

Janusz FORTUŃSKI

WYMAGANIA DOTYCZĄCE BUDOWY URZĄDZENIA DO PRÓB HAMULCA POJEDYNCZEGO WAGONU TOWAROWEGO

Streszczenie. W celu stworzenia warunków do zaaprobowania wyników uzgodnionych prób hamulca na pojedynczym wagonie towarowym przez wszystkie KPP (Kolejowe Przedsiębiorstwa Przewozowe) członków UIC, Podkomisja RIV uznała potrzebę opracowania wymagań dotyczących budowy automatycznych stanowisk badawczych. W opracowaniu określono, jakie zadania musi wypełnić urządzenie do badania hamulców. Określono ponadto wymagania techniczne, takie jak: zasilanie w sprężone powietrze, zasilanie prądowe, wielkości pomiarowe, dokładności pomiarowe, zakresy pomiarowe i przebieg prób. Podano kryteria wydajności i zasilania sprężonym powietrzem, jakim musi odpowiadać urządzenie i które to kryteria muszą być spełnione i potwierdzone w protokole przyjęcia urządzenia do eksploatacji.

REQUIREMENTS FOR CONSTRUCTION OF EQUIPMENT FOR TESTING THE BRAKE OF SINGLE CARGO WAGON

Summary. For creating of conditions for approving the results of fixed tests for brake in a single freight wagon by all railway enterprises being UIC members, the RIV Sub-commission recognized the need of preparation of requirements for building of automatic testing stands. In preparation one has stated what tasks must fulfill the brakes' testing equipment. Apart from that one has stated technical requirements such as: supplying with compressed air, supplying with electricity, measurement quantities, measurement precisions, measurement scope and tests' running. One has given criteria for efficiency and supplying in with compressed air which the equipment must meet and which ones must be fulfilled and confirmed in the report for acceptance of the equipment for exploitation.

1. WSTĘP

Wymagania dotyczące budowy urządzenia do prób hamulca mają zastosowanie do urządzenia do badania hamulca na pojedynczym wagonie towarowym. Pojęcie „pojedynczy wagon towarowy” opisuje wszystkie pojazdy, wyposażone w system hamulcowy, który zdefiniowany jest w Kartach UIC 540, 547 i będzie badany w stanie wyizolowanym, to znaczy poza zespołem wagonów (poza pociągiem). Badania hamulca muszą być przeprowadzone za pomocą urządzenia odpowiadającego wymaganiom Karty UIC 579.03. Grupa robocza opracowująca wymagania dla stanowisk zapoznała się z już istniejącymi na kolejach urządzeniami badawczymi, w tym również w Polsce. I tak zaprezentowano następujące urządzenia do prób hamulca:

DB AG	- stanowisko Pdr6
SNCF	- stanowisko SIMEF
FS TRENITALIA	- stanowisko ACPF
SNCB	- stanowisko EBTE
PKP CARGO SA	- stanowiska USBHW-I i BHWpt-8

Zaprezentowane polskie stanowiska spotkały się z wysoką oceną członków Grupy Roboczej UIC. Obecnie wagony znajdujące się na sieci KPP z uszkodzonym lub nie nadającym się do użytku hamulcem zgodnie z przepisami RIV 2000 muszą być oklejone nalepkami według wzoru R¹ i K. Zgodnie z zapisem RIV - 2000 punkt 28.4, który mówi „Użytkujące KPP nie może wykonywać prac przy zaworach rozrządowych; nie może ich też wymieniać”, wagony te są zwracane na KPP właściciela w stanie próżnym. Przyjęcie przez wszystkie KPP, członków UIC, programu minimalnego prób hamulca i przeprowadzanie tych prób urządzeniem zgodnym z wymaganiami zapisanymi w Karcie UIC 579.03 pozwoli na zmianę tego przepisu.

2. WYMAGANIA OGÓLNE DLA URZĄDZEŃ DO PRÓB I ICH ZADANIA

Celem wymagań jest takie ustalenie wymogów dotyczących urządzenia do prób, aby urządzenie było odpowiednie do stanu techniki, który został uznany jako standard przez koleje UIC i mogło być rozbudowywane odpowiednio do rozwijającego się stanu techniki. Urządzenie do prób musi mieć możliwość zbadania systemu hamulca pojedynczego wagonu towarowego, z lub bez hamulca z automatyczną zmianą hamowności w funkcji obciążenia.

Wymagania są następujące:

a. Wymagania podstawowe

- ⇒ Przeprowadzenie niezawodnych pomiarów zgodnie z wymaganiami Kart UIC
- ⇒ Możliwość przesłедzenia przebiegu prób
- ⇒ Zapis wyników
- ⇒ Procedury prób zgodne z kartami UIC

b. Wymagania dodatkowe

- ⇒ Przeprowadzenie cykli powtórzeniowych
- ⇒ Założenie bazy danych wagonów towarowych
- ⇒ Poprawa rozporządzalności pojazdów

Przy uwzględnieniu wymagań dodatkowych wymagania podstawowe muszą być zawsze zagwarantowane.

W ramach prób hamulców pojedynczego wagonu urządzenie przejmuje następujące zadania (funkcje główne):

- Zasilanie w sprężone powietrze badanego wagonu towarowego
- Sterowanie systemem hamulcowym (przebieg prób)
- Pomiar, wskazanie i zapis parametrów (ciśnień, czasów, długości skoku)
- Próby systemów hamulcowych i części składowych na właściwe sposoby pracy poprzez porównanie różnych parametrów (przebiegi ciśnień w funkcji czasu, obciążenia wagonu)
- Ustalenie zgodności uzyskanych parametrów z wymaganiami określonymi w programach prób UIC. , Porównanie Winno być – Jest
- Ocena i dokumentacja wyników badań

3. WYMAGANIA TECHNICZNE

3.1. Zasilanie w sprężone powietrze

Urządzenie do prób hamulców musi funkcjonować bez zastrzeżeń od zasilania zewnętrznego najniższym ciśnieniem w wysokości 6,5 bar do 10 bar (0,65 – 1.0 Mpa). Stanowisko do prób musi przy tym zasilaniu działać bez zastrzeżeń i nie może być czule na zmianę ciśnienia zasilania w podanym zakresie w czasie prób. Zdolność stanowiska musi być tak zaprojektowana, by stanowisko mogło wypełnić realizację wszystkich wymaganych prób. Stanowisko musi zapewnić realizację prób dla całego parku wagonów Przedsiębiorstw Kolejowych.

Stanowisko musi odpowiadać następującym wymaganiom i kryteriom wydajności i zasilania w sprężone powietrze:

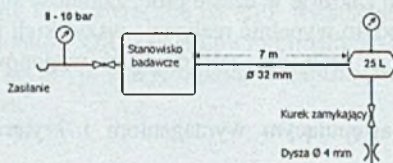
Wymagania	Kryteria
Sterowanie ciśnieniem w PG	- 0 – 6 bar
Objętość PG wagonów	- od 10 do 60 litrów ; w funkcji długości całkowitej zewnętrznej wagonu (w zależności od typu wagonu - np. przegubowe)
Objętość całkowita wagonu PG + ZP	- max 400 litrów
Zdolność napełniania	- a. Przy zasilaniu ciśnieniem 6,0 bar (0,6 Mpa), ciśnienie 5.0 bar (0,5 Mpa) w zbiorniku o objętość 400 l, włączonym w miejscu podłączenia PG do stanowiska, musi być osiągnięte w ciągu 5 minut.
Wydajność dopełniania	- b. Podczas zasilania stanowiska badawczego ciśnieniem 6,5 -10 bar (6,5-1,0 Mpa) stanowisko badawcze podłączone do zbiornika o pojemności 25 litrów przewodem o długości 7 metrów i przekroju \varnothing 32 mm powinno zapewnić zasilanie tego zbiornika po

otwarciu dyszy na tym zbiorniku o przekroju \varnothing 2 mm, tak by ciśnienie w zbiorniku spadło maksymalnie o 0,15 bar (0,015 Mpa).

- Wydajność odpowietrzania - c. Przy przyłączeniu zbiornika o pojemności 25 litrów w miejscu podłączenia PG do stanowiska, przewodem o długości 7 metrów i przekroju \varnothing 32 mm, ciśnienie w tym zbiorniku musi, po wdrożeniu hamowania nagłego od ciśnienia 5,0 bar (0,5 Mpa), osiągnąć maksymalnie ciśnienie 3,5 bar (0,35 Mpa) najpóźniej po 2 sekundach.
- Szczelność stanowiska - d. Po zamknięciu dyszy \varnothing 2 mm i wyborze fazy badania szczelność wagonu” wg aneksu C, ciśnienie w zbiorniku 25 - litrowym wynoszące 5,0 bar (0,5 Mpa) (symulującym objętość PG wagonu), może obniżyć się o \pm 0,1 bar (0,01 Mpa) w ciągu 20 minut.

Zdolność wypełnienia tych wymagań i spełnienie kryteriów musi być potwierdzona protokołem przyjęcia.

Schemat struktury stanowiska do wykonania zacytowanych badań



Dokładność realizacji zadanego przebiegu ciśnienia (realizacja liniowości) - W ramach prób hamulców konieczne jest, aby urządzenie do prób hamulców przeprowadzało ustalone zmiany ciśnienia w PG w określonym przedziale czasu .

Dokładność uzyskanych stopni (ramp) (maksymalna odchyłka od charakterystyki liniowej) musi zostać sprawdzona i udokumentowana za pomocą odpowiedniego programu testowego.

Dokładność ramp(stopni): \pm 0,02 bar w określonym czasie.

Przykład: dla badania czułości hamulców należy, w ciągu 6 sekund, obniżyć ciśnienie w PG o 0,6 bar (pojemność PG 10 do 60 litrów). Stanowisko do prób musi być w stanie osiągnąć zamianę ciśnienia w wysokości 0,58 - 0,62 bar w ciągu 6 sekund.

3.2. Zasilanie prądowe

Urządzenie do prób musi funkcjonować przy zasilaniu prądem o napięciu powszechnym dla danego kraju.

3.3. Wielkości pomiarowe, dokładności pomiarowe i zakresy pomiarowe

Wybór wykonania przewodów pomiarowych -

- czujniki pomiarowe zamontowane bezpośrednio na wagonie i przewody elektryczne pomiędzy czujnikiem a stanowiskiem;
- pneumatyczne przewody pomiarowe od wagonu do urządzenia badawczego, gdzie przyporządkowane są czujniki pomiarowe

pozostawia się do uzgodnienia stosującemu.

W przypadku zastosowania przewodów pneumatycznych należy zwrócić szczególną uwagę na średnicę przewodu i jego długość, a tym samym na dodatkowe pojemności, które powstają, aby nie zafałszowały pomiarów i sposobu funkcjonowania systemu hamulcowego. Polska norma PN-K-88177 mówi, że pojemność przewodów łączących cylinder oraz zbiornik rozprężny (czasujący) ze stanowiskiem nie powinna przekraczać 150cm^3 .

Musi istnieć możliwość zmierzenia na wagonie następujących ciśnień i innych wielkości fizycznych:

- ⇒ w przewodzie głównym PG
- ⇒ w cylindrach hamulcowych CH (min. 2x)
- ⇒ w komorze rozprężnej (wstępne ciśnienie sterujące Cv)
- ⇒ w zbiorniku sterującym ZS
- ⇒ w zbiorniku pomocniczym ZP
- ⇒ ciśnienie zaworu wążącego T (min. 2x)
- ⇒ skok tłoka cylindra hamulcowego
- ⇒ wymiar długości AC2D i AC3D

Pomiar w PG, CH, Cv, ZP, - Zakres pomiaru: 0 – 6 bar (0 – 0,6 MPa);

ZS, T

Dokładność pomiaru dla całego łańcuch pomiarowego:

- Minimum $\pm 0,1\%$, przy 10 bar ($\pm 0,01$ bar (0,001 MPa))

Wskazanie: 2 pozycje dziesiętne w barach (w MPa - 3 pozycje).

3.4. Oprogramowanie

Stanowisko do prób hamulca musi być tak zaprojektowane, aby mogły być badane wszystkie wagony z konwencjonalnym systemem hamulcowym, z pneumatycznym przewodem głównym PG. W celu wykonania prób wagonów należących do innych KPP pewne dane techniczne hamulca muszą być znane zakładowi wykonującemu próby na wypadek wykonania naprawy hamulca. Program musi tym samym umożliwiać obsługującemu podanie nowych lub zmianę istniejących wartości wymaganych („winno być”) oraz tolerancji. Informacje te muszą zostać zapisane przez urządzenie do danych systemu hamulcowego wagonu, aby mogły być ponownie użyte w okresie późniejszym.

Obsługujący musi być w stanie wprowadzić te dane bez pomocy producenta urządzenia.

Oprogramowanie stanowiska do prób hamulca powinno zapewniać:

- dokładną rejestrację wartości pomiarowych w odniesieniu do „czasu” i „innych zmierzonych wartości fizycznych”;
- przetwarzanie wyników pomiarów przez algorytmy zgodne z potrzebami użytkownika
- wytwarzanie sygnałów testowych elektrycznych i/lub pneumatycznych (analogowych lub cyfrowych) pozwalających sprawdzić spełnienie wymagań dotyczących przebiegów czasowych, pneumatycznych, elektrycznych, a także dokładności, powtarzalności i wierności odwzorowania zdefiniowanych przez użytkownika z uwzględnieniem specyfiki testowanego urządzenia;
- wskazanie i rejestrację pomiarów i generowanego sygnału. Rejestracje muszą być pewne i niezniekształcone.

Urządzenie musi posiadać oprogramowanie zainstalowane na stanowisku do prób hamulcowych. Konfiguracja programu musi być tak stworzona, aby wymagania wynikające z programów prób były wypełniane bez badań dodatkowych.

3.5. Przebieg prób

Zasadniczo badanie (*pomiar wielkości fizycznych i ocena wartości wyników*) jak również przebieg procedury badań winny być utworzone z faz zautomatyzowanych przerywanych automatycznie w celu wykonania czynności na pojeździe ręcznie przez operatora w przypadku takiej konieczności. Na przykład: ręczne przestawianie urządzeń przełączających –próżny/ladowny i G/P. W określonych warunkach musi być jednak możliwa również:

- interwencja ręczna w sterowanie przebiegu próby, np. przerwanie przebiegu próby ze względu bezpieczeństwa,
- modyfikacja kolejności prób, opuszczenie określonych kroków badań lub ich powtórzenie.

Wszystkie ręczne ingerencje w automatyczny przebieg prób muszą być dokumentowane przez urządzenie. Urządzenie winno również rejestrować wszystkie usterki (*błędne wartości badane, nieszczelności, itd...*), które zostaną wykazane podczas badania. Z rejestracji informacji musi być możliwy na żądanie obsługującego selektywny dostęp do wyników. Dane badania muszą być zapisywane oraz musi istnieć możliwość ich pokazania przy żądaniu operatora podczas badania. Zarejestrowane dane muszą być dostępne w formacie umożliwiającym używanie ich do dalszej obróbki (statystyki i analiz).

Na końcu badań urządzenie winno oddzielnie podawać następujące wyniki:

- a) wykaz wszystkich „usterek”, które wystąpiły przy pierwszym badaniu wagonu, przed przystąpieniem do „naprawy” przez obsługującego,
- b) wynik odpowiadający fazie automatycznej badania pokazujący, że system hamulcowy badanego wagonu wypełnia wymagania minimalne.

4. PRÓBY

4.1. Badania standardowe

Urządzenie musi mieć możliwość przeprowadzenia co najmniej prób określonych w „programie minimalnym prób hamulca pojedynczego wagonu towarowego”.

4.2. Badania uzupełniające

Urządzenie badawcze musi być zaprojektowane w ten sposób, aby można było wprowadzić badania dodatkowe, np.:

- pomiar rzeczywistych sił klocków hamulcowych,
- inne dodatkowe.

5. TEST WŁASNY, SPRAWDZENIE URZĄDZENIA POMIAROWEGO

Urządzenie do prób hamulców musi być wykonane w ten sposób, żeby możliwe było wykonanie następujących sprawdzeń wewnętrznych:

Autotest - Po każdym włączeniu stanowisko musi wykonać autotest (samoczynnie sprawdzać swoją zdolność funkcjonowania) (*Test mikroprocesora, obecność czujników pomiarowych, ustawienie na zero,...*). W przypadku wystąpienia nieprawidłowości operator musi zostać powiadomiony o tym.

Przeprowadzenie kalibracji - Musi być możliwe, zgodnie z zapotrzebowaniem, przeprowadzenie kalibracji. Dodatkowo, zarówno zadane wartości kalibracyjne, jak i uzyskane wartości rzeczywiste muszą być zarejestrowane i wydrukowane. Wydany z urządzenia raport końcowy musi podawać, czy obsługujący przeprowadził sprawdzenie obwodów pomiarowych i wynik tego sprawdzenia (*lub np. datę i godzinę ostatniego sprawdzenia oraz wynik, aby mogła być ona porównana z datą i godziną przeprowadzonego badania*).

6. DANE, KTÓRE MUSZĄ BYĆ UMIESZCZONE W PROTOKOLE Z PRÓB

W protokole z prób hamulca muszą być umieszczone następujące dane:

- Data badania;
- Identyfikator obsługującego lub tożsame;
- Nazwa warsztatu lub znak skrócony;
- Numer wagonu; obecnie 12 - cyfrowy (na przyszłość należy przewidzieć 14 - cyfrowy).

Lista wszystkich zrealizowanych prób z ich wynikami w formie pozytywnej /negatywnej;

Wynik próby szczelności hamulca;

- Wynik próby szczelności cylindrów hamulcowych;
- Maksymalne ciśnienie w cylindrze hamulcowym;
- Czasy napełniania cylindra hamulcowego w położeniu P i G;
- Czasy luzowania cylindra hamulcowego w położeniu P i G;
- Wynik próby czułość hamulca;
- Wynik próby nieczułość hamulca;
- Pełne wyluzowanie hamulca.

Przedstawiona lista zawiera zakres badań minimalnych.

Należy przewidzieć możliwość zmiany tej listy badań, a także możliwość zapisu dalszych danych.

7. ZAKOŃCZENIE

Podane w protokole wyniki próby hamulcowej muszą umożliwić nowicjuszowi w technice hamulcowej (właściciel, użytkownik, ...) jednoznaczny i pozbawiony wątpliwości identyfikację wyników. Dotyczy to przede wszystkim wyników prób zacytowanych powyżej. W protokole musi być wyraźnie podany wynik badania (w formie numerycznej, nie w postaci krzywych) oraz uznane graniczne wartości dopuszczalności dla niniejszej próby. Poza tym, w przedstawieniu protokołu musi być możliwe bezproblemowe rozróżnienie wartości wyników odpowiadających dopuszczalnym tolerancjom, które znajdują się poza granicami ważności.

Końcówki przewodów pneumatycznych do pomiaru i symulacji ciśnienia T należy zaopatrzyć w uniwersalne połączenie pomiarowe, które będzie współpracować z połączeniem pomiarowym T, zamontowanym na wagonie, lub z innymi połączeniami kontrolnymi.

Połączenie pomiarowe uniwersalne może być również zastosowane do połączenia stanowiska badawczego hamulca do różnych typów połączeń badawczo / kontrolnych już istniejących i starszych (K1, K2, K11, K12, T, T2). Pozycja K pozwala także mierzyć CH, C_v i ciśnienie w Z(P.S) (w zbiorniku), np. na poziomie wspornika zaworu.

Literatura

1. Karta UIC 540.: Hamulec. Hamulce pneumatyczne dla pociągów towarowych i osobowych. Wyd.3. Paryż, 01.01.1982.
2. Karta UIC 547.: Hamulec. Hamulce pneumatyczne. Program normalny dla prób. Wyd. 4. Paryż, 01.07.1989.
3. Projekt załącznika nr 1 do Karty UIC 579.03.: Urządzenia pomocne w utrzymaniu i naprawach wagonów, 2003.
4. PN-K-88177.: Tabor kolejowy. Hamulec. Wymagania i metody badań.

Recenzent: Dr hab. inż. Marek Sitarz
Profesor Politechniki Śląskiej

Abstract

The sub-commission UIC 04 „Braking” has been obliged to acceptable verification of minimal program of brake’s tests in a single wagon and requirements as to brake’s testing stands. This work is aiming at establishing of conditions for approving the results of stated brake’s tests by all railway transportation companies KPP – UIC members. Assumptions for the requirements have been worked out by the RIV Sub-commission. In the preparation one has stated what tasks must fulfil the equipment for brakes’ tests. Apart from that one has stated technical requirements such as: supplying with compressed air, supplying with electricity, measurement quantities, measurement precisions, measurement scope and tests’ running. One has given criteria for efficiency and supplying with compressed air which the equipment must meet and which ones must be confirmed in the report for acceptance of the equipment for exploitation. It is also necessary the necessary to possess the knowledge by all railway enterprises conducting the brake’s tests on the stand on particular parameters concerning the brake. One proposes to place these data on the wagon near the brake’s description. In case of lack of them the railway enterprise: KPP – owner of the wagon will be obliged to submit the necessary data in a written form.

Otherwise the wagon shall be returned without repairing the brakes.

In the Working Group preparing the program of brake’s testing and requirements for the stands there have been represented the most important European railways (SNCF, DB AG, FS Trenitalia, PKP S.A. as well as SNCB SFF) which presented their stands (for brake’s testing) already being used.