

Diagnozowanie układu jezdnego pojazdu samochodowego (6)

data aktualizacji: 2014.11.10



Rys.7. Rolka dociskana do opony umożliwiającą pomiar siły promieniowej zastosowana w wyważarkach firmy Hunter z funkcją testu drogowego (źródło: Hunter).

W poprzednich częściach artykułu opisano klasyfikację wyważarek, dokładność wyważania kół jezdnych, charakterystyczne cechy stacjonarnych wyważarek komputerowych i stosowane wyposażenie dodatkowe. W tej części przykładowo przedstawiono ogólny opis wyważarek komputerowych wybranych producentów, to jest: Troll firmy Uni-Trol, Geodyna Optima firmy Hofmann, wyważarek z funkcją testu drogowego firmy Hunter oraz wyważarek WBE wytwarzanych przez firmę Bosch.

Wyważarki Troll firmy Uni-Trol

Znanym polskim wytwórcą wyważarek komputerowych oraz urządzeń do montażu i demontażu kół jezdnych jest firma Uni-Trol. W tabeli 1 przedstawiono podstawowe dane techniczne wybranych wyważarek Troll wytwarzanych przez tego producenta.

Komputerowe wyważarki typu Troll są przeznaczone do dynamicznego wyważania kół samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych. Wyważanie odbywa się w jednym cyklu pomiarowym. Zastosowane rozwiązania konstrukcyjne zapewniają bezpieczeństwo, prostotę i wygodę obsługi, dużą niezawodność oraz krótki czas wyważania koła. Urządzenia są wyposażone w uchwyt szybko mocujący, syntezytor mowy, programy autokalibracji, ukrytego ciężarka, ALU (możliwość pracy z obręczami ze stopów lekkich), pneumatyczny hamulec wrzeczona w miejscu niewyważenia. Wyważarki do kół samochodów osobowych i dostawczych standardowo posiadają osłonę koła. W urządzeniu Troll Micro H zastosowano ręczny napęd wału. Wersje wyważarek Troll 2256/P i Troll 3205/P wyposażono w unikalny, ultradźwiękowy system bezdotykowego pomiaru parametrów koła

jezdnego. Wyważarki do samochodów ciężarowych typu Troll 2122 i Troll 2162 dzięki dodatkowemu uchwytowi umożliwiają również wyważanie kół samochodów osobowych. Są one także wyposażone w pneumatyczny podnośnik koła oraz osłonę koła. Prawie wszystkie odmiany wyważarek wyposażono w program optymalizacji, a model Troll 3205/P także w program minimalizacji. Z tego powodu dodatkowo zamontowano w urządzeniu czujnik bicia koła i drukarkę termiczną.

Na rys. 1 pokazano przykładowo wyważarkę Troll 2251/P do kół samochodów osobowych, a na rys. 2 wyważarkę uniwersalną Troll 2162 (do kół samochodów ciężarowych i osobowych).

Pierwsza z tych wyważarek została wyposażona w innowacyjny uchwyt pneumatyczny, zapewniający wygodne i precyzyjne mocowanie koła. Sterowanie mechanizmem uchwytu odbywa się za pomocą pedału. Jest to wyważarka mikroprocesorowa (z monitorem LCD) przeznaczona do dynamicznego wyważania kół samochodów osobowych i dostawczych w jednym przebiegu pomiarowym.

Charakteryzuje się nowoczesnym systemem pomiarowym z czujnikami piezoelektrycznymi, które zapewniają wysoką dokładność pomiaru. Urządzenie posiada wysuwane automatycznie ramię - nastawnik (z uchwytem na ciężarce) do pomiaru odległości i średnicy obręczy oraz jej szerokości, które gwarantuje przymocowanie ciężarke w odpowiednim miejscu (dzięki funkcji precyzyjnego określania miejsca niewyważenia). Koło jezdne jest automatycznie zatrzymywane w taki sposób, aby miejsce niewyważenia znajdowało się u góry. Wyważarka jest wyposażona w syntezytor mowy, potwierdzający wykonywaną czynność oraz sugerujący metodykę postępowania podczas wyważania koła.

Druga z przedstawionych wyważarek mikroprocesorowych Troll 2162 jest przeznaczona do dynamicznego wyważania kół samochodów ciężarowych i osobowych w jednym przebiegu pomiarowym. Posiada syntezytor mowy. Została wyposażona w pneumatyczny podnośnik koła.

Wyważarki Geodyna Optima i Optima II

Nowoczesne wyważarki, oprócz wyważania kół jezdnych, powinny wykonywać optymalizację położenia opony względem obręczy (program optymalizacji, program minimalizacji) oraz pomiary odchyłek kształtu z ich oceną. Przykładem zaawansowanych technicznie rozwiązań wyważarek realizujących wymienione zadania są Geodyna Optima i Geodyna Optima II firmy Hofmann.

Urządzenia służą do wyważania kół samochodów osobowych, dostawczych i motocykli o masie do 70 kg. Podstawowe dane techniczne tych wyważarek przedstawiono w tabeli 2.

W wyważarce Geodyna Optima zastosowano moduły laserowe z kamerami CCD (technologia 3D) oraz wprowadzono nowe, niestosowane w innych urządzeniach funkcje. Po zamocowaniu koła wszystkie czynności wstępne są wykonywane automatycznie. Obecnie w wyważarkach do pomiaru parametrów koła oraz bicia obręczy i opony wykorzystuje się metody: mechaniczną, ultradźwiękową lub laserową. Ta ostatnia, zastosowana w tej wyważarce, jest najbardziej dokładna (0,1 mm) i gwarantuje prawidłowy pomiar tych parametrów (rys. 3). Ten model wyważarki firmy Hofmann wykonuje program optymalizacji spokojnego biegu w inny sposób (za pomocą bezdotykowego pomiaru bicia). Stosowanie tej metody wymaga dokładnego centrowania koła na wale wyważarki, na przykład za pomocą uchwytu Duo Expert firmy Haweka (tuleje rozprężne i trzpieniowe tarcze dociskowe).

Wyważarka Geodyna Optima charakteryzuje się następującymi cechami:

- bezdotkowe, automatyczne wprowadzanie danych koła (skanery laserowe),
- elektroniczny, bezdotkowy pomiar bicia osiowego i promieniowego kompletnego koła (opony) oraz osobno obręczy wraz z wizualizacją graficzną tego pomiaru,
- dane niezbędne do wyważenia koła oraz wartości bicia promieniowego i osiowego uzyskuje się w ramach jednego cyklu pomiarowego,
- uchwyt elektromechaniczny do automatycznego mocowania koła,
- automatyczny dobór płaszczyzn wyważania i położenia ciężarków korekcyjnych (ramię pomiarowe typu Geodata),
- programy optymalizacji i minimalizacji (po zebraniu danych dotyczących wartości niewyważenia

oraz bicia, urządzenie wskazuje najlepszą metodę usunięcia zakłóceń ruchu obrotowego koła przez zmianę położenia opony względem obręczy),

- możliwość pomiaru samej obręczy oraz automatyczne uruchomienie odpowiedniej procedury jej wyważenia,
- automatyczny pomiar głębokości bieżnika,
- czytelny pulpit, prowadzenie operatora podczas pomiaru i udzielanie mu informacji (za pomocą menu),
- kolorowy monitor i możliwość wydruku wyników pomiaru,
- kompatybilność ze standardem sieci ASA (opcjonalnie).

Do wykonania pomiaru zastosowano trzy moduły laserowe wraz z kamerami CCD zintegrowane z urządzeniem do wyważania koła. Połączenie techniki laserowej z miernikami osiowymi (wykorzystującymi kamery CCD) umożliwia rozpoznanie rodzaju obręczy oraz dokładne określenie położenia ciężarków korekcyjnych. Układ pomiarowy wyważarki wykonuje w czasie jednego cyklu niezbędne pomiary geometryczne kompletnego koła w obrębie obręczy i opony.

Urządzenie może pracować w dwóch trybach: standardowym i optima. Tryb standardowy nie obejmuje pomiarów bicia promieniowego i osiowego. Ustawieniem fabrycznym jest tryb optima, który obejmuje:

- identyfikację rodzaju obręczy wraz z jej parametrami geometrycznymi oraz zalecaną pozycją ciężarków,
- liczenie szprych w przypadku, gdy urządzenie rozpoznało konieczność uruchomienia trybu podziału ciężarków,
- pomiar bicia promieniowego kompletnego koła (opony),
- pomiar bicia promieniowego oraz osiowego lewej i prawej strony obręczy.

Trzy moduły laserowe wraz z zintegrowanymi kamerami CCD, które służą do pomiaru bicia promieniowego i osiowego oraz diagnozowania samej obręczy, zostały umieszczone w niżej opisanych miejscach (rys. 4).

Pierwszy moduł laserowy jest zespólny z wahliwą głowicą pomiarową i służy do:

- skanowania wewnętrznego kształtu obręczy (ustalenie miejsca zamocowania ciężarków z lewej strony lub wewnątrz obręczy),
- określenia odległości od układu pomiarowego oraz średnicy obręczy,
- pomiaru bicia osiowego i promieniowego lewej strony obręczy,
- określenia liczby i położenia wewnętrznych szprych obręczy.

Drugi moduł laserowy znajduje się z tyłu za osłoną koła i przeznaczony jest do:

- pomiaru bicia promieniowego zewnętrznej powierzchni opony,
- ustalenia parametrów geometrycznych stopki obręczy podczas pomiaru dokonywanego dla samej obręczy.

Trzeci moduł laserowy, umieszczony z prawej strony obok osłony koła, służy do pomiaru bicia promieniowego prawej strony obręczy oraz szerokości obręczy.

Przed rozpoczęciem pomiarów należy ustalić wartości dopuszczalnego bicia promieniowego i osiowego obręczy oraz opony podane przez producenta. Urządzenie wykona ocenę zmierzonych parametrów. Wyniki badania są przedstawiane na wykresie (rys. 5). W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych bicia na ekranie pojawia się komunikat dotyczący korekcji położenia opony względem obręczy. Kolejne informacje ukazujące się na ekranie pomagają operatorowi w wykonaniu tego zadania. Pomiar wszystkich parametrów niezbędnych do wyważenia koła w jednym przebiegu powoduje skrócenie czasu wykonania czynności pomiarowych do około 30 s. Urządzenie jest przystosowane do stosowania nowych odmian ciężarków wykonanych z cynku lub stali.

Najnowsza wersja tej wyważarki Geodyna Optima II (rys. 6) to jednocześnie wyważarka kół jezdnych i urządzenie diagnostyczne z techniką laserową. Pięć modułów laserowych z kamerami CCD skanuje

oponę i obręcz z różnych kierunków, wykorzystując technikę rozproszonych pasków lasera. Możliwe jest otrzymanie dokładnego, trójwymiarowego obrazu koła (3D). To pozwala na śledzenie zużycia opony i ewentualnych uszkodzeń jej powierzchni. System ten umożliwia również wykonanie testu drogowego, to jest bezdotykowego pomiaru bicia promieniowego i osiowego kompletnego koła oraz osobno dla obręczy i opony (podczas jednego cyklu pomiarowego). Dane geometryczne koła są automatycznie wprowadzane do pamięci urządzenia przez moduły laserowe. Ewentualne uszkodzenia opony lub obręczy są diagnozowane i dokumentowane z bardzo dużą precyzją. Urządzenie zapewnia wizualizację wyników badań na przejrzystych, kolorowych mapach 3D. Możliwy jest wydruk wyników pomiarów za pomocą opcjonalnej drukarki. Wyważarka jest wyposażona w zacisk elektromechaniczny do automatycznego mocowania koła oraz uchwyt Geodata, który pozwala na precyzyjne zamocowanie ciężarków korekcyjnych w trudno dostępnych miejscach obręczy.

Wyważarki z funkcją testu drogowego

Interesującym rozwiązaniem konstrukcyjnym wyważarek komputerowych są wyważarki firmy Hunter z funkcją testu drogowego. Pierwsza wersja takiej wyważarki GSP 9700 umożliwia badanie kół samochodów osobowych o masie do 68 kg. Oprócz realizacji funkcji spotykanych w podobnych wyważarkach (np. programów kalibracji, optymalizacji i minimalizacji) urządzenie przeprowadza test drogowy, podczas którego oceniane są sprężystość opony i wady jej kształtu (bicie promieniowe opony). W tym celu w wyważarce zastosowano dodatkową rolkę o średnicy 6". Po włączeniu programu testu drogowego rolka zostaje dociśnięta do obracającego się koła z siłą około 3,18 kN, powodując ugięcie opony, co umożliwia określenie zmian wartości siły promieniowej działającej na koło. Rolka dociskana do opony koła zamontowanego na wale wyważarki symuluje drogę, po której porusza się koło zamontowane w samochodzie.

Jeżeli zmiany wartości siły promieniowej zmierzonej na obwodzie opony są zbyt duże, wyważarka za pomocą dodatkowych czujników przeprowadza pomiar bicia osiowego i promieniowego obręczy.

Następnie na ekranie monitora są przedstawiane informacje dotyczące:

- wartości siły promieniowej kompletnego koła i samej opony,
- wartości bicia promieniowego kompletnego koła,
- wartości bicia promieniowego i osiowego obu stron obręczy koła,
- zalecenia dotyczące obrócenia opony względem obręczy koła w celu zminimalizowania zmian wartości siły promieniowej.

Zmierzone wartości bicia obręczy i opony oraz siły promieniowej mogą być również przedstawione w postaci graficznej. Istnieje także możliwość wydruku protokołu z wykonywanych badań.

Wyważarkę wyposażono w przystawkę do pompowania kół oraz oprogramowanie automatycznie uzupełniające ciśnienie do wartości ustalonej przez obsługującego.

Kolejne modele urządzenia są rozwinięciem konstrukcyjnym pierwotnej wersji. Wprowadzono w nich między innymi następujące zmiany:

- możliwość wyważania kół o masie do 80 kg,
- zastosowanie do pomiaru sprężystości opony rolki o większej średnicy 9,5" (rys. 7),
- zwiększenie nacisku rolki do około 6,35 kN,
- zmniejszenie prędkości obrotowej wału wyważarki,
- nowy panel sterujący i niezależny, kolorowy monitor LCD,
- zastosowanie nowego oprogramowania.

Wymienione modyfikacje wyważarki umożliwiły wykonywanie pomiarów kół nie tylko samochodów osobowych, ale również dostawczych, osobowo-terenowych i lekkich ciężarowych.

Najbardziej nowoczesna odmiana GSP RFT tej wyważarki (rys. 8) stanowi kompletny system do pomiaru drgań koła. Zapewnia też większą szybkość wyważenia koła i pomiaru sztywności opony. Oprócz tradycyjnej funkcji wyważania statycznego i dynamicznego, dzięki wyposażeniu w rolkę do

wykonywania testu drogowego, wyważarka GSP RFT umożliwia: pomiar sztywności opony, pomiar siły bocznej koła, pomiar bicia obręczy. Wyważarka standardowo wyposażona jest w:

- system samokalibracji i program optymalizacji geometrycznej,
- bardzo odporny mechanicznie monitor LCD z możliwością dotykowego sterowania wyważarką,
- automatyczne uruchamianie testu drogowego oraz prowadzenie procedury pomiarowej,
- automatyczne unoszenie osłony koła, a także zakładanie i zdejmowanie koła oraz wprowadzanie rozmiarów obręczy,
- wideoinstruktaż,
- oświetlenie wyważanego koła,
- zestaw dwustronnych stożków i płyt dociskowych z trzpieniami centrującymi.

W ramach wyposażenia opcjonalnego firma Hunter oferuje pneumatyczny dźwignik koła jezdnego, drukarkę i pozycjonowanie laserowe ciężarków. W tabeli 3 przedstawiono podstawowe dane techniczne wybranych wyważarek firmy Hunter.

Stacjonarne wyważarki komputerowe z funkcją testu drogowego należą obecnie do grupy najbardziej nowoczesnych wyważarek tego typu. Dzięki funkcji testu drogowego możliwe jest wykrycie nierównomiernej sprężystości opony (wad fabrycznych), nierównomierności powierzchni bieżnika opony (np. powstałych wskutek gwałtownego hamowania), deformacji obręczy, nieprawidłowego ułożenia stopki opony na obręczy koła oraz nieprawidłowego zamocowania koła na wyważarce.

Wyważarki WBE firmy Bosch

Wyważarka WBE 4515 (rys. 9a) oprócz zwykłego pomiaru niewyważenia koła oferuje też możliwość diagnozowania opony i obręczy. Jest przeznaczona do kół samochodów osobowych, dostawczych i motocykli (z wyposażeniem opcjonalnym). Menu wyświetlane na monitorze TFT ułatwia obsługę i pozwala uniknąć błędów pomiarowych. Zastosowany podnośnik umożliwia łatwe i bezpieczne podnoszenie oraz pozycjonowanie koła. Do precyzyjnego zamocowania koła zastosowano pneumatyczny uchwyt szybko mocujący. Po wyznaczeniu odległości od koła i pneumatycznym zamknięciu osłony można uruchomić pomiar. Czujnik laserowy mierzy automatycznie szerokość obręczy, bicie opony i symetrię koła. Rejestrowane są parametry niewyważenia koła. Po pomiarze koło jest wyhamowywane w położeniu odpowiednim do założenia ciężarka. Po zakończeniu wyważania podnośnik dojeżdża do koła, uchwyt pneumatyczny otwiera się i koło zostaje bezpiecznie opuszczone na podłoże. Oprogramowanie umożliwia wykonanie również tradycyjnych funkcji, jak statyczne i dynamiczne wyważanie, optymalizacja wyważenia opony i obręczy oraz ukryte umieszczenie ciężarków za ramionami obręczy. W wyposażeniu dodatkowym występuje drukarka. W tabeli 4 przedstawiono podstawowe dane techniczne wybranych wyważarek WBE firmy Bosch. Urządzenie WBE 4430 (rys. 9b) jest przeznaczone do komfortowego wyważania kół samochodów osobowych, dostawczych i motocyklowych. Model odznacza się szczególnie zwartą budową. Dzielona osłona koła (z rączką) zajmuje mniej miejsca. Pedał hamulca służy do unieruchomienia koła podczas zakładania ciężarka. Pulpit z przyciskami kursorowymi umożliwia łatwą nawigację między żądanymi funkcjami. Krótki czas pomiaru (6 s). Zastosowano czytelny monitor TFT 19". Do dyspozycji jest kilka programów umożliwiających dokładne umieszczenie ciężarka. Do tego dochodzą standardowe programy wyważania statycznego i dynamicznego, optymalizacji oraz program umożliwiający ukrycie ciężarka. Jako wyposażenie dodatkowe występują: pierścień świetlny, który oświetla obręcz od środka i laser pozycjonujący wskazujący miejsce umieszczenia ciężarka. Elektroniczne nastawniki do szybkiego wprowadzania odstępów koła, szerokości obręczy i jej średnicy umożliwiają komfortową obsługę. Łatwe i dokładne pozycjonowanie koła oraz umieszczanie ukrytych ciężarków przyklejanych odbywa się za pomocą ramienia elektronicznego.

WBE 4140 firmy Bosch (rys. 9c) jest ekonomiczną i nowoczesną wyważarką dla warsztatów rozpoczynających działalność. Urządzenie służy do wyważania kół pojazdów osobowych i lekkich ciężarowych oraz motocykli. Do dyspozycji są standardowe programy wyważania, funkcja optymalizacji i możliwość umieszczenia ciężarka w sposób niewidoczny. Wyposażenie obejmuje

nastawnik do pomiaru średnicy i odstepu koła. W opcji dostępne jest ramię do rejestrowania szerokości obręczy.

dr inż. Kazimierz Sitek

Literatura

Kłos R.: Optymalizacja jako dodatkowa funkcja wyważania. Nowoczesny Warsztat 5/2006.

Dane techniczne i materiały informacyjne wytwórców urządzeń do badania układu jezdnego pojazdu.

Źródło: