



Wyposażenie Stacji Obsługi Pojazdów WSOP Sp. z o.o.
44-100 Gliwice, ul. Pszczyńska 306
tel. +48 32 332 49 30, fax +48 32 332 48 48
www.wsop.pl, e-mail: poradnik@wsop.pl

wydanie specjalne nr 1 (cz. 2)
redakcja techniczna: dr inż. Jan Filipczyk

Ocena poprawności działania układu hamulcowego

Kontrola układu hamulcowego na urządzeniu rolkowym, bądź płytowym jest czynnością, która najczęściej kojarzy się przeciętnemu użytkownikowi samochodu z okresowym badaniem kontrolnym. Dla specjalisty, dokonującego sprawdzenia stanu technicznego pojazdu, jest to podstawowe badanie kontrolne w zakresie bezpieczeństwa użytkowania pojazdu w ruchu drogowym.

Prawidłowo przeprowadzone badanie układu hamulcowego powinno pozwolić na określenie, czy samochód spełnia podstawowe warunki samochodu bezpiecznego:

- czy droga hamowania jest dostatecznie krótka, odpowiednio do stanu jezdni i obciążenia pojazdu,
 - czy zachowany jest prostoliniowy tor jazdy podczas hamowania,
 - czy jest odpowiednia płynność wywiązywania się sił hamowania na kołach oraz odpowiednio krótki czas narastania opóźnienia hamowania.
- Podczas podstawowego badania kontrolnego sprawdzeniu metodami organoleptycznymi w zakresie kompletności, stopnia zużycia, jakości montażu i pracy podlegają:
- konstrukcja układu hamulcowego,
 - mocowanie pedału hamulca nożnego,
 - stan techniczny pedału hamulcowego i skok elementu uruchamiającego hamulce,
 - układ wspomagania lub sprężarka,
 - wskaźnik lub miernik ostrzegawczy niskiego ciśnienia,
 - zawór sterujący hamulca postojowego,
 - hamulec postojowy, dźwignia sterująca, zapadka hamulca postojowego,
 - zawory hamulcowe (zawory zabezpieczające, zawory sterujące itp.),
 - złącza przewodów hamulcowych przyczepy,
 - zbiornik powietrza,



Fot. 1 - kontrola ciśnienia w ogumieniu przed wykonaniem badania

- podzespoły serwomechanizmu wspomagającego, pompa hamulcowa (w systemach hydraulicznych),
- sztywne przewody hamulcowe,
- elastyczne przewody hamulcowe,
- okładzina szczęk (klocków) hamulcowych,
- bębny i tarcze hamulcowe,
- linki hamulcowe, pręty i połączenia dźwigniowe,



Fot. 2 - dociągacz osi MAHA

- urządzenie uruchamiające hamulce (w tym siłownik membranowo-sięczynowy lub rozpieracz hydrauliczny szczęk hamulcowych),
- regulator (korektor) siły hamowania,
- automatyczny regulator szczęk,
- zwalniacz (o ile jest wymagany lub zamontowany),
- urządzenie przeciwblokujące (ABS).

Wykorzystując urządzenia diagnostyczne lub próbę drogową określa się:

- skuteczność i sprawność roboczego układu hamulcowego,
- skuteczność i sprawność awaryjnego układu hamulcowego,
- skuteczność i sprawność postojowego układu hamulcowego,
- skuteczność układu hamowania zwalniacza, hamulca silnikowego (wydechowego).

Podczas specjalistycznego badania pojazdu po wypadku, kolizji drogowej, wymianie nadwozia lub ramy układ hamulcowy podlega sprawdzeniu metodami organoleptycznymi w zakresie stosowania nieoryginalnych elementów, kompletności i wadliwego montażu. Badanie skuteczności i równomierności działania hamulców przeprowadza się z wykorzysta-

niem urządzeń rolkowych lub płytowych oraz podczas próby drogowej. W myśl obowiązującej metodyki próbę drogową przeprowadza się dla pojazdów, których cechy uniemożliwiają przeprowadzenie badań stanowiskowych.

Podstawowym warunkiem technicznym jaki powinien spełnić pojazd jest prawidłowa skuteczność hamowania wyrażona wskaźnikiem, zależnym od sumy sił hamowania na kołach i dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu. Prawidłowa wartość wskaźnika skuteczności hamowania dla danego pojazdu nie oznacza jednak, że pojazd ma sprawny układ hamulcowy. Stosując uproszczenia można założyć, że siła hamowania mierzona na kole zależy od współczynnika tarcia między okładziną cierną, a tarczą, lub bębnem hamulcowym oraz siły dociskającej okładzinę hamulcową do powierzchni tarczy lub bębna. Zatem mierząc siłę hamowania na kole przy znanym stałym nacisku, jaki wywiera okładzina hamulcowa na tarczę lub bęben można wnioskować, co do stanu powierzchni trących, od których m.in. zależy wartość siły hamowania. Zatem istotą określenia wskaźnika skuteczności działania układu hamulcowego jest tak naprawdę określenie siły tarcia między okładziną, a bębnem, lub tarczą w określonych warunkach hamowania.

Urządzenie rolkowe, w które najczęściej wyposażone jest stanowisko do diagnozowania samochodów, pozwala na zmierzenia sił hamowania na kołach. Można także wyznaczyć zależność zmiany wartości sił hamowania na kołach, w zależności od siły nacisku na pedał hamulca.

Miarą skuteczności hamowania jest wskaźnik skuteczności hamowania, a de facto siła hamowania (suma sił hamowania na kołach) lub opóźnienie hamowania. Minimalne graniczne wartości siły hamowania czy opóźnienia wylicza się na podstawie wartości granicznych wskaźnika skuteczności hamowania. Przy czym należy uwzględnić fakt, że są one określone z uwzględnieniem dopuszczalnej masy całkowitej (d.m.c.). Określa się także nierównomierność działania układu hamulcowego poprzez porównanie zmierzonych wartości sił hamowania po obu stronach osi pojazdu.

Obliczanie wskaźnika skuteczności hamowania

Wskaźnik skuteczności hamowania oblicza się na podstawie zmierzonej siły hamowania wykorzystując wzór:

$$z = \frac{\sum T}{P} * 100$$

gdzie:

z – wskaźnik skuteczności hamowania [%] dla badanego rodzaju hamulca,
 $\sum T$ – suma sił hamowania wszystkich kół [kN],
 odpowiednio dla każdego rodzaju hamulca,
 P – siła ciężkości odniesiona do dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu [kN].

Wiele kontrowersji budzi odniesienie sumy sił hamowania na kołach uzyskanych przy określonej, rzeczywistej masie pojazdu nie do siły ciężkości odpowiadającej tej masie, a do siły wynikającej z dopuszczalnej masy całkowitej. Należy pamiętać o tym, że celem badania kontrolnego jest określenie czy badany pojazd spełnia wymagania określone w „warunkach technicznych”, a zatem określenie: „sprawny – niesprawny”. Jeżeli wynik badania będzie pozytywny, w odniesieniu do d.m.c., to tym bardziej będzie pozytywny dla masy rzeczywistej, mniejszej od d.m.c. Jeżeli wynik badania jest negatywny, tzn. obliczony wskaźnik skuteczności hamowania wg powyższego wzoru będzie mniejszy od wymaganego. Należy uwzględnić stosunek maksymalnej dopuszczalnej w czasie pomiarów siły nacisku na pedał hamulca dla danego typu pojazdu do rzeczywistej siły nacisku na pedał hamulca w czasie pomiaru. Obliczoną, „zastępczą” sumę sił hamowania wyraża się wzorem:

$$T^* = \sum \left(T * \frac{P_d}{P_z} \right)$$

gdzie:

T* - obliczeniowa (zastępcza) siła hamowania na kołach [kN],
 Pd – dopuszczalny nacisk na pedał (dźwignię) hamulca roboczego dla danego typu pojazdu, określony w „warunkach technicznych” [kN],
 Pz – zmierzony nacisk na pedał (dźwignię) hamulca roboczego [kN].

Obliczoną zastępczą sumę sił hamowania wykorzystujemy do obliczenia wskaźnika skuteczności hamowania. Podstawowym błędem podczas badań z wykorzystaniem miernika siły nacisku na pedał hamulca jest pomiar przy działającym urządzeniu wspomagania (pomiar przy pracującym silniku), a nie uwzględnienie tego faktu w obliczeniach. Jeżeli znane jest przełożenie urządzenia wspomagania tzn. stosunek rzeczywistej siły nacisku na pedał hamulca, do siły wywieranej na tłoczyisko pompy hamulcowej, to pomiar może być przeprowadzony przy pracującym silniku. Jeżeli takimi danymi nie dysponujemy, należy pomiar przeprowadzić w warunkach wykluczających działanie układu wspomagania.

W przypadku układów hamulcowych pneumatycznych należy odnieść rzeczywiste, mierzone siły hamowania na kołach do stosunku ciśnienia dolnego regulowanego w układzie hamulcowym do ciśnienia mierzonego podczas pomiaru sił hamowania na siłownikach hamulcowych. Mimo, że urządzenia rolkowe do pomiaru sił hamowania na kołach są wyposażone w sprzężone mierniki ciśnienia, to z przykrością należy stwierdzić, że przeprowadzający badania nie wykorzystują ich, najczęściej wymawiając się zbyt dużą czasochłonnością przygotowania do badania, lub brakiem możliwości podłączenia mierników ciśnień.



Fot. 3 - dociągacz osi MAHA

W takim przypadku należy ściśle stosować się do zaleceń metodyki pomiarów tzn. badać pojazd przy maksymalnym dopuszczalnym obciążeniu. W praktyce można to zrealizować wykorzystując dociągacz osi oraz wagę montowaną w urządzeniu rolkowym. Uzyskanie odpowiednich sił hamowania może być także spowodowane działaniem korektora sił hamowania przy nieobciążonym pojeździe.

Przygotowanie pojazdu i warunki badania

Przed pomiarem sił hamowania na kołach powinien być sprawdzony stan rzeźby bieżnika oraz ciśnienie w ogumieniu. Czynność ta jest niezwykle istotna szczególnie w przypadku sto-



Fot. 4 - rolki hamulcowe MAHA

sowania urządzeń rolkowych uniwersalnych do badania pojazdów o mniejszych średnicach kół, zwłaszcza w przypadku bębnow napawanych, bez pokrycia tworzywem sztucznym, ze względu na możliwość zniszczenia opony przy występowaniu poślizgu między kołem badanym, a rolkami. Sprawdzenie ciśnienia w ogumieniu jest czynnością niechętnie wykonywaną przez diagnostów ze względu na duże prawdopodobieństwo uszkodzenia zaworków wentyli. Należy jednak pamiętać, że wizualne określenie prawidłowości przylegania czoła rzeźby bieżnika do podłoża nie zawsze jest właściwe.

Ważne jest też określenie rzeczywistego obciążenia badanych kół, zarówno ze względu na ocenę wyników badania, jak i ustalenie prawidłowej wartości ciśnienia w ogumieniu.

Skrócona metoda oceny skuteczności działania układu hamulcowego

Badając samochód marki i typu często badanego, sprawdzający zazwyczaj wie, jaka jest wartość masy całkowitej dopuszczalnej tego pojazdu oraz jakie wartości sił hamowania mogą wystąpić na poszczególnych kołach przy

znany obciążeniu rzeczywistym pojazdu. W przypadku samochodów osobowych czy małych dostawczych wystarczy, że obciążenie rzeczywiste oszacuje się w sposób orientacyjny. Zatem stosunkowo łatwo określa się orientacyjną wartość wskaźnika skuteczności hamowania na podstawie pomiarów maksymalnych wartości sił hamowania zmierzonych podczas badania. Diagnosta nie jest wtedy w stanie podać rzeczywistej wartości wskaźnika, ale potrafi zakwalifikować pojazd jako „sprawny” lub „niesprawny”. Taka skrócona metoda oceny skuteczności hamowania sprawdza się niestety tylko przy badaniu samochodów popularnych pod warunkiem, że można uzyskać odpowiednie wartości sił hamowania przed wystąpieniem poślizgu między kołem, a rolkami urządzenia.

Przy diagnozowaniu układu hamulcowego samochodów, co do których brak jest wystarczających danych niezbędnych do zastosowania skróconej metodyki badania, lub gdy zmierzone siły hamowania są zbyt małe, ze względu na wystąpienie poślizgu między kołem, a rolkami i zakończenie pomiaru, powinno stosować się pełną metodykę przeprowadzania pomiaru.

Wykorzystanie urządzenia do dociągania osi

Wykorzystując w pomiarach sił hamowania na kołach dociągacz osi należy pamiętać o tym, że urządzenie to nie jest przeznaczone do badania wytrzymałości konstrukcji pojazdu na przeciążenia, a jedynie do dociągania badanej osi. Podstawowym problemem jest wielkość siły z jaką należy obciążać badaną oś. Wartości te nie są zazwyczaj podawane przez wytwórcę urządzenia. Także w przypadku wielu pojazdów bardzo trudno uzyskać określone przez producenta dane dotyczące maksymalnego dopuszczalnego obciążenia osi. Przy czym należy pamiętać o tym, że maksymalne dopuszczalne obciążenie osi (masą pojazdu i ładunkiem) nie musi odpowiadać maksymalnej sile z jaką można dociągać oś, ze względu m.in. na różne punkty przyłożenia sił.

Badanie sił hamowania na kołach z wykorzystaniem dociągacza osi powinno być prowadzone stopniowo (w kilku etapach) do uzy-

skania wymaganego wskaźnika skuteczności hamowania, lub maksymalnego dopuszczalnego obciążenia osi wynikającego z d.m.c. Jeżeli brak jest danych producenta, orientacyjne wartości maksymalnych obciążeń poszczególnych osi można wyliczyć wykorzystując podstawowe wielkości geometryczne pojazdu, tj. rozstaw osi i umiejscowienie względem nich ładunku oraz maksymalną masę ładunku przy uprzednio zmierzonych naciskach na oś samochodu nieobciążonego.

Należy unikać nieuzasadnionego, częstego dociągania osi z maksymalną obliczoną siłą, ze względu na możliwość np. szybszego zużywania się elementów dociągacza osi, lub nawet zniszczenia pojazdu niesprawnego podczas badania. Bezpieczną metodą jest stopniowe zwiększanie siły dociągającej, tak aby uzyskać zwiększenie nacisku badanej osi na urządzenie rolkowe o 10 proc. w stosunku do nacisku rzeczywistego, w kolejnych krokach pomiaru. Wartości mierzonych sił hamowania na kołach badanej osi powinny wzrastać. Jeżeli wartość sił hamowania nie zmienia się przy zwiększaniu dociążenia osi, przyczyną uzyskiwania niedostatecznych wartości sił podczas pomiaru nie jest zbyt mały nacisk kół pojazdu na urządzenie rolkowe. Jeżeli w kolejnych krokach pomiarów, przy zwiększaniu nacisku osi na urządzenie rolkowe, mierzone wartości sił hamowania wzrastają, pomiary przeprowadza się w miarę możliwości do osiągnięcia pożądanej wartości stosunku sumy sił hamowania na osi do obciążenia osi.

Próba drogowa

Obowiązująca metodyka badań kontrolnych dopuszcza przeprowadzenie próby drogowej w przypadku specjalistycznych badań pojazdu po wypadku, kolizji drogowej, wymianie nadwozia lub ramy, z zastrzeżeniem wykonania badania tylko w wypadkach uzasadnionych wynikami pomiarów, lub obserwacjami pracownika dokonującego badania. W metodyce badania skuteczności i równomierności działania hamulców dopuszcza się badanie skuteczności hamowania w drodze pomiaru opóźnienia hamowania w przypadku pojazdów, których cechy uniemożliwiają przeprowadzenie badania na urządzeniu rolkowym lub płytowym.

O ile w przypadku badań specjalistycznych określa się, że próbę drogową można przeprowadzić wyłącznie na wydzielonym terenie (nie na drodze publicznej), to w przypadku pomiaru opóźnienia hamowania dopuszcza się przeprowadzenie badania na drodze publicznej z zastrzeżeniem, że w przypadku autobusów zamiast pasażerów powinien być zastosowany balast, odpowiadający pod względem masy i jej rozmieszczenia, nośności danego pojazdu. W przypadku pomiaru opóźnienia określono parametry odcinka pomiarowego. Wybrany odcinek powinien być poziomy, o nawierzchni twardej, równej, suchej i czystej.

Ocena stanu technicznego układu ABS

Próbie drogową, podczas badania kontrolnego, można także wykorzystać do oceny stanu technicznego urządzeń przeciwblokujących hamulców, wykorzystując częściowo metodykę zawartą w załączniku 13 do Regulaminu nr 13 EKG ONZ z 06 serią poprawek. Ocena taka jest wymagana m.in. podczas badań specjalistycznych autobusu, którego prędkość na autostradzie i drodze ekspresowej wynosi 100 km/h. Badanie takie obejmuje:

- badanie wpływu zużycia energii przez urządzenie przeciwblokujące w pojeździe samochodowym na skuteczność hamowania,
 - wykorzystanie przyczepności kół do jezdni przez układ ABS,
 - zachowanie się samochodu w stanie obciążonym i pustym, podczas gwałtownego hamowania przy niskiej i maksymalnej prędkości,
 - badanie stabilności pojazdu i skuteczności hamowania podczas działania układu ABS.
- Badanie wpływu zużycia energii przez urządzenie przeciwblokujące na skuteczność hamowania jest istotne dla pojazdów wyposażonych w pneumatyczny układ hamulcowy. Badanie przeprowadza się bezpośrednio po kilkukrotnym wymuszonym zadziałaniu układu ABS podczas jazdy kontrolnej. Bezpośrednio po jeździe kontrolnej wymuszającej działanie układu ABS na postoju przy odciętym zasilaniu układu w sprężone powietrze min. 5 razy powinno się uruchomić układ hamulcowy. Bezpośrednio po tych uruchomieniach podczas jazdy

kontrolnej powinno się uzyskać skuteczność działania układu hamulcowego taką, jaka jest przewidziana dla hamulca awaryjnego. Pomiar może być przeprowadzony z wykorzystaniem pomiaru opóźnienia hamowania według metodyki zalecanej dla badania podstawowego lub na stanowisku stacjonarnym.

W przypadku przyczep, po wymuszeniu pracy ABS przyczepy przez okres ok. 15 sekund, przy odciętym zasilaniu układu, na postoju należy



Fot. 5 - badanie sił hamowania na stanowisku rolkowym MAHA

wykonać jedno pełne uruchomienie siłowników hamulcowych. Bezpośrednio po tym uruchomieniu powinno się uzyskać podczas próby drogowej, lub na stanowisku stacjonarnym sumę sił hamowania na kołach odpowiadającą 22,5 proc. maksymalnej masy obciążającej osie przyczepy pomnożonej przez przyspieszenie ziemskie.

Wykorzystanie przyczepności kół do jezdni przez układ ABS określa się jako stosunek skuteczności hamowania przy działającym układzie ABS do skuteczności przy pełnym wykorzystaniu przyczepności kół do jezdni. Stosunek ten wyraża się zależnością:

$$\varepsilon = z_{\max} / k \geq 0,75$$

gdzie:

z_{\max} – maksymalny wskaźnik skuteczności hamowania, odniesiony do przyspieszenia ziemskiego,

k – współczynnik przyczepności koła do jezdni.

Badanie powinno być przeprowadzone dla pojazdu w pełni obciążonego i pustego.

Badanie powinno być przeprowadzone dla pojazdu obciążonego i pustego przy prędkości

początkowej ok. 40 km/godz. i prędkości maksymalnej. Hamowanie powinno być przeprowadzone podczas przejeżdżania przez granicę pomiędzy nawierzchniami jezdni o wysokim i niskim współczynniku przyczepności. Ocenia się zachowanie pojazdu podczas hamowania, a w szczególności:

- stabilność ruchu pojazdu,
- skuteczność hamowania,
- brak blokowania kół.

Poprzez prędkość maksymalną należy rozumieć prędkość, jaką może rozwinąć pojazd na odcinku pomiarowym, lub maksymalną dopuszczalną dla danego typu pojazdu.

Hamowanie powinno być przeprowadzone przy maksymalnym nacisku na pedał hamulca. Badanie dodatkowe powinno być przeprowadzone w warunkach, w których koła lewej i prawej strony poruszają się po nawierzchniach o różnych współczynnikach przyczepności:

$$k_1 \geq 0,5, k_1/k_2 > 2$$

Przy prędkości ok. 50 km/godz. podczas gwałtownego hamowania koła kierowane nie powinny się blokować. Wskaźnik skuteczności hamowania powinien podczas tej próby spełniać zależność:

$$Z \geq 0,75(4k_2 + k_1)/5 \text{ oraz } z \geq k_2$$

Podsumowanie

Metodyka kontroli układów hamulcowych, podczas okresowych badań kontrolnych pojazdów nie ogranicza inwencji diagnosty, co do sposobu przeprowadzania badania. W praktyce występują dwa rodzaje badań: pojazdów często spotykanych na drogach krajowych, których parametry techniczne układów hamulcowych są znane, dla których można zastosować skróconą metodykę badania, obejmującą pomiar sił hamowania przy obciążeniu rzeczywistym, oraz pojazdów nieznanymi, dla których (szczególnie w przypadku badań poszerzonych) należy ściśle przestrzegać omówionej metodyki wyznaczania wskaźnika skuteczności działania układu hamulcowego. Należy pamiętać o fakcie, że to diagnosta decyduje o ostatecznym zakresie przeprowadzanego badania i wnioskach, jakie z tego badania wypływają. ■

Jak zrobić to dobrze?

Czynności związane z pomiarem siły hamowania na kołach można podzielić na trzy grupy procedur:

1. przygotowanie samochodu do badań,
2. pomiar sił hamowania na kołach – procedura uproszczona,
3. pomiar sił hamowania na kołach z wykorzystaniem miernika siły nacisku na pedał hamulca, lub mierników ciśnienia w obwodach sterowania układu hamulcowego – pneumatycznego.

Poszczególne czynności (operacje technologiczne) powinny być wykonywane w odpowiedniej kolejności, a rodzaj i sposób wykonania każdej czynności zależy w głównej mierze od wyników czynności sprawdzającej, wykonywanej w kroku poprzednim. Pozwala to na opracowanie procedur kontrolnych w formie algorytmów postępowania, z blokami decyzyjnymi „tak – nie”. Postępowanie według algorytmów umożliwia prawidłowe przeprowadzenie badania i wnioskowanie w zakresie oceny wartości wskaźnika skuteczności hamowania przez pracownika z mniejszym doświadczeniem, który posiada wiedzę w zakresie podstawowej obsługi urządzenia do pomiaru sił hamowania na kołach.

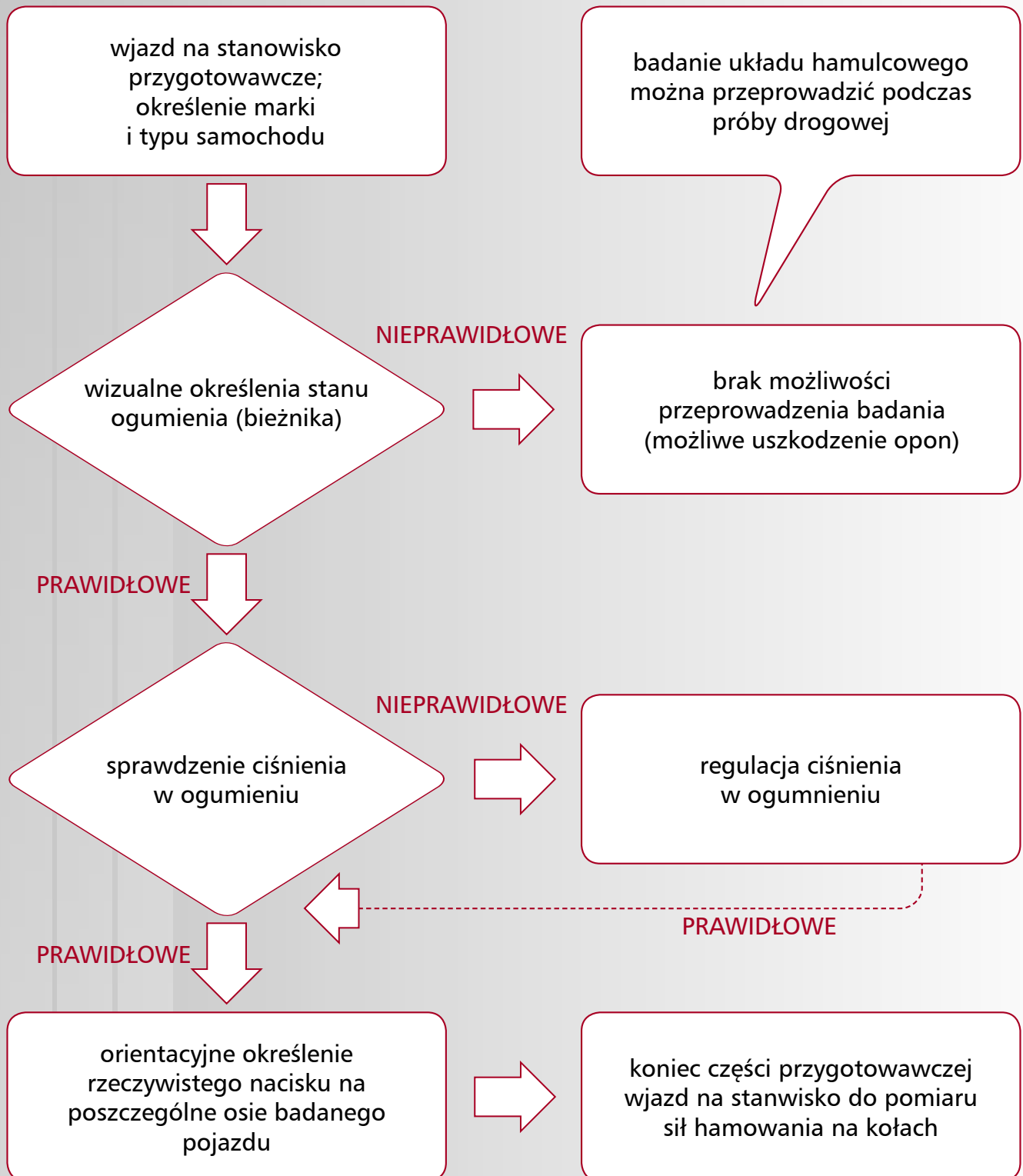
Wykonanie czynności wstępnych wg algorytmu

postępowania przy przygotowaniu samochodu do badania, minimalizuje możliwość powstania uszkodzenia ogumienia, podczas pomiaru sił hamowania, lub wpływu stanu technicznego ogumienia na wynik przeprowadzanych badań. Algorytm postępowania przy pomiarze siły hamowania na kołach umożliwia wnioskowanie w zakresie oceny wskaźnika skuteczności działania układu hamulcowego, lub podjęcia decyzji o wykonaniu pomiarów wg poszerzonej procedury, pozwalających na określenie zależności zmian wartości siły hamowania na kołach od siły nacisku na pedał hamulca (dla układów hamulcowych hydraulicznych), lub ciśnienia w obwodach sterowania układów pneumatycznych. ■

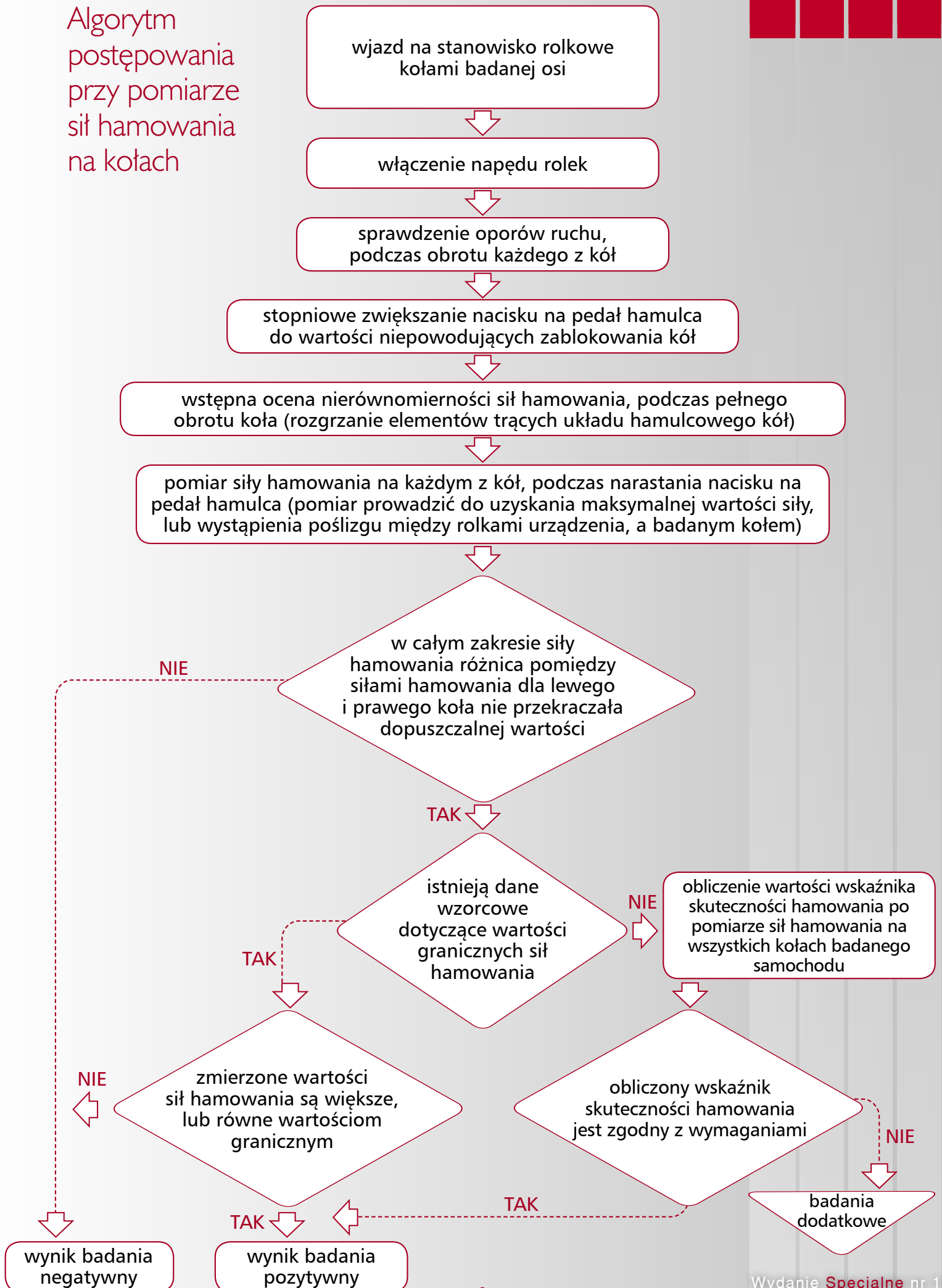


Fot. 6 - algorytm postępowania umożliwia prawidłowe przeprowadzenie badania także przez pracownika z mniejszym doświadczeniem

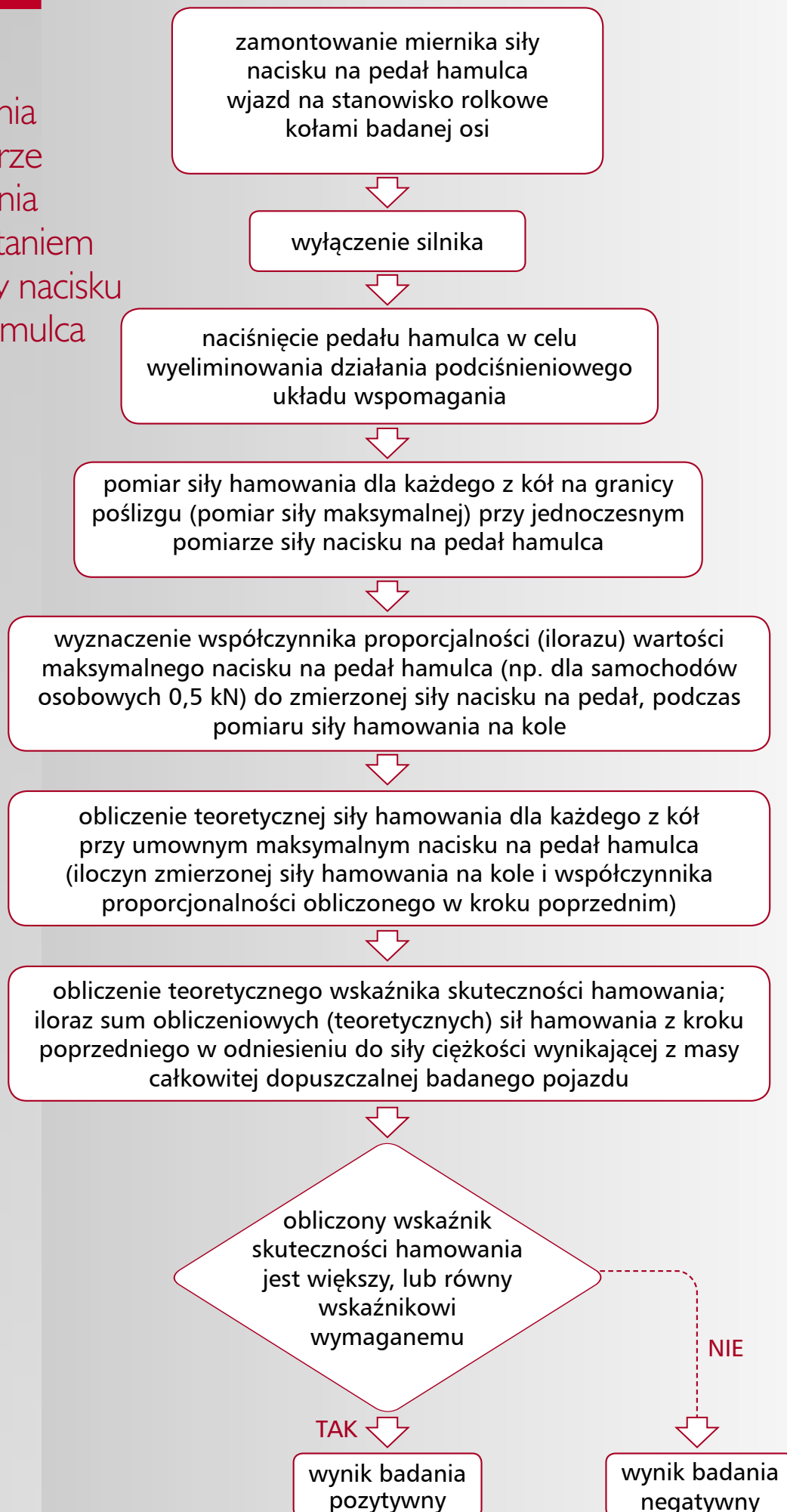
Algorytm postępowania przy przygotowaniu samochodu do badania



Algorytm postępowania przy pomiarze sił hamowania na kołach



Algorytm postępowania przy pomiarze sił hamowania z wykorzystaniem miernika siły nacisku na pedał hamulca



Badania diagnostyczne układu hamulcowego samochodu z napędem 4x4

Badanie pojazdu z układem napędowym, w którym napędzana jest więcej niż jedna oś, jest w swojej istocie identyczne do badania pojazdu z napędzaną jedną osią – potrzebny jest pomiar sił hamowania każdego koła, każdej osi samochodu. Na tym jednak podobieństwa się kończą.



Fot. 7 - WSOP-Roller podpira koła osi niebadanej i pozwala na ich swobodne obracanie się

Specyfika pomiaru zależy od rodzaju układu napędowego. W czym zawiera się istota problemu? Nie wdając się w szczegóły konstrukcyjne – podczas badania pojazdu z napędem na więcej niż jedną oś ustawionym na stanowisku rolkowym, następuje „przekazywanie napędu” od kół osi napędzanej, spoczywającej na stanowisku, do osi nienapędzanej. Pojazd będzie usiłował ruszyć z miejsca i „wyjechać z rolek”.

Rozwinięciem tego zagadnienia są rozważania związane z badaniem pojazdów wyposażonych w mechanizm różnicowy o podwyższonym momencie tarcia wewnętrznego, stosowanego w pojazdach poruszających się w tzw. trudnym terenie. W tym przypadku istotne jest takie sterowanie układem napędowym rolek, aby nie występowała różnica prędkości obrotowych koła hamowanego i koła obracającego się swobodnie.

Najprostszy wydaje się być pomiar dla układu z tzw. rozłączalnym napędem, czyli takim, w którym dzięki zastosowaniu przekładni rozdzielającej, istnieje możliwość okresowego odłączenia jednej osi pojazdu. Badanie takiego pojazdu sprowadza się do oddzielnego skontrolowania każdej osi i postępowania identycznego, jak w przypadku pojazdu o napędzanej jednej osi.

Problemy zaczynają się dla pojazdów z tzw. napędem stałym, czyli takich, w których nie istnieje możliwość odłączenia jednej osi, oraz dla pojazdów wyposażonych w tzw. międzyosiowy mechanizm różnicowy, mający cechy napędu nierozłączalnego, w którym moment napędowy dostarczany do osi przedniej i tylnej pozostaje w stałym, lub zmiennym (zależnie od konstrukcji) stosunku.

Największy problem, ale i najprostsze rozwiązanie. Jak zapobiec „wyjechaniu z rolek”? Sposób nazywa się WSOP-Roller i jest oryginalną konstrukcją Działu Rozwoju i Badań WSOP, występującą pod postacią podstawki pod koła osi niebadanej, wyposażoną w szereg rolek podpierających koła i pozwalających na ich swobodne obracanie się. Uważny Czytelnik potrafi bez trudu odgadnąć zastosowanie: wystarczy ustawić podstawkę pod koła tej osi, która nie znajduje się na stanowisku, aby uwolnić się od trudności w przeprowadzeniu badania. Koła tej osi będą obracały się – „jechały” – po bieżni WSOP-Rollera, a cały pojazd pozostanie na stanowisku. Urządzenie zadziała podobnie, w przypadku jakiegokolwiek innego rodzaju układu napędowego pojazdu, stanowiąc bez-

pieczną alternatywę dla wielu innych urządzeń oferowanych na rynku, których przydatność może być problematyczna, ze względu na różnorodność konstrukcji pojazdów.

Jak działa WSOP-Roller?

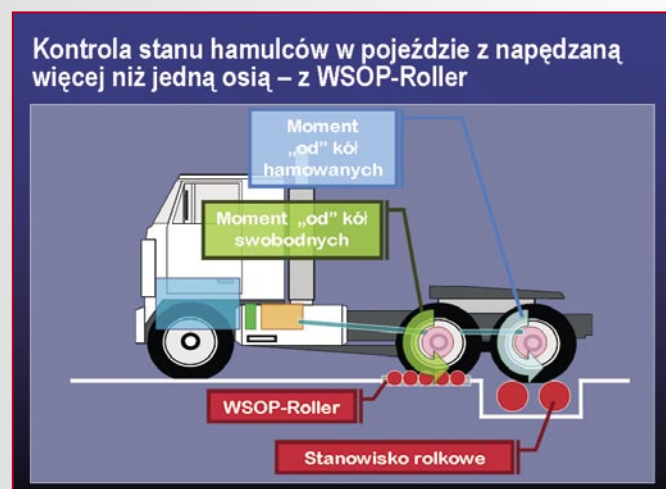
Istotę działania WSOP-Rollera prezentują dwa rysunki. Rysunek pierwszy przedstawia ciągnik siodłowy z napędzanymi kołami dwóch tylnych osi stojący na klasycznym stanowisku rolkowym do badania sił hamowania.



Rys. 1 - kontrola stanu hamulców w pojeździe z napędzaną więcej niż jedną osią - bez WSOP-Roller

Budowę układu napędowego pojazdu przedstawiono w sposób schematyczny, pokazując główne zespoły: silnik, sprzęgło, skrzynię biegów, mosty napędowe i łączące wały. Specyfika tak zbudowanego układu napędowego sprawia, że w chwili uruchomienia silników napędzających rolki stanowiska, pojawia się „moment napędowy” na kołach badanej osi, który przez łączący osie wał, jest przenoszony na koła osi „swobodnej”, czyli chwilowo niebadanej. Moment ten wywołuje siłę na-

napędową, która sprawia, że pojazd chce „wyjechać” z rolek tak, jak pod działaniem siły napędowej pochodzącej od silnika. Jest to efekt, który w praktyce uniemożliwia wykonanie prawidłowego pomiaru. Dodatkowym i niepożądanym efektem takiego sposobu pomiaru jest wywoływanie zwiększonych naprężeń w układzie napędowym pojazdu i konieczność zabezpieczania pojazdu na stanowisku.



Rys. 2 - kontrola stanu hamulców w pojeździe z napędzaną więcej niż jedną osią - z WSOP-Roller

Zastosowanie WSOP-Rollera, które pokazano schematycznie na drugim rysunku, pozwala oddzielić koła osi niebadanej od podłoża, zapewniając im swobodę obracania i toczenia się po rolkowej bieżni urządzenia. Praca układu nie zostaje zakłócona, koła osi niebadanej obracają się z prędkością wynikającą z przełożeń układu napędowego. Moment napędowy jest przekazywany na rolki urządzenia i nie powoduje wystąpienia siły dążącej do „wyciągania” samochodu ze stanowiska. Pomiar może być wykonany prawidłowo, bez obawy o zakłócenie mierzonych wartości i bez obawy o ewentualne uszkodzenie, lub nawet tylko niewielkie przeciążenie układu napędowego. ■

SERWIS **W S O P** – kompetentny i szybki

e-mail: serwis@wsop.pl, fax (32) 332 48 48,
hot line 662 095 000

