulcowych:

- 1) **szczęki o stałym punkcie obrotu,**
- 2) **szczęki podparte ślizgowo.**

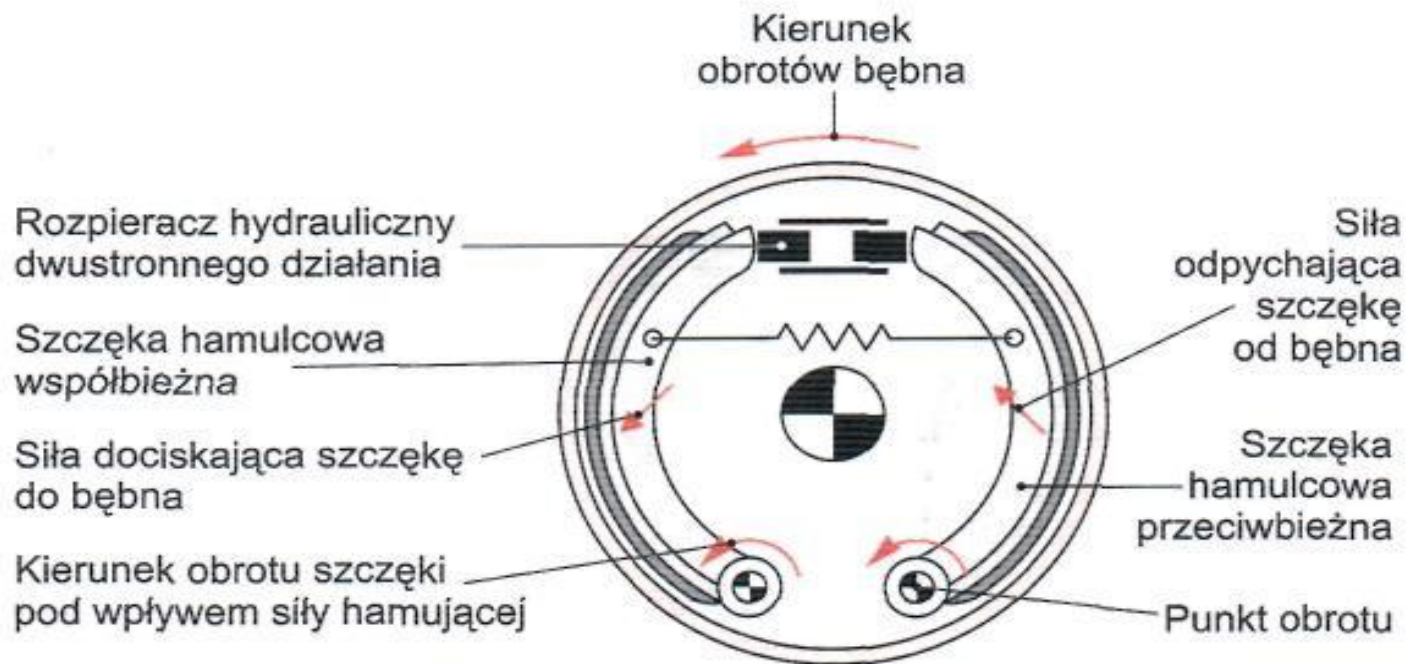
Okładziny szczęk hamulcowych o stałym punkcie obrotu mogą zużywać się nierównomiernie, ze względu na brak możliwości samoczynnego współosiowego ustawiania się do powierzchni bębna. Zjawisko to nie występuje w szczęce hamulcowej podpartej ślizgowo.

Rozróżnia się następujące, podstawowe rodzaje hamulców bębnowych: simplex, duplex, samowzmacniające (serwo).



Hamulce bębnowe Simplex

W układzie tym (rys. 6.3.) rozpieracz hydrauliczny dwustronnego działania uruchamia szczękę hamulcowe: współbieżną i przeciwbieżną. Punkty podparcia szczęk hamulcowych są jednocześnie punktami obrotu. Podczas jazdy zgodnie z kierunkiem wskazanym strzałką na rysunku, szczeka hamulcowa współbieżna jest dociskana, a szczeka przeciwbieżna - odpychana od bębna. Obracający się bęben hamulcowy w momencie docisku do niego współbieżnej szczęki hamulcowej „zabiera ze sobą” szczękę, powodując samowzmocnienie hamulca. Podczas jazdy w odwrotnym kierunku na szczęki działają siły skierowane przeciwnie. współbieżnej szczęki hamulcowej „zabiera ze sobą” szczękę, powodując samowzmocnienie hamulca. Podczas jazdy w odwrotnym kierunku na szczęki działają siły skierowane przeciwnie.

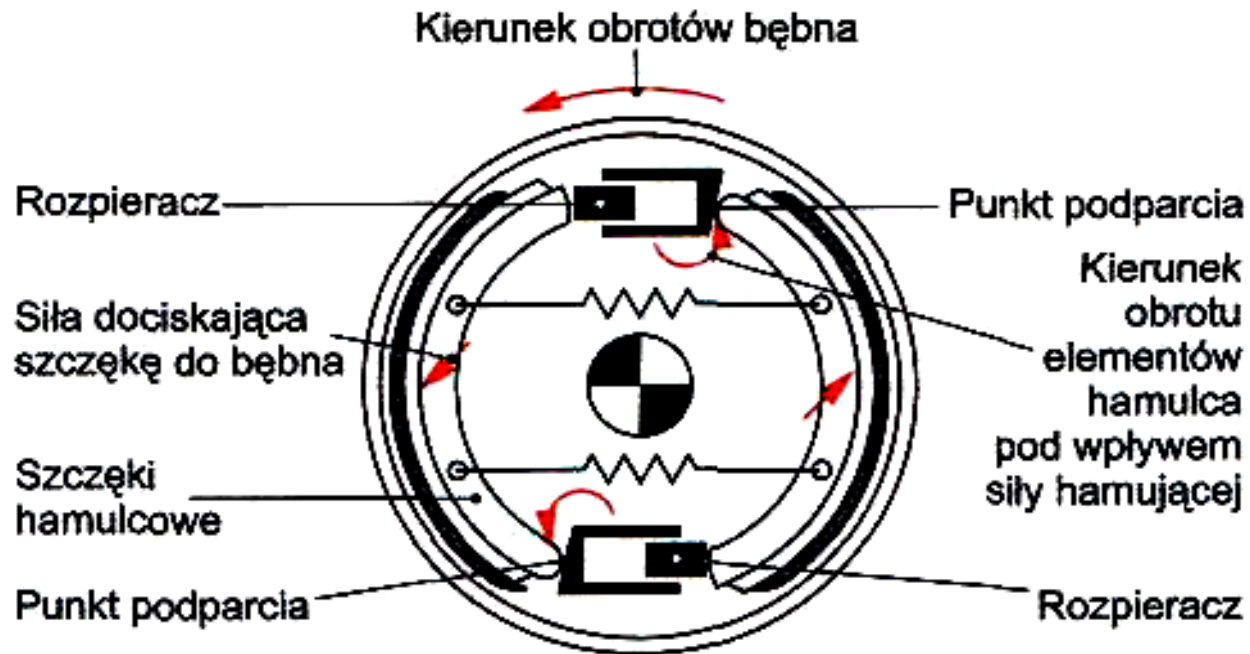


Rys. 6.3. Schemat hamulca bębnowego Simplex



Hamulce bębnowe Duplex

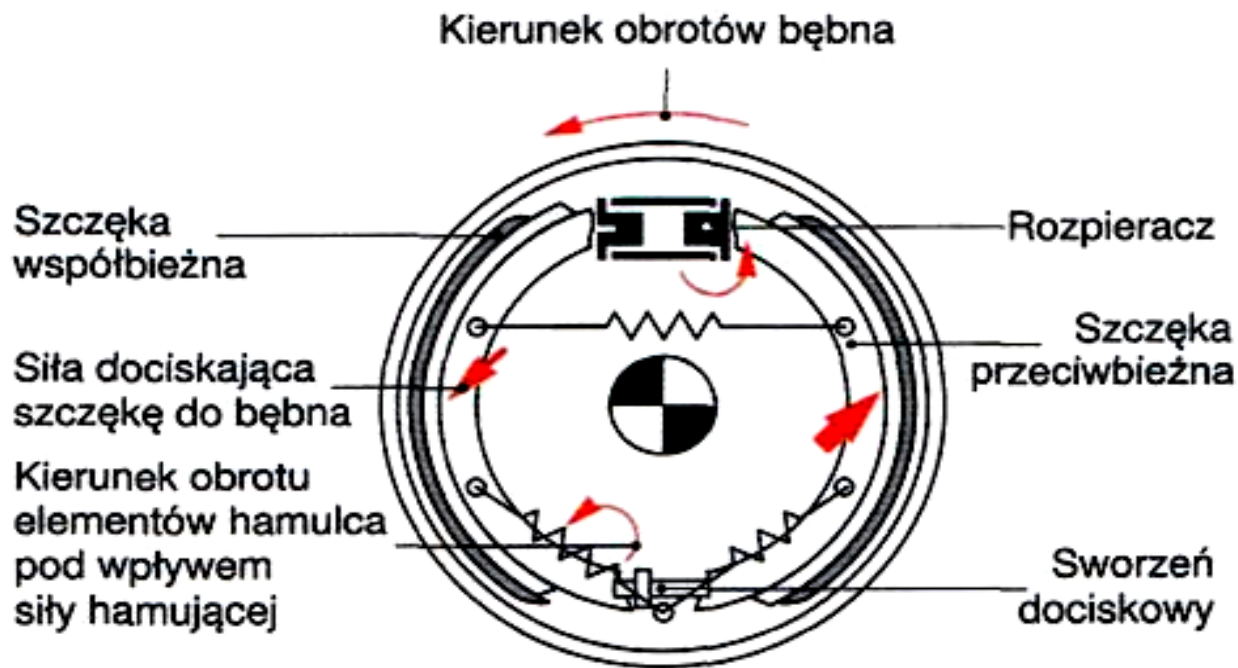
Każda szczeka hamulcowa (rys. 6.4.) jest uruchamiana przez oddzielny rozpieracz jednostronnego działania. W czasie hamowania w kierunku jazdy zgodnym ze strzałką na rysunku biorą udział dwie szczęki współbieżne. Podczas jazdy w kierunku odwrotnym - obydwie szczęki są odpychane. Moment tarcia powstający w czasie hamowania w hamulcu z układem duplex jest o 45% większy niż w hamulcu z układem simplex.



Rys. 6.4. Schemat hamulca bębnowego Duplex

Układ samowzmacniający (serwo)

Rozpieracz hydrauliczny dwustronnego działania (rys. 6.5.) uruchamia prowadzone ślizgowo obie szczęki hamulcowe: współbieżną i przeciwbieżną. Szczęki hamulcowe nie mają stałego oparcia. Są one zawieszone wahliwie i opierają się na sworzniu dociskowym, który przesuwa się w jedną stronę. Podczas hamowania przy jeździe w kierunku zgodnym ze strzałką sworznień dociskowy przenosi siłę działającą w punkcie podparcia szczęki współbieżnej na szczękę przeciwbieżną, zwiększając samowzmocnienie. Podczas jazdy do tyłu hamulec samowzmacniający działa tak, jak simplex. Moment tarcia powstający w czasie hamowania w hamulcu z układem samowzmacniającym (serwo) jest o 100% większy niż w hamulcu z układem simplex.

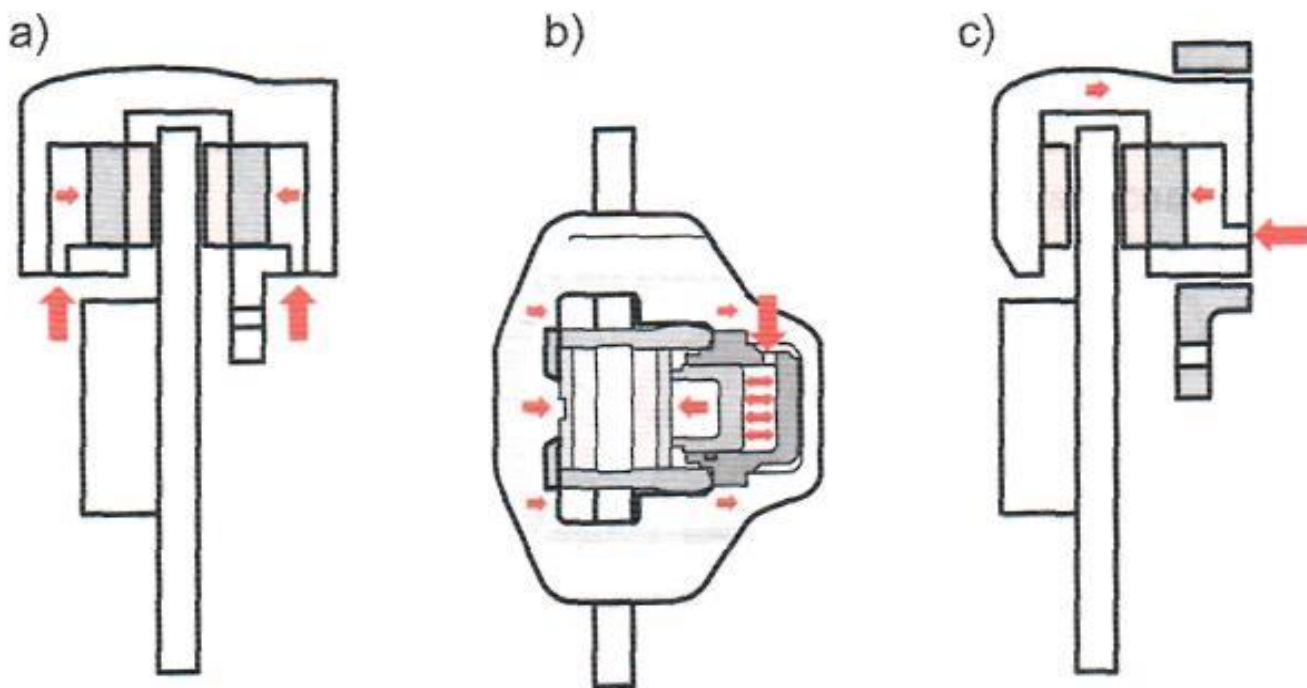


Rys. 6.5. Schemat hamulca bębnowego wzmacniającego jednokierunkowo serwo



Rozwiązania konstrukcyjne hamulców tarczowych

W hamulcach tarczowych siła hamująca jest wytwarzana na powierzchni tarczy hamulcowej, zamocowanej na piaście koła i obracającej się razem z kołem jezdnym. Wśród hamulców tarczowych możemy wyróżnić trzy podstawowe typy rozwiązań konstrukcyjnych: o zacisku nieruchomym, pływającym i przesuwным - rys. 6.6.

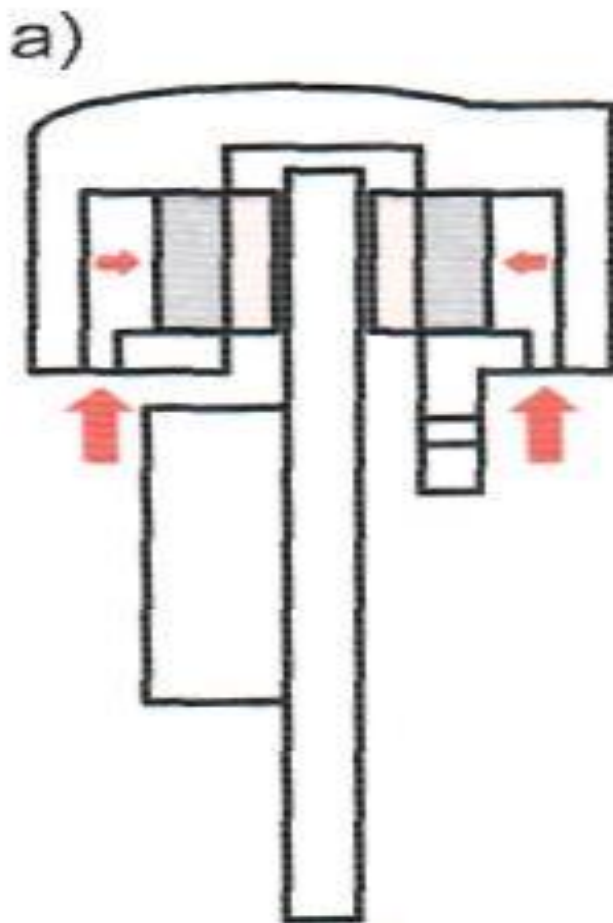


Rys. 6.6. Rodzaje hamulców tarczowych: a) o zacisku nieruchomym, b) o zacisku pływającym, c) o zacisku przesuwным



Hamulec o zacisku nieruchomym (stałym lub sztywnym)

W zacisku zamocowanym na sztywno (rys. 6.6a.) po obu stronach tarczy znajdują się tłoczki, które dociskają do niej wkładki cierne (klocki hamulcowe).



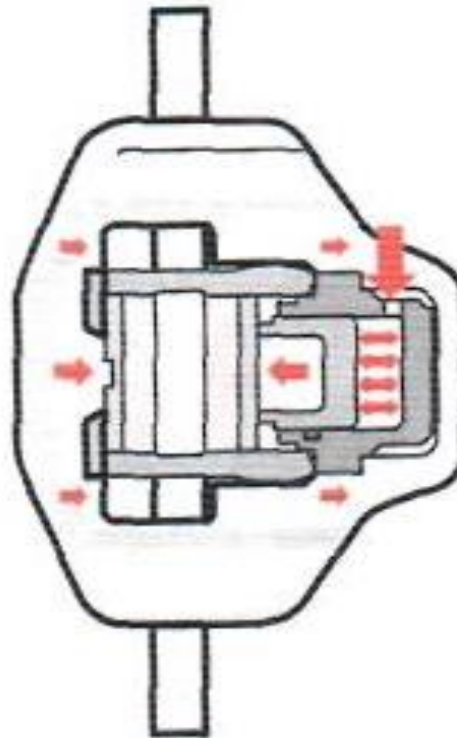
Rys. 6.6. a) o zacisku nieruchomym,



Hamulec o zacisku pływającym (wahliwym)

Na nieruchomym wsporniku jest osadzony pływający zacisk o kształcie ramy (rys. 6.6b). Tłoczek dociska wewnętrzną wkładkę cierną bezpośrednio do tarczy hamulcowej i równocześnie popycha w przeciwną stronę zacisk, który dociska wkładkę cierną zewnętrzną do przeciwnej strony tarczy.

b)

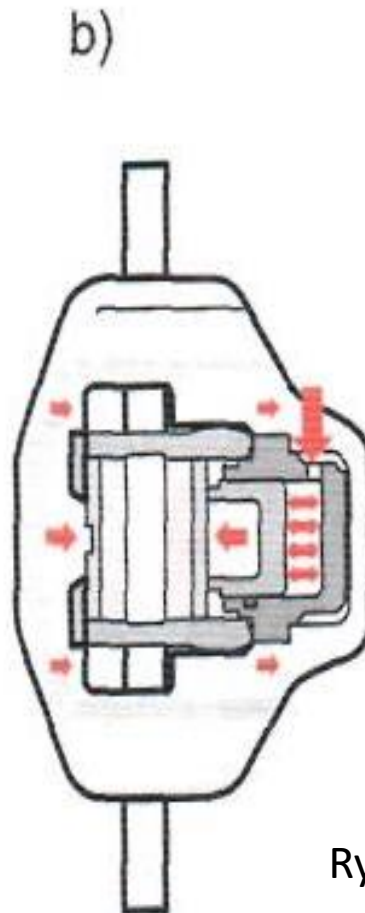


Rys. 6.6 b) o zacisku pływającym,



Hamulec o zacisku przesuwным

Jest to udoskonalona wersja zacisku pływającego. Pojedynczy tłok, osadzony w ruchomej obudowie, dociska bezpośrednio wewnętrzną wkładkę cierną do tarczy hamulcowej (rys. 6.6c). Wytwarzana przy tym siła reakcji przesuwą obudowę, która dociska do tarczy wkładkę zewnętrzną.



Rys. 6.6. c) o zacisku przesuwным



6.2.3. Tarcze i bębny hamulcowe

Tarcze i bębny hamulcowe są mocowane na piastach kół jezdnych. W większości tarcze hamulcowe są wykonane z żeliwa szarego lub staliwa. Ze względu na mniejszą powierzchnię współpracy w skojarzeniu tarcza - klocek niż w skojarzeniu szczeka hamulcowa - bęben, zarówno zakres działającej siły docisku w tarczy hamulcowej, jak również zakres temperatur jest o wiele wyższy niż w hamulcu bębnowym. W związku z tym w hamulcach tarczowych następuje szybsze zużycie tarcz i wkładek ciernych.

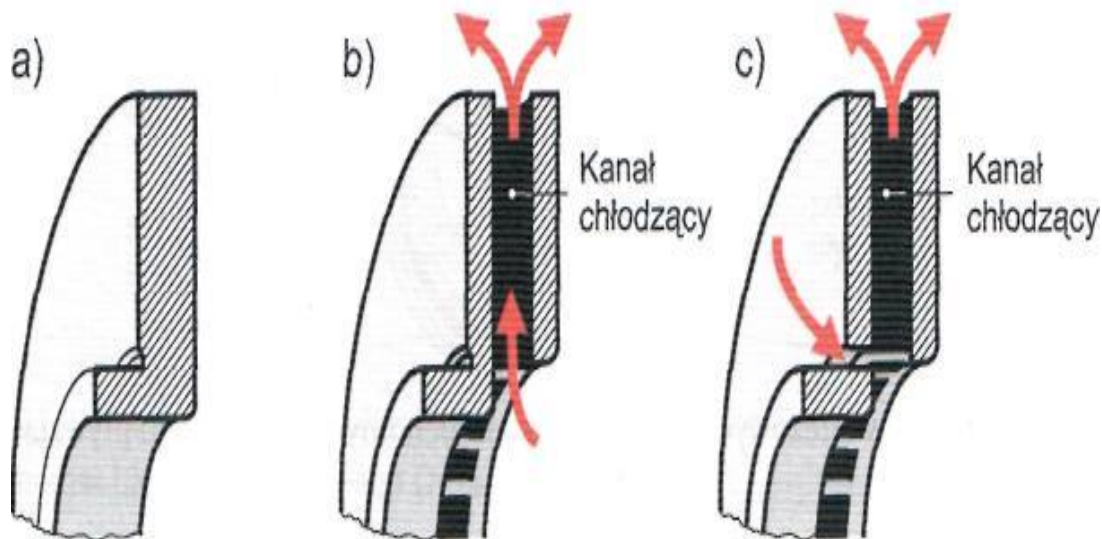
Aby zmniejszać temperaturę tarcz hamulcowych stosuje się chłodzenie przez:

- **odpowiednio skonstruowaną obręcz koła lub kołpaka ochronnego;**
- **specjalne wycięcia w zderzakach**, kierujące strugę powietrza na tarcze hamulcowe;
- **wentylowanie tarcz hamulcowych.**

Rodzaje tarcz hamulcowych przedstawiono na rysunku 6.7. Bębny hamulcowe wykonuje się najczęściej z żeliwa.

W samochodach wyczynowych stosuje się zupełnie inne materiały do budowy elementów hamulców. Tarcze hamulcowe wykonuje się z materiałów kompozytowych, np. włókna węglowego oraz materiałów ceramicznych.

Bębny najczęściej wykonywane są z materiałów kompozytowych na bazie stopów aluminium, węglików krzemu, węglików glinu itp.



Rys. 6.7. Rodzaje tarcz hamulcowych:
a) pełna,
b) wentylowana od wewnątrz,
c) wentylowana z zewnątrz



6.2.4. Materiały cierne szczęk hamulcowych i wkładek ciernych

W samochodach osobowych małych i klasy średniej na kołach przednich najczęściej stosuje się hamulce tarczowe, a na kołach tylnych hamulce bębnowe. W samochodach klasy średniej wyższej, luksusowych i sportowych hamulce tarczowe znajdują się zarówno na kołach przednich, jak i tylnych. Aby zapewnić właściwy proces hamowania, musimy zastosować odpowiednie materiały na elementy cierne. Okładziny cierne najczęściej wykonuje się z czterech podstawowych grup surowców:

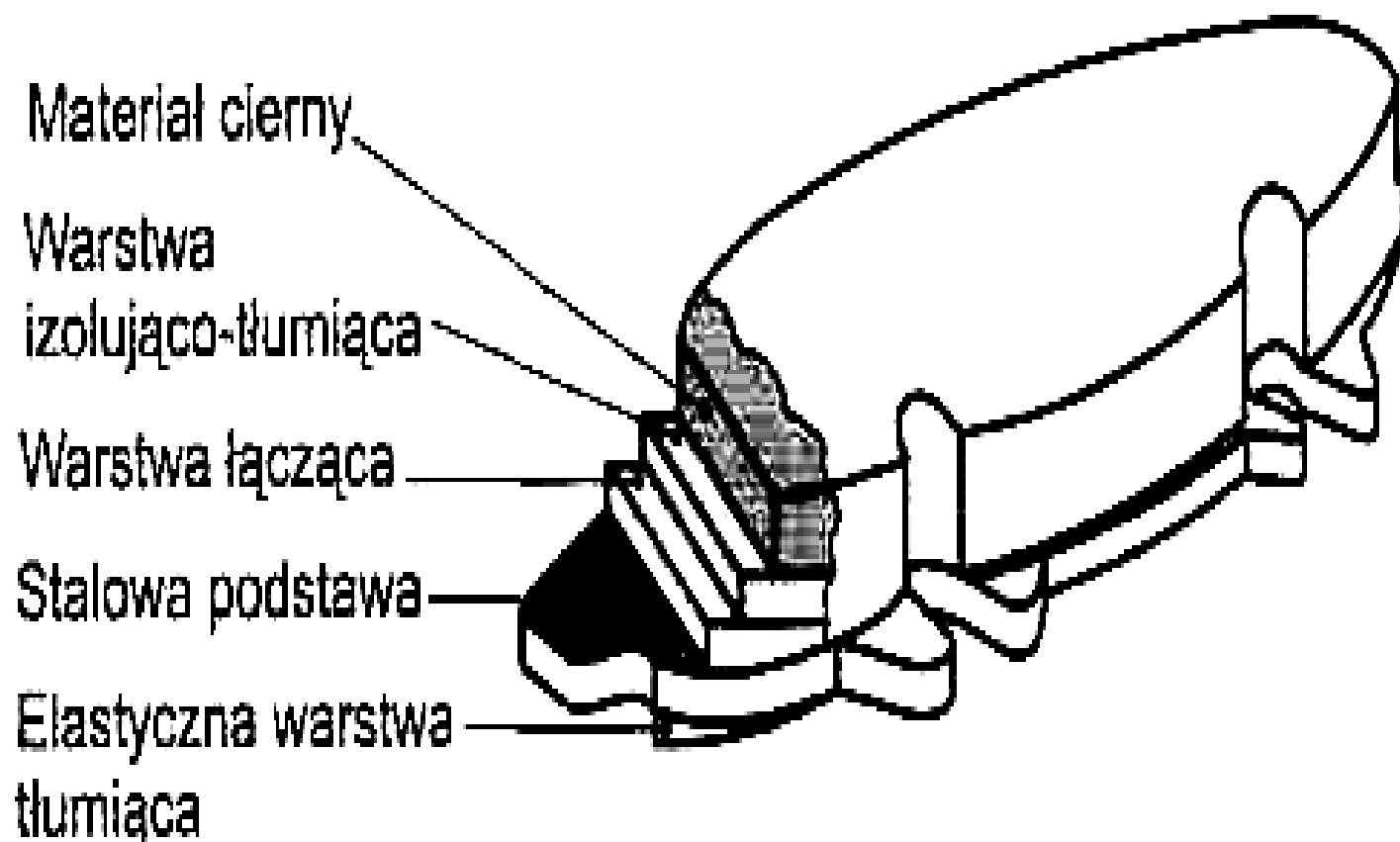
- 1) metali** - wata stalowa, proszek miedziany - stanowią ok. 14% objętości okładziny,
- 2) wypełniaczy** - tlenek glinu, mika, tlenek żelaza, baryt - stanowią ok. 23% objętości okładziny,
- 3) środków antyadhezyjnych** (zabezpieczających przed sklejeniem się elementów) - siarczek antymonu, grafit, koks sproszkowany - stanowią ok. 35% objętości okładziny,
- 4) materiałów organicznych** - proszki na bazie żywic, włókna aramidowe - stanowią ok. 28% objętości okładziny.

Musimy pamiętać, że skład materiałów ciernych dla pojazdów z wyższej klasy i sportowych jest inny niż w samochodach klas niższych.

Wydawać się może, że konstrukcja wkładki ciernej lub szczęki hamulcowej jest bardzo prosta. Nic bardziej mylnego.



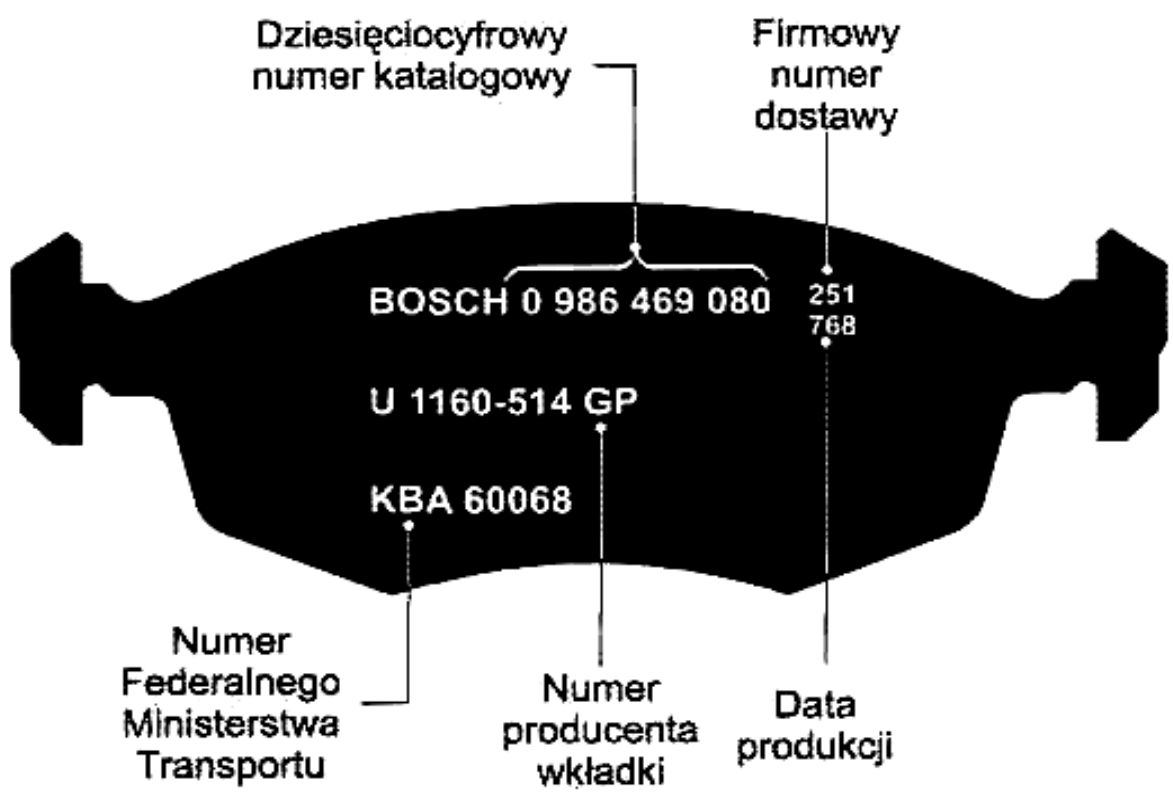
Na rysunku 6.8. przedstawiono konstrukcję wkładki ciernej. Zwróćcie uwagę na liczbę warstw i różnorodność zastosowanych materiałów, które mają zapewnić długotrwałą oraz bezawaryjną pracę wkładki.



Rys. 6.8. Budowa wkładki ciernej



Elementy cierne, oprócz spełnienia wymogów dotyczących właściwych warunków eksploatacji, muszą sprostać wysokim wymaganiom związanym z komfortem jazdy. Ważne jest, aby w trakcie hamowania nie występował nadmierny hałas ani drgania. Dlatego są one poddawane badaniom homologacyjnym. Wkładki dopuszczone do eksploatacji mają oznaczenie na elemencie nośnym - płycie stalowej. Na rysunku 6.9. przedstawiono sposób oznaczania wkładek ciernych hamulców tarczowych przez firmę Bosch.



Rys. 6.9. Sposób oznaczania wkładek ciernych hamulców tarczowych



PYTANIA I POLECENIA

1. Jakie znasz rodzaje hamulców bębnowych?
2. Wymień i omów podstawowe typy rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w hamulcach tarczowych.
3. Z czego wykonuje się okładziny cierne?
4. Omów układ samowzmacniający (serwo).