

Temat; Diagnostowanie układu kierowniczego pojazdu samochodowego

Badania stanu technicznego układu kierowniczego pojazdu mają na celu wykrycie nieprawidłowości w jego działaniu, określenie przyczyn tych nieprawidłowości oraz ustalenie zakresu czynności regulacyjnych lub naprawczych w celu ich usunięcia.

Diagnostowanie układu kierowniczego pojazdu powinno obejmować:

- sprawdzenie wstępne układu,
- kontrolę ustawienia (geometrii) układu kierowniczego,
- sprawdzenie mechanizmu wspomagającego.

DIAGNOZOWANIE WSTĘPNE

Sprawdzenie wstępne obejmuje swym zakresem następujące czynności:

- oględziny zewnętrzne układu,
- sprawdzenie luzów w mechanizmie kierowniczym i mechanizmie zwrotniczym,
- próbę pełnego skrętu kół,
- pomiar sumarycznego luzu w układzie kierowniczym,
- pomiar siły na kole kierownicy.

1. Oględziny zewnętrzne i sprawdzenie luzów w układzie

Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić mocowanie przekładni i kolumny kierowniczej oraz szczelność przekładni. Koło kierownicy powinno obracać się swobodnie, bez zacięć i nadmiernych oporów. Po uniesieniu przodu samochodu należy sprawdzić stan drążków mechanizmu zwrotniczego, połączeń przegubowych oraz zabezpieczeń. Podczas skręcania jednego z kół należy sprawdzić szybkość reagowania drugiego koła. W czasie jazdy próbnej należy zwrócić uwagę, czy wykonywanie skrętów nie wymaga przyłożenia zbyt dużej siły oraz czy nie występują drgania koła kierownicy po najechaniu kołami samochodu na nierówności drogi. Występowanie tych objawów wskazuje na niewłaściwą regulację elementów układu kierowniczego. Oględziny zewnętrzne i sprawdzenie luzów układu kierowniczego powinno się przeprowadzić według niżej podanej kolejności.

1. Sprawdzić zamocowanie kolumny kierowniczej:

- uchwycić oburącz kolumnę kierowniczą pod kołem kierownicy,
- mocnymi ruchami usiłować ją poruszyć wzdłużnie i poprzecznie względem jej osi i obserwować ewentualne przesunięcia kolumny.

2. Sprawdzić zamocowanie przekładni kierowniczej:

- uchwycić rękoma koło kierownicy,
- obracać kołem kierownicy w obie strony od położenia środkowego w obrębie ruchu jałowego i obserwować ewentualne ruchy obudowy przekładni względem punktów jej zamocowania.

3. Sprawdzić:

- kompletność elementów mocujących przekładnię kierowniczą do ramy lub nadwozia,
- poziom oleju w przekładni,
- szczelność przekładni.

4. Dokonać oceny luzów mechanizmu zwrotniczego:

- unieść przód samochodu,
- uchwycić oburącz koło u góry i u dołu opony, spróbować poruszać kołem poprzecznie do samochodu i obserwować położenie zwrotnicy względem elementów jej osadzenia,
- uchwycić oburącz za oponę na wysokości osi koła, spróbować poruszać kołem na przemian w kierunku skręcania i obserwować, czy ruchy te powodują natychmiastowe ruchy drugiego koła kierowanego oraz koła kierownicy (rys. 1).

5. Dokonać oceny drążków kierowniczych:

- unieść przód samochodu,
- starannie obejrzeć drążki kierownicze, ich połączenia i zabezpieczenia,
- energicznie poruszać drążkami i sprawdzić ich zamocowanie oraz zabezpieczenia.

Za dopuszczalne uznaje się luzy nieznaczne, widoczne dopiero przy bardzo uważnych oględzinach.

Nadmierne luzy to luzy łatwo zauważalne, wyraźnie wyczuwalne na styku płaszczyzn łączonych elementów.

Nadmiernym luzom często towarzyszy stuk, a zawsze opóźnienie ruchu zespołu spowodowane koniecznością

likwidacji luzu w połączeniu. Wyczuwalne luzy świadczą o usterkach lub nadmiernym, niedopuszczalnym zużyciu jednego lub kilku elementów układu kierowniczego (rys. 2), na przykład o zużyciu przegubów kulowych, o poluzowaniu nakrętek mocujących przeguby, o nadmiernym luzie w przekładni kierowniczej lub jej luźnym mocowaniu do nadwozia, o zużyciu tulei metalowo-gumowych sworznia wspornika, a także o luzach w przegubach krzyżakowych. Koło kierownicy nie powinno wykazywać ani luzu wzdłużnego, ani poprzecznego. Ich pojawienie się może być spowodowane luźnym umocowaniem wału kierownicy, zużyciem jego łożyskowania lub wielowypustu czopa.

2. Próba pełnego skrętu kół

Próba, przeprowadzana przy podniesionym przodzie samochodu, polega na skręcaniu kierownicy w lewo oraz w prawo od środkowego położenia i liczeniu za każdym razem obrotów. Liczba obrotów koła kierownicy powinna być jednakowa dla skrętu w lewo i w prawo lub mieścić się w granicach dopuszczalnej tolerancji. Spełnienie tego warunku wskazuje, że przekładnia kierownicza przy ustawieniu kół przednich do jazdy na wprost znajduje się w swym środkowym położeniu.

3. Pomiar sumarycznego luzu w układzie kierowniczym

Luz ten ocenia się wzrokowo (orientacyjnie) lub mierzy za pomocą przyrządu (np. LUZ- 1). Ocena wzrokowa ruchu jałowego koła kierownicy polega na powolnym skręcaniu koła od jednego skrajnego położenia do drugiego, aż rozpocznie się skręcanie kół kierowanych. Długość łuku, jaki zakreśla w tym czasie dowolny punkt na obwodzie koła kierownicy, jest miarą sumarycznego luzu układu.

Wykonywana w ramach diagnozowania wstępnego bezprzyrządowa kontrola ruchu jałowego koła kierownicy jest oceną mało dokładną, która służy jedynie do wstępnej oceny stanu technicznego układu kierowniczego.

Ruch jałowy koła kierownicy jest miernikiem sumarycznego luzu w całym układzie i w celu jego dokładniejszego określenia konieczne jest wykorzystanie odpowiedniego przyrządu.

Uzyskanie z pomiarów wartości większych od granicznych wskazuje na nadmierne luzy w układzie i konieczność regulacji lub wymiany zużytych elementów.

4. Pomiar siły na kole kierownicy

W celu przeprowadzenia pomiaru należy na koło kierownicy założyć uchwyt dynamometru tak, aby siła dynamometru działała stycznie do obwodu koła kierownicy. Następnie pociągać za dynamometr, aż koło kierownicy obróci się o około 270° w prawo, a potem w lewo od środkowego położenia. Odczytać wartość maksymalnej siły wskazywanej przez dynamometr. W przypadku wykonywania pomiaru dla kompletnego układu kierowniczego opory skrętu kół kierowanych są miernikiem całkowitych oporów tarcia występujących w układzie kierowniczym. Koła kierowane powinny być uniesione lub ustawione na obrotnicach. Po odłączeniu mechanizmu zwrotniczego od mechanizmu kierowniczego wartość siły na kole kierownicy jest wskaźnikiem jakości regulacji przekładni oraz stopnia jej zużycia.

KONTROLA USTAWIENIA (GEOMETRII) UKŁADU KIEROWNICZEGO

Ponieważ parametry ustawienia kół jezdnych mają decydujący wpływ zarówno na kierowalność, jak i stateczność ruchu samochodu, kontrola ich wartości stanowi integralną część badań układu kierowniczego.

Sprawdzenie geometrii układu kierowniczego może być wykonane dwiema metodami:

- w warunkach dynamicznych podczas ruchu pojazdu (kontrola wstępna),
- w warunkach statycznych (kontrola dokładna).

1. Kontrola ustawienia układu kierowniczego podczas ruchu pojazdu

Metoda dynamiczna lepiej uwzględnia rzeczywiste warunki pracy układu kierowniczego (jezdnego). Metoda polega na ocenie ustawienia kół na podstawie wartości sił bocznych lub przemieszczeń (poślizgów) występujących między toczącym się kołem i przesuwaną powierzchnią (płytą lub rolką). Najbardziej rozpowszechnione są urządzenia płytowe. Ich podstawową zaletą jest krótki czas pomiarów, praktycznie równy czasowi przejazdu samochodu przez płytę. Urządzenia budowane według tej zasady służą przeważnie do kontroli wstępnej ustawienia kół i umożliwiają najczęściej ocenę dwuwartościową (dobrze-źle).

2. Kontrola ustawienia układu kierowniczego w warunkach statycznych

2.1. Mierzone parametry

W przypadku negatywnego wyniku sprawdzenia ustawienia układu kierowniczego podczas ruchu pojazdu (kontroli wstępnej) należy wykonać pomiary bardziej precyzyjne w warunkach statycznych. Ocenie poddaje się następujące parametry ustawienia kół samochodu:

- a) kąty ustawienia kół przednich:
 - zbieżność kół,
 - kąt pochylenia koła,
 - kąt pochylenia osi sworznia zwrotnicy,
 - kąt wyprzedzenia osi sworznia zwrotnicy,
- b) współzależność kątów skręcenia kół kierowanych,
- c) parametry ustawienia osi pojazdu.

2.2. Czynności przygotowawcze

Przed przystąpieniem do sprawdzania prawidłowości ustawienia kół jezdnych pojazd powinien spełniać następujące warunki:

- podwozie umyte i oczyszczone,
- ciśnienie powietrza w ogumieniu sprawdzone i wyregulowane do ciśnienia nominalnego z dopuszczalną odchyłką:
 - $\pm 0,01$ MPa – ogumienie o ciśnieniu nominalnym do 0,3 MPa,
 - $\pm 0,02$ MPa – ogumienie o ciśnieniu nominalnym ponad 0,3 MPa,
- obciążenie zgodnie z zaleceniami wytwórcy,
- koła ustawione do jazdy na wprost z odchyłką nieprzekraczającą 20,
- luzy w łożyskach piast kół, sworzni zwrotnic, połączeniach przegubowych sprawdzone i wyregulowane,
- bicie osiowe obręczy kół (niedopuszczalne zdeformowane obrzeża obręczy) sprawdzone i skompensowane,
- ustawienie kół ocenione wstępnie na podstawie oględzin bieżników opon.

Powierzchnia stanowiska, na której stawia się pojazd do pomiaru ustawienia kół jezdnych, musi być pozioma. Wymagania dotyczące wypoziomowania powierzchni stanowiska określają obowiązujące przepisy.

Odchylenie powierzchni ławy pomiarowej od poziomu nie powinno przekraczać 3 mm/m podczas badania samochodów o dmc do 3,5 t oraz 4 mm/m – dla pozostałych pojazdów. Producenci przyrządów do kontroli ustawienia kół w celu zachowania właściwej dokładności pomiaru zalecają jeszcze bardziej rygorystyczne wymagania względem wypoziomowania stanowiska (dopuszczalne odchylenie od poziomu nie powinno przekraczać 1 ± 2 mm/m). Jeżeli są trudności z uzyskaniem takiego wypoziomowania dla całej powierzchni stanowiska, to można ograniczyć się do miejsc styku kół z podłożem (obrotnice, płyty rolkowo-przesuwne).

2.3. Rodzaje stanowisk pomiarowych

Najbardziej rozpowszechnionym typem stanowiska pomiarowego do kontroli ustawienia kół jest kanał przeglądowy (rys. 3) z wypoziomowanym podłożem usytuowanym przy kanale (tzw. ławy pomiarowe). W czasie badań koła pojazdu powinny być ustawione na tej samej wysokości. Przednie koła ustawia się podczas pomiarów na obrotnicach. Pod koła tylne należy podłożyć płyty przesuwne (rolkowe) o tej samej wysokości co obrotnice. Obrotnice i płyty przesuwne mogą być stosowane razem z dokręcanymi lub dostawianymi najazdami. Ze względu na konieczność używania obrotnic i płyt przesuwnych w praktyce stosuje się dwa rodzaje wykonania ławy pomiarowej: o płaskim podłożu lub z wgłębieniami. Wgłębienia muszą umożliwić przestawienie obrotnic w kierunku poprzecznym, a płyt rolkowych – wzdłużnym i poprzecznym do kierunku najjeżdżania pojazdu. Podczas projektowania wgłębień należy uwzględniać różne rozstawy kół i osi we współczesnych samochodach. Wykonywanie pomiarów jest ułatwione, jeżeli stosujemy płyty rolkowe o długości 1 m. W celu podniesienia osi kół, do przeprowadzenia kompensacji bicia obręczy, stanowisko kanałowe powinno być wyposażone w przesuwny podnośnik hydrauliczny lub pneumatyczny. Zaletą stanowisk kanałowych jest ich duża stabilność.

Badania stanu technicznego układu kierowniczego pojazdu mają na celu wykrycie nieprawidłowości w jego działaniu, określenie przyczyn tych nieprawidłowości oraz ustalenie zakresu czynności regulacyjnych lub naprawczych w celu ich usunięcia.

Drugim rodzajem stanowiska pomiarowego jest podnośnik diagnostyczny czterokolumnowy (rys. 4 i 5) lub nożycowy (rys. 6). Poza odpowiednimi wymiarami pomostów i nośnością (związanymi z rodzajami badanych pojazdów) podnośnik powinien mieć możliwość jednakowego wypoziomowania pomostów dla wysokości pomiarowej i regulacyjnej. Jeżeli podnośnik nie ma takiej możliwości, to można wykorzystać umieszczone przy kolumnach cztery niskie podstawki, na których będą wypoziomowane spoczywające pomosty. W ten sposób przynajmniej położenie pomiarowe podnośnika (niższe od wymaganego) będzie wypoziomowane. Niektóre podnośniki mają wgłębienia pod obrotnice i płyty rolkowe. Jeżeli brak jest wgłębień, obrotnice i płyty rolkowe należy zamocować do pomostów. Do podnoszenia osi kół najlepiej zainstalować przesuwny podnośnik.

Inny rodzaj stanowiska to stanowisko pomiarowe na podnośniku jednokolumnowym. Pomosty w tych podnośnikach są wyposażone w podpory, które ustawiają je w poziomie dla wysokości pomiarowej. Zazwyczaj brak jest podpór dla wysokości regulacyjnej. Pomosty takich podnośników wykonane są najczęściej bez wgłębień. Stanowisko pomiarowe na podnośniku jednokolumnowym jest mniej stateczne od poprzednich.

Ogólnie należy stwierdzić, że do kontroli geometrii kół zalecane są przede wszystkim dwa pierwsze rodzaje stanowisk, charakteryzujące się dużą statecznością zarówno w czasie pomiarów, jak i regulacji.

2.4. Wykonywanie pomiarów

Pomiary kątów ustawienia kół jezdnych wykonuje się różnymi przyrządami, o odmiennej budowie i zasadzie działania. Zasadniczo wykonywane są one w dwóch wersjach: jako przyrządy przenośne lub jako urządzenia stanowiskowe. Sposób wykonania pomiaru zależy od rodzaju zastosowanego przyrządu i jest szczegółowo określany przez producenta. Sprawdzenie ustawienia (geometrii) kół jezdnych pojazdu obejmuje czynności wstępne i pomiar kątów ustawienia kół i osi pojazdu. Przykładowo opisano przebieg pomiaru ustawienia kół jezdnych samochodu dwuosowego z klasycznym układem kierowniczym (kierowane koła osi przedniej).

Czynności wstępne:

- sprawdzić i skorygować ciśnienie w ogumieniu,
- sprawdzić, czy nie występują nadmierne luzy w układzie kierowniczym, zawieszeniu, łożyskach kół, zamocowaniu resorów (dotyczy samochodów ciężarowych),
- sprawdzić, czy nie występuje nadmierne bicie osiowe i promieniowe tarcz kół,
- obciążyć pojazd zgodnie z danymi wytwórcy (dotyczy samochodów osobowych i dostawczych, wyjątkowo ciężarowych).

Spełnienie wyżej wymienionych wymagań jest niezbędnym warunkiem poprawności wykonania kolejnych czynności (kontroli ustawienia kół jezdnych).

Pomiar kątów ustawienia kół i osi pojazdu

Pomiar przeprowadza się zgodnie z instrukcją obsługi przyrządu, którym się posługujemy. Przyrządy elektroniczne (komputerowe) do pomiaru ustawienia kół posiadają programy, które prowadzą diagnostę przez cały przebieg pomiaru. Czynności pomiarowe należy rozpocząć od wykonania kompensacji bicia obręczy kół (bez względu na rodzaj urządzenia). Odstępstwo od wykonania tej czynności jest możliwe tylko w przypadku specjalnego wykonania obręczy kół (bardzo rzadki przypadek). Kompensację bicia obręczy kół należy wykonać starannie, ponieważ ma to duży wpływ na dokładność pomiarów.

Czynności pomiarowe powinno się wykonać w niżej opisany sposób.

1. Kontrola ustawienia kół osi tylnej obejmuje pomiary:

- kątów pochylenia kół tylnych,
- zbieżności połówkowych kół tylnych.

2. Kontrola ustawienia kół osi przedniej polega na wykonaniu pomiarów:

- kątów wyprzedzenia osi sworzni zwrotnic (w przyrządach elektronicznych ten pomiar często jest połączony z pomiarem kątów pochylenia osi sworzni zwrotnic),
- kątów pochylenia kół przednich,
- kątów pochylenia osi sworzni zwrotnic (konieczne jest zahamowanie kół),
- zbieżności połówkowych kół przednich,
- różnicy kątów skrętu kół przy skręceniu koła wewnętrznego o 200,
- maksymalnego skrętu kół.

3. Kontrola ustawienia osi jezdnych obejmuje pomiary:

- nierównoległości osi kół,
- śladowości kół (przesunięcia bocznego kół).

Należy podkreślić, że przedstawiony wyżej schemat diagnozowania ma charakter przykładowy (pomiary powinny być wykonane zgodnie z instrukcją przyrządu, którym się posługujemy).

Diagnozowanie układu kierowniczego pojazdu powinno obejmować:

- sprawdzenie wstępne układu,
- kontrolę ustawienia (geometrii) układu kierowniczego,
- sprawdzenie mechanizmu wspomagającego.

Bardziej skomplikowany jest pomiar ustawienia kół i osi w samochodach wieloosiowych oraz w pojazdach, w których są kierowane dwie przednie osie. W takim przypadku należy dokładnie przestrzegać instrukcji wytwórcy pojazdu i instrukcji obsługi przyrządu pomiarowego. Nie wszystkie urządzenia nadają się do wykonywania pomiarów w pojazdach wieloosiowych.

Kontrola ustawienia kół i osi w przyczepach odbywa się w dwóch etapach:

- wózek ciągnący z ruchomą osią należy zmierzyć w stosunku do ucha wózka,
- pozostałe osie przyczepy mierzy się w odniesieniu do podłużnej płaszczyzny symetrii ramy przyczepy.

Pomiar ustawienia kół i osi w naczepach należy realizować w odniesieniu do wzdłużnej płaszczyzny symetrii naczepy, którą wyznacza oś sworznia zaczepowego wraz z ramą. Wersje przyrządów do kontroli ustawienia kół w samochodach ciężarowych są najczęściej wyposażane w zawiesie do naczepy, które umożliwia bazowanie liniału pomiarowego na czopie naczepy oraz w zawiesie do przyczepy, które zapewnia mocowanie i jednoznaczne bazowanie na uchu pociągowym przyczepy. Ocenę współzależności kątów skrętu kół kierowanych wykonuje się przez kontrolę ich ustawienia kąтового po uprzednim ich skręceniu o określoną wartość w stosunku do położenia wyjściowego. Pomiar przeprowadza się za pomocą specjalnych tarcz obrotowych (obrotnic) wbudowanych w nawierzchnię stanowiska pomiarowego lub podkładanych pod koła samochodu. W przypadku konieczności zniwelowania różnicy poziomów ustawienia kół przednich i tylnych należy pod koła tylne podłożyć podstawki o grubości tarcz obrotowych. Nierównoległość osi i nieśladowość kół sprawdza się przez równoczesny pomiar rozstawu osi kół z lewej i prawej strony samochodu oraz wartości poprzecznego przesunięcia kół tylnych w stosunku do kół przednich lub bocznego przestawienia kół względem osi symetrii pojazdu.

Polecenie dla ucznia

1. Przeczytaj powyżej zamieszczony tekst.
2. Zrób zdjęcie zamieszczonego testu i wyślij na adres – radka666@wp.pl – 15. 05. 2020 r.

Powodzenia