

Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne przyrządów do kontroli i pomiaru parametrów geometrii ustawienia kół



mgr Andrzej Kowalewski

Za właściwe zachowanie się pojazdu w trakcie pokonywania zakrętów odpowiedzialny jest układ kierowniczy, który powinien zapewnić utrzymywanie się kierunku ruchu jazdy przy wyprostowanych kołach oraz zagwarantować ich samoczynny powrót do takiej pozycji po wykonaniu skręcenia. Uzyskiwanie takiego funkcjonowania układu kierowniczego możliwe jest dzięki nadaniu przez producenta pojazdu w trakcie prac konstrukcyjnych odpowiednich wartości parametrów tzw. geometrii ustawienia kół i osi pojazdu.

W trakcie eksploatacji pojazdu dopuszczalne są pewne odchyłki od wartości nominalnych tych parametrów, przy których układ kierowniczy funkcjonuje prawidłowo i spełnia swoje zadania. Jednak przekroczenie dopuszczalnych przez producenta pojazdu odchyłek powoduje niepożądany wpływ na bezpieczeństwo jazdy. W związku z tym układ kierowniczy powinien być okresowo kontrolowany pod kątem parametrów geometrii ustawienia kół i osi pojazdów, a w razie konieczności poddany czynności regulacyjnym.

Do przeprowadzenia pomiaru i kontroli parametrów geometrii kół i osi pojazdów

pod kątem zgodności z parametrami wzorcowymi i określenia, czy ewentualne odchyłki mieszczą się w granicach dopuszczalnych tolerancji, konieczne jest korzystanie z odpowiednio przygotowanego stanowiska kontrolno-pomiarowego, w skład którego wchodzi specjalnie przygotowana ława pomiarowa lub najazdowy podnośnik diagnostyczny oraz specjalistyczne urządzenie pomiarowe.

Stanowisko musi gwarantować odpowiednią płaskość na całej powierzchni oraz zachowanie poziomu jednocześnie dla wszystkich czterech punktów podparcia pojazdu. Dopuszczalne odstępstwa dotyczące wypoziomowania stanowiska nie mogą przekroczyć 1 mm na 1 m długości dla całej powierzchni lub 1 mm pomiędzy punktami spoczynkowymi kół (obrotowcami dla kół przedniej osi i płytami rozprężnymi dla kół tylnej osi) lewej i prawej strony i 2 mm pomiędzy przednimi i tylnymi (również po przekątnej).

Stanowisko kontrolno-pomiarowe musi być wyposażone w obrotnice pod przednie koła, płyty rozprężne pod koła tylne oraz dźwignik osi suwany wzdłuż kanału lub płyt najazdowych podnośnika, ew. w dodatkowy dźwignik nożycowy, wbudowany w płytach najazdowych podnośnika (służący uniesieniu pojazdu w celu wykonywania kompensacji bicia kół w sposób tradycyjny).

Poza stanowiskiem kontrolno-pomiarowym do sprawdzania parametrów ustawienia geometrii kół i osi pojazdu konieczne jest zastosowanie odpowiedniego przyrządu. Stosowane do tego celu urządzenia różnią się między sobą zasadą działania i stopniem automatyzacji poszczególnych operacji obsługowych. Obecnie rozróżnić można w zasadzie dwie grupy przyrządów:

- wykorzystujących kamery CCD,
- pracujące w systemie trójwymiarowego modelowania parametrów podwozia, czyli w systemie 3D.

Obie wersje konstrukcyjne należą do grupy urządzeń komputerowych, w których diagnosta prowadzony jest w trakcie pomiaru przez poszczególne jego fazy przez odpowiednio przygotowany program komputerowy. Zastosowanie w tych urządzeniach odpowiednich procedur programowych



Głowica z kamerami CCD.

umożliwia kontrolowanie poprawności kolejnych czynności obsługowych, uniemożliwiając tym samym popenlenie ewentualnych błędów pomiarowych. Odpowiednio przygotowane oprogramowanie posiada bazę danych parametrów wzorcowych (zalecanych wartości nominalnych oraz dopuszczalnych tolerancji odchyłek) obsługiwanych pojazdów. Tego typu baza posiada również graficzne ilustracje punktów regulacyjnych oraz zalecane wartości ugięcia zawieszenia i sposoby obciążania pojazdów w trakcie wykonywania pomiarów. Przyrządy tego typu posiadają także możliwość wydruku protokołu pomiarowego.

Współczesne przyrządy kontrolno-pomiarowe do sprawdzania parametrów ustawienia geometrii kół i osi są urządzeniami czterogłowicowymi, umożliwiającymi kontrolę nierównoległości osi pojazdu oraz sprawdzanie parametrów geometrii samochodów ze skrotną osią tylną.

Najbardziej rozpowszechnioną obecnie konstrukcją urządzeń do kontroli i pomiaru parametrów geometrii ustawienia kół samochodów jest konstrukcja urządzeń do pomiaru kamery CCD, emitujące i odbierające promieniowanie podczerwone. W trakcie pomiaru mierzony pojazd opasany jest wokół wiązki poprzez wytworzenie tzw. elektronicznej ramy, która wykorzystuje promieniowanie podczerwone.

Głowice pomiarowe tego typu urządzeń zasilane są akumulatorem, a ładowane każdorazowo po odwieszeniu ich na stanowisku odkładamy urządzenia. W przypadku rozładowania akumulatorów głowice pomiarowe w trakcie wykonywania pomiaru mogą być zasilane przewodowo. Przekazywanie danych pomiarowych z głowicy do jednostki centralnej urządzenia realizowane jest w tej grupie przyrządów drogą radiową. Nowoczesne konstrukcje tych urządzeń posiadają ciekawe funkcje pomiarowe, które skracają proces pomiarowy, zapewniając jednocześnie zwiększenie większy komfort pracy i wygodę obsługi.

Najistotniejszą i najbardziej przydatną jest możliwość wykonywania kompensacji bicia kół przez przetoczenie pojazdu do przodu i wstecz o wartość obrotu kół wynoszącą 45°. Wykonywanie kompensacji bicia kół metodą tradycyjną jest bowiem czynnością bardzo czasochłonną. Jest ona niezbędna w trakcie wykonywania pomiarów parametrów geometrii ustawienia kół i ma na celu

wyeliminowanie błędów pomiarowych, które wynikają z odkształcenia obręczy.

Poza możliwością wykonywania kompensacji bicia poprzez przetoczenie pojazdu w urządzeniach wykorzystujących kamery CCD najnowszej generacji istnieje oczywiście możliwość wykonywania kompensacji metodą tradycyjną, czyli poprzez obrót uniesionego koła o 90 lub 180°. Przeprowadzenie kompensacji poprzez uniesienie pojazdu i obrót o 180° jest realizowane w pełnym cyklu pomiarowym i związane jest z wykonaniem tej czynności po kolei dla wszystkich czterech kół. Z kolei kompensacja wykonywana poprzez uniesienie i obrót koła o 90° jest trybem niepełnym i dotyczy jedynie wybranego koła pojazdu.

Inną bardzo przydatną funkcją wykorzystywaną w trakcie pomiarów parametrów geometrii w najnowszych konstrukcjach przyrządów wykorzystujących kamery CCD jest możliwość wykonywania pomiarów pojazdów ospolierowanych lub posiadających niskie zawieszenie bez stosowania dodatkowego wyposażenia. Warunkiem dokonania pomiaru przy kamerach CCD jest bowiem zagwarantowanie odpowiedniego przesłuwu pomiędzy ławą pomiarową stanowiska a dolną krawędzią podwozia pojazdu. W starszych rozwiązaniach urządzeń w celu dokonania kontroli i pomiarów parametrów geometrii w takim pojeździe konieczne było wykorzystywanie specjalnych przedłużaczy umieszczonych pomiędzy zaciskami mocującymi a głowicami pomiarowymi. Wydłużało to znacznie cykl pomiarowy, a poza tym wiązało się z dodatkowymi kosztami, bowiem nie stanowiły one wyposażenia standardowego urządzeń.

W najnowszych rozwiązaniach przyrządów opartych na technologii kamer CCD wykorzystuje się odpowiednią funkcję pomiarową, umożliwiającą pochylenie głowicy w celu zapewnienia odpowiedniego przesłuwu. Poprzez odchylenie głowicy pomiarowych o wartość od 1,5 do 4,5 cm od poziomu uzyskuje się wymagany przesłuw i wykorzystuje się funkcję tzw. elektronicznego poziomowania głowicy pomiarowych, a funkcja programowa urządzenia zapewnia uwzględnienie kompensacji odchylenia głowicy od poziomu.

Bardzo przydatną funkcją realizowaną w najnowszych konstrukcjach przyrządów pracujących w technologii kamer CCD jest kompensacja pomiaru wartości regulo-

wanych w trakcie wykonywania czynności regulacyjnych układu kierowniczego. Ponieważ przy wykonywaniu regulacji parametrów geometrii kół konieczne jest uniesienie pojazdu, powodujące zwolnienie kół i zmianę ułożenia się elementów zawieszenia, odpowiednią funkcją programową kompensuje bieżące parametry o wartości początkowe, gdy koła były dociążone.

Najnowszą grupę konstrukcyjną urządzeń do kontroli i pomiaru parametrów geometrii ustawienia kół i osi pojazdów stanowią przyrządy pracujące w technologii 3D, wykorzystujące zjawisko trójwymiarowego modelowania parametrów podwozia. Urządzenia tego typu wykorzystują do pomiaru kamery o dużej rozdzielczości obrazu umieszczone na stanowisku wykonanym w postaci dwóch pionowych słupów lub krzyża, umieszczonych z przodu mierzonego pojazdu tak, aby każda z kamer danej strony stanowiska mogła obejmować swoim zasięgiem ekranu pasywnego, czyli tzw. tarcze refleksyjne przyrządu zamocowane na kołach jednej strony pojazdu.

Wokół każdej z kamer umieszczone są diody wysyłające promieniowanie światła podczerwone skierowane na poszczególne głowice refleksyjne. Każdy z ekranów refleksyjnych posiada ściśle określoną przez parametry konstrukcyjne przyrządu ilość większych i mniejszych kropek o bardzo dokładnie określonej wielkości. Tarcze wykonane są z odpowiedniego materiału odbłaskowego. Wykorzystywany w trakcie pomiaru efekt perspektywy, polegający na względnej zmianie wielkości obserwowanego obiektu w zależności od odległości jego obserwacji, pozwala przy zastosowaniu właściwych algorytmów przeliczeniowych określić kąty pochylenia tarcz refleksyjnych, a tym samym i parametrów geometrii kół pojazdu.

Dzięki zastosowaniu tej technologii pomiaru pełen cykl pomiarowy pojazdu w zakresie geometrii kół i osi skrócony jest do zaledwie kilku minut. W celu dokonania pełnego pomiaru parametrów konieczne jest bowiem tylko przetoczenie pojazdu o kilkadziesiąt centymetrów do tyłu i do przodu. W urządzeniach pracujących w technologii 3D wszystkie mierzone kąty odnoszą się do płaszczyzny pojazdu, a nie do płaszczyzny stanowiska pomiarowego.



Głowica pasywna urządzenia 3D.