

## URZĄDZENIA ROLKOWE DO KONTROLI DZIAŁANIA HAMULCÓW

Kazimierz SITEK

UNIMETAL Sp. z o.o.

77-400 Złotów, ul. Kujawska 10, fax. (067)263 26 37, e-mail: technologia@unimetal.pl

### Streszczenie

Opisano przeznaczenie i budowę urządzeń rolkowych do kontroli działania hamulców samochodów osobowych, ciężarowych i uniwersalne wytwarzanych przez firmę Unimetal. Przedstawiono podstawowe dane techniczne tych urządzeń. Podano mierzone i obliczane parametry diagnostyczne służące do oceny stanu układu hamulcowego. Wymieniono wyposażenie dodatkowe oferowane przez producenta oraz zasady zabudowy urządzeń na stanowiskach kontrolnych stacji diagnostycznych. Odniesiono się do metodyki badania układów hamulcowych w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej.

Słowa kluczowe: układy hamulcowe, diagnozowanie, urządzenia rolkowe

### ROLLER DEVICES FOR BRAKES WORKING CONTROL

#### Summary

The assignment and construction of Unimetal's roller devices for brakes working inspection of cars, trucks and universal have been described. The basic technical data of those devices has been presented. Measured and calculated diagnostic parameters for brake unit condition estimation have been given. Additional equipment offered by producer and devices' development rules on control stands of diagnostic inspection stations have been listed. It has been referred to brake unit control methodology in Poland and other European Union countries.

Keywords: braking systems, diagnosing, roller devices

## 1. WPROWADZENIE

Poglądy dotyczące badania skuteczności hamowania pojazdów są w wielu krajach zróżnicowane, co zostało uwzględnione w zapisach Dyrektywy UE nr 96/96/WE [1]. Z analizy tekstu tej dyrektywy wynika, że brak jest jednolitych zasad pomiarów skuteczności działania układów hamulcowych, w szczególności pneumatycznych. Zarówno metoda jednopunktowa, dwupunktowa, czy pomiar ciąglej siły hamowania w funkcji ciśnienia powietrza w siłowniku jest dozwolony. Panuje powszechny pogląd, że obciążanie pojazdu podczas pomiaru jest znacznie lepszym sposobem wyznaczania wskaźnika skuteczności hamowania, niż ekstrapolacja dla nieobciążonego pojazdu.

Przykładowo we Francji określanie skuteczności hamowania dla pojazdów ciężkich odbywa się w warunkach pełnego obciążenia (z wyjątkiem autobusów). Metodyka badania stosowana w Niemczech opiera się na wyżej wymienionej dyrektywie. Dokonuje się pomiarów pojazdów nieobciążonych, skuteczność hamulców w stanie obciążonym jest liczona za pomocą metody ekstrapolacji 2-punktowej.

Sposób badania przyjęty do stosowania w Polsce jest również zgodny z Dyrektywą 96/96/WE. Pomiary wykonuje się dla pojazdu

nieobciążonego i stosuje się metodę ekstrapolacji, podobnie do procedur niemieckich i szwedzkich.

Obowiązująca w Polsce instrukcja badania skuteczności działania hamulców [6] nakazuje określić wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu zmierzony na podstawie pomiaru sił hamowania w odniesieniu do nacisku od dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu. Dopuszczalną masę całkowitą pojazdu przyjmuje się na podstawie danych zawartych w dowodzie rejestracyjnym pojazdu, tabliczce znamionowej lub sumując masę własną i dopuszczalną ładowność pojazdu (dla ciągników siodłowych dopuszczalną ładownością jest dopuszczalny nacisk na siodło ciągnika).

Jeżeli zmierzony wskaźnik skuteczności hamowania nie osiąga wymaganej wartości należy wyznaczyć obliczeniowy wskaźnik skuteczności hamowania (metodą ekstrapolacji) i porównać jego wartość z wymaganiami.

Dla pojazdów członowych obowiązujące w Polsce przepisy [6] dopuszczają określanie wskaźnika skuteczności hamowania (również obliczeniowego) pojedynczo dla każdej osi.

Poważnym problemem jest także badanie tzw. dopasowania układów hamulcowych w zespołach pojazdów złożonych z pojazdu samochodowego i naczepy lub przyczepy. W takim przypadku uruchomienie hamulca roboczego lub awaryjnego

powinno zapewnić odpowiednie ujednoczenie hamowania obu pojazdów w stosunku do ciśnienia powietrza na złączu sterującym tak, aby siła na sprzęgu pomiędzy obu pojazdami była bliska zeru.

Wydaje się słusznym pogląd [7], że w przypadku badania układów hamulcowych ciężkich pojazdów (z powietrznym uruchamianiem hamulców) pełniejszą informację diagnostyczną uzyskuje się określając wskaźnik skuteczności hamowania dla każdej osi oddzielnie. Wymaga to jednak wyposażenia urządzeń do badania sił hamowania w zespół wagi (nie wystarczy znajomość dopuszczalnej masy całkowitej z dowodu rejestracyjnego) oraz odpowiednią liczbę czujników do pomiaru ciśnienia w pneumatycznych układach przenoszących.

## 2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE URZĄDZEŃ ROLKOWYCH

Firma Unimetal jest jednym z największych polskich producentów urządzeń diagnostycznych, stanowiących wyposażenie stacji kontroli i obsługi pojazdów, warsztatów samochodowych i baz transportowych. Firma zajmuje się również kompleksowym wyposażaniem stacji kontroli

pojazdów. Producent zapewnia skuteczną obsługę serwisową, doradztwo w zakresie montażu i obsługi urządzeń oraz szkolenia techniczne.

W zakresie urządzeń do kontroli układu hamulcowego oferta firmy Unimetal obejmuje:

- urządzenia rolkowe do kontroli działania hamulców (odmiany: osobowa RHO-6, ciężarowa RH-30E, uniwersalna RHE-30/6S),
- urządzenie płytowe do kontroli działania hamulców (PTH),
- mierniki ciśnienia w instalacji pneumatycznej i siły nacisku na pedał hamulca,
- urządzenie dociążające oś pojazdu,
- rolki wolnobieżne.

W dalszej części bardziej szczegółowo opisano urządzenia rolkowe firmy Unimetal do kontroli działania hamulców.

W tabeli niżej przedstawiono podstawowe dane techniczne produkowanych przez firmę Unimetal urządzeń rolkowych do kontroli działania hamulców: w pojazdach o dmc do 3,5 t (RHO-6), w pojazdach o dmc powyżej 3,5 t (RH-30E) oraz w pojazdach o dmc do i powyżej 3,5 t – urządzenie uniwersalne RHE-30/6S.

Tabela 1.  
Dane techniczne urządzeń rolkowych do kontroli działania hamulców firmy Unimetal [2,3]

Dane techniczne	RHO-6	RH-30E	RHE-30/6S
Max nacisk osi	20 kN	160 kN	160 kN
Zakres sił hamowania	0-6 kN	0-30 kN	0-6 kN, 0-30 kN
Układ pomiarowy	elektroniczny	hydrauliczny	elektroniczny
Rozstaw kół	900-2140 mm	950-2500 mm	900-2900 mm
Średnica obręczy koła:			
• samochody	12-16"	14-22,5"	12-22,5"
• motocykle	10-16"		
Zakres mierzonego ciśnienia		0-1 MPa	0-1 MPa
Zakres siły nacisku na pedał hamulca	0-1000 N	0-1000 N	0-1000 N
Moc silników napędowych	2 x 3 kW	2 x 7,5 kW	2 x 9,9 kW
Masa własna	640 kg	1300 kg	1000 kg
Średnica rolek	230 mm	250 mm	250 mm
Długość rolek	620 mm	865 mm	1000 mm
Rozstaw rolek	420 mm	450 mm	450 mm
Prędkość obwodowa rolek	5 km/h	2,67 km/h	2,54; 5,08 km/h
Różnica wzniosu rolek	30 mm	0 mm	50 mm
Współczynnik przyczepności rolek	0,7- 0,9	0,7- 0,9	0,7- 0,9
Temperatura pracy	5-40 °C	5-40 °C	5-40 °C
Układ przeciwpślizgowy	elektroniczny (trzecia rolka)	elektroniczny (trzecia rolka)	elektroniczny (trzecia rolka)
Zasilanie	3x400 V/50 Hz	3x400 V/50 Hz	3x400 V/50 Hz
Tryb pomiaru	automatyczny /ręczny	automatyczny /ręczny	automatyczny /ręczny
Sterowanie	z pulpitu/zdalnie	z pulpitu/zdalnie	z pulpitu/zdalnie

### 3. URZĄDZENIA ROLKOWE DO BADANIA SAMOCHODÓW O DMC DO 3,5 T

Stanowisko rolkowe RHO-6 jest przeznaczone do kontroli działania hamulców w pojazdach o dmc do 3,5 t (również w ciągnikach rolniczych, motocyklach i przyczepach). Badanie motocykli odbywa się przy użyciu specjalnych nakładek. Urządzenie umożliwia także prowadzenie badań hamulców w pojazdach z nierozłączalnym napędem na cztery koła (opcja pozwalająca na odwracanie kierunku obrotów jednego zespołu napędowego). Istnieje możliwość wyboru automatycznego lub ręcznego trybu badań hamulców. Zakres pomiarowy siły hamowania wynosi 0-6 kN, dopuszczalny nacisk osi badanego pojazdu 20 kN, prędkość obwodowa rolek napędowych 5 km/h, a zakres średnic obręczy kół 12-16” (motocykle 10-16”).

Urządzenie składa się z: dwóch zespołów napędowych, szafy przyłączeniowej (z komputerem, monitorem i drukarką), tablicy wskaźnikowej (opcja), przewodowego miernika do pomiaru siły nacisku na pedał hamulca i pilota zdalnego sterowania.

W zespołach napędowych, do pomiaru sił hamujących wykorzystano elektroniczny układ pomiarowy z czujnikami tensometrycznymi. Zastosowanie bezprzewodowego pilota zdalnego sterowania ułatwia obsługę i umożliwia badanie z miejsca kierowcy. W stanowisku zastosowano automatyczne włączanie napędu rolek po wjechaniu kół i wyłączenie po ich opuszczeniu oraz wspomaganie wyjazdu pojazdu z rolek napędowych. Urządzenie posiada układ przeciwoślizgowy (rolka kontrolna sygnalizacji poślizgu).

Rozpoczęcie pomiaru następuje w chwili, gdy koła pojazdu znajdują się na rolkach urządzenia. Kolejno wykonywane są pomiary i obliczenia: oporów toczenia kół jezdnych, wartości sił hamujących, stabilności siły hamowania na każdym z kół pojazdu, wskaźnika skuteczności hamowania (dla hamulca roboczego i postojowego), rozdziału sił hamowania na strony oraz siły nacisku na pedał hamulca. Na ekranie monitora prezentowane są wyniki pomiarów sił hamowania koła lewego i prawego, różnicy sił hamowania oraz siły nacisku na pedał hamulca w postaci liczbowej i na wykresach słupkowych.

Wyposażenie dodatkowe oferowane wraz z urządzeniem rolkowym obejmuje: analogową tablicę wskaźnikową sił hamowania, nakładki do badania motocykli, bezprzewodowy miernik siły nacisku na pedał hamulca.

Po zakończeniu badań pojazdu uzyskuje się na ekranie monitora planszę zbiorczą z wynikami końcowymi pomiarów układu hamulcowego. Możliwe jest również sporządzenie protokołu (rys.1) z wykonanych badań wraz z oceną końcową stanu technicznego układu hamulcowego.

Urządzenie może funkcjonować samodzielnie lub stanowić element składowy linii diagnostycznej. Zespoły napędowe mogą być usytuowane na

stanowisku kontrolnym z kanałem (rozwiązanie zalecane) lub bez kanału przeglądowego.

### 4. URZĄDZENIA UNIWERSALNE

Rozwój urządzeń rolkowych do kontroli działania hamulców zmierza między innymi w kierunku stosowania stanowisk uniwersalnych [5, 8], które umożliwiają badanie zarówno pojazdów osobowych, jak i ciężarowych (rozszerzenie zakresu badań).

Stanowisko rolkowe RHE-30/6S jest urządzeniem uniwersalnym, przeznaczonym do pomiaru sił hamujących i oceny skuteczności hamulców pojazdów (samochodów osobowych i ciężarowych, autobusów, ciągników rolniczych oraz ich przyczep) wyposażonych w hydrauliczne i pneumatyczne układy przenoszące. Po zamontowaniu specjalnej nakładki można wykonać kontrolę działania hamulców w motocyklach. Można także przeprowadzić pomiary sił hamowania z użyciem urządzenia dociążającego osie pojazdu. Urządzenie rolkowe może być stosowane do badania hamulców w stacjach kontroli pojazdów przed dopuszczeniem pojazdów do ruchu oraz do sprawdzania stanu hamulców podczas okresowych przeglądów technicznych i po naprawie.

Stanowisko rolkowe składa się z: jednostki sterującej (układ mikroprocesorowy, pulpit sterujący, drukarka, szafka), tablicy wskaźnikowej, dwóch zespołów napędowych, bezprzewodowego pilota zdalnego sterowania, miernika ciśnienia w instalacji pneumatycznej (zakres pomiarowy 0-1 MPa ) i miernika siły nacisku na pedał hamulca (zakres pomiarowy 0-1 kN). W celu uzyskania uniwersalności urządzenia zastosowano dwa zakresy pomiarowe sił hamujących (0-6 kN i 0-30 kN) oraz dwa zakresy prędkości obwodowych rolek napędowych (2,54 km/h i 5,08 km/h). Maksymalny nacisk osi pojazdu wynosi 160 kN, zakres średnic obręczy kół 12-22,5”.

W zespołach napędowych, do pomiaru sił hamujących wykorzystano elektroniczny układ pomiarowy z czujnikami tensometrycznymi. Zastosowanie bezprzewodowego pilota zdalnego sterowania ułatwia obsługę i umożliwia badanie z miejsca kierowcy. W stanowisku zastosowano automatyczne włączanie napędu rolek po wjechaniu kół i wyłączenie po ich opuszczeniu oraz wspomaganie wyjazdu pojazdu z rolek napędowych. Urządzenie posiada układ przeciwoślizgowy (rolka kontrolna sygnalizacji poślizgu).

Tablica wyposażona jest w dwa rodzaje wskaźników sił hamujących: analogowy w postaci wskaźników zegarowych z dwuzakresową skalą oraz cyfrowy. Wyświetlacz cyfrowy oprócz pokazywania wartości sił hamujących i różnicy między nimi, służy do wyświetlania komunikatów związanych z inicjowaniem procedur pomiarowych. Inne wskaźniki informują o wielkości siły nacisku na pedał hamulca lub ciśnienia w instalacji pneumatycznej pojazdu.

**PROTOKÓŁ ZBIORCZY KONTROLI POJAZDU**

**UNIMETAL Sp. z o.o.**

ul. Kujawska 10, 77-400 Złotów

tel. +48 (prefiks) 67 263 22 71

tel./fax +48 (prefiks) 67 263 26 37

POLSKA DIAGNOSTYKA POJAZDOWA

Data/Czas: **2003-04-08, 13:35**

Rodzaj pojazdu: <b>Osobowy/karetka</b>	Nr rejestracyjny: <b>PZL E600</b>
Marka pojazdu: <b>Fiat</b>	Data 1-ej rejestracji: <b>1999-02-01</b>
Typ/model pojazdu: <b>Marea 1.6LX</b>	Stan licznika: <b>65500</b>
Nr nadwozia: <b>FGF56456JKJK</b>	Dop. masa całkowita[kg] <b>1800</b>

**KONTROLA HAMULCÓW**

<b>Hamulec roboczy</b>					
Opory toczenia[kN]	0,1	0,09	0,09	0,1	0,07
Wahania siły hamowania[%]	***	***	***	***	***
Maksymalna siła hamowania[kN]	1,95 P	1,86	1,38		1,21 P
Różnica sił hamowania[%]			5		13
Nacisk na pedał hamulca[daN]			0		0
<b>Hamulec postojowy</b>					
Maksymalna siła hamowania[kN]			1,54		1,22
<b>Hamulec awaryjny</b>					
Maksymalna siła hamowania[kN]			***		***

**OCENA KOŃCOWA**

**HAMULCE**

Suma sił hamowania hamulca roboczego [kN]	<b>6,40</b>
Suma sił hamowania hamulca postojowego [kN]	<b>2,76</b>
Suma sił hamowania hamulca awaryjnego [kN]	<b>***</b>
Dopuszczalny nacisk na pedał hamulca [daN]	<b>50</b>
Wskaźnik skuteczności hamowania hamulca roboczego [%]	<b>&gt;50</b>
Różnica sił hamowania hamulca roboczego [%]	<b>&lt;30</b>
Wskaźnik skuteczności hamowania hamulca postojowego [%]	<b>&gt;16</b>
Wskaźnik skuteczności hamowania hamulca awaryjnego [%]	<b>***</b>

Kontrolę przeprowadził: Jan Kowalski

**KOŃCOWY WYNIK KONTROLI**

Komunikat:

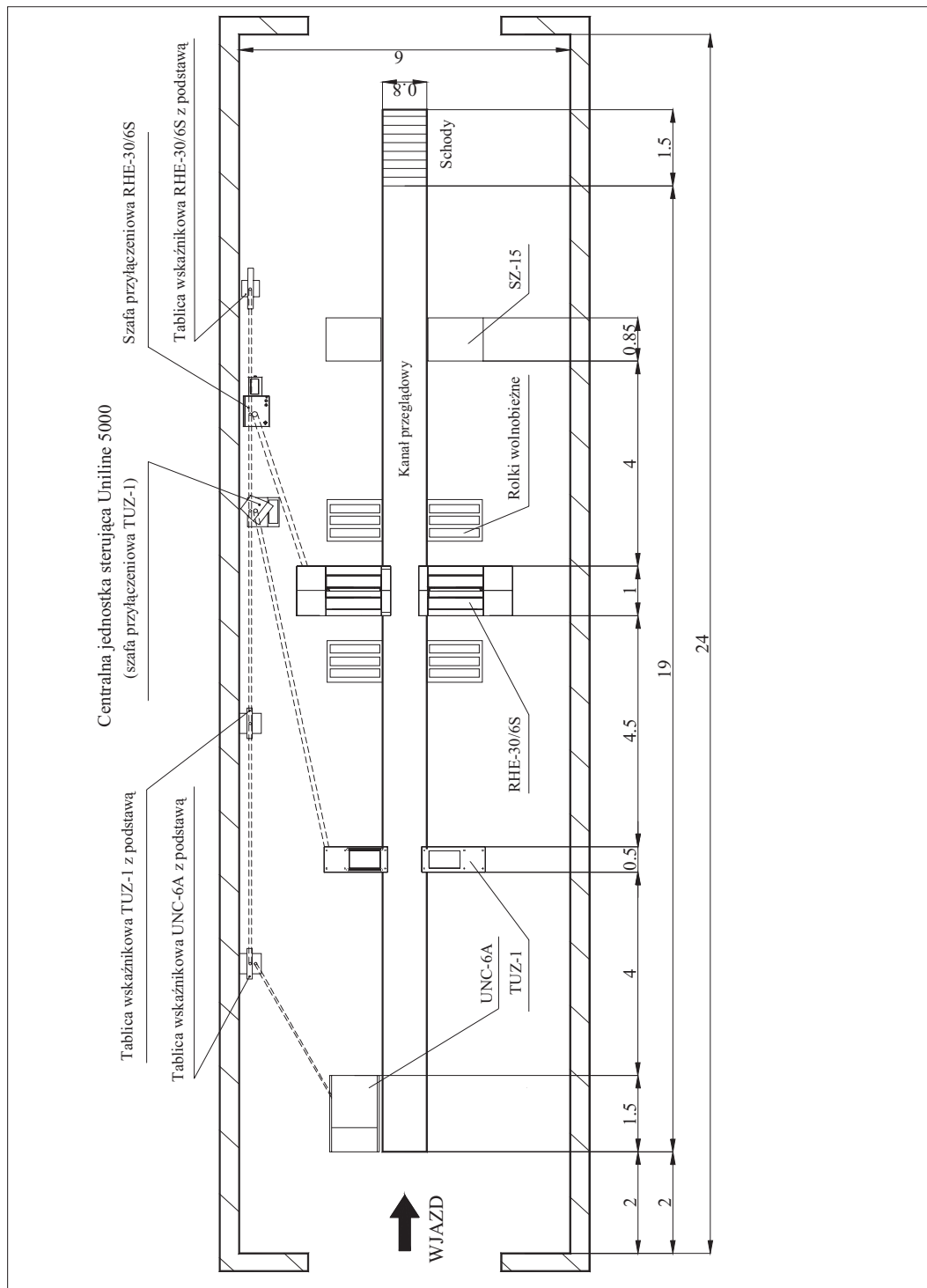
Rys.1. Przykładowy protokół z badań układu hamulcowego samochodu osobowego na urządzeniu rolkowym RHO-6

Po włączeniu urządzenia automatycznie realizowany jest test elektronicznego systemu pomiarowego. Badanie układu hamulcowego można wykonywać w cyklu automatycznym lub ręcznym.

Uniwersalne urządzenie rolkowe umożliwia wykonanie pomiarów i obliczeń: oporów toczenia kół jezdnych, wartości sił hamujących, wskaźników stabilności siły hamowania, wskaźników skuteczności hamowania, różnicy sił hamowania kół jednej osi, wartości ciśnień w instalacji pneumatycznej lub siły nacisku na pedał hamulca. Zapewnione jest sporządzenie protokołu zbiorczego z przeprowadzonych badań.

Wyposażenie dodatkowe stanowiska obejmuje: rolki wolnobieżne (umożliwiają badanie hamulców w pojazdach wieloosiowych), hydrauliczne urządzenie typu DR-120 dociążające osie pojazdu, układ wagowy, nakładki do badania motocykli, bezprzewodowe mierniki ciśnienia i siły nacisku na pedał hamulca.

Uniwersalne urządzenie rolkowe rozmieszcza się wzdłuż kanału przeglądowego. Stosuje się dzielone wykonanie zespołów napędowych, które zagłębia się w posadźce stanowiska. Urządzenie rolkowe może występować samodzielnie lub stanowić element składowy uniwersalnej linii diagnostycznej (rys.2).



Rys. 2. Usytuowanie urządzenia rolkowego RHE-30/6S (z rolkami wolnobieżnymi) w strukturze uniwersalnej linii diagnostycznej

## 5. URZĄDZENIA ROLKOWE DO BADANIA POJAZDÓW O DMC POWYŻEJ 3,5 T

Do badania hamulców w pojazdach o dmc powyżej 3,5 t przeznaczony jest urządzenie rolkowe RH-30E z hydraulicznym układem pomiarowym siły hamowania. Zakres pomiarowy siły hamowania wynosi 0-30 kN, maksymalny nacisk osi pojazdu

160 kN, prędkość obwodowa rolek napędowych 2,67 km/h, a zakres średnic obręczy kół 14-22,5”.

Urządzenie rolkowe zbudowane jest z następujących elementów: zespoły napędowe, kolumna sterująco-wskaźnikowa, bezprzewodowy pilot zdalnego sterowania, konsola programatora, czujnik do pomiaru ciśnienia w instalacji pneumatycznej, miernik siły nacisku na pedał



hamulca i drukarka igłowa. W podstawie kolumny sterującej zamontowany jest układ elektroniczny (sterownik mikroprocesorowy, wzmacniacz) oraz odbiornik zdalnego sterowania. Na głowicy kolumny umieszczono zestaw trzech lamp sygnalizacji funkcji i lampę kontrolną włączenia napędów (rozpoczęcia pomiarów siły hamowania).

Wyposażeniem dodatkowym są rolki wolnobieżne umieszczane przed i za zespołami napędowymi urządzenia rolkowego. Umożliwiają badanie hamulców w pojazdach wieloosiowych.

Urządzenie umożliwia przeprowadzenie pomiarów i obliczeń: oporów toczenia kół, sił hamujących hamulca roboczego i postojowego, stabilności siły hamowania każdego koła, wskaźnika skuteczności hamowania, różnicy sił hamowania dla poszczególnych osi oraz ciśnienia (w pneumatycznym układzie hamulcowym) lub siły nacisku na pedał hamulca (w hydraulicznym układzie hamulcowym). Uzyskane wyniki pomiarów można przedstawić w postaci wydruku (raport końcowy z badań).

Zalecenia dotyczące zabudowy urządzenia rolkowego do badania samochodów ciężarowych są podobne, jak dla stanowisk uniwersalnych (urządzenie rozmieszcza się wzdłuż kanału przeglądowego i zagłębienia w posadzce, stosuje się dzielone wykonanie zespołów napędowych).

Opisane wyżej urządzenia rolkowe do kontroli działania hamulców powinny być umieszczone w pomieszczeniu zamkniętym, ogrzewanym w okresie zimowym oraz wyposażonym w wyciąg spalin.

Firma Unimetal wytwarza również urządzenie płytowe do dynamicznych badań hamulców. Oferowane jest urządzenie dwupłytowe PTH do kontroli hamulców w pojazdach o dmc do 3,5 t (może stanowić element składowy linii diagnostycznej UNI-slim).

## 6. ZAKOŃCZENIE

Podczas badania hamulców na urządzeniach rolkowych należy zdawać sobie sprawę, że:

- Instrukcja dotycząca sposobu badania skuteczności działania hamulców [6] nie zwalnia diagnosty z myślenia, jeśli konstrukcja układu hamulcowego jest specyficzna i tego wymaga. Bardzo ważne są szczegółowe oględziny zewnętrzne układów hamulcowych i fakt przekroczenia wymaganej minimalnej wartości wskaźnika skuteczności hamowania

przy podejmowaniu decyzji o dopuszczeniu pojazdu do ruchu;

- Wyniki pomiarów sił hamowania uzyskane na stanowiskach diagnostycznych są obarczone niedokładnością wynikającą z techniki pomiarowej nie uwzględniającej zjawisk dynamicznych występujących podczas hamowania w rzeczywistych warunkach na drodze (wg PIMOT różnice w stosunku do wyników badań homologacyjnych mogą osiągnąć 12-15%, inne źródła podają nawet większe wartości);
- Nie należy porównywać wprost wyników pomiarów sił hamowania uzyskanych na różnych urządzeniach stosowanych w stacjach diagnostycznych, ponieważ z różnych przyczyn wystąpi rozrzut wyników pomiarów i otrzymanych charakterystyk.

## LITERATURA

- [1] Dyrektywa 96/96/WE w sprawie zbliżenia ustawodawstw państw członkowskich dot. badań przydatności do ruchu drogowego pojazdów silnikowych i ich przyczep.
- [2] Dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń rolkowych RHO-6, RH-30E i RHE-30/6S. Unimetal, Złotów 2005.
- [3] Materiały informacyjne firm produkujących urządzenia diagnostyczne do kontroli działania hamulców.
- [4] Praca zbiorowa (red. Bocheński C.): Badania kontrolne samochodów. WKŁ, Warszawa 2000.
- [5] Praca zbiorowa (red. Niziński S.): Diagnostyka samochodów osobowych i ciężarowych. Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 1999.
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16.12.2003 r. w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów oraz wzorów dokumentów stosowanych przy tych badaniach (Dz.U. Nr 227 z 2003r., z późn. zmianami).
- [7] Sitek K.: Diagnostyka samochodowa. Układy odpowiedzialne za bezpieczeństwo jazdy. Wydawnictwo AUTO, Warszawa 1999.
- [8] Sitek K.: Diagnostyka samochodowa u progu XXI wieku. Konferencja „Diagnostyka samochodowa 2002”. SIMP-ZORPOT w Łodzi, Rydzyna 2002.