

Użytkowanie i obsługa środków transportu kl 2 Br

Temat: Obsługa układu jezdnego , wyważanie i wymiana koła, dobieranie ciśnienia w ogumieniu

Polecenia do wykonania przez ucznia:

1. Zapoznanie się z materiałem

2. Wykonanie notatki w zeszycie

Proszę przesłać na meila: ochotawaclal@radymno.edu.pl

Układ jezdny i zawieszenie służą do połączenia kół jezdnych z ramą lub nadwoziem samonośnym oraz przejęcia wszystkich obciążeń działających na koła jezdne i przeniesienia ich na elementy nośne samochodu. Wymienione układy stanowią podstawową część struktury nośnej pojazdu samochodowego.

Struktura układu jezdnego

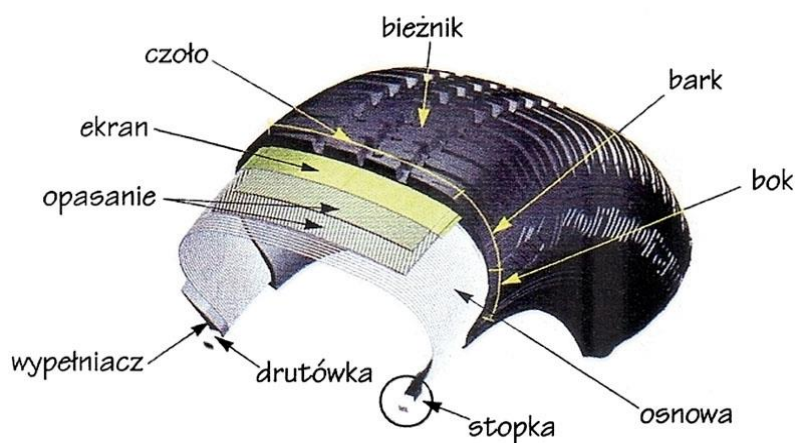
Konstrukcja układu jezdnego pojazdu samochodowego obejmuje najczęściej:

- osie kół jezdnych,
- mocowanie i łożyskowanie kół,
- koła jezdne.

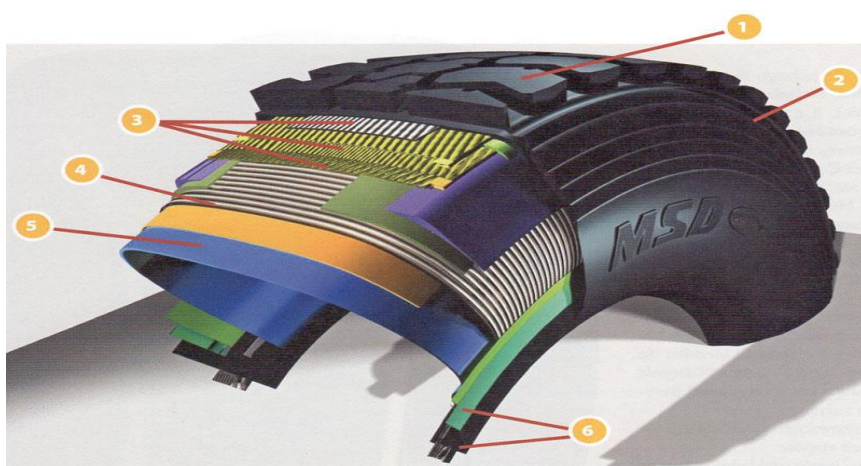
Osią pojazdu nazywa się zespół elementów nośnych, na którym są osadzone koła. Oś przejmuje część ciężaru samochodu i jest połączona z ramą lub samonośnym nadwoziem za pomocą elementów sprężystych zawieszenia. Mosty napędowe są osiami, których koła są napędzane. Natomiast osie nienapędzane nazywa się osiami nośnymi. W przypadku zawieszenia niezależnego zadania osi mogą spełniać czopy, na których są ułożyskowane piasty kół. W zawieszeniu zależnym kół oś nośna może stanowić wyraźnie wyodrębniony zespół.

Piasty kół nienapędzanych są ułożyskowane na czopach w podobny sposób jak piasty kół napędzanych. W pojazdach ciężarowych z reguły stosuje się piasty osadzone na dwóch

łożyskach stożkowych. W samochodach osobowych obecnie najczęściej stosuje się

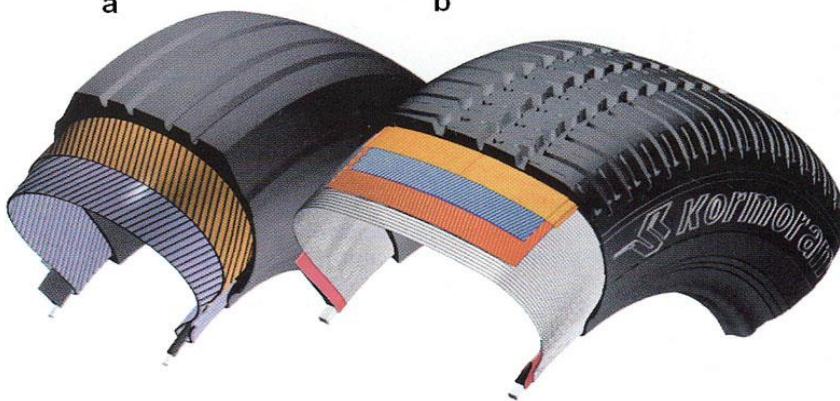


łożyskakulkowe.



a

b

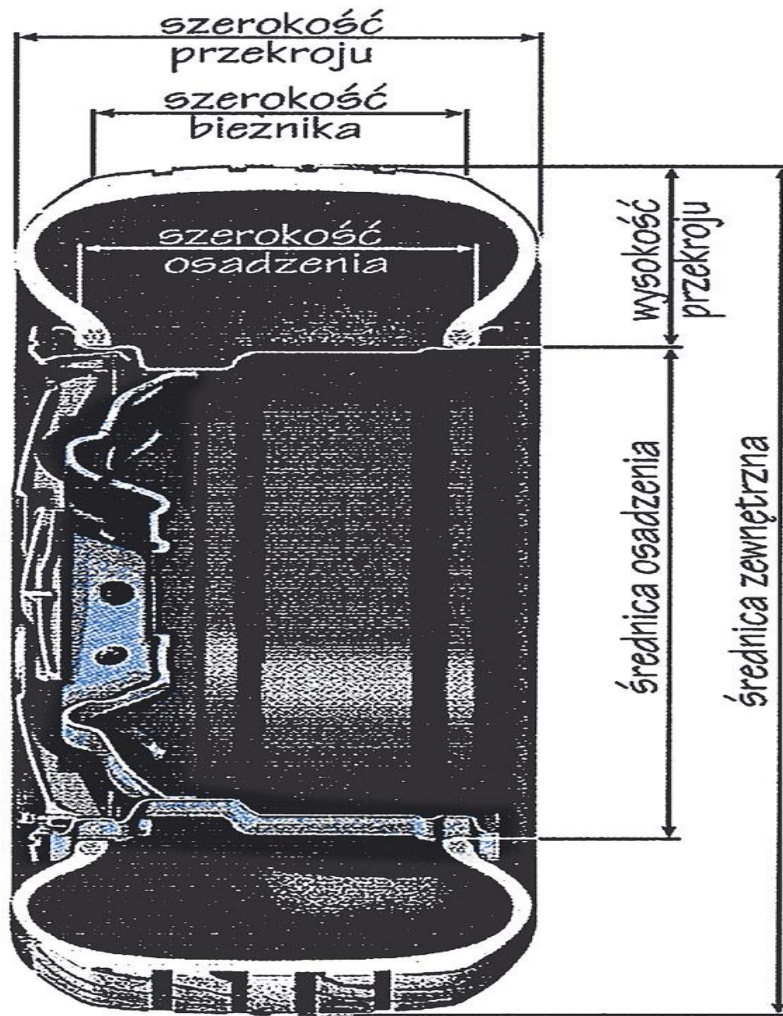


a

b

c





1. Koła jezdne

Koła jezdne pojazdów samochodowych są osadzone na piastach i przenoszą wszystkie siły działające pomiędzy pojazdem a drogą. Zależnie od usytuowania i funkcji koła jezdne dzieli się na:

- kierowane i niekierowane,
- napędzane i nienapędzane,
- pojedyncze i bliźniacze.

Koła jezdne samochodu mają znaczny wpływ na jego właściwości trakcyjne i powinny się odznaczać:

- dużą przyczepnością do nawierzchni i odpornością na boczne znoszenie,
- odpowiednią nośnością (zdolnością do przenoszenia obciążeń),
- zdolnością tłumienia drgań i wstrząsów,
- małym oporem toczenia,
- dużą trwałością (odpornością na zużycie i uszkodzenia).

Oprócz tego nieoczekiwane uszkodzenie koła podczas jazdy powinno stanowić jak najmniejsze zagrożenie dla bezpieczeństwa samochodu. Decydujący wpływ na spełnienie tych warunków ma ogumienie kół jezdnych. Głównymi elementami koła samochodowego są: obręcz, element łączący obręcz z piastą (najczęściej tarcza) oraz osadzona na obręczy opona (ogumienie). Obręcz i tarcza coraz częściej stanowią jedną całość. Ogumienie jest elementem sprężysto- -tłumiącym, który łagodzi oddziaływanie nierówności drogi na samochód. Koła zamontowane na tej samej osi jezdnej powinny mieć takie samo ogumienie i takie same obręcze oraz jednakową wartość ciśnienia w oponach.

Obręcz koła jest elementem, który umożliwia osadzenie opony i trwałe jej umocowanie.

Obręcze kół mogą być jednolite lub dzielone. Do kół samochodów osobowych są stosowane jednolite obręcze wgłębione o różnym profilu. Do kół pojazdów ciężarowych o dużych wymiarach stosuje się zwykle obręcze dzielone płaskie (o profilu płaskim lub zukosowanym).

Obręcz dzielona ułatwia osadzanie i zdejmowanie opony, wymaga jednak starannego mocowania opony za pomocą pierścieni osadczego i blokującego.

Obręcze kół muszą mieć kształt dopasowany do osadzonego na nich ogumienia. Kształty i wymiary obręczy są znormalizowane i odpowiadają znormalizowanym kształtom i wymiarom opon. Obręcze przeznaczone do współpracy z oponami bezdętkowymi są odpowiednio ukształtowane ze względu na konieczność uzyskania dużych nacisków miejscowych. Przyłganie takich obręczy są najczęściej zukosowane pod kątem 15°. W takich obręczach stosuje się specjalne gumowe pierścienie uszczelniające.

W większości samochodów tarcze kół są połączone z obręczą nierozłącznie (spawanie, zgrzewanie). Obecnie coraz częściej są stosowane koła odlewane ze stopów lekkich na bazie

aluminium. Taka konstrukcja umożliwi większą swobodę w kształtowaniu tarczy koła i zapewni mniejszą masę. Wadą tego rozwiązania jest większy koszt i mniejsza odporność na uszkodzenia. Tarcze kół są przykręcane śrubami do piast. Połączenie to musi być trwałe i zapewniać dokładne środkowanie kół. Jest to bardzo ważne ze względu na wyważenie kół. Stosuje się różne sposoby łączenia tarczy z piastą.

2. Ogumienie

W pojazdach samochodowych powszechnie stosuje się ogumienie pneumatyczne. Ogólnie można je podzielić na dętkowe i bezdętkowe. Ogumienie dętkowe składa się z dętki (szczelny zbiornik sprężonego powietrza), opony (stanowi ochronę dętki i przenosi obciążenia) oraz ochroniacza (oddziela dętkę od obręczy).

W przypadku ogumienia bezdętkowego przenosząca obciążenie opona stanowi w połączeniu z obręczą koła szczelny zbiornik powietrza. Zadanie dętki spełnia warstwa wewnętrzna opony, która jest wykonana ze specjalnej mieszanki gumowej. Stopka takiej opony także jest pokryta warstwą gumy i jest odpowiednio ukształtowana, aby zapewnić szczelność między oponą i obręczą. Zaletami opon bezdętkowych są: mniejsza masa, bardzo powolne uchodzenie powietrza w przypadku przebicia, większa elastyczność opony oraz brak tarcia między oponą i dętką. Z powodu tych zalet opony bezdętkowe są coraz częściej stosowane. W zależności od przyjętego kryterium spotyka się wiele rodzajów ogumienia. Uwzględniając przeznaczenie ogumienia, rozróżniamy opony do samochodów osobowych, dostawczych, ciężarowych i autobusów. W grupie opon do samochodów osobowych (dostawczych) możemy wyróżnić opony uniwersalne, drogowe, zimowe, błotno-śniegowe i terenowe. Opony te różnią się budową wewnętrzną, typem rzeźby bieżnika i zastosowaną mieszanką gumową.

Wśród opon do samochodów użytkowych wyróżnia się ogumienie przeznaczone na koła napędowe, kierowane, do przyczep i naczep, do autobusów miejskich oraz uniwersalne. W tej grupie większość nowoczesnych opon jest konstrukcji całostalowej. Takie opony mają możliwość pogłębiania ich bieżnika i kilkukrotnego bieżnikowania.

Współczesna opona samochodowa charakteryzuje się skomplikowaną konstrukcją.

Podstawowymi elementami opony są: osnowa, opasanie, bieżnik, drutówka i wypełniacz.

Typową konstrukcję opony stosowanej w samochodach osobowych przedstawiono na przykładzie opony radialnej (rys. 1). Natomiast przekrój przez oponę całostalową do samochodu ciężarowego pokazano na rys. 2.

Częścią opony decydującą o jej wytrzymałości jest osnowa, która jest konstrukcją nośną złożoną z jednej lub wielu warstw kordu tekstylnego albo z jednej warstwy kordu stalowego. Materiał, rodzaj i liczba warstw tkaniny kordowej oraz sposób jej ułożenia wpływają

w decydujący sposób na wytrzymałość opony, sztywność oraz jej temperaturę podczas pracy. W pojazdach ciężarowych coraz częściej stosuje się opony z kordem stalowym, który ma bardzo dużą wytrzymałość na zerwanie i odkształcenia, co powoduje, że opona jest bardzo trwała oraz zapewnia małe opory toczenia. Ze względu na rodzaj zastosowanej osnowy i sposób jej ułożenia wyróżnia się opony diagonalne i radialne. Szerokie zastosowanie znajdują obecnie opony radialne, które ze względów wytrzymałościowych posiadają obwodowe opasanie między osnową a bieżnikiem.

W oponie diagonalnej (rys. 3a) nitki warstw kordu ułożone są pod zmiennym kątem, mniejszym od 90° w stosunku do linii środkowej bieżnika. Takie opony odznaczają się dużą odpornością na uszkodzenia mechaniczne oraz prostą konstrukcją. Z tego powodu są szeroko stosowane w samochodach ciężarowych. Do wad opon diagonalnych należą: odkształcanie się czoła bieżnika podczas jazdy z dużą prędkością na zakrętach (zmniejszenie powierzchni przylegania czoła bieżnika do nawierzchni), nagrzewanie się do wyższych temperatur i większe opory toczenia. W oponie radialnej (rys. 3b) nitki warstw kordu ułożone są pod kątem zbliżonym do prostego w stosunku do linii środkowej bieżnika. Opona radialna jest bardziej podatna na uszkodzenia mechaniczne, zapewnia jednak lepsze prowadzenie samochodu dzięki dużej sztywności bieżnika oraz znacznej elastyczności boków (bieżnik przylega całą szerokością do nawierzchni).

Opasanie opony stanowi jedna lub kilka warstw materiału (zwykle stalowego kordu) umieszczone obwodowo pod bieżnikiem. Opasanie usztywnia pas obwodowy bieżnika oraz zapobiega nadmiernym jego deformacjom. Szczególne wymagania wytrzymałościowe stawia się przed opasaniem w oponach pracujących w trudnych warunkach (samochody budowlane, ciężarowo-terenowe). W oponach o wyższych klasach prędkości na warstwie opasania pod bieżnikiem występuje ekran, to jest dodatkowa warstwa kordu poliamidowego.

Bieżnik opony jest elementem stykającym się z nawierzchnią drogi i ma decydujący wpływ na opór toczenia i przyczepność. Bieżnik stanowi ochronę osnowy przed uszkodzeniem, przebicciem oraz przed wpływami atmosferycznymi. Z tego powodu jest wykonany z gumy o dużej odporności na ścieranie i odpowiednio ukształtowany w celu zapewnienia najlepszych warunków współpracy koła z nawierzchnią drogi. Urzeźbiona część bieżnika przechodzi w bark bieżnika, a ten z kolei w bok bieżnika osłaniający boczną część osnowy.

Bieżnik powinien spełniać różne wymagania, często wzajemnie sprzeczne. Zastosowanie nowych substancji w mieszance gumowej bieżnika (krzemionka, silikon) znacznie zmniejszyło opór toczenia opony przy zachowaniu dobrej przyczepności. Ukształtowanie oraz typ rzeźby bieżnika dobiera się odpowiednio do osi pojazdu (rys. 4) oraz warunków jego użytkowania. Najczęściej stosuje się rozwiązania kompromisowe, które uwzględniają warunki pracy opony na różnych nawierzchniach (suchych, mokrych, zaśnieżonych itp.).

Stopka jest częścią opony współpracującą z obręczą. Umożliwia montaż i osadzenie opony na obręczy oraz zapewnia szczelność i trwałość tego połączenia. Stopka zawiera drutówkę, to jest plecionkę z drutu stalowego, stanowiącą rdzeń obrzeża opony. Drutówka jest powleczone gumą i osłonięta tkaniną. Kolejnym elementem umieszczonym wewnątrz stopki jest wypełniacz.

Podstawowe wymiary ogumienia przedstawiono na rys. 5. Tendencją w konstrukcji ogumienia jest ciągle zmniejszanie wysokości opony. Opony niskoprofilowe (stosunek wysokości do szerokości poniżej 0,8) mają większą odporność na boczne znoszenie niż ogumienie o wysokim profilu (stosunek wysokości do szerokości powyżej 0,8), co zapewnia dobrą stateczność i kierowalność pojazdu oraz poprawia bezpieczeństwo ruchu. Wadą ogumienia o obniżonym profilu jest pogorszenie komfortu jazdy (obniżenie właściwości tłumiących) z powodu większej sztywności promieniowej.

Dla opon niskoprofilowych wskaźnik profilu podawany jest w oznaczeniu rozmiaru opony. Przykładowo 185/65R14 oznacza, że wskaźnik profilu wynosi 65%.

Podczas doboru ogumienia do samochodu należy zwracać uwagę na zgodność wymiarową opon z wymaganiami producenta pojazdu. Oprócz tego należy zawsze sprawdzić nośność opony, zakres prędkości, rodzaj bieżnika i konstrukcję opony.

Dopuszczalna prędkość, z jaką można eksploatować oponę, jest przez wytwórców oznaczana odpowiednim symbolem literowym SI (Speed Index). Na przykład symbol H oznacza maksymalną prędkość eksploatacji opony 210 km/h.

Ogumienie kół jezdnych przenosi obciążenia, które wynikają z ciężaru samochodu oraz momentu napędowego i hamującego. Dopuszczalna wartość statycznego obciążenia pionowego jest ograniczona nośnością ogumienia. Wartość tego parametru jest podawana przez producenta i zależy od budowy i rozmiaru opony oraz zastosowanego ciśnienia.

Nośność opony podaje się w postaci indeksu cyfrowego LI (Load Index). Na podstawie znajomości tego indeksu z odpowiednich tabel można odczytać wartość dopuszczalnego obciążenia (na przykład wartość 91 odpowiada nośności opony 615 kg). Niekiedy na oponie podaje się bezpośrednio wartość dopuszczalnego obciążenia (w kg i w funtach).

Zakres diagnozowania

Zakres diagnozowania układu jezdnego obejmuje przede wszystkim sprawdzenie stanu kół jezdnych i ich ogumienia, kontrolę prawidłowości montażu kół, ocenę wielkości luzów w łożyskach piast kół oraz ocenę hałaśliwości pracy piast kół. W przypadku nowych kół jezdnych sprawdzenie ogranicza się do oględzin, w trakcie których powinno się stwierdzić zgodność użytych obręczy i opon z wymaganiami wytwórcy samochodu. Ponadto należy sprawdzić prawidłowość ich wzajemnego ułożenia po zmontowaniu (ułożenie ryski centrującej opony względem obwodu obręczy), wartość ciśnienia powietrza w ogumieniu,

określić ewentualne bicie obręczy i opony oraz wyważyć koła statycznie i dynamicznie. W odniesieniu do kół używanych należy ponadto określić stan techniczny (stopień zużycia) opony. Decydują o nim okres ewentualnego przechowywania, głębokość rzeźby bieżnika, liczba, wymiary i rozmieszczenie uszkodzeń na obwodzie oraz charakter zużycia bieżnika.

Kryteria oceny stanu technicznego

Ogólne warunki techniczne pojazdów określono w ustawie – Prawo o ruchu drogowym. Pojazd uczestniczący w ruchu ma być tak zbudowany, wyposażony i utrzymany, aby korzystanie z niego:

- 1) nie zagrażało bezpieczeństwu osób nim jadących lub innych uczestników ruchu, nie naruszało porządku ruchu na drodze i nie narażało kogokolwiek na szkodę;
- 2) nie zakłócało spokoju publicznego przez powodowanie hałasu przekraczającego poziom określony w przepisach szczegółowych;
- 3) nie powodowało wydzielania szkodliwych substancji w stopniu przekraczającym wielkości określone w przepisach szczegółowych;
- 4) nie powodowało niszczenia drogi;
- 5) zapewniało dostateczne pole widzenia kierowcy oraz łatwe, wygodne i pewne posługiwanie się urządzeniami do kierowania, hamowania, sygnalizacji i oświetlenia drogi przy równoczesnym jej obserwowaniu;
- 6) nie powodowało zakłóceń radioelektrycznych w stopniu przekraczającym wielkości określone w przepisach szczegółowych.

Urządzenia i wyposażenie pojazdu, w szczególności zapewniające bezpieczeństwo ruchu i ochronę środowiska przed ujemnymi skutkami używania pojazdu, powinny być utrzymane w należytych stanie oraz działać sprawnie i skutecznie. Zabrania się stosowania w pojeździe przedmiotów wyposażenia i części nieodpowiadających warunkom określonym w przepisach szczegółowych. Szczegółowe warunki techniczne pojazdów oraz zakres ich niezbędnego wyposażenia określono w przepisach wykonawczych do ustawy – rozporządzeniu o warunkach technicznych i rozporządzeniu o zakresie i sposobie badań.

1. Warunki techniczne dotyczące opon i kół

Opony

Pojazd powinien być wyposażony w ogumienie pneumatyczne o nośności dostosowanej do nacisku koła oraz dostosowane do maksymalnej prędkości pojazdu. Dopuszcza się w celu krótkotrwałego użycia wyposażenie pojazdu w koło zapasowe o parametrach odmiennych niż parametry stosowanego normalnie koła jezdnego, o ile koło takie wchodzi w skład fabrycznego wyposażenia pojazdu (na warunkach określonych przez wytwórnię pojazdu). Ciśnienie w ogumieniu powinno być zgodne z zaleceniami wytwórni dla danej opony i obciążenia pojazdu. Odchyłki od ciśnienia nominalnego nie powinny przekraczać: $\pm 0,01$

MPa dla motocykla, motoroweru i samochodu osobowego lub $\pm 0,02$ MPa dla pozostałych pojazdów.

Pojazd nie może być wyposażony:

- 1) w opony różnej konstrukcji, w tym o różnej rzeźbie bieżnika, na kołach jednej osi;
- 2) w przypadku pojazdu samochodowego o dwóch osiach z kołami pojedynczymi:
 - w opony diagonalne lub diagonalne z opasaniem na kołach tylnej osi, jeżeli na kołach przedniej osi znajdują się opony radialne,
 - w opony diagonalne na kołach tylnej osi, jeżeli na kołach przedniej osi znajdują się opony diagonalne z opasaniem;
- 3) w opony różnej konstrukcji na osiach składowych;
- 4) w opony, których wskaźniki pokazują graniczne zużycie bieżnika, a w odniesieniu do opon niezaopatrzonych w takie wskaźniki – o głębokości rzeźby bieżnika mniejszej niż 1,6 mm (dla autobusu o dopuszczalnej prędkości do 100 km/h – o głębokości rzeźby bieżnika mniejszej niż 3 mm);
- 5) w opony o widocznych pęknięciach odsłaniających lub naruszających ich osnowę;
- 6) w opony z umieszczonymi trwale, wystającymi na zewnątrz elementami przeciwślizgowymi.

Zamontowanie opon na obręczach kół powinno być prawidłowe, to jest zgodne z ich oznakowaniem lub układem rzeźby bieżnika.

Producenci nie zalecają użytkowania opon po upływie 10 lat od daty ich produkcji (z upływem czasu guma traci swoje pierwotne właściwości).

Koła jezdne

Szczegółowe warunki techniczne dotyczące kół jezdnych są następujące:

- 1) obręcze i tarcze kół nie powinny być uszkodzone lub pocięte;
- 2) w tarczach kół muszą być wszystkie nakrętki (śruby) mocujące;
- 3) wszystkie nakrętki (śruby) mocujące tarcze kół winny być dokręcone momentem podanym przez producenta;
- 4) w łożyskach piast kół i sworzniach zwrotnicy nie powinny występować nadmierne luzy.

2. Dopuszczalne bicie promieniowe i osiowe kół

Niejednorodność kształtu opony i obręczy może występować w kierunku promieniowym lub osiowym. Z tego powodu wyróżnia się bicie koła promieniowe i osiowe. Bicie mierzy się oddzielnie dla opony i obręczy koła. Bicie promieniowe jest to odchyłka od kształtu kołowego, natomiast biciem osiowym nazywamy odchylenie od płaszczyzny prostopadłej do osi obrotu.

Bicie opony i obręczy należy sprawdzić przed wyważeniem kół jezdnych. Nadmierne odkształcenie uniemożliwia bowiem prawidłowe wyważenie dynamiczne koła. Zgodnie

z normą BN-75/3621-01 bicie promieniowe i osiowe zależy od średnicy obręczy koła i nie może przekraczać wartości podanych w tabeli 1.

Dla kół jezdnych z oponami radialnymi przystosowanymi do użytkowania przy prędkościach większych od 170 km/h (symbole prędkości S, T, U, H, V, W, Y) zaleca się, aby sumaryczne bicie promieniowe opony (zamontowanej na obręczy) wynosiło maksymalnie około 1 mm.

Z danych publikowanych przez firmy Haweka i Hofmann wynika, że koła z biciem promieniowym przekraczającym 2 mm nie można skutecznie wyrównować, co powoduje nadmierne drgania w czasie jazdy.

Często stosowanym sposobem ograniczenia bicia promieniowego koła jest odpowiednie przesunięcie opony względem obręczy koła (najwyższe miejsce opony powinno się pokryć z najniższym miejscem obręczy).

Przyczynami nadmiernego bicia osiowego są najczęściej deformacja obręczy (tarczy) koła lub niewłaściwe zamontowanie opony na obręczy. W niektórych przypadkach bicie, zwłaszcza osiowe, można ograniczyć w wyniku prostowania obręczy za pomocą specjalnego przyrządu.

Średnica obręczy [cale]	Dopuszczalne bicie promieniowe i osiowe [mm]		Dopuszczalny luz [mm]
	obręczy	opony	
Do 13	1,5	3	1,5
Powyżej 13	2,0	4	1,8

3. Wartości graniczne niewyważenia kół

Niejednorodność masy to nieregularny jej rozkład na obwodzie opony i obręczy (masa koła jest rozłożona niesymetrycznie względem osi obrotu). Niejednorodność masy nazywana jest niewyważeniem. Taki stan powoduje powstanie sił i momentów wirujących wraz z kołem. Rozróżnia się dwa rodzaje niewyważenia kół: statyczne i dynamiczne. W praktyce spotyka się najczęściej oba przypadki równocześnie. Efekty niewyważenia zależą od jego rodzaju (rys. 6), a ich intensywność jest proporcjonalna do kwadratu prędkości kątowej koła.

Niewyważenie statyczne występuje, gdy środek masy koła nie znajduje się na osi obrotu (główna oś bezwładności koła). Niewyważenie statyczne objawia się w postaci wirującej wraz z kołem siły odśrodkowej.

Niewyważenie dynamiczne jest wtedy, gdy środek masy leży na osi obrotu, która nie jest główną osią bezwładności koła. Niewyważenie dynamiczne objawia się jako wirujący moment dążący do pokrycia się osi obrotu koła z główną osią bezwładności.

Niewyważenie koła zależy od dokładności wykonania poszczególnych jego elementów, ich

wzajemnego ułożenia, dokładności ustawienia na piaście i odpowiedniego umocowania. Niewyważenie może również powstać podczas eksploatacji kół uprzednio wyważonych. Występuje ono w rezultacie naruszenia połączeń między elementami koła jezdnego lub miejscowego zwiększonego zużycia opony.

Dopuszczalne wartości niewyważenia statycznego i dynamicznego dla kół wymontowanych i zamontowanych w samochodzie określa norma BN-75/3621-01. Zależą one od średnicy obręczy koła i prędkości maksymalnej pojazdu. Dla niewyważenia statycznego wartości te zawierają się w granicach:

- 360 ÷ 720 gcm (dla kół wymontowanych z pojazdu),
- 450 ÷ 900 gcm (dla kół zamontowanych w pojeździe).

Natomiast dopuszczalne wartości niewyważenia dynamicznego powinny być trzykrotnie mniejsze, tj. zawierać się w granicach:

- 120 ÷ 240 gcm (dla kół wymontowanych z pojazdu),
- 150 ÷ 300 gcm (dla kół zamontowanych w pojeździe).

Jeżeli koło jezdne samochodu rozpatrywać jako zespół składający się z trzech podstawowych grup części, to jest ogumienia, tarczy z obręczą oraz piasty z bębniem lub tarczą hamulcową, to można ustalić stopień wpływu każdej z wymienionych grup części na niewyważenie koła. Na ogumienie przypada 55 ÷ 75%, tarczę koła z obręczą 10 ÷ 25%, a na piastę z bębniem lub tarczą hamulcową 10 ÷ 30%.

W szczególnych przypadkach może się okazać, że niewyważenie poszczególnych elementów składowych koła jezdnego sumuje się podczas montażu koła. Aby ograniczyć ilość i masę ciężarków niezbędnych do wyważenia koła, należy obrócić poszczególne elementy składowe względem siebie. Przede wszystkim oponę względem obręczy. Wtedy może powstać układ bardziej wyważony.