

II

(Akty o charakterze nieustawodawczym)

AKTY PRZYJĘTE PRZEZ ORGANY UTWORZONE NA MOCY UMÓW MIĘDZYKARODOWYCH

Jedynie oryginalne teksty EKG ONZ mają skutek prawny w świetle międzynarodowego prawa publicznego. Status i datę wejścia w życie niniejszego regulaminu należy sprawdzać w ostatniej wersji dokumentu EKG ONZ dotyczącego statusu TRANS/WP.29/343, dostępnej pod adresem:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

Regulamin nr 13 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów kategorii M, N i O w zakresie hamowania

Obejmujące wszystkie obowiązujące teksty, w tym:

Suplement nr 5 do serii poprawek 10 – data wejścia w życie: dnia 15 października 2008 r.

Sprostowanie 1 do wersji 6 – data wejścia w życie: dnia 10 marca 2009 r.

Sprostowanie 2 do wersji 6 – data wejścia w życie: dnia 24 czerwca 2009 r.

SPIS TREŚCI

REGULAMIN

1. Zakres
2. Definicje
3. Wystąpienie o homologację
4. Homologacja
5. Specyfikacje
6. Badania
7. Zmiana typu pojazdu lub układu hamulcowego i rozszerzenie homologacji
8. Zgodność produkcji
9. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji
10. Ostateczne zaniechanie produkcji
11. Nazwy i adresy placówek technicznych upoważnionych do przeprowadzania badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów administracji
12. Przepisy przejściowe

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 – Wyposażenie hamulcowe, urządzenia, metody i warunki nieobjęte niniejszym regulaminem

- Załącznik 2 – Zawiadomienie dotyczące udzielenia, rozszerzenia, odmowy udzielenia lub cofnięcia homologacji lub ostatecznego zaniechania produkcji typu pojazdu w zakresie hamowania na podstawie regulaminu nr 13
- Załącznik 2 – Dodatek 1 – Wykaz danych pojazdu do celu homologacji zgodnie z regulaminem nr 90
- Załącznik 2 – Dodatek 2 – Świadectwo homologacji typu dotyczące wyposażenia hamulcowego pojazdu
- Załącznik 3 – Układ znaków homologacji
- Załącznik 4 – Badania hamowania i skuteczność układów hamulcowych
- Załącznik 4 – Dodatek – Procedura monitorowania stanu naładowania akumulatora
- Załącznik 5 – Przepisy dodatkowe obowiązujące w odniesieniu do określonych pojazdów ujętych w umowie ADR
- Załącznik 6 – Metoda pomiaru czasu reakcji w pojazdach wyposażonych w naciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe
- Załącznik 6 – Dodatek – Przykłady symulatorów
- Załącznik 7 – Przepisy dotyczące źródeł energii i urządzeń magazynowania energii (akumulatorów energii)
- Załącznik 8 – Przepisy dotyczące szczególnych warunków dla układów hamulcowych sprzężynowych
- Załącznik 9 – Przepisy dotyczące układów hamulcowych postojowych wyposażonych w urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych (siłowniki blokady)
- Załącznik 10 – Rozdział sił hamowania między osie pojazdów oraz wymogi dotyczące zgodności pojazdów ciągnących i przyczep
- Załącznik 11 – Przypadki, w których nie muszą być przeprowadzane badania typu I lub typu II (lub typu II A)
- Załącznik 11 – Dodatek 1 – Tabele I, II i III
- Załącznik 11 – Dodatek 2 – Alternatywne procedury badań typu I i typu III dla hamulców przyczep
- Załącznik 11 – Dodatek 3 – Wzór formularza sprawozdania z badania określonego w pkt 3.7.1 i 3.7.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika
- Załącznik 11 – Dodatek 4 – Wzór formularza sprawozdania z badania alternatywnego automatycznego urządzenia regulacyjnego hamulca określonego w pkt 3.7.3 dodatku 2 do niniejszego załącznika
- Załącznik 12 – Warunki badania pojazdów wyposażonych w układy hamulcowe bezwładnościowe (najazdowe)
- Załącznik 12 – Dodatek 1 – Rysunki 1–8
- Załącznik 12 – Dodatek 2 – Sprawozdanie z badania dotyczącego zespołu sterującego układu hamulcowego bezwładnościowego
- Załącznik 12 – Dodatek 3 – Sprawozdanie z badania dotyczącego hamulca
- Załącznik 12 – Dodatek 4 – Sprawozdanie z badania zgodności zespołu sterującego układu hamulcowego bezwładnościowego, zespołu przenoszącego i hamulców przyczepy
- Załącznik 13 – Wymogi dotyczące badań pojazdów wyposażonych w układy przeciwblokujące
- Załącznik 13 – Dodatek 1 – Symbole i definicje
- Załącznik 13 – Dodatek 2 – Wykorzystanie przyczepności
- Załącznik 13 – Dodatek 3 – Skuteczność na nawierzchniach o różnej przyczepności

- Załącznik 13 – Dodatek 4 – Metoda doboru nawierzchni o niskiej przyczepności
- Załącznik 14 – Warunki badań przyczep z układami hamulcowymi elektrycznymi
- Załącznik 14 – dodatek – Zgodność wskaźnika hamowania przyczepy i średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia zespołu ciągnik/przyczepa (przyczepa z ładunkiem i bez ładunku)
- Załącznik 15 – Metoda badania okładzin hamulcowych na dynamometrycznym stanowisku bezwładnościowym
- Załącznik 16 – (Zastrzeżone)
- Załącznik 17 – Procedura badania oceniającego funkcjonalną zgodność pojazdów wyposażonych w elektryczne przewody sterujące
- Załącznik 18 – Wymogi szczególnie mające zastosowanie do kwestii bezpieczeństwa złożonych układów elektronicznego sterowania pojazdu
- Załącznik 19 – Badanie skuteczności części składowych układu hamulcowego przyczepy
- Załącznik 19 – Dodatek 1 – Wzór formularza sprawozdania z weryfikacji przeponowych siłowników hamulca koła
- Załącznik 19 – Dodatek 2 – Wzór zapisu wyników badań przeponowych siłowników hamulca koła
- Załącznik 19 – Dodatek 3 – Wzór formularza sprawozdania z weryfikacji hamulców sprężynowych
- Załącznik 19 – Dodatek 4 – Wzór zapisu wyników badań hamulców sprężynowych
- Załącznik 19 – Dodatek 5 – Dokument informacyjny dotyczący układu przeciwblokującego przyczepy
- Załącznik 19 – Dodatek 6 – Sprawozdanie z badania dotyczącego układu przeciwblokującego przyczepy
- Załącznik 19 – Dodatek 7 – Symbole i definicje
- Załącznik 19 – Dodatek 8 – Formularz dokumentacji z badań w terenie określonych w pkt 4.4.2.9 niniejszego załącznika
- Załącznik 20 – Alternatywna procedura homologacji typu dla przyczep
- Załącznik 20 – Dodatek 1 – Metoda obliczania wysokości środka ciężkości
- Załącznik 20 – Dodatek 2 – Wykres weryfikacji dla pkt 3.2.1.5 – Naczepty
- Załącznik 20 – Dodatek 3 – Wykres weryfikacji dla pkt 3.2.1.6 – Przyczepy z osią centralną
- Załącznik 20 – Dodatek 4 – Wykres weryfikacji dla pkt 3.2.1.7 – Przyczepy z wózkiem skrętnym
- Załącznik 20 – Dodatek 5 – Symbole i definicje
1. ZAKRES
 - 1.1. Niniejszy regulamin stosuje się do pojazdów kategorii M₂, M₃, N i O ⁽¹⁾ w zakresie hamowania ⁽²⁾.
 - 1.2. Niniejszy regulamin nie dotyczy:

⁽¹⁾ Zgodnie z definicją zawartą w załączniku 7 do ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), (dokument TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, ostatnio zmieniony poprawką 4).

⁽²⁾ Zgodnie z datami rozpoczęcia stosowania zawartymi w pkt 12 niniejszego regulaminu wymogi dotyczące hamowania dla pojazdów kategorii M₁ są zawarte w regulaminie nr 13–H. Dla pojazdów kategorii N₁ Umawiające się Strony, które są sygnatariuszami zarówno regulaminu nr 13–H, jak i niniejszego regulaminu uznają homologacje udzielone na podstawie obu regulaminów za równie ważne.

- 1.2.1. pojazdów o prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 25 km/h;
 - 1.2.2. przyczep, które nie mogą być sprzężone z pojazdami o napędzie silnikowym o prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 25 km/h;
 - 1.2.3. pojazdów z wyposażeniem dla kierowców niepełnosprawnych.
 - 1.3. Wyposażenie, urządzenia, metody i warunki wymienione w załączniku 1 nie są objęte niniejszym regulaminem, z zastrzeżeniem mających zastosowanie przepisów niniejszego regulaminu.
2. DEFINICJE
- Dla celów niniejszego regulaminu:
- 2.1. „Homologacja pojazdu” oznacza homologację typu pojazdu w zakresie hamowania.
 - 2.2. „Typ pojazdu” oznacza kategorię pojazdów, które nie różnią się między sobą pod względem następujących istotnych właściwości:
 - 2.2.1. w przypadku pojazdu o napędzie silnikowym;
 - 2.2.1.1. kategorii pojazdu (zob. pkt 1.1 powyżej);
 - 2.2.1.2. maksymalnej masy, określonej w pkt 2.16 poniżej;
 - 2.2.1.3. rozkładu masy pomiędzy osie;
 - 2.2.1.4. maksymalnej prędkości konstrukcyjnej;
 - 2.2.1.5. różnego typu wyposażenia hamulcowego, szczególnie w odniesieniu do występowania lub braku wyposażenia do hamowania przyczepy lub występowania elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii;
 - 2.2.1.6. liczby i układu osi;
 - 2.2.1.7. typu silnika;
 - 2.2.1.8. liczby i przełożeń biegów;
 - 2.2.1.9. przełożenia przekładni głównej;
 - 2.2.1.10. wymiarów ogumienia;
 - 2.2.2. w przypadku przyczep,
 - 2.2.2.1. kategorii pojazdu (zob. pkt 1.1 powyżej);
 - 2.2.2.2. maksymalnej masy, określonej w pkt 2.16 poniżej;
 - 2.2.2.3. rozkładu masy pomiędzy osie;
 - 2.2.2.4. różnego typu wyposażenia hamulcowego;
 - 2.2.2.5. liczby i układu osi;
 - 2.2.2.6. wymiarów ogumienia.
 - 2.3. „Układ hamulcowy” oznacza zespół części, których funkcją jest stopniowe ograniczenie prędkości poruszającego się pojazdu, zatrzymanie pojazdu lub utrzymanie go w bezruchu, jeśli jest już zatrzymany; funkcje te zostały określone w pkt 5.1.2. Układ składa się z zespołu sterującego, zespołu przenoszącego oraz hamulca właściwego.

- 2.4. „Zespół sterujący” oznacza część uruchamianą bezpośrednio przez kierowcę (lub w przypadku niektórych przyczep przez pomocnika kierowcy) w celu dostarczenia do zespołu przenoszącego energii wymaganej do hamowania lub sterowania hamowaniem. Może to być energia mięśni kierowcy lub energia z innego źródła sterowana przez kierowcę, lub w stosownych przypadkach, energia kinetyczna przyczepy, lub połączenie tych różnych rodzajów energii.
- 2.4.1. „Uruchamianie” oznacza zarówno włączenie jak i zwolnienie zespołu sterującego.
- 2.5. „Zespół przenoszący” oznacza zespół części składowych znajdujących się między zespołem sterującym a hamulcem, oraz łączący je funkcjonalnie. Zespół przenoszący może być mechaniczny, hydrauliczny, powietrzny, elektryczny lub kombinowany. Gdy energia hamowania pochodzi ze źródła energii niezależnego od kierowcy lub jest przez nie wspomagana, zbiornik energii w układzie jest również częścią zespołu przenoszącego.
- Zespół przenoszący dzieli się na dwie niezależne funkcje: przenoszenie sterowania i przekazywanie energii. Jeżeli w treści niniejszego regulaminu występuje tylko termin „zespół przenoszący”, to oznacza on zarówno „przenoszenie sterowania”, jak i „przekazywanie energii”. Przewody sterujące i zasilające między pojazdami ciągniętymi a przyczepami nie są uznawane za części zespołu przenoszącego.
- 2.5.1. „Przenoszenie sterowania” oznacza zespół części składowych zespołu przenoszącego, które sterują działaniem hamulców, włącznie z funkcją sterowania i niezbędnymi zbiornikami energii.
- 2.5.2. „Przekazywanie energii” oznacza zespół części składowych, które zasilają hamulce w energię niezbędną do ich działania, łącznie ze zbiornikami energii koniecznymi do działania hamulców.
- 2.6. „Hamulec” oznacza część, w której wytwarzane są siły przeciwdziałające ruchowi pojazdu. Może to być hamulec cierny (gdzie siły są powstają w wyniku tarcia pomiędzy dwiema częściami pojazdu poruszającymi się względem siebie); hamulec elektryczny (gdzie siły są wytwarzane przez oddziaływania elektromagnetyczne pomiędzy dwiema częściami pojazdu poruszającymi się względem siebie, ale niestykającymi się ze sobą); hamulec hydrodynamiczny (gdzie siły są wytwarzane przez działanie cieczy znajdującej się między dwiema częściami pojazdu poruszającymi się względem siebie); bądź zwalniacz silnikowy (gdy siły pochodzą od sztucznego zwiększenia hamującego działania silnika przenoszonego na koła).
- 2.7. „Różne typy układów hamulcowych” oznaczają układy, które różnią się pod następującymi podstawowymi względami:
- 2.7.1. części składowe mające różne właściwości;
- 2.7.2. część składowa wykonana z materiałów o różnych właściwościach lub różniąca się kształtem bądź rozmiarem;
- 2.7.3. różne zestawienie części składowych.
- 2.8. „Część składowa układu hamulcowego” oznacza jedną z poszczególnych części, które składają się razem na układ hamulcowy.
- 2.9. „Hamowanie ciągłe” oznacza hamowanie zespołu pojazdów za pomocą instalacji mającej następujące właściwości:
- 2.9.1. pojedynczy zespół sterujący, który kierowca stopniowo uruchamia jednym ruchem wykonywanym ze swego siedzenia;
- 2.9.2. energia użyta do hamowania pojazdów tworzących zespół jest dostarczana z tego samego źródła (może to być siła mięśni kierowcy);
- 2.9.3. instalacja hamulcowa zapewnia równoczesne lub odpowiednio przesunięte w czasie hamowanie każdego z pojazdów tworzących zespół, niezależnie od ich położenia względem siebie.
- 2.10. „Hamowanie półciągłe” oznacza hamowanie zespołu pojazdów za pomocą instalacji mającej następujące właściwości:

- 2.10.1. pojedynczy zespół sterujący, który kierowca stopniowo uruchamia jednym ruchem wykonywanym ze swego siedzenia;
- 2.10.2. energia użyta do hamowania pojazdów tworzących zespół jest dostarczana z dwóch niezależnych źródeł (z których jednym może być siła mięśni kierowcy);
- 2.10.3. instalacja hamulcowa zapewnia równoczesne lub odpowiednio przesunięte w czasie hamowanie każdego z pojazdów tworzących zespół, niezależnie od ich położenia względem siebie.
- 2.11. „Hamowanie automatyczne” oznacza hamowanie przyczepy lub przyczep zachodzące samoczynnie w przypadku rozdzielenia się części stanowiących zespół sprzężonych pojazdów, w tym także w przypadku zerwania sprzęgu, nielikwidujące skuteczności hamowania reszty zespołu.
- 2.12. „Hamowanie bezwładnościowe (najazdowe)” oznacza hamowanie przez wykorzystanie sił wytworzonych przez najeżdżanie przyczepy na pojazd ciągnący.
- 2.13. „Hamowanie narastające i stopniowane” oznacza hamowanie, podczas którego, w normalnym zakresie działania wyposażenia i w czasie uruchamiania hamulców (zob. pkt 2.4.1 powyżej);
- 2.13.1. kierowca może w każdej chwili zwiększyć lub zmniejszyć siłę hamowania, działając na zespół sterujący;
- 2.13.2. siła hamowania zmienia się proporcjonalnie do działania na zespół sterujący (funkcja monotoniczna); oraz
- 2.13.3. siła hamowania może być łatwo regulowana z wystarczającą dokładnością.
- 2.14. „Hamowanie przesunięte w czasie” oznacza tryb działania, który może być stosowany w przypadku wykorzystania jednego zespołu sterującego do sterowania więcej niż jednym źródłem siły hamowania, polegający na tym, że jedno źródło załącza się w pierwszej kolejności, a działanie pozostałych zostaje przesunięte w czasie w taki sposób, że do ich uruchomienia potrzebny jest zwiększony ruch zespołu sterującego.
- 2.15. „Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” oznacza dodatkowy układ hamulcowy będący w stanie zapewnić i utrzymać efekt hamowania przez długi czas bez znacznego ograniczenia skuteczności. Termin „układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” obejmuje kompletny układ wraz z urządzeniem sterującym.
- 2.15.1. Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu może składać się z jednego urządzenia lub zespołu kilku urządzeń. Każde z urządzeń może mieć oddzielny zespół sterujący.
- 2.15.2. Konfiguracje zespołów sterujących układów hamulcowych o długotrwałym działaniu:
 - 2.15.2.1. „Niezależny układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” oznacza układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, którego urządzenie sterujące jest oddzielone od urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego i innych układów hamulcowych.
 - 2.15.2.2. „Zintegrowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” oznacza układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, którego urządzenie sterujące jest zintegrowane z urządzeniem sterującym układu hamulcowego roboczego w taki sposób, że zarówno układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, jak i układ hamulcowy roboczy są uruchamiane równocześnie lub w sposób odpowiednio przesunięty w czasie poprzez działanie połączonego urządzenia sterującego.
 - 2.15.2.3. „Kombinowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” oznacza zintegrowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu posiadający dodatkowo urządzenie wyłączające, które pozwala na uruchomienie samego układu hamulcowego roboczego poprzez połączony zespół sterujący.
- 2.16. „Pojazd obciążony” oznacza, o ile nie postanowiono inaczej, pojazd tak obciążony, aby osiągnął swoją „masę maksymalną”.
- 2.17. „Masa maksymalna” oznacza technicznie dopuszczalną masę maksymalną określoną przez producenta pojazdu (masa ta może być większa niż „dopuszczalna masa całkowita” ustalona przez organ administracji krajowej).
- 2.18. „Rozkład masy pomiędzy osie” oznacza rozkład pomiędzy osie działania siły ciężkości na masę pojazdu lub jego elementów.

- 2.19. „Obciążenie koła/osi” oznacza pionową statyczną reakcję (siłę) wywieraną przez nawierzchnię drogi w miejscu styczności z kołem/kołami osi.
- 2.20. „Maksymalne statyczne obciążenie koła/osi” oznacza statyczne obciążenie koła/osi uzyskane w warunkach pojazdu obciążonego.
- 2.21. „Elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii” oznacza układ hamulcowy, który podczas opóźnienia przetwarza energię kinetyczną pojazdu w energię elektryczną.
- 2.21.1. „Zespół sterujący elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii” oznacza urządzenie, które moduluje działanie elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii.
- 2.21.2. „Elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii A” oznacza elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii, który nie stanowi części układu hamulcowego roboczego;
- 2.21.3. „Elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii B” oznacza elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii, który stanowi część układu hamulcowego roboczego.
- 2.21.4. „Stan naładowania elektrycznego” oznacza chwilowy stosunek ilości energii elektrycznej zmagazynowanej w akumulatorze trakcyjnym do maksymalnej ilości energii elektrycznej, która może być w nim zmagazynowana.
- 2.21.5. „Akumulator trakcyjny” oznacza zespół akumulatorów stanowiący urządzenie magazynowania energii używanej do napędzania silnika(-ów) trakcyjnego(-ych) pojazdu.
- 2.22. „Hydrauliczny układ hamulcowy ze zmagazynowaną energią” oznacza układ hamulcowy, w którym energia jest dostarczana przez płyn hydrauliczny pod ciśnieniem zgromadzony w zasobniku lub zasobnikach zasilanych przez co najmniej jedną pompę ciśnieniową, z których każda wyposażona jest w urządzenie ograniczające ciśnienie do zadanej wartości maksymalnej. Wartość ta musi być określona przez producenta.
- 2.23. „Jednoczesne zablokowanie przednich i tylnych kół” oznacza sytuację, w której odstęp między pierwszym wystąpieniem zablokowania ostatniego (drugiego) koła tylnej osi a pierwszym wystąpieniem zablokowania ostatniego (drugiego) koła przedniej osi wynosi mniej niż 0,1 sekundy.
- 2.24. „Elektryczny przewód sterujący” oznacza połączenie elektryczne między pojazdem o napędzie silnikowym a przyczepą, które zapewnia przyczepie funkcję sterowania hamowaniem. Składa się z okablowania elektrycznego i złącza oraz elementów służących do transmisji danych i zasilania energią elektryczną potrzebną do przenoszenia sterowania przyczepy.
- 2.25. „Transmisja danych” oznacza przesyłanie danych cyfrowych zgodnie z zasadami protokołu.
- 2.26. „Punkt do punktu” oznacza topologię sieci komunikacyjnej z jedynie dwiema jednostkami. Każda z jednostek posiada zintegrowany opornik końcowy linii komunikacyjnej.
- 2.27. „Sterowanie siłą na sprzęgu” oznacza układ/funkcję samoczynnego wyrównywania wskaźnika hamowania pojazdu ciągnącego i przyczepy.
- 2.28. Definicje „wartości nominalnej” dla wzorcowej skuteczności hamowania są niezbędne dla nadania wartości funkcji przenoszenia układu hamulcowego, poprzez porównanie wartości sygnałów wyjściowych z wejściowymi dla pojazdów indywidualnych i zespołów pojazdów.
- 2.28.1. „Wartość nominalną” dla pojazdu o napędzie silnikowym definiuje się jako cechę, którą można wykazać przy homologacji typu i która wyraża zależność między wskaźnikiem hamowania pojazdu bez przyczepy a poziomem zmiennej na wejściu hamowania.
- 2.28.2. „Wartość nominalną” dla przyczepy definiuje się jako cechę, którą można wykazać przy homologacji typu i która wyraża zależność między wskaźnikiem hamowania a sygnałem na głowicy sprzęgu;
- 2.28.3. „Wartość nominalną zapotrzebowania” dla układu sterującego siłą na sprzęgu definiuje się jako cechę, która wyraża zależność między sygnałem na głowicy sprzęgu a wskaźnikiem hamowania i którą można wykazać przy homologacji typu w granicach pasm zgodności załącznika 10.

- 2.29. „Hamowanie sterowane samoczynnie” oznacza funkcję złożonego elektronicznego układu sterowania, gdzie uruchomienie układu hamulcowego (układów hamulcowych) lub hamulców niektórych osi dokonuje się w celu spowodowania opóźnienia pojazdu przy bezpośrednim działaniu kierowcy lub bez takiego działania, w wyniku automatycznej oceny informacji pochodzących z pokładu pojazdu.
- 2.30. „Hamowanie selektywne” oznacza funkcję złożonego elektronicznego układu sterowania, gdzie uruchomienie poszczególnych hamulców dokonuje się samoczynnie, przy czym opóźnienie pojazdu jest drugorzędne względem modyfikacji zachowania pojazdu.
- 2.31. „Wzorcowe siły hamowania” oznaczają siły hamowania jednej osi wytworzone na obwodzie opony na rolkowym stanowisku hamulcowym, odnoszące się do ciśnienia siłownika hamulca i deklarowane przy homologacji typu.
- 2.32. „Sygnał hamowania” oznacza sygnał logiczny wskazujący na uruchomienie hamulców, jak określono w pkt 5.2.1.30.
- 2.33. „Sygnał hamowania awaryjnego”: oznacza sygnał logiczny wskazujący na uruchomienie hamowania awaryjnego, jak określono w pkt 5.2.1.31.
3. WYSTĄPIENIE O HOMOLOGACJĘ
- 3.1. Wniosek o udzielenie homologacji typu pojazdu w zakresie hamowania składa producent pojazdu lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.
- 3.2. Do wniosku należy dołączyć następujące dokumenty w trzech egzemplarzach oraz następujące dane:
- 3.2.1. opis typu pojazdu w odniesieniu do właściwości określonych w pkt 2.2 powyżej; należy podać cyfry lub symbole identyfikujące typ pojazdu oraz, w przypadku pojazdów o napędzie silnikowym, typ silnika;
- 3.2.2. wykaz odpowiednio oznaczonych części składowych stanowiących układ hamulcowy;
- 3.2.3. schemat kompletnego układu hamulcowego ze wskazaniem rozmieszczenia jego części składowych w pojeździe;
- 3.2.4. szczegółowe rysunki każdej części składowej, umożliwiające łatwe określenie jej położenia i identyfikację.
- 3.3. Reprezentatywny egzemplarz typu pojazdu zgłoszonego do homologacji należy dostarczyć placówkom technicznym upoważnionym do przeprowadzania badań homologacyjnych.
- 3.4. Przed udzieleniem homologacji typu istnienie zadowalających rozwiązań zapewniających skuteczną kontrolę zgodności produkcji podlega weryfikacji przez właściwy organ.
4. HOMOLOGACJA
- 4.1. Homologacji danego typu pojazdu udziela się, jeżeli typ pojazdu zgłoszony do homologacji na podstawie niniejszego regulaminu spełnia wymogi pkt 5 i 6 poniżej.
- 4.2. Każdy typ, któremu udzielono homologacji, otrzymuje numer homologacji, którego dwie pierwsze cyfry (obecnie 10) oznaczają serię poprawek obejmujących ostatnie główne zmiany dostosowujące regulamin do postępu technicznego przed datą udzielenia homologacji. Ta sama Umawiająca się Strona nie może przydzielić tego samego numeru temu samemu typowi pojazdu wyposażonego w układ hamulcowy innego typu ani innemu typowi pojazdu.
- 4.3. Zawiadomienie o udzieleniu lub odmowie udzielenia homologacji danego typu pojazdu na podstawie niniejszego regulaminu przekazuje się Stronom Porozumienia stosującym niniejszy regulamin, wykorzystując w tym celu formularz zgodny z wzorem przedstawionym w załączniku 2 do niniejszego regulaminu oraz streszczenie informacji zawartych w dokumentach, o których mowa w pkt od 3.2.1 do 3.2.4 powyżej, przy czym rysunki dostarczone przez wnioskodawcę nie mogą być w formacie większym niż A4 (210 × 297 mm) lub muszą być złożone do tego formatu i sporządzone w odpowiedniej skali.

- 4.4. Na każdym pojeździe zgodnym z typem pojazdu homologowanym na podstawie niniejszego regulaminu umieszcza się w widocznym i łatwo dostępnym miejscu określonym w formularzu homologacji międzynarodowy znak homologacji składający się z:
- 4.4.1. okręgu otaczającego literę „E”, po której następuje numer wskazujący kraj, który udzielił homologacji ⁽¹⁾; oraz
- 4.4.2. numeru niniejszego regulaminu, po którym następuje litera „R”, myślnik oraz numer homologacji, po prawej stronie okręgu opisanego w pkt 4.4.1 powyżej.
- 4.5. Jeśli jednak pojazd kategorii M₂ lub M₃ został homologowany na podstawie przepisów załącznika 4 pkt 1.8 do niniejszego regulaminu, po numerze regulaminu następuje litera „M”.
- 4.6. Jeżeli pojazd jest zgodny z typem pojazdu homologowanym na podstawie innego regulaminu lub kilku innych regulaminów stanowiących załącznik do Porozumienia w kraju, który udzielił homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, to nie trzeba powtarzać symbolu określonego w pkt 4.4.1; w takim przypadku numery regulaminu i homologacji oraz dodatkowe symbole wszystkich regulaminów, na podstawie których udzielono homologacji w kraju, w którym udzielono homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, umieszcza się w pionowych kolumnach z prawej strony symbolu opisanego w pkt 4.4.1 powyżej.
- 4.7. Znak homologacji musi być łatwy do odczytania i nieusuwalny.
- 4.8. Znak homologacji umieszcza się na tabliczce znamionowej pojazdu lub w jej pobliżu.
- 4.9. Przykładowe układy znaków homologacji przedstawiono w załączniku 3 do niniejszego regulaminu.
5. SPECYFIKACJE
- 5.1. Przepisy ogólne
- 5.1.1. Układ hamulcowy
- 5.1.1.1. Układ hamulcowy jest zaprojektowany, skonstruowany i zamontowany w taki sposób, aby pojazd w normalnych warunkach użytkowania, pomimo drgań, na jakie może być narażony, był zgodny z przepisami niniejszego regulaminu.
- 5.1.1.2. W szczególności układ hamulcowy musi być zaprojektowany, skonstruowany i zamontowany w taki sposób, aby był odporny na grożące mu zjawiska korozji i starzenia się.
- 5.1.1.3. Okładziny hamulcowe nie mogą zawierać azbestu.
- 5.1.1.4. Skuteczność układów hamulcowych, w tym elektrycznego przewodu sterującego, nie może być zakłócana przez działanie pola magnetycznego lub elektrycznego. Zgodność z tym wymogiem sprawdza się poprzez wykazanie zgodności z regulaminem nr 10 zmienionym serią poprawek 02.
- 5.1.1.5. Sygnał wykrycia awarii może chwilowo (< 10 ms) przerywać sygnał uruchamiający hamulce w obrębie przenoszenia sterowania, o ile nie zmniejsza to skuteczności hamowania.

⁽¹⁾ 1 – Niemcy, 2 – Francja, 3 – Włochy, 4 – Niderlandy, 5 – Szwecja, 6 – Belgia, 7 – Węgry, 8 – Republika Czeska, 9 – Hiszpania, 10 – Serbia, 11 – Zjednoczone Królestwo, 12 – Austria, 13 – Luksemburg, 14 – Szwajcaria, 15 (numer wolny), 16 – Norwegia, 17 – Finlandia, 18 – Dania, 19 – Rumunia, 20 – Polska, 21 – Portugalia, 22 – Federacja Rosyjska, 23 – Grecja, 24 – Irlandia, 25 – Chorwacja, 26 – Słowenia, 27 – Słowacja, 28 – Białoruś, 29 – Estonia, 30 (numer wolny), 31 – Bośnia i Hercegowina, 32 – Łotwa, 33 (numer wolny), 34 – Bułgaria, 35 (numer wolny), 36 – Litwa, 37 – Turcja, 38 (numer wolny), 39 – Azerbejdżan, 40 – Była Jugosłowiańska Republika Macedonii, 41 (numer wolny), 42 – Wspólnota Europejska (homologacje udzielane są przez jej państwa członkowskie z użyciem właściwych im symboli EKG), 43 – Japonia, 44 (numer wolny), 45 – Australia, 46 – Ukraina, 47 – Republika Południowej Afryki, 48 – Nowa Zelandia, 49 – Cypr, 50 – Malta, 51 – Republika Korei, 52 – Malezja, 53 – Tajlandia, 54 i 55 (numery wolne) oraz 56 – Czarnogóra. Kolejne numery przydzielane są pozostałym krajom w porządku chronologicznym, w jakim ratyfikują Porozumienie dotyczące przyjęcia jednolitych wymagań technicznych dla pojazdów kołowych, wyposażenia i części, które mogą być stosowane w tych pojazdach, oraz wzajemnego uznawania homologacji udzielonych na podstawie tych wymagań, lub do Porozumienia tego przystępują, a Sekretarz Generalny Organizacji Narodów Zjednoczonych powiadamia Umawiające się Strony Porozumienia o przydzielonych w ten sposób numerach.

- 5.1.2. Funkcje układu hamulcowego
Układ hamulcowy określony w pkt 2.3 niniejszego regulaminu spełnia następujące funkcje:
- 5.1.2.1. Układ hamulcowy roboczy
Układ hamulcowy roboczy musi umożliwiać sterowanie ruchem pojazdu oraz jego bezpieczne, szybkie i skuteczne zatrzymanie niezależnie od prędkości i obciążenia pojazdu oraz niezależnie od stopnia nachylenia terenu w górę lub w dół. Musi istnieć możliwość stopniowania tego działania hamującego. Kierowca musi mieć możliwość uzyskania tego działania hamującego ze swojego siedzenia bez zdejmowania rąk z kierownicy.
- 5.1.2.2. Układ hamulcowy awaryjny
Układ hamulcowy awaryjny musi umożliwiać zatrzymanie pojazdu na odpowiednim odcinku drogi w przypadku awarii układu hamulcowego roboczego. Musi istnieć możliwość stopniowania tego działania hamującego. Kierowca musi mieć możliwość uzyskania tego działania hamującego ze swojego siedzenia, trzymając co najmniej jedną rękę na kierownicy. Do celów niniejszych przepisów przyjmuje się, że w danej chwili może wystąpić nie więcej niż jedna awaria układu hamulcowego roboczego.
- 5.1.2.3. Układ hamulcowy postojowy
Układ hamulcowy postojowy musi umożliwiać utrzymanie pojazdu w stanie unieruchomionym na wzniesieniu lub spadku terenu nawet podczas nieobecności kierowcy, przy czym części pracujące są wówczas utrzymywane w położeniu zablokowanym przez urządzenie czysto mechaniczne. Kierowca musi mieć możliwość uzyskania tego działania hamującego ze swojego siedzenia, z zastrzeżeniem, w przypadku przyczepy, przepisów pkt 5.2.2.10 niniejszego regulaminu. Hamulec powietrzny przyczepy i układ hamulcowy postojowy pojazdu ciągnącego mogą być uruchamiane jednocześnie, pod warunkiem że kierowca może w każdej chwili sprawdzić, czy skuteczność hamulca postojowego zespołu pojazdów uzyskana dzięki czysto mechanicznemu działaniu układu hamulcowego postojowego jest wystarczająca.
- 5.1.3. Połączenia między pojazdami o napędzie silnikowym i przyczepami dla nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych
- 5.1.3.1. Połączenia nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych między pojazdami o napędzie silnikowym i przyczepami muszą być zgodne z pkt 5.1.3.1.1, 5.1.3.1.2 lub 5.1.3.1.3:
- 5.1.3.1.1. jeden powietrzny przewód zasilający i jeden powietrzny przewód sterujący;
- 5.1.3.1.2. jeden powietrzny przewód zasilający, jeden powietrzny przewód sterujący i jeden elektryczny przewód sterujący;
- 5.1.3.1.3. jeden powietrzny przewód zasilający i jeden elektryczny przewód sterujący; ta możliwość istnieje z zastrzeżeniem przedstawionym w przypisie ⁽¹⁾.
- 5.1.3.2. Elektryczny przewód sterujący pojazdu o napędzie silnikowym musi dostarczać informacji o tym, czy wymogi pkt 5.2.1.18.2 mogą być spełnione przez elektryczny przewód sterujący bez pomocy powietrznego przewodu sterującego. Musi on również dostarczać informacji co do tego, czy jest wyposażony zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 w dwa przewody sterujące, czy zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 tylko w jeden elektryczny przewód sterujący.
- 5.1.3.3. Pojazd o napędzie silnikowym wyposażony zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 musi rozpoznawać, że sprzęg przyczepy wyposażonej zgodnie z pkt 5.1.3.1.1 jest niekompatybilny. Gdy pojazdy takie połączone są elektrycznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego pojazdu ciągnącego, kierowca jest o tym ostrzegany czerwonym optycznym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.1.1, a gdy układ zostanie zasilony energią, hamulce pojazdu ciągnącego uruchamiane są samoczynnie. To uruchomienie hamulców daje co najmniej zalecaną skuteczność hamowania postojowego wymaganą w pkt 2.3.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 5.1.3.4. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym wyposażonego w dwa przewody sterujące zdefiniowane w pkt 5.1.3.1.2, połączonego elektrycznie z przyczepą również wyposażoną w dwa przewody sterujące, spełnione muszą być następujące przepisy:

⁽¹⁾ Do czasu uzgodnienia jednolitych norm technicznych zapewniających zgodność i bezpieczeństwo, nie zezwala się na połączenia między pojazdami o napędzie silnikowym i przyczepami zgodne z pkt 5.1.3.1.3.

- 5.1.3.4.1. oba sygnały muszą być obecne w głowicy sprzęgu, a przyczepa ma korzystać z elektrycznego sygnału sterującego, chyba że uznaje się, że sygnał ten zanikł. W tym przypadku przyczepa samoczynnie przełącza się na powietrzny przewód sterujący;
- 5.1.3.4.2. każdy pojazd spełnia odpowiednie wymogi załącznika 10 do niniejszego regulaminu w odniesieniu zarówno do elektrycznych jak i powietrznych przewodów sterujących; oraz
- 5.1.3.4.3. gdy elektryczny sygnał sterujący przekracza odpowiednik 100 kPa przez dłużej niż 1 sekundę, przyczepa weryfikuje obecność sygnału powietrznego; w przypadku braku sygnału powietrznego kierowca jest o tym ostrzegany osobnym żółtym sygnałem ostrzegawczym z przyczepy określonym w pkt 5.2.1.29.2 poniżej.
- 5.1.3.5. Przyczepa może być wyposażona zgodnie z pkt 5.1.3.1.3, pod warunkiem że można jej używać wyłącznie w połączeniu z pojazdem o napędzie silnikowym wyposażonym w elektryczny przewód sterujący, który spełnia wymogi pkt 5.2.1.18.2. W każdym innym przypadku przyczepa, gdy jest połączona elektrycznie, musi samoczynnie uruchamiać hamulce lub pozostawać w stanie zahamowanym. Kierowca musi być ostrzegany osobnym żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.2.
- 5.1.3.6. Elektryczny przewód sterujący musi być zgodny z normami ISO 11992-1 i 11992-2:2003 oraz musi być typu punkt do punktu z zastosowaniem złącza siedmiostykowego zgodnie z normą ISO 7638-1 lub 7638-2:1997. Styki danych złącza ISO 7638 stosowane są do przesyłania informacji wyłącznie dla funkcji hamowania (włączając ABS) i funkcji urządzeń podwozia (układu kierowniczego, ogumienia i zawieszenia), jak określono w ISO 11992-2:2003. Funkcje hamowania mają pierwszeństwo i muszą być utrzymywane w trybie normalnym i trybie uszkodzenia. Transmisja informacji z urządzeń podwozia nie może opóźniać funkcji hamowania. Zasilanie elektryczne dostarczane przez złącze ISO 7638 stosowane jest wyłącznie do funkcji hamowania i funkcji urządzeń podwozia oraz do funkcji potrzebnych do przesyłania informacji odnoszących się do przyczepy, a nietransmitowanych elektrycznym przewodem sterującym. We wszystkich przypadkach mają jednak zastosowanie przepisy pkt 5.2.2.18 niniejszego regulaminu. Do zasilania elektrycznego wszystkich pozostałych funkcji używa się innych środków.
- 5.1.3.6.1. Zgodność funkcjonalna pojazdów ciągnących i ciągniętych wyposażonych w elektryczne przewody sterujące zdefiniowane powyżej oceniana jest podczas homologacji typu poprzez sprawdzenie, czy spełnione zostały odnośne przepisy części 1 i 2 normy ISO 11992:2003. W załączniku 17 niniejszego regulaminu przedstawiono przykładowe badania, które mogą zostać zastosowane do przeprowadzenia takiej oceny.
- 5.1.3.6.2. Jeśli pojazd o napędzie silnikowym wyposażony jest w elektryczny przewód sterujący i połączony elektrycznie z przyczepą wyposażoną w elektryczny przewód sterujący, długotrwałe uszkodzenie (> 40 ms) w obrębie elektrycznego przewodu sterującego musi zostać wykryte w pojeździe o napędzie silnikowym i zasygnalizowane kierowcy żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.1.2, jeśli pojazdy takie są połączone elektrycznym przewodem sterującym.
- 5.1.3.7. Jeśli uruchomienie układu hamulcowego postojowego w pojeździe o napędzie silnikowym uruchamia także układ hamulcowy przyczepy, co zostało dopuszczone w pkt 5.1.2.3, spełnione muszą być następujące dodatkowe wymogi:
- 5.1.3.7.1. Jeśli pojazd o napędzie silnikowym wyposażony jest zgodnie z pkt 5.1.3.1.1, uruchomienie układu hamulcowego postojowego w pojeździe o napędzie silnikowym uruchamia także układ hamulcowy przyczepy przez powietrzny przewód sterujący.
- 5.1.3.7.2. Jeśli pojazd o napędzie silnikowym wyposażony jest zgodnie z pkt 5.1.3.1.2, uruchomienie układu hamulcowego postojowego w pojeździe o napędzie silnikowym uruchamia także układ hamulcowy przyczepy, jak zalecono w pkt 5.1.3.7.1. Ponadto uruchomienie układu hamulcowego postojowego może również uruchomić układ hamulcowy przyczepy przez elektryczny przewód sterujący.
- 5.1.3.7.3. Jeśli pojazd o napędzie silnikowym wyposażony jest zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 lub jeśli spełnia wymogi pkt 5.2.1.18.2 bez pomocy powietrznego przewodu sterującego (pkt 5.1.3.1.2), uruchomienie układu hamulcowego postojowego w pojeździe o napędzie silnikowym uruchamia także układ hamulcowy przyczepy przez elektryczny przewód sterujący. Jeśli zasilanie elektryczne wyposażenia hamulcowego pojazdu o napędzie silnikowym jest wyłączone, hamowanie przyczepy dokonuje się poprzez opróżnienie przewodu zasilającego (ponadto powietrzny przewód sterujący może pozostawać pod ciśnieniem); przewód zasilający może pozostawać opróżniony wyłącznie do momentu przywrócenia zasilania elektrycznego wyposażenia hamulcowego pojazdu o napędzie silnikowym i jednoczesnego przywrócenia hamowania przyczepy przez elektryczny przewód sterujący.

- 5.1.3.8. Nie zezwala się na stosowanie urządzeń odcinających, które nie są samoczynnie uruchamiane. W przypadku zespołów pojazdów przegubowych przewody elastyczne i kable stanowią część pojazdu o napędzie silnikowym. We wszystkich innych przypadkach przewody elastyczne i kable są częścią przyczepy.
- 5.1.4. Przepisy dotyczące okresowej kontroli technicznej układów hamulcowych
- 5.1.4.1. Musi istnieć możliwość sprawdzenia zużycia tych części składowych hamulca roboczego, które podlegają zużyciu, np. okładzin ciernych i bębnow/tarcz (w przypadku bębnow lub tarcz ocena ich zużycia nie musi być przeprowadzana podczas okresowej kontroli technicznej). Przykładową metodę przeprowadzenia takiej oceny określono w pkt 5.2.1.11.2 i 5.2.2.8.2 niniejszego regulaminu.
- 5.1.4.2. W celu określenia sił hamowania podczas eksploatacji dla każdej osi pojazdu wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy wymagane są złącza dla badania ciśnienia powietrza:
- 5.1.4.2.1. w każdym niezależnym obwodzie układu hamulcowego, w najbliższym łatwo dostępnym miejscu w stosunku do siłownika hamulcowego, który jest usytuowany najmniej korzystnie pod względem czasu reakcji określonego w załączniku 6;
- 5.1.4.2.2. w układzie hamulcowym zawierającym urządzenie do regulacji ciśnienia, o którym mowa w pkt 7.2 załącznika 10, w przewodzie ciśnieniowym powyżej i poniżej tego urządzenia w najbliższym łatwo dostępnym miejscu. Jeśli urządzenie to jest sterowane pneumatycznie, wymagane jest dodatkowe złącze kontrolne do symulacji warunków pojazdu obciążonego. Gdy takie urządzenie nie jest zamontowane, wymagane jest jedno złącze do badania ciśnienia, równoważne wspomnianemu powyżej złączu znajdującemu się poniżej urządzenia. Te złącza kontrolne muszą być rozmieszczone w ten sposób, by były łatwo dostępne z ziemi lub z wnętrza pojazdu;
- 5.1.4.2.3. w najbliższym łatwo dostępnym miejscu w stosunku do najmniej korzystnie usytuowanego urządzenia magazynowania energii w rozumieniu pkt 2.4 załącznika 7, sekcja A;
- 5.1.4.2.4. w każdym niezależnym obwodzie układu hamulcowego, tak by było możliwe sprawdzenie ciśnienia na wejściu i na wyjściu wzdłuż całego przewodu przenoszącego.
- 5.1.4.2.5. Złącza do badania ciśnienia muszą być zgodne z pkt 4 normy ISO 3583:1984.
- 5.1.4.3. Dostępu do wymaganych złączy do badania ciśnienia nie mogą utrudniać modyfikacje, zamontowane akcesoria ani nadwozie pojazdu.
- 5.1.4.4. Musi być możliwe wytworzenie maksymalnych sił hamowania w warunkach statycznych na stanowisku rolkowym lub na rolkowym stanowisku hamulcowym.
- 5.1.4.5. Dane dla układów hamulcowych:
- 5.1.4.5.1. Dane nadciśnieniowego powietrznego układu hamulcowego do badania funkcjonalnego i badania skuteczności muszą być umieszczone na pojeździe w widocznym miejscu i w nieusuwalnej formie lub ogólnie dostępne w inny sposób (np. w instrukcji obsługi, elektronicznych zbiorach danych).
- 5.1.4.5.2. W odniesieniu do pojazdów wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe wymagane są co najmniej następujące dane:

Dane dotyczące właściwości pneumatycznych:

| Zawór sprężarki/reduktora ciśnienia wylotowego ⁽¹⁾ | Maks. ciśnienie odcięcia = kPa | Min. ciśnienie włączenia = kPa |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Czterooobwodowy zawór zabezpieczający | Statyczne nadciśnienie zamknięcia = kPa | |
| Zawór sterujący przyczepy lub awaryjny zawór przekątnikowy, stosownie do przypadku ⁽⁴⁾ | Ciśnienie wyjściowe odpowiadające ciśnieniu sterowania wynoszącemu 150 kPa = kPa | |
| Minimalne ciśnienie konstrukcyjne w układzie hamulcowym roboczym do obliczeń ⁽¹⁾ ⁽²⁾ | | |

| | Osie | | |
|-----------------------------------------------------------------|------|---|---|
| | | | |
| Typ siłownika hamulcowego ⁽²⁾ roboczy/postojowy | / | / | / |
| Skok maksymalny ⁽²⁾ $s_{max} = \dots\dots\dots$ (mm) | | | |
| Długość dźwigni ⁽²⁾ = $\dots\dots\dots$ mm | | | |

Uwagi:

(¹) Nie dotyczy przyczep.

(²) Jeśli różne od minimalnego ciśnienia włączenia.

(³) Dotyczy wyłącznie przyczep.

(⁴) Nie dotyczy pojazdów z elektronicznym sterowaniem układów hamulcowych.

- 5.1.4.6. Wzorcowe siły hamowania
- 5.1.4.6.1. Wzorcowe siły hamowania dla pojazdów wyposażonych w hamulce na sprężone powietrze określa się na rolkowym stanowisku hamulcowym.
- 5.1.4.6.2. Wzorcowe siły hamowania należy określić dla zakresu ciśnienia siłownika hamulca od 100 kPa do ciśnienia wytworzonego w warunkach badania typu 0 dla każdej osi. Ubiegający się o homologację typu określa wzorcowe siły hamowania dla zakresu ciśnienia uruchamiającego hamulec od 100 kPa. Dane te są udostępniane przez producenta pojazdu, zgodnie z pkt 5.1.4.5.1 powyżej.
- 5.1.4.6.3. Deklarowane wzorcowe siły hamowania muszą umożliwiać pojazdowi osiągnięcie wskaźnika hamowania równoważnego określonego w załączniku 4 niniejszego regulaminu dla odpowiedniego pojazdu (50 % w przypadku pojazdów kategorii M₂, M₃, N₂, N₃, O₃ i O₄ z wyjątkiem naczep, 45 % w przypadku naczep), kiedy tylko siła hamowania mierzona na rolkowym stanowisku hamulcowym dla każdej osi niezależnie od obciążenia jest nie mniejsza od wzorcowej siły hamowania dla danego ciśnienia uruchamiającego hamulec w deklarowanym zakresie ciśnienia roboczego (¹).
- 5.1.4.7. Musi istnieć możliwość prostego sprawdzenia prawidłowego działania tych złożonych układów elektronicznych, które sterują hamowaniem. Jeżeli do tego celu potrzebne są specjalistyczne informacje, to należy do nich zapewnić swobodny dostęp.
- 5.1.4.7.1. Na potrzeby homologacji typu należy w sposób poufny ujawnić, jakie środki zastosowano, aby uniemożliwić osobom niepowołanym łatwą modyfikację działania urządzeń kontrolnych przewidzianych przez producenta (np. sygnału ostrzegawczego).

Niniejszy wymóg dotyczący zabezpieczeń uważa się za spełniony, jeżeli istnieje dodatkowa metoda umożliwiająca sprawdzenie prawidłowego działania układu.

- 5.1.5. Wymogi załącznika 18 stosuje się do kwestii bezpieczeństwa wszystkich złożonych układów elektronicznego sterowania pojazdu, które umożliwiają przenoszenie sterowania funkcji hamowania lub stanowią część takiego układu, włącznie z tymi, które wykorzystują układ(-y) hamulcowy(-e) do hamowania sterowanego samoczynnie lub hamowania selektywnego.

Jednakże układy lub funkcje wykorzystujące układ hamulcowy jako środek służący do osiągnięcia celu wyższego rzędu podlegają przepisom załącznika 18 tylko wtedy, gdy mają bezpośredni wpływ na układ hamulcowy. Jeżeli pojazd wyposażony jest w tego typu układy, nie są one wyłączane podczas badań homologacyjnych typu układu hamulcowego.

- 5.2. Właściwości układów hamulcowych
- 5.2.1. Pojazdy kategorii M₂, M₃ i N
- 5.2.1.1. Zestaw układów hamulcowych, w które pojazd jest wyposażony, spełnia wymogi ustanowione dla roboczych, awaryjnych i postojowych układów hamulcowych.

(¹) Dla celów okresowej kontroli technicznej minimalne wartości graniczne wskaźnika hamowania określone dla całego pojazdu mogą wymagać dostosowania, tak by odzwierciedlały krajowe lub międzynarodowe wymogi eksploatacji.

- 5.2.1.2. Układy zapewniające hamowanie robocze, hamowanie awaryjne i hamowanie postojowe mogą posiadać wspólne części składowe, o ile spełnione są następujące warunki:
- 5.2.1.2.1. występują co najmniej dwa zespoły sterujące, niezależne od siebie i łatwo dostępne dla kierowcy z jego zwykłego miejsca podczas jazdy.
- Dla wszystkich kategorii pojazdów z wyjątkiem M_2 i M_3 wszystkie zespoły sterujące hamulców (z wyjątkiem zespołu sterującego układem hamulcowym o długotrwałym działaniu) muszą być zaprojektowane w taki sposób, by po zwolnieniu powracały w pełni do położenia wyłączenia. Wymogu tego nie stosuje się do zespołu sterującego hamulca postojowego (lub tej części połączonego zespołu sterującego), gdy jest on mechanicznie zablokowany w położeniu włączonym;
- 5.2.1.2.2. zespół sterujący układem hamulcowym roboczym jest niezależny od zespołu sterującego układem hamulcowym postojowym;
- 5.2.1.2.3. jeśli układ hamulcowy roboczy i układ hamulcowy awaryjny posiadają ten sam zespół sterujący, skuteczność połączenia tego zespołu z różnymi częściami składowymi układu przenoszącego nie może ulec zmniejszeniu po pewnym okresie użytkowania;
- 5.2.1.2.4. jeżeli układ hamulcowy roboczy i układ hamulcowy awaryjny posiadają ten sam zespół sterujący, to układ hamulcowy postojowy musi być tak zaprojektowany, by mógł być uruchomiony, kiedy pojazd jest w ruchu. Wymóg ten nie ma zastosowania, jeśli układ hamulcowy roboczy pojazdu może zostać uruchomiony, choćby częściowo, przy pomocy sterowania pomocniczego;
- 5.2.1.2.5. bez uszczerbku dla wymogów pkt 5.1.2.3 niniejszego regulaminu, układ hamulcowy roboczy oraz układ hamulcowy postojowy mogą mieć wspólne części składowe zespołu(-ów) przenoszącego(-ych), pod warunkiem że w przypadku uszkodzenia jakiegokolwiek części zespołu(-ów) przenoszącego(-ych) pozostają spełnione wymogi dotyczące hamowania awaryjnego;
- 5.2.1.2.6. w przypadku pęknięcia jakiegokolwiek części składowej innej niż hamulce (w rozumieniu w pkt 2.6 niniejszego regulaminu) lub części składowych, o których mowa w pkt 5.2.1.2.8 poniżej, lub jakiegokolwiek innego uszkodzenia układu hamulcowego roboczego (wadliwego działania, częściowego lub całkowitego wyczerpania zbiornika energii), układ hamulcowy awaryjny lub ta część układu hamulcowego roboczego, która nie uległa uszkodzeniu, musi umożliwić zatrzymanie pojazdu w warunkach przewidzianych dla hamowania awaryjnego;
- 5.2.1.2.7. w szczególności, jeżeli układ hamulcowy awaryjny i układ hamulcowy roboczy posiadają wspólny zespół sterujący i wspólny zespół przenoszący:
- 5.2.1.2.7.1. jeśli hamowanie robocze jest zapewnione przez użycie energii mięśni kierowcy wspomaganą przez co najmniej jeden zbiornik energii, to w przypadku uszkodzenia tego wspomaganie musi być możliwe zapewnienie hamowania awaryjnego przy użyciu energii mięśni kierowcy wspomaganą przez te zbiorniki energii, które nie uległy uszkodzeniu, jeżeli takie występują, przy czym siła przyłożona na zespół sterujący nie może przekraczać zalecanych wartości maksymalnych;
- 5.2.1.2.7.2. jeśli działanie siły hamowania i zespołu przenoszącego w układzie hamulcowym roboczym zależą wyłącznie od sterowanego przez kierowcę zastosowania zbiornika energii, to muszą istnieć co najmniej dwa całkowicie niezależne zbiorniki energii, każdy wyposażony we własny niezależny zespół przenoszący, przy czym każdy z tych zbiorników energii może działać na hamulce tylko dwóch lub więcej kół dobranych w taki sposób, aby mogły samodzielnie zapewnić wymaganą skuteczność hamowania awaryjnego bez ryzyka utraty stabilności pojazdu podczas hamowania; ponadto każdy ze wspomnianych zbiorników energii musi być wyposażony w urządzenie ostrzegawcze opisane w pkt 5.2.1.13 poniżej. W każdym obwodzie układu hamulcowego roboczego w co najmniej jednym zbiorniku powietrza w odpowiednim i łatwo dostępnym miejscu wymagane jest urządzenie do odwadniania i oczyszczania;
- 5.2.1.2.7.3. jeśli działanie siły hamowania i zespołu przenoszącego w układzie hamulcowym roboczym zależy wyłącznie od użycia energii zgromadzonej w zbiorniku, to jeden zbiornik energii dla zespołu przenoszącego uważa się za wystarczający, pod warunkiem że zalecane hamowanie awaryjne jest zapewnione przez energię mięśni kierowcy działającą na zespół sterujący hamulca roboczego i że spełnione zostały wymogi pkt 5.2.1.6;

- 5.2.1.2.8. niektóre części, takie jak pedał i jego łożyskowanie, pompa hamulcowa i jej tłok lub tłoki (układy hydrauliczne), zawór sterujący (układy hydrauliczne lub powietrzne), połączenie między pedałem i pompą lub zaworem sterującym, siłowniki hamulcowe i ich tłoki (układy hydrauliczne lub powietrzne) oraz zespoły dźwigniowo-krzywkowe hamulców nie są uznawane za podatne na uszkodzenia, jeżeli mają odpowiednie wymiary, są łatwo dostępne do celów obsługi i wykazują właściwości bezpieczeństwa co najmniej równe wymaganiom dla innych zasadniczych elementów pojazdu (takich jak połączenia drążków układu kierowniczego). Wszystkie wyżej wymienione części, których uszkodzenie mogłoby uniemożliwić hamowanie pojazdu ze skutecznością równą co najmniej skuteczności wymaganej dla hamowania awaryjnego, muszą być wykonane z metalu lub materiału o równorzędnych właściwościach i nie mogą ulegać znaczącym odkształceniom w czasie normalnej pracy układów hamulcowych.
- 5.2.1.3. W przypadku gdy istnieją oddzielne zespoły sterujące roboczego i awaryjnego układu hamulcowego, ich równoczesne uruchomienie nie może sprawiać, że zarówno roboczy, jak i awaryjny układ hamulcowy przestaną działać, ani gdy oba układy działają prawidłowo, ani gdy jeden z nich jest uszkodzony.
- 5.2.1.4. Układ hamulcowy roboczy, niezależnie od tego, czy jest połączony z układem hamulcowym awaryjnym czy też nie, musi być tak skonstruowany, że w przypadku uszkodzenia w części jego zespołu przenoszącego wystarczająca liczba kół była nadal hamowana poprzez uruchomienie zespołu sterującego hamulca roboczego; koła te muszą być tak dobrane, by szczątkowa skuteczność układu hamulcowego roboczego spełniała wymogi określone w pkt 2.4 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.1.4.1. Powyższe przepisy nie mają jednak zastosowania do pojazdów ciągnących naczepy, gdy zespół przenoszący układu hamulcowego roboczego naczepy jest niezależny od zespołu przenoszącego układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągnącego.
- 5.2.1.4.2. Uszkodzenie części hydraulicznego układu przenoszącego jest sygnalizowane kierowcy przez urządzenie emitujące czerwony sygnał ostrzegawczy, jak określono w pkt 5.2.1.29.1.1. Zapalenie się sygnału tego urządzenia dozwolone jest alternatywnie, gdy poziom płynu w zbiorniku spadnie poniżej pewnego poziomu określonego przez producenta.
- 5.2.1.5. W przypadku gdy stosuje się energię inną niż energia mięśni kierowcy, nie wymaga się stosowania więcej niż jednego źródła takiej energii (pompa hydrauliczna, sprężarka powietrza itd.), lecz sposób napędu urządzenia stanowiącego to źródło musi być możliwie jak najbezpieczniejszy.
- 5.2.1.5.1. W przypadku uszkodzenia w dowolnej z części zespołu przenoszącego układu hamulcowego zasilanie nieuszkodzonej części zespołu nie może zostać przerwane, jeżeli jest niezbędne do zatrzymania pojazdu ze skutecznością wymaganą dla hamowania szczątkowego lub awaryjnego. Warunek ten należy spełnić za pomocą urządzeń, które można łatwo uruchomić podczas postoju pojazdu, lub za pomocą urządzeń samoczynnych.
- 5.2.1.5.2. Ponadto urządzenia magazynowania energii umieszczone w obwodzie za takim urządzeniem muszą działać w taki sposób, aby w przypadku uszkodzenia zasilania energią po czterech pełnoskokowych uruchomieniach zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, w warunkach określonych w pkt 1.2 załącznika 7 do niniejszego regulaminu, pojazd można było nadal zatrzymać przy piątym uruchomieniu, ze skutecznością wymaganą dla hamowania awaryjnego.
- 5.2.1.5.3. W przypadku hydraulicznych układów hamulcowych ze zgromadzoną energią można jednak uważać te przepisy za spełnione pod warunkiem spełnienia wymogów pkt 1.1.2 części C załącznika 7 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.1.6. Wymogi pkt 5.2.1.2, 5.2.1.4 i 5.2.1.5 niniejszego regulaminu muszą być spełnione bez stosowania urządzeń samoczynnych, których niesprawność może pozostać niezauważona ze względu na fakt, że części pozostające normalnie w stanie spoczynku zaczynają działać jedynie w przypadku uszkodzenia w układzie hamulcowym.
- 5.2.1.7. Układ hamulcowy roboczy musi działać na wszystkie koła pojazdu i zapewniać odpowiedni rozkład działania pomiędzy osie.
- 5.2.1.7.1. W przypadku pojazdu z więcej niż dwiema osiami, w celu uniknięcia zablokowania kół lub zeszklenia okładzin hamulcowych, siła hamowania na niektórych osiach może zostać samoczynnie zmniejszona do zera podczas przenoszenia znacznie zmniejszonego obciążenia, pod warunkiem że pojazd spełnia wszystkie wymogi dotyczące skuteczności przewidziane w załączniku 4 do niniejszego regulaminu.

- 5.2.1.7.2. W przypadku pojazdów kategorii N_1 z elektrycznymi układami hamulcowymi z odzyskiwaniem energii kategorii B sygnały wejściowe hamowania pochodzące z innych źródeł hamowania mogą być odpowiednio przesunięte w czasie, aby umożliwić zastosowanie tylko elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii, o ile spełnione są oba poniższe warunki:
- 5.2.1.7.2.1. nieunikniona zmienność momentu wyjściowego elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii (np. wynikająca ze zmian stanu elektrycznego naładowania akumulatorów trakcyjnych) kompensowana jest automatycznie przez odpowiednią zmianę stosunku przesunięcia w czasie, pod warunkiem że spełnione są wymogi ⁽¹⁾ jednego z następujących załączników do niniejszego regulaminu:
- załącznik 4, pkt 1.3.2; lub
- załącznik 13, pkt 5.3 (włącznie z przypadkiem, gdy włączony jest silnik elektryczny); oraz
- 5.2.1.7.2.2. w razie potrzeby, aby zapewnić odpowiednią zależność pomiędzy wskaźnikiem hamowania ⁽¹⁾ a hamowaniem wymaganym przez kierowcę, przy uwzględnieniu aktualnych warunków przyczepności opony do nawierzchni, hamowanie musi w sposób samoczynny zadziałać na wszystkich kołach pojazdu.
- 5.2.1.8. Działanie układu hamulcowego roboczego na kołach jednej i tej samej osi musi być rozdzielone symetrycznie w stosunku do wzdłużnej płaszczyzny środkowej pojazdu. Należy określić kompensację i inne funkcje, takie jak przeciwdziałanie blokowaniu kół, które mogą powodować odchylenia od symetrycznego rozdziału określonego powyżej.
- 5.2.1.8.1. Kompensacja pogorszenia działania lub uszkodzenia układu hamulcowego, realizowana poprzez elektryczne przenoszenie sterowania, musi być sygnalizowana kierowcy za pomocą żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.2. Wymóg ten stosuje się we wszystkich warunkach obciążenia, gdy kompensacja przekracza następujące wartości graniczne:
- 5.2.1.8.1.1. różnica w poprzecznych ciśnieniach hamowania na dowolnej osi:
- a) równa 25 % wartości wyższej dla opóźnień pojazdu $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
- b) równa wartości odpowiadającej 25 % przy 2 m/s^2 dla opóźnień poniżej tego poziomu;
- 5.2.1.8.1.2. indywidualna wartość kompensacyjna dla dowolnej osi:
- a) $> 50 \%$ wartości nominalnej dla opóźnień pojazdu $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
- b) równa wartości odpowiadającej 50 % wartości nominalnej przy 2 m/s^2 dla opóźnień poniżej tego poziomu.
- 5.2.1.8.2. Kompensację zdefiniowaną powyżej dopuszcza się tylko wtedy, gdy początkowe uruchomienie hamulca następuje przy prędkościach pojazdu wyższych niż 10 km/h.
- 5.2.1.9. Wadliwe działanie elektrycznego przenoszenia sterowania nie może uruchamiać hamulców wbrew intencjom kierowcy.
- 5.2.1.10. Układy hamulcowe robocze, awaryjne i postojowe muszą oddziaływać na powierzchnie hamowania połączone z kołami przy pomocy części składowych o odpowiedniej wytrzymałości.
- Jeśli moment hamowania dla jednej lub kilku osi jest wytwarzany zarówno przez układ hamulcowy cierny, jak i elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii B, to dopuszcza się odłączenie tego drugiego źródła, pod warunkiem że źródło hamowania ciernego pozostaje na stałe podłączone i jest w stanie zapewnić kompensację, o której mowa w pkt 5.2.1.7.2.1.

⁽¹⁾ Organ, który ma udzielić homologacji, ma prawo sprawdzić układ hamulcowy roboczy za pomocą dodatkowych procedur badań pojazdów.

W przypadku przejściowego, krótkotrwałego odłączenia dopuszcza się jednak niepełną kompensację, pod warunkiem że w ciągu 1 s kompensacja ta osiąga co najmniej 75 % swojej wartości docelowej.

We wszystkich przypadkach podłączone na stałe źródło hamowania ciernego musi jednak działać tak, aby oba układy hamulcowe roboczy i awaryjny działały stale z wymaganą dla nich skutecznością.

Powierzchnie hamowania układu hamulcowego postojowego mogą być odłączane tylko przez kierowcę z jego miejsca w pojeździe za pomocą układu, który nie może się uruchomić na skutek nieszczelności.

- 5.2.1.11. Musi istnieć możliwość prostej kompensacji zużycia hamulców za pomocą regulacji ręcznej lub samoczynnej. Ponadto zespół sterujący oraz części składowe zespołu przenoszącego i hamulców muszą mieć odpowiedni zapas skoku oraz, w razie konieczności, odpowiednie środki kompensacji, tak aby przy nagrzanym hamulcu lub po osiągnięciu przez okładziny hamulcowe określonego stopnia zużycia nadal zapewnione było skuteczne hamowanie bez konieczności natychmiastowej regulacji.
- 5.2.1.11.1. Dla hamulców roboczych regulacja zużycia musi być samoczynna. Wyposażenie w urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców nie jest jednak obowiązkowe dla pojazdów terenowych kategorii N_2 i N_3 oraz dla tylnych hamulców pojazdów kategorii N_1 . Hamulce wyposażone w urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców muszą, po nagraniu, a następnie schłodzeniu, pozwalać na swobodny bieg pojazdu, jak określono w pkt 1.5.4 załącznika 4 po badaniu typu I, również określonym w tym załączniku.
- 5.2.1.11.2. Sprawdzanie zużycia ciernych części składowych hamulca roboczego
- 5.2.1.11.2.1. Musi istnieć możliwość łatwego sprawdzenia zużycia okładzin hamulca roboczego z zewnątrz pojazdu lub od strony podwozia, bez demontażu kół, poprzez odpowiednie otwory kontrolne lub innymi sposobami. Można to osiągnąć przy użyciu prostych narzędzi warsztatowych lub zwykłego sprzętu do diagnostyki pojazdów.

Dopuszcza się również zastosowanie czujników, po jednym na każde koło (koła bliźniacze uznaje się za jedno koło), które ostrzegają kierowcę siedzącego na swoim miejscu w pojeździe o konieczności wymiany okładziny. W przypadku wzrokowego sygnału ostrzegawczego można zastosować żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 poniżej.

- 5.2.1.11.2.2. Do oceny zużycia powierzchni ciernych tarcz lub bębnow hamulcowych konieczny jest bezpośredni pomiar danej części składowej lub badanie wskaźników zużycia tarcz lub bębnow hamulcowych, co może wymagać częściowego demontażu. Dlatego też podczas homologacji typu producent pojazdu musi określić:
- metodę oceny zużycia powierzchni ciernych bębnow i tarcz hamulcowych, w tym zakres koniecznego demontażu i niezbędne do tego narzędzia i czynności;
 - dane dotyczące maksymalnego dopuszczalnego zużycia, po osiągnięciu którego trzeba wymienić okładziny.

Powyższe informacje muszą być ogólnie dostępne, np. w instrukcji obsługi pojazdu lub jako w elektronicznych zbiorach danych.

- 5.2.1.12. W układach hamulcowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym otwory wlewowe zbiorników płynu hamulcowego muszą być łatwo dostępne; ponadto zbiorniki płynu zapasowego muszą być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby poziom płynu zapasowego można było łatwo sprawdzić bez potrzeby ich otwierania. Jeżeli ten drugi warunek nie jest spełniony, czerwony sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 5.2.1.29.1.1, musi zawsze zwracać uwagę kierowcy na sytuację, w których zapas płynu spada do poziomu, przy którym mogłoby nastąpić uszkodzenie układu hamulcowego. Rodzaj płynu do stosowania w układach hamulcowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym oznacza się symbolem zgodnie z rysunkiem 1 lub 2 normy ISO 9128:1987. Symbol ten, w nieusuwalnej formie, umieszcza się w widocznym miejscu w obrębie 100 mm od otworów wlewowych zbiorników płynu; producent może również zamieścić dodatkowe informacje.

- 5.2.1.13. Urządzenie ostrzegawcze
- 5.2.1.13.1. Każdy pojazd wyposażony w układ hamulcowy roboczy uruchamiany ze zbiornika energii musi być wyposażony w urządzenie ostrzegawcze, oprócz ciśnieniomierza, jeśli jest on zainstalowany, jeżeli użycie tego układu hamulcowego bez wykorzystania zgromadzonej energii nie wystarcza do uzyskania skuteczności wymaganej dla hamowania awaryjnego; urządzenie to musi wysyłać sygnał wzrokowy lub dźwiękowy, gdy w dowolnej części układu poziom zgromadzonej energii spada do wartości, przy której bez konieczności napełnienia zbiornika i niezależnie od warunków obciążenia pojazdu piąte z kolei uruchomienie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego po czterech pełnoskokowych uruchomieniach powoduje uzyskanie wymaganej skuteczności hamowania awaryjnego (przy braku usterek w zespole przenoszącym układ hamulcowy roboczego i maksymalnie dokładnym ustawieniu hamulców). Urządzenie ostrzegawcze musi być bezpośrednio i stale podłączone do obwodu. Jeżeli silnik pracuje w normalnych warunkach działania i nie ma usterek w układzie hamulcowym, jak w przypadku badań homologacyjnych dla tego typu, urządzenie ostrzegawcze nie może wysyłać sygnałów, za wyjątkiem sygnału podczas napełniania zbiornika(-ów) energii po uruchomieniu silnika. Jako wzrokowy sygnał ostrzegawczy należy zastosować czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1 poniżej.
- 5.2.1.13.1.1. W przypadku pojazdów, które uznaje się za spełniające wymogi pkt 5.2.1.5.1 niniejszego regulaminu jedynie ze względu na spełnienie wymogów pkt 1.2.2 części C załącznika 7 do niniejszego regulaminu, urządzenie ostrzegawcze musi składać się z sygnału wzrokowego i dodatkowego sygnału dźwiękowego. Urządzenia te nie muszą działać jednocześnie, pod warunkiem że każde z nich spełnia powyższe wymogi, a sygnał dźwiękowy nie włącza się przed sygnałem wzrokowym. Jako wzrokowy sygnał ostrzegawczy należy zastosować czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1 poniżej.
- 5.2.1.13.1.2. Urządzenie dźwiękowe może pozostawać wyłączane, kiedy uruchomiony jest hamulec ręczny lub, według uznania producenta, gdy dźwignia zmiany przełożeń automatycznej skrzyni biegów znajduje się w położeniu „parkowanie”.
- 5.2.1.14. Nie naruszając przepisów pkt 5.1.2.3 niniejszego regulaminu, jeżeli do działania układu hamulcowego konieczne jest pomocnicze źródło energii, to zbiornik energii musi być taki, by po zatrzymaniu silnika lub w przypadku uszkodzenia napędu źródła energii zapewniał wystarczającą skuteczność hamowania do zatrzymania pojazdu w określonych warunkach. Ponadto, jeżeli siła mięśni kierowcy działająca na układ hamulcowy postojowy jest wzmacniana przez mechanizm wspomagający (serwo), to układ hamulcowy postojowy musi zostać uruchomiony także w przypadku uszkodzenia takiego mechanizmu, poprzez wykorzystanie w razie potrzeby zbiornika energii niezależnego od tego, który normalnie zasilają mechanizm wspomagający. Może być to zbiornik energii przeznaczony na potrzeby układu hamulcowego roboczego.
- 5.2.1.15. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym, do którego dozwolone jest przyłączanie przyczepy wyposażonej w hamulec sterowany przez kierowcę pojazdu ciągnącego, układ hamulcowy roboczy pojazdu ciągnącego musi być wyposażony w urządzenie tak zaprojektowane, aby z chwilą uszkodzenia układu hamulcowego przyczepy lub rozłączenia powietrznego przewodu zasilającego (lub innego rodzaju połączenia, które może być zastosowane) między pojazdem ciągnącym a przyczepą nadal możliwe było zahamowanie pojazdu ciągnącego ze skutecznością wymaganą dla hamowania awaryjnego; w tym celu zaleca się w szczególności, aby urządzenie to było umieszczone w pojeździe ciągnącym.
- 5.2.1.16. Powietrzne lub hydrauliczne wyposażenie pomocnicze musi być zasilane energią w taki sposób, aby podczas jego działania mogły zostać osiągnięte wymagane wartości opóźnienia i by nawet w przypadku uszkodzenia źródła energii działanie wyposażenia pomocniczego nie mogło spowodować, by poziom energii w zbiornikach zasilających układy hamulcowe spadł poniżej poziomu wskazanego w pkt 5.2.1.13 powyżej.
- 5.2.1.17. Jeżeli przyczepa należy do kategorii O₃ lub O₄, układ hamulcowy roboczy musi być typu ciągnącego lub półciągnącego.
- 5.2.1.18. W przypadku pojazdu dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy kategorii O₃ lub O₄ jego układy hamulcowe muszą spełniać następujące warunki:

- 5.2.1.18.1. gdy zaczyna działać układ hamulcowy awaryjny pojazdu ciągnącego, musi również wystąpić stopniowane działanie hamujące w przyczepie;
- 5.2.1.18.2. w przypadku uszkodzenia układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągnącego, jeżeli układ ten składa się z co najmniej dwóch niezależnych części, część lub części, które nie uległy uszkodzeniu, muszą być w stanie częściowo lub całkowicie uruchomić hamulce przyczepy. Musi być możliwe stopniowanie tego działania hamującego. Jeżeli działanie to zostaje osiągnięte za pomocą zaworu, który zwykle znajduje się w spoczynku, to zawór ten może być użyty jedynie wtedy, gdy jego prawidłowe działanie może być łatwo sprawdzone przez kierowcę z wnętrza kabiny lub z zewnątrz pojazdu, bez użycia narzędzi;
- 5.2.1.18.3. w przypadku uszkodzenia (np. pęknięcia lub wycieku) jednego z powietrznych przewodów łączących lub rozłączenia bądź usterki elektrycznego przewodu sterującego możliwe jest mimo to całkowite lub częściowe uruchomienie przez kierowcę hamulców przyczepy przy pomocy zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego, zespołu sterującego układu hamulcowego awaryjnego bądź zespołu sterującego układu hamulcowego postojowego, o ile uszkodzenie nie powoduje samoczynnego hamowania przyczepy ze skutecznością zaleconą w pkt 3.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu;
- 5.2.1.18.4. hamowanie samoczynne w pkt 5.2.1.18.3 powyżej uważa się za spełniające wymogi, jeśli spełnione są następujące warunki:
- 5.2.1.18.4.1. gdy jeden z hamulcowych zespołów sterujących wymienionych powyżej w pkt 5.2.1.18.3 jest całkowicie uruchomiony, ciśnienie w przewodzie zasilającym musi spaść do 150 kPa w ciągu następujących dwóch sekund; ponadto gdy zespół sterujący hamulca zostaje zwolniony, ciśnienie w przewodzie zasilającym musi być przywrócone;
- 5.2.1.18.4.2. kiedy przewód zasilający jest opróżniany z prędkością co najmniej 100 kPa na sekundę, hamowanie samoczynne przyczepy musi zacząć działać, zanim ciśnienie w przewodzie zasilającym spadnie do 200 kPa;
- 5.2.1.18.5. w przypadku uszkodzenia jednego z przewodów sterujących łączących dwa pojazdy wyposażone zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 przewód sterujący, który nie uległ uszkodzeniu, samoczynnie zapewnia skuteczność hamowania wymaganą dla przyczepy w pkt 3.1 załącznika 4.
- 5.2.1.19. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym przystosowanego do ciągnięcia przyczepy z układem hamulcowym elektrycznym, zgodnie z pkt 1.1 załącznika 14 do niniejszego regulaminu, spełnione muszą być następujące wymogi:
- 5.2.1.19.1. zasilanie elektryczne (prądnica i akumulator) pojazdu o napędzie silnikowym musi mieć wystarczającą pojemność, aby zapewnić prąd na potrzeby układu hamulcowego elektrycznego. Dla silnika pracującego na biegu jałowym z prędkością obrotową zalecaną przez producenta i po włączeniu wszystkich urządzeń elektrycznych dostarczonych przez producenta jako wyposażenie podstawowe pojazdu napięcie w przewodach elektrycznych przy maksymalnym poborze prądu przez układ hamulcowy elektryczny (15 A) nie może spaść poniżej wartości 9,6 V zmierzonej na zaciskach. Nawet przy przeciążeniu przewodów elektrycznych nie może w nich wystąpić zwarcie;
- 5.2.1.19.2. w przypadku uszkodzenia w układzie hamulcowym roboczym pojazdu ciągnącego, który to układ składa się z co najmniej dwóch niezależnych części, część lub części nieuszkodzone powinny zapewniać częściowe lub całkowite uruchomienie hamulców przyczepy;
- 5.2.1.19.3. użycie włącznika i obwodu światła stopu do uruchamiania układu hamulcowego elektrycznego jest dozwolone tylko pod warunkiem, że przewód uruchamiający jest połączony równolegle ze światłem stopu, a istniejący włącznik i obwód światła stopu mogą wytrzymać dodatkowe obciążenie.
- 5.2.1.20. W przypadku powietrznego układu hamulcowego roboczego składającego się z co najmniej dwóch niezależnych sekcji każdy wyciek między tymi sekcjami przy lub zespole sterującym lub poniżej niego musi być w sposób ciągły odprowadzany do atmosfery.

- 5.2.1.21. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy kategorii O₃ lub O₄, układ hamulcowy roboczy przyczepy może być uruchamiany jedynie w połączeniu z roboczym, awaryjnym lub postojowym układem hamulcowym pojazdu ciągnącego. Dozwolone jest jednak samoczynne uruchomienie samych hamulców przyczepy, jeśli ich działanie jest inicjowane samoczynnie przez pojazd ciągnący wyłącznie w celu stabilizacji pojazdu.
- 5.2.1.22. Pojazdy o napędzie silnikowym kategorii M₂, M₃, N₂ i N₃ posiadające nie więcej niż cztery osie muszą być wyposażone w układy przeciwblokujące kategorii 1, zgodnie z załącznikiem 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.1.23. Pojazdy o napędzie silnikowym dopuszczone do ciągnięcia przyczepy wyposażonej w układ przeciwblokujący muszą być również wyposażone w specjalne złącze elektryczne, zgodnie z normą ISO 7638:1997 ⁽¹⁾, do przenoszenia za pomocą elektrycznego przewodu sterującego lub układów przeciwblokujących przyczep.
- 5.2.1.24. Dodatkowe wymogi dla pojazdów kategorii M₂, N₁ oraz kategorii N₂ < 5 ton wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii A:
- 5.2.1.24.1. Elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii może być uruchamiany tylko za pomocą urządzenia sterującego przyspieszeniem lub dźwigni zmiany biegów w położeniu neutralnym w przypadku pojazdów kategorii N₁.
- 5.2.1.24.2. Ponadto, w przypadku pojazdów kategorii M₂ i N₂ (< 5 ton), zespół sterujący elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii może być osobnym włącznikiem lub dźwignią.
- 5.2.1.24.3. Wymogi pkt 5.2.1.25.6 i 5.2.1.25.7 mają zastosowanie również do elektrycznych układów hamulcowych z odzyskiwaniem energii kategorii A.
- 5.2.1.25. Dodatkowe wymogi dla pojazdów kategorii M₂, N₁ oraz N₂ < 5 ton wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii kategorii B:
- 5.2.1.25.1. Częściowe lub całkowite odłączenie dowolnej części układu hamulcowego roboczego może się odbywać tylko w sposób samoczynny. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogów pkt 5.2.1.10.
- 5.2.1.25.2. Układ hamulcowy roboczy może mieć tylko jedno urządzenie sterujące.
- 5.2.1.25.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczne układy hamulcowe z odzyskiwaniem energii obu kategorii zastosowanie mają wszystkie odpowiednie zalecenia oprócz pkt 5.2.1.24.1.
- W tym przypadku elektryczny układ hamulcowy z odzyskiwaniem energii może zostać uruchomiony za pomocą urządzenia sterującego przyspieszeniem lub dźwigni zmiany biegów w położeniu neutralnym w przypadku pojazdów kategorii N₁.
- Ponadto włączenie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego nie może zmniejszać powyższego działania hamującego generowanego przez zwolnienie urządzenia sterującego przyspieszeniem.
- 5.2.1.25.4. Odłączenie silnika(-ów) ani aktualne przełożenie skrzyni biegów nie może mieć negatywnego wpływu na działanie układu hamulcowego roboczego.
- 5.2.1.25.5. Jeżeli o działaniu elektrycznej części składowej układu hamulcowego decyduje zależność pomiędzy sygnałem z zespołu sterującego hamulca roboczego a siłą hamowania na odpowiednich kołach, to nieprawidłowość w tej zależności skutkująca modyfikacją rozdziału siły hamowania pomiędzy osie (załącznik 10 lub 13, w zależności od tego, który z nich ma zastosowanie) musi być sygnalizowana kierowcy wzrokowym sygnałem ostrzegawczym najpóźniej z chwilą uruchomienia zespołu sterującego i sygnał ten musi się świecić, dopóki trwa uszkodzenie i włącznik sterowania pojazdu (kluczyk) pozostaje w położeniu do jazdy.
- 5.2.1.25.6. Działanie elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii nie może być zakłócone przez oddziaływanie pola magnetycznego lub elektrycznego.

⁽¹⁾ Złącze ISO 7638:1997 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 wtykami.

- 5.2.1.25.7. Jeżeli pojazd jest wyposażony w urządzenie przeciwblokujące, to urządzenie to musi sterować pracą elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiwaniem energii.
- 5.2.1.26. Dodatkowe wymogi szczególne dotyczące elektrycznego zespołu przenoszącego układu hamulcowego postojowego
- 5.2.1.26.1. W przypadku uszkodzenia w obrębie elektrycznego zespołu przenoszącego nie może być możliwe przypadkowe uruchomienie układu hamulcowego postojowego.
- 5.2.1.26.2. W przypadku uszkodzenia elektrycznego zespołu przenoszącego spełnione są następujące wymogi:
- 5.2.1.26.2.1. Pojazdy kategorii M₂, M₃, N₂ i N₃:
- W przypadku awarii elektrycznej w zespole sterującym lub przerwania ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania zewnętrznego w stosunku do elektronicznej(-ych) jednostki(-ek) sterującej(-ych), wyłączając układ zasilania w energię, musi nadal istnieć możliwość uruchomienia układu hamulcowego postojowego z miejsca kierowcy i w ten sposób utrzymania pojazdu obciążonego w spoczynku na wzniesieniu lub spadku o nachyleniu 8 %. Alternatywnie w tym przypadku dopuszcza się także samoczynne uruchomienie hamulca postojowego, gdy pojazd znajduje się w spoczynku, pod warunkiem że osiągnięta zostanie powyższa skuteczność, a hamulec postojowy po uruchomieniu pozostanie włączony niezależnie od położenia wyłącznika zapłonu (rozruchu). W takim przypadku hamulec postojowy musi zwalniać się samoczynnie w chwili, gdy kierowca ponownie wprawia pojazd w ruch. W razie potrzeby musi być również możliwe zwolnienie układu hamulcowego postojowego przy pomocy narzędzi lub urządzenia pomocniczego przewożonego lub zamontowanego w pojeździe.
- 5.2.1.26.2.2. Pojazdy kategorii N₁:
- W przypadku awarii elektrycznej w zespole sterującym lub przerwania ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania na odcinku od zespołu sterującego do bezpośrednio z nim połączonej elektronicznej jednostki sterującej, wyłączając układ zasilania w energię, musi nadal istnieć możliwość uruchomienia układu hamulcowego postojowego z miejsca kierowcy i w ten sposób utrzymania pojazdu obciążonego w spoczynku na wzniesieniu lub spadku o nachyleniu 8 %. Alternatywnie w tym przypadku dopuszcza się także samoczynne uruchomienie hamulca postojowego, gdy pojazd znajduje się w spoczynku, pod warunkiem że osiągnięta zostanie powyższa skuteczność, a hamulec postojowy po uruchomieniu pozostanie włączony niezależnie od położenia wyłącznika zapłonu (rozruchu). W takim przypadku hamulec postojowy musi zwalniać się samoczynnie w chwili, gdy kierowca ponownie wprawia pojazd w ruch. Do osiągnięcia lub wspomagania osiągnięcia powyższej skuteczności można wykorzystać silnik lub ręczną skrzynię biegów bądź automatyczną skrzynię biegów (w położeniu postojowym).
- 5.2.1.26.2.3. Przerwanie ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego zespołu przenoszącego lub awaria elektryczna w zespole sterującym układu hamulcowego postojowego muszą być sygnalizowane kierowcy za pomocą żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.2. Jeżeli przyczyną sygnału ostrzegawczego jest przerwanie ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania w układzie hamulcowym postojowym, to wspomniany żółty sygnał ostrzegawczy musi pojawiać się niezwłocznie po wystąpieniu przerwania. Ponadto takie przypadki awarii elektrycznej w zespole sterującym lub przerwania ciągłości przewodów zewnętrznych w stosunku do elektronicznej(-ych) jednostki(-ek) sterującej(-ych), wyłączając układ zasilania w energię, muszą być sygnalizowane kierowcy za pomocą czerwonego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.1, migającego przez cały czas, gdy wyłącznik zapłonu (rozruchu) jest w pozycji włączonej (do jazdy), oraz przez co najmniej 10 sekund po jego wyłączeniu, a zespół sterujący znajduje się w położeniu uruchamiającym układ hamulcowy.
- Jeżeli jednak układ hamulcowy postojowy wykryje prawidłowe zaciśnięcie hamulca postojowego, to migający czerwony sygnał ostrzegawczy może zostać zastąpiony przez ciągły sygnał czerwony oznaczający włączenie hamulca postojowego.
- Jeżeli uruchomienie hamulca postojowego jest normalnie sygnalizowane za pomocą oddzielnego czerwonego sygnału ostrzegawczego spełniającego wszystkie wymogi pkt 5.2.1.29.3, to należy zastosować ten sygnał do spełnienia powyższego wymogu dotyczącego sygnału czerwonego.
- 5.2.1.26.3. Wyposażenie pomocnicze może być zasilane energią z elektrycznego zespołu przenoszącego układu hamulcowego postojowego, pod warunkiem, że przy obciążeniu elektrycznym pojazdu bez usterek zasilanie to wystarcza również do uruchomienia układu hamulcowego postojowego. Ponadto jeżeli dany zbiornik energii wykorzystywany jest również przez układ hamulcowy roboczy, to stosuje się wymogi pkt 5.2.1.27.7.

- 5.2.1.26.4. Po ustawieniu wyłącznika zapłonu/rozruchu sterującego zasilaniem elektrycznym wyposażenia hamulcowego w pozycji wyłączonej lub wyciągnięciu kluczyka ze stacyjki musi być nadal możliwe włączenie układu hamulcowego postojowego, natomiast jego zwolnienie musi być uniemożliwione.
- 5.2.1.27. Dodatkowe wymogi szczególne dotyczące układów hamulcowych roboczych z elektrycznym przenoszeniem sterowania
- 5.2.1.27.1. Przy zwolnionym hamulcu postojowym układ hamulcowy roboczy musi być zdolny do wytworzenia całkowitej statycznej siły hamowania równej co najmniej wartości wymaganej zgodnie z badaniem typu 0, nawet gdy wyłącznik zapłonu/rozruchu został wyłączony lub kluczyk został wyjęty ze stacyjki. Pojazdy o napędzie silnikowym dopuszczone do ciągnięcia przyczep kategorii O₃ lub O₄ muszą dawać pełny sygnał sterujący dla układu hamulcowego roboczego przyczepy. Oznacza to, że w zespole przenoszenia energii układu hamulcowego roboczego znajduje się wystarczająca ilość energii.
- 5.2.1.27.2. Pojedyncze krótkotrwałe (< 40 ms) uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania, z wyłączeniem jego zasilania w energię, (np. brak przekazania sygnału lub błąd danych) nie może mieć zauważalnego wpływu na skuteczność hamowania roboczego.
- 5.2.1.27.3. Uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania⁽¹⁾, z wyłączeniem jego zbiornika energii, które ma wpływ na funkcję i skuteczność układów, o których mowa w niniejszym regulaminie, musi być sygnalizowane kierowcy za pomocą czerwonego lub żółtego sygnału ostrzegawczego określonego odpowiednio w pkt 5.2.1.29.1.1 i 5.2.1.29.1.2. W przypadku gdy nie można już zapewnić wymaganej skuteczności hamowania roboczego (świeci się czerwony sygnał ostrzegawczy), uszkodzenia wynikające z przerwania ciągłości elektrycznej (np. przerwanie, rozłączenie) muszą być sygnalizowane kierowcy niezwłocznie po ich wystąpieniu, a wymaganą szczątkową skuteczność hamowania osiąga się poprzez działanie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego zgodnie z pkt 2.4 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Powyższe wymogi nie stanowią odstępstwa od wymogów dotyczących hamowania awaryjnego.
- 5.2.1.27.4. Pojazd o napędzie silnikowym, połączony elektrycznie z przyczepą za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, musi dawać kierowcy wyraźne ostrzeżenie, ilekroć przyczepa przekaże informację o uszkodzeniu, wskazującą że energia zgromadzona w którejkolwiek części układu hamulcowego roboczego przyczepy spada poniżej poziomu ostrzegawczego, jak określono w pkt 5.2.2.16 poniżej. Podobne ostrzeżenie musi mieć również miejsce, gdy długotrwałe uszkodzenie (> 40 ms) w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania przyczepy, z wyłączeniem jego zbiornika energii, uniemożliwia osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania roboczego przyczepy, jak określono w pkt 5.2.2.15.2.1 poniżej. W tym celu musi być użyty czerwony sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 5.2.1.29.2.1.
- 5.2.1.27.5. W przypadku uszkodzenia źródła energii elektrycznego elektrycznego przenoszenia sterowania, dla początkowego poziomu energii równego wartości nominalnej, układ hamulcowy roboczy musi nadal działać w pełnym zakresie sterowania po wykonaniu kolejno dwudziestu pełnoskokowych uruchomień zespołu sterującego tego układu. Podczas badania każde uruchomienie obejmuje pełne włączenie zespołu sterującego układu hamulcowego na 20 sekund, a następnie zwolnienie go na 5 sekund. Przyjmuje się, że w powyższym badaniu w zespole przenoszenia energii znajduje się wystarczająca ilość energii, aby zapewnić pełne uruchomienie układu hamulcowego roboczego. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogów załącznika 7.
- 5.2.1.27.6. Kiedy napięcie akumulatora spada poniżej określonej przez producenta wartości, przy której nie można już zapewnić wymaganej skuteczności hamowania roboczego lub która uniemożliwia osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania awaryjnego lub wymaganej szczątkowej skuteczności hamowania przez co najmniej dwa niezależne obwody hamowania roboczego, to musi się włączać czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1. Po włączeniu sygnału ostrzegawczego musi być możliwe uruchomienie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego i uzyskanie co najmniej szczątkowej skuteczności hamowania wymaganej w pkt 2.4 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Oznacza to, że w zespole przenoszenia energii układu hamulcowego roboczego znajduje się wystarczająca ilość energii. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogu dotyczącego hamowania awaryjnego.

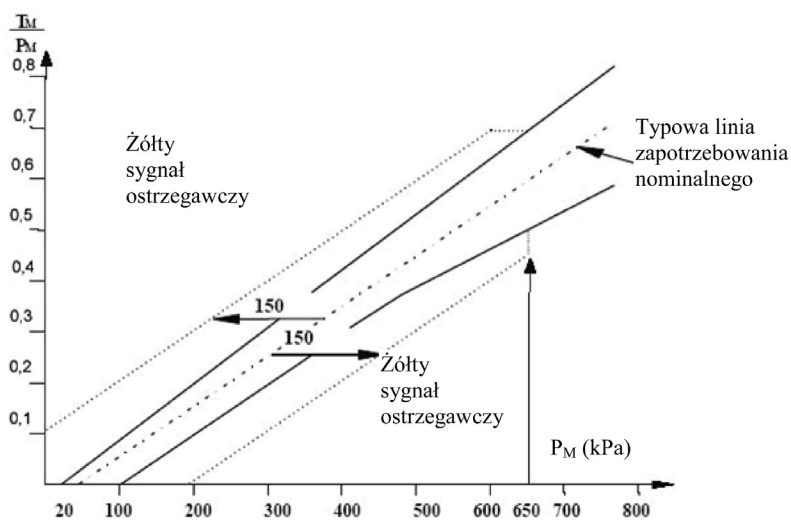
⁽¹⁾ Do czasu uzgodnienia jednolitych procedur badań producent dostarcza upoważnionej placówce technicznej analizę możliwych uszkodzeń w obrębie przenoszenia sterowania oraz ich skutków. Informacje te są przedmiotem omówień i uzgodnień między upoważnioną placówką techniczną a producentem pojazdu.

- 5.2.1.27.7. Jeśli wyposażenie pomocnicze jest zasilane w energię z tego samego zbiornika co elektryczne przenoszenie sterowania, to przy obrotach silnika nie większych niż 80 % prędkości obrotowej dla mocy maksymalnej zasilanie w energię musi wystarczać do osiągnięcia wymaganych wartości opóźnienia, co należy zapewnić albo przez takie zasilanie energią, które pozwala zapobiec rozładowaniu wspomnianego zbiornika przy działających wszystkich elementach wyposażenia pomocniczego, albo przez samoczynne wyłączenie uprzednio wybranych elementów wyposażenia pomocniczego, gdy wartość napięcia osiąga poziom krytyczny określony w pkt 5.2.1.27.6 niniejszego regulaminu, zapobiegając tym samym dalszemu rozładowaniu tego zbiornika. Zgodność z powyższym wymogiem można wykazać przy pomocy obliczeń lub badania praktycznego. W przypadku pojazdów dopuszczonych do ciągnięcia przyczepy kategorii O₃ lub O₄ uwzględnia się zużycie energii przyczepy przy obciążeniu 400 W. Przepisów niniejszego punktu nie stosuje się do pojazdów, w których wymagane wartości opóźnienia można osiągnąć bez użycia energii elektrycznej.
- 5.2.1.27.8. Jeśli wyposażenie pomocnicze jest zasilane w energię z elektrycznego przenoszenia sterowania, to należy spełnić następujące wymogi:
- 5.2.1.27.8.1. W przypadku uszkodzenia źródła energii podczas ruchu pojazdu ilość energii zgromadzonej w zbiorniku musi być wystarczająca, aby uruchomienie zespołu sterującego spowodowało uruchomienie hamulców
- 5.2.1.27.8.2. W przypadku uszkodzenia źródła energii, kiedy pojazd jest nieruchomy i włączony jest układ hamulcowy postojowy, ilość energii zgromadzonej w zbiorniku musi być wystarczająca, aby włączyć światła pojazdu, nawet jeśli hamulce są uruchomione.
- 5.2.1.27.9. W przypadku uszkodzenia elektrycznego przewodu sterowania roboczego układu hamulcowego pojazdu ciągnącego wyposażonego w elektryczny przewód sterowania, zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 lub 5.1.3.1.3, zapewnione zostaje pełne uruchomienie hamulców przyczepy.
- 5.2.1.27.10. W przypadku uszkodzenia w elektrycznym przenoszeniu sterowania przyczepy połączonej elektrycznie wyłącznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, zgodnie z pkt 5.1.3.1.3, hamowanie przyczepy musi być zapewnione zgodnie z pkt 5.2.1.18.4.1. Musi mieć to miejsce, ilekroć przyczepa przekazuje sygnał „żądania hamowania przewodem zasilającym” poprzez część elektrycznego przewodu sterującego odpowiedzialną za transmisję danych lub w przypadku długotrwałego braku takiej transmisji danych. Niniejszy punkt nie ma zastosowania do pojazdów o napędzie silnikowym, które nie są przystosowane do ciągnięcia przyczep połączonych wyłącznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, jak określono w pkt 5.1.3.5.
- 5.2.1.28. Wymogi szczególne dotyczące układu sterującego siłą na sprzęgu
- 5.2.1.28.1. Stosowanie układu sterującego siłą na sprzęgu jest dozwolone wyłącznie w pojeździe ciągnącym.
- 5.2.1.28.2. Zadaniem układu sterującego siłą na sprzęgu jest wyrównywanie dynamicznych wskaźników hamowania pojazdów ciągnących i ciągniętych. Działanie układu sterującego siłą na sprzęgu należy sprawdzać podczas homologacji typu. Producent pojazdu i upoważniona placówka techniczna uzgadniają metodę przeprowadzenia tej kontroli, a metoda oceny i jej wyniki dołączane są do sprawozdania z homologacji typu.
- 5.2.1.28.2.1. Układ sterujący siłą na sprzęgu może sterować wskaźnikiem hamowania T_M/P_M lub wartością(-ami) zapotrzebowania na hamowanie przyczepy. W przypadku pojazdu ciągnącego wyposażonego w dwa przewody sterujące, zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 powyżej, oba sygnały muszą podlegać podobnym regulacjom sterowania.
- 5.2.1.28.2.2. Układ sterujący siłą na sprzęgu nie może uniemożliwiać zastosowania maksymalnego możliwego ciśnienia hamowania.
- 5.2.1.28.3. Pojazd musi spełniać wymogi załącznika 10 dotyczące zgodności w stanie obciążonym, lecz by osiągnąć cele określone w pkt 5.2.1.28.2, pojazd może odbiegać od wspomnianych wymogów podczas działania układu sterującego siłą na sprzęgu.

- 5.2.1.28.4. Uszkodzenie układu sterującego siłą na sprzęgu musi zostać wykryte, a kierowca musi być o nim ostrzeżony żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.1.2. W przypadku uszkodzenia spełnione muszą być odpowiednie wymogi załącznika 10.
- 5.2.1.28.5. O wyrównującym działaniu układu sterującego siłą na sprzęgu należy ostrzegać żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.1.2, jeśli kompensacja ta odbiega o 150 kPa od wartości nominalnej zapotrzebowania określonej w pkt 2.28.3 aż do granicy ciśnienia p_m równego 650 kPa (lub do wartości cyfrowej równoważnego zapotrzebowania). Powyżej poziomu 650 kPa sygnał ostrzegawczy musi mieć miejsce, jeśli kompensacja sprawia, że punkt działania leży poza pasmem zgodności w stanie obciążonym, jak określono w załączniku 10 dla pojazdu silnikowego.

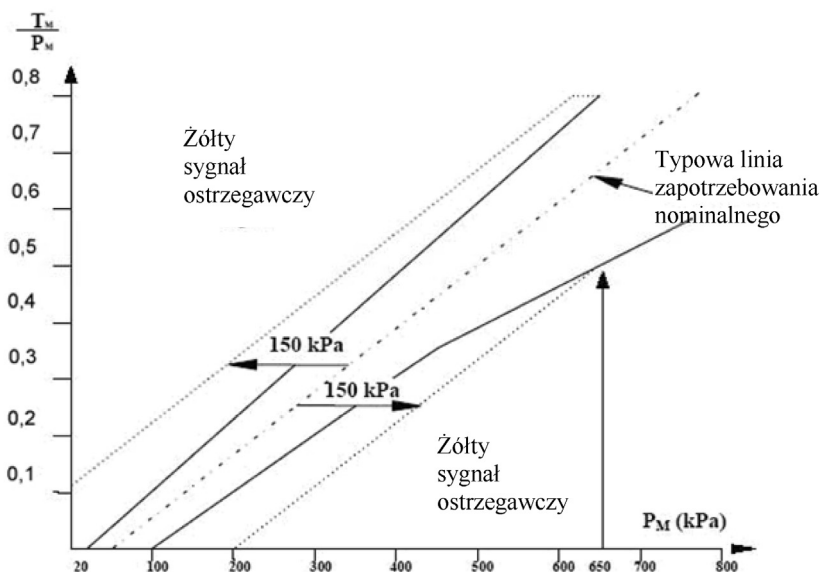
Wykres 1

Pojazdy ciągnące przyczepy (z wyjątkiem ciągnących naczepy)



Wykres 2

Jednostki ciągnące naczepy



- 5.2.1.28.6. Układ sterujący siłą na sprzęgu może sterować wyłącznie siłami na sprzęgu, które są wytworzone przez układ hamulcowy roboczy pojazdu silnikowego i przyczepy. Siły na sprzęgu wynikające z działania układów hamulcowych o długotrwałym działaniu nie mogą być kompensowane układem hamulcowym roboczym pojazdu silnikowego ani przyczepy. Układów hamulcowych o długotrwałym działaniu nie uważa się za części układów hamulcowych roboczych.
- 5.2.1.29. Uszkodzenie hamulca i sygnał ostrzegania o usterce
- Wymagania ogólne dotyczące wzrokowych sygnałów ostrzegawczych, które mają sygnalizować kierowcy wystąpienie pewnych ściśle określonych uszkodzeń (lub usterek) w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu silnikowego, określone są w poniższych podpunktach. Sygnałów tych można używać wyłącznie do celów określonych w niniejszym regulaminie, za wyjątkiem sytuacji opisanej w pkt 5.2.1.29.6.
- 5.2.1.29.1. Pojazdy o napędzie silnikowym muszą być wyposażone w następujące wzrokowe sygnały ostrzegawcze oznaczające uszkodzenie lub usterkę hamulca:
- 5.2.1.29.1.1. czerwony sygnał ostrzegawczy wskazujący zdefiniowane w niniejszym regulaminie uszkodzenia w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu, które uniemożliwiają osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania roboczego lub uniemożliwiają działanie co najmniej jednego z dwóch niezależnych obwodów układu hamulcowego roboczego;
- 5.2.1.29.1.2. w stosownych przypadkach żółty sygnał ostrzegawczy oznaczający wykryte w sposób elektryczny uszkodzenie w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu, które nie jest sygnalizowane przez czerwony sygnał ostrzegawczy opisany w pkt 5.2.1.29.1.1 powyżej.
- 5.2.1.29.2. Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w elektryczny przewód sterujący lub dopuszczone do ciągnięcia przyczepy wyposażonej w elektryczne przenoszenie sterowania lub układ przeciwblokujący muszą być w stanie wygenerować osobny żółty sygnał ostrzegawczy, wskazujący usterkę w obrębie układu przeciwblokującego lub elektrycznego przewodu sterującego wyposażenia hamulcowego przyczepy. Sygnał musi być uruchamiany z przyczepy za pośrednictwem wtyku nr 5 złącza elektrycznego zgodnego z normą ISO 7638:1997 ⁽¹⁾ i we wszystkich przypadkach sygnał przekazywany z przyczepy musi być wyświetlany bez znacznej zwłoki lub modyfikacji w pojeździe ciągnącym. Wyżej wymieniony sygnał ostrzegawczy nie może się zapalać, gdy przyłączona jest przyczepa bez elektrycznego przewodu sterującego lub bez elektrycznego przenoszenia sterowania, lub bez układu przeciwblokującego, lub gdy żadna przyczepa nie jest przyłączona. Funkcja ta musi być samoczynna.
- 5.2.1.29.2.1. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym wyposażonego w elektryczny przewód sterujący i połączonego elektrycznie z przyczepą za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, czerwony sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 5.2.1.29.1.1 powyżej, stosowany być musi również do wskazywania pewnych ściśle określonych uszkodzeń w obrębie wyposażenia hamulcowego przyczepy, ilekroć przyczepa przesyła odpowiednie informacje o uszkodzeniu za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego odpowiedzialnej za transmisję danych. Wskazanie to należy sygnalizować dodatkowo oprócz żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.2 powyżej. W celu wskazania takiego uszkodzenia w obrębie wyposażenia hamulcowego przyczepy możliwe jest również zastosowanie odrębnego czerwonego sygnału ostrzegawczego w pojeździe ciągnącym, zamiast czerwonego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.1.1 i towarzyszącego mu żółtego sygnału ostrzegawczego określonego powyżej.
- 5.2.1.29.3. Sygnały ostrzegawcze muszą być widoczne nawet przy świetle dziennym; zadowalający stan sygnałów musi być łatwy do sprawdzenia przez kierowcę z jego miejsca w pojeździe; uszkodzenie części składowej urządzeń ostrzegawczych nie może powodować utraty skuteczności układu hamulcowego.
- 5.2.1.29.4. O ile nie określono inaczej:
- 5.2.1.29.4.1. powyższy sygnał(-y) ostrzegawczy(-e) musi (muszą) powiadamiać kierowcę o wystąpieniu danego uszkodzenia lub usterki nie później niż w chwili uruchomienia odpowiedniego zespołu sterującego układu hamulcowego;
- 5.2.1.29.4.2. sygnały ostrzegawcze muszą się wyświetlać przez cały czas trwania uszkodzenia lub usterki, gdy wyłącznik zapłonu (rozruchu) znajduje się w pozycji włączonej (do jazdy); oraz

⁽¹⁾ Złącze ISO 7638:1997 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 wtykami.

- 5.2.1.29.4.3. sygnał ostrzegawczy musi być ciągły (niemigający).
- 5.2.1.29.5. Powyższe sygnały ostrzegawcze muszą się zapalać po włączeniu zasilania wyposażenia elektrycznego pojazdu (i układu hamulcowego). Sygnały mogą zostać wyłączone dopiero po sprawdzeniu przez układ hamulcowy w czasie postoju pojazdu, czy w układzie nie występuje żadne z określonych uszkodzeń lub usterek. Jeżeli wykrycie określonych uszkodzeń lub usterek, które powinny spowodować włączenie wyżej wymienionych sygnałów ostrzegawczych, jest niemożliwe w warunkach statycznych, to informacja o ich wykryciu musi zostać zapisana i dopóki trwa uszkodzenie lub usterka, musi być ona wyświetlana przy uruchomieniu pojazdu i przez cały czas, kiedy wyłącznik zapłonu (rozruchu) znajduje się w pozycji włączonej (do jazdy).
- 5.2.1.29.6. Żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 powyżej może być użyty do sygnalizowania innych niewymienionych uszkodzeń lub usterek, lub przekazywania innych informacji dotyczących hamulców lub urządzeń podwozia pojazdu z napędem silnikowym, o ile spełnione są wszystkie poniższe warunki:
- 5.2.1.29.6.1. pojazd jest nieruchomy;
- 5.2.1.29.6.2. po uruchomieniu zasilania wyposażenia hamulcowego sygnał wykazał, że po przeprowadzeniu procedur określonych w pkt 5.2.1.29.5 powyżej nie wykryto żadnych określonych uszkodzeń (ani usterek); oraz
- 5.2.1.29.6.3. niewymienione usterki lub inne informacje mogą być sygnalizowane tylko za pomocą migającego sygnału ostrzegawczego. Sygnał ostrzegawczy musi się jednak wyłączać po przekroczeniu po raz pierwszy przez pojazd prędkości 10 km/h.
- 5.2.1.30. Wytwarzanie sygnału hamowania w celu włączenia świateł stopu
- 5.2.1.30.1. Uruchomienie przez kierowcę układu hamulcowego roboczego musi wytwarzać sygnał służący do włączenia świateł stopu.
- 5.2.1.30.2. Wymogi dotyczące pojazdów wyposażonych w układy hamulcowe o długotrwałym działaniu
- 5.2.1.30.2.1. W przypadku pojazdów wykorzystujących sygnalizację elektroniczną do sterowania pierwszym uruchomieniem hamulców mają zastosowanie następujące postanowienia:
- | Progi opóźnienia | |
|--------------------------|-----------------------|
| $\leq 1,0 \text{ m/s}^2$ | $> 1,0 \text{ m/s}^2$ |
| Może wytworzyć sygnał | Musi wytwarzać sygnał |
- 5.2.1.30.2.2 W przypadku pojazdów wyposażonych w układ hamulcowy o specyfikacji innej niż określona w pkt 5.2.1.30.2.1 powyżej działanie układu hamulcowego o długotrwałym działaniu może generować sygnał niezależnie od wytworzonego opóźnienia.
- 5.2.1.30.2.3. Sygnał nie może być wytwarzany, gdy opóźnienie wynika wyłącznie z naturalnego efektu hamującego silnika.
- 5.2.1.30.3. Uruchomienie układu hamulcowego roboczego przez „hamowanie sterowane samoczynnie” musi wytwarzać wyżej wspomniany sygnał. Jeśli jednak wartość wytworzonego opóźnienia jest mniejsza niż $0,7 \text{ m/s}^2$, sygnał nie musi być wytwarzany ⁽¹⁾.
- 5.2.1.30.4. Uruchomienie części układu hamulcowego roboczego za pomocą „hamowania selektywnego” nie może wytwarzać wyżej wspomnianego sygnału ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Podczas homologacji typu producent pojazdu potwierdza zgodność z tym wymogiem.

⁽²⁾ Podczas „hamowania selektywnego” funkcja może zmienić się na „hamowanie sterowane samoczynnie”.

- 5.2.1.30.5. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny przewód sterujący pojazd silnikowy musi wytworzyć sygnał, gdy przez elektryczny przewód sterujący z przyczepy otrzyma komunikat „włączyć światła stopu” (¹).
- 5.2.1.30.6. Elektryczne układy hamulcowe z odzyskiwaniem energii, które wytwarzają siłę opóźniającą po zwolnieniu pedału przepustnicy, nie mogą wytwarzać powyższego sygnału.
- 5.2.1.31. Jeżeli pojazd jest wyposażony w urządzenie do sygnalizacji hamowania awaryjnego, to sygnał oznaczający hamowanie awaryjne musi się włączać i wyłączać zgodnie z następującymi wymogami:
- 5.2.1.31.1. Sygnał musi się włączać przy uruchomieniu układu hamulcowego roboczego w następujących warunkach:

| | Nie może się włączać poniżej |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| N ₁ | 6 m/s ² |
| M ₂ , M ₃ , N ₂ i N ₃ | 4 m/s ² |

We wszystkich pojazdach sygnał musi się wyłączać najpóźniej z chwilą, gdy wartość opóźnienia spada poniżej 2,5 m/s².

- 5.2.1.31.2. Można również zastosować następujące warunki:
- a) Sygnał może się włączać przy uruchomieniu układu hamulcowego roboczego w taki sposób, który w przypadku pojazdu nieobciążonego z odłączonym silnikiem, w warunkach określonych dla badania typu 0 w załączniku 4, wytworzy następujące opóźnienie:

| | Nie może się włączać poniżej |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| N ₁ | 6 m/s ² |
| M ₂ , M ₃ , N ₂ i N ₃ | 4 m/s ² |

We wszystkich pojazdach sygnał musi się wyłączać najpóźniej z chwilą, gdy wartość opóźnienia spada poniżej 2,5 m/s²;

lub

- b) sygnał może się włączać, gdy uruchomiony zostaje układ hamulcowy roboczy przy prędkości powyżej 50 km/h i włącza się układ przeciwblokujący pracujący w pełnym cyklu (jak określono w pkt 2 załącznika 13).

Sygnał musi wyłączać się z chwilą wyłączenia pracy w pełnym cyklu układu przeciwblokującego.

- 5.2.2. Pojazdy kategorii O
- 5.2.2.1. Przyczepy kategorii O₁ nie muszą być wyposażone w układ hamulcowy roboczy; jeżeli jednak przyczepa tej kategorii jest wyposażona w układ hamulcowy roboczy, musi on spełniać te same wymogi, które dotyczą przyczepy kategorii O₂.
- 5.2.2.2. Przyczepy kategorii O₂ muszą być wyposażone w układ hamulcowy roboczy typu ciągłego lub półciągłego, lub typu bezwładnościowego (najazdowego). Ten ostatni typ jest dopuszczony jedynie dla przyczep z osią centralną. Dopuszcza się jednak elektryczne układy hamulcowe zgodne z wymogami załącznika 14 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.2.3. Przyczepy kategorii O₃ i O₄ muszą być wyposażone w układ hamulcowy roboczy typu ciągłego lub półciągłego.

(¹) Wymóg ten nie ma zastosowania do czasu zmiany normy ISO 11992, tak by zawierała komunikat „włączyć światła stopu”.

- 5.2.2.4. Układ hamulcowy roboczy:
- 5.2.2.4.1. musi działać na wszystkie koła pojazdu;
- 5.2.2.4.2. musi odpowiednio rozdzielać swoje działanie na osie;
- 5.2.2.4.3. w co najmniej jednym zbiorniku powietrza musi zawierać w odpowiednim i łatwo dostępnym miejscu urządzenie do odwadniania i oczyszczania.
- 5.2.2.5. Działanie układu hamulcowego roboczego musi być rozdzielone między koła tej samej osi symetrycznie w stosunku do wzdłużnej płaszczyzny środkowej pojazdu. Należy deklarować kompensację oraz funkcje takie, jak przeciwblokowanie, które mogą powodować odchylenia od tego symetrycznego rozdziału.
- 5.2.2.5.1. Kompensacja zniszczenia lub usterki układu hamulcowego uzyskana dzięki elektrycznemu przenoszeniu sterowania musi być sygnalizowana kierowcy osobnym optycznym żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 5.2.1.29.2. Wymóg ten stosuje się we wszystkich warunkach obciążenia, gdy kompensacja przekracza następujące wartości graniczne:
- 5.2.2.5.1.1. różnica w poprzecznych ciśnieniach hamowania na dowolnej osi:
- a) równa 25 % wartości wyższej dla opóźnień pojazdu $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
- b) równa wartości odpowiadającej 25 % przy 2 m/s^2 dla mniejszych opóźnień;
- 5.2.2.5.1.2. indywidualna wartość kompensacyjna dla dowolnej osi:
- a) wynosząca $> 50 \%$ wartości nominalnej dla opóźnień pojazdu $\geq 2 \text{ m/s}^2$;
- b) o wartości odpowiadającej 50 % wartości nominalnej przy 2 m/s^2 dla mniejszych opóźnień.
- 5.2.2.5.2. Kompensację zdefiniowaną powyżej dopuszcza się tylko wtedy, gdy początkowe uruchomienie hamulca następuje przy prędkościach pojazdu większych niż 10 km/h.
- 5.2.2.6. Wadliwe działanie elektrycznego przenoszenia sterowania nie może uruchamiać hamulców wbrew intencjom kierowcy.
- 5.2.2.7. Powierzchnie hamujące wymagane dla uzyskania zalecanego stopnia skuteczności muszą pozostawać w stałym połączeniu z kołami, bądź na sztywno, bądź poprzez części niepodatne na uszkodzenie.
- 5.2.2.8. Musi istnieć możliwość łatwej kompensacji zużycia hamulców za pomocą układu ręcznej lub samoczynnej regulacji. Ponadto zespół sterujący oraz części składowe zespołu przenoszącego i hamulców muszą mieć odpowiedni zapas skoku oraz, w razie konieczności, odpowiednie środki kompensacji, tak aby przy nagranych hamulcach lub po osiągnięciu przez okładziny hamulcowe określonego stopnia zużycia układ nadal zapewniał skuteczne hamowanie bez konieczności natychmiastowej regulacji.
- 5.2.2.8.1. Dla układów hamulcowych roboczych regulacja zużycia musi być samoczynna. Instalowanie samoczynnych urządzeń regulacyjnych jest jednak nieobowiązkowe w pojazdach kategorii O₁ i O₂. Hamulce wyposażone w urządzenia do samoczynnej regulacji, po nagraniu, a następnie schłodzeniu, muszą zezwalać na swobodny ruch pojazdu, jak określono w pkt 1.7.3 załącznika 4, po badaniu odpowiednio typu I lub typu III, również określonym w tym załączniku.
- 5.2.2.8.1.1. W przypadku przyczep kategorii O₄ wymogi dotyczące skuteczności hamowania określone w pkt 5.2.2.8.1 powyżej uważa się za spełnione przez spełnienie wymogów pkt 1.7.3 załącznika 4.

5.2.2.8.1.2. W przypadku przyczep kategorii O₂ i O₃ wymogi dotyczące skuteczności hamowania określone w pkt 5.2.2.8.1 powyżej uważa się za spełnione przez spełnienie wymogów pkt 1.7.3⁽¹⁾ załącznika 4.

5.2.2.8.2. Sprawdzenie zużycia ciernych części składowych hamulca roboczego

5.2.2.8.2.1. Musi istnieć możliwość łatwego sprawdzenia zużycia okładzin hamulca roboczego z zewnątrz pojazdu lub od strony podwozia, bez demontażu kół, poprzez odpowiednie otwory kontrolne lub innymi sposobami. Można to osiągnąć przy użyciu prostych narzędzi warsztatowych lub zwykłego sprzętu do diagnostyki pojazdów.

Dopuszcza się również zastosowanie wyświetlacza zamontowanego w przyczepie, informującego o potrzebie wymiany okładziny, lub odpowiednich czujników, po jednym na każde koło (koła bliźniacze uznaje się za jedno koło), które ostrzegąby kierowcę siedzącego na swoim miejscu w pojeździe o konieczności wymiany okładziny. W przypadku wzrokowego sygnału ostrzegawczego można zastosować żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.2 powyżej, pod warunkiem że sygnał ten spełnia wymogi pkt 5.2.1.29.6 powyżej.

5.2.2.8.2.2. Do oceny zużycia powierzchni ciernych tarcz lub bębnow hamulcowych konieczny jest bezpośredni pomiar danej części składowej lub zbadanie wskaźników zużycia wszystkich tarcz lub bębnow hamulcowych, co może wymagać demontażu niektórych części. Z tego względu do celów homologacji typu producent pojazdu musi określić, co następuje:

a) metodę oceny zużycia powierzchni ciernych bębnow i tarcz hamulcowych, w tym zakres koniecznego demontażu i niezbędne do tego narzędzia i czynności;

b) dane dotyczące maksymalnego dopuszczalnego zużycia, po osiągnięciu którego trzeba wymienić okładziny.

Powyższe informacje muszą być ogólnie dostępne, np. poprzez umieszczenie w instrukcji obsługi pojazdu lub w elektronicznych zbiorach danych.

5.2.2.9. Układy hamulcowe muszą być takie, by przyczepa została zatrzymana samoczynnie, jeżeli sprzęg ulegnie rozłączeniu, gdy przyczepa jest w ruchu. Wymóg ten nie ma jednak zastosowania do przyczep o masie maksymalnej nieprzekraczającej 1,5 tony, pod warunkiem że przyczepy są wyposażone, oprócz głównego urządzenia sprzęgającego, w sprzęg awaryjny (łańcuch, lina itp.), który, w przypadku rozłączenia sprzęgu głównego, może zapobiec zetknięciu się dyszla z podłożem oraz zapewnić pewne szczątkowe działanie sterujące przyczepą.

5.2.2.10. W każdej przyczepie, w stosunku do której wymaga się, aby była wyposażona w układ hamulcowy roboczy, musi być zapewnione hamowanie postojowe, nawet gdy przyczepa jest oddzielona od pojazdu ciągnącego. Postojowe urządzenie hamujące musi dać się uruchomić przez osobę stojącą na ziemi; jednak w przypadku przyczepy wykorzystywanej do przewozu pasażerów musi być możliwe uruchomienie tego hamulca z wnętrza przyczepy.

5.2.2.11. Jeżeli przyczepa jest wyposażona w urządzenie umożliwiające odcięcie nadciśnieniowego uruchamiania układu hamulcowego innego niż układ hamulcowy postojowy, urządzenie to musi być zaprojektowane i skonstruowane w taki sposób, aby samoczynnie powrócić do położenia spoczynku nie później niż po wznowieniu zasilania przyczepy sprężonym powietrzem.

5.2.2.12. Przyczepy kategorii O₃ i O₄ muszą spełniać wymogi określone w pkt 5.2.1.18.4.2. Wymagane jest łatwo dostępne złącze kontrolne ciśnienia poniżej głowicy sprzęgającej przewodu sterującego.

⁽¹⁾ Do czasu ustalenia jednolitych przepisów technicznych, które prawidłowo oceniałyby funkcjonowanie urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców, wymóg dotyczący swobodnego ruchu pojazdu uważa się za spełniony, gdy swobodny ruch pojazdu obserwuje się podczas wszystkich badań hamulców, wymaganych dla danej przyczepy.

- 5.2.2.12.1. W przypadku przyczep wyposażonych w elektryczny przewód sterujący i połączonych elektrycznie z pojazdem ciągnącym za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, działanie hamowania samoczynnego, określone w pkt 5.2.1.18.4.2, może zostać powstrzymane, dopóki ciśnienie w zbiornikach sprężonego powietrza przyczepy jest wystarczające do zapewnienia skuteczności hamowania określonej w pkt 3.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.2.13. Przyczepy kategorii O₃ muszą być wyposażone w układ hamulcowy przeciwblokujący zgodnie z wymaganiami załącznika 13 do niniejszego regulaminu. Przyczepy kategorii O₄ muszą być wyposażone w układ hamulcowy przeciwblokujący zgodnie z wymaganiami dla kategorii A załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.2.14. Jeśli wyposażenie pomocnicze jest zasilane w energię z układu hamulcowego roboczego, układ hamulcowy roboczy musi być zabezpieczony w taki sposób, aby sprawić, by suma sił hamowania wywieranych na obwód kół wynosiła co najmniej 80 % wartości wymaganej dla danej przyczepy, jak określono w pkt 3.1.2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Wymóg ten musi być spełniony dla obu poniższych warunków działania:
- podczas działania wyposażenia pomocniczego; oraz
- w przypadku pęknięcia lub wycieku z wyposażenia pomocniczego, chyba że to pęknięcie lub wyciek wpływa na sygnał sterowania, o którym mowa w pkt 6 załącznika 10 do niniejszego regulaminu, w którym to przypadku zastosowanie mają wymogi dotyczące skuteczności hamowania określone w tym punkcie.
- 5.2.2.14.1. Powyższe przepisy uważa się za spełnione, gdy ciśnienie w urządzeniu (urządzeniach) magazynowania energii hamulca roboczego jest utrzymane na poziomie co najmniej 80 % wymaganego ciśnienia w przewodzie sterującym lub wymaganego równoważnika cyfrowego, jak określono w pkt 3.1.2.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 5.2.2.15. Specjalne dodatkowe wymagania dla układów hamulcowych roboczych z elektrycznym przenoszeniem sterowania
- 5.2.2.15.1. W przypadku pojedynczego chwilowego uszkodzenia (< 40 ms) w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania, wyłączając jego zasilanie energią (np. nieprzenoszony sygnał lub błąd danych), nie może wystąpić żaden zauważalny wpływ na skuteczność hamowania roboczego.
- 5.2.2.15.2. W przypadku uszkodzenia w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania ⁽¹⁾ (np. zerwanie, rozłączenie) powinna być utrzymana skuteczność hamowania równa co najmniej 30 % zalecanej skuteczności dla układu hamulcowego roboczego stosownej przyczepy. W przypadku przyczep połączonych elektrycznie wyłącznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, zgodnie z pkt 5.1.3.1.3, i spełniających wymogi pkt 5.2.1.18.4.2 ze skutecznością określoną w pkt 3.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu, jeśli nie może być dłużej zapewniona skuteczność hamowania z co najmniej 30 % zalecanej skuteczności hamowania dla układu hamulcowego roboczego przyczepy, wystarczy, że przywołane są postanowienia pkt 5.2.1.27.10 poprzez przekazanie sygnału „żądania hamowania przewodem zasilającym” za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych, albo przez trwały brak przekazu danych
- 5.2.2.15.2.1. Uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania przyczepy, które wpływa na działanie i skuteczność układów przedstawionych w niniejszym regulaminie oraz uszkodzenia zasilania w energię dostępnego przez złącze ISO 7638:1997 ⁽²⁾ muszą być wskazane kierowcy za pomocą oddzielnego sygnału ostrzegawczego, określonego w pkt 5.2.1.29.2, przez bolec nr 5 złącza elektrycznego zgodnego z ISO 7638:1997 ⁽²⁾. Dodatkowo, przyczepy wyposażone w elektryczny przewód sterujący w przypadku połączenia elektrycznego z pojazdem ciągnącym również wyposażonym w elektryczny przewód sterujący przekazują informację o uszkodzeniu dla uaktywnienia czerwonego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.2.1 za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych, gdy nie może być dłużej zapewniona przepisana skuteczność hamowania roboczego przyczepy.

⁽¹⁾ Do czasu uzgodnienia jednolitych procedur badań producent dostarcza upoważnionej placówce technicznej analizę możliwych uszkodzeń przenoszenia sterowania i ich skutków. Informacje te są przedmiotem dyskusji i uzgodnień między upoważnioną placówką techniczną a producentem pojazdu.

⁽²⁾ Złącze ISO 7638:1997 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 wtykami.

- 5.2.2.16. Jeżeli zgromadzona energia w jakiegokolwiek części układu hamulcowego roboczego przyczepy z elektrycznym przewodem sterującym i elektrycznie połączonej z pojazdem ciągnącym za pomocą elektrycznego przewodu sterującego spadnie do wartości określonej zgodnie z pkt 5.2.2.16.1 poniżej, kierowca pojazdu ciągnącego musi otrzymać stosowne ostrzeżenie. Ostrzeżenie jest przekazywane poprzez uaktywnienie czerwonego sygnału określonego w pkt 5.2.1.29.2.1, a informacja o uszkodzeniu jest przekazywana z przyczepy poprzez część elektrycznego przewodu sterującego służącą do transmisji danych. Osobny żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.2 jest również aktywowany poprzez bolec nr 5 elektrycznego złącza zgodnego z ISO 7638:1997⁽¹⁾, aby wskazać kierowcy niski poziom energii w przyczepie.
- 5.2.2.16.1. Niska wartość energii, o której mowa powyżej w pkt 5.2.2.16, jest wartością, przy której bez ponownego naładowania zbiornika energii i niezależnie od warunków obciążenia przyczepy nie jest możliwe uruchomienie zespołu sterującego układu hamulcowego roboczego po raz piąty, po czterech pełnoskokowych uruchomieniach, i uzyskanie co najmniej 50 procent zalecanej skuteczności hamowania układu hamulcowego roboczego stosownej przyczepy.
- 5.2.2.17. Przyczepy wyposażone w elektryczny przewód sterujący oraz przyczepy kategorii O₃ i O₄ wyposażone w układ przeciwblokujący muszą być wyposażone w specjalne złącze elektryczne dla układu hamulcowego lub układu przeciwblokującego zgodne z ISO 7638:1997⁽¹⁾ ⁽²⁾. Sygnały ostrzegające o uszkodzeniu wymagane zgodnie z niniejszym regulaminem w przyczepie są aktywowane przez powyższe złącze. Wymagania, które mają być stosowane do przyczep w odniesieniu do przekazywania sygnałów ostrzegawczych o uszkodzeniu, są to odpowiednio wymagania zalecane dla pojazdów silnikowych w pkt 5.2.1.29.4, 5.2.1.29.5 i 5.2.1.29.6.

Przyczepy wyposażone we wspomniane powyżej złącze ISO 7638:1997 są oznakowane w sposób nieusuwalny, aby wskazać funkcjonowanie układu hamulcowego, gdy złącze ISO 7638:1997 jest podłączone i rozłączone. To oznaczenie ma być tak umieszczone, by było widoczne podczas łączenia współpracujących złączy pneumatycznych i elektrycznych.

- 5.2.2.17.1. Przyczepy, w których wykorzystuje się hamowanie selektywne jako sposób zwiększenia stateczności pojazdu, w przypadku uszkodzenia w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania układu stateczności, wskazują uszkodzenie za pomocą odrębnego żółtego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 5.2.1.29.2 poprzez bolec nr 5 złącza ISO 7638:1997.

Uwaga: Wymaganie to podlega przeglądowi podczas rozpatrywania kolejnych poprawek do regulaminu nr 13, dopóki: (i) nie zostanie przyjęta poprawka do normy ISO 11992:2003 dotyczącej przesyłania danych, przewidyująca komunikat wskazujący uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania układu sterującego statecznością przyczepy; oraz (ii) pojazdy wyposażone zgodnie z tą normą nie będą w powszechnym użyciu.

- 5.2.2.17.2. Dopuszcza się podłączenie układu hamulcowego do zasilania elektrycznego poza zasilaniem ze złącza ISO 7638:1997 powyżej. Jeżeli jednak dostępne jest dodatkowe zasilanie elektryczne, zastosowanie mają następujące przepisy:
- a) We wszystkich przypadkach zasilanie elektryczne przez złącze ISO 7638:1997 jest podstawowym źródłem zasilania elektrycznego układu hamulcowego, niezależnie od każdego dodatkowego zasilania elektrycznego, które jest podłączone. Dodatkowe zasilanie ma służyć jako awaryjne źródło energii na wypadek uszkodzenia zasilania elektrycznego przez złącze ISO 7638:1997.
 - b) Nie wpływa ono niekorzystnie na funkcjonowanie układu hamulcowego działającego w trybie normalnym lub w trybie uszkodzenia.
 - c) W przypadku uszkodzenia zasilania elektrycznego przez złącze ISO 7638:1997 energia pobierana przez układ hamulcowy nie może powodować przekroczenia maksymalnej dostępnej mocy ze źródła dodatkowego.
 - d) Przyczepa nie posiada żadnego oznakowania ani tabliczki wskazujących, że jest wyposażona w dodatkowe zasilanie elektryczne.

⁽¹⁾ Złącze ISO 7638:1997 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 wtykami.

⁽²⁾ Przekrój poprzeczny przewodu określony w ISO 7638:1997 dla przyczep może być zmniejszony, jeśli przyczepa jest wyposażona w odrębny bezpiecznik. Wartość znamionowa bezpiecznika powinna być taka, by nie został przekroczony prąd znamionowy przewodów. Odstępstwo to nie ma zastosowania w przyczepach, których wyposażenie umożliwia ciągnięcie innej przyczepy.

- e) Niedozwolone jest stosowanie w przyczepie urządzenia ostrzegawczego w celu przekazywania ostrzeżenia o uszkodzeniu układu hamulcowego przyczepy, gdy jest on zasilany z dodatkowego źródła zasilania.
- f) Gdy dostępne jest dodatkowe zasilanie elektryczne, możliwe jest sprawdzenie funkcjonowania układu hamulcowego przy jego zasilaniu z tego źródła.
- g) W przypadku uszkodzenia zasilania energią elektryczną ze złącza ISO 7638:1997, w stosunku do sygnału ostrzegawczego mają zastosowanie wymagania pkt 5.2.2.15.2.1 i 4.1 załącznika 13, niezależnie od funkcjonowania układu hamulcowego zasilanego z dodatkowego źródła.
- 5.2.2.18. W przypadku wykorzystania zasilania przez złącze ISO 7638:1997 na potrzeby funkcji określonych w pkt 5.1.3.6 powyżej, układ hamulcowy ma pierwszeństwo i jest zabezpieczony przed przeciążeniem występującym poza obrębem układu hamulcowego. Zabezpieczenie to jest funkcją układu hamulcowego.
- 5.2.2.19. W przypadku uszkodzenia jednego z przewodów sterujących łączących dwa pojazdy wyposażone zgodnie z pkt 5.1.3.1.2, przyczepa wykorzystuje przewód sterujący, który nie uległ uszkodzeniu, aby samoczynnie zapewnić skuteczność hamowania wymaganą dla przyczepy w pkt 3.1 załącznika 4.
- 5.2.2.20. Gdy napięcie zasilania przyczepy spadnie poniżej wartości określonej przez producenta, przy której nie może być zagwarantowana wymagana skuteczność hamowania roboczego, uruchamiany jest za pośrednictwem bolca nr 5 złącza ISO 7638:1997 ⁽¹⁾ oddzielny żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.2. Ponadto przyczepy wyposażone w elektryczny przewód sterujący i elektrycznie połączone z pojazdem ciągnącym za pomocą elektrycznego przewodu sterującego powinny przekazywać informację o uszkodzeniu uruchamiającą czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.2.1 za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych.
- 5.2.2.21. Poza wymaganiami określonymi w pkt 5.2.1.18.4.2 i 5.2.1.21 powyżej, hamulce przyczepy mogą być również uruchomione automatycznie, gdy proces hamowania zostaje zapoczątkowany przez układ hamulcowy przyczepy w wyniku oceny informacji pochodzących z pojazdu.
- 5.2.2.22. Aktywacja układu hamulcowego roboczego
- 5.2.2.22.1. W przypadku przyczep wyposażonych w elektryczny przewód sterujący komunikat „zapalić światła stopu” musi być przekazywany z przyczepy za pomocą elektrycznego przewodu sterowania, gdy układ hamulcowy przyczepy jest aktywowany podczas zainicjowanego w przyczepie „hamowania sterowanego samoczynnie”. Jeśli jednak wytworzone spowolnienie jest mniejsze niż 0,7 m/s² sygnał może być stłumiony ⁽²⁾, ⁽³⁾.
- 5.2.2.22.2. W przypadku przyczep wyposażonych w elektryczny przewód sterujący podczas „hamowania selektywnego” rozpoczętego w przyczepie komunikat „zapalić światła stopu” nie jest przekazywany przez przyczepę za pomocą elektrycznego przewodu sterowania ⁽⁴⁾, ⁽³⁾.
6. BADANIA
- Badania hamowania, którym muszą być poddane pojazdy przedstawione do homologacji, oraz wymagana skuteczność hamowania opisane są w załączniku 4 do niniejszego regulaminu.

⁽¹⁾ Złącze ISO 7638:1997 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 wtykami.

⁽²⁾ Podczas homologacji typu producent pojazdu potwierdza zgodność z tym wymogiem.

⁽³⁾ Wymóg ten nie ma zastosowania do czasu zmiany normy ISO 11992, tak by uwzględniła komunikat „zapalić światła stopu”.

⁽⁴⁾ Podczas „hamowania selektywnego” funkcja może zmienić się na „hamowanie sterowane samoczynnie”.

7. ZMIANA TYPU POJAZDU LUB UKŁADU HAMULCOWEGO I ROZSZERZENIE HOMOLOGACJI
- 7.1. Każda zmiana typu pojazdu lub jego wyposażenia hamulcowego w odniesieniu do właściwości opisanych w załączniku 2 do niniejszego regulaminu jest zgłaszana organowi administracji, który homologował typ pojazdu. Organ ten może następnie zarówno:
 - 7.1.1. uznać, że jest mało prawdopodobne, aby wprowadzone zmiany miały istotne negatywne skutki i że w każdym przypadku pojazd w dalszym ciągu spełnia wymagania; lub
 - 7.1.2. zażądać dodatkowego sprawozdania od placówki technicznej odpowiedzialnej za przeprowadzanie badań.
- 7.2. O potwierdzeniu lub odmowie udzielenia homologacji, z podaniem zmian, powiadamiane są zgodnie z procedurą określoną powyżej w pkt 4.3 Strony Porozumienia, które stosują niniejszy regulamin.
- 7.3. Właściwy organ wydający rozszerzenie homologacji nadaje numer seryjny każdemu formularzowi zawiadomienia sporządzonemu dla takiego rozszerzenia i informuje o tym pozostałe Umawiające się Strony Porozumienia z 1958 r., wykorzystując w tym celu formularz zawiadomienia zgodny ze wzorem określonym w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
8. ZGODNOŚĆ PRODUKCJI
- 8.1. Pojazd homologowany zgodnie z niniejszym regulaminem jest wytwarzany w taki sposób, aby przez spełnienie wymagań określonych w pkt 5 powyżej odpowiadał typowi homologowanemu.
 - 8.2. W celu sprawdzenia, czy spełnione są wymogi określone w pkt 8.1 powyżej, przeprowadza się odpowiednie kontrole produkcji.
 - 8.3. W szczególności posiadacz homologacji:
 - 8.3.1. zapewnia istnienie procedur skutecznej kontroli jakości wyrobów;
 - 8.3.2. ma dostęp do aparatury badawczej niezbędnej do sprawdzania zgodności z każdym homologowanym typem;
 - 8.3.3. dopilnowuje, aby dane dotyczące wyników badań zostały zarejestrowane i aby załączone dokumenty były dostępne przez okres, który jest ustalany w porozumieniu ze organem administracji;
 - 8.3.4. analizuje wyniki badań każdego typu w celu sprawdzenia i zapewnienia stabilności właściwości wyrobu, uwzględniając przy tym odchyłki w produkcji przemysłowej;
 - 8.3.5. dopilnowuje, aby dla każdego typu wyrobu wykonane zostały badania, lub niektóre z nich, zalecone w niniejszym regulaminie;
 - 8.3.6. dopilnowuje, aby w przypadku stwierdzenia obecności jakiegokolwiek próbki lub części do badania stanowiącej dowód niezgodności w ramach danego typu badania doprowadzić do ponownego pobrania próbek i ponownego badania. Czynione są wszelkie niezbędne kroki w celu przywrócenia zgodności produkcji.
 - 8.4. Właściwy organ, który udzielił homologacji typu, może w dowolnym czasie zweryfikować metody kontroli zgodności stosowane w każdej jednostce zakładu produkcyjnego.
 - 8.4.1. Podczas każdej inspekcji kontrolujący inspektor otrzymuje do wglądu wyniki badań oraz dane dotyczące produkcji.
 - 8.4.2. Inspektor może pobrać losowo próbki do zbadania w laboratorium producenta. Minimalna liczba próbek może być określona na podstawie wyników weryfikacji przeprowadzonej przez producenta.

- 8.4.3. Jeżeli poziom jakości wydaje się niezadowalający, lub gdy niezbędne wydaje się sprawdzenie ważności badań przeprowadzonych w zastosowaniu pkt 8.4.2 powyżej, inspektor wybiera próbki, które zostaną przesłane do upoważnionej placówki technicznej, która wykonała badania homologacji typu.
- 8.4.4. Właściwy organ może przeprowadzić każde badanie przewidziane w niniejszym regulaminie.
- 8.4.5. Normalna częstość kontroli przeprowadzanych przez właściwy organ wynosi jeden raz na dwa lata. W przypadku stwierdzenia niezadowalających wyników podczas którejkolwiek z tych kontroli, właściwy organ dopilnowuje, aby przedsięwzięte zostały wszelkie niezbędne kroki w celu przywrócenia zgodności produkcji tak szybko, jak to jest możliwe.
9. SANKCJE Z TYTUŁU NIEZGODNOŚCI PRODUKCJI
- 9.1. Homologacja typu pojazdu udzielona zgodnie z niniejszym regulaminem może zostać cofnięta, jeżeli nie są spełnione wymagania określone w pkt 8.1 powyżej.
- 9.2. Jeżeli Umawiająca się Strona Porozumienia stosująca niniejszy regulamin cofnie udzieloną uprzednio przez siebie homologację, niezwłocznie powiadamia o tym fakcie pozostałe Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin, wykorzystując w tym celu formularz zawiadomienia zgodny ze wzorem przedstawionym w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
10. OSTATECZNE ZANIECHANIE PRODUKCJI
- Jeżeli posiadacz homologacji całkowicie zaprzestaje produkcji typu pojazdu homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem, informuje o tym organ, który udzielił homologacji. Po otrzymaniu odpowiedniego zawiadomienia organ ten zawiadamia o tym pozostałe Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin, wykorzystując w tym celu formularz zawiadomienia zgodny ze wzorem przedstawionym w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
11. NAZWY I ADRESY PLACÓWEK TECHNICZNYCH UPOWAŻNIONYCH DO PRZEPROWADZANIA BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH ORAZ NAZWY I ADRESY ORGANÓW ADMINISTRACJI
- Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin przekazują Sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych upoważnionych do przeprowadzania badań homologacyjnych, a także nazwy i adresy organów administracji udzielających homologacji, którym należy przesyłać wydane w innych krajach zawiadomienia poświadczające udzielenie, rozszerzenie, odmowę udzielenia lub cofnięcie homologacji.
12. PRZEPISY PRZEJŚCIOWE
- 12.1. Uwagi ogólne
- 12.1.1. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie suplementu 8 do serii poprawek 09, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia homologacji EKG zgodnie z niniejszym regulaminem zmienionym suplementem 8 do serii poprawek 09.
- 12.1.2. O ile nie określono inaczej, lub o ile kontekst nie wymaga inaczej, suplementy do serii poprawek 10 są stosowane również przy wydawaniu i utrzymywaniu homologacji przyznaných zgodnie z serią 09.
- 12.1.3. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie serii poprawek 10, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia homologacji zgodnie z niniejszym regulaminem zmienionym serią poprawek 10.
- 12.1.4. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie suplementu 4 do serii poprawek 10, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia homologacji zgodnie z niniejszym regulaminem zmienionym suplementem 4.
- 12.1.5. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie mogą odmówić rozszerzenia homologacji udzielonych zgodnie z niniejszym regulaminem zmienionym suplementem 3 do serii poprawek 10.

- 12.2. Nowe homologacje typu
- 12.2.1. Po upływie 24 miesięcy od oficjalnej daty wejścia w życie suplementu 8 do serii poprawek 09 Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin udzielają homologacji EKG tylko w przypadku, gdy typ pojazdu przeznaczony do homologacji odpowiada wymaganiom niniejszego regulaminu zmienionego suplementem 8 do serii poprawek 09.
- 12.2.2. Po upływie 24 miesięcy od daty wejścia w życie serii poprawek 10, Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin udzielają homologacji tylko w przypadku, gdy typ pojazdu przeznaczony do homologacji odpowiada wymaganiom niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 10.
- 12.2.3. Przez okres 48 miesięcy od daty wejścia w życie serii poprawek 10 do niniejszego regulaminu, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie odmawia udzielenia krajowej homologacji typu dla typu pojazdu, któremu udzielono homologacji zgodnie poprzednią serią poprawek do niniejszego regulaminu.
- 12.2.4. Przez okres 48 miesięcy od daty wejścia w życie serii poprawek 10 do niniejszego regulaminu, Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają homologacji EKG zgodnie suplementem 3 do serii poprawek 10 do niniejszego regulaminu.
- 12.2.5. Po upływie 24 miesięcy od daty wejścia w życie suplementu 5 do serii poprawek 10, Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin udzielają homologacji tylko w przypadku, gdy typ pojazdu przeznaczony do homologacji odpowiada wymaganiom niniejszego regulaminu zmienionego suplementem 5 do serii poprawek 10.
- 12.3. Ograniczenie ważności starych homologacji typu
- 12.3.1. Po upływie 48 miesięcy od daty wejścia w życie serii poprawek 10 do niniejszego regulaminu Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą odmówić pierwszej krajowej rejestracji (pierwszego dopuszczenia do ruchu) pojazdu, który nie spełnia wymogów serii poprawek 10 do niniejszego regulaminu.
- 12.4. Nowe Umawiające się Strony
- 12.4.1. Niezależnie od powyższych przepisów przejściowych, Umawiające się Strony, które wprowadzają niniejszy regulamin w życie po dacie wejścia w życie najnowszej serii poprawek, nie są zobowiązane do uznania homologacji udzielonych zgodnie z którąkolwiek z wcześniejszych serii poprawek do niniejszego regulaminu.
-

ZAŁĄCZNIK 1

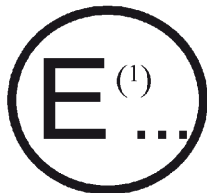
Wyposażenie hamulcowe, urządzenia, metody i warunki nieobjęte niniejszym regulaminie

1. Metoda pomiaru czasów reakcji („odpowiedzi”) hamulców innych niż naciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe.
-

ZAŁĄCZNIK 2

ZAWIADOMIENIE (*)

(Maksymalny format: A4 (210 × 297 mm))



wydane przez: Nazwa organu administracji

.....

dotyczące [...] ⁽²⁾: UDZIELENIA HOMOLOGACJI
 ROZSZERZENIA HOMOLOGACJI
 ODMOWY UDZIELENIA HOMOLOGACJI
 COFNIĘCIA HOMOLOGACJI
 OSTATECZNEGO ZANIECHANIA PRODUKCJI

typu pojazdu w zakresie hamowania na podstawie regulaminu nr 13.

Nr homologacji Nr rozszerzenia

1. Nazwa handlowa lub marka pojazdu:
2. Kategoria pojazdu:
3. Typ pojazdu:
4. Nazwa i adres producenta:
5. W stosownych przypadkach, nazwa i adres przedstawiciela producenta:
6. Masa pojazdu:
 - 6.1. Masa maksymalna pojazdu:
 - 6.2. Masa minimalna pojazdu:
7. Rozdział masy na każdą oś (wartość maksymalna):
8. Wykonanie i rodzaj okładzin hamulcowych:
- 8.1. Okładziny hamulcowe badane według wszystkich stosownych przepisów załącznika 4
- 8.2. Okładziny hamulcowe badane alternatywnie według załącznika 15
9. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym:
- 9.1. Typ silnika:
- 9.2. Liczba i przełożenia biegów:
- 9.3. Przełożenie(-a) przekładni głównej:
- 9.4. Masa maksymalna dołączanej przyczepy, którą pojazd może ciągnąć, o ile jest przystosowany do jej ciągnięcia ⁽³⁾:
- 9.4.1. Przyczepa samochodowa:

(*) Na żądanie wnioskodawcy ubiegającego się o homologację zgodną z regulaminem nr 90 informacja ta zostanie udzielona przez organ udzielający homologacji, zgodnie z dodatkiem 1 do niniejszego załącznika. Informacja ta jednak nie powinna być dostarczana dla innych celów niż uzyskanie homologacji zgodnie z regulaminem nr 90.

- 9.4.2. Naczepa:
- 9.4.3. Przyczepa z osią centralną
(należy wskazać maksymalny stosunek zwisu sprzęgu ⁽⁴⁾ do rozstawu osi):
- 9.4.4. Przyczepa niehamowana:
- 9.4.5. Masa maksymalna zespołu pojazdów:
10. Wymiary ogumienia:
- 10.1. Wymiary koła/ogumienia dojazdowego:
11. Liczba i rozstawienie osi:
12. Krótki opis układu hamulcowego:
-

13.

| Masa pojazdu badań poddanego badaniom | Nieobciążony (kg) | Obciążony (kg) |
|------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| Obciążenie czopa siodła/podpory ⁽³⁾ | | |
| Oś nr 1 | | |
| Oś nr 2 | | |
| Oś nr 3 | | |
| Oś nr 4 | | |
| Razem | | |

14. Wyniki badań i charakterystyka pojazdu

| WYNIKI BADAŃ | | Prędkość badawcza [km/h] | Zmierzona skuteczność | Zmierzona siła przyłożona do zespołu sterującego [daN] |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| 14.1. Badania typu 0, silnik odłączony | hamowanie robocze | | | |
| | hamowanie awaryjne | | | |
| 14.2. Badania typu 0, silnik podłączony | hamowanie robocze zgodnie z pkt 2.1.1 załącznika 4 | | | |
| 14.3. Badania typu I | przez wielokrotne hamowanie ⁽⁵⁾ | | | |
| | przez hamowanie ciągłe ⁽⁶⁾ | | | |
| | swobodny bieg zgodnie z pkt 1.5.4 ⁽⁵⁾ i 1.7.3 ⁽⁷⁾ załącznika 4 | | | |
| 14.4. Badania typu II lub IIA ⁽²⁾ , odpowiednio do typu pojazdu | hamowanie robocze | | | |
| 14.5. Badania typu III ⁽⁷⁾ | swobodny bieg zgodnie z pkt 1.7.3 załącznika 4 | | | |

- 14.6. Układ(-y) hamulcowy(-e) używany(-e) podczas badań typu II/IIA ⁽²⁾:
- 14.7. Czas reakcji i wymiary przewodów elastycznych:
- 14.7.1. Czas reakcji w siłowniku hamulcowym: s
- 14.7.2. Czas reakcji w głowicy sprzęgającej przewodu sterującego: s

- 14.7.3. Giętkie przewody ciągników siodłowych dla naczep:
długość (m):
średnica wewnętrzna (mm):
- 14.8. Informacja wymagana w pkt 7.3 załącznika 10 do niniejszego regulaminu: Tak/Nie ⁽²⁾
- 14.9. Pojazd jest/nie jest ⁽²⁾ wyposażony do ciągnięcia przyczep z elektrycznymi układami hamulcowymi
- 14.10. Pojazd jest/nie jest ⁽²⁾ wyposażony w urządzenie przeciwblokujące
- 14.10.1. Kategoria urządzenia przeciwblokującego: kategoria 1/2/3 ⁽²⁾ ⁽⁵⁾
kategoria A/B ⁽²⁾ ⁽⁶⁾
- 14.10.2. Pojazd spełnia wymagania załącznika 13: Tak/Nie ⁽²⁾
- 14.10.3. Pojazd jest/nie jest ⁽²⁾ wyposażony do ciągnięcia przyczep wyposażonych w urządzenia przeciwblokujące
- 14.10.4. W przypadku gdy został wykorzystany raport z badań ABS według załącznika 19, powinien być podany numer(-y) sprawozdania z badań:
- 14.11. Pojazd podlega wymaganiom załącznika 5 (ADR): Tak/Nie ⁽²⁾
- 14.11.1. Pojazd spełnia wymagania skuteczności hamowania o długotrwałym działaniu stosownie do badania typu IIA, aż do całkowitej masy maksymalnej ton: Tak/Nie ⁽²⁾
- 14.11.2. Pojazd o napędzie silnikowym jest wyposażony w urządzenie sterujące układem hamulcowym przyczepy o długotrwałym działaniu: Tak/Nie ⁽²⁾
- 14.11.3. W przypadku przyczep, pojazd jest wyposażony w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu: Tak/Nie ⁽²⁾
- 14.12. Pojazd wyposażony jest w przewód (przewody) sterujący(-e) zgodnie z: pkt 5.1.3.1.1/5.1.3.1.2/5.1.3.1.3 ⁽²⁾
- 14.13. Dostarczono odpowiednią dokumentację zgodnie z załącznikiem 18 w odniesieniu do następujących układów:
.....
..... Tak/Nie/Nie dotyczy ⁽²⁾
15. Dodatkowe informacje do wykorzystania w alternatywnej procedurze homologacji według załącznika 20.
.....
- 15.1. Opis zawieszenia:
- 15.1.1. Producent:
- 15.1.2. Marka:
- 15.1.3. Typ:
- 15.1.4. Model:
- 15.2. Rozstaw osi badanego pojazdu:
- 15.3. Zróżnicowane uruchamianie w obrębie zespołu kół podwozia (jeśli dotyczy) :
16. Przyczepa homologowana zgodnie z procedurą według załącznika 20: Tak/Nie ⁽²⁾
(Jeśli tak, należy wypełnić dodatek 2 do niniejszego załącznika)
17. Data przedstawienia pojazdu do homologacji:
18. Placówka techniczna upoważniona do przeprowadzania badań homologacyjnych:

19. Data sprawozdania wydanego przez tę placówkę:
20. Numer sprawozdania wydanego przez tę placówkę:
21. Homologacja udzielona/odmówiono udzielenia homologacji/rozszerzono homologację/cofnięto homologację ⁽²⁾
22. Położenie znaku homologacji na pojeździe:
23. Miejscowość:
24. Data:
25. Podpis:
26. Streszczenie, o którym mowa w pkt 4.3 niniejszego regulaminu jest załączone do niniejszego zawiadomienia.

⁽¹⁾ Wyróżniający numer kraju, który udzielił/odmówił udzielenia homologacji/rozszerzył/cofnął homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji zawarte w regulaminie).

⁽²⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁽³⁾ W przypadku naczepy lub przyczepy z osią środkową należy wpisać masę odpowiadającą obciążeniu urządzenia sprzęgającego.

⁽⁴⁾ „Zwis sprzęgu” stanowi poziomą odległość pomiędzy sprzęgiem sprzęgającym dla przyczep z osią środkową a linią środkową tylnej(-ych) osi.

⁽⁵⁾ Stosuje się tylko do pojazdów kategorii O₂ i O₃.

⁽⁶⁾ Stosuje się tylko do pojazdów o napędzie silnikowym.

⁽⁷⁾ Stosuje się tylko do pojazdów kategorii O₄.

DODATEK 1

Wykaz danych pojazdu do celu homologacji zgodnie z regulaminem nr 90

1. Opis typu pojazdu
- 1.1. Nazwa handlowa lub marka pojazdu, jeśli jest dostępna
- 1.2. Kategoria pojazdu
- 1.3. Typ pojazdu wg homologacji zgodnej z regulaminem nr 13
-
- 1.4. Modele lub nazwy handlowe pojazdów tworzących typ pojazdu, jeśli dotyczy
-
- 1.5. Nazwa i adres producenta
2. Marka i typ okładzin hamulcowych
- 2.1. Okładziny hamulcowe badane według wszystkich stosownych przepisów załącznika 4
-
- 2.2. Okładziny hamulcowe badane według załącznika 15
3. Masa minimalna pojazdu
- 3.1. Rozdział masy na każdą oś (wartość maksymalna)
-
4. Masa maksymalna pojazdu
- 4.1. Rozdział masy na każdą oś (wartość maksymalna)
-
5. Maksymalna prędkość pojazdu
6. Wymiary koła i ogumienia
7. Konfiguracja obwodów hamulca (np. przód/tył lub podział po przekątnej)
-
8. Oświadczenie, który z obwodów jest awaryjnym układem hamulcowym
-
9. Specyfikacje zaworów hamulcowych (jeśli dotyczy)
-
- 9.1. Wymagania regulacyjne urządzenia reagującego na obciążenie pojazdu
-
- 9.2. Nastawienie regulatora ciśnienia
10. Konstrukcyjny rozdział siły hamowania

-
11. Specyfikacja hamulca
 - 11.1. Typ hamulca tarczowego (np. liczba tłoków z podaniem średnic(-y), tarcza wentylowana lub pełna)
 -
 - 11.2. Typ hamulca bębnowego (np. duo serwo, z wielkością tłoka i wymiarami bębna)
 -
 - 11.3. W przypadku nadciśnieniowych powietrznych układów hamujących, np. typ i wielkość siłowników, dźwigni itd.
.....
 12. Typ i wymiary pompy hamulcowej
 13. Typ i wymiary urządzenia wspomagającego
-

DODATEK 2

Świadectwo homologacji typu dotyczące wyposażenia hamulcowego pojazdu

1. UWAGI OGÓLNE

Jeżeli przyczepa została homologowana przy wykorzystaniu alternatywnej procedury zdefiniowanej w załączniku 20 do niniejszego regulaminu, należy odnotować następujące dodatkowe pozycje.

2. SPRAWOZDANIA Z BADAŃ WEDŁUG ZAŁĄCZNIKA 19

- | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 2.1. Membranowe siłowniki hamulcowe: | Sprawozdanie nr |
| 2.2. Hamulce sprężynowe: | Sprawozdanie nr |
| 2.3. Charakterystyka skuteczności na zimno hamulca przyczepy | Sprawozdanie nr |
| 2.4. Urządzenie przeciwblokujące | Sprawozdanie nr |

3. KONTROLE SKUTECZNOŚCI

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 3.1. Przyczepa spełnia wymagania pkt 3.1.2 i 1.2.7 załącznika 4 (skuteczność na zimno hamulca roboczego) | Tak/Nie ⁽¹⁾ |
| 3.2. Przyczepa spełnia wymagania pkt 3.2 załącznika 4 (skuteczność na zimno hamulca postojowego) | Tak/Nie ⁽¹⁾ |
| 3.3. Przyczepa spełnia wymagania pkt 3.3 załącznika 4 (skuteczność hamowania awaryjnego/automatycznego) | Tak/Nie ⁽¹⁾ |
| 3.4. Przyczepa spełnia wymagania pkt 6 załącznika 10 (skuteczność hamowania w przypadku uszkodzenia w układzie rozdziału hamowania) | Tak/Nie ⁽¹⁾ |
| 3.5. Przyczepa spełnia wymagania pkt 5.2.2.14.1 niniejszego regulaminu (skuteczność hamowania w przypadku przecieku z wyposażenia dodatkowego) | Tak/Nie ⁽¹⁾ |
| 3.6. Przyczepa spełnia wymagania załącznika 13 (urządzenie przeciwblokujące) | Tak/Nie ⁽¹⁾ |

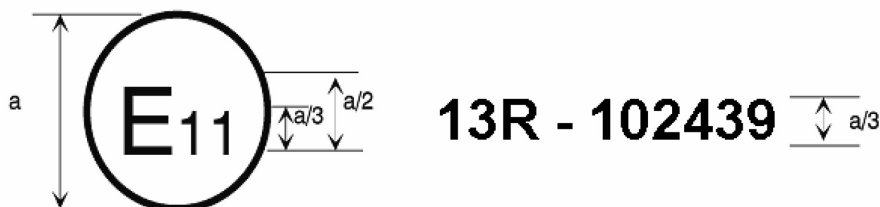
⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

ZAŁĄCZNIK 3

UKŁAD ZNAKÓW HOMOLOGACJI

WZÓR A

(zob. pkt 4.4 niniejszego regulaminu)

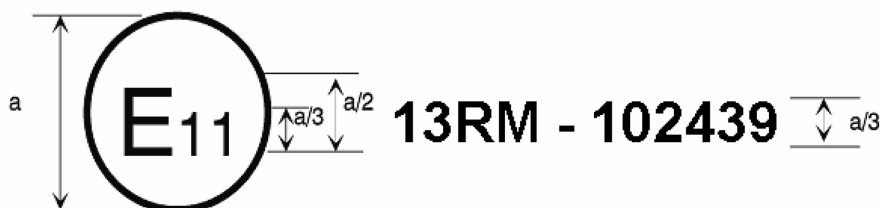


a = min. 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe wskazuje, że dany typ pojazdu został homologowany w zakresie hamowania w Zjednoczonym Królestwie (E 11) na podstawie regulaminu nr 13 pod numerem 102439. Numer wskazuje, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami regulaminu nr 13 uzupełnionego serią poprawek 10. Dla kategorii pojazdów M_2 i M_3 znak ten oznacza, że pojazd przeszedł badania typu II.

WZÓR B

(zob. pkt 4.5 niniejszego regulaminu)

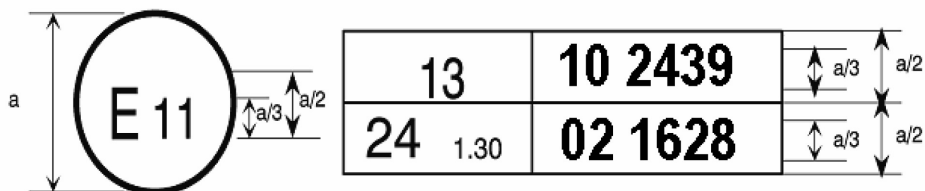


a = min. 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe wskazuje, że dany typ pojazdu został homologowany w zakresie hamowania w Zjednoczonym Królestwie (E 11) na podstawie regulaminu nr 13. Dla kategorii pojazdów M_2 i M_3 znak ten oznacza, że pojazd przeszedł badania typu IIA.

WZÓR C

(zob. pkt 4.6 niniejszego regulaminu)



a = min. 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe wskazuje, że dany typ pojazdu został homologowany w Zjednoczonym Królestwie (E 11) na podstawie regulaminów nr 13 i 24 ⁽¹⁾. (W przypadku tego ostatniego regulaminu skorygowany współczynnik pochłaniania wynosi $1,30 \text{ m}^{-1}$).

⁽¹⁾ Ten numer podano jedynie jako przykład.

ZAŁĄCZNIK 4

Badania hamowania i skuteczność układów hamulcowych

1. BADANIA HAMOWANIA

1.1. Uwagi ogólne

1.1.1. Zalecana skuteczność układów hamulcowych oparta jest na drodze hamowania lub średnim w pełni rozwiniętym opóźnieniu. Skuteczność układu hamulcowego powinna być określona przez pomiar drogi hamowania w odniesieniu do prędkości początkowej pojazdu lub pomiar średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia podczas badań.

1.1.2. Droga hamowania jest drogą przebytą przez pojazd od momentu, gdy kierowca zaczyna uruchamiać sterowanie układu hamulcowego, aż do chwili, gdy pojazd zatrzymuje się; prędkość początkowa jest prędkością w chwili, gdy kierowca zaczyna uruchamiać sterowanie układu hamulcowego; prędkość początkowa nie może być mniejsza niż 98 procent prędkości zalecanej dla danych badań.

Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie (d_m) należy obliczyć jako opóźnienie średnie w odniesieniu do drogi w przedziale od v_b do v_e , zgodnie z następującym wzorem:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25,92 (s_e - s_b)} [\text{m/s}^2]$$

gdzie:

v_o = prędkość początkowa pojazdu w km/godz.,

v_b = prędkość pojazdu odpowiadająca 0,8 v_o w km/godz.,

v_e = prędkość pojazdu odpowiadająca 0,1 v_o w km/godz.,

s_b = droga przebyta między v_o i v_b w metrach,

s_e = droga przebyta między v_o i v_e w metrach.

Prędkość i drogę należy określić używając oprzyrządowania o dokładność +1 procent przy zalecanej prędkości badania. Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie może być określone innymi metodami niż pomiar prędkości i drogi; w tym przypadku dokładność średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia powinna wynosić + 3 procent.

1.2. W celu homologacji dowolnego pojazdu skuteczność hamowania należy mierzyć podczas badań drogowych przeprowadzanych w następujących warunkach:

1.2.1. stan pojazdu w odniesieniu do masy musi być taki, jak zalecano dla każdego typu badania i powinien być on podany w sprawozdaniu z badań;

1.2.2. badanie należy przeprowadzić przy prędkościach zalecanych dla każdego typu badania. Jeśli konstrukcyjna prędkość maksymalna pojazdu jest mniejsza niż prędkość zalecana w badaniu, badanie zostanie przeprowadzone przy maksymalnej prędkości pojazdu.

1.2.3. siła przyłożona do sterowania układu hamulcowego podczas badań w celu uzyskania zalecanej skuteczności nie powinna przekroczyć maksymalnej wartości zalecanej dla kategorii badanego pojazdu;

1.2.4. droga musi mieć nawierzchnię zapewniającą dobrą przyczepność, o ile nie ustalono inaczej w odpowiednich załącznikach;

1.2.5. badania należy przeprowadzić, gdy nie ma wiatru, który mógłby wpływać na wyniki badań;

1.2.6. na początku badań opony powinny być zimne, a ciśnienie w oponach powinno być odpowiednie do obciążenia rzeczywistego przenoszonego przez koła podczas postoju pojazdu;

- 1.2.7. zalecaną skuteczność powinno się uzyskać bez blokowania kół, bez odchylenia się pojazdu od kierunku jego drogi i bez nienormalnych drgań ⁽¹⁾.
- 1.2.8. W przypadku pojazdów napędzanych w pełni lub częściowo silnikiem (lub silnikami) elektrycznym(-i) stale połączonym z kołami, wszystkie badania powinny być wykonywane z połączonym(-i) silnikiem(-ami).
- 1.2.9. W przypadku pojazdów opisanych powyżej w pkt 1.2.8 i wyposażonych w układ hamulcowy z odzyskiem energii elektrycznej kategorii A, badania zachowania się określone w pkt 1.4.3.1 niniejszego załącznika powinny być wykonane na drodze o niskim współczynniku przyczepności (jak określono w pkt 5.2.2 załącznika 13).
- 1.2.9.1. Ponadto w przypadku pojazdów wyposażonych w układ hamulcowy z odzyskiem energii kategorii A, przejściowe warunki, takie jak zmiany biegów lub zwolnienie sterowania przyspieszeniem, nie powinny mieć wpływu na zachowanie pojazdu w warunkach badań opisanych w pkt 1.2.9.
- 1.2.10. Podczas badań wymienionych w pkt 1.2.9 i 1.2.9.1, blokowanie koła nie jest dozwolone. Jednakże korekcja kierunku jazdy jest dopuszczalna, jeżeli kąt obrotu kierownicy mieści się w 120° podczas pierwszych 2 sekund i nie więcej niż w 240° w ciągu całego badania.
- 1.2.11. W przypadku pojazdu z elektrycznie uruchomianymi hamulcami roboczymi zasilanymi z akumulatorów trakcyjnych (lub akumulatora pomocniczego), które otrzymują(-e) energię tylko z niezależnego zewnętrznego układu ładowania, akumulatory te powinny podczas badania skuteczności hamowania być w stanie naładowania średnio nieprzekraczającym 5 procent stanu naładowania zalecanego w pkt 5.2.1.27.6, przy którym wymaga się wystąpienia ostrzeżenia o uszkodzeniu hamulca.
- Jeżeli to ostrzeżenie występuje, akumulatory mogą zostać nieco naładowane w trakcie badań tak, aby utrzymać je w wymaganym stanie zakresu naładowania.
- 1.3. Zachowanie się pojazdu podczas hamowania
- 1.3.1. W badaniach hamowania, w szczególności w tych, które są prowadzone przy dużej prędkości, należy sprawdzać ogólne zachowanie się pojazdu podczas hamowania.
- 1.3.2. Zachowanie się pojazdu podczas hamowania na drodze o obniżonej przyczepności. Zachowanie się pojazdów kategorii M₂, M₃, N₁, N₂, N₃, O₂, O₃ i O₄ na drodze o obniżonej przyczepności powinno spełniać stosowne wymagania załącznika 10 lub załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 1.3.2.1. W przypadku układu hamulcowego zgodnego z pkt 5.2.1.7.2., w którym hamowanie dla szczególnej osi (lub kilku osi) wiąże się z więcej niż jednym źródłem momentu hamowania i każde pojedyncze źródło może zmieniać się w stosunku do pozostałego(-ych), pojazd powinien spełniać wymagania załącznika 10, lub alternatywnie załącznika 13, w stosunku do wszystkich zależności dopuszczonych przez jego strategię sterowania ⁽²⁾.
- 1.4. Badanie typu 0 (zwykle badanie skuteczności hamulców w stanie zimnym)
- 1.4.1. Uwagi ogólne
- 1.4.1.1. Hamulce muszą być zimne; hamulec uznaje się za zimny, gdy temperatura zmierzona na tarczy lub na zewnętrznej stronie bębna jest poniżej 100°C.
- 1.4.1.2. Badanie należy przeprowadzić w następujących warunkach:
- 1.4.1.2.1. Pojazd musi być obciążony, przy czym rozdział jego masy na poszczególne osie ma być zgodny z ustaleniami producenta; jeżeli przewidziano kilku rozdziałów obciążenia na osie, rozdział maksymalnej masy pomiędzy osie powinien być taki, aby obciążenie przypadające na każdą oś było proporcjonalne do maksymalnego dopuszczalnego obciążenia dla każdej osi. W przypadku ciągników naczep obciążenie może zostać przesunięte o około połowę odległości pomiędzy położeniem czopa siodła wynikającym z warunków wyżej wymienionego obciążenia i środkową linię tylnej(-ych) osi;

⁽¹⁾ Blokowanie kół dopuszcza się tylko wówczas, gdy specjalnie o nim wspomniano.

⁽²⁾ Producent powinien dostarczyć placówce technicznej rodzinę krzywych hamowania dopuszczonych przez używaną strategię samoczynnego sterowania. Krzywe te mogą być zweryfikowane przez placówkę techniczną.

- 1.4.1.2.2. Każde badanie powinno być powtórzone z pojazdem nieobciążonym. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym w kabinie samochodu na przednim siedzeniu, oprócz kierowcy, może znajdować się dodatkowo druga osoba odpowiedzialna za rejestrację wyników badań;

W przypadku ciągnika naczepy badania bez obciążenia powinny być przeprowadzone z pojazdem bez naczepy (solo) z uwzględnieniem masy odpowiadającej siodłu. Powinna być również uwzględniona masa koła zapasowego, jeśli jest ono wliczone do standardowego wyposażenia pojazdu;

W przypadku pojazdu przedstawionego w postaci nadwozia może być dodane dodatkowe obciążenie symulujące masę nadwozia, nieprzekraczające minimalnej masy określonej przez producenta w załączniku 2 do niniejszego regulaminu;

W przypadku pojazdu wyposażonego w układ hamulcowy z odzyskiem energii wymagania zależą od kategorii tego układu:

Kategoria A: Każde oddzielne sterowanie hamowaniem z odzyskiem energii, które jest do dyspozycji, nie powinno być używane w badaniach typu 0.

Kategoria B: Wkład elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiem energii w wytworzoną siłę hamowania nie może przekroczyć minimalnego poziomu gwarantowanego przez konstrukcję układu.

Wymaganie to uznaje się za spełnione jeśli akumulatory są w jednym z następujących poziomów stanu naładowania, gdzie stan naładowania (!) jest określony metodą przedstawioną w dodatku 1 do niniejszego załącznika:

- a) maksymalny stan naładowania, który jest zalecany przez producenta w dokumentacji pojazdu; lub
- b) poziom nie mniejszy niż 95 % pełnego poziomu naładowania, gdy producent nie podaje żadnych szczególnych zaleceń; lub
- c) poziom maksymalny, który wynika z samoczynnego sterowania ładowaniem w pojeździe.

- 1.4.1.2.3. Ograniczenia zalecane dla minimalnej skuteczności, zarówno w zakresie badań pojazdu nieobciążonego jak i pojazdu obciążonego, powinny być takie, jak określono dla poszczególnych kategorii pojazdów. Pojazd powinien spełniać zarówno warunek dotyczący zalecanej drogi hamowania, jak i warunek zalecanego średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia dla stosownej kategorii pojazdu, ale pomiar obu tych parametrów nie jest konieczny.

- 1.4.1.2.4. Droga nie powinna być pozioma.

1.4.2. Badanie typu 0 z silnikiem odłączonym

Badanie należy przeprowadzić przy prędkości przewidzianej dla kategorii, do której pojazd należy, a wartości zalecane w tym zakresie mogą podlegać pewnym tolerancjom. Należy uzyskać minimalną skuteczność zalecaną dla każdej kategorii pojazdu.

1.4.3. Badanie typu 0 z silnikiem połączonym

- 1.4.3.1. Badanie należy przeprowadzić przy różnych prędkościach, z których najniższa powinna wynosić 30 procent maksymalnej prędkości, a najwyższa 80 procent tej prędkości. W przypadku pojazdów wyposażonych w ograniczniki prędkości, jako prędkość maksymalną pojazdu należy przyjąć prędkości ogranicznika. Należy mierzyć maksymalne praktyczne wartości skuteczności, a w sprawozdaniu z badań należy zarejestrować zachowanie się pojazdu. Ciągniki naczep obciążone masą symulującą oddziaływanie obciążenia naczepy na ciągnik nie powinny być badane przy prędkości przekraczającej 80 km/godz.

- 1.4.3.2. Dalsze badania należy przeprowadzić z połączonym silnikiem od prędkości zalecanej dla kategorii, do której pojazd należy. Należy osiągnąć minimalną skuteczność zalecaną dla każdej kategorii pojazdu. Jednostki ciągnące naczepy obciążone masą symulującą oddziaływanie obciążenia naczepy na ciągnik nie powinny być badane przy prędkości przekraczającej 80 km/godz.

1.4.4. Badania typu 0 dla pojazdów kategorii O wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe.

- 1.4.4.1. Skuteczność hamowania przyczepy może być obliczona ze wskaźnika hamowania pojazdu ciągnącego z przyczepą i zmierzonej siły nacisku w sprzęgu pojazdów, lub, w pewnych przypadkach, ze wskaźnika hamowania pojazdu ciągnącego i przyczepy przy hamowaniu tylko przyczepy. Silnik pojazdu ciągnącego musi być podczas badania hamowania odłączony.

(!) Po uzgodnieniu tego z placówką techniczną, ocena stanu naładowania nie będzie wymagana dla pojazdów, które wewnątrz pojazdu mają źródło energii wykorzystywane do ładowania akumulatorów trakcyjnych oraz umożliwiając regulowanie stanu naładowania.

W przypadku gdy hamowana jest tylko przyczepa, dla uwzględnienia dodatkowej masy podlegającej opóźnieniu należy ustalać skuteczność jako średnie w pełni rozwinięte opóźnienie.

- 1.4.4.2. Z wyjątkiem przypadków zgodnych z pkt 1.4.4.3 i 1.4.4.4 niniejszego załącznika, do wyznaczenia wskaźnika hamowania przyczepy należy zmierzyć również wskaźnika hamowania pojazdu ciągnącego z przyczepą oraz nacisk na sprzęg pojazdów. Pojazd ciągnący musi spełniać wymagania załącznika 10 do niniejszego regulaminu w zakresie zależności pomiędzy wskaźnikiem T_M/P_M i ciśnieniem p_m . Wskaźnik hamowania przyczepy obliczany jest zgodnie z następującym wzorem:

$$z_R = z_{R+M} + \frac{D}{P_R}$$

gdzie:

z_R = wskaźnik hamowania przyczepy

z_{R+M} = wskaźnika hamowania pojazdu ciągnącego z przyczepą,

D = nacisk na sprzęg

(siła rozciągająca + D)

(siła ściskająca: $-D$)

P_R = całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy (załącznik 10).

- 1.4.4.3. Jeżeli przyczepa ma ciągły lub półciągły układ hamulcowy, w którym ciśnienie siłowników hamulca nie zmienia się podczas hamowania mimo dynamicznego przesunięcia obciążenia osi oraz w przypadku naczep, dopuszczalne jest hamowanie samą przyczepą. Wskaźnik hamowania przyczepy obliczany jest zgodnie z następującym wzorem:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{P_M + P_R}{P_R} + R$$

gdzie:

R = wartość oporu toczenia = 0,01

P_M = całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła pojazdu ciągnącego przyczepę (załącznik 10).

- 1.4.4.4. Alternatywnie ocena wskaźnika hamowania przyczepy może być wykonana przy hamowaniu samej przyczepy. W takim przypadku użyte ciśnienie powinno być takie samo jak zmierzone w siłownikach hamulca podczas hamowania zestawu pojazdów.

1.5. Badanie typu I (próba zaniku)

1.5.1. Z wielokrotnym hamowaniem

- 1.5.1.1. Układy hamulcowe robocze wszystkich pojazdów o napędzie silnikowym powinny być badane przez wielokrotne uruchomienie i zwolnienie hamulców, przy czym pojazd powinien być obciążony zgodnie z warunkami określonymi w tabeli poniżej:

| Kategoria pojazdów | Warunki | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------|------------------|---------|
| | v_1 [km/h] | v_2 [km/h] | Δt [sec] | nr[...] |
| M_2 | $80 \% v_{max} \leq 100$ | $1/2 v_1$ | 55 | 15 |
| N_1 | $80 \% v_{max} \leq 120$ | $1/2 v_1$ | 55 | 15 |
| M_3, N_2, N_3 | $80 \% v_{max} \leq 60$ | $1/2 v_1$ | 60 | 20 |

gdzie:

v_1 = prędkość początkowa, na początku hamowania,

v_2 = prędkość na końcu hamowania,

v_{\max} = maksymalna prędkość pojazdu,

nr [...] = liczba uruchomień hamulca,

Δt = czas trwania cyklu hamowania: czas upływający między początkiem jednego uruchomienia hamulca a początkiem następnego.

- 1.5.1.2. Jeśli charakterystyki pojazdu nie pozwalają na przestrzeganie czasu trwania wymaganego dla Δt , można ten czas trwania wydłużyć; w każdym razie, poza czasem koniecznym do zahamowania i przyspieszenia pojazdu, należy w każdym cyklu przeznaczyć 10 sekund na ustabilizowanie prędkości pojazdu v_1 .
- 1.5.1.3. W badaniach tych siła przyłożona do zespołu sterującego jest tak skorygowana, aby podczas pierwszego uruchomienia hamulca osiągnąć średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie wynoszące 3 m/s^2 . Siła powinna być stała podczas wszystkich następujących po sobie uruchomień hamulca.
- 1.5.1.4. Podczas uruchomienia hamulca należy stosować najwyższy bieg (z wyłączeniem nadbiegu itp.).
- 1.5.1.5. W celu odzyskania prędkości po hamowaniu wykorzystuje się skrzynię biegów w taki sposób, by uzyskać prędkość v_1 w możliwie jak najkrótszym czasie (maksymalne przyspieszenie, na jakie pozwala silnik i skrzynia biegów).
- 1.5.1.6. W przypadku pojazdów, które nie posiadają dostatecznej autonomii, aby wykonać cykle nagrzewania hamulców, badania powinny być wykonywane poprzez osiągnięcie wymaganej prędkości przed pierwszym uruchomieniem hamulca, następnie przez zastosowanie maksymalnego osiągalnego przyspieszenia w celu odzyskania prędkości i kolejne hamowania przy prędkości uzyskanej pod koniec czasu trwania każdego cyklu, jaki dokładnie określono dla stosownej kategorii pojazdu w pkt 1.5.1.1 powyżej.
- 1.5.1.7. W przypadku pojazdów wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców regulacja hamulców powinna być wykonana przed powyższym badaniem typu I zgodnie z następującymi odpowiednimi procedurami:
- 1.5.1.7.1. W przypadku pojazdów wyposażonych w powietrzny układ hamulcowy regulacji hamulców należy dokonać w taki sposób, aby umożliwić działanie urządzenia do automatycznej regulacji hamulca. W tym celu należy wyregulować skok siłownika uruchamiającego na następującą wartość:

$$s_0 \geq 1,1 \times s_{\text{przeregulowany}}$$

(górną granicę nie powinna przekroczyć wartości zalecanej przez producenta)

gdzie:

$s_{\text{przeregulowany}}$ jest zgodnie ze specyfikacją producenta urządzenia do automatycznej regulacji hamulca, skokiem przeregulowanym, tj. skokiem, przy którym następuje ponowna regulacja roboczego luzu hamulca przy ciśnieniu siłownika wynoszącym 15 % ciśnienia roboczego układu hamulcowego, lecz nie mniejszym niż 100 kPa.

W przypadku gdy w wyniku uzgodnień z placówką techniczną pomiar skoku siłownika uruchamiającego jest niepraktyczny, początkowe ustawienie powinno być uzgodnione z tą placówką.

Po spełnieniu powyższego warunku hamulec należy uruchomić kolejno 50 razy pod rząd przy ciśnieniu siłownika równym 30 % ciśnienia roboczego w układzie hamulcowym, lecz nie mniejszym niż 200 kPa. Następnie należy jeden raz uruchomić hamulec przy ciśnieniu siłownika wynoszącym $\geq 650 \text{ kPa}$.

- 1.5.1.7.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w hydrauliczne hamulce tarczowe nie obowiązują żadne wymogi dotyczące ustawień.
- 1.5.1.7.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w hydrauliczne hamulce bębnowe regulacji hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.
- 1.5.1.8. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiem energii kategorii B stan akumulatorów pojazdów na początku badania powinien być taki, aby siła hamowania zapewniona przez elektryczny układ hamulcowy z odzyskiem energii nie przekraczała minimum gwarantowanego przez konstrukcję układu.

Ten wymóg uważa się za spełniony, jeżeli stan naładowania akumulatorów jest jednym ze stanów wymienionych w czwartym akapicie pkt 1.2.1.2.2 powyżej.

- 1.5.2. Z hamowaniem ciągłym
- 1.5.2.1. Hamulce robocze przyczep kategorii O₂ i O₃ są badane w taki sposób, aby przy obciążonym pojeździe energia doprowadzona do hamulców była równoważna odnotowanej w tym samym okresie czasu energii obciążonego pojazdu poruszającego się z prędkością 40 km/h na spadku o nachyleniu 7 % i na odcinku o długości 1,7 km.
- 1.5.2.2. Badanie może być przeprowadzone na poziomej drodze z przyczepą ciągniętą przez pojazd ciągnący. Podczas badania siła przyłożona do zespołu sterującego powinna być tak skorygowana, aby opór przyczepy utrzymany był na stałym poziomie (7 % maksymalnego całkowitego statycznego obciążenia osi przyczepy). Jeżeli energia potrzebna do ciągnięcia nie jest wystarczająca, badanie można przeprowadzić przy mniejszej prędkości ale na dłuższym odcinku drogi, jak przedstawiono w poniższej tabeli:

| Prędkość [km/h] | Odcinek drogi [metry] |
|-----------------|-----------------------|
| 40 | 1 700 |
| 30 | 1 950 |
| 20 | 2 500 |
| 15 | 3 100 |

- 1.5.2.3. W przypadku przyczep wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem badania typu I opisanego powyżej należy przeprowadzić regulację hamulców zgodnie z procedurą ustanowioną w pkt 1.7.1.1 niniejszego załącznika.
- 1.5.3. Skuteczność na gorąco
- 1.5.3.1. Na koniec badania typu I (badanie opisane w pkt 1.5.1 lub badanie opisane w pkt 1.5.2 niniejszego załącznika) należy zmierzyć skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego w takich samych warunkach (a w szczególności przy stałej sile sterującej nie większej niż średnia siła rzeczywiście użyta) jak w badaniu typu 0 przy odłączonym silniku (warunki temperaturowe mogą być inne).
- 1.5.3.1.1. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym taka skuteczność na gorąco nie powinna być mniejsza niż 80 % skuteczności zalecanej dla danej kategorii ani nie mniejsza niż 60 % wartości odnotowanej w badaniach typu 0 przy odłączonym silniku.
- 1.5.3.1.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiem energii kategorii A podczas użycia hamulca należy cały czas stosować najwyższy bieg i nie należy stosować żadnego elektrycznego urządzenia sterującego z odzyskiem energii.
- 1.5.3.1.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiem energii kategorii B, po przeprowadzeniu cykli nagrzewania zgodnie z pkt 1.5.1.6 niniejszego załącznika, badanie skuteczności na gorąco należy wykonać przy maksymalnej prędkości, jaką pojazd może osiągnąć pod koniec cykli nagrzewania hamulców, jeżeli nie można osiągnąć prędkości określonej w pkt 1.4.2 niniejszego załącznika.

Dla porównania badanie typu 0 przy zimnych hamulcach powinno być powtórzone przy takiej samej prędkości i z podobnym udziałem hamowania z odzyskiem energii elektrycznej, ustalonym w wyniku odpowiedniego stanu naładowania akumulatora dostępnego podczas badania skuteczności na gorąco.

Przywracanie okładzin hamulcowych do stanu użytkowego jest dozwolone przed przeprowadzeniem badania dla porównania drugiej skuteczności na zimno w badaniu typu 0 ze skutecznością osiągniętą w badaniu na gorąco w oparciu o kryteria określone w pkt 1.5.3.1.1 i 1.5.3.2 niniejszego załącznika.

- 1.5.3.1.4. W przypadku przyczep siła hamowania przy nagrzanym hamulcach na obwodach kół w badaniu przy prędkości 40 km/h nie powinna być mniejsza niż 36 % maksymalnego statycznego obciążenia kół, ani nie mniejsza niż 60 % wartości odnotowanej w badaniu typu 0 przy takiej samej prędkości.

- 1.5.3.2. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym, który spełnia wymóg dotyczący skuteczności określony w pkt 1.5.3.1.1 powyżej, ale nie może spełnić wymogu 80 % skuteczności określonego w pkt 1.5.3.1.1 powyżej, można przeprowadzić dalsze badanie skuteczności na gorąco z zastosowaniem siły sterującej nieprzekraczającej wartości określonej w pkt 2 niniejszego załącznika dla odpowiedniej kategorii pojazdu. Wyniki obu badań należy zamieścić w sprawozdaniu.
- 1.5.4. Badanie swobodnego biegu pojazdu
- W przypadku pojazdów silnikowych wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców, po zakończeniu badań określonych w pkt 1.5.3 powyżej hamulce należy schłodzić do temperatury właściwej dla hamulców zimnych (tj. $\leq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$) i sprawdzić, czy pojazd może przemieszczać się swobodnie w wyniku spełnienia jednego z następujących warunków:
- koła obracają się swobodnie (tj. można je obrócić ręką);
 - upewniono się, że gdy pojazd porusza się ze stałą prędkością $v = 60\text{ km/h}$ ze zwolnionymi hamulcami, temperatury asymptotyczne nie przekraczają wzrostu temperatury bębna hamulcowego/tarczy hamulcowej o $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dopuszczalne jest wtedy szcążkowe hamowanie.
- 1.6. Badanie typu II (badanie zachowania się na długich spadkach terenu)
- 1.6.1. Obciążone pojazdy o napędzie silnikowym powinny być badane w taki sposób, aby energia doprowadzona do hamulców była równoważna energii odnotowanej w tym samym czasie w odniesieniu do pojazdu poruszającego się z prędkością 30 km/h na spadku o nachyleniu 6% na odcinku 6 km z włączonym odpowiednim biegiem i układem hamulcowym o długotrwałym działaniu, jeżeli pojazd jest weń wyposażony. Należy włączyć taki bieg, aby prędkość obrotowa silnika (min^{-1}) nie przekroczyła maksymalnej wartości zalecanej przez producenta.
- 1.6.2. W przypadku pojazdów, w których energia jest pochłaniana w wyniku hamowania samym silnikiem, w odniesieniu do średniej prędkości dopuszcza się tolerancję $\pm 5\text{ km/h}$ z włączonym biegiem umożliwiającym stabilizację prędkości na poziomie jak najbardziej zbliżonym do 30 km/h na spadku o nachyleniu 6% . Jeżeli określenie skuteczności hamowania samym silnikiem następuje przy pomocy pomiaru opóźnienia, wystarczy, aby mierzone średnie ujemne przyspieszenie wynosiło co najmniej $0,5\text{ m/s}^2$.
- 1.6.3. Na koniec badania należy zmierzyć skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego w takich samych warunkach jak dla badania typu 0 z odłączonym silnikiem (warunki temperaturowe mogą być inne). Ta skuteczność na gorąco powinna zapewnić drogę hamowania nieprzekraczającą podanych poniżej wartości i średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie nie mniejsze niż podane poniżej wartości przy zastosowaniu siły sterującej nieprzekraczającej 70 daN :
- | | |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| kategoria M_3 | $0,15 v + (1,33v^2/130)$ (drugi człon odpowiada średniemu w pełni osiągniętemu ujemnemu przyspieszeniu $d_m = 3,75\text{ m/s}^2$), |
| kategoria N_3 | $0,15 v + (1,33v^2/115)$ (drugi człon odpowiada średniemu w pełni rozwiniętemu opóźnieniu $d_m = 3,3\text{ m/s}^2$), |
- 1.6.4. W przypadku pojazdów, o których mowa w pkt 1.8.1.1, 1.8.1.2 i 1.8.1.3 poniżej, zamiast badania typu II powinny spełnić wymogi badania typu IIA opisane w pkt 1.8 poniżej.
- 1.7. Badanie typu III (badanie zaniku dla pojazdów kategorii O_4)
- 1.7.1. Badanie drogowe
- 1.7.1.1. Przed przeprowadzeniem poniższego badania typu III należy przeprowadzić regulację hamulców zgodnie z następującymi procedurami:
- 1.7.1.1.1. W przypadku przyczep wyposażonych w powietrzny układ hamulcowy regulację hamulców należy przeprowadzić w taki sposób, aby umożliwić zadziałanie urządzenia samoczynnej regulacji hamulca. W tym celu skok siłownika uruchamiającego należy ustawić na wartość $s_0 \geq 1,1 \times s_{\text{przeregulowany}}$ (górną granicę nie powinna przekraczać wartości zalecanej przez producenta).

gdzie:

$s_{\text{re-adjust}}$ jest, zgodnie ze specyfikacją producenta urządzenia samoczynnej regulacji hamulca, skokiem przeregulowanym, tj. skokiem, przy którym następuje ponowna regulacja roboczego luzu hamulca przy ciśnieniu siłownika wynoszącym 100 kPa .

W przypadku gdy w wyniku uzgodnień z placówką techniczną pomiar skoku siłownika uruchamiającego jest niepraktyczny, początkowe ustawienie powinno być uzgodnione z tą placówką.

Po spełnieniu powyższego warunku hamulec należy uruchomić kolejno 50 razy pod rząd przy ciśnieniu siłownika 200 kPa. Następnie należy jeden raz uruchomić hamulec przy ciśnieniu siłownika wynoszącym ≥ 650 kPa.

- 1.7.1.1.2. W przypadku przyczep wyposażonych w hydrauliczne hamulce tarczowe nie są konieczne żadne wymogi dotyczące ustawień.
- 1.7.1.1.3. W przypadku przyczep wyposażonych w hydrauliczne hamulce bębnowe regulacji hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.
- 1.7.1.2. W przypadku badania drogowego warunki powinny być następujące:

| | |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liczba uruchomień hamulca | 20 |
| Czas trwania cyklu hamowania | 60 s |
| Prędkość początkowa na początku hamowania | 60 km/h |
| Uruchomienia hamulca | W tych badaniach siła przyłożona do zespołu sterującego jest korygowana w taki sposób, aby w czasie pierwszego uruchomienia hamulca osiągnąć średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie równe 3 m/s^2 w odniesieniu do masy przyczepy; ta siła powinna być stała w czasie wszystkich kolejnych uruchomień hamulca. |

Wskaźnik skuteczności hamowania przyczepy jest obliczany zgodnie ze wzorem zamieszczonym w pkt 1.4.4.3 niniejszego załącznika:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{(P_M + P_R)}{P_R} + R$$

Prędkość pod koniec hamowania (załącznik 11, dodatek 2, pkt 3.1.5):

$$v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{P_M + P_1 + P_2/4}{P_M + P_1 + P_2}}$$

gdzie:

- z_R – wskaźnik skuteczności hamowania przyczepy
- z_{R+M} – wskaźnik skuteczności hamowania zestawu pojazdów (pojazdu silnikowego i przyczepy)
- R – wartość oporu toczenia = 0,01
- P_M – całkowita normalna reakcja statyczna między nawierzchnią drogi a kołami pojazdu ciągnącego przyczepę (kg)
- P_R – całkowita normalna reakcja statyczna między nawierzchnią drogi a kołami przyczepy (kg)
- P_1 – część masy przyczepy przypadająca na oś (osie) niehamowaną(-e) (kg)
- P_2 – część masy przyczepy na oś (osie) hamowaną(-e) (kg)
- v_1 – prędkość początkowa (km/h)
- v_2 – prędkość końcowa (km/h)

1.7.2. Skuteczność na gorąco

Na koniec badania według pkt 1.7.1 skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego należy zmierzyć w takich samych warunkach jak w przypadku badania typu 0, jednak w innych warunkach temperaturowych i dla prędkości początkowej 60 km/h. Przy nagrzanym hamulcu siła hamowania na obwodach kół nie powinna być mniejsza niż 40 % maksymalnego statycznego obciążenia koła, ani nie mniejsza niż 60 % wartości odnotowanej w badaniu typu 0 przy takiej samej prędkości.

1.7.3. Badanie swobodnego biegu pojazdu

Po zakończeniu badań określonych w pkt 1.7.2 powyżej hamulce należy schłodzić do temperatury właściwej dla hamulców zimnych (tj. $\leq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$) i sprawdzić, czy przyczepa może przemieszczać się swobodnie w wyniku spełnienia jednego z następujących warunków:

- a) koła obracają się swobodnie (tj. można je obrócić ręką);
- b) upewniono się, że gdy przyczepa porusza się ze stałą prędkością $v = 60\text{ km/h}$ ze zwolnionymi hamulcami, temperatury asymptotyczne nie przekraczają wzrostu temperatury bębna hamulcowego/tarczy hamulcowej o $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dopuszczalne jest wtedy szczątkowe hamowanie.

1.8. Badanie typu IIA (skuteczność hamowania o długotrwałym działaniu)

1.8.1. Pojazdy następujących kategorii należy poddać badaniu typu IIA:

1.8.1.1. Pojazdy kategorii M_3 należące do klasy II, III lub B, jak określono w załączniku 7 do ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3).

1.8.1.2. Pojazdy kategorii N_3 , które są dopuszczone do ciągnięcia przyczepy kategorii O_4 . Jeżeli maksymalna masa przekracza 26 ton, masa użyta w badaniu ograniczona jest do 26 ton, lub w przypadku gdy masa nieobciążonego pojazdu przekracza 26 ton, masę tę należy uwzględnić w obliczeniach.

1.8.1.3. Pojazdy będące przedmiotem umowy ADR (zob. załącznik 5).

1.8.2. Warunki odnośnie do badania i wymogi dotyczące osiągnięć

1.8.2.1. Skuteczność układu hamulcowego o długotrwałym działaniu jest badana przy maksymalnej masie pojazdu lub zestawu pojazdów.

1.8.2.2. Obciążone pojazdy powinny być badane w taki sposób, aby energia doprowadzona do hamulców była równoważna energii odnotowanej w odniesieniu do pojazdu poruszającego się z prędkością 30 km/h na spadku o nachyleniu 7 % na odcinku 6 km. Podczas badania nie powinny działać układy hamulcowe awaryjne i postojowe. Należy włączyć taki bieg, aby prędkość obrotowa silnika nie przekroczyła maksymalnej wartości zalecanej przez producenta. Można zastosować zintegrowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu pod warunkiem, że jest on zsynchronizowany w taki sposób, aby nie zadziałał układ hamulcowy roboczy; można to zweryfikować sprawdzając, czy hamulce pozostają zimne zgodnie z pkt 1.4.1.1 niniejszego załącznika.

1.8.2.3. W przypadku pojazdów, w których energia jest pochłaniana w wyniku hamowania samym silnikiem, w odniesieniu do średniej prędkości dopuszcza się tolerancję $\pm 5\text{ km/h}$ z włączonym biegiem umożliwiającym stabilizację prędkości na poziomie jak najbardziej zbliżonym do 30 km/h na spadku o nachyleniu 7 %. Jeżeli określenie skuteczności hamowania samym silnikiem następuje przy pomocy pomiaru opóźnienia, wystarczy, aby mierzone średnie ujemne przyspieszenie wynosiło co najmniej $0,6\text{ m/s}^2$.

2. SKUTECZNOŚĆ UKŁADÓW HAMULCOWYCH POJAZDÓW KATEGORII M_2 , M_3 I N

2.1. Układ hamulcowy roboczy

- 2.1.1. Hamulce robocze pojazdów kategorii M₂, M₃ i N należy badać w warunkach przedstawionych w poniższej tabeli:

| | Kategoria | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Typ badania | 0-I | 0-I-II lub IIA | 0-I | 0-I | 0-I-II |
| Badanie typu 0 z odłączonym silnikiem | v | 60 km/h | 60 km/h | 80 km/h | 60 km/h | 60 km/h |
| | s ≤ d _m ≥ | $0,15v + \frac{v^2}{130}$ 5,0 m/s ² | | | | |
| Badanie typu 0 z połączonym silnikiem | v = 0,80 v _{max} nie przekraczająca | 100 km/h | 90 km/h | 120 km/h | 100 km/h | 90 km/h |
| | s ≤ d _m ≥ | $0,15v + \frac{v^2}{103,5}$ 4,0 m/s ² | | | | |
| | F ≤ | 70 daN | | | | |

gdzie:

- v = zalecana prędkość badania, w km/h
- s = droga hamowania w metrach
- d_m = średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie w m/s²
- F = siła przyłożona do nożnego zespołu sterującego w daN
- v_{max} = maksymalna prędkość pojazdu w km/h

- 2.1.2. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia niehamowanej przyczepy, minimalną skuteczność zalecaną dla odpowiedniej kategorii pojazdu o napędzie silnikowym (w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem) należy uzyskać z niehamowaną przyczepą połączoną z pojazdem o napędzie silnikowym i z niehamowaną przyczepą obciążoną do uzyskania maksymalnej masy deklarowanej przez producenta pojazdu o napędzie silnikowym.

Skuteczność hamowania zespołu pojazdów należy sprawdzić, obliczając maksymalną skuteczność hamowania faktycznie osiągniętą przez sam pojazd o napędzie silnikowym (obciążony) w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem za pomocą następującego wzoru (nie wymaga się żadnych badań praktycznych z połączoną niehamowaną przyczepą):

$$d_{M+R} = d_M \cdot \frac{P_M}{P_M + P_R}$$

gdzie:

- d_{M+R} = obliczone średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie pojazdu o napędzie silnikowym połączonego z niehamowaną przyczepą, w m/s²,
- d_M = maksymalne średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie samego pojazdu o napędzie silnikowym uzyskane w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem, w m/s²,
- P_M = masa pojazdu o napędzie silnikowym (obciążonego),
- P_R = maksymalna masa niehamowanej przyczepy, która może być sprzężona zgodnie z deklaracją producenta pojazdu o napędzie silnikowym.

- 2.2. Awaryjny układ hamulcowy

- 2.2.1. Awaryjny układ hamulcowy powinien zapewniać drogę hamowania i średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie nie mniejsze niż wartości podane poniżej, nawet jeżeli zespół sterujący, który go uruchamia, jest wykorzystywany również do innych funkcji hamowania:

- Kategorie M₂ i M₃ $0,15 v + (2v^2/130)$ (drugi człon odpowiada średniemu w pełni osiągniętemu ujemnemu przyspieszeniu $d_m = 2,5 \text{ m/s}^2$)
- Kategoria N $0,15 v + (2v^2/115)$ (drugi człon odpowiada średniemu w pełni osiągniętemu ujemnemu przyspieszeniu $d_m = 2,2 \text{ m/s}^2$)
- 2.2.2. W przypadku ręcznego zespołu sterującego zalecaną skuteczność należy uzyskać poprzez przyłożenie do zespołu sterującego siły nieprzekraczającej 60 daN, a zespół sterujący należy umieścić w taki sposób, aby kierowca miał do niego łatwy i szybki dostęp.
- 2.2.3. W przypadku nożnego zespołu sterującego zalecaną skuteczność należy uzyskać poprzez przyłożenie do zespołu sterującego siły nieprzekraczającej 70 daN, a zespół sterujący należy umieścić w taki sposób, aby kierowca mógł go łatwo i szybko uruchomić.
- 2.2.4. Skuteczność awaryjnego układu hamulcowego należy sprawdzić w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem przy następujących prędkościach początkowych:
- | | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| M ₂ : 60 km/h | M ₃ : 60 km/h |
| N ₁ : 70 km/h | N ₂ : 50 km/h N ₃ : 40 km/h |
- 2.2.5. Badanie skuteczności hamowania awaryjnego należy przeprowadzić, symulując rzeczywiste uszkodzenia roboczego układu hamulcowego.
- 2.2.6. W przypadku pojazdów, w których stosuje się elektryczne układy hamulcowe z odzyskiem energii, skuteczność hamowania należy dodatkowo sprawdzić dla dwóch następujących przypadków wystąpienia niesprawności:
- 2.2.6.1. w przypadku całkowitego uszkodzenia elektrycznej części składowej na wyjściu roboczego układu hamulcowego;
- 2.2.6.2. w przypadku gdy uszkodzenie powoduje, że elektryczna część składowa wytwarza maksymalną siłę hamowania.
- 2.3. Postojowy układ hamulcowy
- 2.3.1. Postojowy układ hamulcowy, nawet jeżeli jest połączony z jednym z pozostałych układów hamulcowych, umożliwi utrzymanie obciążonego pojazdu nieruchomo na spadku lub wzniesieniu o nachyleniu 18 %.
- 2.3.2. W przypadku pojazdów, do których dozwolone jest przyłączanie przyczepy, postojowy układ hamulcowy pojazdu ciągnącego powinien umożliwiać utrzymanie zestawu pojazdów nieruchomo na spadku lub wzniesieniu o nachyleniu 12 %.
- 2.3.3. W przypadku ręcznego zespołu sterującego przyłożona siła nie powinna przekraczać 60 daN.
- 2.3.4. W przypadku nożnego zespołu sterującego wywierana siła nie powinna przekraczać 70 daN.
- 2.3.5. Dopuszczalny jest postojowy układ hamulcowy, który należy uruchomić kilka razy, zanim uzyska określoną skuteczność.
- 2.3.6. W celu sprawdzenia zgodności z wymogami określonymi w pkt 5.2.1.2.4 niniejszego regulaminu należy przeprowadzić badanie typu 0 z odłączonym silnikiem przy początkowej prędkości badania wynoszącej 30 km/h. Średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie przy zastosowaniu zespołu sterującego układu hamulcowego postojowego i ujemne przyspieszenie bezpośrednio przed zatrzymaniem pojazdu nie powinno być mniejsze niż $1,5 \text{ m/s}^2$. Badanie należy przeprowadzić z pojazdem obciążonym.
- Siła wywierana na urządzenie sterujące układem hamulcowym nie powinna przekraczać podanych wartości.
- 2.4. Szczątkowe hamowanie po uszkodzeniu zespołu przenoszącego
- 2.4.1. Szczątkowa skuteczność układu hamulcowego roboczego w przypadku awarii części jego zespołu przenoszącego powinna zapewnić drogę hamowania i średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie nie mniejsze niż podane poniżej wartości przy zastosowaniu siły sterującej nieprzekraczającej 70 daN w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem dla następujących początkowych prędkości odpowiednich kategorii pojazdów:

Droga hamowania (m) i średnie w pełni osiągnięte ujemne przyspieszenie (d_m) [m/s^2]

| Kategoria pojazdu | v [km/h] | Droga hamowania POJAZDU OBCIĄŻONEGO [m] | d_m [m/s^2] | Droga hamowania POJAZDU NIEOBCIĄŻONEGO [m] | d_m [m/s^2] |
|-------------------|----------|-----------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|-------------------|
| M ₂ | 60 | $0,15v + (100/30) \cdot (v^2/130)$ | 1,5 | $0,15v + (100/25) \cdot (v^2/130)$ | 1,3 |
| M ₃ | 60 | $0,15v + (100/30) \cdot (v^2/130)$ | 1,5 | $0,15v + (100/30) \cdot (v^2/130)$ | 1,5 |
| N ₁ | 70 | $0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$ | 1,3 | $0,15v + (100/25) \cdot (v^2/115)$ | 1,1 |
| N ₂ | 50 | $0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$ | 1,3 | $0,15v + (100/25) \cdot (v^2/115)$ | 1,1 |
| N ₃ | 40 | $0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$ | 1,3 | $0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$ | 1,3 |

2.4.2. Badanie skuteczności szczytkowego hamowania należy przeprowadzić symulując rzeczywiste uszkodzenia roboczego układu hamulcowego.

3. SKUTECZNOŚĆ UKŁADÓW HAMULCOWYCH POJAZDÓW KATEGORII O

3.1. Roboczy układ hamulcowy

3.1.1. Przepis dotyczący badań pojazdów kategorii O₁:

Jeżeli wyposażenie pojazdu w układ hamulcowy roboczy jest obowiązkowe, skuteczność układu musi być zgodna z wymogami określonymi dla pojazdów O₂ i O₃.

3.1.2. Przepisy dotyczące badań pojazdów kategorii O₂:

3.1.2.1. Jeżeli układ hamulcowy roboczy jest typu ciągłego lub półciągłego, suma sił wywieranych na obwód hamowanych kół powinna wynosić co najmniej x % maksymalnego statycznego obciążenia koła, gdzie x przybiera następujące wartości:

| | x [%] |
|-------------------------------------------------------|-------|
| przyczepa samochodowa – obciążona i nieobciążona: | 50 |
| naczepa – obciążona i nieobciążona: | 45 |
| przyczepa z osią środkową – obciążona i nieobciążona: | 50 |

3.1.2.2. Jeżeli przyczepa jest wyposażona w naciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, ciśnienie w przewodzie zasilającym nie powinno przekroczyć 700 kPa podczas badania hamowania, a wartość sygnału w przewodzie sterującym nie powinna przekroczyć następujących wartości w zależności od instalacji:

- 650 kPa w powietrznym przewodzie sterującym;
- wymagana wartość cyfrowa równa 650 kPa (jak określono w ISO 11992:2003 dla elektrycznego przewodu sterującego).

Prędkość badania wynosi 60 km/h. Badanie dodatkowe przy prędkości wynoszącej 40 km/h przeprowadza się z przyczepą obciążoną do celów porównania z wynikiem badania typu I.

3.1.2.3. Jeżeli układ hamulcowy jest typu bezwładnościowego, należy spełnić wymogi określone w załączniku 12 do niniejszego regulaminu.

3.1.2.4. Pojazdy powinny ponadto być poddane badaniu typu I.

3.1.2.5. W badaniu typu I, jakiemu poddawana jest naczepa, masa hamowana przez jej oś (osie) powinna odpowiadać maksymalnemu(-ym) obciążeniu(-om) osi (z wyłączeniem obciążenia czopa siodła).

3.1.3. Przepisy dotyczące badań pojazdów kategorii O₄:

- 3.1.3.1. Jeżeli roboczy układ hamulcowy jest typu ciągłego lub półciągłego, suma sił wywieranych na obwód hamowanych kół powinna wynosić co najmniej x % maksymalnego statycznego obciążenia koła, gdzie x przybiera następujące wartości:

x [%]

| | |
|------------------------------------------------------|----|
| pryczepa samochodowa – obciążona i nieobciążona: | 50 |
| naczepa – obciążona i nieobciążona: | 45 |
| pryczepa z osią środkową – obciążona i nieobciążona: | 50 |

- 3.1.3.2. Jeżeli przyczepa wyposażona jest w powietrzny układ hamulcowy, podczas badania hamowania ciśnienie w przewodzie sterującym nie powinno przekroczyć 560 kPa, a ciśnienie w przewodzie zasilającym nie powinno przekroczyć 700 kPa. Prędkość badania wynosi 60 km/h.

- 3.1.3.3. Pojazdy powinny ponadto być poddane badaniu typu III.

- 3.1.3.4. W badaniu typu III, jakiemu poddawana jest naczepa, masa hamowana przez jej oś (osie) powinna odpowiadać maksymalnemu(-ym) obciążeniu(-om) osi.

3.2. Postojowy układ hamulcowy

- 3.2.1. Postojowy układ hamulcowy, w jaki wyposażona jest przyczepa, powinien umożliwić utrzymanie nieruchomo obciążonej przyczepy odłączonej od pojazdu ciągnącego na spadku lub wzniesieniu o nachyleniu 18 %. Siła przyłożona do zespołu sterującego nie powinna przekroczyć 60 daN.

3.3. Układ hamowania automatycznego

- 3.3.1. Skuteczność hamowania automatycznego w przypadku uszkodzenia opisanego w pkt 5.2.1.18.3 niniejszego regulaminu w badaniu obciążonego pojazdu przy prędkości początkowej wynoszącej 40 km/h nie powinna być mniejsza niż 13,5 % maksymalnego statycznego obciążenia koła. Dopuszczalne jest blokowanie kół przy poziomie skuteczności powyżej 13,5 %.

4. CZAS REAKCJI

- 4.1. W przypadku gdy pojazd jest wyposażony w roboczy układ hamulcowy, który jest całkowicie lub częściowo zależny od źródła energii innego niż energia mięśni kierowcy, należy spełnić następujące wymogi:

- 4.1.1. W sytuacji awaryjnej czas upływający od chwili rozpoczęcia uruchamiania urządzenia sterującego do chwili, gdy siła hamowania usytuowanej najmniej korzystnie osi osiągnie poziom odpowiadający zalecanej skuteczności nie powinien przekraczać 0,6 s.

- 4.1.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe wymogi określone w pkt 4.1.1 powyżej uznaje się za spełnione, jeżeli pojazd spełnia przepisy określone w załączniku 6 do niniejszego regulaminu.

- 4.1.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w hydrauliczne układy hamulcowe wymogi określone w pkt 4.1.1 powyżej uznaje się za spełnione, jeżeli w sytuacji awaryjnej ujemne przyspieszenie pojazdu lub ciśnienie w usytuowanym najmniej korzystnie siłowniku hamulcowym osiąga poziom odpowiadający zalecanej skuteczności w ciągu 0,6 s.

DODATEK

PROCEDURA MONITOROWANIA STANU NAŁADOWANIA AKUMULATORA

Procedura ta ma zastosowanie do akumulatorów pojazdów wykorzystywanych do ciągnięcia pojazdów i hamowania z odzyskiem energii.

Procedura wymaga zastosowania dwukierunkowego licznika watogodzin zasilanego prądem stałym.

1. PROCEDURA

- 1.1. Jeżeli akumulatory są nowe lub były długo przechowywane, należy je naładować zgodnie z zaleceniami producenta. Po zakończeniu ładowania należy pozostawić akumulator na co najmniej 8 godzin w temperaturze otoczenia.
 - 1.2. Akumulator należy naładować całkowicie zgodnie z procedurą ładowania zalecaną przez producenta.
 - 1.3. Po przeprowadzeniu badań hamowania, o których mowa w pkt 1.2.11, 1.4.1.2.2, 1.5.1.6 i 1.5.3.1.3 załącznika 4, należy odnotować łączną liczbę watogodzin energii elektrycznej zużytej przez silniki napędowe i dostarczonej przez elektryczny układ hamulcowy z odzyskiem energii, a następnie suma energii będzie później wykorzystana do określenia stanu naładowania na początku lub końcu określonego badania.
 - 1.4. W celu odtworzenia stanu naładowania akumulatorów do badań porównawczych, takich jak opisane w pkt 1.5.3.1.3, akumulatory należy ponownie naładować do tego poziomu lub naładować powyżej tego poziomu i rozładować przy stałym obciążeniu ze stałym w przybliżeniu poborem mocy aż do osiągnięcia wymaganego stanu naładowania. Alternatywnie przypadku pojazdów wyposażonych tylko w elektryczny układ trakcyjny zasilany z akumulatora stan naładowania można regulowany podczas jazdy pojazdu. Badania prowadzone z częściowo naładowanym akumulatorem należy rozpocząć w miarę możliwości jak najszybciej po uzyskaniużądanego stanu naładowania.
-

ZAŁĄCZNIK 5

Przepisy dodatkowe obowiązujące w odniesieniu do określonych pojazdów ujętych w umowie ADR

1. ZAKRES

Niniejszy załącznik ma zastosowanie do określonych pojazdów, o których mowa w sekcji 9.2.3 załącznika B do Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR).
2. WYMAGANIA
 - 2.1. Postanowienia ogólne

Pojazdy o napędzie silnikowym i przyczepy służące jako jednostki transportowe do przewożenia towarów niebezpiecznych muszą spełniać wszystkie odpowiednie wymogi techniczne niniejszego regulaminu. Ponadto w odpowiednich przypadkach mają zastosowanie następujące przepisy techniczne.
 - 2.2. Urządzenie przeciwblokujące w przyczepach
 - 2.2.1. Przyczepy kategorii O₄ powinny być wyposażone w urządzenia przeciwblokujące kategorii A określone w załączniku 13 do niniejszego regulaminu.
 - 2.3. Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu
 - 2.3.1. Pojazdy samochodowe o maksymalnej masie przekraczającej 16 ton lub pojazdy samochodowe, które dopuszczone do ciągnięcia przyczepy kategorii O₄, powinny być wyposażone w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu zgodnie z pkt 2.15 niniejszego regulaminu spełniający następujące wymogi:
 - 2.3.1.1. Konfiguracje sterowania układów hamulcowych o długotrwałym działaniu powinny być typu opisanego w pkt 2.15.2.1 do 2.15.2.3 niniejszego regulaminu.
 - 2.3.1.2. W przypadku elektrycznego uszkodzenia urządzenia przeciwblokującego zintegrowane lub kombinowane układy o długotrwałym działaniu powinny być wyłączane automatycznie.
 - 2.3.1.3. Skuteczność układu hamulcowego o długotrwałym działaniu powinna być sterowana przez urządzenie przeciwblokujące w taki sposób, aby oś (osie) hamowana(-e) przez układ hamulcowy o długotrwałym działaniu nie mogła(-y) być przez to urządzenie blokowana(-e) przy prędkościach powyżej 15 km/h. Wymóg ten nie ma jednak zastosowania do tej części układu hamulcowego, którą stanowi naturalne hamowanie silnikiem.
 - 2.3.1.4. Układ hamulcowy o długotrwałym działaniu powinien posiadać kilka stopni skuteczności, w tym niski stopień odpowiedni dla pojazdu nieobciążonego. W przypadku gdy część układu hamulcowego o długotrwałym działaniu pojazdu o napędzie silnikowym stanowi jego silnik, uważa się, że różne stopnie skuteczności zapewniają różne biegi.
 - 2.3.1.5. Skuteczność układu hamulcowego o długotrwałym działaniu powinna spełniać wymogi pkt 1.8 załącznika 4 do niniejszego regulaminu (badanie typu IIA), przy czym masa obciążonego pojazdu składa się z masy obciążonego pojazdu silnikowego i dopuszczalnej dla niego maksymalnej masy ciągniętej, ale nie przekracza 44 ton.
 - 2.3.2. Jeżeli przyczepa jest wyposażona w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, powinien on spełniać wymogi określone odpowiednio w pkt 2.3.1.1 do 2.3.1.4 powyżej.
 - 2.4. Wymogi hamowania dla pojazdów EX/III kategorii O₁ i O₂
 - 2.4.1. Bez uszczerbku dla przepisów zawartych w pkt 5.2.2.9 niniejszego regulaminu pojazdy EX/III określone w regulaminie nr 105 kategorii O₁ i O₂ niezależnie od ich masy są wyposażone w układ hamulcowy, który automatycznie zatrzyma przyczepę, jeżeli urządzenie sprzęgające odłączy się, gdy przyczepa będzie w ruchu.

ZAŁĄCZNIK 6

Metoda pomiaru czasu reakcji w pojazdach wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe

1. UWAGI OGÓLNE

- 1.1. Czasy reakcji roboczego układu hamulcowego powinny być określone dla pojazdu w stanie unieruchomienia, przyjmując jako miejsca pomiaru ciśnienia siłownik hamulcowy umieszczony najniekorzystniej z punktu widzenia czasu reakcji. W przypadku pojazdów wyposażonych w łączone układy hamulcowe nadciśnieniowe powietrzne/hydrauliczne ciśnienie może być mierzone w przyłączy najniekorzystniej umieszczonego zespołu części układu powietrznego. W pojazdach wyposażonych w urządzenia reagujące na obciążenie pojazdu należy urządzenia te ustawić w położeniu odpowiadającym stanowi obciążenia.
- 1.2. Podczas badania skok siłowników hamulcowych różnych osi powinien być taki, jaki jest wymagany dla hamulców możliwie dokładnie wyregulowanych.
- 1.3. Czasy reakcji określone zgodnie z postanowieniami niniejszego załącznika należy zaokrąglić do najbliższej dziesiątej części sekundy. Jeżeli liczba reprezentująca setną część sekundy wynosi pięć lub więcej, czas reakcji należy zaokrąglić do następnej większej dziesiątej części.

2. POJAZDY O NAPĘDZIE SILNIKOWYM

- 2.1. Na początku każdego badania ciśnienie w urządzeniu magazynowania energii powinno być równe ciśnieniu, przy którym regulator ciśnienia przywraca zasilanie układu. W układach bez regulatora (np. ze sprężarkami z ograniczeniem ciśnienia) ciśnienie w urządzeniu magazynowania energii na początku każdego badania powinno wynosić 90 % ciśnienia podanego przez producenta i określonego w pkt 1.2.2.1 części A załącznika 7 do niniejszego regulaminu, stosowanego do badań zaleconych w niniejszym załączniku.
- 2.2. Czas reakcji w funkcji czasu uruchamiania (t_f) należy uzyskać poprzez kolejne pełne uruchomienia, począwszy od najkrótszych możliwych czasów uruchomienia, wydłużając je do czasu około 0,4 sekundy. Otrzymane wartości należy przedstawić w postaci wykresu.
- 2.3. Czas reakcji uwzględniany do celów badania jest czasem odpowiadającym czasowi uruchomienia wynoszącemu 0,2 sekundy. Ten czas reakcji można uzyskać z wykresu przez interpolację.
- 2.4. Przy czasie uruchomienia 0,2 sekundy czas upływający od początku uruchomienia sterowania układu hamulcowego do chwili, w której ciśnienie w siłowniku hamulcowym osiągnie 75 % swojej asymptotycznej wartości, nie powinien przekroczyć 0,6 sekundy.
- 2.5. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym posiadających powietrzny przewód sterujący dla przyczep, czas reakcji powinien, poza wymogami określonymi w pkt 1.1 tego załącznika, być mierzony również na końcu rury o długości około 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm podłączonej do głowicy sprzęgającej przewodu sterującego układu hamulcowego roboczego. Podczas tego badania do głowicy sprzęgającej przewodu zasilającego powinien być podłączony zasobnik o pojemności $385 + 5 \text{ cm}^3$ (który stanowi równoważnik pojemności przewodu o długości 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm znajdującego się pod ciśnieniem 650 kPa). Ciągniki siodłowe powinny być wyposażone w przewody elastyczne do połączenia z naczepą. Głowice sprzęgające będą zatem usytuowane na końcu tych elastycznych przewodów. Długości i średnice wewnętrzne przewodów powinny być zapisane w pkt 14.7.3 formularza odpowiadającego wzorowi w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
- 2.6. Czas upływający od początku uruchomienia pedału hamulca do momentu, gdy:

- a) ciśnienie zmierzone na głowicy sprzęgającej powietrznego przewodu sterującego;
- b) wymagana wartość cyfrowa w elektrycznym przewodzie sterującym zmierzona zgodnie z ISO 11992:2003

osiąga x% swojej asymptotycznej wartości, nie powinien przekraczać wartości przedstawionych w poniższej tabeli:

| x [%] | t [s] |
|-------|-------|
| 10 | 0,2 |
| 75 | 0,4 |

- 2.7. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym dopuszczonych do ciągnięcia przyczep kategorii O₃ lub O₄ wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe, poza powyższymi wymogami, należy zweryfikować zalecenia określone w pkt 5.2.1.18.4.1 niniejszego regulaminu przez przeprowadzenie następującego badania:
- przez pomiar ciśnienia na końcu przewodu o długości 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm, który powinien być podłączony do głowicy sprzęgającej przewodu zasilającego;
 - przez symulację uszkodzenia przewodu sterującego w głowicy sprzęgającej;
 - przez uruchomienie urządzenia sterującego hamulca roboczego w czasie 0,2 sekundy, jak opisano powyżej w pkt 2.3.
3. PRZYCZEPY
- 3.1. Czasy reakcji przyczep powinny być mierzone bez pojazdu o napędzie silnikowym. Do zastąpienia pojazdu o napędzie silnikowym niezbędne jest dostarczenie symulatora, do którego przyłączone są głowice sprzęgające przewodu zasilającego, powietrznego przewodu sterującego i/lub elektrycznego przewodu sterowania.
- 3.2. Ciśnienie w przewodzie zasilającym powinno wynosić 650 kPa.
- 3.3. Symulator dla powietrznych przewodów sterujących powinien mieć następujące własności:
- 3.3.1. Powinien mieć zasobnik o pojemności 30 litrów, który powinien być napełniony do ciśnienia 650 kPa przed każdym pomiarem i który nie powinien być dopełniany podczas pomiaru. Na wylocie urządzenia sterującego układem hamulcowym symulator powinien posiadać dyszę o średnicy od 4,0 do 4,3 mm włącznie. Pojemność przewodu mierzona od dyszy do końca głowicy sprzęgającej powinna wynosić $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ (co jest uważane za równoważnik pojemności przewodu o długości 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm pod ciśnieniem 650 kPa). Wartości ciśnienia w przewodzie sterującym, o których mowa w pkt 3.3.3 niniejszego załącznika, powinny być mierzone bezpośrednio poniżej dyszy.
- 3.3.2. Zespół sterowania układu hamulcowego powinien być tak skonstruowany, aby na jego charakterystykę w czasie użytkowania nie miała wpływu osoba prowadząca pomiary.
- 3.3.3. Symulator powinien być nastawiony np. w wyniku doboru dyszy zgodnie z pkt 3.3.1 niniejszego załącznika w taki sposób, aby w przypadku połączenia z nim zasobnika o pojemności $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ czas potrzebny do zwiększenia ciśnienia od 65 kPa do 490 kPa (odpowiednio 10 % i 75 % ciśnienia nominalnego 650 kPa) powinien wynosić $0,2 \pm 0,01$ sekundy. Jeżeli wyżej wymieniony zasobnik został zastąpiony zasobnikiem o pojemności $1\,155 \pm 15 \text{ cm}^3$, czas wzrostu ciśnienia od 65 kPa do 490 kPa bez dalszej regulacji powinien wynosić $0,38 \pm 0,02$ sekundy. Pomiędzy tymi dwoma wartościami ciśnienie powinno wzrastać w przybliżeniu liniowo. Zbiorniki te należy podłączyć do głowicy sprzęgającej bez użycia przewodów elastycznych, a połączenie powinno mieć średnicę wewnętrzną nie mniejszą niż 10 mm.
- 3.3.4. Schematy zamieszczone w dodatku do niniejszego załącznika przedstawiają przykład prawidłowej konfiguracji symulatora do nastawienia i użycia.
- 3.4. Symulator dla sprawdzenia reakcji na sygnały przenoszone przez elektryczny przewód sterujący powinien posiadać następujące własności:
- 3.4.1. Symulator powinien wytworzyć wymagany sygnał cyfrowy w elektrycznym przewodzie sterującym zgodnie z wymogami ISO 11992-2:2003 i powinien dostarczyć właściwą informację do przyczepy przez piny nr 6 i 7 złącza ISO 7638:1997. W celu pomiaru czasu reakcji symulator może, na wniosek producenta, przekazywać do przyczepy informację, że nie występuje żaden powietrzny przewód sterujący i że żądany sygnał elektrycznego przewodu sterującego jest wytworzony przez dwa niezależne obwody (zob. pkt 6.4.2.2.24 i 6.4.2.2.25 w ISO 11992-2:2003).
- 3.4.2. Sterowanie układu hamulcowego powinno być tak skonstruowane, aby na jego charakterystykę w czasie użytkowania nie miała wpływu osoba prowadząca pomiary.
- 3.4.3. W celu pomiaru czasu reakcji sygnał wytworzony przez elektryczny symulator powinien być równoważny liniowemu przyrostowi ciśnienia powietrza od 0,0 do 650 kPa w czasie $0,2 \pm 0,01$ sekundy.
- 3.4.4. Schematy zamieszczone w dodatku do niniejszego załącznika przedstawiają przykład prawidłowej konfiguracji symulatora do nastawienia i użycia.
- 3.5. Wymogi w zakresie skuteczności

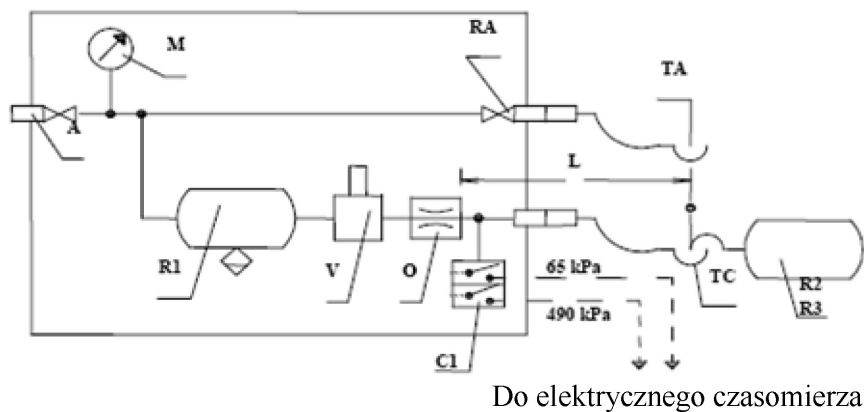
- 3.5.1. W przypadku przyczep z powietrznym przewodem sterującym czas upływający pomiędzy chwilą, w której ciśnienie wytworzone przez symulator w przewodzie sterującym osiąga wartość 65 kPa i chwilą, w której ciśnienie w siłowniku hamulca przyczepy osiąga 75 % swojej wartości asymptotycznej, nie powinien przekroczyć 0,4 sekundy.
 - 3.5.1.1. Przyczepy wyposażone w powietrzny przewód sterujący i posiadające elektryczne przenoszenie sterowania, powinny być sprawdzone przy zasilaniu przyczepy prądem elektrycznym przez złącze ISO 7638:1997 (5 lub 7 pin).
 - 3.5.2. W przypadku przyczep z elektrycznym przewodem sterującym czas upływający pomiędzy chwilą, w której sygnał wytworzony przez symulator przekracza równoważną wartość 65 kPa i chwilą, w której ciśnienie w siłowniku hamulca przyczepy osiąga 75 % swojej wartości asymptotycznej, nie powinien przekroczyć 0,4 sekundy.
 - 3.5.3. W przypadku przyczep wyposażonych w powietrzny i elektryczny przewód sterujący, pomiar czasu reakcji powinien być wyznaczony niezależnie dla każdego przewodu sterującego, zgodnie z właściwą procedurą zdefiniowaną powyżej.
-

DODATEK

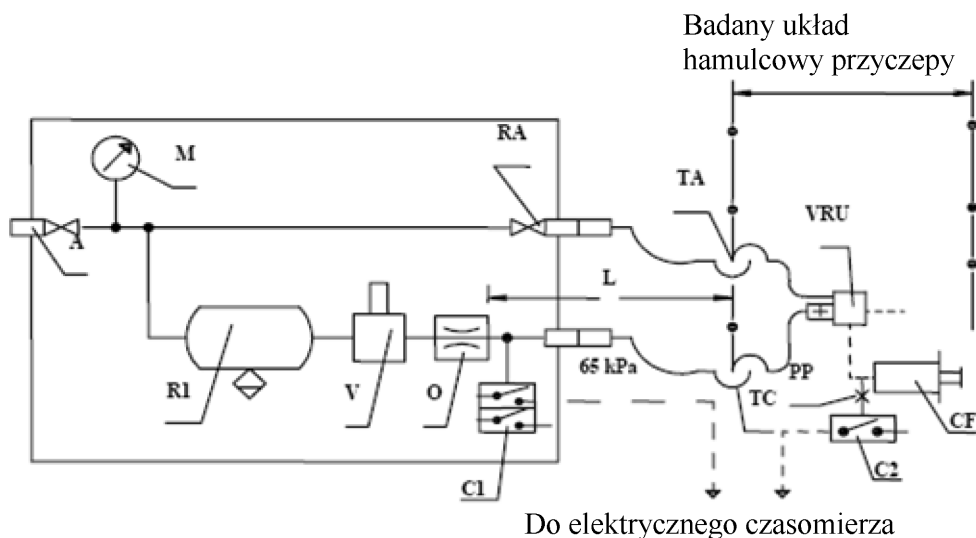
PRZYKŁADY SYMULATORÓW

(zob. pkt 3 w załączniku 6)

1. Ustawianie symulatora



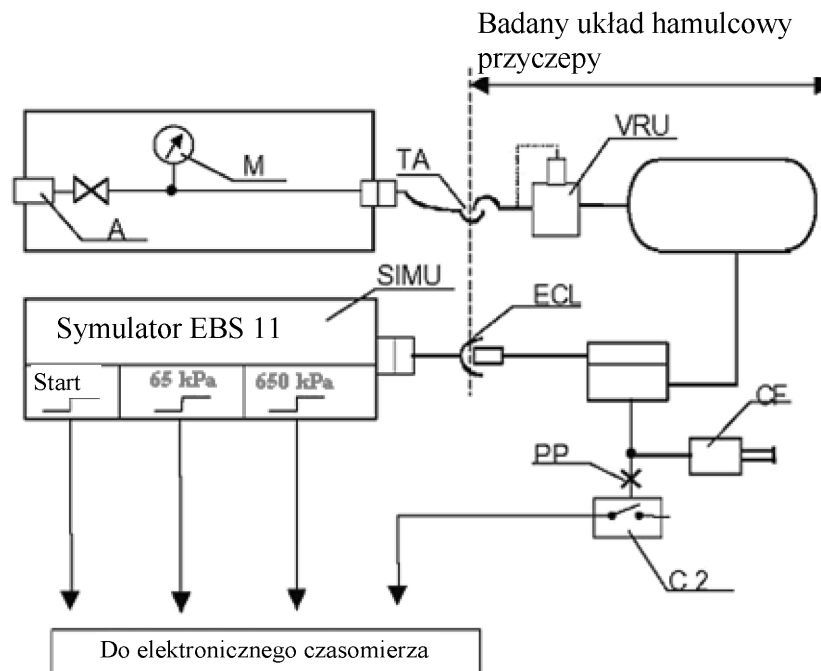
2. Badanie przyczepy



- A = przyłącze zasilające z zaworem odcinającym
- C1 = włącznik ciśnienia w symulatorze, uruchamiany przy ciśnieniu 65 kPa i przy 490 kPa
- C2 = wyłącznik ciśnieniowy przeznaczony do połączenia z siłownikiem hamulca przyczepy, uruchamiany przy wartości odpowiadającej 75 % ciśnienia asymptotycznego w siłowniku hamulca CF
- CF = siłownik hamulcowy
- L = przewód od dyszy O do głowicy sprzęgającej TC włącznie, o wewnętrznej objętości $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ pod ciśnieniem 650 kPa
- M = manometr
- O = dysza o średnicy nie mniejszej niż 4 mm i nie większej niż 4,3 mm
- PP = połączenie dla badania ciśnienia
- R1 = 30-litrowy zbiornik powietrza z zaworem upustowym
- R2 = zbiornik kalibrujący, łącznie z głowicą sprzęgającą TC, o objętości $385 \pm 5 \text{ cm}^3$

- R3 = zbiornik kalibrujący, łącznie z głowicą sprzęgającą TC, o objętości $1\,155 \pm 15\text{ cm}^3$
 RA = zawór odcinający
 TA = głowica sprzęgająca, przewód zasilający
 V = urządzenie sterujące układu hamulcowego
 TC = głowica sprzęgająca, przewód sterujący
 VRU = awaryjny zawór przekaźnikowy

3. Przykład symulatora dla elektrycznych przewodów sterujących



- ECL = elektryczny przewód sterujący zgodny z ISO 7638
 SIMU = symulator 3,4 bajta EBS 11, stosownie do ISO 11992, z sygnałami wyjściowymi przy starcie, 65 kPa i 650 kPa
 A = przyłącze zasilające z zaworem odcinającym
 C2 = wyłącznik ciśnieniowy przeznaczony do połączenia z siłownikiem hamulca przyczepy, uruchamiany przy 75 % ciśnienia asymptotycznego w siłowniku hamulcowym CF
 CF = siłownik hamulcowy
 M = manometr
 PP = połączenie dla badania ciśnieniowego
 TA = głowica sprzęgająca, przewód zasilający
 VRU = awaryjny zawór przekaźnikowy

ZAŁĄCZNIK 7

Przepisy dotyczące źródeł energii i urządzeń magazynowania energii (akumulatorów energii)

A. NADCIŚNIENIOWE POWIETRZNE UKŁADY HAMULCOWE

1. POJEMNOŚĆ URZĄDZEŃ MAGAZYNOWANIA ENERGII (ZBIORNIKÓW ENERGII)
 - 1.1. Uwagi ogólne
 - 1.1.1. Pojazdy, w których działanie układu hamulcowego wymaga stosowania sprężonego powietrza, powinny być wyposażone w urządzenia magazynowania energii (zasobniki energii) o pojemności odpowiadającej wymogom pkt 1.2 i 1.3 niniejszego załącznika (część A).
 - 1.1.2. Musi być możliwe łatwe zidentyfikowanie zbiorników różnych obwodów.
 - 1.1.3. Urządzenia magazynowania energii nie muszą mieć jednak zalecanej objętości, jeżeli układ hamulcowy jest taki, że w przypadku braku zapasu energii możliwe jest uzyskanie skuteczności hamowania co najmniej równej tej, jaką zalecono dla awaryjnego układu hamulcowego.
 - 1.1.4. Przed sprawdzeniem zgodności z wymogami określonymi w pkt 1.2 i 1.3 niniejszego załącznika, hamulce powinny być możliwie dokładnie wyregulowane.
 - 1.2. Pojazdy o napędzie silnikowym
 - 1.2.1. Urządzenia magazynowania energii (zasobniki energii) pojazdów o napędzie silnikowym powinny być tak zaprojektowane, aby po ośmiu pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego roboczego układu hamulcowego ciśnienie pozostające w zasobniku(-ach) nie było niższe niż ciśnienie niezbędne do uzyskania określonej skuteczności awaryjnego układu hamulcowego.
 - 1.2.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
 - 1.2.2.1. poziom początkowej energii w urządzeniu(-ach) magazynowania energii powinien być taki, jaki określił producent ⁽¹⁾. Powinien on umożliwiać uzyskanie skuteczności zalecanej dla roboczego układu hamulcowego;
 - 1.2.2.2. urządzenie(-a) magazynowania energii nie powinno(-y) być zasilane; ponadto każde urządzenie magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego powinno być odcięte;
 - 1.2.2.3. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy i z powietrznym przewodem sterującym przewód zasilający powinien być zamknięty (zasłepiony), a do głowicy sprzęgającej powietrznego przewodu sterującego powinien być podłączony bezpośrednio zbiornik sprężonego powietrza o pojemności 0,5 litra. Przed każdym uruchomieniem hamowania ciśnienie w tym zbiorniku sprężonego powietrza powinno być całkowicie wyeliminowane (obniżone do atmosferycznego). Po przeprowadzeniu badania zgodnie z pkt 1.2.1 powyżej poziom energii zasilającej powietrzny przewód sterujący nie powinien spaść poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca.
 - 1.3. Przyczepy
 - 1.3.1. Urządzenia magazynowania energii (zasobniki energii) przyczep powinny być takie, aby po ośmiu pełnych uruchomieniach układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągnącego poziom energii dostarczonej do zespołów uruchamiających nie spadł poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca i bez uruchomienia automatycznego albo postojowego układu hamulcowego przyczepy.
 - 1.3.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
 - 1.3.2.1. ciśnienie w urządzeniach magazynowania energii na początku każdego badania powinno mieć wartość 850 kPa;
 - 1.3.2.2. przewód zasilający powinien być zamknięty; ponadto wszystkie urządzenia magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego powinny być odcięte;
 - 1.3.2.3. urządzenia magazynowania energii nie powinny być uzupełniane w czasie badań;

⁽¹⁾ Początkowy poziom energii powinien być podany w dokumencie homologacyjnym.

- 1.3.2.4. przy każdym uruchomieniu hamulca ciśnienie w powietrznym przewodzie sterującym powinno wynosić 750 kPa;
- 1.3.2.5. przy każdym uruchomieniu hamulca wymagana wartość cyfrowa w elektrycznym przewodzie sterującym powinna odpowiadać ciśnieniu 750 kPa.
2. WYDAJNOŚĆ ŹRÓDEŁ ENERGII
- 2.1. Uwagi ogólne
Sprężarki powinny spełniać wymogi przedstawione w poniższych punktach.
- 2.2. Definicje
- 2.2.1. „ p_1 ” jest ciśnieniem odpowiadającym 65 % ciśnienia p_2 określonego w pkt 2.2.2 poniżej.
- 2.2.2. „ p_2 ” jest wartością określoną przez producenta, o której mowa w pkt 1.2.2.1 powyżej.
- 2.2.3. „ t_1 ” jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia od 0 do p_1 , a „ t_2 ” jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia od 0 do p_2 .
- 2.3. Warunki pomiaru
- 2.3.1. We wszystkich przypadkach prędkość obrotowa sprężarki powinna być taka, jaką uzyskuje się, gdy silnik pracuje z prędkością obrotową odpowiadającą jego maksymalnej mocy lub z prędkością, na którą pozwala regulator obrotów.
- 2.3.2. Podczas badań w celu określenia czasów t_1 i t_2 urządzenie(-a) magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego powinno(-y) być odcięte.
- 2.3.3. Jeżeli pojazd o napędzie silnikowym jest przeznaczony do połączenia z przyczepą, to przyczepa powinna być reprezentowana przez urządzenie magazynowania energii, którego maksymalnym ciśnieniem p (wyrażonym w kPa/100k) jest ciśnienie dostarczane do przyczepy przez obwód zasilający pojazdu ciągnącego i którego pojemność V w litrach jest określona wzorem: $p \times V = 20 R$ (R jest dopuszczalną maksymalną masą w tonach, przypadającą na osie przyczepy).
- 2.4. Interpretacja wyników
- 2.4.1. Czas t_1 zarejestrowany dla najmniej korzystnie umieszczonego urządzenia magazynowania energii nie powinien przekraczać:
- 2.4.1.1. 3 minut, w przypadku pojazdów niedopuszczonych do łączenia z przyczepami; lub
- 2.4.1.2. 6 minut, w przypadku pojazdów dopuszczonych do łączenia z przyczepami.
- 2.4.2. Czas t_2 zarejestrowany dla najmniej korzystnie umieszczonego urządzenia magazynowania energii nie powinien przekraczać:
- 2.4.2.1. 6 minut, w przypadku pojazdów niedopuszczonych do łączenia z przyczepami; lub
- 2.4.2.2. 9 minut, w przypadku pojazdów dopuszczonych do łączenia z przyczepami.
- 2.5. Badanie dodatkowe
- 2.5.1. Jeżeli pojazd o napędzie silnikowym jest wyposażony w jedno urządzenie lub większą liczbę urządzeń magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego o całkowitej pojemności przekraczającej 20 % całkowitej pojemności zasobników układu hamulcowego, należy przeprowadzić dodatkowe badanie, podczas którego nie powinna wystąpić żadna nieprawidłowość w pracy rozdzielaczy sterujących napełnianiem urządzeń magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego.
- 2.5.2. Podczas wyżej wymienionego badania należy sprawdzić, czy czas t_3 niezbędny do wzrostu ciśnienia od 0 do p_2 w najmniejkorzystnym usytuowanym urządzeniu magazynowania energii jest mniejszy niż:
- 2.5.2.1. 8 minut, w przypadku pojazdów niedopuszczonych do łączenia z przyczepami; lub
- 2.5.2.2. 11 minut, w przypadku pojazdów dopuszczonych do łączenia z przyczepami.

- 2.5.3. Badanie należy przeprowadzić w warunkach przedstawionych w pkt 2.3.1 i 2.3.3 powyżej.
- 2.6. Pojazdy ciągnące
- 2.6.1. Pojazdy o napędzie silnikowym dopuszczone do łączenia z przyczepami powinny również spełniać powyższe wymogi dla pojazdów niedopuszczonych do łączenia z przyczepami. W tym przypadku badania według pkt 2.4.1 i 2.4.2 (oraz 2.5.2) niniejszego załącznika powinny być przeprowadzone bez urządzenia magazynowania energii, o którym mowa w pkt 2.3.3 powyżej.

B. PODCIŚNIENIOWE UKŁADY HAMULCOWE

1. POJEMNOŚĆ URZĄDZEŃ MAGAZYNOWANIA ENERGII (ZBIORNIKÓW ENERGII)
- 1.1. Uwagi ogólne
- 1.1.1. Pojazdy, w których działanie układu hamulcowego wymaga stosowania podciśnienia, powinny być wyposażone w urządzenia magazynowania energii (zasobniki energii) o pojemności odpowiadającej wymogom określonym w pkt 1.2 i 1.3 niniejszego załącznika (część B).
- 1.1.2. Urządzenia magazynowania energii nie muszą jednak mieć zalecanej dla nich pojemności, jeżeli układ hamulcowy jest taki, że w przypadku braku zapasu energii jest możliwe uzyskanie skuteczności hamowania co najmniej równej tej, jaką zalecono dla awaryjnego układu hamulcowego.
- 1.1.3. Przed sprawdzeniem zgodności z wymogami określonymi w pkt 1.2 i 1.3 niniejszego załącznika hamulce powinny być możliwie dokładnie wyregulowane.
- 1.2. Pojazdy o napędzie silnikowym
- 1.2.1. Urządzenia magazynowania energii (zasobniki energii) powinny być takie, aby istniała jeszcze możliwość osiągnięcia skuteczności zaleconej dla awaryjnego układu hamulcowego:
- 1.2.1.1. po ośmiu pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego roboczego układu hamulcowego, gdy źródłem energii jest pompa próżniowa; i
- 1.2.1.2. po czterech pełnych uruchomieniach sterującego hamulca roboczego, gdy źródłem energii jest silnik.
- 1.2.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
- 1.2.2.1. początkowy poziom energii w urządzeniu(-ach) magazynowania energii powinien być taki, jak określony przez producenta⁽¹⁾. Powinien on być taki, aby umożliwić osiągnięcie zaleconej skuteczności układu hamulcowego roboczego i powinien odpowiadać podciśnieniu nie przekraczającemu 90 % maksymalnego podciśnienia dostarczanego przez źródło energii;
- 1.2.2.2. urządzenie(-a) magazynowania energii nie powinno(-y) być zasilane; ponadto każde urządzenie(-a) magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego powinno(-y) być odcięte;
- 1.2.2.3. w przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy przewód zasilający powinien być zamknięty, a do przewodu sterującego powinno być podłączone urządzenie magazynowania energii o pojemności 0,5 litra. Po przeprowadzeniu badania zgodnie z pkt 1.2.1 powyżej poziom podciśnienia zapewniony w przewodzie sterującym nie powinien spaść poniżej poziomu równoważnego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca.
- 1.3. Przyczepy (tylko kategorie O₁ i O₂)
- 1.3.1. Urządzenia magazynowania energii (zasobniki energii), w które wyposażone są przyczepy, powinny być takie, aby poziom podciśnienia zapewniony w punktach odbioru po czterech pełnych uruchomieniach roboczego układu hamulcowego przyczepy nie spadł poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu roboczego układu hamulcowego.
- 1.3.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
- 1.3.2.1. początkowy poziom energii w urządzeniu(-ach) magazynowania energii powinien odpowiadać poziomowi określonemu przez producenta⁽¹⁾. Poziom ten powinien umożliwić osiągnięcie skuteczności zaleconej dla układu hamulcowego roboczego;
- 1.3.2.2. urządzenie(-a) magazynowania energii nie powinno(-y) być zasilane; ponadto każde urządzenie magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego powinno być odcięte.

⁽¹⁾ Początkowy poziom energii powinien być podany w dokumencie homologacyjnym.

2. WYDAJNOŚĆ ŹRÓDEŁ ENERGII
 - 2.1. Uwagi ogólne
 - 2.1.1. Źródło energii powinno umożliwiać napełnienie urządzenia/urządzeń magazynowania energii od poziomu ciśnienia atmosferycznego otoczenia do poziomu ciśnienia początkowego określonego w pkt 1.2.2.1 powyżej w ciągu 3 minut. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczepy czas potrzebny do uzyskania tego poziomu, w warunkach określonych w pkt 2.2 poniżej, nie powinien przekraczać 6 minut.
 - 2.2. Warunki pomiaru
 - 2.2.1. Prędkość obrotowa źródła podciśnienia powinna być równa:
 - 2.2.1.1. w przypadku gdy źródłem podciśnienia jest silnik pojazdu – prędkości obrotowej silnika uzyskanej podczas postoju pojazdu przy dźwigni zmiany biegów znajdującej się w położeniu obojętnym i przy silniku pracującym bez obciążenia;
 - 2.2.1.2. w przypadku gdy źródłem podciśnienia jest pompa – prędkości obrotowej silnika odpowiadającej 65 % prędkości obrotowej mocy maksymalnej; i
 - 2.2.1.3. w przypadku gdy źródłem podciśnienia jest pompa i silnik jest wyposażony w regulator – prędkości obrotowej silnika odpowiadającej 65 % maksymalnej prędkości obrotowej, jaką umożliwia regulator.
 - 2.2.2. Jeżeli przyczepą wyposażoną w podciśnieniowy roboczy układ hamulcowy jest przeznaczona do połączenia z pojazdem o napędzie silnikowym, przyczepę należy zastąpić urządzeniem magazynowania energii o pojemności V w litrach określonej wzorem: $V = 15 R$, gdzie R jest maksymalną dopuszczalną masą w tonach, przypadającą na osie przyczepy.

C. HYDRAULICZNE UKŁADY HAMULCOWE ZE ZMAGAZYNOWANĄ ENERGIĄ

1. POJEMNOŚĆ URZĄDZEŃ MAGAZYNOWANIA ENERGII (AKUMULATORÓW ENERGII)
 - 1.1. Uwagi ogólne
 - 1.1.1. Pojazdy, w których działanie układu hamulcowego wymaga stosowania zapasu energii w postaci płynu hamulcowego pod ciśnieniem, powinny być wyposażone w urządzenia magazynowania energii (akumulatory energii) o pojemności odpowiadającej wymogom pkt 1.2 niniejszego załącznika (część C).
 - 1.1.2. Urządzenia magazynowania energii nie muszą jednak mieć zalecanej dla nich pojemności, jeżeli w przypadku braku zapasu energii układ hamulcowy umożliwia, przy użyciu urządzenia sterującego roboczego układu hamulcowego, uzyskanie skuteczności hamowania co najmniej równej tej, jaką zalecono dla awaryjnego układu hamulcowego.
 - 1.1.3. Podczas sprawdzania zgodności z wymogami pkt 1.2.1, 1.2.2 i 2.1 niniejszego załącznika, hamulce powinny być możliwie dokładnie wyregulowane, a w przypadku wymogów określonych w pkt 1.2.1 szybkość pełnych uruchomień (o pełnym skoku) powinna zapewniać odstępy czasu co najmniej 60 sekund pomiędzy poszczególnymi uruchomieniami.
 - 1.2. Pojazdy o napędzie silnikowym
 - 1.2.1. Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w hydrauliczny układ hamulcowy ze zgromadzoną energią powinny spełniać następujące wymogi:
 - 1.2.1.1. Po ośmiu pełnych uruchomieniach sterowania hamulca roboczego powinna istnieć możliwość osiągnięcia skuteczności zalecanej dla awaryjnego układu hamulcowego w dziewiątym uruchomieniu.
 - 1.2.1.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
 - 1.2.1.2.1. badanie należy rozpocząć przy ciśnieniu, które może określić producent, ale nie jest ono wyższe od ciśnienia włączenia;
 - 1.2.1.2.2. urządzenie(-a) magazynowania energii nie powinno(-y) być zasilane; ponadto każde urządzenie magazynowania energii dla wyposażenia pomocniczego powinno być odcięte.
 - 1.2.2. Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w hydrauliczny układ hamulcowy ze zgromadzoną energią, które nie mogą spełnić wymogów określonych w pkt 5.2.1.5.1 niniejszego regulaminu, powinny być uznane za spełniające wymogi tego punktu, jeżeli są spełnione następujące wymogi:

- 1.2.2.1. Po każdym pojedynczym uszkodzeniu zespołu przenoszącego powinno być jeszcze możliwe, po ośmiokrotnym pełnym uruchomieniu sterowania hamulca roboczego, uzyskanie przy dziewiątym uruchomieniu co najmniej skuteczności zalecanej dla awaryjnego układu hamulcowego lub jeśli skuteczność awaryjnego układu hamulcowego wymagająca użycia zgromadzonej energii uzyskana jest przez uruchomienie oddzielnego urządzenia sterującego, powinna istnieć możliwość uzyskania, po ośmiu pełnych uruchomieniach tego sterowania, przy dziewiątym uruchomieniu, szcztkowej skuteczności zalecanej w pkt 5.2.1.4 niniejszego regulaminu.
- 1.2.2.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:
- 1.2.2.2.1. dla źródła energii wyłączonego lub pracującego z prędkością obrotową odpowiadającą jałowej prędkości obrotowej silnika, można wywołać każde uszkodzenie zespołu przenoszącego. Przed wywołaniem takiego uszkodzenia, urządzenie(-a) magazynowania energii powinno(-y) być pod ciśnieniem, które może określić producent, ale które nie przekracza ciśnienia włączenia;
- 1.2.2.2.2. wyposażenie pomocnicze oraz jego ewentualne urządzenia magazynowania energii powinny być odcięte.
2. WYDAJNOŚĆ ŹRÓDEŁ ENERGII PŁYNU HAMULCOWEGO
- 2.1. Źródła energii powinny spełniać wymogi przedstawione w poniższych punktach.
- 2.1.1. Definicje
- 2.1.1.1. „ p_1 ” oznacza maksymalne ciśnienie pracy układu (ciśnienie odcięcia) w urządzeniu/urządzeniach magazynowania energii, określone przez producenta;
- 2.1.1.2. „ p_2 ” oznacza ciśnienie po czterech pełnych uruchomieniach sterowania hamulca roboczego zaczynając od ciśnienia p_1 , bez zasilania urządzenia/urządzeń magazynowania energii;
- 2.1.1.3. „ t ” jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia w urządzeniu(-ach) magazynowania energii od p_2 do p_1 bez uruchamiania sterowania hamulca roboczego.
- 2.1.2. Warunki pomiaru
- 2.1.2.1. Podczas badania dla określenia czasu t , prędkość zasilania przez źródło powinna być taka, jaką uzyskuje się przy pracy silnika z prędkością odpowiadającą jego maksymalnej mocy lub przy prędkości, na którą pozwala regulator obrotów.
- 2.1.2.2. Podczas badania w celu określenia czasu t nie należy dopuszczać do odcięcia urządzenia/urządzeń magazynowania energii wyposażenia pomocniczego inaczej niż samoczynnie.
- 2.1.3. Interpretacja wyników
- 2.1.3.1. W przypadku wszystkich pojazdów, z wyjątkiem pojazdów kategorii M_3 , N_2 i N_3 , czas t nie powinien przekraczać 20 sekund.
- 2.1.3.2. W przypadku pojazdów kategorii M_3 , N_2 i N_3 czas t nie powinien przekraczać 30 sekund.
3. WŁAŚCIWOŚCI URZĄDZEŃ OSTRZEGAWCZYCH
- Przy unieruchomionym silniku i ciśnieniu początkowym, które może być ciśnieniem określonym przez producenta, ale nieprzewyższającym ciśnienia włączenia, urządzenie ostrzegawcze nie powinno uruchamiać się po dwóch kolejnych pełnych uruchomieniach sterującego roboczego układu hamulcowego.
-

ZAŁĄCZNIK 8

Przepisy dotyczące szczególnych warunków dla układów hamulcowych sprężynowych

1. DEFINICJA

- 1.1. „Układy hamulcowe sprężynowe” to układy, w których energia niezbędna do hamowania dostarczana jest przez działanie jednej lub wielu sprężyn jako urządzenia magazynowania energii (akumulatora energii).
- 1.1.1. Energia potrzebna do ściśnięcia sprężyny w celu zwolnienia hamulca jest dostarczana i sterowana za pomocą „zespołu sterującego” uruchamianego przez kierowcę (zob. określenie w pkt 2.4 niniejszego regulaminu).
- 1.2. „Komora ściskania sprężyny” oznacza komorę, w której wytwarzana jest zmiana ciśnienia powodująca ściśnięcie sprężyny.
- 1.3. Jeżeli ściśnięcie sprężyny uzyskuje się za pomocą urządzenia podciśnieniowego, „ciśnienie” w całym niniejszym załączniku oznacza ciśnienie ujemne.

2. WYMOGI OGÓLNE

- 2.1. Układ hamulcowy sprężynowy nie powinien być stosowany jako układ hamulcowy roboczy. Układ hamulcowy sprężynowy może zostać jednak użyty w przypadku uszkodzenia części zespołu przenoszącego układ hamulcowego roboczego, aby osiągnąć szcztątkową skuteczność zaleconą w pkt 5.2.1.4 niniejszego regulaminu, pod warunkiem że kierowca może stopniować jego działanie. W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym, z wyjątkiem ciągników siodłowych spełniających wymogi określone w pkt 5.2.1.4.1 niniejszego regulaminu, układy hamulcowe sprężynowe nie powinny być wyłącznym źródłem szcztątkowego hamowania. Układy hamulcowe sprężynowe uruchamianymi podciśnieniem nie powinny być stosowane w przyczepach.
- 2.2. Mała zmiana ciśnienia w każdym obwodzie zasilającym komory ściskania sprężyny nie powinna powodować znaczących zmian siły hamowania.
- 2.3. Następujące wymogi powinny być stosowane dla pojazdów o napędzie silnikowym wyposażonych w hamulce sprężynowe:
 - 2.3.1. Obwód zasilający komory ściskania sprężyny powinien mieć własny zasobnik energii, albo powinien być zasilany z co najmniej dwóch niezależnych zasobników energii. Przewód zasilający przyczepy może być odgałęziony od tego przewodu zasilającego, pod warunkiem że spadek ciśnienia w przewodzie zasilającym przyczepy nie spowoduje włączenia siłowników sprężynowych.
 - 2.3.2. Do pomocniczego wyposażenia można pobierać energię z przewodu zasilającego siłowników hamulców sprężynowych tylko pod warunkiem, że jego działanie, nawet w przypadku uszkodzenia źródła energii, nie spowoduje, że zapas energii dla siłowników sprężynowych spadnie poniżej poziomu, od którego możliwe jest tylko jedno luzowanie siłowników sprężynowych.
 - 2.3.3. W każdym przypadku, podczas ponownego napełniania układu hamulcowego od stanu zero ciśnienia, hamulce sprężynowe pozostaną w pełni uruchomione niezależnie od pozycji urządzenia sterującego, dopóki ciśnienie w układzie hamulcowym roboczym jest wystarczające, aby zapewnić co najmniej zalecaną skuteczność hamowania awaryjnego przy użyciu urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego.
 - 2.3.4. Raz uruchomione, hamulce sprężynowe nie powinny być zwolnione, chyba że ciśnienie w układzie hamulcowym roboczym jest wystarczające, aby zapewnić co najmniej zaleconą szcztątkową skuteczność hamowania pojazdu obciążonego przy użyciu zespołu sterującego roboczego układu hamulcowego.
- 2.4. W pojazdach o napędzie silnikowym układ powinien być tak zaprojektowany, aby było możliwe co najmniej trzykrotne włączenie i zwolnienie hamulców, jeżeli początkowe ciśnienie w komorze ściskania sprężyny jest równe maksymalnej wartości przewidzianej konstrukcyjnie. W przypadku przyczepy powinno być możliwe co najmniej trzykrotne zwolnienie hamulców po odłączeniu przyczepy, przy czym przed odłączeniem ciśnienie w przewodzie zasilającym powinno wynosić 750 kPa. Przed sprawdzeniem hamulec bezpieczeństwa powinien być jednak zwolniony. Warunki te powinny być spełnione, gdy hamulce są możliwie dokładnie wyregulowane. Dodatkowo powinno być możliwe włączenie i zwolnienie postojowego układu hamulcowego, jak określono w pkt 5.2.2.10 niniejszego regulaminu, kiedy przyczepa jest połączona z pojazdem ciągnącym.
- 2.5. Dla pojazdów o napędzie silnikowym ciśnienie w komorze ściskania sprężyny, powyżej którego sprężyny zaczynają uruchamiać hamulce (te ostatnie powinny być wyregulowane możliwie dokładnie), nie powinno być wyższe niż 80 % minimalnej wartości normalnie dostępnego ciśnienia.

W przypadku przyciep ciśnienie w komorze ściskania sprężyny, powyżej którego sprężyny zaczynają uruchamiać hamulce, nie powinno być wyższe niż uzyskane po czterech pełnych uruchomieniach układu hamulcowego roboczego zgodnie z pkt 1.3 części A załącznika 7 do niniejszego regulaminu. Początkowe ciśnienie jest ustalone na wartość 700 kPa.

- 2.6. Kiedy ciśnienie w przewodzie zasilającym w energię komorę ściskania sprężyny, poza przewodami dodatkowego urządzenia zwalniającego z zastosowaniem cieczy pod ciśnieniem, spada do poziomu, przy którym części hamulca zaczynają się poruszać, powinno być uruchomione optyczne lub akustyczne urządzenie ostrzegawcze. Pod warunkiem, że wymóg ten jest spełniony, urządzenie ostrzegawcze może obejmować czerwony sygnał ostrzegawczy wymieniony w pkt 5.2.1.29.1.1 niniejszego regulaminu. Wymogu tego nie stosuje się do przyciep.
- 2.7. Jeżeli pojazd o napędzie silnikowym dopuszczony do ciągnięcia przyciepy z układem hamowania ciągłego lub półciągłego jest wyposażony w układ hamulcowy sprężynowy, samoczynne uruchomienie tego układu powinno spowodować uruchomienie hamulców przyciepy.

3. POMOCNICZE URZĄDZENIE ZWALNIAJĄCE

- 3.1. Układ hamulcowy sprężynowy musi być tak zaprojektowany, aby w przypadku uszkodzenia w tym układzie możliwe było w dalszym ciągu zwolnienie hamulców. Można to uzyskać przez stosowanie pomocniczego urządzenia zwalniającego (powietrznego, mechanicznego itd.).

Pomocnicze urządzenia zwalniające, w których wykorzystywany jest zapas energii do zwalniania, powinny pobierać energię z zasobnika, który jest niezależny od zasobnika energii normalnie wykorzystywanego dla układu hamulcowego sprężynowego. Powietrzny lub ciekły czynnik roboczy w takim pomocniczym urządzeniu zwalniającym może działać na tę samą powierzchnię tłoka w komorze ściskania sprężyny, która jest wykorzystywana w normalnym układzie hamulcowym sprężynowym, pod warunkiem że do dodatkowego urządzenia zwalniającego zastosowano oddzielny przewód. Połączenie tego przewodu z normalnym przewodem łączącym urządzenie sterujące z siłownikami hamulców sprężynowych powinno znajdować się przy każdym siłowniku sprężynowym bezpośrednio przed przyłączeniem do komory ściskania sprężyny, jeżeli nie jest wykonane w obudowie siłownika. Połączenie to powinno zawierać zespół, który zabezpiecza przed wpływem jednego przewodu na drugi. Wymogi określone w pkt 5.2.1.6 niniejszego regulaminu mają również zastosowanie do tego zespołu.

- 3.1.1. W celu spełnienia wymogu określonego w pkt 3.1 powyżej elementy zespołu przenoszącego układ hamulcowego powinny być traktowane jako bezawaryjne, jeżeli na podstawie pkt 5.2.1.2.7 niniejszego regulaminu nie są one podatne na pęknięcie, pod warunkiem że są wykonane z metalu lub materiału mającego podobne charakterystyki i nie ulegają znacznym odkształceniom w czasie normalnego hamowania.
- 3.2. Jeżeli działanie pomocniczego urządzenia omówionego w pkt 3.1 powyżej wymaga użycia narzędzia lub klucza, narzędzie takie lub klucz należy przechowywać w pojeździe.
- 3.3. W przypadku gdy dodatkowe urządzenie zwalniające wykorzystuje zmagazynowaną energię do zwalniania hamulców mają zastosowanie następujące dodatkowe wymogi:
 - 3.3.1. Wymogi określone w pkt 2.3 powyżej powinny być stosowane we wszystkich przypadkach, w których używane jest takie samo urządzenie sterujące dodatkowego urządzenia zwalniającego hamulec sprężynowy jak w przypadku hamulca awaryjnego/postojowego.
 - 3.3.2. Jeżeli urządzenie sterujące dla pomocniczego układu zwalniającego hamulec sprężynowy jest oddzielone od urządzenia sterującego hamulca awaryjnego/postojowego, wymogi określone w pkt 2.3 powyżej powinny być stosowane dla obu układów sterowania. Wymogi określone w pkt 2.3.4 powyżej nie ma jednak zastosowania do pomocniczego urządzenia zwalniającego hamulec sprężynowy. Ponadto pomocnicze urządzenie sterujące zwalniania powinno być umieszczone tak, aby było zabezpieczone przed uruchomieniem przez kierowcę z normalnej pozycji jazdy.
- 3.4. Jeżeli w pomocniczym układzie zwalniającym używane jest powietrze pod ciśnieniem, układ powinien być aktywowany za pomocą oddzielnego urządzenia sterującego niepołączonego z urządzeniem sterującym hamulca sprężynowego.

ZAŁĄCZNIK 9

Przepisy dotyczące układów hamulcowych postojowych wyposażonych w urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych (siłowniki blokady)

1. DEFINICJA

„Urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych” oznacza zespół, który zapewnia działanie hamujące postojowego układu hamulcowego przez mechaniczną blokadę tłoczyska hamulca. Mechaniczna blokada jest realizowana przez wydmuch sprężonego czynnika utrzymywanego w blokującej komorze i tak zaprojektowana, że odblokowanie może nastąpić przez ponowne podniesienie ciśnienia w komorze blokującej.

2. WYMOGI SZCZEGÓŁOWE

- 2.1. Kiedy ciśnienie w komorze blokującej osiąga poziom, przy którym występuje blokada mechaniczna, powinno być uruchomione optyczne lub akustyczne urządzenie ostrzegawcze. Pod warunkiem że wymóg ten jest spełniony, urządzenie ostrzegawcze może obejmować czerwony sygnał ostrzegawczy wymieniony w pkt 5.2.1.29.1.1 niniejszego regulaminu. Wymóg ten nie ma zastosowania do przyczep.

W przypadku przyczep ciśnienie odpowiadające blokadzie mechanicznej nie powinno przekroczyć 400 kPa. Powinno być możliwe osiągnięcie skuteczności hamowania postojowego po każdym pojedynczym uszkodzeniu układu hamulcowego roboczego przyczepy. Dodatkowo powinno być możliwe co najmniej trzykrotne zwolnienie hamulców po odłączeniu przyczepy, przy czym przed odłączeniem ciśnienie w przewodzie zasilającym powinno wynosić 650 kPa. Warunki te powinny być spełnione, gdy hamulce są możliwie dokładnie wyregulowane. Powinno być także możliwe włączenie i zwolnienie układu hamulcowego postojowego, jak określono w pkt 5.2.2.10 niniejszego regulaminu, kiedy przyczepa jest połączona z pojazdem ciągnącym.

- 2.2. W siłownikach wyposażonych w urządzenie do blokady mechanicznej ruch tłoka hamulca powinien być zapewniony przez energię czerpaną z jednego z dwóch niezależnych urządzeń magazynowania energii.
- 2.3. Zwolnienie zablokowanego siłownika hamulcowego nie powinno być możliwe, jeżeli nie ma pewności, czy po takim zwolnieniu hamulec może być ponownie uruchomiony.
- 2.4. W przypadku uszkodzenia źródła energii zasilającego komorę blokującą powinno być dostępne pomocnicze urządzenie zwalnające (np. mechaniczne lub pneumatyczne, które może być uruchamiane powietrzem z jednej z opon samochodowych).
- 2.5. Urządzenie sterujące powinno być takie, aby podczas zastosowania zapewniało wykonanie kolejno następujących działań: włączenie hamulców tak, aby zapewnić skuteczność wymaganą dla układu hamulcowego postojowego, blokowanie hamulców w tym położeniu, a następnie odjęcie przyłożonej siły.
-

ZAŁĄCZNIK 10

Rozdział sił hamowania między osie pojazdów oraz wymogi dotyczące zgodności pojazdów ciągnących i przyczep

1. WYMOGI OGÓLNE

- 1.1. Pojazdy kategorii M₂, M₃, N, O₂, O₃ i O₄, które nie są wyposażone w układ przeciwblokujący określony w załączniku 13 do niniejszego regulaminu, powinny spełniać wszystkie wymogi zawarte w niniejszym załączniku. Jeżeli stosowane jest specjalne urządzenie, musi ono działać automatycznie ⁽¹⁾.

Pojazdy wyżej wymienionych kategorii wyposażone w układ przeciwblokujący określone w załączniku 13 powinny jednak spełniać także wymogi zawarte w pkt 7 i pkt 8 niniejszego załącznika, jeżeli są one dodatkowo wyposażone w specjalne urządzenie automatyczne, które reguluje rozdział sił hamowania między osie. W przypadku awarii takiej regulacji powinno być możliwe zatrzymanie pojazdu zgodnie z pkt 6 niniejszego załącznika.

- 1.1.1. Jeżeli w pojeździe zamontowany jest układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, nie bierze się pod uwagę siły opóźniającej wytwarzanej przez ten układ podczas określania pracy pojazdu w odniesieniu do przepisów zawartych w niniejszym załączniku.

- 1.2. Wymogi wynikające z wykresów wymienionych w pkt 3.1.5, 3.1.6, 4.1, 5.1 oraz 5.2 niniejszego załącznika obowiązują zarówno w przypadku pojazdów z powietrznym przewodem sterującym zgodnie z pkt 5.1.3.1.1 niniejszego regulaminu, jak i pojazdów z elektrycznym przewodem sterującym zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 niniejszego regulaminu. W obu przypadkach wartością odniesienia (odcięta wykresów) jest wartość przenieszonego ciśnienia w przewodzie sterującym:

- a) w przypadku pojazdów wyposażonych zgodnie z pkt 5.1.3.1.1 niniejszego regulaminu jest to rzeczywiste ciśnienie powietrza w przewodzie sterującym (p_m);
- b) w przypadku pojazdów wyposażonych zgodnie z pkt 5.1.3.1.3 niniejszego regulaminu jest to rzeczywiste ciśnienie odpowiadające przenoszonej wymaganej wartości cyfrowej w elektrycznym przewodzie sterującym, zgodnie z normą ISO 11992:2003.

Pojazdy wyposażone zgodnie z pkt 5.1.3.1.2 niniejszego rozporządzenia (zarówno z powietrznymi, jak i elektrycznymi przewodami sterującymi) powinny spełniać wymogi wynikające z wykresów dotyczących obu typów przewodów sterujących. Nie są jednak wymagane identyczne charakterystyki hamowania dotyczące obu typów przewodów sterujących.

- 1.3. Zatwierdzanie narastania sił hamowania.

- 1.3.1. Podczas homologacji typu należy sprawdzić, czy narastanie sił hamowania na osi każdej niezależnej grupy osi ⁽²⁾ mieści się w następujących zakresach ciśnień:

- a) Pojazdy obciążone:

Siła hamowania zaczyna narastać na co najmniej jednej osi, kiedy ciśnienie na głowicy sprzęgającej mieści się w zakresie od 20 do 100 kPa.

Siła hamowania zaczyna narastać na co najmniej jednej osi każdej innej grupy osi przy ciśnieniu na głowicy sprzęgającej wynoszącym ≤ 120 kPa.

- b) Pojazdy nieobciążone:

Siła hamowania zaczyna narastać na co najmniej jednej osi, kiedy ciśnienie na głowicy sprzęgającej mieści się w zakresie od 20 do 100 kPa.

- 1.3.1.1. Z kołem(-ami) osi podniesionym(-ymi) ponad podłoże i swobodnie obracającym(-ymi) się, przyłożyć rosnącą siłę hamowania i dokonać pomiaru ciśnienia na głowicy sprzęgającej w momencie, w którym koło(-a) nie może (nie mogą) być dłużej obracane ręką. Warunek ten jest określony jako narastanie sił hamowania.

⁽¹⁾ W przypadku przyczep z elektronicznie sterowanym rozdziałem siły hamowania wymogi określone w niniejszym załączniku mają zastosowanie tylko wtedy, gdy przyczepa jest połączona elektrycznie z pojazdem ciągnącym za pomocą złącza ISO 7638:1997.

⁽²⁾ W przypadku osi wielokrotnych, gdzie rozstaw osi jest większy niż 2,0 m, każdą pojedynczą oś uwzględnia się jako niezależną grupę osi.

- 1.4. W przypadku pojazdów kategorii O z powietrznymi układami hamulcowymi, kiedy stosowana jest alternatywna procedura homologacji typu określona w załączniku 20, wykonuje się odpowiednie obliczenia wymagane w tym załączniku z zastosowaniem charakterystyki pracy uzyskanej z odpowiednich sprawozdań z weryfikacji określonych w załączniku 19 oraz wysokości środka ciężkości określonej za pomocą metody przedstawionej w załączniku 20, dodatek 1.

2. OZNACZENIA

- i = oznaczenie osi ($i = 1$, oś przednia; $i = 2$, oś druga itd.)
 P_i = normalna reakcja nawierzchni drogi na oś w warunkach statycznych
 N_i = normalna reakcja nawierzchni drogi na oś „i” w warunkach hamowania
 T_i = siła wywierana przez hamulce na oś „i” w normalnych warunkach hamowania na drodze
 f_i = T_i/N_i , wykorzystanie przyczepności przez oś „i” ⁽³⁾
 J = przyspieszenie ujemne pojazdu
 g = przyspieszenie ziemskie: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
 z = wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu = J/g ⁽⁴⁾
 P = masa pojazdu
 h = wysokość środka ciężkości nad podłożem określona przez producenta i uzgodniona przez placówkę techniczną przeprowadzającą badanie homologacyjne
 E = rozstaw osi
 k = teoretyczny współczynnik przyczepności między oponą a drogą
 K_c = współczynnik korekcyjny: naczepa obciążona
 K_v = współczynnik korekcyjny: naczepa nieobciążona
 T_M = suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół pojazdu ciągnącego przyczepę
 P_M = całkowita normalna reakcja statyczna wywierana przez nawierzchnię drogi na koła pojazdu ciągnącego przyczepę ⁽⁵⁾
 p_m = ciśnienie w głowicy sprzęgającej przewodu sterującego
 T_R = suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy
 P_R = całkowita normalna reakcja statyczna wywierana przez nawierzchnię drogi na koła pojazdu ciągnącego przyczepę ⁽⁵⁾
 P_{Rmax} = wartość P_R przy maksymalnej masie przyczepy
 E_R = odległość między osią czopa siedła a środkiem osi (jednej lub kilku) naczepy
 h_R = wysokość środka ciężkości naczepy nad podłożem określona przez producenta i uzgodniona przez placówkę techniczną przeprowadzającą badanie homologacyjne

3. WYMOGI DLA POJAZDÓW O NAPĘDZIE SILNIKOWYM

3.1. Pojazdy dwuosiowe

- 3.1.1. Dla wszystkich kategorii pojazdów dla wartości k od 0,2 do 0,8 ⁽⁶⁾:

$$z \geq 0,10 + 0,85 (k - 0,20)$$

- 3.1.2. Dla wszystkich stanów obciążeń pojazdu krzywa wykorzystania przyczepności osi tylnej nie znajduje się powyżej krzywej dla osi przedniej:

- 3.1.2.1. Dla wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,80 w przypadku pojazdów kategorii N_1 o współczynniku obciążenia dla obciążonej lub nieobciążonej osi nieprzekraczającym 1,5 lub posiadających maksymalną masę poniżej 2 ton, w zakresie wartości z od 0,3 do 0,45, odwrócenie krzywych wykorzystania przyczepności jest dozwolone, pod warunkiem że krzywa wykorzystania przyczepności tylnej osi nie przekracza o więcej niż 0,05 linii określonej wzorem $k = z$ (linia optymalnego wykorzystania przyczepności przedstawiona na wykresie 1A w niniejszym załączniku).

⁽³⁾ „Krzywe wykorzystania przyczepności” pojazdu oznaczają krzywe przedstawiające – dla poszczególnych warunków obciążenia – wykorzystanie przyczepności przez każdą oś i wykreślone w zależności od wskaźnika skuteczności hamowania pojazdu.

⁽⁴⁾ Dla naczep „z” oznacza siłę hamowania podzieloną przez statyczne obciążenie jednej lub większej liczby osi naczepy.

⁽⁵⁾ Zgodnie z pkt 1.4.4.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

⁽⁶⁾ Wymogi określone w pkt 3.1.1 lub 5.1.1 nie wpływają na wymagania dotyczące skuteczności hamowania zawarte w załączniku 4 do niniejszego regulaminu. Jeżeli w badaniach przeprowadzonych zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.1.1 lub 5.1.1 uzyskuje się jednak większe wartości skuteczności hamowania niż wartości zalecane w załączniku 4, wymogi dotyczące krzywych wykorzystania przyczepności mają zastosowanie w odniesieniu do obszarów na diagramach 1A, 1B i 1C w niniejszym załączniku określonych liniami prostymi $k = 0,8$ i $z = 0,8$.

3.1.2.2. Dla wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,50 w przypadku pojazdów kategorii N₁ warunek ten uznaje się za spełniony, jeżeli dla wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30 krzywe wykorzystania przyczepności dla każdej osi leżą między dwoma liniami równoległymi do linii optymalnego wykorzystania przyczepności wyrażonymi równaniem $k = z \pm 0,08$, jak pokazano na wykresie 1C w niniejszym załączniku, gdzie krzywa wykorzystania przyczepności dla osi tylnej może przeciąć linię $k = z - 0,08$ oraz spełnia dla wskaźnika skuteczności hamowania wynoszącego od 0,30 do 0,50 warunek $z \geq k - 0,08$, a dla wskaźnika skuteczności wynoszącego od 0,50 do 0,61 warunek $z \geq 0,5k + 0,21$.

3.1.2.3. Dla wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30 w przypadku pojazdów innych kategorii.

Warunek ten także uznaje się za spełniony, jeżeli dla wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,50 krzywe wykorzystania przyczepności dla każdej osi leżą między dwoma liniami równoległymi do linii optymalnego wykorzystania przyczepności wyrażonymi równaniem $k = z \pm 0,08$, jak pokazano na wykresie 1B w niniejszym załączniku, a krzywa wykorzystania przyczepności dla osi tylnej przy wskaźnikach skuteczności hamowania $z \geq 0,3$ spełnia warunek:

$$z \geq 0,3 + 0,74 (k - 0,38).$$

3.1.3. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczonego do ciągnięcia przyczep kategorii O₃ lub O₄ wyposażonych w naciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe.

3.1.3.1. Podczas badań z odłączonym źródłem energii, odcięty przewodem zasilania, zbiornikiem o pojemności 0,5 litra podłączonym do powietrznego przewodu sterującego i przy napowietrzaniu i odpowietrzaniu układu, ciśnienie przy pełnym uruchomieniu sterowania hamowania wynosi od 650 do 850 kPa na głowicach sprzęgających przewodu zasilania i powietrznego przewodu sterującego, niezależnie od warunków obciążenia pojazdu.

3.1.3.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny przewód sterujący pełne uruchomienie urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego zapewnia wymaganą wartość cyfrową równą ciśnieniu wynoszącemu od 650 do 850 kPa (zob. ISO 11992:2003).

3.1.3.3. Wartości te powinny być łatwe do stwierdzenia w pojeździe o napędzie silnikowym po odłączeniu go od przyczepy. Pasma zgodności na wykresach wymienionych w pkt 3.1.5, 3.1.6, 4.1, 5.1 i 5.2 niniejszego załącznika nie powinny przekraczać 750 kPa i odpowiedniej wartości cyfrowej (zob. ISO 11992:2003).

3.1.3.4. Należy uzyskać pewność, że na głowicy sprzęgającej przewodu zasilania dostępne jest ciśnienie wynoszące co najmniej 700 kPa przy napowietrzaniu układu. Ciśnienie to należy osiągnąć bez stosowania hamulców roboczych.

3.1.4. Sprawdzenie wymogów określonych w pkt 3.1.1 i pkt 3.1.2.

3.1.4.1. W celu sprawdzenia zgodności z wymogami określonymi w pkt 3.1.1 i 3.1.2 niniejszego załącznika producent powinien podać krzywe wykorzystania przyczepności dla przedniej i tylnej osi pojazdu obliczone według wzorów:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{p_1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{p_2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

Należy wykreślić krzywe dla obu warunków obciążenia podanych poniżej:

3.1.4.1.1. pojazd nieobciążony, gotowy do jazdy, z kierowcą: w przypadku pojazdu przedstawionego jako pojazd składający się z podwozia i kabiny można dodać dodatkowe obciążenie symulujące masę nadwozia, nieprzekraczając minimalnej masy zgłoszonej przez producenta w załączniku 2 do niniejszego regulaminu;

3.1.4.1.2. pojazd obciążony: jeżeli przewidziano szereg możliwych sposobów rozdziału obciążenia, bierze się pod uwagę obciążenie, przy którym przednia oś jest najbardziej obciążona.

- 3.1.4.2. Jeżeli w przypadku pojazdów ze (stałym) napędem na wszystkie koła nie jest możliwe sprawdzenie zgodności w sposób matematyczny zgodnie z pkt 3.1.4.1, producent może wykazać za pomocą badania kolejności blokowań koła, że dla wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,8 zablokowanie kół przednich występuje jednocześnie lub przed zablokowaniem kół tylnych.
- 3.1.4.3. Procedura sprawdzenia wymogów określonych w pkt 3.1.4.2.
- 3.1.4.3.1. Badanie kolejności blokowań koła przeprowadza się na nawierzchniach dróg o współczynniku przyczepności nie większym niż 0,3 i równym około 0,8 (droga sucha) od początkowych prędkości badawczych podanych w pkt 3.1.4.3.2.
- 3.1.4.3.2. Prędkości badawcze:
- 60 km/h, ale nieprzekraczająca $0,8 v_{\max}$ dla przyspieszeń ujemnych na nawierzchniach dróg o niskim współczynniku tarcia;
- 80 km/h, ale nieprzekraczająca v_{\max} dla przyspieszeń ujemnych na nawierzchniach dróg o wysokim współczynniku tarcia.
- 3.1.4.3.3. Siła przyłożona do pedału może przekroczyć dopuszczalne siły uruchamiające zgodnie z załącznikiem 4 pkt 2.1.1.
- 3.1.4.3.4. Siła jest przykładana do pedału i zwiększana w taki sposób, że drugie koło pojazdu zostaje zablokowane pomiędzy 0,5 a 1 sekundą po rozpoczęciu uruchamiania hamulca, do momentu zablokowania obu kół na jednej osi (dodatkowe koła mogą się także zablokować podczas badania, np. w przypadku jednoczesnego zablokowania).
- 3.1.4.4. Badania zalecone w pkt 3.1.4.2 przeprowadza się dwa razy na każdej nawierzchni drogowej. Jeżeli wynik jednego badania jest negatywny, przeprowadza się trzecie rozstrzygające badanie.
- 3.1.4.5. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy z odzyskiem energii kategorii B, w którym na zdolność hamowania regeneracyjnego wpływa stan elektrycznego naładowania, krzywe wykreśla się, uwzględniając element hamowania regeneracyjnego w warunkach minimalnej i maksymalnej dostarczonej siły hamowania. Wymóg ten nie ma zastosowania, jeżeli pojazd jest wyposażony w urządzenie przeciwblokujące, które steruje kołami podłączonymi do elektrycznego układu hamulcowego z odzyskiem energii i należy go zastąpić wymogami określonymi w załączniku 13.
- 3.1.5. Pojazdy ciągnące inne niż ciągniki naczep
- 3.1.5.1. W przypadku pojazdu o napędzie silnikowym dopuszczalnego do ciągnięcia przyczep kategorii O₃ lub O₄ i wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, dopuszczalna zależność pomiędzy wskaźnikiem skuteczności hamowania T_M/P_M i ciśnieniem p_m mieści się wewnątrz obszarów pokazanych na wykresie 2 w niniejszym załączniku w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących od 20 do 750 kPa.
- 3.1.6. Ciągniki naczep
- 3.1.6.1. Ciągniki z naczepą nieobciążoną. Przez zestaw nieobciążony należy rozumieć ciągnik gotowy do jazdy, z kierowcą, połączony z nieobciążoną naczepą. Dynamiczne obciążenie naczepy przenoszone na ciągnik przedstawia się jako statyczna masa P_s przyłożona na obrotnicy siodła i równa 15 % maksymalnej masy obciążenia obrotnicy. Siły hamowania nadal reguluje się między stanem „ciągnika z nieobciążoną naczepą” a stanem „samego ciągnika”. Sprawdzane są siły hamowania dla „samego ciągnika”.
- 3.1.6.2. Ciągniki z naczepą obciążoną. Przez obciążony zestaw należy rozumieć ciągnik gotowy do jazdy, z kierowcą, połączony z obciążoną naczepą. Dynamiczne obciążenie naczepy przenoszone na ciągnik należy przedstawić jako statyczne obciążenie P_s przyłożone na obrotnicy siodła i równe:

$$P_s = P_{so} (1 + 0,45z)$$

gdzie:

P_{so} oznacza różnicę między masą maksymalnie obciążonego ciągnika i jego masą bez obciążenia.

Dla h przyjmuje się następującą wartość:

$$h = \frac{h_o \cdot P_o + h_s \cdot P_s}{P}$$

gdzie:

h_o oznacza wysokość środka ciężkości ciągnika;

h_s oznacza wysokość sprzęgu, na którym opiera się naczepa;

P_o oznacza masę nieobciążonego ciągnika;

oraz

$$P = P_o + P_s = \frac{P_1 + P_2}{g}$$

3.1.6.3. W przypadku pojazdu wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania T_M/P_M i ciśnieniem p_m mieści się wewnątrz obszarów pokazanych na wykresie 3 w niniejszym załączniku w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących od 20 do 750 kPa.

3.2. Pojazdy o więcej niż dwóch osiach.

Wymogi określone w pkt 3.1 niniejszego załącznika mają zastosowanie do pojazdów o większej liczbie osi niż dwie. Wymogi określone w pkt 3.1.2 niniejszego załącznika dotyczące kolejności blokowania kół uznaje się za spełnione, jeżeli w przypadku wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30, przyczepność wykorzystana przez co najmniej jedną z przednich osi jest większa niż przyczepność wykorzystana przez co najmniej jedną z osi tylnych.

4. WYMOGI DLA NACZEP

4.1. Dla naczep wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe:

4.1.1. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem hamowania T_R/P_R i ciśnieniem p_m mieści się wewnątrz dwóch obszarów pokazanych na wykresach 4A i 4B w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących od 20 i 750 kPa, dla stanu obciążenia i nieobciążenia. Wymaganie to należy spełnić dla wszystkich dopuszczalnych warunków obciążenia osi naczepy.

4.1.2. Jeżeli wymogi określone w pkt 4.1.1 niniejszego załącznika nie mogą być spełnione łącznie z wymogami określonymi w pkt 3.1.2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu dla naczep ze współczynnikiem K_c mniejszym niż 0,80, naczepa powinna zapewnić minimalną skuteczność hamowania określoną w pkt 3.1.2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu i być wyposażona w układ przeciwblokujący zgodny z załącznikiem 13 do niniejszego regulaminu, z wyjątkiem wymogu dotyczącego zgodności zawartego w pkt 1 wspomnianego załącznika.

5. WYMOGI DLA PRZYCZEP Z WÓZKIEM SKRĘTNYM I PRZYCZEP Z OSIĄ CENTRALNĄ

5.1. Dla przyczep z wózkiem skrętnym wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe:

5.1.1. Dla przyczep z wózkiem skrętnym o dwóch osiach zastosowanie mają następujące wymogi:

5.1.1.1. Dla wartości k wynoszących od 0,2 do 0,8: (?):

$$z \geq 0,1 + 0,85 (k - 0,2)$$

5.1.1.2. Dla wszystkich stanów obciążeń pojazdu krzywa wykorzystania przyczepności osi tylnej nie powinna znajdować się powyżej krzywej dla osi przedniej w odniesieniu do wszystkich wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30. Warunek ten także uznaje się za spełniony, jeżeli dla wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30 krzywe wykorzystania przyczepności dla każdej osi leżą między dwoma liniami równoległymi do linii optymalnego wykorzystania przyczepności wyrażonymi równaniem $k = z + 0,08$ oraz $k = z - 0,08$, jak pokazano na wykresie 1B w niniejszym załączniku, a krzywa wykorzystania przyczepności dla osi tylnej przy wskaźnikach skuteczności hamowania $z \geq 0,3$ spełnia warunek:

$$z \geq 0,3 + 0,74 (k - 0,38).$$

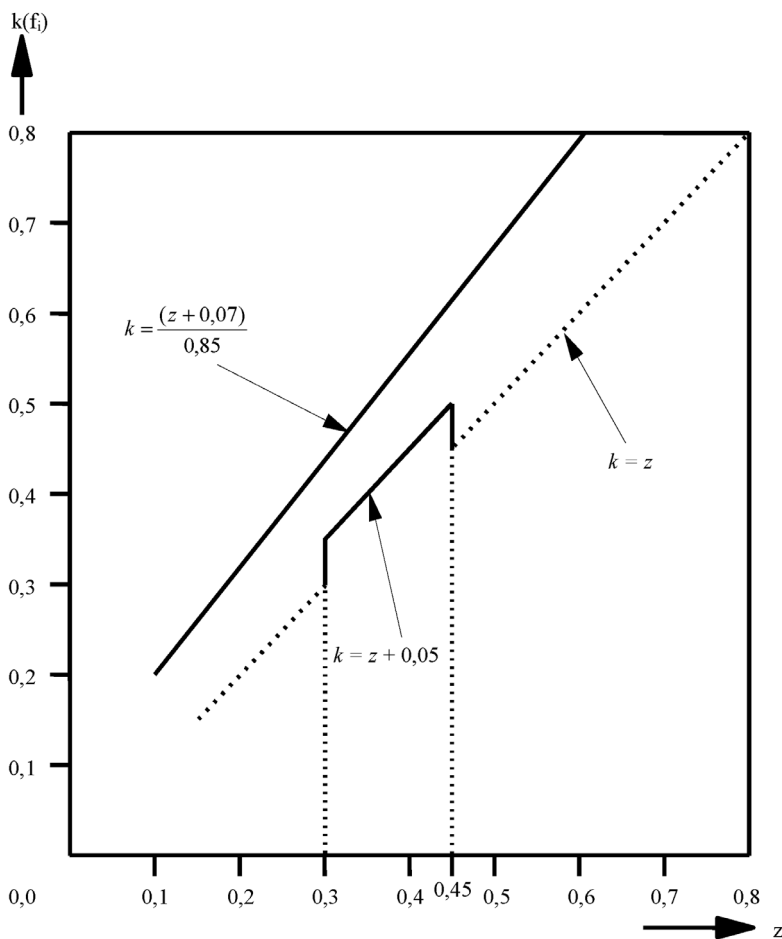
(?) Wymogi określone w pkt 3.1.1 lub 5.1.1 nie wpływają na wymagania dotyczące skuteczności hamowania zawarte w załączniku 4 do niniejszego regulaminu. Jeżeli w badaniach przeprowadzonych zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.1.1 lub 5.1.1 uzyskuje się jednak większe wartości skuteczności hamowania niż wartości zalecane w załączniku 4, wymogi dotyczące krzywych wykorzystania przyczepności mają zastosowanie w odniesieniu do obszarów na diagramach 1A, 1B i 1C w niniejszym załączniku określonych liniami prostymi $k = 0,8$ i $z = 0,8$.

- 5.1.1.3. W celu sprawdzenia wymogów zawartych w pkt 5.1.1.1 i 5.1.1.2 należy zastosować procedurę określoną w przepisach w pkt 3.1.4.
- 5.1.2. Dla przyczep z wózkiem skrętnym z większą liczbą osi niż dwie zastosowanie mają wymogi określone w pkt 5.1.1 niniejszego załącznika. Wymogi określone w pkt 5.1.1 niniejszego załącznika dotyczące kolejności blokowania kół uznaje się za spełnione, jeżeli w przypadku wskaźników skuteczności hamowania wynoszących od 0,15 do 0,30 przyczepność wykorzystana przez co najmniej jedną z przednich osi jest większa niż przyczepność wykorzystana przez co najmniej jedną z osi tylnych.
- 5.1.3. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania T_R/P_R i ciśnieniem p_m powinna mieścić się wewnątrz obszarów wyznaczonych na wykresie 2 w niniejszym załączniku w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących od 20 do 750 kPa zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.
- 5.2. Dla przyczep z osią centralną wyposażonych w naciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe:
- 5.2.1. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania T_R/P_R i ciśnieniem p_m mieści się wewnątrz dwóch obszarów wyznaczonych na wykresie 2 w niniejszym załączniku przez pomnożenie pionowej podziałki przez 0,95. Wymóg ten należy spełnić przy wszystkich ciśnieniach wynoszących od 20 do 750 kPa zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.
- 5.2.2. Jeżeli wymogi określone w pkt 3.1.2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu nie mogą być spełnione z powodu braku przyczepności, przyczepę z osią centralną należy wyposażyć w układ przeciwblokujący zgodny z załącznikiem 13 do niniejszego regulaminu.
6. WYMOGI, KTÓRE MUSZĄ BYĆ SPEŁNIONE W PRZYPADKU NIEPRAWIDŁOWOŚCI W ROZDZIALE SIŁ HAMOWANIA
- Jeżeli wymogi zawarte w niniejszym załączniku są spełnione za pomocą specjalnego urządzenia (np. sterowanego mechanicznie przez zawieszenie pojazdu), w przypadku uszkodzenia sterowania tego urządzenia w pojazdach o napędzie silnikowym powinno być możliwe zatrzymanie pojazdu w warunkach określonych dla awaryjnego układu hamulcowego. W pojazdach o napędzie silnikowym dopuszczonych do ciągnięcia przyczepy wyposażonej w naciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy powinno być możliwe uzyskanie na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego ciśnienia mieszczącego się w zakresie określonym w pkt 3.1.3 niniejszego załącznika. W przypadku uszkodzenia sterowania urządzenia w przyczepach układ hamulcowy roboczy powinien osiągnąć co najmniej 30 % skuteczności zalecanej dla badanego pojazdu.
7. OZNAKOWANIE
- 7.1. Pojazdy spełniające wymogi zawarte w niniejszym załączniku za pomocą urządzenia sterowanego mechanicznie przez zawieszenie pojazdu oznakowuje się w taki sposób, aby pokazać użyteczne skoki urządzenia między położeniami odpowiadającymi pojazdowi w stanie odpowiednio nieobciążonym i obciążonym oraz dostarczyć wszelkich dodatkowych informacji umożliwiających ustawienie urządzenia, które ma być poddane kontroli.
- 7.1.1. Jeżeli urządzenie reagujące na obciążenie pojazdu jest sterowane przez zawieszenie pojazdu w inny sposób, na pojeździe umieszcza się informację umożliwiającą ustawienie urządzenia, które ma być poddane kontroli.
- 7.2. Jeżeli wymogi zawarte w niniejszym załączniku są spełnione za pomocą urządzenia, które reguluje ciśnienie powietrza w zespole przenoszącym hamulca, pojazd należy oznakować w taki sposób, aby zapewnić informację na temat obciążeń osi przy podłożu, znamionowego ciśnienia na wyjściu z urządzenia i ciśnienia wejściowego nie mniejszego niż 80 % maksymalnego ciśnienia wejściowego podanego przez producenta pojazdu, dla następujących stanów obciążeń:
- 7.2.1. technicznie dopuszczalne maksymalne obciążenie osi, za pomocą której(-ych) sterowane jest urządzenie;
- 7.2.2. obciążenie lub obciążenia osi odpowiadające masie pojazdu nieobciążonego, gotowego do jazdy zgodnie z pkt 13 załącznika 2 do niniejszego regulaminu;
- 7.2.3. obciążenie lub obciążenia osi odpowiadające w przybliżeniu pojazdowi z przewidywanym nadwoziem, gotowego do jazdy, gdzie obciążenie lub obciążenia osi podane w pkt 7.2.2 niniejszego załącznika dotyczą pojazdu składającego się z podwozia i kabiny;
- 7.2.4. obciążenie lub obciążenia osi przewidziane przez producenta w celu umożliwienia ustawienia urządzenia, które ma zostać poddane kontroli w czasie obsługi, jeżeli są one inne niż obciążenia podane w pkt od 7.2.1 do 7.2.3. niniejszego załącznika.
- 7.3. Punkt 14.7 załącznika 2 do niniejszego regulaminu zawiera informację umożliwiającą kontrolę zgodności z wymogami określonymi w pkt 7.1 i 7.2 niniejszego załącznika.

- 7.4. Oznakowania, o których mowa w pkt 7.1 i 7.2 niniejszego załącznika, umieszcza się w widocznym miejscu i w postaci uniemożliwiającej ich usunięcie. Przykład oznakowania dla urządzenia sterowanego mechanicznie w pojeździe wyposażonym w naciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy został przedstawiony na schemacie 5 w niniejszym załączniku.
- 7.5. Elektronicznie sterowane układy rozdziału sił hamowania, które nie mogą spełnić wymogów określonych w pkt 7.1, 7.2, 7.3 i 7.4 powyżej, powinny posiadać procedurę samokontroli funkcji, które wpływają na rozdział sił hamowania. Ponadto jeżeli pojazd jest nieruchomy, powinno być możliwe przeprowadzenie kontroli określonych w pkt 1.3.1 powyżej przez wygenerowanie wymaganego ciśnienia nominalnego związanego z początkiem hamowania zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.
8. **BADANIE POJAZDU**
- Podczas homologacji typu placówka techniczna sprawdza zgodność z wymogami zawartymi w niniejszym załączniku i przeprowadza wszelkie dodatkowe badania niezbędne do tego celu. Wyniki wszelkich dodatkowych badań dołącza się do raportu z homologacji typu.

Wykres 1A

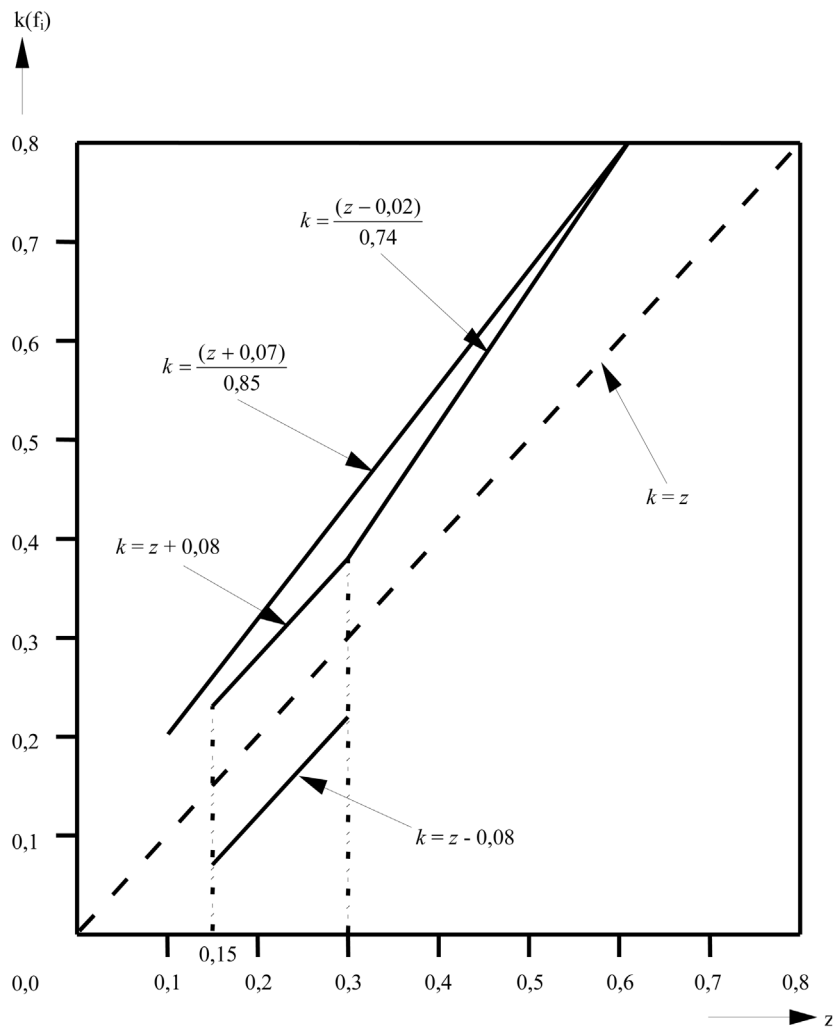
Niektóre pojazdy kategorii N₁
(zob. pkt 3.1.2.1 niniejszego załącznika)



Wykres 1B

Pojazdy inne niż pojazdy kategorii N₁ oraz przyczepy z wózkiem skrętnym

(zob. pkt 3.1.2.3 i 5.1.1.2 niniejszego załącznika)



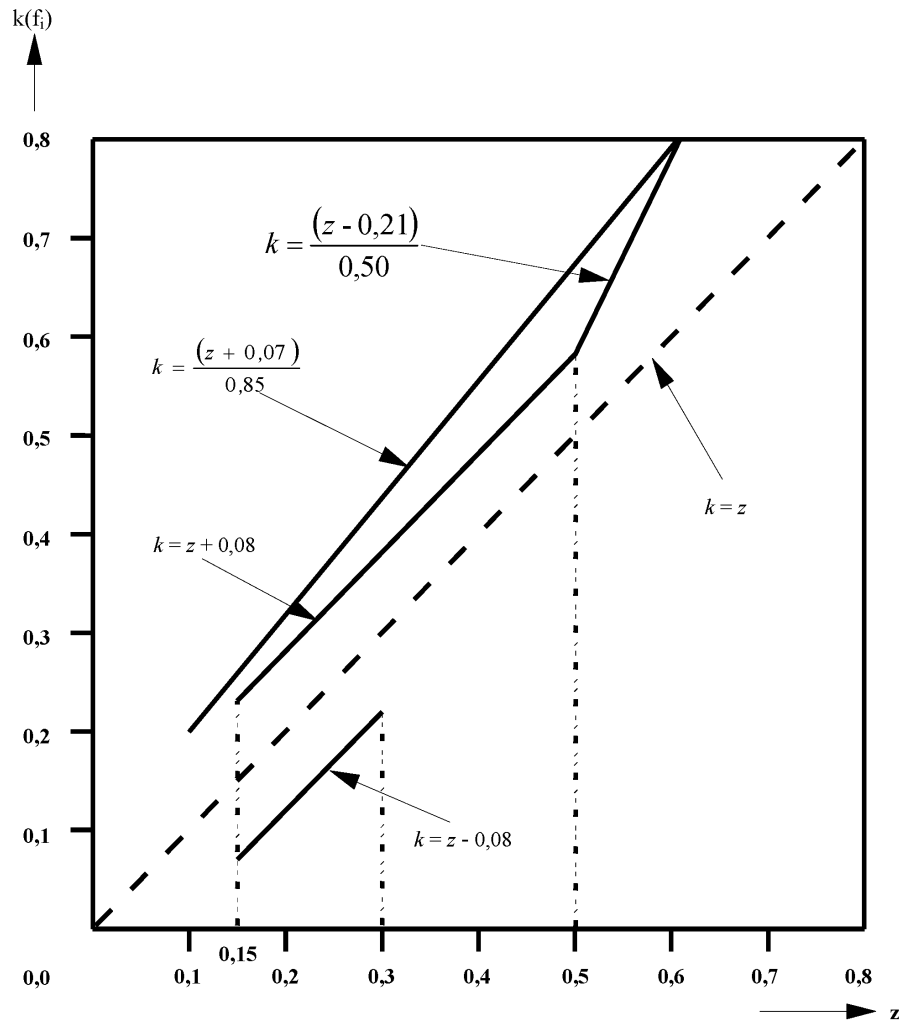
Uwaga: Dolna granica $k = z - 0,08$ nie ma zastosowania do wykorzystania przyczepności tylnej osi.

Wykres IC

Pojazdy kategorii N₁

(z pewnymi wyjątkami od dnia 1 października 1990 r.)

(zob. pkt 3.1.2.2 niniejszego załącznika)



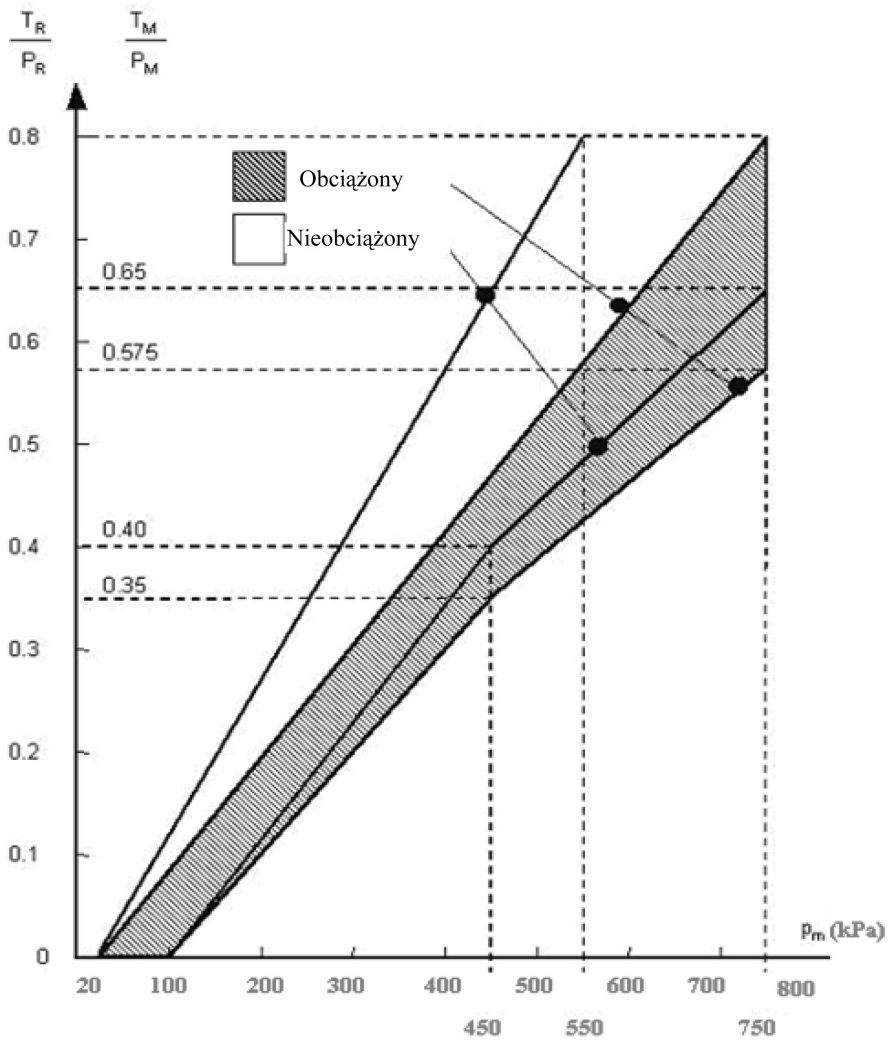
Uwaga: Dolna granica $k = z - 0,08$ nie ma zastosowania do wykorzystania przyczepności tylnej osi.

Wykres 2

Pojazdy ciągnące i przyczepy

(z wyjątkiem ciągników naczep i naczep)

(zob. pkt 3.1.5.1 niniejszego załącznika)

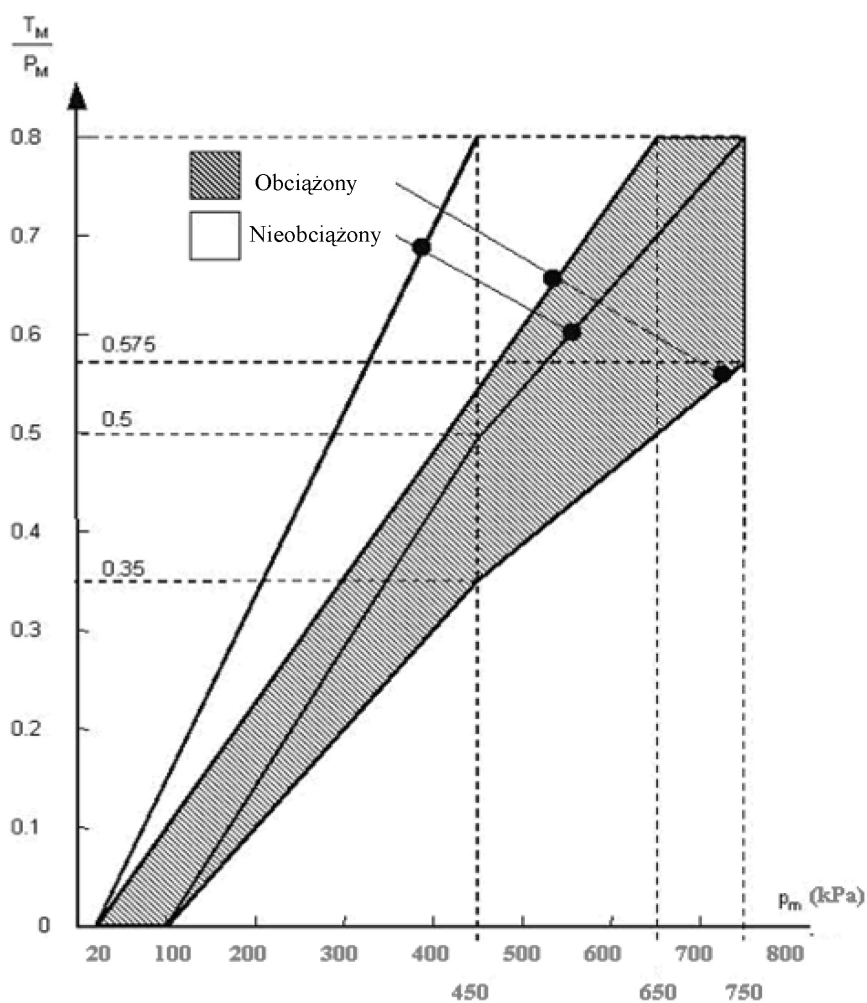


Uwaga: Wymagane zależności wynikające z wykresu są stosowane odpowiednio do pośrednich stanów obciążenia między stanem obciążenia i nieobciążenia oraz osiągnięte w sposób automatyczny.

Wykres 3

Ciągniki naczep

(zob. pkt 3.1.6.3 niniejszego załącznika)

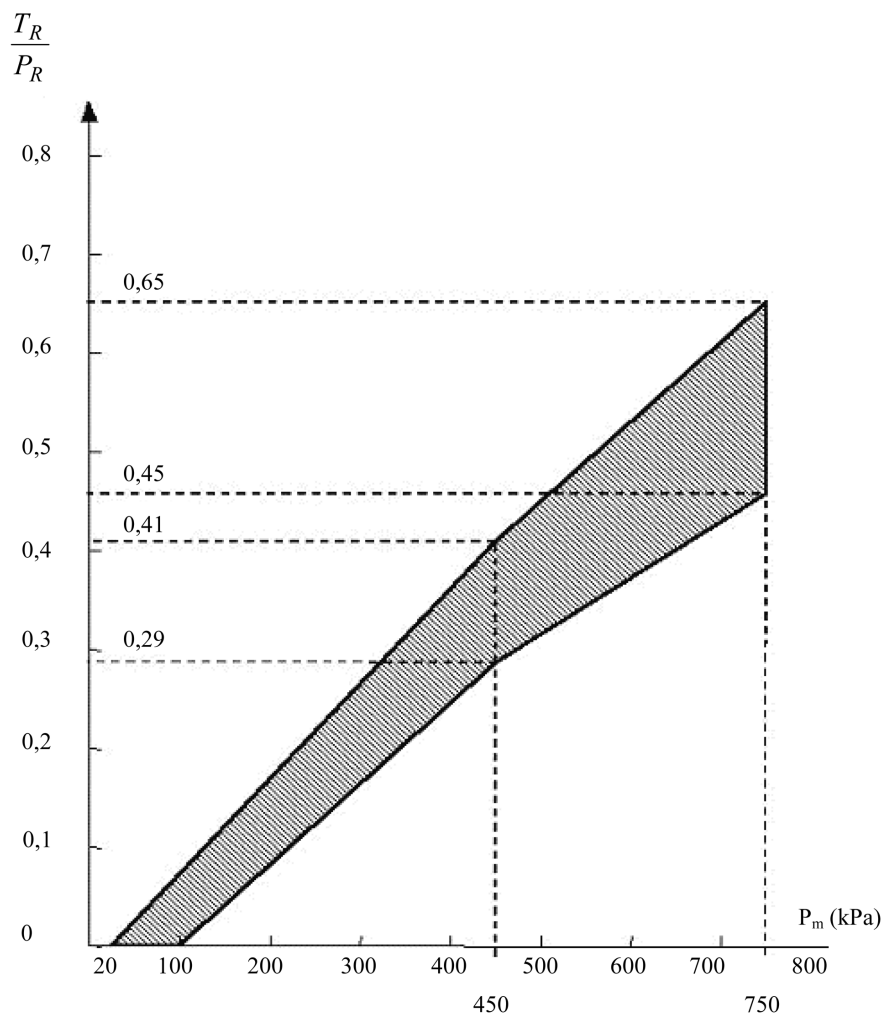


Uwaga: Wymagane zależności wynikające z wykresu są stosowane odpowiednio do pośrednich stanów obciążenia między stanem obciążenia i nieobciążenia oraz osiągnięte w sposób automatyczny.

Wykres 4A

Naczepy

(zob. pkt 4 niniejszego załącznika)

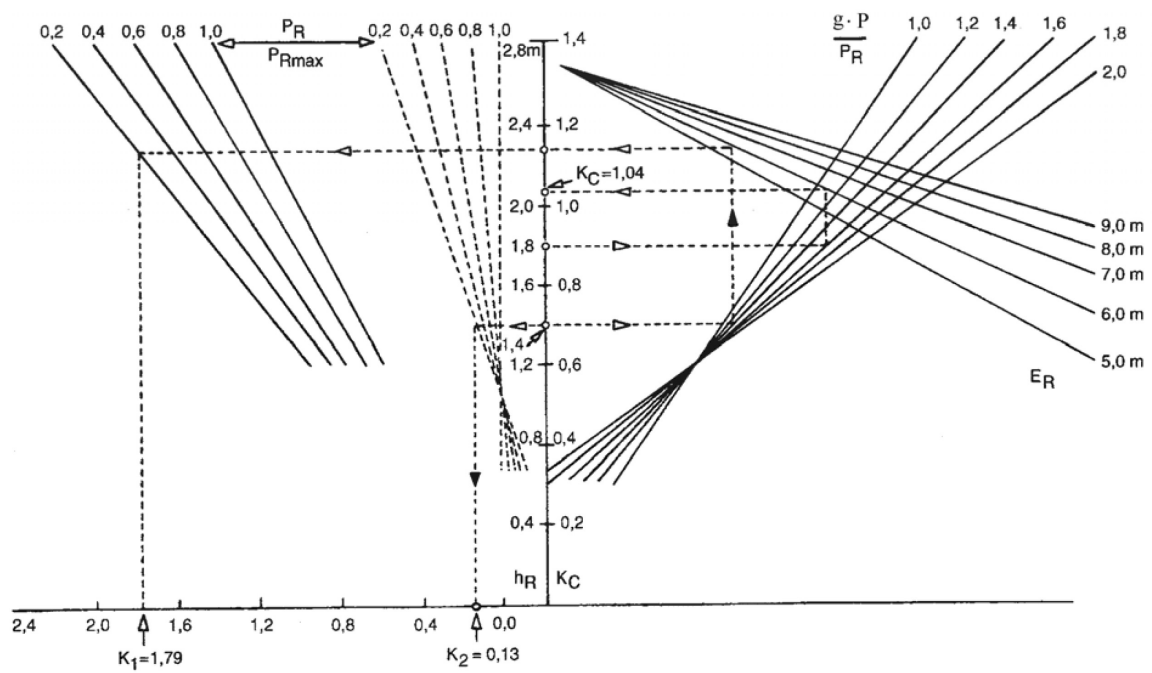


Uwaga: Zależności pomiędzy wskaźnikiem skuteczności hamowania T_R/P_R i ciśnieniem w przewodzie sterującym dla stanu obciążenia i nieobciążenia określa się następująco:

Współczynniki K_c (obciążony), K_v (nieobciążony) uzyskuje się na podstawie wykresu 4B. W celu określenia obszarów odpowiadających warunkom pojazdu obciążonego i nieobciążonego, wartości współrzędnych granicy górnej i dolnej obszaru zakreślanego na wykresie 4A są mnożone przez współczynniki odpowiednio K_c i K_v .

Wykres 4B

(zob. pkt 4 i wykres 4A w niniejszym załączniku)



UWAGI WYJAŚNIAJĄCE NA TEMAT SPOSOBU KORZYSTANIA Z WYKRESU 4B

1. Wzór na podstawie którego wykonano wykres 4B:

$$K = \left[1,7 - \frac{0,7P_R}{P_{Rmax}} \right] \left[1,35 - \frac{0,96}{E_R} \left(1,0 + (h_R - 1,2) \frac{g \cdot P}{P_R} \right) \right] - \left[1,0 - \frac{P_R}{P_{Rmax}} \right] \left[\frac{h_R - 1,0}{2,5} \right]$$

2. Opis metody zastosowania wykresu na podstawie praktycznego przykładu
- 2.1. Linie przerywane przedstawione na wykresie 4B dotyczą wyznaczenia współczynników K_C i K_V dla pojazdu, w którym:

| | Obciążony | Nieobciążony |
|------------|------------------|------------------|
| P | 24 tony (240 kN) | 4,2 tony (42 kN) |
| P_R | 150 kN | 30 kN |
| P_{Rmax} | 150 kN | 150 kN |
| h_R | 1,8 m | 1,4 m |
| E_R | 6,0 m | 6,0 m |

W następnych punktach liczby w nawiasach dotyczą jedynie pojazdu użytego w celu przedstawienia metody korzystania z wykresu 4B.

- 2.2. Obliczanie wskaźników
- $\left[\frac{g \cdot P}{P_R} \right]$ obciążony (= 1,6)
 - $\left[\frac{g \cdot P}{P_R} \right]$ nieobciążony (= 1,4)
 - $\left[\frac{P_R}{P_{Rmax}} \right]$ nieobciążony (= 0,2)
- 2.3. Wyznaczenie współczynnika korekcji dla pojazdu obciążonego K_C :
- zacząć od odpowiedniej wartości h_R ($h_R = 1,8$ m);
 - prześć w kierunku poziomym do odpowiedniej linii $g \cdot P/P_R$ ($g \cdot P/P_R = 1,6$);
 - prześć w kierunku pionowym do odpowiedniej linii E_R ($E_R = 6,0$ m);
 - prześć w kierunku poziomym do podziałki K_C ; K_C jest wymaganym współczynnikiem korekcyjnym dla stanu obciążonego ($K_C = 1,04$).
- 2.4. Wyznaczenie współczynnika korekcji dla pojazdu obciążonego K_V :
- 2.4.1. Wyznaczenie współczynnika K_2 :
- zacząć od odpowiedniej wartości h_R ($h_R = 1,4$ m);
 - prześć w kierunku poziomym do odpowiedniej linii P_R/P_{Rmax} w grupie krzywych najbliższych pionowej osi ($P_R/P_{Rmax} = 0,2$);
 - prześć w kierunku pionowym do osi poziomej i odczytać wartość K_2 ($K_2 = 0,13$ m).

2.4.2. Wyznaczenie współczynnika K_1 :

- zacząć od odpowiedniej wartości h_R ($h_R = 1,8$ m);
- przejsć w kierunku poziomym do odpowiedniej linii $g \cdot P/P_R$ ($g \cdot P/P_R = 1,4$);
- przejsć w kierunku pionowym do odpowiedniej linii E_R ($E_R = 6,0$ m);
- przejsć w kierunku poziomym do odpowiedniej linii P_R/P_{Rmax} w grupie krzywych najdalszych od pionowej osi ($P_R/P_{Rmax} = 0,2$);
- przejsć w kierunku pionowym do osi poziomej i odczytać wartość K_1 ($K_1 = 1,79$).

2.4.3. Wyznaczenie współczynnika K_V :

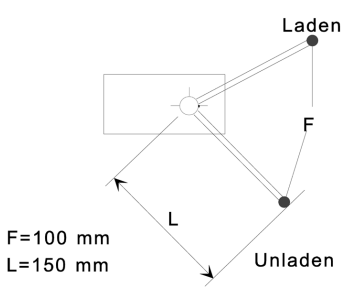
Współczynnik korekcji dla stanu nieobciążonego K_V uzyskuje się z następującego wyrażenia:

$$K_V = K_1 - K_2 \cdot (K_V = 1,66)$$

Wykres 5

Urządzenie regulujące siłę hamowania w zależności od stanu obciążenia pojazdu

(zob. pkt 7.4. niniejszego załącznika)

| Dane sterowania | Obciążenie pojazdu | Nacisk na podłoże osi nr 2 [daN] | Ciśnienie na wejściu [kPa] | Znamionowe ciśnienie na wyjściu [kPa] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
|  <p>F=100 mm L=150 mm</p> <p>Laden = obciążony Unladen = nieobciążony</p> | Obciążony | 10 000 | 600 | 600 |
| | Nieobciążony | 1 500 | 600 | 240 |

ZAŁĄCZNIK 11

Przypadki, w których nie muszą być przeprowadzane badania typu I lub typu II (lub typu IIA) lub typu III

1. Badania typu I lub typu II (lub typu IIA), lub typu III pojazdu przedstawionego do homologacji nie muszą być przeprowadzane w następujących przypadkach:
 - 1.1. Gdy dany pojazd jest pojazdem o napędzie silnikowym lub przyczepą, który(-a) pod względem ogumienia, pochłaniania energii hamowania odniesionego do osi i sposobu montażu ogumienia oraz zespołu hamulcowego jest tożsamy w odniesieniu do hamowania pojazdem o napędzie silnikowym lub przyczepą, który(-a):
 - 1.1.1. przeszedł (przeszła) badanie typu I lub typu II (lub IIA), lub typu III; oraz
 - 1.1.2. został(-a) homologowany(-a) w odniesieniu do pochłaniania energii hamowania dla mas przypadających na oś nie mniejszych niż w pojeździe przedstawionym do badań.
 - 1.2. Gdy dany pojazd jest pojazdem o napędzie silnikowym lub przyczepą, którego(-ej) oś lub osie są, pod względem ogumienia, pochłaniania energii hamowania odniesionego do osi i sposobu montażu ogumienia oraz zespołu hamulca, tożsame w odniesieniu do hamowania z osią lub osiami, które przeszły indywidualne badanie typu I lub typu II, lub typu III dla masy przypadającej na oś nie mniejszej niż dla pojazdu przedstawionego do badań, pod warunkiem że pochłanianie energii hamowania przypadającej na oś nie przekracza energii pochłanianej przez oś w odpowiednim badaniu lub badaniach indywidualnej osi.
 - 1.3. Gdy dany pojazd jest wyposażony w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu inny niż hamulec silnikowy, tożsamy z układem hamulcowym o długotrwałym działaniu zbadanym już w następujących warunkach:
 - 1.3.1. w badaniu przeprowadzonym na pochyleniu co najmniej 6 % (badanie typu II) lub co najmniej 7 % (badanie typu IIA) sam układ hamulcowy o długotrwałym działaniu stabilizuje ruch pojazdu, którego maksymalna masa w czasie badania nie była mniejsza niż maksymalna masa pojazdu przedstawionego do badań;
 - 1.3.2. w powyższym badaniu należy sprawdzić, czy prędkość obrotowa wirujących części układu hamulcowego o długotrwałym działaniu, kiedy pojazd przedstawiony do homologacji osiąga prędkość drogową 30 km/godz., jest taka, że moment zwalniający nie jest mniejszy, niż moment odpowiadający badaniu przedstawionemu powyżej w pkt 1.3.1.
 - 1.4. Gdy dany pojazd jest przyczepą wyposażoną w pneumatyczne hamulce uruchamiane rozpięciem krzywkowym typu S lub w pneumatyczne hamulce tarczowe⁽¹⁾ która spełnia wymagania dotyczące sprawdzania zawarte w dodatku 2 do niniejszego załącznika i odnoszące się do kontroli charakterystyk porównanych z charakterystykami podanymi w sprawozdaniu z badań osi odniesienia, jak pokazano w dodatku 3 do niniejszego załącznika.
2. Określenie „tożsamy”, użyte w pkt 1.1, pkt 1.2 i pkt 1.3 powyżej, oznacza tożsamy pod względem geometrycznych i mechanicznych charakterystyk i materiałów użytych do elementów pojazdu wymienionych w wymienionych punktach.
3. Jeżeli stosowane są powyższe wymogi, zawiadomienie dotyczące homologacji (załącznik 2 do niniejszego regulaminu) powinno zawierać następujące szczegóły:
 - 3.1. W przypadku objętym pkt 1.1 należy podać numer homologacji pojazdu poddanego badaniu odniesienia typu I lub typu II (lub IIA), lub typu III.
 - 3.2. W przypadku objętym pkt 1.2 wypełnia się tabelę I w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
 - 3.3. W przypadku objętym pkt 1.3 wypełnia się tabelę II w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
 - 3.4. Jeżeli zastosowanie ma pkt 1.4, należy wypełnić tabelę III w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
4. W przypadku, w którym wnioskodawca występujący o homologację w kraju będącym Stroną Porozumienia stosując niniejszy regulamin powołuje się na homologację udzieloną w innym kraju będącym Stroną Porozumienia stosując niniejszy regulamin, powinien przedstawić dokumenty dotyczące takiej homologacji.

⁽¹⁾ Inne konstrukcje hamulców mogą być homologowane po przedstawieniu równoważnych informacji.

DODATEK 1

Tabela I

| | Osie pojazdu | | | Osie odniesienia | | |
|------|---------------------------|-----------------------------------|----------|---------------------------|-------------------------------------|----------|
| | Masa na oś ⁽¹⁾ | Wymagana siła hamowania na kołach | Prędkość | Masa na oś ⁽¹⁾ | Siła hamowania rozwinięta na kołach | Prędkość |
| | kg | N | km/h | kg | N | km/h |
| Oś 1 | | | | | | |
| Oś 2 | | | | | | |
| Oś 3 | | | | | | |
| Oś 4 | | | | | | |

⁽¹⁾ Technicznie dopuszczalna maksymalna masa przypadająca na oś.

Tabela II

Masa całkowita pojazdu przedstawionego do homologacji kg

Wymagana siła hamowania na kołachN

Wymagany moment zwalniający na wałku głównym układu hamulcowego o długotrwałym działaniu Nm

Uzyskany moment zwalniający na wałku głównym układu hamulcowego o długotrwałym działaniu (zgodnie z wykresem) Nm

Tabela III

| OŚ ODNIESIENIA NR SPRAWOZDANIA data | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| (załączona kopia) | | | |
| | Typ I | | Typ III |
| Energia pochłaniana na oś [N] (zob. pkt 4.2.1, dodatek 2) | | | |
| Oś 1 | $T_1 = \dots\dots\dots \% P_e$ ⁽¹⁾ | $T_1 = \dots\dots\dots \% P_e$ | |
| Oś 2 | $T_2 = \dots\dots\dots \% P_e$ | $T_2 = \dots\dots\dots \% P_e$ | |
| Oś 3 | $T_3 = \dots\dots\dots \% P_e$ | $T_3 = \dots\dots\dots \% P_e$ | |
| Przewidywany skok siłownika [mm] (zob. pkt 4.3.1.1, dodatek 2) | | | |
| Oś 1 | $S_1 = \dots\dots\dots$ | $s_1 = \dots\dots\dots$ | |
| Oś 2 | $S_2 = \dots\dots\dots$ | $s_2 = \dots\dots\dots$ | |
| Oś 3 | $S_3 = \dots\dots\dots$ | $s_3 = \dots\dots\dots$ | |
| Średnia wyjściowa siła na tłoczysku [N] (zob. pkt 4.3.1.2, dodatek 2) | | | |
| Oś 1 | $Th_{A1} = \dots\dots\dots$ | $Th_{A1} = \dots\dots\dots$ | |
| Oś 2 | $Th_{A2} = \dots\dots\dots$ | $Th_{A2} = \dots\dots\dots$ | |
| Oś 3 | $Th_{A3} = \dots\dots\dots$ | $Th_{A3} = \dots\dots\dots$ | |
| Skuteczność hamowania [N] (zob. pkt 4.3.1.4, dodatek 2) | | | |
| Oś 1 | $T_1 = \dots\dots\dots$ | $T_1 = \dots\dots\dots$ | |
| Oś 2 | $T_2 = \dots\dots\dots$ | $T_2 = \dots\dots\dots$ | |
| Oś 3 | $T_3 = \dots\dots\dots$ | $T_3 = \dots\dots\dots$ | |
| | Wynik badania typu 0 danej przyczepy (E) | Typ I skuteczność hamulców nagrzaných (przewidywana) | Typ III skuteczność hamulców nagrzaných (przewidywana) |
| Skuteczność hamowania pojazdu (zob. pkt 4.3.2, dodatek 2) | | | |
| Wymogi dotyczące skuteczności hamulców nagrzaných (zob. pkt 1.5.3, 1.6.3 i 1.7.2 załącznika 4) | | $\geq 0,36$ oraz $\geq 0,60 E$ | $\geq 0,40$ oraz $\geq 0,60 E$ |

(1) P_e oznacza normalną statyczną reakcję nawierzchni drogi na odpowiednią oś odniesienia.

DODATEK 2

Alternatywne procedury badań typu I i typu III dla hamulców przyczep

1. UWAGI OGÓLNE

- 1.1. Zgodnie z pkt 1.4 niniejszego załącznika badanie typu I lub typu III może być odłożone na czas homologacji typu pojazdu, pod warunkiem że elementy układu hamulcowego są zgodne z wymogami niniejszego dodatku i że przewidywana skuteczność hamowania spełnia wymogi niniejszego regulaminu dla odpowiedniej kategorii pojazdu.
- 1.2. Badania przeprowadzone zgodnie z metodami opisanymi w niniejszym dodatku powinny być uznawane za spełniające powyższe wymogi.
- 1.2.1. Badania przeprowadzone zgodnie z pkt 3.5.1 niniejszego dodatku i suplementem 7 do serii poprawek nr 09, których wyniki były pozytywne, są uznawane za spełniające wymogi pkt 3.5.1 niniejszego dodatku, zgodnie z ostatnimi zmianami. W przypadku korzystania z tej alternatywnej procedury w sprawozdaniu z badania należy zamieścić odniesienie do sprawozdania z pierwotnego badania, z którego zaczerpnięto wyniki do nowego, zaktualizowanego sprawozdania. Nowe badania należy jednak przeprowadzić zgodnie z wymogami najnowszej zmienionej wersji niniejszego regulaminu.
- 1.3. Badania przeprowadzone zgodnie z pkt 3.6 niniejszego załącznika i wyniki zapisane w sekcji 2 dodatku 3 lub dodatku 4 powinny być uznawane za potwierdzenie spełnienia wymogów pkt 5.2.2.8.1 niniejszego regulaminu.
- 1.4. Przed przeprowadzeniem badania typu III opisanego poniżej dokonuje się regulacji hamulców zgodnie z następującymi procedurami:
- 1.4.1. W przypadku przyczep wyposażonych w powietrzny układ hamulcowy regulacji hamulców należy dokonać w taki sposób, aby umożliwić działanie automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców. W tym celu należy wyregulować skok siłownika uruchamiającego w następujący sposób:

$$s_0 \geq 1,1 \times S_{\text{przeregulowany}} \quad (\text{górna granica nie powinna przekroczyć wartości zalecanej przez producenta}),$$

gdzie:

$S_{\text{przeregulowany}}$ to zgodnie ze specyfikacją producenta automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców skok ponownej regulacji, tj. skok, od którego rozpoczyna się ponowna regulacja roboczego luzu hamulca przy ciśnieniu w siłowniku równym 100 kPa.

W przypadku gdy w wyniku uzgodnień z placówką techniczną pomiar skoku siłownika uruchamiającego jest niepraktyczne, początkowe ustawienie powinno być uzgodnione z tą placówką.

Po spełnieniu powyższego warunku hamulec należy uruchomić kolejno 50 razy pod rząd przy ciśnieniu siłownika równym 200 kPa. Następnie należy jeden raz uruchomić hamulec przy ciśnieniu siłownika wynoszącym ≥ 650 kPa.

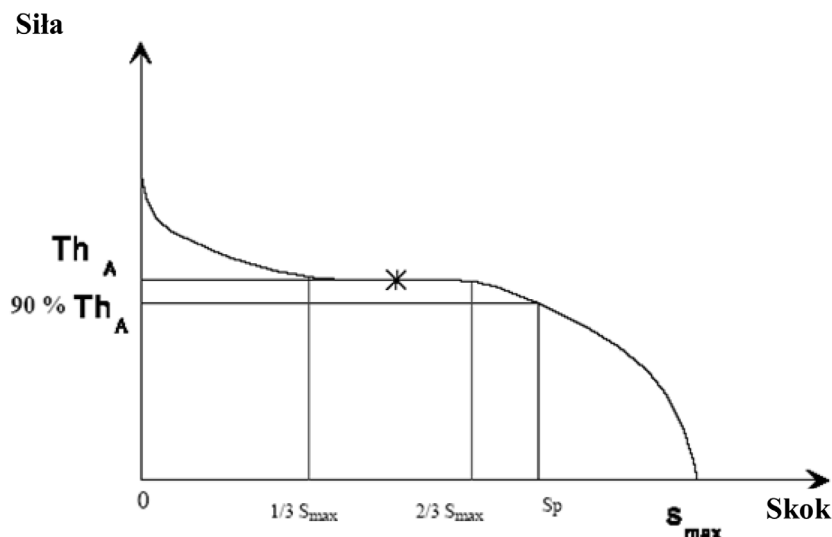
- 1.4.2. W przypadku przyczep wyposażonych w hydrauliczne hamulce tarczowe nie obowiązują żadne wymogi dotyczące ustawień.
- 1.4.3. W przypadku przyczep wyposażonych w hydrauliczne hamulce bębnowe regulacja hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.
- 1.5. W przypadku pojazdów wyposażonych w automatyczne urządzenia samoczynnej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem badania typu I opisanego poniżej regulacja hamulców powinna być wykonana zgodnie z procedurą określoną w pkt 1.4 powyżej.

2. SYMBOLE I OKREŚLENIA

- P = normalna reakcja nawierzchni drogi na oś w warunkach statycznych
- C = moment na wejściu hamulca
- C_{max} = maksymalny dopuszczalny technicznie moment na wejściu hamulca
- C_O = progowy moment na wejściu hamulca, tzn. minimalny moment na wejściu niezbędny do wywołania dającego się zmierzyć momentu hamującego
- R = promień toczny opony (dynamiczny)
- T = siła hamowania na styku opony z drogą
- M = moment hamulca = T · R

- z = wskaźnik hamowania = T/P lub M/RP
 s = skok siłownika uruchamiającego (skok roboczy plus skok swobodny)
 s_p = zob. dodatek 7 do załącznika 19
 Th_A = zob. dodatek 7 do załącznika 19
 l = długość dźwigni
 r = promień bębna hamulcowego
 P = ciśnienie uruchamiania hamulca

Uwaga: Symbole odniesienia hamulców mają przyrostek „e”.



3. METODY BADANIA

3.1. Badania drogowe

- 3.1.1. Wskazane jest, aby badania skuteczności hamowania były przeprowadzane tylko z jedną osią.
- 3.1.2. Wyniki badań zespołu osi mogą być użyte zgodnie z pkt 1.1 niniejszego załącznika, pod warunkiem że każda oś ma jednakowy udział w wejściowej energii hamowania podczas badań ciągnięcia i badań hamulców nagrzanym.
- 3.1.2.1. Powyższy warunek jest spełniony, jeżeli następujące elementy są identyczne dla każdej osi: jeżeli następujące parametry są jednakowe dla każdej z osi: geometria hamowania, okładziny, montaż koła, opony, uruchamianie i rozkład ciśnienia w siłownikach.
- 3.1.2.2. Udokumentowany wynik dla zespołu osi powinien być średnią dla wszystkich osi, tak jak gdyby wykorzystano tylko jedną oś.
- 3.1.3. Zaleca się obciążenie osi maksymalnym statycznym obciążeniem osi, chociaż nie jest to warunek niezbędny, jeżeli odpowiednio uwzględni się w czasie badań różnicę w oporze toczenia spowodowaną różnym obciążeniem na badanych osiach.
- 3.1.4. Należy uwzględnić efekt zwiększonego oporu toczenia wynikającego z zespołu pojazdów użytego do przeprowadzenia badań.
- 3.1.5. Prędkość początkowa badania powinna odpowiadać prędkości zalecanej. Prędkość końcową należy wyznaczyć z następującego wzoru:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{P_0 + P_1}{P_0 + P_1 + P_2}}$$

gdzie:

- v_1 = prędkość początkowa (km/godz.)
 v_2 = prędkość końcowa (km/godz.)

- P_0 = masa pojazdu ciągnącego (kg) w warunkach badania
 P_1 = część masy przyczepy przypadająca na oś (osie) niehamowaną(-e) (kg)
 P_2 = część masy przyczepy przypadająca na oś (osie) hamowaną(-e) (kg).

3.2. Dynamometryczne badania bezwładnościowe

- 3.2.1. Urządzenie badawcze powinno mieć bezwładność w ruchu obrotowym odwzorowującą bezwładność w ruchu postępowym tej części masy pojazdu, która przypada na jedno koło i która jest niezbędna dla badań skuteczności hamulców na zimno i badań skuteczności hamulców na gorąco i powinno mieć możliwość pracy ze stałą prędkością w celu wykonania badań opisanych w pkt 3.5.2 i 3.5.3 niniejszego dodatku.
- 3.2.2. Badanie należy przeprowadzić z kompletnym kołem wraz z oponą, zamontowanym na ruchomej części hamulca, tak jak w pojeździe. Masa bezwładności może być połączona z hamulcem bezpośrednio albo przez opony i koła.
- 3.2.3. Podczas przebiegów nagrzewających można stosować chłodzenie powietrzem, przy prędkości i kierunku przepływu powietrza odwzorowujących rzeczywiste warunki, przy czym prędkość przepływu powietrza jest równa

$$V_{\text{powietrza}} = 0,33 v$$

gdzie:

v = prędkość badanego pojazdu przy zainicjowaniu hamowania.

Temperatura powietrza chłodzącego powinna być równa temperaturze otoczenia.

- 3.2.4. Jeżeli opór toczenia opony nie jest samoczynnie kompensowany w badaniu, moment przyłożony do hamulców powinien być zmodyfikowany przez odjęcie wielkości momentu równej współczynnikowi oporu toczenia 0,01.

3.3. Badania dynamometryczne na rolkowym stanowisku hamulcowym

- 3.3.1. Wskazane jest, aby oś była obciążona maksymalnym statycznym obciążeniem osi, chociaż nie jest to warunek niezbędny, jeżeli odpowiednio uwzględni się w czasie badań różnicę w oporze toczenia spowodowaną różnym obciążeniem na badanej osi.
- 3.3.2. Podczas przebiegów nagrzewających można stosować chłodzenie powietrzem, przy prędkości i kierunku przepływu powietrza odwzorowujących rzeczywiste warunki, przy czym prędkość przepływu powietrza jest równa

$$V_{\text{powietrza}} = 0,33 v$$

gdzie:

v = prędkość badanego pojazdu przy zainicjowaniu hamowania.

Temperatura powietrza chłodzącego powinna być równa temperaturze otoczenia.

- 3.3.3. Czas hamowania powinien nastąpić 1 sekundę po maksymalnym czasie narastania 0,6 sekundy.

3.4. Warunki badania

- 3.4.1. Badany(-e) hamulec (hamulce) musi (muszą) posiadać takie oprzyrządowanie, aby można było wykonać następujące pomiary:
- 3.4.1.1. ciągły zapis umożliwiający określenie momentu lub siły hamowania na obwodzie opony,
- 3.4.1.2. ciągły zapis ciśnienia powietrza w siłowniku hamulca,
- 3.4.1.3. prędkość pojazdu w czasie badania,
- 3.4.1.4. temperatura początkowa na zewnętrznej stronie bębna hamulcowego lub na tarczy hamulcowej,
- 3.4.1.5. skok siłownika hamulcowego podczas badań typu 0 i typu I lub typu III.

3.5. Procedury badawcze

3.5.1. Dodatkowe badanie skuteczności hamulców na zimno

Hamulec powinien być przygotowany zgodnie z pkt 4.4.2 załącznika 19 do niniejszego regulaminu.

W przypadku gdy weryfikację współczynnika hamulca B_F i progowego momentu na wejściu hamulca przeprowadzono zgodnie z pkt 4.4.3 załącznika 19 do niniejszego regulaminu, procedura docierania podczas dodatkowego badania skuteczności hamulców na zimno powinna być identyczna z procedurą używaną do weryfikacji zgodnie z pkt 4.4.3 załącznika 19.

Dopuszcza się przeprowadzenie badań skuteczności hamulców na zimno po przeprowadzeniu weryfikacji dla współczynnika hamulca B_F zgodnie z pkt 4 załącznika 19 do niniejszego regulaminu.

Dopuszcza się również przeprowadzenie kolejno po sobie dwóch badań zaniku typu I i typu III.

Zgodnie z pkt 4.4.2.6 załącznika 19 niektóre użycia hamulca można wykonać pomiędzy każdym z badań zaniku skuteczności oraz pomiędzy weryfikacją i badaniem skuteczności hamulców na zimno. Liczbę użyć określa producent hamulców.

3.5.1.1. Badanie to jest wykonywane przy prędkości początkowej 40 km/godz. w przypadku badania typu I i 60 km/godz. w przypadku badania typu III w celu oceny skuteczności hamulców nagrzanych na końcu badań typu I i typu III. Badanie zaniku typu I lub typu III musi zostać przeprowadzone niezwłocznie po wykonaniu badania skuteczności hamulców na zimno.

3.5.1.2. Wykonuje się trzy uruchomienia hamulca przy tym samym ciśnieniu (p) i przy prędkości początkowej 40 km/godz. (w przypadku badania typu I) lub 60 km/godz. (w przypadku badania typu III), z mniej więcej jednakową początkową temperaturą hamulców nieprzekraczającą 100 °C, mierzoną na zewnętrznej powierzchni bębnowej lub tarcz. Uruchomienia hamulców powinny następować przy ciśnieniu w siłownikach hamulcowych niezbędnym do uzyskania momentu hamowania lub siły hamowania odpowiadających co najmniej wskaźnikowi hamowania (z) wynoszącemu 50 %. Ciśnienie w siłownikach hamulcowych nie powinno przekraczać 650 kPa i moment na wejściu hamulca (C) nie powinien przekraczać maksymalnego dopuszczalnego momentu na wejściu hamulca (C_{max}). Średnia wartość z trzech wyników powinna być przyjęta jako skuteczność na zimno.

3.5.2. Badanie zaniku (badanie typu I)

3.5.2.1. Badanie to jest prowadzone przy prędkości początkowej wynoszącej 40 km/godz. i początkowej temperaturze hamulców nieprzekraczającej 100 °C, mierzonej na zewnętrznej powierzchni bębna hamulcowego lub tarczy hamulcowej.

3.5.2.2. Wskaźnik hamowania jest utrzymywany na poziomie 7 % z uwzględnieniem oporu toczenia (zob. pkt 3.2.4 niniejszego dodatku).

3.5.2.3. Badanie jest przeprowadzane w ciągu 2 minut i 33 sekund lub na odcinku 1,7 km przy prędkości pojazdu 40 km/godz. Jeżeli nie można osiągnąć prędkości badawczej, czas trwania badania można wydłużyć zgodnie z pkt 1.5.2.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

3.5.2.4. Nie później niż 60 sekund po zakończeniu badania typu I przeprowadzane jest badanie skuteczności hamulców na gorąco zgodnie z pkt 1.5.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu przy prędkości początkowej wynoszącej 40 km/godz. Ciśnienie w siłownikach hamulców powinno być takie, jakie zastosowano podczas badania typu 0.

3.5.3. Badanie zaniku (badanie typu III)

3.5.3.1. Metody badań dla hamowania powtarzalnego

3.5.3.1.1. Badania drogowe (zob. pkt 1.7 załącznika 4)

3.5.3.1.2. Dynamometryczne badania bezwładnościowe

Warunki dla badania stanowiskowego, o którym mowa w pkt 3.2 dodatku 2 do załącznika 11, mogą być takie same jak dla badania drogowego zgodnie z pkt 1.7.1 z:

$$v_2 = \frac{v_1}{2}$$

3.5.3.1.3. Badanie dynamometryczne na rolkowym stanowisku hamulcowym

W przypadku badania stanowiskowego, o którym mowa w pkt 3.3 dodatku 2 do załącznika 11, warunki powinny być następujące:

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba użyć hamulca | 20 |
| Czas trwania cyklu hamowania (czas hamowania 25 s i czas odhamowania 35 s) | 60s |
| Prędkość badania | 30 km/godz. |
| Wskaźnik hamowania | 0,06 |
| Opór toczenia | 0,01 |

3.5.3.2. Nie później niż 60 sekund po zakończeniu badania typu III przeprowadzane jest badanie skuteczności hamulców na gorąco zgodnie z pkt 1.7.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Ciśnienie w siłownikach hamulców powinno być takie, jakie zastosowano podczas badania typu 0.

3.6. Wymogi dotyczące działania urządzeń do samoczynnej regulacji hamulców

3.6.1. Poniższe wymogi powinny być stosowane dla automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców, które jest zamontowane w hamulcu i działanie którego jest sprawdzane zgodnie z postanowieniami niniejszego dodatku.

Po zakończeniu badań określonych w pkt 3.5.2.4 (badanie typu I) lub 3.5.3.2 (badanie typu III) powyżej, należy sprawdzić zgodność z wymogami pkt 3.6.3 poniżej.

3.6.2. Poniższe wymogi powinny być stosowane dla alternatywnego automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców zamontowanego w hamulcu, dla którego przygotowano już sprawozdanie z badania, o którym mowa w dodatku 3.

3.6.2.1. Skuteczność hamulca

Po odpowiednim nagrzeniu hamulca(-ów) wykonanym zgodnie z procedurami określonymi w pkt 3.5.2 (badanie typu I) lub 3.5.3 (badanie typu III) należy zastosować jedno z następujących postanowień:

- skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego powinna być $\geq 80\%$ zalecanej skuteczności typu 0; lub
- hamulec powinien zostać użyty z ciśnieniem w siłowniku hamulca, które stosowano podczas badania typu 0; przy tym ciśnieniu powinien być zmierzony całkowity skok siłownika uruchamiającego (S_{Λ}), który powinien być $\leq 0,9$ wartości s_p siłownika hamulca.

s_p = efektywny skok oznacza skok, przy którym siła wyjściowa na tłoczysku wynosi 90 % średniej siły (Th_{Λ}) – zob. pkt 2 dodatku 2 do załącznika 11 do niniejszego regulaminu.

3.6.2.2. Po zakończeniu badań określonych w pkt 3.6.2.1 powyżej należy zweryfikować zgodność z wymogami pkt 3.6.3 poniżej.

3.6.3. Badanie swobodnego biegu pojazdu

Po zakończeniu stosownych badań określonych w pkt 3.6.1 lub 3.6.2 powyżej hamulec/hamulce należy ochłodzić do temperatury właściwej dla hamulca zimnego (tj. $\leq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$) i sprawdzić, czy przyczepa lub koło(-a) są zdolne do swobodnego biegu przez sprawdzenie jednego z następujących warunków:

- koła obracają się swobodnie (tzn. można je obrócić ręką);
- ustalono, że przy stałej prędkości równej 60 km/godz. z hamulcami zwolnionymi temperatura asymptotyczna nie powinna przekroczyć przyrostu temperatury bębna/tarczy o 80 $^{\circ}\text{C}$. Występujący wtedy moment szczytowy hamulca jest do zaakceptowania.

3.7. Sprawozdanie z badań

3.7.1. Wyniki badań wykonanych zgodnie z pkt 3.5 i 3.6.1 niniejszego dodatku powinny być przedstawione na formularzu, którego wzór zawiera dodatek 3 do niniejszego załącznika.

3.7.2. Hamulec i oś powinny być identyfikowalne. Szczegóły dotyczące hamulców, osi, technicznie dopuszczalnej masy i numer właściwego sprawozdania z badań określonego w dodatku 3 powinny być oznakowane na osi.

3.7.3. W przypadku hamulca zamontowanego z alternatywnym urządzeniem regulacji hamulca wyniki badań wykonanych zgodnie z pkt 3.6.2 niniejszego dodatku powinny być przedstawione na formularzu, którego wzór zawiera dodatek 4 do niniejszego załącznika.

4. SPRAWDZENIE

4.1. Sprawdzenie elementów

Dane techniczne hamulców pojazdu przedstawionego do homologacji powinny być sprawdzone z punktu widzenia spełnienia każdego z następujących kryteriów konstrukcyjnych:

| Pozycja | Kryteria |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1.1. a) Część cylindryczna bębna hamulcowego b) Materiał bębna hamulcowego lub tarczy hamulcowej c) Masa bębna hamulcowego lub tarczy hamulcowej | Zmiany niedopuszczalne Zmiany niedopuszczalne Może wzrosnąć do 20 % w stosunku do masy bębna odniesienia lub tarczy odniesienia |
| 4.1.2. a) Odległość koła w stosunku do zewnętrznej powierzchni bębna hamulcowego lub zewnętrznej średnicy tarczy hamulcowej (wymiar E) b) Część bębna hamulcowego lub tarczy hamulcowej nie przykryta przez koło (wymiar F) | Placówka techniczna prowadząca badania powinna określić zakres tolerancji. |
| 4.1.3. a) Materiał okładziny hamulcowej lub nakładki hamulcowej b) Szerokość okładziny hamulcowej lub nakładki hamulcowej c) Grubość okładziny hamulcowej lub nakładki hamulcowej d) Rzeczywista powierzchnia zewnętrzna okładziny hamulcowej lub nakładki hamulcowej e) Metoda mocowania okładziny hamulcowej lub nakładki hamulcowej | } Zmiany niedopuszczalne |
| 4.1.4. Geometria hamulca (według rys. 2A lub 2B w dodatku 3, odpowiednio) | Zmiany niedopuszczalne |
| 4.1.5. Promień toczy opony (R) | Może ulec zmianie pod warunkiem spełnienia wymagań pkt 4.3.1.4 niniejszego dodatku |
| 4.1.6. a) Średnia siła na tłoczysku (T_{hA}) b) Skok siłownika (s) c) Długość dźwigni uruchamiającej (l) d) Ciśnienie w siłowniku (p) | Może ulec zmianie, pod warunkiem że przewidywana skuteczność jest zgodna z wymogami pkt 4.3 niniejszego dodatku |
| 4.1.7. Statyczne obciążenie osi (P) | P nie powinno przekraczać P_e (zob. pkt 2) |

4.2. Sprawdzenie pochłaniania energii przez hamulce

4.2.1. Siły hamowania (T) dla każdego analizowanego hamulca (przy takim samym ciśnieniu w przewodzie sterującym p_m), niezbędne do wytworzenia siły ciągnącej określonej dla warunków badania, zarówno typu I jak i typu III, nie powinny przekroczyć wartości T_e przedstawionych w pkt 2.1 i 2.2 dodatku 3 do załącznika 11, które zostały przyjęte jako podstawa dla badania hamulca odniesienia.

4.3. Sprawdzenie skuteczności na gorąco (szczątkowej)

4.3.1. Siła hamowania (T) dla każdego analizowanego hamulca przy określonym ciśnieniu (p) w siłownikach i ciśnieniu w przewodzie sterującym (p_m), użyta podczas badania typu 0 danej przyczepy, wyznaczana jest następująco:

4.3.1.1. Przewidywany skok siłownika uruchamiającego (s) analizowanego hamulca obliczony jest z następującej zależności:

$$s = l \cdot \frac{S_e}{l_e}$$

Wartość ta nie powinna przekroczyć s_p , w przypadku gdy s_p został sprawdzony i zapisany zgodnie z procedurą określoną w pkt 2 załącznika 19 do niniejszego regulaminu i może być tylko zastosowany w granicach zakresu ciśnienia, o którym mowa w pkt 3.3.1 sprawozdania z badań w dodatku 1 do załącznika 19.

4.3.1.2. Średnia siła wyjściowa na tłoczysku siłownika (Th_A) zamontowanego do analizowanego hamulca przy ciśnieniu określonym w pkt 4.3.1 powyżej podlega pomiarowi.

4.3.1.3. Moment na wejściu hamulca (C) oblicza się wówczas następująco:

$$C = Th_A \cdot l$$

C nie powinno przekraczać C_{max} .

4.3.1.4. Przewidywaną skuteczność hamowania analizowanego hamulca wynika z następującej zależności:

$$T = (T_e - 0,01 \cdot P_e) \frac{(C - C_o)}{(C_e - C_{oe})} \cdot \frac{R_e}{R} + 0,01 \cdot P$$

R nie powinno być mniejsze niż $0,8 R_e$.

4.3.2. Przewidywaną skuteczność hamowania analizowanej przyczepy wynika z następującej zależności:

$$\frac{T_R}{F_R} = \frac{\Sigma T}{\Sigma F}$$

4.3.3. Skuteczność na gorąco (szczątkowa) wynikająca z badań typu I lub typu III jest ustalana zgodnie z pkt 4.3.1.1–4.3.1.4. Przewidywania wynikające z badań podane w pkt 4.3.2 powyżej powinny spełniać wymogi niniejszego regulaminu dla analizowanej przyczepy. Wartością używaną dla określenia „wartości stwierdzonej w badaniu typu 0 zgodnie z pkt 1.5.3 lub 1.7.2 załącznika 4” jest wartość stwierdzona w badaniu typu 0 analizowanej przyczepy.

DODATEK 3

Wzór formularza sprawozdania z badania określonego w pkt 3.7.1 i 3.7.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika

SPRAWOZDANIE Z BADANIA NR

1. IDENTYFIKACJA
- 1.1. Oś:
- Producent (nazwa i adres)
- Marka
- Typ
- Model
- Dopuszczalne technicznie obciążenie osi (P_e) daN
- 1.2. Hamulec:
- Producent (nazwa i adres)
- Marka
- Typ
- Model
- Dopuszczalny technicznie moment na wejściu hamulca C_{max}
- Automatyczne urządzenie samoczynnej regulacji hamulca: zintegrowane/niezintegrowane ⁽¹⁾
- Bęben hamulcowy lub tarcza hamulcowa ⁽¹⁾
- Wewnętrzna średnica bębna lub zewnętrzna średnica tarczy ⁽¹⁾
- Promień skuteczny
- Grubość ⁽²⁾
- Masa
- Materiał
- Okładzina hamulcowa lub nakładka ⁽¹⁾:
- Producent
- Typ
- Identyfikacja (musi być widoczna, gdy okładzina/nakładka jest zamontowana na szczęcie hamulcowej/płytkę mocującą)
- Szerokość
- Grubość
- Pole powierzchni
- Metoda połączenia
- Geometria hamulca, załączyć rysunek wymiarowy zgodnie z poniższymi wymogami:
- Hamulce bębnowe – zob. rys. 2A niniejszego dodatku
- Tarcza bębnowe – zob. rys. 2B niniejszego dodatku
- 1.3. Koło(-a):
- Pojedyncze/Bliźniacze ⁽¹⁾
- Średnica obręczy (D)
- (W stosownych przypadkach załączyć rysunek wymiarowy jak w rys. 1A lub 1B niniejszego załącznika)
- 1.4. Opony:
- Odniesieniowy promień toczenia (R_e) przy odniesieniowej reakcji (obciążeniu) (P_e)
- 1.5. Siłownik:
- Producent
- Typ (tłokowy/przeponowy) ⁽¹⁾

Model
 Długość dźwigni (l_e)

- 1.6. Automatyczne urządzenie samoczynnej regulacji hamulców (nie dające się zastosować w przypadku zintegrowanego automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców) ⁽³⁾

Producent (nazwa i adres):
 Marka:
 Typ:
 Wersja:

2. ZAPIS WYNIKÓW BADANIA

(skorygowany przez uwzględnienie oporu toczenia => 0,01 P_e)

Badanie drogowe/Dynamometr bezwładnościowy/Badanie dynamometryczne na rolkowym stanowisku hamulcowym ⁽¹⁾

- 2.1. W przypadku pojazdów kategorii O_2 i O_3 :

| Typ badania | | 0 | I | |
|---------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| Załącznik 11 – Dodatek 2 | | 3.5.1.2 | 3.5.2.3 | 3.5.2.4 |
| Prędkość badania | km/godz. | 40 | 40 | 40 |
| Ciśnienie w siłowniku hamulca p_e | kPa | — | — | — |
| Czas hamowania | min | | 2,55 | — |
| Uzyskana siła hamowania T_e | N | | | |
| Skuteczność hamowania $T_e/9,81P_e$ (P_e w kg) | — | | | |
| Skok siłownika uruchamiającego s_e | mm | | — | |
| Moment na wejściu hamulca C_e | Nm | | — | |
| Progowy moment na wejściu hamulca $C_{0,e}$ | Nm | | — | |

- 2.2. W przypadku pojazdów kategorii O_4 :

| Typ badania | | 0 | III. | |
|---------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| Załącznik 11 – Dodatek 2 | | 3.5.1.2 | 3.5.3.1 | 3.5.3.2 |
| Prędkość badania początkowa | km/godz. | 60 | | 60 |
| Prędkość badania końcowa | km/godz. | | | |
| Ciśnienie w siłowniku hamulca p_e | kPa | | — | |
| Liczba uruchomień hamulca | — | — | 20 | — |
| Czas trwania cyklu hamowania | s | — | 60 | — |
| Uzyskana siła hamowania T_e | N | | | |
| Skuteczność hamowania $T_e/9,81P_e$ (P_e w kg) | — | | | |
| Skok siłownika uruchamiającego s_e | mm | | — | |
| Moment na wejściu hamulca C_e | Nm | | — | |
| Progowy moment na wejściu hamulca $C_{0,e}$ | Nm | | — | |

2.3. Ten punkt ma być uzupełniony tylko wtedy, gdy hamulec był przedmiotem procedury badawczej określonej w pkt 4 załącznika 19 do niniejszego regulaminu w celu sprawdzenia charakterystyki skuteczności hamulca na zimno za pomocą współczynnika hamulca (B_F). Współczynnik hamulca jest określony jako stosunek wzmożonego wyjścia do wejścia hamulca.

2.3.1. Współczynnik hamulca B_F :

3. DZIAŁANIE AUTOMATYCZNEGO URZĄDZENIA SAMOCZYNNYJ REGULACJI HAMULCÓW (w stosownych przypadkach)

3.1. Swobodny bieg według pkt 3.6.3 dodatku 2 do załącznika 11: tak/nie ⁽¹⁾

4. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z dodatkiem 2 do załącznika 11 oraz w stosownych przypadkach zgodnie z pkt 4 załącznika 19 regulaminu nr 13, ostatnio skorygowanego serią poprawek nr ...
Placówka techniczna ⁽⁴⁾ wykonująca badanie

Podpis: Data:

5. Organ udzielający homologacji ⁽⁴⁾

Podpis: Data:

6. Po zakończeniu badania określonego w pkt 3.6 dodatku 2 do załącznika 11 ⁽³⁾ wymogi określone w pkt 5.2.2.8.1 regulaminu nr 13 zostały uznane za spełnione/nie spełnione ⁽¹⁾

Podpis: Data:

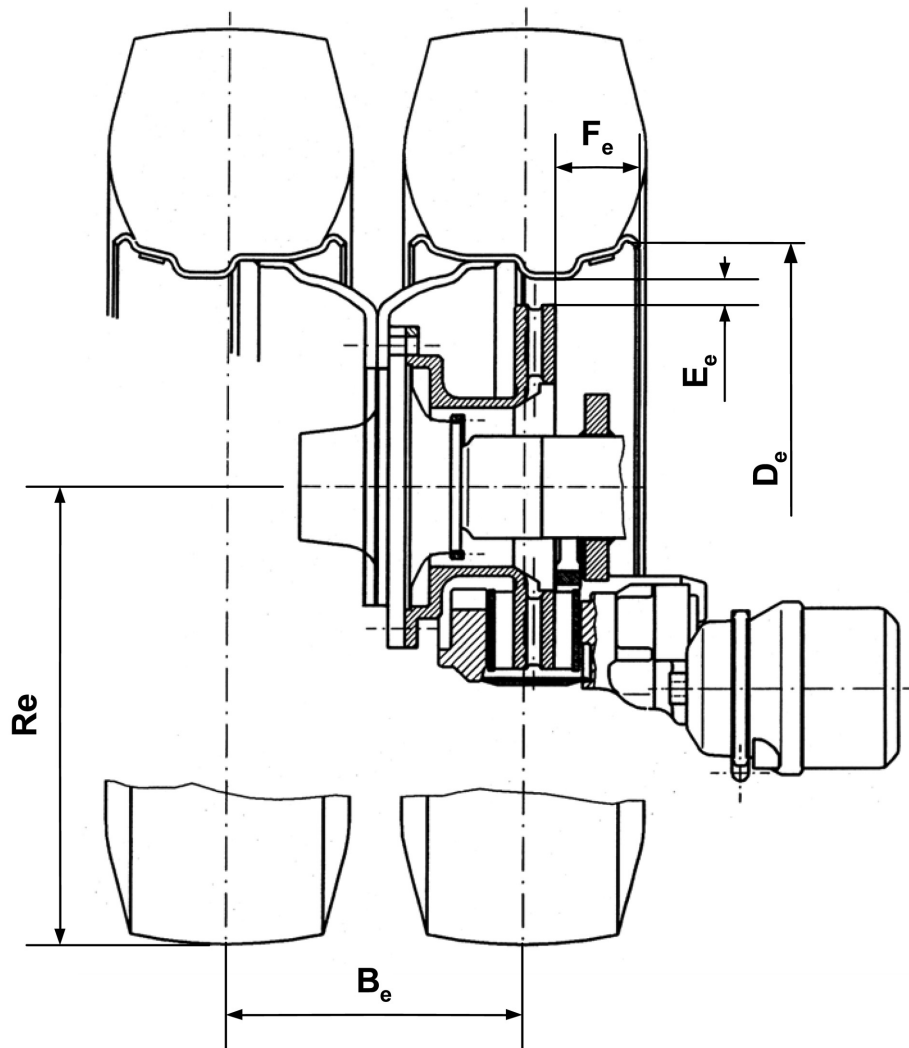
⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁽²⁾ Dotyczy wyłącznie hamulców tarczowych.

⁽³⁾ Należy uzupełnić wyłącznie, jeśli zamontowane jest automatyczne urządzenie samoczynnej regulacji hamulców.

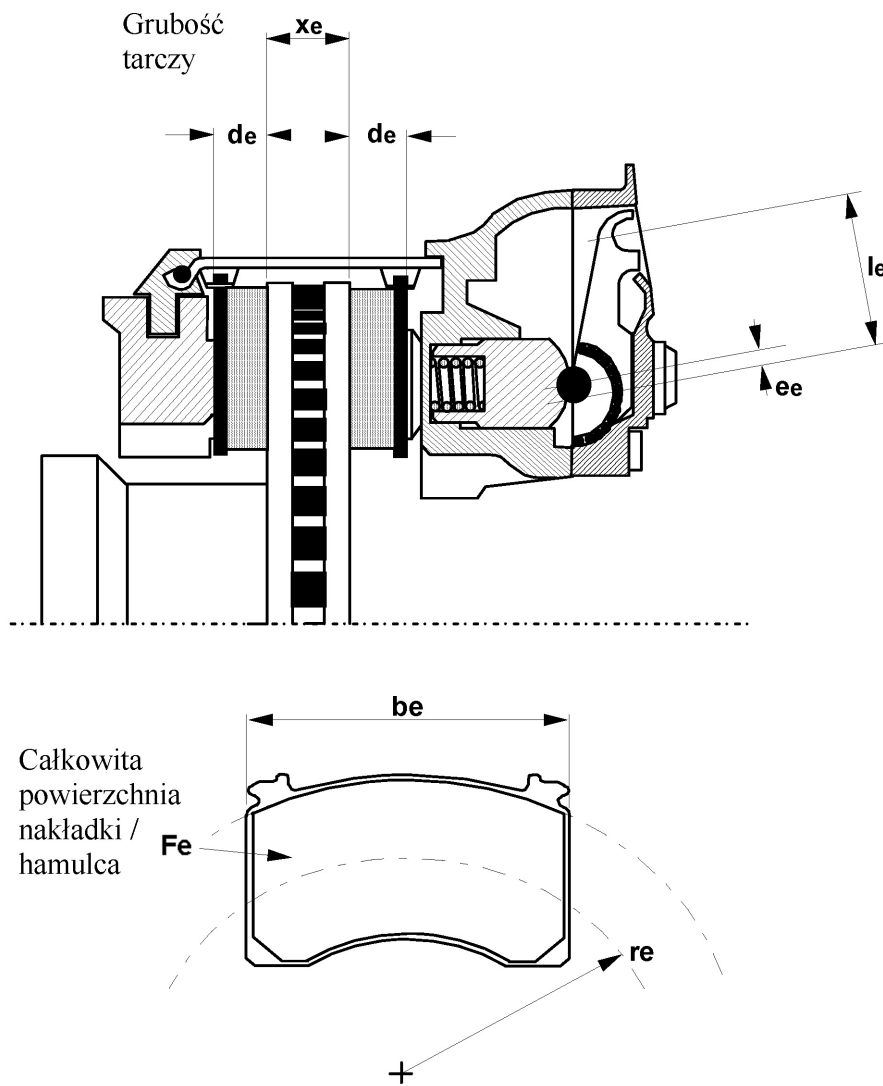
⁽⁴⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo homologacja udzielona przez oddzielny organ jest wydawana wraz ze sprawozdaniem z badań.

Rysunek 1B



| Be (mm) | De (mm) | Ee (mm) | Fe (mm) | Re (mm) |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | |

Rysunek 2B



| l_e (mm) | e_e (mm) | d_e (mm) | x_e (mm) | r_e (mm) | b_e (mm) | F_e (cm^2) |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|
| | | | | | | |

DODATEK 4

Wzór formularza sprawozdania z badania alternatywnego automatycznego urządzenia regulacyjnego hamulca określonego w pkt 3.7.3 dodatku 2 do niniejszego załącznika

SPRAWOZDANIE Z BADANIA NR

1. IDENTYFIKACJA
 - 1.1. Oś:
Marka:
Typ:
Model:
Dopuszczalne technicznie obciążenie osi (P_o) daN
Numer sprawozdania z badań według dodatku 3 do załącznika 11
 - 1.2. Hamulec:
Marka:
Typ:
Model:
Okładzina hamulca:
Marka/Typ:
 - 1.3. Uruchomienie:
Producent:
Typ (tłokowy/przeponowy) ⁽¹⁾:
Model:
Długość dźwigni (l): mm
 - 1.4. Automatyczne urządzenie samoczynnej regulacji hamulców:
Producent (nazwa i adres):
Marka:
Typ:
Wersja:
2. ZAPIS WYNIKÓW BADANIA
 - 2.1. Działanie automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców
 - 2.1.1. Skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego określona zgodnie z badaniem opisanym w pkt 3.6.2.1 lit. a) dodatku 2 do załącznika 11: %
lub
Skok siłownika uruchamiającego s_A określony w badaniu opisanym w pkt 3.6.2.1 lit. b) dodatku 2 do załącznika 11: mm
 - 2.1.2. Swobodny bieg według pkt 3.6.3 dodatku 2 do załącznika 11: tak/nie ⁽¹⁾
3. Nazwa placówki technicznej/organu udzielającego homologacji ⁽¹⁾ wykonującej badanie:
.....
4. Data badania:
5. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z pkt 3.6.2 dodatku 2 do załącznika 11 do regulaminu nr 13, ostatnio skorygowanego seria poprawek nr

6. Po zakończeniu badania określonego w pkt 5 powyżej wymogi określone w pkt 5.2.2.8.1 regulaminu nr 13 zostały uznane za: spełnione/nie spełnione ⁽¹⁾
7. Placówka techniczna ⁽²⁾ wykonująca badanie
Podpis: Data:
8. Organ udzielający homologacji ⁽²⁾
Podpis: Data:

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁽²⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo homologacja udzielona przez oddzielny organ jest wydawana wraz ze sprawozdaniem z badań.

ZAŁĄCZNIK 12

Warunki badania pojazdów wyposażonych w układy hamulcowe bezwładnościowe (najazdowe)

1. POSTANOWIENIA OGÓLNE
 - 1.1. Układ hamulcowy bezwładnościowy (najazdowy) przyczepy składa się z urządzenia sterującego, przenoszenia i mechanizmów hamujących zwanych dalej „hamulcami”.
 - 1.2. Urządzenie sterujące jest to zespół części połączonych z układem jezdnym (głowica sprzęgająca).
 - 1.3. Zespół przenoszenia jest to zespół części znajdujących się pomiędzy ostatnią częścią głowicy sprzęgającej a pierwszą częścią hamulca.
 - 1.4. „Hamulec” jest elementem, w którym powstają siły przeciwstawne ruchowi pojazdu. Pierwszą częścią hamulca jest dźwignia uruchamiająca krzywkę hamulca, albo podobne części (układ hamulcowy bezwładnościowy z mechanicznym zespołem przenoszącym), albo siłownik hamulcowy (układ hamulcowy bezwładnościowy z hydraulicznym zespołem przenoszącym).
 - 1.5. Układy hamulcowe, w których zgromadzona energia (elektryczna, powietrzna lub hydrauliczna) jest przenoszona do przyczepy z pojazdu ciągnącego i jest sterowana tylko przez nacisk na sprzęg, nie stanowią układów hamulcowych bezwładnościowych w rozumieniu niniejszego regulaminu.
 - 1.6. Badania
 - 1.6.1. Określenie podstawowych elementów hamulca.
 - 1.6.2. Określenie podstawowych elementów urządzenia sterującego i sprawdzenie ich zgodności z postanowieniami niniejszego regulaminu.
 - 1.6.3. Sprawdzenie w pojeździe:
 - a) zgodności urządzenia sterującego i hamulca; i
 - b) przenoszenia.
2. SYMBOLE I OKREŚLENIA
 - 2.1. Stosowane jednostki
 - 2.1.1. masa: kg;
 - 2.1.2. siła: N;
 - 2.1.3. przyspieszenie ziemskie: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
 - 2.1.4. momenty: Nm;
 - 2.1.5. powierzchnia: cm^2 ;
 - 2.1.6. ciśnienie: kPa;
 - 2.1.7. długości: jednostki są określane w każdym przypadku.
 - 2.2. Symbole ważne dla wszystkich typów hamulców (zob. rys. 1 dodatku 1 do niniejszego załącznika):
 - 2.2.1. G_A : dopuszczalna technicznie „maksymalna masa” przyczepy podana przez producenta;
 - 2.2.2. G'_A : „masa maksymalna” przyczepy, z którą przyczepę można zahamować przez urządzenie sterujące, podana przez producenta;
 - 2.2.3. G_B : „masa maksymalna” przyczepy, z którą przyczepę można zahamować przez połączenie działania wszystkich hamulców przyczepy
$$G_B = n \cdot G_{B0};$$
 - 2.2.4. G_{B0} : część dopuszczalnej „masy maksymalnej” przyczepy, podana przez producenta, z którą można przyczepę zahamować za pomocą jednego hamulca;
 - 2.2.5. B^* : wymagana siła hamowania;
 - 2.2.6. B : wymagana siła hamowania uwzględniająca opór toczenia;

- 2.2.7. D*: dopuszczalny napór na sprzęg;
- 2.2.8. D: napór na sprzęg;
- 2.2.9. P': siła na wyjściu urządzenia sterującego;
- 2.2.10. K: dodatkowa siła urządzenia sterującego, wyznaczana umownie przez siłę D i odpowiadająca punktowi przecięcia z osią odciętych krzywej ekstrapolowanej przedstawiającej P' w zależności od siły D, mierzonej przy ustawieniu urządzenia sterującego w pozycji środkowej (zob. rys. 2 i 3 dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 2.2.11. K_A: graniczna siła naprężająca urządzenia sterującego, tzn. maksymalny napór na głowicę sprzęgającą, jaki może być użyty przez krótki okres bez jakiegokolwiek nacisku na zewnętrzną część urządzenia sterującego. Symbol K_A jest umownie przyjęty dla sił mierzonych w chwili, gdy rozpoczyna się popychanie głowicy sprzęgającej z prędkością od 10 do 15 mm/s i przy odłączonym zespole przenoszącym;
- 2.2.12. D₁: maksymalna siła przyłożona do głowicy sprzęgającej, gdy rozpoczyna się popychanie głowicy z prędkością s mm/s ± 10 % i zespół przenoszący jest odłączony;
- 2.2.13. D₂: maksymalna siła przyłożona do głowicy sprzęgającej, gdy jest ona ciągnięta z prędkością s mm/s ± 10 % z położenia maksymalnego ściśnięcia i zespół przenoszący jest odłączony;
- 2.2.14. η_{H0}: sprawność urządzenia sterującego bezwładnościowego;
- 2.2.15. η_{H1}: sprawność zespołu przenoszącego;
- 2.2.16. η_H: sprawność urządzenia sterującego i zespołu przenoszącego $\eta_H = \eta_{H0} \cdot \eta_{H1}$;
- 2.2.17. s: skok urządzenia sterującego w milimetrach;
- 2.2.18. s': skok skuteczny (użyteczny) zespołu sterującego w milimetrach, określony zgodnie z wymogami pkt 9.4 niniejszego załącznika;
- 2.2.19. s'': skok jałowy pompy hamulcowej mierzony w milimetrach na głowicy sprzęgającej;
- 2.2.19.1. s_{HZ}: skok pompy hamulcowej w milimetrach zgodnie z rys. 8 w dodatku 1 do niniejszego załącznika;
- 2.2.19.2. s''_{HZ}: skok jałowy pompy hamulcowej w milimetrach na popychaczu tłoka zgodnie z rys. 8;
- 2.2.20. s₀: strata skoku, tzn. skok w milimetrach głowicy sprzęgającej, kiedy jest ona tak uruchomiona, że porusza się od 300 mm powyżej do 300 mm poniżej poziomu przy nieruchomym zespole przenoszącym;
- 2.2.21. 2s_B: wznios szczęk hamulcowych (wykonany skok szczęk hamulcowych) w milimetrach mierzony na średnicy równoległe do urządzenia włączającego hamulce; w czasie badania nie należy regulować hamulców;
- 2.2.22. 2s_B*: minimalny wznios środka szczęk hamulcowych (minimalny wykonany skok szczęk hamulcowych) (w milimetrach): dla kół z hamulcami bębnowymi

$$2s_B^* = 2,4 + \frac{4}{1\,000} \cdot 2r$$

2r jest średnicą bębna hamulcowego w milimetrach (zob. rys. 4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);

dla kół z hamulcami tarczowymi z hydraulicznym zespolem przenoszącym

$$2s_B^* = 1,1 \cdot \frac{10 \cdot V_{60}}{F_{RZ}} + \frac{1}{1\,000} \cdot 2r_A$$

gdzie:

V₆₀ = objętość płynu pochłonięta przez jeden hamulec koła przy ciśnieniu odpowiadającym sile hamowania 1,2 · B = 0,6 · GB₀ i maksymalnym promieniu ogumienia,

oraz

2r_A = średnica zewnętrzna tarczy hamulca.

(V₆₀ w cm³, F_{RZ} w cm² i r_A w mm).

- 2.2.23. M^* : moment hamowania określony przez producenta w pkt 5 dodatku 3. Ten moment hamowania powinien wytworzyć co najmniej przepisana siłę hamowania B^* ;
- 2.2.23.1. M_T : moment hamowania w przypadku, kiedy nie jest zamontowane żadne urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.1 poniżej);
- 2.2.24. R : dynamiczny promień toczny opony (m);
- 2.2.25. n : liczba hamulców;
- 2.2.26. M_T : maksymalny moment hamowania wynikający z maksymalnego dopuszczalnego skoku s_r lub z maksymalnej dopuszczalnej objętości płynu V_r , kiedy przyczepa porusza się do tyłu (włączając opór toczenia = $0,01 \cdot g \cdot G_{Bo}$);
- 2.2.27. s_r : maksymalny dopuszczalny skok dźwigni sterującej hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu;
- 2.2.28. V_r : maksymalna dopuszczalna objętość płynu wykorzystana przez jedno hamowane koło, kiedy przyczepa porusza się do tyłu.
- 2.3. Symbole ważne dla układów hamulcowych z mechanicznym zespołem przenoszącym (zob. rys. 5 w dodatku 1 do niniejszego załącznika):
- 2.3.1. i_{Ho} : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem głowicy sprzęgającej i skokiem dźwigni na wyjściu z urządzenia sterującego;
- 2.3.2. i_{H1} : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem dźwigni na wyjściu z urządzenia sterującego, a skokiem dźwigni hamulcowej (redukcja przeniesienia);
- 2.3.3. i_H : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem głowicy sprzęgającej i skokiem dźwigni hamulcowej
- $$i_H = i_{Ho} \cdot i_{H1}$$
- 2.3.4. i_g : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem dźwigni hamulcowej a wzniosem (wykonanym skokiem) środka szczęk hamulcowych (zob. rys. 4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 2.3.5. P : siła przyłożona do dźwigni sterującej hamulca (zob. rys. 4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 2.3.6. P_o : siła zwalnająca hamulec, kiedy przyczepa porusza się do przodu; tj. na wykresie $M = f(P)$, wartość siły P w punkcie przecięcia ekstrapolacji tej funkcji z osią odciętych (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 2.3.6.1. P_{or} : siła zwalnająca hamulec, kiedy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 2.3.7. P^* : siła przyłożona do dźwigni sterującej hamulca dla wytworzenia siły hamowania B^* ;
- 2.3.8. P_T : siła w czasie badania stosownie do pkt 6.2.1;
- 2.3.9. ρ : charakterystyka hamulca, kiedy przyczepa porusza się do przodu, wyznaczona z wzoru:
- $$M = \rho (P - P_o)$$
- 2.3.9.1. ρ_r : charakterystyka hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu, wyznaczona z wzoru:
- $$M_r = \rho_r (P_r - P_{or})$$
- 2.4. Symbole ważne dla układów hamulcowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym (zob. rys. 8 w dodatku 1 do niniejszego załącznika):
- 2.4.1. i_h : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem głowicy sprzęgającej i skokiem tłoka pompy hamulcowej;
- 2.4.2. i'_g : przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem tłoka rozpieraka i wzniosem (wykonanym skokiem) środka szczęki hamulcowej;
- 2.4.3. F_{RZ} : pole powierzchni tłoka jednego cylindra koła dla hamulca bębnowego/hamulców bębnowych; dla hamulca tarczowego/hamulców tarczowych suma pola powierzchni tłoka/tłoków zacisku po jednej stronie tarczy;
- 2.4.4. F_{HZ} : pole powierzchni tłoka pompy hamulcowej;
- 2.4.5. p : ciśnienie hydrauliczne w siłowniku hamulca;

- 2.4.6. p_o : ciśnienie zwalniania w siłowniku hamulca, kiedy przyczepa porusza się do przodu; tj. na wykresie $M = f(p)$, wartość ciśnienia p w punkcie przecięcia ekstrapolacji tej funkcji z osią odciętych (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 2.4.6.1. p_{or} : ciśnienie zwalniania hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 2.4.7. p^* : ciśnienie hydrauliczne w siłowniku hamulca do wytworzenia siły hamowania B^* ;
- 2.4.8. p_T : ciśnienie w czasie badania stosownie do pkt 6.2.1;
- 2.4.9. ρ' : charakterystyka hamulca, kiedy przyczepa porusza się do przodu, wyznaczona z wzoru:

$$M = \rho' (p - p_o)$$

- 2.4.9.1. ρ'_r : charakterystyka hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu, wyznaczona z wzoru:

$$M_r = \rho'_r (p_r - p_{or})$$

- 2.5. Symbole w odniesieniu do wymogów hamowania związanych z urządzeniami zabezpieczającymi przed przeciążeniem:
- 2.5.1. D_{op} : siła uruchamiająca po stronie wejścia urządzenia sterującego, przy której aktywowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem;
- 2.5.2. M_{op} : moment hamulca, przy którym aktywowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (deklarowany przez producenta);
- 2.5.3. M_{Top} : minimalny moment hamowania w czasie badania w przypadku, gdy zamontowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.2 poniżej);
- 2.5.4. P_{op_min} : siła przyłożona do hamulca, przy której aktywowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.1);
- 2.5.5. P_{op_max} : maksymalna siła (kiedy głowica sprzęgająca jest popychana do całkowitego oporu), która jest przyłożona do hamulca poprzez urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.3);
- 2.5.6. P_{op_min} : ciśnienie zastosowane w hamulcu, przy którym aktywowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.1);
- 2.5.7. P_{op_max} : maksymalne ciśnienie hydrauliczne (kiedy głowica sprzęgająca jest popychana do całkowitego oporu), które jest doprowadzone do urządzenia uruchamiającego hamulec poprzez urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.3);
- 2.5.8. P_{Top} : minimalna siła hamulca w czasie badania w przypadku, gdy zamontowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.2);
- 2.5.9. P_{Top} : minimalne ciśnienie hamulca w czasie badania w przypadku, gdy zamontowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.2).

3. WYMOGI OGÓLNE

- 3.1. Przeniesienie siły z głowicy sprzęgającej na hamulce przyczepy powinno być dokonane przez połączenie ciągnące lub przez jedną lub więcej cieczy. Linka w pancerzu (ciągnię Bowdena) może stanowić część zespołu przenoszącego, ale część ta powinna być możliwie krótka.
- 3.2. Wszystkie śruby przy połączeniach muszą być odpowiednio zabezpieczone. Ponadto połączenia te powinny być samosmarujące lub łatwo dostępne do smarowania.
- 3.3. Zespoły układu hamulcowego bezwładnościowego powinny być tak rozplanowane, aby przy maksymalnym skoku głowicy sprzęgającej żadna część zespołu przenoszącego nie zakleszczyła się, nie uległa trwałemu odkształceniu ani przerwaniu. Zgodność z tymi wymogami należy sprawdzić przez odłączenie końcówki przenoszenia od dźwigni sterowania hamulców.
- 3.4. Układ hamulcowy bezwładnościowy musi pozwalać na cofanie przyczepy z pojazdem ciągnącym bez wywierania trwałej siły ciągnącej przekraczającej $0,08 g \cdot G_A$. Urządzenia wykorzystywane do tego celu powinny działać samoczynnie i wyłączać się samoczynnie, gdy przyczepa porusza się do przodu.

- 3.5. Żadne urządzenie specjalne wprowadzone w celu spełniania wymogów pkt 3.4 niniejszego załącznika nie powinno obniżać skuteczności układu hamulcowego postojowego przy ustawieniu przodem na pochyłości.
- 3.6. Układy hamulcowe bezwładnościowe mogą zawierać w sobie urządzenia zabezpieczające przez przeciążeniem. Nie mogą być one uaktywniane przy sile mniejszej niż $D_{op} = 1,2 \cdot D^*$ (gdy są montowane przy urządzeniu sterującym) lub przy sile mniejszej niż $P_{op} = 1,2 \cdot P^*$, lub też przy ciśnieniu mniejszym niż $p_{op} = 1,2 \cdot p^*$ (gdy montowane są przy hamulcu koła), natomiast siła P^* lub ciśnienie p^* odpowiadają sile hamowania $B^* = 0,5 \cdot g \cdot G_{Bo}$.
4. WYMOGI DLA URZĄDZEŃ STERUJĄCYCH
- 4.1. Przesuwające się części urządzenia sterującego muszą być wystarczająco długie, aby mógł być wykonany pełen ich skok nawet wtedy, gdy przyczepa jest sprzęgnięta z pojazdem ciągnącym.
- 4.2. Przesuwające się części powinny być zabezpieczone przez mieszek lub podobne równorzędne urządzenie. Powinny być one smarowane lub wykonane z materiałów samosmarujących. Powierzchnie trące powinny być wykonane z takiego materiału, aby nie zachodziły reakcje elektrochemiczne ani powiązania mechaniczne, które mogłyby powodować zakleszczenie się ruchomych części.
- 4.3. Graniczna siła naprężająca (K_A) urządzenia sterującego musi być nie mniejsza niż $0,02 g \cdot G'_A$ i nie większa niż $0,04 g \cdot G'_A$.
- 4.4. Maksymalna siła popychająca D_1 nie może przekraczać $0,10 g \cdot G'_A$ w przyczepach ze sztywnym dyszlem sprzęgowym i $0,067 g \cdot G'_A$ w przyczepach wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu.
- 4.5. Maksymalna siła ciągnąca D_2 nie może być mniejsza niż $0,1 g \cdot G'_A$ i nie większa niż $0,5 g \cdot G'_A$.
5. BADANIA I POMIARY URZĄDZEŃ STERUJĄCYCH
- 5.1. Urządzenia sterujące przedstawione placówce technicznej upoważnionej do przeprowadzania badań homologacji muszą być sprawdzone pod względem zgodności z wymogami pkt 3 i 4 niniejszego załącznika.
- 5.2. Dla wszystkich typów hamulca należy przeprowadzać następujące pomiary:
- 5.2.1. skok s i skok użyteczny s' ;
- 5.2.2. dodatkowa siła K ;
- 5.2.3. graniczna siła naprężająca K_A ;
- 5.2.4. siła popychająca D_1 ;
- 5.2.5. siła ciągnąca D_2 .
- 5.3. W przypadku układów hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym należy określić:
- 5.3.1. przełożenie zmniejszające i_{Ho} mierzone w środkowym położeniu urządzenia sterującego;
- 5.3.2. siła wyjściowa P' urządzenia sterującego w funkcji naporu na dyszel D .

Dodatkowa siła K i sprawność mogą być wyliczone z krzywej charakterystycznej uzyskanej z tych pomiarów

$$\eta_{Ho} = \frac{1}{i_{Ho}} \cdot \frac{P'}{D - K}$$

(zob. rys. 2 w dodatku 1 do niniejszego załącznika)

- 5.4. W przypadku układów hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym należy określić:
- 5.4.1. przełożenie zmniejszające i_h mierzone w środkowym położeniu urządzenia sterującego;
- 5.4.2. ciśnienie wyjściowe pompy hamulcowej p w funkcji naporu na dyszel D i przekroju F_{HZ} tłoka pompy hamulcowej według danych producenta. Dodatkowa siła K i sprawność mogą być wyliczone z krzywej charakterystycznej uzyskanej z tych pomiarów

$$\eta_{Ho} = \frac{1}{i_h} \cdot \frac{p - F_{HZ}}{D - K}$$

(zob. rys. 3 w dodatku 1 do niniejszego załącznika)

- 5.4.3. skok jałowy pompy hamulcowej s'' zgodnie z pkt 2.2.19 niniejszego załącznika;
- 5.4.4. pole powierzchni tłka pompy hamulcowej F_{Hz} ;
- 5.4.5. skok pompy hamulcowej s_{Hz} (w milimetrach);
- 5.4.6. skok jałowy pompy hamulcowej s''_{Hz} (w milimetrach).
- 5.5. W przypadku układów hamulcowych bezwładnościowych przyczep wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu należy zmierzyć stratę skoku s_0 podaną poniżej w pkt 9.4.1 niniejszego załącznika.

6. WYMOGI DLA HAMULCÓW

- 6.1. Dodatkowo dla hamulców, które mają być sprawdzane, producent powinien przedłożyć placówce technicznej wykonującej badania rysunki hamulców pokazujące typ, wymiary i materiał zasadniczych części składowych i markę oraz typ okładzin. W przypadku hamulców hydraulicznych rysunki te powinny przedstawiać pole powierzchni F_{RZ} cylindrów hydraulicznych. Producent powinien także wyszczególnić moment hamowania M^* i masę G_{Bo} określoną w pkt 2.2.4 niniejszego załącznika.

6.2. Warunki badania

- 6.2.1. W przypadku, gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem nie jest zamontowane, ani przeznaczone do zamontowania w obrębie układu hamulcowego bezwładnościowego (najazdowego) hamulec koła powinien być badany odpowiednio przy następujących siłach lub ciśnieniach:

$$P_T = 1,8 P^* \text{ lub } p_T = 1,8 p^* \text{ i } M_T = 1,8 M^*, \text{ w zależności od tego, które są właściwe.}$$

- 6.2.2. W przypadku, gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest zamontowane lub przeznaczone do zamontowania w obrębie układu hamulcowego bezwładnościowego (najazdowego) hamulec koła powinien być badany odpowiednio przy następujących siłach lub ciśnieniach:

- 6.2.2.1. Minimalne wartości konstrukcyjne dla urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem powinny być wymienione przez producenta i nie powinny być mniejsze niż:

$$P_{op} = 1,2 P^* \text{ lub } p_{op} = 1,2 p^*$$

- 6.2.2.2. Zakresy minimalnej siły badania P_{Top} lub minimalnego ciśnienia badania p_{Top} i minimalnego momentu badania M_{Top} wynoszą:

$$P_{Top} = 1,1 \text{ do } 1,2 P^* \text{ lub } p_{Top} = 1,1 \text{ do } 1,2 p^*$$

$$\text{ i } M_{Top} = 1,1 \text{ do } 1,2 M^*$$

- 6.2.2.3. Maksymalne wartości (P_{op_max} lub p_{op_max}) dla urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem powinny być określone przez producenta i nie powinny być większe niż P_T lub p_T odpowiednio.

7. BADANIA I POMIARY HAMULCÓW

- 7.1. Hamulce i elementy przedstawione placówce technicznej upoważnionej do przeprowadzania badań homologacji muszą być sprawdzone pod względem zgodności z wymogami pkt 6 niniejszego załącznika.

7.2. Należy określić:

- 7.2.1. minimalny wznios szcęk hamulcowych (wykonany minimalny skok szcęk hamulcowych), $2s_B$;
- 7.2.2. wznios szcęk hamulcowych (wykonany skok szcęk hamulcowych) $2s_B$ (który musi być większy niż $2s_{B^*}$).

7.3. W przypadku hamulców mechanicznych należy określić:

- 7.3.1. przełożenie zmniejszające i_g (zob. rys. 4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika)
- 7.3.2. siłę P^* dla momentu hamowania M^* ;
- 7.3.3. moment M^* jako funkcja siły P^* przyłożonej do dźwigni sterującej w układach z mechanicznym zespołem przenoszącym.

Prędkość obrotowa powierzchni hamowania powinna odpowiadać początkowej prędkości pojazdu równej 60 km/godz., gdy przyczepa porusza się do przodu i 6 km/godz., gdy przyczepa porusza się do tyłu. Z krzywej otrzymanej z tych pomiarów powinny być wyprowadzone (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika):

- 7.3.3.1. siła zwalniania hamulca P_o i wartość charakterystyki ρ , gdy przyczepa porusza się do przodu;
- 7.3.3.2. siła zwalniania hamulca P_{or} i wartość charakterystyki ρ_r , gdy przyczepa porusza się do tyłu;
- 7.3.3.3. maksymalny moment hamowania M_r aż do maksymalnego dopuszczalnego skoku s_r , gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 7.3.3.4. maksymalny dopuszczalny skok dźwigni sterującej hamulca, gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 w dodatku 1 do niniejszego załącznika).
- 7.4. W przypadku hamulców hydraulicznych należy określić:
- 7.4.1. przełożenie zmniejszające i_b' (zob. rys. 8 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 7.4.2. ciśnienie p^* dla momentu hamowania M^* ;
- 7.4.3. moment M^* jako funkcja ciśnienia p^* zastosowanego w cylindrze hamulcowym w układach z hydraulicznym zespołem przenoszącym.
- Prędkość obrotowa powierzchni hamowania powinna odpowiadać początkowej prędkości pojazdu równej 60 km/godz., gdy przyczepa porusza się do przodu i 6 km/godz., gdy przyczepa porusza się do tyłu. Z krzywej otrzymanej z tych pomiarów powinny być wyprowadzone (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika):
- 7.4.3.1. ciśnienie zwalniania hamulca p_o i wartość charakterystyki ρ' , gdy przyczepa porusza się do przodu;
- 7.4.3.2. ciśnienie zwalniania hamulca p_{or} i wartość charakterystyki ρ'_r , gdy przyczepa porusza się do tyłu;
- 7.4.3.3. maksymalny moment hamowania M_r aż do maksymalnej dopuszczalnej objętości płynu V_r , gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 7.4.3.4. maksymalna dopuszczalna objętość płynu V_r pochłonięta przez jedno hamowane koło, gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 7 w dodatku 1 do niniejszego załącznika);
- 7.4.4. pole powierzchni tłoka w cylindrze hamulcowym F_{RZ} .
- 7.5. Alternatywna procedura dla badania typu I
- 7.5.1. Badanie typu I według pkt 1.5 załącznika 4 nie musi być przeprowadzone na pojeździe przedstawionym do homologacji typu, jeżeli części składowe układu hamulcowego są badane na bezwładnościowym stanowisku badawczym w celu spełnienia przepisów pkt 1.5.2 i 1.5.3 załącznika 4.
- 7.5.2. Alternatywna procedura dla badania typu I powinna być przeprowadzona zgodnie z postanowieniami pkt 3.5.2 dodatku 2 do załącznika 11 (analogicznie także dla hamulców tarczowych).
8. SPRAWOZDANIA Z BADAŃ
- Do wniosków o homologację przyczep wyposażonych w układy hamulcowe bezwładnościowe należy dołączać sprawozdania z badań dotyczące urządzenia sterującego i hamulców oraz sprawozdanie z badania zgodności urządzenia sterującego typu bezwładnościowego, zespołu przenoszącego i hamulców przyczepy. Sprawozdania te powinny zawierać co najmniej szczegółoly wymienione w dodatkach 2, 3 i 4 do niniejszego załącznika.
9. ZGODNOŚĆ MIĘDZY URZĄDZENIEM STERUJĄCYM A HAMULCAMI POJAZDU
- 9.1. Należy dokonać sprawdzenia w pojeździe, na bazie charakterystyk urządzenia sterującego (dodatek 2), charakterystyk hamulców (dodatek 3) i charakterystyk przyczepy, o których mowa w pkt 4 dodatku 4 do niniejszego załącznika, czy bezwładnościowy układ hamulcowy przyczepy spełnia przepisane wymagania.

- 9.2. Badania ogólne dla wszystkich typów hamulców
- 9.2.1. Wszystkie części zespołu przenoszącego nie sprawdzone w tym samym czasie co urządzenie sterujące lub hamulce powinny być sprawdzone w pojeździe. Wyniki sprawdzenia powinny być umieszczone w dodatku 4 do niniejszego załącznika (np. i_{H1} i η_{H1}).
- 9.2.2. Masa
- 9.2.2.1. Masa maksymalna przyczepy G_A nie powinna przekraczać masy maksymalnej G'_A , do której urządzenie sterujące jest przeznaczone.
- 9.2.2.2. Masa maksymalna przyczepy G_A nie powinna przekraczać masy maksymalnej G_B , która może być zahamowana przez łączne działanie wszystkich hamulców przyczepy.
- 9.2.3. Siły
- 9.2.3.1. Graniczna siła K_A nie powinna być mniejsza niż $0,02 g \cdot G_A$ i większa niż $0,04 g \cdot G_A$.
- 9.2.3.2. Maksymalna siła popychająca D_1 nie może przekraczać $0,10 g \cdot G_A$ w przyczepach ze sztywnym dyszlem sprzęgowym i $0,067 g \cdot G_A$ w przyczepach wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu.
- 9.2.3.3. Maksymalna siła ciągnąca D_2 powinna mieścić się w granicach od $0,1 g \cdot G_A$ and $0,5 g \cdot G_A$.
- 9.3. Sprawdzenie skuteczności hamowania
- 9.3.1. Suma sił hamowania wytworzonych na obwodach kół przyczepy nie powinna być mniejsza niż $B^* = 0,50 g \cdot G_A$, włączając opory toczenia $0,01 g \cdot G_A$; odpowiada to sile hamowania B równej $0,49 g \cdot G_A$. W tym przypadku maksymalny dopuszczalny nacisk na głowicę powinien wynosić:
- $D^* = 0,067 g \cdot G_A$ w przypadku przyczep wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu; i
- $D^* = 0,10 g \cdot G_A$ w przypadku przyczep ze sztywnym dyszlem sprzęgowym.
- Należy sprawdzić, czy te warunki są zgodne z następującymi nierównościami:
- 9.3.1.1. W układach hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym:
- $$\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n \cdot P_o \right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq i_H$$
- 9.3.1.2. W układach hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym:
- $$\left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + P_o \right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq \frac{i_h}{F_{HZ}}$$
- 9.4. Sprawdzenie skoku urządzenia sterującego
- 9.4.1. W urządzeniach sterujących dla przyczep wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu, gdzie połączenie ciąglem zależy od położenia urządzenia ciągnącego, skok urządzenia sterującego s musi być dłuższy niż skuteczny (użyteczny) skok urządzenia sterującego, przy czym różnica powinna być co najmniej równoważna stracie skoku s_o . Strata skoku s_o nie powinna przekraczać 10 % skoku użytecznego s' .
- 9.4.2. Skuteczny (użyteczny) skok urządzenia sterującego s' powinien być określony dla przyczep jedno- i wieloosiowych, jak następuje:
- 9.4.2.1. jeżeli połączenie ciąglem jest zależne od kąтового położenia urządzenia ciągnącego, wówczas:

$$s' = s - s_o ;$$

9.4.2.2. jeżeli nie ma straty skoku, wówczas:

$$s' = s ;$$

9.4.2.3. w hydraulicznych układach hamulcowych:

$$s' = s - s''.$$

9.4.3. Poniższe nierówności należy zastosować do sprawdzania, czy skok urządzenia sterującego jest wystarczający:

9.4.3.1. W układach hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym:

$$i_H \leq \frac{s'}{s_{B*} \cdot i_g}$$

9.4.3.2. W układach hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym:

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leq \frac{s'}{2s_{B*} \cdot nF_{RZ} \cdot i'_g}$$

9.5. Badania dodatkowe

9.5.1. W układach hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym należy sprawdzić, czy połączenie ciąglem, przez które przenoszona jest siła z urządzenia sterującego do hamulców, jest prawidłowo zamontowane.

9.5.2. W układach hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym należy sprawdzić, czy skok pompy hamulcowej nie jest mniejszy niż s/i_h . Niższy poziom jest niedopuszczalny.

9.5.3. Ogólne zachowanie się pojazdu w czasie hamowania powinno być przedmiotem badań drogowych prowadzonych przy różnych prędkościach, z różnymi poziomami siły hamowania i szybkości zadziaania. Samowzbudne, nietłumione drgania są niedopuszczalne.

10. UWAGI OGÓLNE

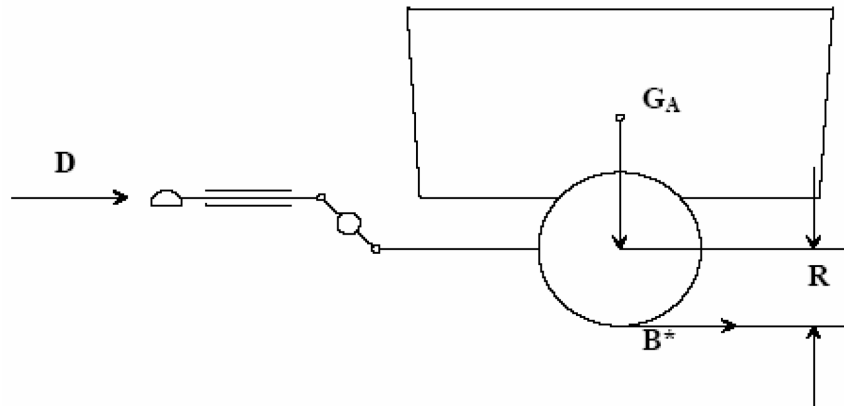
Powyższe wymogi stosuje się do większości odmian układów hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym lub hydraulicznym zespołem przenoszącym, w szczególności, gdy wszystkie koła przyczepy są wyposażone w hamulce i ogumienie tych samych typów. W celu sprawdzenia innych, mniej typowych układów powyższe wymogi należy odpowiednio dostosować.

DODATEK 1

Rysunek 1

Symbole aktualne dla wszystkich typów hamulców

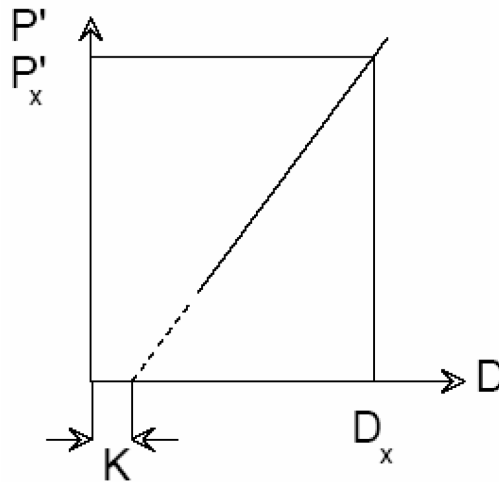
(zob. pkt 2.2.niniejszego załącznika)



Rysunek 2

Przenoszenie mechaniczne

(zob. pkt 2.2.10 i 5.3.2 niniejszego załącznika)

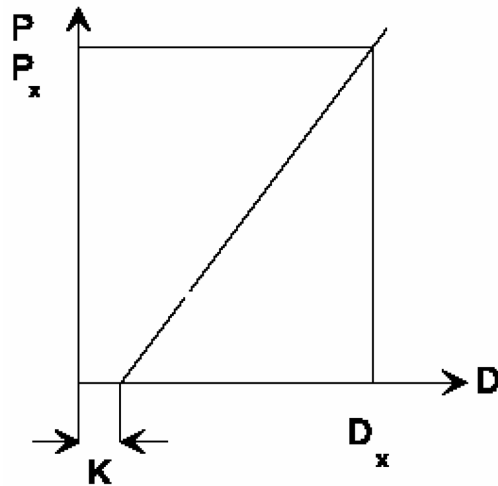


$$\eta_{H0} = \frac{P'_x}{D_x - K} \cdot \frac{1}{i_{H0}}$$

Rysunek 3

Przenoszenie hydrauliczne

(zob. pkt 2.2.10 i 5.4.2 niniejszego załącznika)



$$\eta_{H0} = \frac{P_x}{D_x - K} \cdot \frac{F_{Hz}}{i_H}$$

Rysunek 4

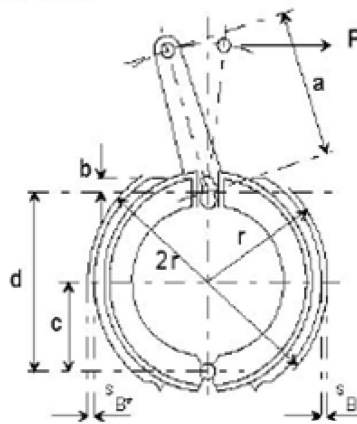
Sprawdzania hamulca

(zob. pkt 2.2.22 i 2.3.4 niniejszego załącznika)

Dźwignia i krzywka

$$i_a = \frac{a}{2 \cdot b}$$

$$i_g = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$



Wznios szczęki hamulcowej (skok użyteczny)

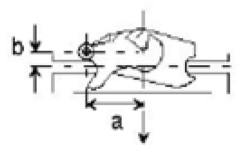
$$s_{B^*} = 1.2 + 0.2\% \cdot 2r \text{ mm}$$

Element rozpierający

$$i_a = \frac{a}{b}$$

$$i_g = 2 \cdot \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

Wznios szczęki hamulcowej (skok)

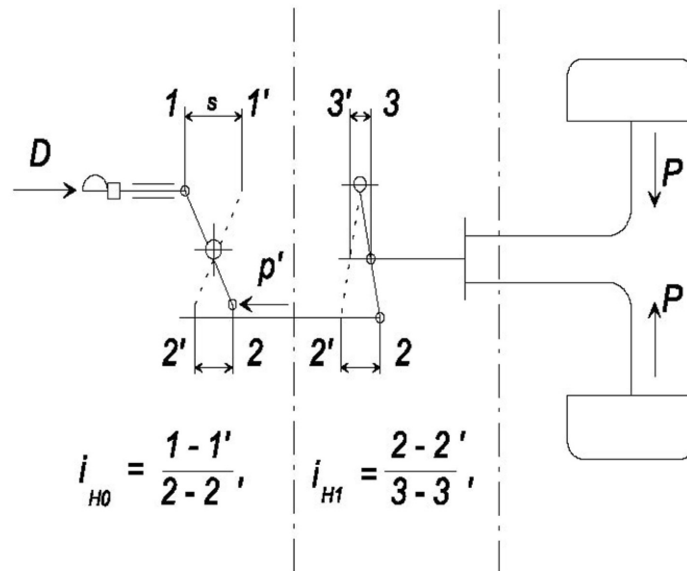


P Kierunek ciągnięcia linki

Rysunek 5

Mechaniczny zespół przenoszący układu hamulcowego

(zob. pkt 2.3 niniejszego załącznika)



1.2 Urządzenie sterujące

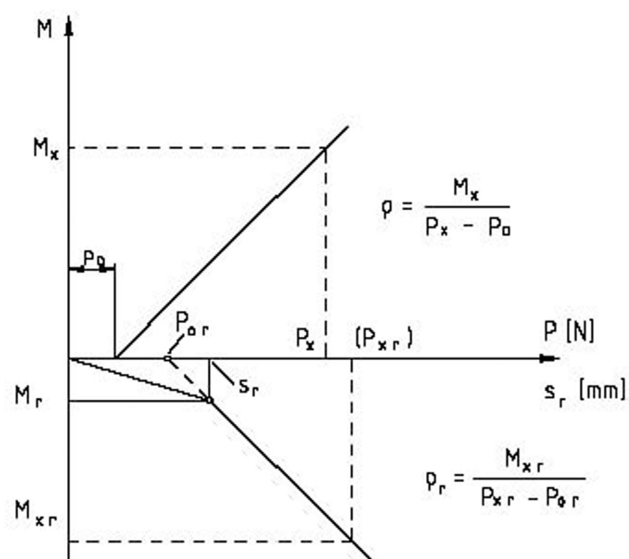
1.3 Przenoszenie

1.4 Hamulce

Rysunek 6

Hamulec mechaniczny

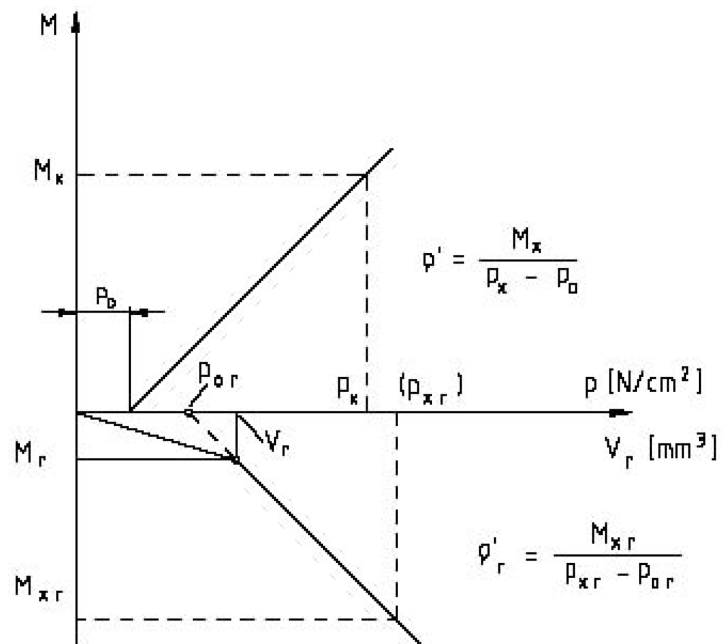
(zob. pkt 2 niniejszego załącznika)



Rysunek 7

Hamulec hydrauliczny

(zob. pkt 2 niniejszego załącznika)

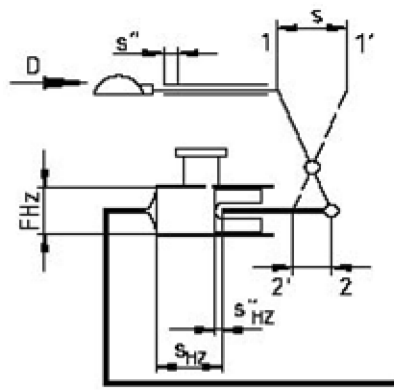


Rysunek 8

Hydrauliczny zespół przenoszący układ hamulcowy

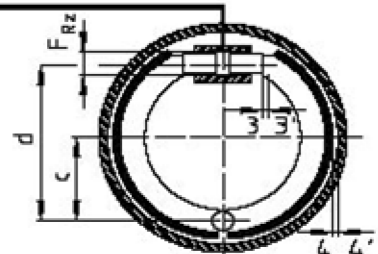
(zob. pkt 2 niniejszego załącznika)

1.2 Urządzenie sterujące



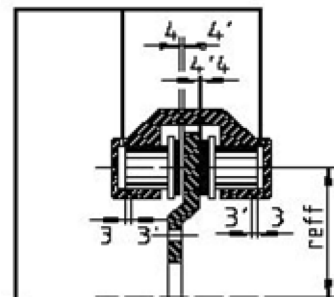
$$i_h = \frac{1 - 1'}{2 - 2'}$$

1.4 Hamulce



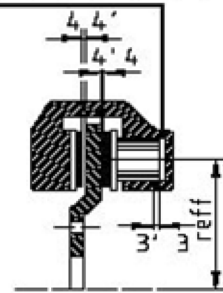
hamulec bębnowy

$$i_g' = \frac{d}{c} = \frac{3 - 3'}{4 - 4'}$$



hamulec tarczowy

$$i_g' = \frac{r_{eff}}{r_{eff}} = \frac{3 - 3'}{4 - 4'} = 1$$



hamulec tarczowy

$$i_g' = \frac{r_{eff}}{r_{eff}} = \frac{3 - 3'}{2 \cdot (4 - 4')} = 1$$

DODATEK 2

SPRAWOZDANIE Z BADANIA DOTYCZĄCEGO ZESPOŁU STERUJĄCEGO UKŁADU HAMULCOWEGO
BEZWŁADNOŚCIOWEGO

1. Producent
2. Marka
3. Typ
4. Charakterystyka przyczepy, dla której przeznaczone jest przez producenta urządzenie sterujące:
 - 4.1. masa $G'_A =$ kg
 - 4.2. dopuszczalna statyczna siła pionowa na złączu do ciągnięcia N
 - 4.3. przyczepa ze sztywnym dyszlem sprzęgowym / przyczepa wieloosiowa z dyszlem sprzęgowym na sworzniu ⁽¹⁾
5. Krótki opis:
(wykaz załączonych wykresów i zwymiarowanych rysunków)
6. Schemat przedstawiający zasadę działania
7. Skok $s =$ mm
8. Przełożenie zmniejszające urządzenia sterującego:
 - 8.1. z mechanicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾
 $i_{Ho} =$ oddo⁽²⁾
 - 8.2. z hydraulicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾
 $i_h =$ oddo⁽²⁾
 $F_{HZ} =$ cm²
 skok pompy hamulcowej s_{Hz} mm
 skok jałowy pompy hamulcowej s''_{Hz} mm
9. Wyniki badań:
 - 9.1. Skuteczność
 - z mechanicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾ $\eta_H =$
 - z hydraulicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾ $\eta_H =$
 - 9.2. Dodatkowa siła $K =$ N
 - 9.3. Maksymalna siła ściskająca $D_1 =$ N
 - 9.4. Maksymalna siła ciągnąca $D_2 =$ N
 - 9.5. Graniczna siła naprężająca $K_A =$ N
 - 9.6. Strata skoku i skok jałowy:
 gdy wpływ ma położenie urządzenia ciągnącego s_o ⁽¹⁾ =mm
 dla hydraulicznego zespołu przenoszącego s'' ⁽¹⁾ = $s''_{Hz} \cdot i_h =$ mm
 - 9.7. Skuteczny (użyteczny) skok urządzenia sterującego $s' =$ mm

- 9.8. Urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem zgodnie z pkt 3.6. i tego załącznika jest/nie jest ⁽¹⁾ dostarczone
- 9.8.1. Jeżeli urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest montowane przed dźwignią zespołu przenoszącego urządzenia sterującego
- 9.8.1.1. Siła progowa urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem
 $D_{op} = \dots\dots\dots$ N
- 9.8.1.2. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu mechanicznego ⁽¹⁾, maksymalna siła, którą może rozwinąć zespół sterowania bezwładnościowego
 $P'_{max}/i_{Ho} = P_{op_max} = \dots\dots\dots$ N
- 9.8.1.3. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu mechanicznego ⁽¹⁾, ciśnienie hydrauliczne, które może rozwinąć zespół sterowania bezwładnościowego
 $P'_{max}/i_h = P_{op_max} = \dots\dots\dots$ N/cm²
- 9.8.2. Jeżeli urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest montowane za dźwignią zespołu przenoszącego urządzenia sterującego
- 9.8.2.1. Siła progowa w urządzeniu zabezpieczającym, gdy jest ono typu mechanicznego ⁽¹⁾
 $D_{op_Ho} = \dots\dots\dots$ N
 gdy jest ono typu hydraulicznego ⁽¹⁾
 $D_{op_i_h} = \dots\dots\dots$ N
- 9.8.2.2. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu mechanicznego ⁽¹⁾, maksymalna siła, którą może rozwinąć zespół sterowania bezwładnościowego
 $P'_{max} = P_{op_max} = \dots\dots\dots$ N
- 9.8.2.3. Gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu hydraulicznego ⁽¹⁾, ciśnienie hydrauliczne, które może rozwinąć zespół sterowania bezwładnościowego
 $P'_{max} = P_{op_max} = \dots\dots\dots$ N/cm²
10. Urządzenie sterujące opisane powyżej jest/nie jest ⁽¹⁾ zgodne z wymaganiami pkt 3, 4 i 5 tego załącznika.
 Data
 Podpis
11. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie ze stosownymi postanowieniami załącznika 12 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr
 Placówka techniczna ⁽³⁾ wykonująca badanie
 Podpis: Data:
12. Organ udzielający homologacji ⁽³⁾
 Podpis: Data:

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁽²⁾ Podać długości, których stosunek był użyty do wyznaczania przełożenia i_{Ho} lub i_h .

⁽³⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo homologacja udzielona przez oddzielny organ jest wydawana wraz ze sprawozdaniem z badań.

DODATEK 3

SPRAWOZDANIE Z BADANIA DOTYCZĄCEGO HAMULCA

1. Producent
2. Marka
3. Typ
4. Dopuszczalna „maksymalna masa” na koło $G_{Bo} =$ kg
5. Moment hamowania M^* (jak określa producent zgodnie z pkt 2.2.23 niniejszego załącznika) = Nm
6. Dynamiczny promień toczenia ogumienia
 $R_{min} =$ m; $R_{max} =$ m
7. Krótki opis
(wykaz załączonych wykresów i zwymiarowanych rysunków)
8. Schemat przedstawiający zasadę działania hamulca
9. Wyniki badań:

| Hamulec mechaniczny ⁽¹⁾ | Hamulec hydrauliczny ⁽¹⁾ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1. Przełożenie zmniejszające $i_g =$ ⁽²⁾ | 9.1.A. Przełożenie zmniejszające $i'_g =$ ⁽²⁾ |
| 9.2. Wznios (skok wykonany) $s_B =$mm | 9.2.A. Wznios (skok wykonany) $s_B =$mm |
| 9.3. Przepisany wznios (wykonany przepisany skok) $s_{B*} =$mm | 9.3.A. Przepisany wznios (wykonany przepisany skok) $s_{B*} =$mm |
| 9.4. Siła zwalniająca $P_o =$N | 9.4.A. Ciśnienie zwalniające $p_o =$N/cm ² |
| 9.5. Współczynnik (charakterystyka) $\rho =$m | 9.5.A. Współczynnik (charakterystyka) $\rho' =$m |
| 9.6. Urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem zgodnie z pkt 3.6 tego załącznika jest/nie jest dostarczone ⁽¹⁾ | 9.6.A. Urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem zgodnie z pkt 3.6 tego załącznika jest/nie jest dostarczone ⁽¹⁾ |
| 9.6.1. Moment hamowania uaktywniający urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem $M_{op} =$ Nm | 9.6.1.A. Moment hamowania uaktywniający urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem $M_{op} =$ Nm |
| 9.7. Siła dla M^* $P^* =$N | 9.7.A. Ciśnienie dla M^* $p^* =$N/cm ² |
| | 9.8.A. Pole powierzchni cylinderka koła $F_{RZ} =$cm ² |
| | 9.9.A. (dla hamulców tarczowych) Pochłonięta objętość płynu $V_{60} =$cm ³ |
- 9.10. Skuteczność hamulca roboczego, gdy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 i 7 w dodatku 1 do tego załącznika)
 - 9.10.1. Maksymalny moment hamowania na rys. 6 $M_r =$ Nm

- 9.10.1.A. Maksymalny moment hamowania na rys. 7 $M_r = \dots\dots\dots$ Nm
- 9.10.2. Maksymalny dopuszczalny skok $s_r = \dots\dots\dots$ mm
- 9.10.2.A. Maksymalna dopuszczalna objętość doprowadzonego płynu $V_r = \dots\dots\dots$ cm³
- 9.11. Dalsze charakterystyki hamulca, kiedy przyczepa porusza się do tyłu (zob. rys. 6 i 7 w dodatku 1 do tego załącznika)
- 9.11.1. Siła zwalnająca hamulec $P_{Or} = \dots\dots\dots$ N
- 9.11.1.A. Ciśnienie zwalnające hamulec $p_{Or} = \dots\dots\dots$ N/cm²
- 9.11.2. Charakterystyka hamulca $\rho_r = \dots\dots\dots$ m
- 9.11.2.A. Charakterystyka hamulca $\rho'_r = \dots\dots\dots$ m
- 9.12. Badania zgodne z pkt 7.5 tego załącznika (jeżeli dają się zastosować) (skorygowane uwzględnieniem oporu toczenia $0,01 \cdot g \cdot G_{Bo}$)
- 9.12.1. Badanie hamulca typu 0
- Prędkość badania = $\dots\dots\dots$ km/h
- Wskaźnik hamowania = $\dots\dots\dots$ %
- Siła sterująca = $\dots\dots\dots$ N
- 9.12.2. Badanie hamulca typu I
- Prędkość badania = $\dots\dots\dots$ km/h
- Trwały wskaźnik hamowania = $\dots\dots\dots$ %
- Czas hamowania = $\dots\dots\dots$ minuty
- Skuteczność na gorąco = $\dots\dots\dots$ %
- (wyrażona jako % wyniku badania typu 0 zamieszczonego powyżej w pkt 9.12.1)
- Siła sterująca = $\dots\dots\dots$ N
10. Powyższy hamulec jest/nie jest ⁽¹⁾ dostosowany do wymagań pkt 3 i 6 warunków badań dla pojazdów wyposażonych w układy hamulcowe bezwładnościowe opisane w tym załączniku.
- Hamulec dla układu hamulcowego bezwładnościowego może/nie może ⁽¹⁾ być stosowany bez urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem.
- Data: $\dots\dots\dots$
- Podpis: $\dots\dots\dots$
11. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie ze stosownymi postanowieniami załącznika 12 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego $\dots\dots\dots$ serią poprawek nr Placówka techniczna ⁽³⁾ wykonująca badanie
- Data: $\dots\dots\dots$
- Podpis: $\dots\dots\dots$
12. Organ udzielający homologacji ⁽³⁾
- Data: $\dots\dots\dots$
- Podpis: $\dots\dots\dots$

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁽²⁾ Podać długości, których użyto do wyznaczenia przełożenia i_g or i'_g .

⁽³⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo homologacja udzielona przez oddzielny organ jest wydawana wraz ze sprawozdaniem z badań.

DODATEK 4

Sprawozdanie z badania zgodności zespołu sterującego bezwładnościowego układu hamulcowego, zespołu przenoszącego i hamulców przyczepy

1. Zespół sterujący
opisany w załączonym sprawozdaniu z badania (zob. dodatek 2 do tego załącznika)
Wybrane przełożenie zmniejszające:
 $i_{Ho}^{(1)} = \dots\dots\dots^{(2)}$ lub $i_h^{(1)} = \dots\dots\dots^{(2)}$
(musi zawierać się w granicach podanych w pkt 8.1 lub 8.2 dodatku 2 do tego załącznika).
2. Hamulce
opisane w załączonym sprawozdaniu z badania (zob. dodatek 3 do tego załącznika)
3. Zespoły przenoszące w przyczepie
 - 3.1. Krótki opis wraz ze schematem przedstawiającym zasadę działania.
 - 3.2. Przełożenie zmniejszające i sprawność mechanicznego zespołu przenoszącego w przyczepie
 $i_{H1}^{(1)} = \dots\dots\dots^{(2)}$
 $\eta_{H1}^{(1)} = \dots\dots\dots$
4. Przyczepa
 - 4.1. Producent
 - 4.2. Marka
 - 4.3. Typ
 - 4.4. Typ połączenia sprzęgowego: przyczepa ze sztywnym dyszlem sprzęgowym / przyczepa wieloosiowa z dyszlem sprzęgowym na sworzniu ⁽¹⁾
 - 4.5. Liczba hamulców $n = \dots\dots\dots$
 - 4.6. Technicznie dopuszczalna masa maksymalna $G_A = \dots\dots\dots$ kg
 - 4.7. Dynamiczny promień toczny ogumienia $R = \dots\dots\dots$ m
 - 4.8. Dopuszczalny napór na sprzęg
 $D^* = 0,10 \text{ g } G_A^{(1)} = \dots\dots\dots$ N
lub
 $D^* = 0,067 \text{ g } G_A^{(1)} = \dots\dots\dots$ N
 - 4.9. Wymagana siła hamowania $B^* = 0,50 \text{ g } G_A = \dots\dots\dots$ N
 - 4.10. Siła hamowania $B = 0,49 \text{ g } G_A = \dots\dots\dots$ N
5. Zgodność – wyniki badania
 - 5.1. Próg naprężenia $100 \cdot K_A / (\text{g} \cdot G_A) = \dots\dots\dots$
(musi wynosić od 2 do 4)

- 5.2. Maksymalna siła ściskająca $100 \cdot D_1 / (g \cdot G_A) = \dots\dots\dots$
 (nie może przekraczać 10 dla przyczep ze sztywnym dyszlem sprzęgowym lub 6,7 dla przyczep wieloosiowych z dyszlem sprzęgowym na sworzniu)
- 5.3. Maksymalna siła ciągnąca $100 \cdot D_2 / (g \cdot G_A) = \dots\dots\dots$
 (musi wynosić od 10 do 50)
- 5.4. Technicznie dopuszczalna masa maksymalna dla zespołu sterowania bezwładnościowego
 $G'_A = \dots\dots\dots$ kg
 (nie może być mniejsza niż G_A)
- 5.5. Technicznie dopuszczalna masa maksymalna dla wszystkich hamulców przyczepy
 $G_B = n \cdot G_{Bo} = \dots\dots\dots$ kg
 (nie może być mniejsza niż G_A)
- 5.6. Moment hamowania hamulców
 $n \cdot M^* / (B \cdot R) = \dots\dots\dots$
 (nie może być mniejszy niż 1,0)
- 5.6.1. Urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem w znaczeniu pkt 3.6 tego załącznika jest/nie jest ⁽¹⁾ zamontowane na zespole sterowania bezwładnościowego / na hamulcach ⁽¹⁾;
- 5.6.1.1. gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu mechanicznego w zespole sterowania bezwładnościowego ⁽¹⁾
 $n \cdot P^* / (i_{H1} \cdot \eta_{H1} \cdot P'_{max}) = \dots\dots\dots$
 (musi być równe lub większe niż 1,2)
- 5.6.1.2. gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu hydraulicznego w zespole sterowania bezwładnościowego ⁽¹⁾
 $P^* / P'_{max} = \dots\dots\dots$
 (musi być równe lub większe niż 1,2)
- 5.6.1.3. gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest w zespole sterowania bezwładnościowego
 siła progowa $D_{op}/D^* = \dots\dots\dots$
 (musi być równa lub większa niż 1,2)
- 5.6.1.4. gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest montowane w hamulcu:
 moment progowy $n \cdot M_{op}/(B \cdot R) = \dots\dots\dots$
 (musi być równy lub większy niż 1,2)
- 5.7. Układ hamulcowy bezwładnościowy z mechanicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾
- 5.7.1. $i_H = i_{Ho} \cdot i_{H1} = \dots\dots\dots$
- 5.7.2. $\eta_H = \eta_{Ho} \cdot \eta_{H1} = \dots\dots\dots$
- 5.7.3.

$$\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n \cdot P_o \right] - \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} = \dots\dots$$
 (nie może być większe niż: i_H)
- 5.7.4.

$$\frac{s'}{s_{B^*} \cdot i_g} = \dots\dots$$
 (musi być równe lub większe niż: i_H)
- 5.7.5. Stosunek $s'/i_H = \dots\dots\dots$,
 gdy przyczepa porusza się do tyłu (nie może być większy niż: s_r)
- 5.7.6. Moment hamowania, gdy przyczepa porusza się do tyłu, włączając opór toczenia
 $0,08 \cdot g \cdot G_A \cdot R = \dots\dots\dots$ Nm
 (nie może przekroczyć: $n \cdot M_r$)

5.8. Układ hamulcowy bezwładnościowy z hydraulicznym zespołem przenoszącym ⁽¹⁾

5.8.1. $i_h/F_{HZ} = \dots\dots\dots$

5.8.2.

$$\left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + P_o \right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} = \dots\dots$$

(nie może być większe niż: i_h/F_{HZ})

5.8.3.

$$\frac{s'}{2s_{B*} \cdot n \cdot F_{RZ} \cdot i_g'} = \dots\dots$$

(musi być równe lub większe niż: i_g/F_{HZ})

5.8.4. $s/i_h = \dots\dots\dots$
(nie może być większy niż skok siłownika pompy hamulcowej, jak podano w pkt 8.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika)

5.8.5. Stosunek $s'/F_{HZ} = \dots\dots\dots$
gdy przyczepa porusza się do tyłu (nie może być większy niż: V_r)

5.8.6. Moment hamowania, gdy przyczepa porusza się do tyłu, włączając opór toczenia
 $0,08 \cdot g \cdot G_A \cdot R = \dots\dots\dots$ Nm
(nie może być większy niż: $n \cdot M_T$)

6. Bezwładnościowy układ hamulcowy opisany powyżej jest/nie jest ⁽¹⁾ zgodny z wymaganiami pkt od 3 do 9 niniejszego załącznika.

PodpisData

7. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie ze stosownymi postanowieniami załącznika 12 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr

Placówka techniczna ⁽³⁾ wykonująca badanie

PodpisData

8. Organ udzielający homologacji ⁽³⁾

PodpisData

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁽²⁾ Podać długości, których użyto do wyznaczenia przełożenia i_{H0} , i_h , i_{H1} .

⁽³⁾ Wymagane są podpisy różnych osób, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo homologacja udzielona przez oddzielny organ jest wydawana wraz ze sprawozdaniem z badań.

ZAŁĄCZNIK 13

WYMOGI DOTYCZĄCE BADAŃ POJAZDÓW WYPOSAŻONYCH W UKŁADY PRZECIWBLOKUJĄCE

1. UWAGI OGÓLNE

- 1.1. Niniejszy załącznik określa wymaganą skuteczność hamowania dla pojazdów drogowych wyposażonych w układ przeciwblokujący. Ponadto pojazdy o napędzie silnikowym dopuszczone do ciągnięcia przyczep i przyczepy wyposażone w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe spełniają w stanie obciążonym wymogi dotyczące zgodności określone w załączniku 10 do niniejszego regulaminu. Dla wszystkich warunków obciążenia wskaźnik skuteczności hamowania jest jednak rozwinięty pomiędzy ciśnieniem 20 kPa i 100 kPa lub równoważną wymaganą wartością cyfrową, na głowicy sprzęgającej przewodu(-ów) sterującego(-ych).
- 1.2. Znane obecnie układy przeciwblokujące zawierają czujnik lub czujniki, sterownik lub sterowniki i modulator lub modulatory. Każde urządzenie innej konstrukcji, które może być wprowadzone w przyszłości lub w którym funkcja zabezpieczenia przed blokowaniem jest zintegrowana z innym układem, uznaje się za układ przeciwblokujący w znaczeniu niniejszego załącznika i załącznika 10 do tego regulaminu, jeśli daje ono skuteczność równą zalecaną przez niniejszy załącznik.

2. DEFINICJE

- 2.1. „Układ przeciwblokujący” jest częścią układu hamulcowego roboczego, która samoczynnie steruje współczynnikiem poślizgu w kierunku obrotu koła (kół), na jednym lub wielu kołach pojazdu podczas hamowania.
- 2.2. „Czujnik” oznacza część zaprojektowaną do ustalenia i przeniesienia do sterownika warunków obrotu koła (kół) lub warunków dynamicznych pojazdu.
- 2.3. „Sterownik” oznacza część zaprojektowaną do oceny danych przeniesionych przez czujnik (czujniki) i do przeniesienia sygnału do modulatora.
- 2.4. „Modulator” oznacza część zaprojektowaną do zmiany siły (sił) hamowania zgodnie z sygnałem otrzymanym ze sterownika.
- 2.5. „Koło sterowane bezpośrednio” oznacza koło, którego siła hamowania jest modulowana zgodnie z danymi dostarczonymi co najmniej przez jego własny czujnik (¹).
- 2.6. „Koło sterowane pośrednio” oznacza koło, którego siła hamowania jest modulowana zgodnie z danymi dostarczonymi przez czujnik (-ki) innego (innych) koła (kół) (¹).
- 2.7. „Praca w pełnym cyklu” oznacza, że układ przeciwblokujący wielokrotnie moduluje siłę hamowania, aby zabezpieczyć przed blokowaniem koła sterowane bezpośrednio. Uruchomienia hamulców, w trakcie którego modulacja następuje tylko raz podczas zatrzymania, nie uznaje się za spełniające tę definicję.

W przypadku przyczep z układami hamulcowymi powietrznymi praca układu przeciwblokującego w pełnym cyklu jest zagwarantowana tylko wtedy, gdy ciśnienie osiągalne w każdym siłowniku hamulca koła bezpośrednio sterowanego jest w trakcie dane badanie większe niż 100 kPa powyżej maksymalnego ciśnienia cyklu. Dopuszczalne ciśnienie zasilania nie może wzrosnąć powyżej 800 kPa.

3. RODZAJE UKŁADÓW PRZECIWBLOKUJĄCYCH

- 3.1. Uznaje się, że pojazd o napędzie silnikowym jest wyposażony w układ przeciwblokujący w rozumieniu pkt 1 załącznika 10 do niniejszego regulaminu, jeżeli zamontowane jest w nim jeden z następujących układów:
- 3.1.1. Układ przeciwblokujący kategorii 1
Pojazd wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii 1 spełnia wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika.
- 3.1.2. Układ przeciwblokujący kategorii 2
Pojazd wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii 2 spełnia wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika, oprócz wymogów zawartych w pkt 5.3.5.

3.1.3. Układ przeciwblokujący kategorii 3

Pojazd wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii 3 spełnia wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika, oprócz wymogów zawartych w pkt 5.3.4 i 5.3.5. W takich pojazdach każda indywidualna oś (lub zespół kół podwozia), która nie zawiera przynajmniej jednego bezpośrednio sterowanego koła, spełnia warunki wykorzystania przyczepności i kolejności blokowania kół według załącznika 10 do niniejszego regulaminu, odpowiednio do wskaźnika skuteczności hamowania i obciążenia. Wymogi te można sprawdzić na nawierzchniach drogi o wysokiej i niskiej przyczepności (około 0,8 i maksimum 0,3) przez modulowanie siły sterowania hamulca roboczego.

3.2. Przyczepę uważa się za wyposażoną w układ przeciwblokujący w rozumieniu pkt 1 załącznika 10 do niniejszego regulaminu, jeżeli co najmniej dwa koła z przeciwnych stron (boków) pojazdu są bezpośrednio sterowane i wszystkie pozostałe koła są albo bezpośrednio, albo pośrednio sterowane przez układ przeciwblokujący. W przypadku zwykłych przyczep co najmniej dwa koła na jednej z przednich osi i dwa koła na jednej z tylnych osi są sterowane bezpośrednio, a każda z tych osi posiada co najmniej jeden niezależny modulator i wszystkie pozostałe koła są sterowane albo bezpośrednio, albo pośrednio. Ponadto przyczepa wyposażona w układ przeciwblokujący spełnia jeden z następujących warunków:

3.2.1. Układ przeciwblokujący kategorii A

Przyczepa wyposażona w układ przeciwblokujący kategorii A spełnia wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika.

3.2.2. Układ przeciwblokujący kategorii B

Przyczepa wyposażona w układ przeciwblokujący kategorii B spełnia wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika, oprócz pkt 6.3.2.

4. WYMOGI OGÓLNE

4.1. Każde elektryczne uszkodzenie lub nieprawidłowość czujnika wywierające wpływ na układ w zakresie wymogów funkcjonalnych i skuteczności w tym załączniku, włączając te w zasilaniu elektrycznym, okablowania zewnętrznego sterownika(-ów), sterownika(-ów) ⁽²⁾ i modulatora(-ów), jest sygnalizowane kierowcy przez specjalny optyczny sygnał ostrzegawczy. W tym celu stosowany jest żółty sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 5.2.1.29.1.2.

4.1.1. Nieprawidłowości czujnika, które nie mogą być wykryte w warunkach statycznych, powinny być wykryte najpóźniej w momencie, gdy prędkość pojazdu przekroczy 10 km/h ⁽³⁾. Aby jednak zapobiegać błędnemu wskazaniu usterek, gdy czujnik nie odtwarza na wyjściu prędkości pojazdu wskutek nieobracania się koła, sprawdzenie może być opóźnione, ale skuteczne najpóźniej w momencie, gdy prędkość pojazdu przekroczy 15 km/h.

4.1.2. Kiedy układ przeciwblokujący jest zasilany w pojeździe nieruchomym, elektrycznie sterowany zawór(-y) modulatora powietrznego działa(-ją) co najmniej w jednym cyklu.

4.2. Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w układ przeciwblokujący i dopuszczone do ciągnięcia przyczep wyposażonych w takie urządzenie mają zamontowany osobny optyczny sygnał ostrzegawczy dla układu przeciwblokującego przyczepy, stosownie do wymogów pkt 4.1 niniejszego załącznika. W tym celu stosowane są oddzielne żółte sygnały ostrzegawcze wymienione w pkt 5.2.1.29.2, uruchamiane przez pin nr 5 złącza elektrycznego ISO 7638: 1997 ⁽⁴⁾

4.3. W przypadku uszkodzenia w układzie przeciwblokującym szczytkowa skuteczność hamowania jest taka, jaką przewidziano dla odnośnego pojazdu w przypadku uszkodzenia części przenoszenia układu hamulcowego roboczego (zob. pkt 5.2.1.4 niniejszego regulaminu). Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogu dotyczącego hamowania awaryjnego. W przypadku przyczep szczytkowa skuteczność hamowania w razie uszkodzenia w układzie przeciwblokującym zgodnie z pkt 4.1 wynosi co najmniej 80 % przepisanej skuteczności w stanie obciążenia dla roboczego układu hamulcowego odnośnej przyczepy.

4.4. Ani pole magnetyczne, ani pole elektryczne nie wywierają negatywnego wpływu na działanie układu przeciwblokującego. Wykazuje się to poprzez zgodność z regulaminem nr 10, seria poprawek 02.

4.5. Urządzenie ręczne nie może powodować odłączenia lub zmiany trybu sterowania ⁽⁵⁾ układu przeciwblokującego, z wyjątkiem pojazdów terenowych o napędzie silnikowym kategorii N₂ i N₃, jak określono w załączniku 7 do ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3); wszędzie, gdzie urządzenie jest montowane do pojazdów kategorii N₂ lub N₃, spełnione są następujące warunki:

- 4.5.1. pojazd o napędzie silnikowym z układem przeciwblokującym, odłączanym lub zmienianym trybem sterowania przez urządzenie wymienione powyżej w pkt 4.5, spełnia wszystkie odpowiednie wymagania w załączniku 10 do niniejszego regulaminu;
- 4.5.2. optyczny sygnał ostrzegawczy informuje kierowcę, że urządzenie przeciwblokujące zostało odłączone lub zmieniony został tryb jego sterowania; w tym celu może być użyty żółty sygnał ostrzegawczy uszkodzenia układu przeciwblokującego wymieniony w pkt 5.2.1.29.1.2.

Sygnał ostrzegawczy może być stały lub migający;

- 4.5.3. układ przeciwblokujący zostaje samoczynnie ponownie przełączony na tryb „na drodze”, gdy urządzenie zapłonowe (startowe) jest ponownie ustawione w pozycji „włączone”;
- 4.5.4. podręcznik użytkownika pojazdu, dostarczony przez producenta, powinien ostrzegać kierowcę o skutkach ręcznego wyłączenia lub zmiany trybu układu przeciwblokującego;
- 4.5.5. urządzenie wymienione w pkt 4.5 powyżej może, w połączeniu z pojazdem ciągniętym, wyłączyć/zmienić tryb sterowania układu przeciwblokującego przyczepy. Oddzielne urządzenie dla samej przyczepy nie jest dozwolone.
- 4.6. Pojazdy wyposażone w zintegrowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu są także wyposażone w układ przeciwblokujący działający co najmniej na hamulce robocze osi sterowanej układu hamulcowego o długotrwałym działaniu i na sam układ hamulcowy o długotrwałym działaniu oraz spełniają odpowiednie wymagania niniejszego załącznika.

5. POSTANOWIENIA SPECJALNE DOTYCZĄCE POJAZDÓW O NAPĘDZIE SILNIKOWYM

5.1. Zużycie energii

Pojazdy o napędzie silnikowym wyposażone w układy przeciwblokujące utrzymują swoją skuteczność, gdy urządzenie sterujące układu hamulcowego roboczego jest całkowicie uruchomione przez długi okres. Zgodność z tym wymogiem sprawdza się za pomocą następujących badań:

5.1.1. Procedura badania

- 5.1.1.1. Początkowy poziom energii w urządzeniu(-ach) do przechowywania energii to poziom określony przez producenta. Poziom ten powinien być co najmniej taki, aby zapewniał skuteczność przewidzianą dla układu hamulcowego roboczego, gdy pojazd jest obciążony.

Urządzenie(-a) do gromadzenia energii dla pomocniczego wyposażenia pneumatycznego jest (są) odcięte.

- 5.1.1.2. Przy prędkości początkowej nie mniejszej niż 50 km/h, na nawierzchni o współczynniku przyczepności 0,3 lub mniejszym⁽⁶⁾, hamulce pojazdu obciążonego należy w pełni uruchomić przez czas *t*, podczas którego uwzględniana jest energia zużyta przez koła pośrednio sterowane, a wszystkie koła bezpośrednio sterowane są „pod kontrolą” układu przeciwblokującego.
- 5.1.1.3. Silnik pojazdu zostaje następnie zatrzymany lub zostaje odcięte zasilanie urządzenia (urządzeń) gromadzącego (-ych) przenoszoną energię.
- 5.1.1.4. Urządzenie sterujące układu hamulcowego roboczego zostaje wtedy całkowicie włączone kolejno czterokrotnie w pojeździe zatrzymanym.
- 5.1.1.5. Gdy urządzenie sterujące jest uruchomione piąty raz powinno być możliwe zahamowanie pojazdu ze skutecznością co najmniej zalecaną dla układu hamulcowego awaryjnego pojazdu obciążonego.
- 5.1.1.6. Podczas badań, w przypadku pojazdu o napędzie silnikowym przeznaczonego do ciągnięcia przyczepy wyposażonej w naciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, przewód zasilający jest odcięty, a urządzenie do przechowywania energii o pojemności 0,5 litra jest podłączone do powietrznego przewodu sterującego, jeżeli jest zamontowane (zgodnie z pkt 1.2.2.3 części A załącznika 7 do niniejszego regulaminu). Kiedy hamulce są włączone piąty raz, jak ustalono w pkt 5.1.1.5 powyżej, poziom energii zasilającej powietrzny przewód sterujący nie obniża się poniżej połowy poziomu uzyskanego przy pełnym uruchomieniu rozpoczynając od początkowego poziomu energii.

5.1.2. Wymogi dodatkowe

5.1.2.1. Współczynnik przyczepności nawierzchni drogi jest mierzony z badanym pojazdem metodą opisaną w pkt 1.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika.

5.1.2.2. Badania hamulców są przeprowadzone z silnikiem odłączonym i na biegu jałowym oraz z pojazdem obciążonym.

5.1.2.3. Czas hamowania t określa się ze wzoru:

$$t = \frac{V_{\max}}{7} \quad (\text{ale nie mniej niż 15 sekund})$$

gdzie t jest wyrażony w sekundach, a v_{\max} stanowi maksymalną prędkość konstrukcyjną pojazdu wyrażoną w km/h, z górną granicą 160 km/h.

5.1.2.4. Jeżeli pojedyncza faza hamowania jest krótsza od czasu t , to można stosować dalsze fazy, ale nie więcej niż cztery.

5.1.2.5. Jeśli badania są prowadzone w kilku fazach, to nie może być dostarczana dodatkowa energia pomiędzy fazami badań.

Od drugiej fazy zużycie energii odpowiadające początkowemu uruchomieniu hamulców może być uwzględnione przez odjęcie jednego pełnego uruchomienia hamulców z czterech pełnych uruchomień określonych w pkt 5.1.1.4 (oraz 5.1.1.5, 5.1.1.6 i 5.1.2.6). tego załącznika dla każdej drugiej, trzeciej i czwartej fazy zastosowanej w badaniach określonych w pkt 5.1.1 niniejszego załącznika.

5.1.2.6. Skuteczność określona w pkt 5.1.1.5 tego załącznika jest uznana za zadowalającą, jeżeli na końcu czwartego uruchomienia, przy pojeździe zatrzymanym, poziom energii w urządzeniu(-ach) do przechowywania energii jest równy lub wyższy od wymaganego dla hamowania awaryjnego pojazdu obciążonego.

5.2. Wykorzystanie przyczepności

5.2.1. Wykorzystanie przyczepności przez układ przeciwblokujący uwzględnia rzeczywiste wydłużenie drogi hamowania ponad teoretyczną minimalną długość. Układ przeciwblokujący uznaje się zadowalający, jeżeli warunek $\epsilon \geq 0,75$ jest spełniony, gdzie ϵ stanowi wykorzystanie przyczepności określone w pkt 1.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika.

5.2.2. Wykorzystanie przyczepności ϵ jest mierzone na nawierzchniach drogi o współczynniku przyczepności 0,3 ⁽⁶⁾ lub mniejszym i powyżej 0,8 (droga sucha), przy prędkości początkowej 50 km/h. W celu wyeliminowania skutków różnic w temperaturze hamulca zaleca się, aby z_{AL} był określony przed wyznaczeniem k .

5.2.3. Przebieg badań do wyznaczenia współczynnika przyczepności (k) i wzór do obliczenia wykorzystania przyczepności (ϵ) są takie, jakie podano w dodatku 2 do niniejszego załącznika.

5.2.4. Wykorzystanie przyczepności przez układ przeciwblokujący jest sprawdzane w kompletnych pojazdach wyposażonych w układy przeciwblokujące kategorii 1 lub 2. W przypadku pojazdów wyposażonych w układ przeciwblokujący kategorii 3 tylko oś (osie) z co najmniej jednym bezpośrednio sterowanym kołem spełnia(-ją) ten wymóg.

5.2.5. Warunek $\epsilon \geq 0,75$ jest sprawdzany zarówno z pojazdem obciążonym jak i nieobciążonym ⁽⁷⁾.

Badania pojazdu obciążonego na nawierzchni o wysokiej przyczepności mogą być pominięte, jeżeli siła zalecona dla urządzenia sterującego nie spowoduje zadziałania układu przeciwblokującego w pełnym cyklu.

Dla badania pojazdu nieobciążonego siła sterująca może być powiększona do 100 daN, jeżeli działanie w pełnym cyklu nie jest osiągnięte dla pełnej wartości siły ⁽⁸⁾. Jeżeli 100 daN jest niewystarczające dla wykonania cyklu przez urządzenie, wtedy to badanie można pominąć. Dla powietrznych układów hamulcowych ciśnienie powietrza nie może, do celów tego badania, wzrosnąć powyżej ciśnienia odciążenia (wyłączenia przez regulator).

5.3. Badania dodatkowe

Następujące dodatkowe badania przeprowadza się z odłączonym silnikiem, przy pojeździe obciążonym i nieobciążonym:

- 5.3.1. Koła bezpośrednio sterowane przez układ przeciwblokujący nie są blokowane, gdy do urządzenia sterującego zostaje nagle przyłożona pełna siła ⁽⁸⁾, na nawierzchniach drogi wymienionych w pkt 5.2.2 niniejszego załącznika, przy prędkości początkowej 40 km/h i przy wysokiej prędkości początkowej podanej w poniższej tabeli ⁽⁹⁾, ⁽¹⁰⁾:

| | Kategoria pojazdu | Maksymalna prędkość przy badaniu |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Nawierzchnia o wysokiej przyczepności | Wszystkie kategorie z wyjątkiem obciążonych N ₂ , N ₃ | 0,8 v _{max} ≤ 120 km/h |
| | Obciążone N ₂ , N ₃ | 0,8 v _{max} ≤ 80 km/h |
| Powierzchnia o niskiej przyczepności | N ₁ | 0,8 v _{max} ≤ 120 km/h |
| | M ₂ , M ₃ , N ₂ z wyjątkiem ciągników naczep | 0,8 v _{max} ≤ 80 km/h |
| | Ciągniki naczep N ₃ i N ₂ | 0,8 v _{max} ≤ 70 km/h |

- 5.3.2. Kiedy oś przechodzi z nawierzchni o wysokiej przyczepności (k_H) do nawierzchni o niskiej przyczepności (k_L), gdzie $k_H \geq 0,5$ i $k_H/k_L \geq 2$ ⁽¹¹⁾, przy pełnej sile ⁽⁸⁾ przyłożonej do urządzenia sterującego, koła bezpośrednio sterowane nie są blokowane. Prędkość pojazdu i szybkość włączenia hamulców oblicza się tak, aby przy układzie przeciwblokującym działającym w pełnym cyklu na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności przejście z jednej nawierzchni do drugiej było wykonane przy wysokiej i niskiej prędkości w warunkach określonych w pkt 5.3.1 niniejszego załącznika ⁽¹⁰⁾.
- 5.3.3. Kiedy pojazd przechodzi z nawierzchni o niskiej przyczepności (k_L) do nawierzchni o wysokiej przyczepności (k_H), gdzie $k_H \geq 0,5$ i $k_H/k_L \geq 2$ ⁽¹¹⁾, przy przyłożonej pełnej sile ⁽⁸⁾ do urządzenia sterującego, opóźnienie pojazdu musi wzrosnąć do odpowiednio wysokiej wartości w rozsądnym czasie, a pojazd nie zmienia kierunku jazdy. Prędkość pojazdu i szybkość włączenia hamulców należy obliczyć tak, aby przy działaniu w pełnym cyklu układu przeciwblokującego na nawierzchni o niskiej przyczepności przejście z jednej nawierzchni do drugiej odbyło się przy prędkości w przybliżeniu 50 km/h.
- 5.3.4. W przypadku pojazdów wyposażonych w układy przeciwblokujące kategorii 1 lub 2, kiedy koła lewej i prawej strony pojazdu są ustawione na nawierzchniach o różnych współczynnikach przyczepności (k_H i k_L), gdzie $k_H \geq 0,5$ i $k_H/k_L \geq 2$ ⁽¹¹⁾, koła bezpośrednio sterowane nie blokują się, gdy do urządzenia sterującego zostanie nagle przyłożona pełna siła ⁽⁸⁾ przy prędkości 50 km/h.
- 5.3.5. Ponadto pojazdy obciążone, wyposażone w układy przeciwblokujące kategorii 1, powinny uzyskać wskaźnik skuteczności hamowania określony w dodatku 3 do niniejszego załącznika, w warunkach przedstawionych w pkt 5.3.4 niniejszego załącznika.
- 5.3.6. W badaniach określonych w pkt 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 i 5.3.5 niniejszego załącznika dopuszcza się jednak krótkie okresy blokowania kół. Ponadto dopuszcza się blokowanie kół, gdy prędkość pojazdu jest mniejsza niż 15 km/h; podobnie blokowanie pośrednio sterowanych kół dopuszcza się przy każdej prędkości, o ile nie wpływa to na stabilność i kierowność.
- 5.3.7. Podczas badań określonych w pkt 5.3.4 i 5.3.5 niniejszego załącznika dopuszczalna jest korekta kierunku, jeżeli kąt obrotu kierownicy mieści się w 120° podczas początkowych dwóch sekund i w nie więcej niż w 240° w ciągu wszystkich badań. Ponadto, na początku tych badań, wzdłużna środkowa płaszczyzna pojazdu musi przejść przez granicę nawierzchni o wysokim i niskim współczynniku przyczepności, zaś podczas tych badań żadna część opon (zewnątrzna część) nie może przekroczyć tej granicy ⁽⁷⁾.

6. POSTANOWIENIA SPECJALNE DOTYCZĄCE PRZYCZEP

6.1. Zużycie energii

Przyczepy wyposażone w układy przeciwblokujące powinny być tak zaprojektowane, aby nawet po pełnym uruchomieniu urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego przez pewien czas pojazd zachował w dalszym ciągu wystarczającą energię do zatrzymania go na rozsądnej drodze hamowania.

6.1.1. Zgodność z powyższym wymogiem należy sprawdzić stosując procedurę przedstawioną poniżej, z pojazdem nieobciążonym, na prostej i poziomej drodze o nawierzchni o dobrym współczynniku przyczepności⁽¹²⁾ i z hamulcami wyregulowanymi możliwie jak najdokładniej oraz urządzeniem reagującym na obciążenie pojazdu (o ile jest zastosowane) ustawionym w położeniu „obciążony” w czasie całych badań.

6.1.2. W przypadku naciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych początkowy poziom energii w urządzeniu (urządzeniach) do gromadzenia przenoszonej energii jest równoważny ciśnieniu 800 kPa na głowicy sprzęgającej przewodu zasilającego przyczepę.

6.1.3. Przy początkowej prędkości pojazdu co najmniej 30 km/h hamulce są w pełni włączone na okres $t = 15$ s, podczas których wszystkie koła pozostają pod działaniem układu przeciwblokującego. Podczas tego badania zasilanie urządzenia (urządzeń) do gromadzenia przenoszonej energii jest odcięte.

Jeżeli pojedyncza faza hamowania jest krótsza od czasu $t = 15$ s, to można stosować dalsze fazy. Podczas tych faz nie wolno doprowadzać żadnej dodatkowej energii do urządzenia (urządzeń) do gromadzenia przenoszonej energii, a począwszy od drugiej fazy należy uwzględnić dodatkowe zużycie energii dla napełnienia siłowników, np. za pomocą następującej procedury badawczej.

Ciśnienie w zbiorniku (zbiornikach) w chwili rozpoczęcia pierwszej fazy ma być takie, jak określono w pkt 6.1.2 niniejszego załącznika. Na początku następnej fazy (faz) ciśnienie w zbiorniku (zbiornikach) po zadziałaniu hamulców powinno być nie mniejsze niż ciśnienie w zbiorniku (zbiornikach) w końcu fazy poprzedzającej.

W następnej (następnych) fazie, uwzględnia się jedynie czas biegnący od chwili, w której ciśnienie w zbiorniku (zbiornikach) jest równe ciśnieniu w końcu fazy poprzedzającej.

6.1.4. Po zakończeniu hamowania, podczas postoju pojazdu, urządzenie sterujące układem hamulcowego roboczego należy uruchomić całkowicie cztery razy. Podczas piątego uruchomienia ciśnienie w obwodzie uruchamiającym jest wystarczające, aby zapewnić całkowitą siłę hamowania na obwodach kół nie mniejszą niż 22,5 % maksymalnego statycznego obciążenia kół, bez powodowania samoczynnego uruchomienia jakiegokolwiek układu hamulcowego, który nie jest sterowany układem przeciwblokującym.

6.2. Wykorzystanie przyczepności

6.2.1. Układy hamulcowe wyposażone w układy przeciwblokujące uznaje się za możliwe do przyjęcia, jeżeli spełniony jest warunek $\varepsilon \geq 0,75$, gdzie ε stanowi wykorzystanie przyczepności określone w pkt 2 dodatku 2 do niniejszego załącznika. Warunek ten należy sprawdzić w pojeździe nieobciążonym, na prostej i poziomej drodze o nawierzchni mającej dobry współczynnik przyczepności⁽¹²⁾,⁽¹³⁾.

6.2.2. W celu wyeliminowania skutków różnic w temperaturze hamulca zaleca się, aby Z_{RAL} był określony przed wyznaczeniem k_R .

6.3. Badania dodatkowe

6.3.1. Przy prędkościach przekraczających 15 km/h koła bezpośrednio sterowane przez układ przeciwblokujący nie blokują się, gdy do układu sterującego pojazdu ciągnącego zostaje nagle przyłożona pełna siła⁽⁸⁾. Wymaganie to należy sprawdzić w warunkach określonych w pkt 6.2 niniejszego załącznika, przy prędkościach początkowych 40 km/h i 80 km/h.

- 6.3.2. Postanowienia tego punktu mają zastosowanie wyłącznie do przyczep wyposażonych w układy przeciwblokujące kategorii A. Gdy koła po prawej i lewej stronie znajdują się na nawierzchniach, które dają maksymalnie różniące się wskaźniki skuteczności hamowania (Z_{RALH} i Z_{RALL}), gdzie

$$\frac{Z_{RALH}}{\epsilon_H} \geq 0,5 \quad \frac{Z_{RALH}}{Z_{RALL}} \geq 2$$

to koła bezpośrednio sterowane nie blokują się, gdy do urządzenia sterującego pojazdu ciągniętego przy prędkości 50 km/h zostaje nagle przyłożona pełna siła⁽⁸⁾. Stosunek Z_{RALH}/Z_{RALL} może być określony z pomocą procedury podanej w pkt 2 dodatku 2 do niniejszego załącznika lub poprzez obliczenie stosunku Z_{RALH}/Z_{RALL} . W tych warunkach pojazd nieobciążony powinien spełniać wymogi odnośnie do przepisanej wskaźnika skuteczności hamowania w dodatku 3 do niniejszego załącznika⁽¹³⁾.

- 6.3.3. Przy prędkościach pojazdu ≥ 15 km/h dopuszczalne są krótkie okresy blokowania kół bezpośrednio sterowanych, ale przy prędkościach < 15 km/h nie jest dozwolone żadne blokowanie. Dopuszczalne jest blokowanie kół pośrednio sterowanych przy każdej prędkości, ale we wszystkich przypadkach nie dopuszcza się utraty stabilności.

-
- (1) Uznaje się, że w układach przeciwblokujących ze sterowaniem typu „select-high” są ujęte koła bezpośrednio i pośrednio sterowane; a w urządzeniach ze sterowaniem „select-low” uznaje się, że wszystkie koła z czujnikami są kołami sterowanymi bezpośrednio.
- (2) Producent dostarcza placówce technicznej dokumentację odnoszącą się do sterownika(-ów), zgodnie z formatem określonym w załączniku 18.
- (3) Gdy pojazd jest nieruchomy, sygnał ostrzegawczy może zaświecić się ponownie pod warunkiem, że zgaśnie zanim prędkość pojazdu osiągnie właściwą wartość 10 km/h lub 15 km/h, kiedy nie występuje żadne uszkodzenie.
- (4) Załącze ISO 7638:1997 może być stosowane z 5 lub 7 pinami.
- (5) Uznaje się, że urządzenia zmieniające tryb sterowania układu przeciwblokującego nie są przedmiotem pkt 4.5 niniejszego załącznika, jeżeli w zmienionym trybie sterowania są spełnione warunki wszystkich wymogów dla kategorii układu przeciwblokującego, w który pojazd jest wyposażony. W tym przypadku są jednak spełnione pkt 4.5.2, 4.5.3 i 4.5.4 niniejszego załącznika.
- (6) Until such test surfaces become generally available, tyres at the limit of wear, and higher values up to 0,4 may be used at the discretion of the Technical Service. The actual value obtained and the type of tyres and surface shall be recorded.
- (7) Dopóki nie jest ustalona jednolita procedura badawcza, może zaistnieć konieczność powtórzenia badań wymaganych w niniejszym punkcie dla pojazdów wyposażonych w układy hamulcowe z odzyskiem energii elektrycznej, w celu określenia skutków różnych wartości rozdziału hamowania spowodowanych przez samoczynne funkcje na pojeździe.
- (8) „Pełna siła” oznacza maksymalną siłę przypisaną w załączniku 4 do niniejszego regulaminu dla danej kategorii pojazdu. Wyższą siłę można stosować, jeżeli wymaga tego uruchomienie układu przeciwblokującego.
- (9) Postanowienia tego punktu stosuje się od dnia 13 marca 1992 r. (decyzja Grupy Roboczej dla Konstrukcji Pojazdów, TRANS/SC 1/WP29/341, pkt 23).
- (10) Celem niniejszych badań jest sprawdzenie, czy nie występują blokowania kół i czy pojazd pozostaje stabilny; dlatego nie są konieczne całkowite zatrzymania i doprowadzenia pojazdu do zatrzymania na nawierzchni o niskiej przyczepności.
- (11) k_H jest współczynnikiem dla nawierzchni o wysokiej przyczepności,
 k_L jest współczynnikiem dla nawierzchni o niskiej przyczepności
 k_H i k_L są mierzone zgodnie z dodatkiem 2 do niniejszego załącznika.
- (12) Jeżeli współczynnik przyczepności toru badawczego jest zbyt wysoki, niepozwalający na działanie układu przeciwblokującego w pełnym cyklu, wtedy można przeprowadzić badanie na nawierzchni o niższym współczynniku przyczepności.
- (13) W przypadku przyczep wyposażonych w regulator siły hamowania zależny od obciążenia, nastawione ciśnienie regulatora może zwiększyć, aby być pewnym działania w pełnym cyklu.

DODATEK 1

Tabela

Symbole i definicje

| SYMBOL | UWAGI |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E | Rozstaw osi |
| E_R | Odległość między czopem siodła a środkiem osi (lub kilku osi) naczepy (lub odległość między połączeniem dyszla a środkiem osi (lub kilku osi) przyczepy z osią środkową) |
| ϵ | Wykorzystanie przyczepności przez pojazd: iloraz maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania z działającym układem przeciwblokującym (z_{AL}) i współczynnika przyczepności (k) |
| ϵ_i | Wartość ϵ zmierzona dla osi i (w przypadku pojazdu o napędzie silnikowym z układem przeciwblokującym kategorii 3) |
| ϵ_H | Wartość ϵ na nawierzchni o wysokiej przyczepności |
| ϵ_L | Wartość ϵ na nawierzchni o niskiej przyczepności |
| F | Siła [N] |
| F_{bR} | Siła hamowania przyczepy z nie działającym układem przeciwblokującym |
| F_{bRmax} | Maksymalna wartość F_{bR} |
| F_{bRmaxi} | Wartość F_{bRmax} dla przyczepy hamowanej tylko osią i |
| F_{bRAL} | Siła hamowania przyczepy z działającym układem przeciwblokującym |
| F_{Cnd} | Całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na niehamowane i nienapędzane osie zestawu pojazdów w warunkach statycznych |
| F_{Cd} | Całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na niehamowane i napędzane osie zestawu pojazdów w warunkach statycznych |
| F_{dyn} | Reakcja normalna nawierzchni drogi w warunkach dynamicznych z działającym układem przeciwblokującym |
| F_{idyn} | F_{dyn} na osi i w przypadku pojazdów o napędzie silnikowym lub przyczep samochodowych |
| F_i | Normalna reakcja nawierzchni drogi na oś i w warunkach statycznych |
| F_M | Całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła pojazdu o napędzie silnikowym (ciągnącego) |
| $F_{Mnd}^{(1)}$ | Całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na niehamowane i nienapędzane osie pojazdu o napędzie silnikowym |
| $F_{Md}^{(1)}$ | Całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na niehamowane i napędzane osie pojazdu o napędzie silnikowym |
| F_R | Całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy |
| F_{Rdyn} | Całkowita normalna dynamiczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) naczepy lub przyczepy z osią centralną |
| $F_{WM}^{(1)}$ | $0,01 F_{Mnd} + 0,015 F_{Md}$ |
| g | Przyspieszenie ziemskie ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$) |
| h | Wysokość środka ciężkości określona przez producenta i uzgodniona z placówką techniczną prowadzącą badania homologacyjne |
| h_D | Wysokość dyszla (punktu przegubu w przyczepie) |
| h_K | Wysokość siodła (czop siodła) |
| h_R | Wysokość środka ciężkości przyczepy |
| k | Współczynnik przyczepności między oponą a drogą |
| k_f | Współczynnik k jednej osi przedniej |

| SYMBOL | UWAGI |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| k_H | Wartość k określona na nawierzchni o wysokiej przyczepności |
| k_I | Wartość k określona na osi i dla pojazdu z układem przeciwblokującym kategorii 3 |
| k_L | Wartość k określona na nawierzchni o niskiej przyczepności |
| k_{lock} | Wartość przyczepności dla 100 % poślizgu |
| k_M | Współczynnik k pojazdu o napędzie silnikowym |
| k_{peak} | Maksymalna wartość na krzywej przyczepności w funkcji poślizgu |
| k_r | Współczynnik k jednej osi tylnej |
| k_R | Współczynnik k przyczepy |
| P | Masa pojedynczego pojazdu [kg] |
| R | Stosunek k_{peak} do k_{lock} |
| t | Przedział czasu [s] |
| t_m | Średnia wartość t |
| t_{min} | Minimalna wartość t |
| z | Wskaźnik skuteczności hamowania |
| z_{AL} | Wskaźnik skuteczności hamowania z pojazdu z działającym układem przeciwblokującym |
| z_C | Wskaźnik skuteczności hamowania z zespołu pojazdów, z hamowaną tylko przyczepą i z nie działającym układem przeciwblokującym |
| z_{CAL} | Wskaźnik skuteczności hamowania z zespołu pojazdów, z hamowaną tylko przyczepą i z działającym układem przeciwblokującym |
| z_{Cmax} | Maksymalna wartość z_C |
| z_{Cmaxi} | Maksymalna wartość z_C z hamowaną tylko osią i przyczepą |
| z_m | Średni wskaźnik skuteczności hamowania |
| z_{max} | Maksymalna wartość z |
| z_{MALS} | z_{AL} pojazdu o napędzie silnikowym na nawierzchni typu „split” |
| z_R | Wskaźnik skuteczności hamowania z przyczepy z nie działającym układem przeciwblokującym |
| z_{RAL} | z_{AL} przyczepy uzyskany przez hamowanie wszystkich osi, pojazd ciągnący niehamowany, a jego silnik odłączony |
| z_{RALH} | z_{RAL} na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności |
| z_{RALL} | z_{RAL} na nawierzchni o niskim współczynniku przyczepności |
| z_{RALS} | z_{RAL} na nawierzchni „split” |
| z_{RH} | z_R na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności |
| z_{RL} | z_R na nawierzchni o niskim współczynniku przyczepności |
| z_{RHmax} | Maksymalna wartość z_{RH} |
| z_{RLmax} | Maksymalna wartość z_{RL} |
| z_{Rmax} | Maksymalna wartość z_R |

(¹) F_{Mnd} i F_{Md} w przypadku pojazdów dwuosiowych o napędzie silnikowym: symbole te mogą być uproszczone do odpowiadających im symboli F_i .

DODATEK 2

WYKORZYSTANIE PRZYCZEPNOŚCI

1. METODA POMIARU DLA POJAZDÓW O NAPĘDZIE SILNIKOWYM

1.1. Wyznaczenie współczynnika przyczepności (k)

1.1.1. Współczynnik przyczepności (k) należy wyznaczyć jako iloraz maksymalnych sił hamowania bez blokowania kół i odpowiadającego im obciążenia dynamicznego osi hamowanej.

1.1.2. Hamulce powinny być włączone tylko na jednej osi pojazdu badanego przy prędkości początkowej 50 km/godz. Siły hamowania powinny być tak rozdzielone pomiędzy koła osi, aby osiągnąć maksymalną skuteczność. Układ przeciwblokujący powinien być wyłączony, lub nieaktywny w zakresie prędkości od 40 km/godz. do 20 km/godz.

1.1.3. Należy przeprowadzić pewną liczbę badań przy wzrastającym ciśnieniu w przewodzie w celu określenia maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania pojazdu (z_{\max}). Podczas każdego badania należy utrzymać stałą siłę wejściową, a wskaźnik skuteczności hamowania powinien być wyznaczony przez odniesienie do czasu (t) potrzebnego do ograniczenia prędkości z 40 km/godz. do 20 km/godz. stosując wzór:

z_{\max} jest maksymalną wartością z , t jest w sekundach.

$$z = \frac{0,566}{t}$$

1.1.3.1. Blokowanie koła może wystąpić poniżej prędkości 20 km/godz.

1.1.3.2. Rozpoczynając od najmniejszej zmierzonej wartości t , nazwanej t_{\min} , wybrać trzy wartości t mieszczące się w granicach od t_{\min} do $1,05 t_{\min}$ i obliczyć ich arytmetyczną wartość średnią t_m , a następnie obliczyć

$$z_m = \frac{0,566}{t_m}$$

Jeżeli okazałoby się, że z z przyczyn praktycznych nie mogą być uzyskane trzy wartości zdefiniowane powyżej, wtedy może być użyty minimalny czas t_{\min} . Jednak powinny mieć w dalszym ciągu zastosowanie wymagania pkt 1.3 poniżej.

1.1.4. Siły hamowania powinny być obliczone na podstawie zmierzonego wskaźnika skuteczności hamowania i oporu toczenia niehamowanej osi (kilku osi), który równy jest 0,015 i 0,010 statycznego obciążenia osi, odpowiednio dla osi napędzanej i nienapędzanej.

1.1.5. Obciążenie dynamiczne na oś powinno być zgodne ze wzorem przedstawionym w załączniku 10 do niniejszego regulaminu.

1.1.6. Wartość k powinna być zaokrąglona do trzeciego miejsca dziesiętnego.

1.1.7. Następnie badania trzeba powtórzyć dla innej osi (innych osi), jak określono powyżej w pkt 1.1.1–1.1.6 (dla wyjątków zob. pkt 1.4 i 1.5 poniżej).

1.1.8. Na przykład, w przypadku pojazdu dwuosiowego z napędzanymi kołami osi tylnej i z hamowaną osią przednią (1), współczynnik przyczepności (k) jest dany wzorem:

$$k_f = \frac{z_m \cdot P \cdot g - 0,015 \cdot F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot z_m \cdot P \cdot g}$$

1.1.9. Jeden współczynnik będzie określony dla osi przedniej k_f i jeden dla osi tylnej k_r .

1.2. Określenie wykorzystania przyczepności (ϵ)

- 1.2.1. Wykorzystanie przyczepności (ϵ) jest określone jako iloraz maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania z działającym układem przeciwblokującym (z_{AL}) i współczynnika przyczepności (k_M), tzn.

$$\epsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}$$

- 1.2.2. Maksymalny wskaźnik skuteczności hamowania (z_{AL}) powinien być zmierzony przy prędkości początkowej 55 km/godz. dla pojazdu z układem przeciwblokującym działającym w pełnym cyklu i oparty na średniej wartości z 3 badań, jak w pkt 1.1.3 niniejszego dodatku, przy użyciu czasu potrzebnego dla redukcji prędkości z 45 km/h do 15 km/h, stosownie do następującego wzoru:

$$z_{AL} = \frac{0,849}{t_m}$$

- 1.2.3. Współczynnik przyczepności k_M powinien być określony przy uwzględnieniu dynamicznych obciążeń osi.

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

gdzie:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

- 1.2.4. Wartość ϵ powinna być zaokrąglona do drugiego miejsca dziesiętnego.
- 1.2.5. W przypadku pojazdu wyposażonego w układ przeciwblokujący kategorii 1 lub 2 wartość z_{AL} należy przyjąć dla całego pojazdu z aktywnym układem przeciwblokującym z wykorzystaniem przyczepności (ϵ) wyrażonym takim samym wzorem, jak w pkt 1.2.1 tego załącznika.
- 1.2.6. W przypadku pojazdu wyposażonego w układ przeciwblokujący kategorii 3 wartość z_{AL} należy zmierzyć na każdej osi, która ma przynajmniej jedno koło bezpośrednio sterowane. Na przykład dla pojazdu dwuosiowego z napędzaną tylną osią i układem przeciwblokującym działającym tylko na oś tylną (2), wykorzystanie przyczepności (ϵ) wynosi:

$$\epsilon_2 = \frac{z_{AL} \cdot P \cdot g - 0,010 \cdot F_1}{k_2(F_2 - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g)}$$

Obliczenia należy przeprowadzić dla każdej osi z co najmniej jednym kołem bezpośrednio sterowanym.

- 1.3. Jeżeli $\epsilon > 1,00$, to pomiary współczynników przyczepności powinny być powtórzone. Akceptuje się tolerancję 10 %.
- 1.4. Dla pojazdów o napędzie silnikowym wyposażonych w trzy osie, tylko oś nieskojarzona z wózkiem siodła będzie użyta do ustalenia wartości k dla pojazdu⁽¹⁾.
- 1.5. Dla pojazdów kategorii N_2 i N_3 z rozstawem osi mniejszym niż 3,80 m i z $h/E \geq 0,25$, określenie współczynnika przyczepności dla tylnej osi będzie pominięte.
- 1.5.1. W tym przypadku wykorzystanie przyczepności (ϵ) jest określone jako iloraz maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania z działającym układem przeciwblokującym (z_{AL}) i współczynnika przyczepności (k_f), to znaczy

$$\epsilon = \frac{z_{AL}}{k_f}$$

⁽¹⁾ Póki nie będzie uzgodniona jednolita procedura badawcza, pojazdy posiadające więcej niż trzy osie i pojazdy specjalne będą przedmiotem konsultacji z placówką techniczną.

2. METODA POMIARU DLA PRZYCZEP

2.1. Uwagi ogólne

2.1.1. Współczynnik przyczepności (k) będzie określony jako iloraz maksymalnych sił hamowania bez blokowania kół i odpowiadającego obciążenia dynamicznego osi hamowanej.

2.1.2. Hamulce powinny być włączone tylko na jednej osi przyczepy badanej przy prędkości początkowej 50 km/godz. Siły hamowania powinny być tak rozdzielone pomiędzy koła osi, aby osiągnąć maksymalną skuteczność. Układ przeciwblokujący powinien być wyłączony, lub nieaktywny, pomiędzy 40 km/godz. a 20 km/godz.

2.1.3. Należy przeprowadzić pewną liczbę badań przy wzrastającym ciśnieniu w przewodzie w celu określenia maksymalnego wskaźnika skuteczności hamowania zestawu pojazdów (z_{Cmax}) wyhamowanego jedynie przez przyczepę. Podczas każdego badania należy utrzymać stałą siłę wejściową, a wskaźnik skuteczności hamowania powinien być wyznaczony przez odniesienie do czasu (t) potrzebnego do ograniczenia prędkości z 40 km/godz. do 20 km/godz. stosując wzór:

$$z_c = \frac{0,566}{t}$$

2.1.3.1. Blokowanie koła może wystąpić poniżej 20 km/godz.

2.1.3.2. Poczynając od minimalnej zmierzonej wartości t , nazwanej t_{min} , wybrać trzy wartości t mieszczące się w zakresie między t_{min} i $1,05 t_{min}$ i obliczyć ich arytmetyczną wartość średnią t_m , a następnie obliczyć

$$z_{Cmax} = \frac{0,566}{t_m}$$

Jeżeli okazałoby się, że z przyczyn praktycznych trzy wartości określone powyżej nie mogą być uzyskane, wtedy może być użyty minimalny czas t_{min} .

2.1.4. Wykorzystanie przyczepności (ϵ) powinno być obliczone za pomocą wzoru:

$$\epsilon = \frac{Z_{RAL}}{k_R}$$

Wartość k powinna być określona, odpowiednio, zgodnie z pkt 2.2.3 niniejszego dodatku dla przyczep samochodowych lub pkt 2.3.1 niniejszego dodatku dla naczep.

2.1.5. Jeżeli $\epsilon > 1,00$, to pomiary współczynników przyczepności powinny być powtórzone. Akceptuje się tolerancję 10 %.

2.1.6. Maksymalny wskaźnik skuteczności hamowania (Z_{RAL}) powinien być zmierzony w czasie pracy układu przeciwblokującego w pełnym cyklu i z niehamowanym pojazdem ciągnącym, jako wartość średnia z trzech badań, jak w pkt 2.1.3 niniejszego załącznika.

2.2. Przyczepy z wózkiem skrętnym

2.2.1. Pomiar k (z układem przeciwblokującym rozłączonym lub nieaktywnym, między 40 km/godz. i 20 km/godz.) powinien być wykonany dla przednich i tylnych osi.

Dla jednej z przednich osi i:

$$F_{bRmaxi} = z_{Cmaxi}(F_M + F_R) - 0,01F_{Cnd} - 0,015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{z_{Cmaxi}(F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

$$k_f = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

Dla jednej z tylnych osi i:

$$F_{bRmaxi} = z_{Cmaxi}(F_M + F_R) - 0,01F_{Cnd} - 0,015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{z_{Cmaxi}(F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

2.2.2. Wartości k_f i k_r należy zaokrąglić do trzech miejsc dziesiętnych.

2.2.3. Współczynnik przyczepności k_R należy określić odpowiednio proporcjonalnie do dynamicznych obciążeń osi.

$$k_R = \frac{k_f \cdot F_{idyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

2.2.4. Pomiar z_{RAL} (z działającym układem przeciwblokującym)

$$Z_{RAL} = \frac{Z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - 0,01F_{Cnd} - 0,015F_{Cd}}{F_R}$$

Z_{RAL} należy określić na powierzchni o wysokim współczynniku przyczepności, a dla pojazdów z układem przeciwblokującym kategorii A, również na powierzchni o niskim współczynniku przyczepności.

2.3. Naczepy i przyczepy z osią centralną

2.3.1. Pomiar k (z układem przeciwblokującym rozłączonym lub nieaktywnym, między 40 km/godz. i 20 km/godz.) powinien być wykonany z kołami montowanymi tylko na jednej osi, koła innej osi (innych osi) są usunięte.

$$F_{bRmax} = z_{Cmax} \cdot (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \cdot h_K + z_{Cmax} \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{Rdyn}}$$

2.3.2. Pomiar Z_{RAL} (z działającym układem przeciwblokującym) powinien być wykonany z zamontowanymi wszystkimi kołami.

$$F_{bRAL} = Z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRAL} \cdot h_K + z_{CAL} \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$z_{RAL} = \frac{F_{bRAL}}{F_{Rdyn}}$$

Z_{RAL} powinien być określony na powierzchni o wysokim współczynniku przyczepności, a dla pojazdów z układem przeciwblokującym kategorii A, również na powierzchni o niskim współczynniku przyczepności.

DODATEK 3

SKUTECZNOŚĆ NA NAWIERZCHNIACH O RÓŻNEJ PRZYCZEPNOŚCI

1. POJAZDY O NAPĘDZIE SILNIKOWYM

- 1.1. Przepisany wskaźnik skuteczności hamowania odniesiony do pkt 5.3.5 niniejszego załącznika można obliczyć przez odniesienie do zmierzonego współczynnika przyczepności dwóch powierzchni, na których badanie to jest prowadzone. Te dwie powierzchnie muszą spełniać warunki przedstawione w pkt 5.3.4 niniejszego załącznika.
- 1.2. Współczynniki przyczepności (k_H i k_L) powierzchni o wysokim i niskim współczynniku przyczepności należy określić zgodnie z postanowieniami pkt 1.1 w dodatku 2 do niniejszego załącznika.
- 1.3. Wskaźnik skuteczności hamowania (z_{MALS}) dla obciążonych pojazdów o napędzie silnikowym wynosi:

$$z_{MALS} \geq 0,75 \frac{4k_L + k_H}{5} \text{ and } z_{MALS} \geq k_L$$

2. PRZYCZEPY

- 2.1. Wskaźnik skuteczności hamowania, o którym mowa w pkt 6.3.2 niniejszego załącznika można obliczyć przez odniesienie do zmierzonych wskaźników skuteczności hamowania z_{RALH} i z_{RALL} na dwóch powierzchniach, na których badania te są prowadzone z działającym układem przeciwblokującym. Te dwie powierzchnie muszą spełniać warunki przedstawione w pkt 6.3.2 niniejszego załącznika.
- 2.2. Wskaźnik skuteczności hamowania z_{RALS} wynosi:

$$z_{RALS} \geq \frac{0,75}{\epsilon_H} \cdot \frac{4z_{RALL} + z_{RALH}}{5}$$

oraz

$$z_{RALS} > \frac{z_{RALL}}{\epsilon_H}$$

Jeżeli $\epsilon_H > 0,95$, stosuje się $\epsilon_H = 0,95$.

DODATEK 4

METODA DOBORU NAWIERZNI O NISKIEJ PRZYCZEPNOŚCI

1. Szczegóły o współczynniku przyczepności wybranej powierzchni określonym w pkt 5.1.1.2 niniejszego załącznika muszą być podane placówce technicznej.
- 1.1. Dane te muszą zawierać krzywą współczynnika przyczepności w funkcji poślizgu (od 0 do 100 % poślizgu) dla prędkości zbliżonej do 40 km/godz. ⁽¹⁾.
- 1.1.1. Maksymalną wartość na krzywej przedstawia k_{peak} , a wartość przy 100 % poślizgu przedstawia k_{lock} .
- 1.1.2. Stosunek R będzie określony jako iloraz k_{peak} i k_{lock} .

$$R = \frac{k_{\text{peak}}}{k_{\text{lock}}}$$

- 1.1.3. Wartość R powinna być zaokrąglona do jednego miejsca dziesiętnego.
- 1.1.4. Powierzchnia używana w badaniach musi mieć R pomiędzy 1,0 i 2,0 ⁽²⁾.
2. Przed badaniami placówka techniczna powinna upewnić się, że wybrana powierzchnia spełnia określone dla niej wymagania oraz powinna być poinformowana o następującym:
 - a) metodzie badań w celu określenia R;
 - b) typie pojazdu (pojazd o napędzie silnikowym, przyczepa, ...);
 - c) obciążeniu osi i oponach (różne obciążenia i różne opony poddane badaniom i wyniki okazane placówce technicznej, która zdecyduje, czy są one reprezentatywne dla pojazdu, który ma być homologowany).
- 2.1. Wartość R powinna być wymieniona w sprawozdaniu z badania.

Kalibracja powierzchni powinno być wykonywane co najmniej raz w roku z pojazdem reprezentatywnym dla sprawdzenia stabilności R.

⁽¹⁾ Póki nie będzie ustanowiona jednolita procedura badawcza dla określenia krzywej przyczepności dla pojazdów o maksymalnej masie przewyższającej 3,5 tony, może być używana krzywa ustanowiona dla samochodów osobowych. W tym przypadku, dla takich pojazdów, stosunek k_{peak} do k_{lock} będzie ustanowiony z użyciem wartości k_{peak} , jak określono w dodatku 2 do tego załącznika. Za zgodą placówki technicznej współczynnik przyczepności opisany w tym punkcie może być określony inną metodą pod warunkiem, że jest wykazany równoważnik wartości k_{peak} i k_{lock} .

⁽²⁾ Póki takie powierzchnie badawcze nie będą ogólnie dostępne, będzie uznawany stosunek R powiększony do 2,5, pod warunkiem ustalenia z placówką techniczną.

ZAŁĄCZNIK 14

Warunki badań przyczep z układami hamulcowymi elektrycznymi

1. UWAGI OGÓLNE

- 1.1. Według niniejszych postanowień elektrycznymi układami hamulcowymi są układy hamulcowe robocze składające się z urządzenia sterującego, elektromechanicznego zespołu przenoszącego i mechanizmów działających z wykorzystaniem tarcia. Elektryczne urządzenie sterujące, regulujące napięcie w instalacji przyczepy, powinno znajdować się w przyczepie.
- 1.2. Energia elektryczna niezbędna dla elektrycznego układu hamulcowego jest doprowadzana do przyczepy przez pojazd ciągnący.
- 1.3. Elektryczne układy hamulcowe powinny być uruchamiane w wyniku uruchomienia układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągnącego.
- 1.4. Nominalna wartość znamionowego napięcia powinna wynosić 12 V.
- 1.5. Maksymalny pobór prądu nie powinien przekraczać 15 A.
- 1.6. Elektryczne podłączenie elektrycznego układu hamulcowego do pojazdu ciągnącego powinno być zrealizowane za pomocą specjalnego połączenia wtyczki i gniazdka odpowiednio do ⁽¹⁾ przy czym wtyczka nie powinna być zgodna z gniazdkami oświetleniowego wyposażenia pojazdu. Wtyczka wraz z przewodem powinna być umieszczona na przyczepie.

2. WARUNKI DOTYCZĄCE PRZYCZEPY

- 2.1. Jeżeli w przyczepie znajduje się akumulator zasilany przez źródło zasilania energią pojazdu ciągnącego, to powinien być on oddzielony od swojego przewodu zasilającego podczas hamowania układem hamulcowym roboczym przyczepy.
- 2.2. W przyczepach, których masa w stanie bez ładunku jest mniejsza niż 75 % ich maksymalnej masy, siła hamowania powinna być samoczynnie regulowana w funkcji warunków obciążenia przyczepy.
- 2.3. Elektryczne układy hamulcowe powinny być takie, że nawet wówczas, gdy napięcie w przewodach łączących jest ograniczone do wartości 7 V, utrzymana jest jeszcze skuteczność hamowania odpowiadająca 20 % maksymalnego statycznego obciążenia osi (sumy maksymalnych statycznych obciążeń osi).
- 2.4. Jeżeli przyczepa ma więcej niż jedną oś i pionowo regulowany zespół sprzęgu do podwozi powinny być przyłączone urządzenia sterujące do regulacji siły hamowania, które reagują na odchylenie od kierunku jazdy (wahadło, układ masa-sprężyna, włącznik cieczo-bezwładnościowy). W przypadku przyczep jednoosiowych i przyczep z wózkami o osiach położonych blisko siebie, gdy ich rozstaw jest mniejszy niż 1 m, urządzenia sterujące powinny być wyposażone w mechanizm wskazujący na ich poziome położenie (np. poziomnica spirytusowa) i zapewniać możliwość ręcznej regulacji, aby umożliwić nastawienie mechanizmu w płaszczyźnie poziomej w osi kierunku jazdy.
- 2.5. Przełącznik do włączania prądu hamowania, zgodnie z pkt 5.2.1.19.2 niniejszego regulaminu, który jest podłączony do przewodu uruchamiającego, powinien być umieszczony w przyczepie.
- 2.6. Należy zainstalować ślepe gniazdo dla wtyczki.
- 2.7. Przy urządzeniu sterującym należy zainstalować wskaźnik kontrolny, zapalający się przy każdym włączeniu hamulców i wskazujący właściwe działanie elektrycznego układu hamulcowego przyczepy.

3. SKUTECZNOŚĆ

- 3.1. Elektryczne układy hamulcowe powinny reagować przy ujemnym przyspieszeniu zestawu ciągnik/przyczepa, nie większym niż 0,4 m/s².
- 3.2. Skuteczność hamowania może zaczynać się przy początkowej sile hamowania, która nie powinna być wyższa niż 10 % maksymalnego statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi), ani wyższa niż 13 % statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi) przyczepy bez ładunku.

⁽¹⁾ W opracowaniu. Dopóki nie zostanie określona charakterystyka tego specjalnego połączenia, to rodzaj połączenia przeznaczonego do stosowania będzie wskazany przez organ krajowy udzielający homologacji.

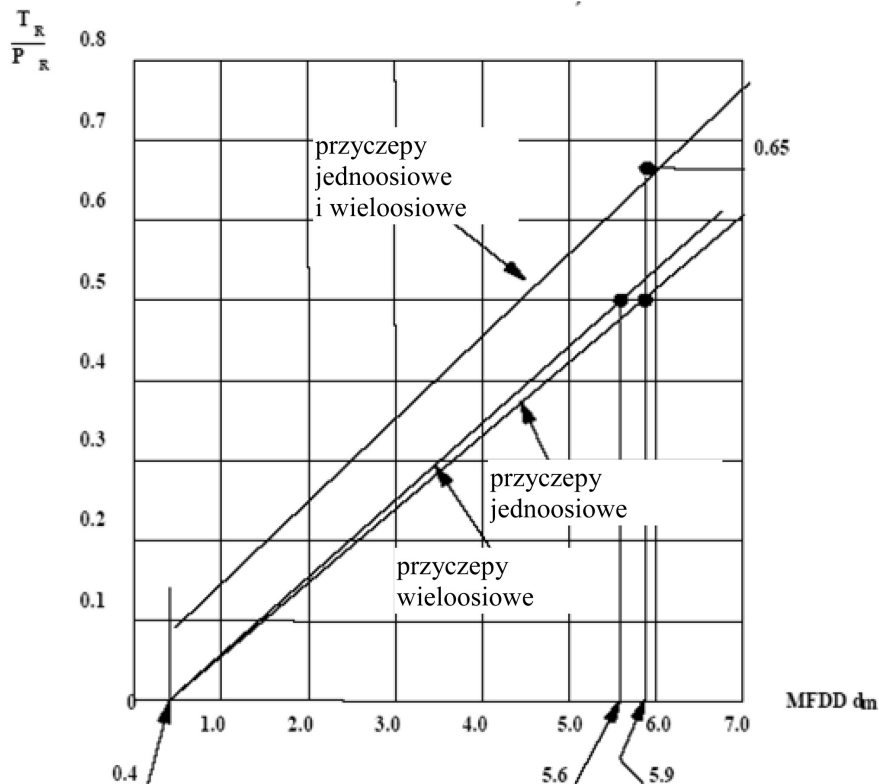
- 3.3. Siły hamowania mogą również być powiększone stopniowo. Przy wyższych poziomach sił hamowania niż podane w pkt 3.2 niniejszego załącznika stopnie te nie powinny być wyższe niż 6 % maksymalnego statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi), ani wyższe niż % statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi) przyczepy bez ładunku.

Jednakże w przypadku przyczep jednoosiowych, mających maksymalną masę nieprzekraczającą 1,5 tony, pierwszy stopień nie powinien przekraczać 7 % maksymalnego statycznego obciążenia osi (sumy obciążeń osi) przyczepy. Wzrost o 1 % wartości tej siły jest dopuszczalny dla kolejnych stopni (przykład: pierwszy stopień 7 %, drugi stopień 8 %, trzeci stopień 9 % itd; każdy dalszy stopień nie powinien przekroczyć 10 %). W ustaleniach powyższych przyjęto, że przyczepa dwuosiowa mająca rozstaw osi mniejszy niż 1 m będzie traktowana jako przyczepa jednoosiowa.

- 3.4. Przepisana siła hamowania przyczepy powinna osiągnąć przynajmniej 50 % całkowitego maksymalnego obciążenia osi – przy maksymalnej masie – w przypadku gdy średnia wartość w pełni osiągniętego ujemnego przyspieszenia zestawu ciągnik/przyczepa nie jest większa niż $5,9 \text{ m/s}^2$ dla przyczep jednoosiowych i $5,6 \text{ m/s}^2$ dla przyczep wieloosiowych. Przyczepy z wózkami o blisko rozstawionych osiach, gdzie rozstaw osi jest mniejszy niż 1 m, są również traktowane jako przyczepy jednoosiowe w rozumieniu tych postanowień. Ponadto należy przestrzegać granic określonych w dodatku do tego załącznika. Jeżeli siła hamowania jest regulowana stopniowo, to stopnie powinny mieścić się w zakresie pokazanym w dodatku do tego załącznika.
- 3.5. Badania należy przeprowadzić przy prędkości początkowej 60 km/godz.
- 3.6. Hamowanie automatyczne przyczepy należy zapewnić zgodnie z warunkami pkt 5.2.2.9 niniejszego regulaminu. Jeżeli to hamowanie automatyczne wymaga energii elektrycznej, powinna być osiągnięta siła hamowania przyczepy wynosząca co najmniej 25 % całkowitego maksymalnego obciążenia osi i działająca co najmniej 15 minut, aby spełnić wyżej wymienione warunki.
-

DODATEK

Zgodność wskaźnika hamowania przyczepy i średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia zespołu ciągnik/przyczepa (przyczepa z ładunkiem i bez ładunku)



Uwagi:

1. Granice wskazane na wykresie dotyczą przyczep z ładunkiem i bez ładunku. Gdy masa przyczepy bez ładunku przekracza 75 % swojej maksymalnej masy, granice należy stosować tylko do warunków w stanie obciążonym.
2. Granice wskazane na wykresie nie wpływają na postanowienia tego załącznika w odniesieniu do wymaganej znamionowej skuteczności hamowania. Jednakże jeżeli skuteczności hamowania uzyskane podczas badań - zgodnie z postanowieniami zawartymi w pkt 3.4 niniejszego załącznika - są większe niż wymagane, to wspomniane skuteczności nie powinny przekraczać granic wskazanych na powyższym wykresie.

T_R = suma sił hamowania na obwodach wszystkich kół przyczepy.

P_R = całkowita normalna reakcja statyczna powierzchni drogi na koła przyczepy.

d_m = średnie w pełni rozwinięte opóźnienie zespołu ciągnik/przyczepa.

ZAŁĄCZNIK 15

METODA BADANIA OKŁADZIN HAMULCOWYCH NA DYNAMOMETRYCZNYM STANOWISKU BEZWŁADNOŚCIOWYM

1. UWAGI OGÓLNE
 - 1.1. Metoda opisana w tym załączniku może być stosowana w przypadku zmiany typu pojazdu wynikającej z zamontowania okładzin hamulcowych innego typu do pojazdów, które przeszły homologację zgodnie z niniejszym regulaminem.
 - 1.2. Zamienne typy okładzin hamulcowych należy sprawdzać przez porównanie ich charakterystyki z uzyskaną dla okładzin hamulcowych, w które pojazd był wyposażony w czasie homologacji, i potwierdzenie tożsamości części w odpowiednim dokumencie informacyjnym, którego wzór jest podany w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
 - 1.3. Placówka techniczna odpowiedzialna za przeprowadzenie badań homologacyjnych może według swojego uznania wymagać porównania charakterystyki okładzin hamulcowych, które ma być wykonane zgodnie z odpowiednimi postanowieniami zawartymi w załączniku 4 do niniejszego regulaminu.
 - 1.4. Wniosek o udzielenie homologacji przez porównanie powinno być złożony przez producenta pojazdu lub przez jego należycie uprawnionego przedstawiciela.
 - 1.5. W kontekście tego załącznika „pojazd” powinien oznaczać typ pojazdu homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem, od którego wymaga się, aby porównanie było uznane jako zadowalające.
2. WYPOSAŻENIE BADAWCZE
 - 2.1. Do badań powinno być zastosowane dynamometryczne stanowisko bezwładnościowe o następującej charakterystyce:
 - 2.1.1. Powinno ono umożliwiać wytworzenie momentu bezwładności wymaganego w pkt 3.1. niniejszego załącznika i mieć zakres działania pozwalający na spełnienie wymagań określonych w pkt 1.5, 1.6 i 1.7 załącznika 4 do niniejszego regulaminu w odniesieniu do badań typu I, typu II i typu III.
 - 2.1.2. Zamontowane hamulce powinny być identyczne jak w oryginalnym typie pojazdu.
 - 2.1.3. Chłodzenie powietrzem, jeżeli takie zastosowano, powinno być zgodne z pkt 3.4 niniejszego załącznika.
 - 2.1.4. Oprzyrządowanie do badań powinno umożliwiać uzyskanie co najmniej następujących danych:
 - 2.1.4.1. ciągły zapis prędkości obrotowej tarczy lub bębna;
 - 2.1.4.2. liczbę obrotów wykonanych do zatrzymania z dokładnością do 1/8 obrotu;
 - 2.1.4.3. czas do zatrzymania;
 - 2.1.4.4. ciągły zapis temperatury mierzonej w środku toru współpracy okładziny lub w połowie grubości tarczy lub bębna lub okładziny;
 - 2.1.4.5. ciągły zapis ciśnienia sterującego uruchamianiem hamulca lub siły;
 - 2.1.4.6. ciągły zapis wyjściowego momentu hamulca.

3. WARUNKI BADAŃ

- 3.1. Dynamometr powinien być możliwie dokładnie wyregulowany z 5 % tolerancją momentu bezwładności równoważnego tej części całkowitej bezwładności pojazdu, która jest hamowana przez odpowiednie koło(-a) zgodnie z następującym wzorem:

$$I = M R^2$$

gdzie

I = moment bezwładności [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]

R = dynamiczny promień toczny opony [m]

M = ta część maksymalnej masy pojazdu, która jest hamowana przez odpowiednie koło(-a). W przypadku dynamometrów jednostronnych ta część powinna być obliczona z konstrukcyjnie przyjętego rozdziału siły hamowania w przypadku pojazdów kategorii M_2 , M_3 i N , gdy opóźnienie odpowiada stosownej wartości danej w pkt 2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu; w przypadku pojazdów kategorii O (przyczepy), wartość M powinna odpowiadać obciążeniu nawierzchni dla odpowiedniego koła, gdy pojazd jest unieruchomiony i jest obciążony do swojej maksymalnej masy.

- 3.2. Początkowa prędkość obrotowa dynamometru bezwładnościowego powinna odpowiadać prędkości liniowej pojazdu określonej w załączniku 4 do niniejszego regulaminu i powinna być oparta na dynamicznym promieniu tocznym opony.
- 3.3. Okładziny hamulcowe powinny być dotarte w co najmniej 80 % i nie powinny przekraczać temperatury 180 °C podczas procedury docierania lub alternatywnie, na życzenie producenta pojazdu, powinny być dotarte zgodnie z jego zaleceniami.
- 3.4. Można stosować chłodzenie powietrzem przepływającym przez hamulec prostopadle do jego osi obrotu. Prędkość przepływu powietrza chłodzącego hamulec powinna być wyrażona wzorem:

$$v_{\text{powietrza}} = 0,33 v$$

gdzie

v = prędkość badanego pojazdu przy zainicjowaniu hamowania.

Temperatura chłodzącego powietrza powinna być równa temperaturze otoczenia.

4. PROCEDURA BADANIA

- 4.1. Pięć kompletów okładzin hamulcowych należy poddać badaniom porównawczym; powinny być one porównane z pięcioma kompletami okładzin odpowiadających elementom oryginalnym zidentyfikowanym w dokumencie informacyjnym dotyczącym pierwszej homologacji typu pojazdu.
- 4.2. Równoważność okładziny hamulcowej powinna być oparta na porównaniu wyników osiągniętych przy zastosowaniu procedury badania określonej w tym załączniku i zgodnie z następnymi wymaganiami.
- 4.3. Badanie skuteczności na zimno typu 0
- 4.3.1. Należy wykonać trzy uruchomienia hamulca, gdy temperatura początkowa wynosi poniżej 100 °C. Temperatura powinna być mierzona zgodnie z ustaleniami pkt 2.1.4.4 niniejszego załącznika.
- 4.3.2. W przypadku okładzin hamulcowych przeznaczonych do stosowania w pojazdach kategorii M_2 , M_3 i N uruchomienia hamulca należy wykonać przy początkowej prędkości równoważnej tej prędkości, która została podana w pkt 2.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu, a hamulec powinien być włączony, aby uzyskać średni moment równoważny opóźnieniu określonemu w tym punkcie. Dodatkowo należy również przeprowadzić badania przy kilku prędkościach obrotowych, przy czym najniższa powinna być równoważna 30 % maksymalnej prędkości pojazdu, a najwyższa równoważna 80 % tej prędkości.

- 4.3.3. W przypadku okładzin hamulcowych przeznaczonych do stosowania w pojazdach kategorii O, uruchomienia hamulca należy wykonać od prędkości obrotowej równoważnej 60 km/godz., a hamulec powinien być włączony do osiągnięcia średniego momentu równoważnego temu, który ustalono w pkt 3.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu. Należy przeprowadzić dodatkowe badanie skuteczności na zimno z początkowej prędkości obrotowej równoważnej 40 km/godz. w celu porównania z wynikami badania typu I opisanymi w pkt 3.1.2.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.3.4. Średni moment hamowania zarejestrowany podczas powyższych badań skuteczności na zimno dla okładzin badanych w celach porównawczych, dla takiego samego pomiaru wejściowego, powinien mieścić się w granicach $\pm 15\%$ średniego momentu hamowania zarejestrowanego dla okładzin hamulcowych zgodnych z okładziną zidentyfikowaną w stosownym wniosku o udzielenie homologacji typu pojazdu.
- 4.4. Badanie typu I (badanie zaniku)
- 4.4.1. Z wielokrotnym hamowaniem
- 4.4.1.1. Okładziny hamulcowe dla pojazdów kategorii M₂, M₃ i N powinny być badane zgodnie z procedurą podaną w pkt 1.5.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.4.2. Z hamowaniem ciągłym
- 4.4.2.1. Okładziny hamulcowe dla przyczep (kategoria O) powinny być badane zgodnie z pkt 1.5.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.4.3. Skuteczność na gorąco
- 4.4.3.1. Po zakończeniu badań wymaganych w pkt 4.4.1 i 4.4.2 tego załącznika należy przeprowadzić badanie skuteczności na gorąco określone w pkt 1.5.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.4.3.2. Średni moment hamowania zarejestrowany podczas powyższych badań skuteczności na gorąco dla okładzin badanych w celach porównawczych, dla takiego samego pomiaru wejściowego, powinien mieścić się w granicach $\pm 15\%$ średniego momentu hamowania zarejestrowanego dla okładzin hamulcowych zgodnych z okładziną zidentyfikowaną w stosownym wniosku o udzielenie homologacji typu pojazdu.
- 4.5. Badanie typu II (badanie zachowania się na długich spadkach):
- 4.5.1. Badanie to wymagane jest tylko wtedy, jeżeli w typie pojazdu przedstawionym do badań zastosowane są mechanizmy działające z wykorzystaniem tarcia podlegające badaniom typu II.
- 4.5.2. Okładziny hamulcowe dla pojazdów samochodowych kategorii M₃ (z wyjątkiem pojazdów wymagających przejścia badań typu IIA zgodnie z pkt 1.6.4 załącznika 4 do niniejszego regulaminu) i kategorii N₃ oraz przyczep kategorii O₄ powinny być badane zgodnie z procedurą wyłożoną w pkt 1.6.1 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.5.3. Skuteczność na gorąco
- 4.5.3.1. Po zakończeniu badania wymaganego w pkt 4.5.1 niniejszego załącznika należy przeprowadzić badanie skuteczności na gorąco określone w pkt 1.6.3 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.
- 4.5.3.2. Średni moment hamowania zarejestrowany podczas powyższych badań skuteczności na gorąco dla okładzin badanych w celach porównawczych, dla takiego samego pomiaru wejściowego, powinien mieścić się w granicach $\pm 15\%$ średniego momentu hamowania zarejestrowanego dla okładzin hamulcowych zgodnych z okładziną zidentyfikowaną w stosownym wniosku o udzielenie homologacji typu pojazdu.
- 4.6. Badanie typu III (badanie zaniku)
- 4.6.1. Badanie z wielokrotnym hamowaniem
- 4.6.1.1. Okładziny hamulcowe dla przyczep kategorii O₄ powinny być badane zgodnie z procedurą przedstawioną w pkt 1.7.1 i 1.7.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

4.6.2. Skuteczność na gorąco

4.6.2.1. Po zakończeniu badań wymaganych w pkt 4.6.1 i 4.6.2 niniejszego załącznika powinno być wykonane badanie skuteczności na gorąco określone w pkt 1.7.2 załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

4.6.2.2. Średni moment hamowania zarejestrowany podczas powyższych badań skuteczności na gorąco dla okładzin badanych w celach porównawczych, przy tym samym pomiarze na wejściu, powinien mieścić się w granicach $\pm 15\%$ średniego momentu hamowania zarejestrowanego dla okładzin hamulcowych zgodnych z okładziną zidentyfikowaną w stosownym wniosku o udzielenie homologacji typu pojazdu.

5. KONTROLA OKŁADZIN HAMULCOWYCH

5.1. Po zakończeniu powyższych badań okładziny hamulcowe powinny być poddane oględzinom w celu stwierdzenia, czy są one zdadne do dalszego użytkowania w normalnej obsłudze.

ZAŁĄCZNIK 16

(Zastrzeżone)

—

ZAŁĄCZNIK 17

Procedura badania oceniającego funkcjonalną zgodność pojazdów wyposażonych w elektryczne przewody sterujące

1. UWAGI OGÓLNE
 - 1.1. Niniejszy załącznik określa procedurę, którą można stosować w celu sprawdzenia pojazdów ciągnących i ciągnionych wyposażonych w elektryczne przewody sterujące pod kątem wymogów w zakresie funkcjonalności i skuteczności, o których mowa w pkt 5.1.3.6.1 niniejszego regulaminu. Jeżeli placówka techniczna uzna to za stosowne, można stosować procedury alternatywne w przypadku, gdy można ustalić równoważny poziom całości sprawdzenia.
 - 1.2. Odniesienie do ISO 7638 w ramach niniejszego załącznika ma zastosowanie do ISO 7638-1:1997 dla zasilania 24V i do ISO 7638-2:1997 dla zasilania 12V.
2. DOKUMENT INFORMACYJNY
 - 2.1. Producent pojazdu/dostawca układu dostarcza placówce technicznej dokument informacyjny obejmujący co najmniej:
 - 2.1.1. schemat układu hamulcowego pojazdu;
 - 2.1.2. dowód, że interfejs, w tym warstwa fizyczna, warstwa transmisji danych, warstwa aplikacyjna (zastosowań) i szczególna pozycja zabezpieczanych komunikatów i parametrów, jest zgodny z ISO 11992;
 - 2.1.3. wykaz zabezpieczanych komunikatów i parametrów;
 - 2.1.4. specyfikację pojazdu silnikowego w odniesieniu do liczby obwodów sterowania, które przekazują sygnał do powietrznych lub elektrycznych przewodów sterujących.
3. POJAZDY CIĄGNĄCE
 - 3.1. Symulator przyczepy według ISO 11992
Symulator:
 - 3.1.1. posiada złącze spełniające wymogi normy ISO 7638:1997 (7 pinów) do przyłączenia do pojazdu w czasie badania. Piny nr 6 i 7 złącza należy wykorzystać do przekazywania i odbierania komunikatów zgodnie z ISO 11992;
 - 3.1.2. może odbierać wszystkie komunikaty przekazywane przez pojazd silnikowy będący typem homologowanym i może przekazywać wszystkie komunikaty przyczepy określone w ISO 11992-2:2003;
 - 3.1.3. zapewnia bezpośredni lub pośredni odczyt komunikatów z parametrami w obszarze danych przedstawionych w odpowiedniej kolejności według czasu;
 - 3.1.4. umożliwia dokonanie pomiaru czasu reakcji głowicy sprzęgającej zgodnie z pkt 2.6 załącznika 6 do niniejszego regulaminu.
 - 3.2. Procedura sprawdzania
 - 3.2.1. Potwierdzić, że dokument informacyjny producenta/dostawcy jest zgodny z wymogami normy ISO 11992 w odniesieniu do warstwy fizycznej, warstwy transmisji danych i warstwy aplikacyjnej.
 - 3.2.2. Sprawdzić z symulatorem podłączonym do pojazdu silnikowego przez interfejs ISO 7638 i podczas przekazywania wszystkich stosownych komunikatów z przyczepy do interfejsu:
 - 3.2.2.1. sygnalizację przewodu sterującego:
 - 3.2.2.1.1. Parametry określone w trzecim bajcie EBS 12 według ISO 11992-2 należy sprawdzić w specyfikacji pojazdu:

| Sygnalizacja przewodu sterującego | Bajt 3 EBS 12 | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| | Bity 1-2 | Bity 5-6 |
| Zapotrzebowanie na hamowanie robocze wytworzone z jednego obwodu elektrycznego | 00 _b | |
| Zapotrzebowanie na hamowanie robocze wytworzone z dwóch obwodów elektrycznych | 01 _b | |
| Pojazd nie jest wyposażony w powietrzny przewód sterujący ⁽¹⁾ | | 00 _b |
| Pojazd jest wyposażony w powietrzny przewód sterujący | | 01 _b |

⁽¹⁾ Taka specyfikacja pojazdu jest niedozwolona zgodnie z przypisem ⁴ do pkt 5.1.3.1.3 niniejszego regulaminu.

3.2.2.2. Potrzeba użycia hamulca roboczego/awaryjnego:

3.2.2.2.1 Parametry określone w EBS 11 według ISO 11992-2:2003 należy sprawdzić w następujący sposób:

| Warunek badania | Odniesienie do bajtu | Wartość sygnału elektrycznego przewodu sterującego |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| Zwolniony pedał hamulca roboczego i sterowanie hamulca awaryjnego | 3-4 | 0 |
| W pełni uruchomiony pedał hamulca roboczego | 3-4 | 33 280 _d do 43 520 _d (650 do 850 kPa) |
| W pełni uruchomiony hamulec awaryjny ⁽¹⁾ | 3-4 | 33 280 _d do 43 520 _d (650 do 850 kPa) |

⁽¹⁾ Opcjonalny w przypadku pojazdów ciągnących z elektrycznymi i powietrznymi przewodami sterującymi, jeżeli powietrzny przewód sterujący spełnia odpowiednie wymogi dotyczące hamowania awaryjnego.

3.2.2.3. Ostrzeżenie o uszkodzeniu:

3.2.2.3.1. Symulować trwale uszkodzenie linii komunikacyjnej podłączonej do pinu nr 6 złącza ISO 7638 i sprawdzić, czy wyświetlony jest żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 niniejszego regulaminu.

3.2.2.3.2. Symulować trwale uszkodzenie linii komunikacyjnej podłączonej do pinu nr 7 złącza ISO 7638 i sprawdzić, czy wyświetlony jest żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.2 niniejszego regulaminu.

3.2.2.3.3. Symulować komunikat w bajcie 2, bity 3-4, EBS 22, ustawionym na wartość 01_b i sprawdzić, czy wyświetlony jest czerwony sygnał ostrzegawczy określony w pkt 5.2.1.29.1.1 niniejszego regulaminu.

3.2.2.4. Żądanie hamowania przewodu zasilania:

W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym przystosowanych do funkcjonowania z przyczepami połączonymi wyłącznie elektrycznym przewodem sterującym:

podłącza się wyłącznie elektryczny przewód sterujący.

Symulować komunikat w bajcie 4, bity 3-4, EBS 22, ustawionym na wartość 01_b i sprawdzić, czy przy pełnym uruchomieniu hamulca roboczego, hamulca awaryjnego lub hamulca postojowego ciśnienie w przewodzie zasilającym spada do 150 kPa w ciągu dwóch sekund.

Symulować długotrwały brak transmisji danych i sprawdzić, czy przy pełnym uruchomieniu hamulca roboczego, hamulca awaryjnego lub hamulca postojowego ciśnienie w przewodzie zasilającym spada do 150 kPa w ciągu dwóch sekund.

3.2.2.5. Czas reakcji:

3.2.2.5.1. Sprawdzić, czy bez wystąpienia uszkodzeń spełnione są wymagania reakcji przewodu sterującego określone w pkt 2.6 załącznika 6 do niniejszego regulaminu.

- 3.2.3. Dodatkowe kontrole
- 3.2.3.1. Na polecenie placówki technicznej określone powyżej procedury sprawdzania można powtórzyć dla funkcji niehamowania, z interfejsem w różnych stanach lub wyłączonym.

4. PRZYCZEPY

4.1. Symulator pojazdu ciągnącego według ISO 11992

Symulator:

- 4.1.1. ma złącze zgodne z ISO 7638:1997 (7 pinów) do przyłączenia do pojazdu w czasie badania. Styki 6 i 7 złącza należy wykorzystać do przekazywania i odbierania komunikatów zgodnych z ISO 11992:2003;
- 4.1.2. ma wyświetlacz ostrzeżenia o uszkodzeniu i zasilanie mocą elektryczną przyczepej;
- 4.1.3. może odbierać wszystkie komunikaty przekazywane przez przyczepę będącą typem homologowanym i może przekazywać wszystkie informacje pojazdu silnikowego określone w ISO 11992-2:2003;
- 4.1.4. zapewnia bezpośredni lub pośredni odczyt komunikatów z parametrami w obszarze danych przedstawionymi w odpowiedniej kolejności według czasu;
- 4.1.5. umożliwia dokonanie pomiaru czasu reakcji układu hamulcowego zgodnie z pkt 3.5.2 załącznika 6 do niniejszego regulaminu.

4.2. Procedura sprawdzania

- 4.2.1. Potwierdzić, że dokument informacyjny producenta/dostawcy jest zgodny z wymogami normy ISO 11992:2003 w odniesieniu do warstwy fizycznej, warstwy transmisji danych i warstwy aplikacyjnej.
- 4.2.2. Sprawdzić z symulatorem podłączonym do przyczepej przez interfejs ISO 7638 i podczas przekazywania wszystkich stosownych komunikatów z pojazdu ciągnącego do interfejsu:
- 4.2.2.1. Działanie układu hamulcowego roboczego:
- 4.2.2.1.1. Reakcję przyczepej na parametry określone w EBS 11 według ISO 11992-2:2003 należy sprawdzić w następujący sposób:

Ciśnienie w przewodzie zasilającym na początku każdego badania powinno wynosić > 700 kPa, a pojazd powinien być obciążony (do celu tego sprawdzenia warunek obciążenia może być symulowany).

- 4.2.2.1.1.1. W przypadku przyczepej wyposażonych w powietrzne i elektryczne przewody sterujące:

podłączone powinny być oba przewody sterujące;

oba przewody sterujące powinny być jednocześnie zasygnalizowane;

symulator przekazuje komunikat w bajcie 3, bitach 5-6,

EBS 12, ustawionym na wartość 01_b, aby wskazać przyczepie, że powinien być przyłączony powietrzny przewód sterujący.

Parametry do sprawdzenia:

| Komunikat przekazywany przez symulator | | Ciśnienie w siłownikach hamulcowych |
|----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Odniesienie do bajtu | Wartość wymagania cyfrowego | |
| 3-4 | 0 | 0 kPa |
| 3-4 | 33 280 _d (650 kPa) | Jak określono w obliczeniach odnośnie do hamulca dokonanych przez producenta pojazdu |

- 4.2.2.1.1.2. Przyczepy wyposażone w powietrzny i elektryczny przewód sterujący lub tylko w elektryczny przewód sterujący:

podłączony jest tylko elektryczny przewód sterujący.

Symulator przekazuje następujące komunikaty:

Bajt 3, bity 5-6, EBS 12 ustawiony na wartość 00_b, aby wskazać przyczepie, że powietrzny przewód sterujący nie jest dostępny i bajt 3, bity 1-2 EBS 12, ustawiony na wartość 01_b, aby wskazać przyczepie, że elektryczny sygnał przewodu sterującego jest wytworzony z dwóch obwodów elektrycznych.

Parametry do sprawdzenia:

| Komunikat przekazywany przez symulator | | Ciśnienie w siłownikach hamulcowych |
|----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Odniesienie do bajtu | Wartość wymagania cyfrowego | |
| 3-4 | 0 | 0 kPa |
| 3-4 | 33 280 _d (650 kPa) | Jak określono w obliczeniach odnośnie do hamulca dokonanych przez producenta pojazdu |

- 4.2.2.1.2. W przypadku przyczep wyposażonych tylko w elektryczny przewód sterujący, reakcję na komunikaty określone w EBS 12 według ISO 11992-2:2003 należy sprawdzić w następujący sposób:

Ciśnienie w powietrznym przewodzie zasilającym na początku każdego badania powinno wynosić ≥ 700 kPa.

Elektryczny przewód sterujący powinien być podłączony do symulatora.

Symulator powinien przekazywać następujące komunikaty:

Bajt 3, bity 5-6 EBS 12 ustawić na wartość 01_b, aby wskazać przyczepie, że powietrzny przewód sterujący jest dostępny.

Bajty 3-4 EBS 11 należy ustawić na wartość 0 (brak zapotrzebowania na hamulec roboczy).

Sprawdza się reakcję na następujące komunikaty:

| EBS 12, bajt 3, bity 1-2 | Ciśnienie w siłownikach hamulcowych lub reakcja przyczepy |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01 _b | 0 kPa (hamulec roboczy zwolniony) |
| 00 _b | Przyczepa jest hamowana samoczynnie, aby wykazać, że połączenie jest niezgodne. Sygnał powinien być również przekazywany przez pin nr 5 złącza ISO 7638:1997 (żółte ostrzeżenie). |

- 4.2.2.1.3. W przypadku przyczep połączonych tylko elektrycznym przewodem sterującym reakcję przyczepy na uszkodzenie związane z przeniesieniem elektrycznego sygnału przyczepy, które prowadzi do obniżenia skuteczności hamowania do co najmniej 30 % zalecanej wartości, należy sprawdzić za pomocą następującej procedury:

Ciśnienie w powietrznym przewodzie zasilającym na początku każdego badania powinno wynosić ≥ 700 kPa.

Elektryczny przewód sterujący powinien być podłączony do symulatora.

Bajt 3, bity 5-6 EBS 12 ustawić na wartość 00_b, aby wskazać przyczepie, że powietrzny przewód sterujący nie jest dostępny.

Bajt 3, bity 1-2, EBS 12 ustawić na wartość 01_b, aby wskazać przyczepie, że sygnał elektryczny przewodu sterującego jest wytworzony z dwóch niezależnych obwodów elektrycznych.

Sprawdza się:

| Warunek badania | Reakcja układu hamulcowego |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W układzie hamulcowym przyczepy brak uszkodzeń | Sprawdzić, czy układ hamulcowy jest połączony z symulatorem i czy bajt 4, bity 3-4, EBS 22 jest ustawiony na wartość 00 _b . |
| Wprowadzić uszkodzenie w elektrycznym przeniesieniu sterowania układu hamulcowego przyczepy uniemożliwiające utrzymywanie co najmniej 30 % zalecanej skuteczności hamowania | Sprawdzić, czy bajt 4, bity 3-4 EBS 22 jest ustawiony na 01 _b lub transmisje danych do symulatora zostały zakończone |

4.2.2.2. Ostrzeżenie o uszkodzeniu

4.2.2.2.1. Sprawdzić, czy stosowny komunikat ostrzegawczy lub sygnał jest przekazywany w następujących przypadkach:

4.2.2.2.1.1. jeżeli trwałe uszkodzenie związane z elektrycznym przeniesieniem sterowania układu hamulcowego przyczepy uniemożliwia osiągnięcie zalecanej skuteczności hamowania roboczego, symulować takie uszkodzenie i sprawdzić, czy bajt 2, bity 3-4 EBS 22 przekazywany przez przyczepę jest ustawiony na wartość 01_b. Sygnał powinien być również przekazywany przez pin nr 5 złącza ISO 7638 (żółty sygnał ostrzegawczy).

4.2.2.2.1.2. Obniżyć napięcie na pinach nr 1 i 2 złącza ISO 7638 poniżej wartości wyznaczonej przez producenta, która uniemożliwia osiągnięcie zalecanej skuteczności układu hamulcowego roboczego i sprawdzić, czy bajt 2, bity 3-4, EBS 22 przekazywany przez przyczepę jest ustawiony na wartość 01_b. Sygnał powinien być również przekazywany przez pin nr 5 złącza ISO 7638 (żółty sygnał ostrzegawczy).

4.2.2.2.1.3. Sprawdzić zgodność z przepisami określonymi w pkt 5.2.2.16 niniejszego regulaminu poprzez odłączenie przewodu zasilającego. Zredukować ciśnienie w instalacji magazynowania ciśnienia w przyczepie do wartości wyznaczonej przez producenta. Sprawdzić, czy przekazywany przez przyczepę bajt 2, bity 3-4 EBS 22 jest ustawiony na wartość 01_b i czy bajt 1, bity 7-8 EBS 23 jest ustawiony na wartość 00. Sygnał powinien być również przekazywany przez pin nr 5 złącza ISO 7638 (żółty sygnał ostrzegawczy).

4.2.2.2.1.4. Jeżeli część elektryczna wyposażenia hamulcowego jest włączona pierwszy raz, sprawdzić, czy bajt 2, bity 3-4, EBS 22, przekazywany przez przyczepę jest ustawiony na wartość 01_b. Po upewnieniu się, że w układzie hamulcowym nie występują żadne uszkodzenia wymagające zidentyfikowania przez czerwony sygnał ostrzegawczy, powyższy wartość komunikatu powinna być ustawiona na wartość 00_b.

4.2.2.3. Sprawdzenie czasu reakcji

4.2.2.3.1. Sprawdzić, czy bez wystąpienia uszkodzeń spełnione są wymogi dotyczące czasu reakcji układu hamulcowego określone w pkt 3.5.2 załącznika 6 do niniejszego regulaminu.

4.2.3. Dodatkowe kontrole

4.2.3.1. Na polecenie placówki technicznej określone powyżej procedury sprawdzania można powtórzyć dla komunikatów niehamowania z interfejsem w różnych stanach lub wyłączonym.

W przypadku gdy wykonywane są wielokrotne pomiary czasu reakcji układu hamulcowego, mogą wystąpić zmiany zarejestrowanej wartości spowodowane reakcją układu pneumatycznego pojazdu. We wszystkich przypadkach należy spełnić zalecane wymogi dotyczące czasu reakcji.

ZAŁĄCZNIK 18

Wymogi szczególne mające zastosowanie do kwestii bezpieczeństwa złożonych układów elektronicznego sterowania pojazdu

1. UWAGI OGÓLNE

Niniejszy załącznik określa w odniesieniu do niniejszego regulaminu wymogi specjalne dotyczące dokumentacji, strategii uszkodzenia i sprawdzania w odniesieniu do bezpieczeństwa, stosowanych złożonych układów sterowania elektronicznego pojazdu (pkt 2.3 poniżej).

Do przepisów niniejszego załącznika mogą się również odwoływać określone punkty niniejszego regulaminu w zakresie funkcji związanych z bezpieczeństwem, które są kontrolowane przez układ(-y) elektroniczny(-e).

W niniejszym załączniku nie wyszczególniono kryteriów skuteczności dla „układu”, ale określono w nim metodologię zastosowaną w procesie konstrukcji i informacje, które są przekazywana placówce technicznej dla celów homologacji typu.

Informacja ta wskazuje, że „układ” w warunkach normalnych i uszkodzenia jest zgodny ze wszystkimi odpowiednimi wymogami dotyczącymi skuteczności określonymi w niniejszym regulaminie.

2. DEFINICJE

Do celów niniejszego załącznika:

- 2.1. „Pojęcie bezpieczeństwa” jest opisem środków zaprojektowanych w układzie, na przykład w jednostkach elektronicznych mającym na celu zapewnienie integralności układu oraz bezpiecznego działania nawet w przypadku uszkodzenia elektrycznego.

Częścią pojęcia bezpieczeństwa może być możliwość przywrócenia częściowego działania lub nawet stosowanie układu stanowiącego rezerwę dla niezbędnych funkcji pojazdu.

- 2.2. „Układ sterowania elektronicznego” oznacza zestawienie jednostek skonstruowanych do współdziałania w wytwarzaniu dyskretnych funkcji sterowania pojazdu poprzez elektroniczne przetwarzanie danych.

Takie układy, często sterowane przez oprogramowanie, są zbudowane z dyskretnych składników funkcjonalnych, takich jak czujniki, elektroniczne moduły sterujące i siłowniki i połączone liniami przesyłowymi. Mogą one zawierać elementy mechaniczne, elektropowietrzne lub elektrohydrauliczne.

„Układ”, o którym mowa, jest przedmiotem wniosku o udzielenie homologacji typu.

- 2.3. „Złożone układy sterowania elektronicznego pojazdu” to układy sterowania elektronicznego, które podlegają hierarchii sterowania, w której sterowana funkcja może być zastąpiona przez wyższy poziom układu/funkcji sterowania elektronicznego.

Funkcja, która jest zastąpiona, staje się częścią złożonego układu.

- 2.4. „Układy/funkcje sterowania wyższego poziomu” są takimi układami/funkcjami, które wykorzystują dodatkowe środki przetwarzania lub odczytu, aby modyfikować zachowanie pojazdu poprzez sterowanie zmianami w normalnym działaniu(-ach) układu sterowania pojazdem.

Pozwala to na samoczynną modyfikację zadań złożonych układów z uwzględnieniem pierwszeństwa zależnego od warunków zarejestrowanych przez czujniki.

- 2.5. „Jednostki” są najmniejszymi działkami części składowych układu, które będą rozważane w niniejszym załączniku i wobec tych kombinacji części składowych będą traktowane jako samodzielne całości do celów identyfikacji, analizy lub wymiany.

- 2.6. „Linie przesyłowe” są środkami używanymi dla wzajemnego łączenia rozdzielonych jednostek do celów przeniesienia sygnałów, danych eksploatacyjnych lub zasilania energią.

Wyposażenie to jest zasadniczo elektryczne, ale może być częściowo mechaniczne, powietrzne lub hydrauliczne.

- 2.7. „Zakres sterowania” odnosi się do zmiennej na wyjściu i definiuje zakres, powyżej którego układ prawdopodobnie przejmuje sterowanie.

- 2.8. „Obszar graniczny funkcjonalnego działania” określa obszary zewnętrznych granic fizycznych, wewnątrz których układ jest zdolny do utrzymania sterowania.
3. DOKUMENTACJA
- 3.1. Wymogi:
- Producent powinien dostarczyć komplet dokumentacji, zawierający informacje o podstawowej konstrukcji „układu” i środków, za pomocą których jest on połączony z innymi układami pojazdu lub przez które układ ten bezpośrednio steruje zmiennymi wyjściowymi.
- Należy wyjaśnić funkcję(-e) „układu” i pojęcie bezpieczeństwa określone przez producenta.
- Dokumentacja powinna być zwięzła, a mimo to świadczyć, że przy konstrukcji i rozbudowie wykorzystano specjalistyczną wiedzę dotyczącą wszystkich zastosowanych obszarów układu.
- W przypadku okresowych kontroli technicznych w dokumentacji należy określić sposób sprawdzania bieżącego stanu eksploatacyjnego „układu”.
- 3.1.1. Dokumentacja dostępna jest w dwóch częściach:
- komplet dokumentacji formalnej dla homologacji zawierający materiały wymienione w pkt 3 (z wyłączeniem materiałów wymienionych w pkt 3.4.4), jakie dostarcza się placówce technicznej podczas składania wniosku o udzielenie homologacji typu. Komplet ten będzie służyć jako podstawowe odniesienie dla procesu sprawdzania określonego w pkt 4 niniejszego załącznika;
 - dotatkowe materiały i dane z analizy z pkt 3.4.4, które są zachowywane przez producenta, ale udostępniane do wglądu podczas udzielania homologacji typu.
- 3.2. Opis funkcji „układu”
- Dostarcza się opis, który daje proste wyjaśnienie wszystkich funkcji sterowania „układu” i metod stosowanych do osiągnięcia celów, w tym przedstawienie mechanizmu(-ów), za pomocą którego(-ych) odbywa się sterowanie.
- 3.2.1. Należy dostarczyć wykaz wszystkich zmiennych wejściowych i zmiennych z czujników oraz określa się ich zakres pracy.
- 3.2.2. Należy dostarczyć wykaz wszystkich zmiennych wyjściowych, które są sterowane przez „układ” i podać w każdym przypadku informację, czy sterowanie jest bezpośrednie, czy też odbywa się za pomocą innego układu pojazdu. Należy określić zakres sterowania (pkt 2.7) wykonywany na każdej takiej zmiennej.
- 3.2.3. Należy określić granice wyznaczające obszary graniczne funkcjonalnego działania (pkt 2.8), jeżeli ma to znaczenie dla skuteczności układu.
- 3.3. Rozplanowanie układu i schematy
- 3.3.1. Spis części składowych
- Należy dostarczyć wykaz obejmujący wszystkie jednostki „układu” z wyszczególnieniem innych układów pojazdu, które są potrzebne do osiągnięcia danej funkcji sterowania.
- Należy dostarczyć szkic przedstawiający w sposób schematyczny połączenie tych jednostek wraz z dokładnie określonym rozdziałem wyposażenia i połączeniami wzajemnymi.
- 3.3.2. Funkcje jednostek
- Należy naszkicować funkcję każdej jednostki „układu” i pokazać sygnały łączące ją z innymi jednostkami lub z innymi układami pojazdu. Można w tym celu wykorzystać wykres zaznaczonego bloku, inny schemat lub opis z takim wykresem.
- 3.3.3. Połączenia wzajemne
- Połączenia wzajemne wewnątrz „układu” przedstawia się za pomocą wykresu obwodu dla ogniw przenoszenia elektrycznego, za pomocą wykresu dla powietrznego lub hydraulicznego wyposażenia przenoszenia i za pomocą uproszczonego schematycznego rozplanowania mechanizmów dźwigniowych.

3.3.4. Przepływ sygnału i priorytety

Jest wyraźna zgodność pomiędzy tymi ogniwami przenoszenia i sygnałami przenoszonymi pomiędzy jednostkami.

W przypadkach, w których priorytet może wpływać na skuteczność lub bezpieczeństwo w ramach niniejszego regulaminu, podawane są priorytety sygnałów dla multipleksowych ścieżek dostępu do danych.

3.3.5. Identyfikacja jednostek

Każda jednostka powinna być wyraźnie i jednoznacznie identyfikowalna (np. za pomocą oznaczeń na sprzęcie oraz oznaczeń danych wyjściowych w przypadku oprogramowania), w celu przyporządkowania odpowiadającego jej sprzętu i dokumentacji.

W przypadku gdy funkcje są połączone w obrębie pojedynczej jednostki lub faktycznie w granicach jednego komputera, ale pokazane w wielokrotnych blokach na wykresie bloku dla jasności i łatwości objaśnienia, należy stosować tylko pojedyncze znakowanie identyfikacyjne dla sprzętu.

Producent, stosując tę identyfikację, powinien dopilnować, aby dostarczone wyposażenie było zgodne z właściwym dokumentem.

3.3.5.1. Identyfikacja określa wersję sprzętową i wersję oprogramowania, a w przypadku gdy wersja oprogramowania ulegnie zmianom w sposób zmieniający funkcję jednostki w zakresie objętym niniejszym regulaminem, należy również zmienić tę identyfikację.

3.4. Pojęcie bezpieczeństwa producenta

3.4.1. Producent powinien dostarczyć oświadczenie potwierdzające, że strategia wybrana do osiągnięcia celów „układu” w warunkach braku uszkodzenia nie będzie miała negatywnego wpływu na bezpieczne działanie układów będących przedmiotem niniejszego regulaminu.

3.4.2. W odniesieniu do oprogramowania użytego w „układzie”, powinien być wyjaśniony zarys architektury, a metody konstrukcji i użyte narzędzia powinny być zidentyfikowane. Producent powinien być przygotowany, jeżeli jest to wymagane, do przedstawienia kilku dowodów dotyczących środków, za pomocą których określono realizację logiki układu podczas konstrukcji i procesu rozwojowego.

3.4.3. Producent powinien dostarczyć organom technicznym objaśnienie środków konstrukcyjnych wbudowanych w „układ”, tak aby zapewnić bezpieczne działanie w warunkach uszkodzeń. Ewentualnymi środkami konstrukcyjnymi na wypadek uszkodzenia w „układzie” są na przykład:

a) przywrócenie działania przy użyciu części układu;

b) przełączenie na oddzielny układ rezerwowo;

c) usuwanie funkcji wysokiego poziomu.

W przypadku uszkodzenia kierowca powinien być ostrzeżony na przykład za pomocą sygnału ostrzegawczego lub wyświetlenia komunikatu. Jeżeli układ nie jest wyłączany przez kierowcę, na przykład poprzez obrócenie wyłącznika zapłonu do położenia wyłączonego, lub przez wyłączenie tej określonej funkcji, jeżeli przewidziany jest do tego celu specjalny wyłącznik, ostrzeżenie powinno pozostać widoczne przez cały czas występowania uszkodzenia.

3.4.3.1. Jeżeli wybrane zadanie powoduje przejście do trybu częściowej skuteczności działania w pewnych warunkach jakiegось uszkodzenia, wówczas warunki te należy określić oraz wyznaczyć wynikowe granice skuteczności.

3.4.3.2. Jeżeli wybrane zadanie powoduje przejście na drugi (rezerwowo) sposób realizacji celu układu sterowania pojazdu, podstawy mechanizmów przełączania, logika i poziom redundancji oraz wbudowane rezerwowe funkcje sprawdzające należy objaśnić, a także określić wynikowe granice skuteczności układu rezerwowego.

3.4.3.3. Jeżeli wybrane zadanie powoduje usuwanie funkcji wyższego rzędu, należy wstrzymać wszystkie związane z tą funkcją odpowiednie sygnały sterowania na wyjściu w taki sposób, aby ograniczyć przejściowe zakłócenie.

3.4.4. Dokumentację należy poprzeć analizą ogólnie przedstawiającą sposób, w jaki układ zachowa się po wystąpieniu każdego jednego z tych określonych uszkodzeń, które będą miały wpływ na skuteczność sterowania pojazdu lub bezpieczeństwo.

Może ona być oparta na Analizie błędów i skutków (FMEA), Analizie grafu uszkodzeń (FTA) lub każdym podobnym procesie związanym z bezpieczeństwem układu.

Wybrane analityczne podejście(-a) powinno(-y) być ustalone i podtrzymane przez producenta oraz powinno(-y) być udostępnione przy kontroli prowadzonej przez placówkę techniczną w czasie homologacji typu.

- 3.4.4.1. W dokumentacji należy wyszczególnić parametry podlegające monitorowaniu i określić dla każdego warunku uszkodzenia typu określonego w pkt 3.4.4 powyżej, sygnał ostrzegawczy, który jest przekazywany kierowcy lub personelowi kontroli/placówki technicznej.

4. SPRAWDZENIE I BADANIE

- 4.1. Działanie funkcjonalne „układu” przedstawione w dokumentach wymaganych zgodnie z pkt 3 należy zbadać w następujący sposób:

4.1.1. Sprawdzenie funkcji „układu”

W celu ustalenia normalnych poziomów operacyjnych należy sprawdzić skuteczność układu pojazdu w warunkach braku uszkodzenia według bazowej specyfikacji wytwórcy, chyba że jest to przedmiotem badania skuteczności w ramach procedury homologacji określonej w niniejszym lub innym regulaminie.

- 4.1.2. Sprawdzenie pojęcia bezpieczeństwa, o którym mowa w pkt 3.4

Według uznania organu udzielającego homologacji typu należy sprawdzić reakcję „układu” pod wpływem wystąpienia uszkodzenia w dowolnej indywidualnej jednostce poprzez doprowadzenie odpowiednich sygnałów wyjściowych do jednostek elektrycznych lub elementów mechanicznych w celu symulacji skutków uszkodzeń wewnętrznych w obrębie jednostki.

- 4.1.2.1. Wyniki sprawdzenia powinny być zgodne z udokumentowanym podsumowaniem analizy uszkodzenia w zakresie ogólnej skuteczności w stopniu wystarczającym do potwierdzenia, że pojęcie bezpieczeństwa i jego realizacja są odpowiednie.

—

ZAŁĄCZNIK 19

BADANIE SKUTECZNOŚCI CZĘŚCI SKŁADOWYCH UKŁADU HAMULCOWEGO PRZYCZEPY

1. UWAGI OGÓLNE
 - 1.1. Niniejszy załącznik określa procedury badania mające zastosowanie dla określenia skuteczności:
 - 1.1.1. Przeponowych siłowników hamulca koła (zob. pkt 2).
 - 1.1.2. Hamulców sprzężynowych (zob. pkt 3).
 - 1.1.3. Hamulców przyczepy – charakterystyka pracy na zimno (zob. pkt 4).
 - 1.1.4. Układu przeciwblokującego (zob. pkt 5)

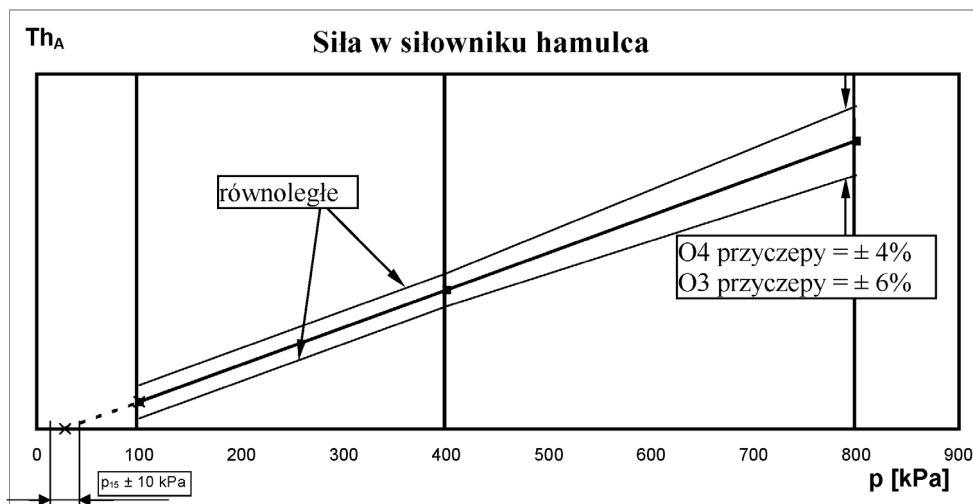
(UWAGA: Procedury określania skuteczności badań zaniku dla hamulców przyczepy i działania układu automatycznej regulacji zużycia hamulca są określone w załączniku 11 do niniejszego regulaminu).
 - 1.2. Sprawozdania z wyżej wymienionych badań mogą być wykorzystane w powiązaniu z procedurami określonymi w załączniku 20 do niniejszego regulaminu lub podczas oceny przyczepy podlegającej wymogom dotyczącym skuteczności określonym dla tej konkretnej przyczepy.
2. CHARAKTERYSTYKA PRACY PRZEPONOWYCH SIŁOWNIKÓW HAMULCA KOŁA
 - 2.1. Uwagi ogólne
 - 2.1.1. Niniejsza sekcja określa procedurę umożliwiającą do określenia właściwości nacisku/skoku/ciśnienia dla przeponowych siłowników hamulca koła stosowanych w naciśnieniowych powietrznych układach hamujących ⁽¹⁾ w celu wytworzenia siły wymaganej w hamulcach uruchamianych mechanicznie.

Dla celu tej procedury weryfikacyjnej część hamulca roboczego zespolonego siłownika hamulca sprzężynowego uważa się za membranową komorę hamulca.
 - 2.1.2. We wszystkich obliczeniach dotyczących wymogów zgodności hamulców z załącznika 10, wymogów skuteczności hamowania roboczego na zimno typu 0 z załącznika 20 oraz określania dostępnego skoku siłownika w odniesieniu do weryfikacji skuteczności hamowania na gorąco z załącznika 11, należy korzystać ze zweryfikowanej charakterystyki pracy zgłoszonej przez producenta.
 - 2.2. Procedura badania:
 - 2.2.1. Zerowe położenie odniesienia siłownika hamulca traktowane jest jako położenie bez ciśnienia.
 - 2.2.2. Przy nominalnych wzrostach ciśnienia rzędu ≤ 100 kPa, w zakresie ciśnień od 100 do ≥ 800 kPa, wytwarzany odpowiadający im nacisk należy monitorować w pełnym dostępnym zakresie skoku dla przemieszczenia skoku ≤ 10 mm/s lub dla przyrostu skoku ≤ 10 mm, podczas których nie dopuszcza się do odchylenia zastosowanego ciśnienia większego niż ± 5 kPa.
 - 2.2.3. Dla każdego przyrostu ciśnienia zostanie określony równoległy przeciętny nacisk (Th_A) i skuteczny skok (s_p) zgodnie z dodatkiem 7 do niniejszego załącznika.
 - 2.3. Weryfikacja
 - 2.3.1. W odniesieniu do pkt 3.1, 3.2, 3.3 i 3.4 w dodatku 1 do niniejszego załącznika badanie jest przeprowadzane na 6 próbkach, a następnie sporządzane jest sprawozdanie z weryfikacji, pod warunkiem spełnienia wymogów pkt 2.3.2, 2.3.3 oraz 2.3.4 poniżej.
 - 2.3.2. W odniesieniu do weryfikacji średniego nacisku (Th_A) – $f(p)$, należy sporządzić wykres określający dopuszczalne wahania skuteczności według wzoru przedstawionego na wykresie 1 i opierający się na zgłoszonym przez producenta stosunku siły nacisku do ciśnienia. Producent powinien również określić kategorię przyczep, w których można stosować siłownik hamulca, oraz stosowany równoległy zakres tolerancji.
 - 2.3.3. Należy sprawdzić ciśnienie (p_{15}) wymagane do przesunięcia dźwążka popychacza o 15 mm z położenia zerowego przy tolerancji ± 10 kPa przy wykorzystaniu jednej z poniższych procedur badania:

⁽¹⁾ Inne konstrukcje siłowników hamulca mogą być homologowane po przedstawieniu równoważnych informacji.

- 2.3.3.1 wykorzystując zadeklarowaną funkcję nacisku (Th_A) - $f(p)$ ciśnienie progowe siłownika hamulca (p_{15}) należy obliczyć, gdy $Th_A = 0$. Następnie należy zweryfikować, czy po zastosowaniu takiego ciśnienia progowego wytwarzany jest skok drążka popychacza zgodny z pkt 2.3.3 powyżej.
- 2.3.3.2. Producent powinien zadeklarować ciśnienie progowe siłownika hamulca (p_{15}); następnie należy zweryfikować, czy po zastosowaniu takiego ciśnienia progowego wytwarzany jest skok drążka popychacza zgodny z pkt 2.3.3 powyżej.
- 2.3.4. W odniesieniu do weryfikacji skutecznego skoku (s_p) - $f(p)$, mierzona wartość nie może być mniejsza niż 4 procent s_p zgodnie z deklarowanym przez producenta zakresem ciśnienia. Wartość ta zostanie zarejestrowana i określona w pkt 3.3.1 dodatku 1 do niniejszego załącznika. Poza tym zakresem ciśnienia tolerancja może przekroczyć 4 procent.

Diagram 1



- 2.3.5. Zarejestrowane wyniki badań są zapisywane w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 2 do niniejszego załącznika i dołączane do sprawozdania z weryfikacji, o którym mowa w pkt 2.4.
- 2.4. Sprawozdanie z weryfikacji:
- 2.4.1. Zgłoszona przez producenta charakterystyka pracy, zweryfikowana przy użyciu wyników badań zarejestrowanych zgodnie z pkt 2.3.2 zapisywana jest w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
3. Charakterystyka pracy hamulców sprężynowych
- 3.1. Uwagi ogólne
- 3.1.1. Niniejsza sekcja określa procedurę umożliwiającą określenie właściwości nacisku/skoku/ciśnienia dla hamulców sprężynowych⁽¹⁾ stosowanych w naciśnieniowych powietrznych układach hamujących w celu wytworzenia siły wymaganej w hamulcach uruchamianych mechanicznie.
- Dla celu tej procedury weryfikacyjnej część hamulca sprężynowego zespolonego siłownika hamulca sprężynowego uważa się za hamulec sprężynowy
- 3.1.2. We wszystkich obliczeniach dotyczących wymogów skuteczności hamulców postojowych z załącznika 20 stosuje się charakterystykę pracy zadeklarowaną przez producenta.
- 3.2. Procedura badania:
- 3.2.1. Zerowe położenie odniesienia siłownika hamulca sprężynowego jest przyjęte jako położenie przy pełnym ciśnieniu.
- 3.2.2. Przy nominalnych przyrostach skoku rzędu ≤ 10 mm wytwarzany równoległe nacisk jest monitorowany przez pełen zakres skoku osiągany przy zerowym ciśnieniu.
- 3.2.3. Ciśnienie jest następnie stopniowo zwiększane dopóki skok nie osiągnie 10 mm od zerowego położenia odniesienia oraz rejestrowane jako ciśnienie zwolnienia.
- 3.2.4. Następnie ciśnienie zwiększane jest do 850 kPa, lub do poziomu maksymalnego ciśnienia roboczego zadeklarowanego przez producenta, w zależności od tego, które jest niższe.

⁽¹⁾ Inne konstrukcje siłowników hamulca mogą być homologowane po przedstawieniu równoważnych informacji.

- 3.3. Weryfikacja:
- 3.3.1. W odniesieniu do pkt 2.1, 3.1, 3.2 i 3.3 w dodatku 3 badanie jest przeprowadzane co najmniej na 6 próbkach, a następnie przedstawiane jest sprawozdanie z weryfikacji, przy jednoczesnym spełnieniu następujących warunków:
- 3.3.1.1. W zakresie skoku od 10 mm do 2/3 skoku maksymalnego, żaden wynik zmierzony zgodnie z pkt 3.2.2 nie odchyła się od zgłoszonej charakterystyki więcej niż o 6 %.
- 3.3.1.2. Żaden wynik zmierzony zgodnie z pkt 3.2.3 nie przekracza zgłoszonej wartości.
- 3.3.1.3. Po zakończeniu badania zgodnego z pkt 3.2.4 każdy hamulec sprężynowy funkcjonuje poprawnie.
- 3.3.2. Zarejestrowane wyniki badań są zapisywane w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 4 do niniejszego załącznika, i dołączane do sprawozdania z weryfikacji, o którym mowa w pkt 3.4.
- 3.4. Sprawozdanie z weryfikacji:
- 3.4.1. Zgłoszona przez producenta charakterystyka pracy, zweryfikowana przy użyciu wyników badań zarejestrowanych zgodnie z pkt 3.3.2 zapisywana jest w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 3 do niniejszego załącznika.
4. CHARAKTERYSTYKA PRACY HAMULCÓW PRZYCZEPY NA ZIMNO
- 4.1. Uwagi ogólne
- 4.1.1. Niniejsza procedura obejmuje badania charakterystyki pracy „na zimno” pneumatycznych hamulców uruchamianych rozpierakiem krzywkowym typu S i hamulców tarczowych⁽¹⁾ montowanych w przyczepach.
- 4.1.2. We wszystkich obliczeniach dotyczących wymogów zgodności hamowania z załącznika 10 oraz z wymogów skuteczności hamowania roboczego na zimno typu 0 i skuteczności parkowania postojowego z załącznika 20 stosuje się charakterystykę pracy zgłoszoną przez producenta.
- 4.2. Współczynnik hamulca i moment progowy hamulca
- 4.2.1. Hamulec przygotowuje się zgodnie z pkt 4.4.2 niniejszego załącznika.
- 4.2.2. Współczynnik hamulca jest współczynnikiem wypadkowego wzmocnienia uzyskanego dzięki siłom tarcia wytworzonym przez poszczególne części wchodzące w skład zespołu hamulca i jest wyrażony jako stosunek momentu wyjściowego do momentu wejściowego. Ten współczynnik hamulca jest oznaczony symbolem B_F i sprawdza się go dla każdego materiału, z którego wykonania okładziny lub nakładki określonych w pkt 4.3.1.3.
- 4.2.3. Moment progowy hamulca wyraża się w sposób, który obowiązuje dla wszystkich metod uruchamiania hamulca i jest oznaczony symbolem C_0 .
- 4.2.4. Wartości B_F pozostają ważne przy zmianach następujących parametrów:
- 4.2.4.1. Masy przypadającej na hamulec, aż do wartości określonej w pkt 4.3.1.5.
- 4.2.4.2. Wymiarów i charakterystyki zewnętrznych części używanych do uruchomienia hamulca.
- 4.2.4.3. Rozmiaru koła/wymiarów opon.
- 4.3. Dokument informacyjny
- 4.3.1. Producent hamulca dostarcza placówce technicznej co najmniej następujące informacje:
- 4.3.1.1. Opis typu, hamulca, modelu, rozmiaru, itp.
- 4.3.1.2. Szczegóły geometrii hamulca.
- 4.3.1.3. Markę i typ okładziny (okładzin) hamulcowej lub nakładki(-ek) hamulca.
- 4.3.1.4. Materiał bębna hamulcowego lub tarczy hamulcowej.
- 4.3.1.5. Maksymalną, technicznie dopuszczalną masę dla hamulca.

⁽¹⁾ Inne konstrukcje siłowników hamulca mogą być homologowane po przedstawieniu równoważnych informacji.

- 4.3.2. Informacje dodatkowe
- 4.3.2.1. Wymiary kół i opon, które będą użyte w badaniu.
- 4.3.2.2. Zgłaszany współczynnik hamulca B_F .
- 4.3.2.3. Zgłaszany moment progowy C_o .
- 4.4. Procedura badania
- 4.4.1. Przygotowanie
- 4.4.1.1. Sporządzany jest, zgodnie ze wzorem przedstawionym na wykresie 2, wykres określający dopuszczalne wahania skuteczności na podstawie współczynnika hamulca zgłoszonego przez producenta.
- 4.4.1.2. Działanie urządzenia używanego do uruchomienia hamulca kalibrowane jest z dokładnością do 1 %.
- 4.4.1.3. Promień dynamiczny opon w trakcie badania w stanie obciążonym określa się zgodnie z wytycznymi danej metody badania.
- 4.4.2. Procedura docierania
- 4.4.2.1. Badania hamulców bębnowych rozpoczyna się stosując nowe okładziny i bęben (bębny), a okładziny powinny być obrobione mechanicznie tak, aby umożliwić osiągnięcie jak najlepszego początkowego kontaktu między okładzinami a bębniem(-ami).
- 4.4.2.2. Badania hamulców tarczowych rozpoczyna się stosując nowe nakładki i tarczę(-e), a obróbka mechaniczna materiału wykonania nakładek przeprowadzana jest według uznania producenta hamulców.
- 4.4.2.3. Wykonać 20 uruchomień hamulca przy prędkości początkowej wynoszącej 60 km/godz. z wejściem do hamulca teoretycznie równym 0,3 TR/masa badania. Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie powinna przekraczać 100 °C przed każdym uruchomieniem hamulca.
- 4.4.2.4. Wykonać 30 uruchomień hamulca z prędkości 60 km/godz. do 30 km/godz. z wejściem do hamulca równym 0,3 TR/masa badań i odstępem czasu pomiędzy uruchomieniami równym 60 s⁽¹⁾. Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy przed pierwszym uruchomieniem nie powinna przekraczać 100 °C.
- 4.4.2.5. Po wykonaniu 30 uruchomień hamulca określonych w pkt 4.4.2.4 powyżej i po 120 sekundach przerwy wykonać 5 uruchomień hamulca z prędkości 60 km/godz. do 30 km/godz. z wejściem do hamulca równym 0,3 TR/masa badania i z odstępem 120 sekund pomiędzy uruchomieniami⁽¹⁾.
- 4.4.2.6. Wykonać 20 uruchomień hamulca przy prędkości początkowej 60 km/godz. z wejściem do hamulca równym 0,3 TR/masa badania. Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie powinna przekraczać 150 °C przed każdym uruchomieniem hamulca.
- 4.4.2.7. Przeprowadzić kontrolę skuteczności hamowania w następujący sposób:
- 4.4.2.7.1. Obliczyć moment wejściowy dla wytworzenia teoretycznych wartości skuteczności równoważnych z 0,2, 0,35 i 0,5 + 0,05 TR/masa badania.
- 4.4.2.7.2. Po określeniu wartości momentu wejściowego dla każdego wskaźnika hamowania, wartość ta pozostaje niezmienna wszystkich kolejnych uruchomień hamulców (np.. ciśnienie stałe).
- 4.4.2.7.3. Wykonać uruchomienie hamulca w każdym z momentów wejściowych określonych w pkt 4.4.2.7.1 z prędkości początkowej 60 km/godz. Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie powinna przekraczać 100 °C przed każdym uruchomieniem hamulców.
- 4.4.2.8. Powtórzyć procedury określone w pkt 4.4.2.6 i 4.4.2.7.3 powyżej, przy czym pkt 4.4.2.6 nie jest obowiązkowy, dopóki skuteczność pięciu kolejnych niemonotonicznych pomiarów przy stałej wartości na wejściu równej 0,5 TR/(masa badania) ustabilizuje się w granicach tolerancji wynoszących minus 10 procent wartości maksymalnej.
- 4.4.2.9. Jeśli producent jest w stanie wykazać na podstawie wyników badań w terenie, że współczynnik hamowania po takim docieraniu jest inny niż współczynnik hamowania osiągnięty na drodze, dopuszczalne jest dodatkowe kondycjonowanie
- Maksymalna temperatura hamulca mierzona na powierzchni okładziny/bębna lub nakładki/tarczy w trakcie dodatkowego docierania nie powinna przekraczać 500 °C w przypadku hamulców bębnowych lub 700 °C w przypadku hamulców tarczowych.

⁽¹⁾ Jeżeli wykorzystana ma być metoda badań trakcyjnych lub metody badań na toczącej się drodze, stosowane są wejścia energii równoważne z wymienionymi.

Badanie w terenie oznacza próbę wytrzymałościową z użyciem tego samego typu i modelu hamulców, który ma zostać zarejestrowany w sprawozdaniu zgodnym z dodatkiem 3 do załącznika 11. Wyniki co najmniej 3 badań w terenie, zgodnych z pkt 4.4.3.4 załącznika 19 i przeprowadzonych w warunkach badania typu 0 z symulacją obciążenia pojazdu, są podstawą do określenia dopuszczalności dalszego docierania. Badania hamulców dokumentowane są zgodnie z dodatkiem 8 niniejszego załącznika.

Szczegóły dotyczące dodatkowego docierania są rejestrowane i dołączane do współczynnika B_F zgodnego z pkt 2.3.1 dodatku 3 do załącznika 11 poprzez określenie, na przykład, poniższych parametrów:

- a) ciśnienie siłownika hamulca, moment wejściowy hamulca lub moment hamowania po uruchomieniu hamulca;
 - b) prędkość na początku i pod koniec uruchomienia hamulca;
 - c) czas, w przypadku stałej prędkości;
 - d) temperaturę na początku i pod koniec uruchomienia hamulca lub czas trwania cyklu hamowania.
- 4.4.2.10. W przypadku wykonania tej procedury przy użyciu dynamometru bezwładnościowego lub przy toczeniu się po drodze nie ma ograniczenia odnośnie użycia powietrza chłodzącego.
- 4.4.3. Badanie weryfikujące
- 4.4.3.1. Na początku każdego uruchomienia hamulca temperatura mierzona na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie powinna przekraczać 100 °C.
- 4.4.3.2. Moment progowy hamulca jest określony za pomocą skalibrowanego urządzenia wejściowego na podstawie zmierzonej wartości na wejściu hamulca.
- 4.4.3.3. Prędkość początkowa dla wszystkich uruchomień hamulca wynosi 60 + 2 km/godz.
- 4.4.3.4. Wykonuje się co najmniej sześć konsekwentnych uruchomień hamulca w zakresie od 0,15 do 0,55 TR/masa badania przy narastających wartościach ciśnienia uruchamiającego, a następnie sześć uruchomień hamulca przy takich samych zmniejszających się wartościach ciśnienia uruchomień.
- 4.4.3.5. Dla każdego uruchomienia hamulca, o którym mowa w pkt 4.4.3.4, oblicza się wskaźnik skuteczności hamowania, skorygowany tak, by uwzględnił opór wytwarzanego przy toczeniu się, oraz naniesiony na wykres określony w pkt 4.4.1.1 niniejszego załącznika.
- 4.5. Metody badania
- 4.5.1. Badanie drogowe (trakcyjne)
- 4.5.1.1. Badanie skuteczności hamowania przeprowadzane jest tylko na pojedynczej osi.
- 4.5.1.2. Badanie powinno być wykonane na prostej, nie pochylej drodze, o nawierzchni zapewniającej dobrą przyczepność, oraz w warunkach, w których wiatr nie może mieć wpływu wyniki.
- 4.5.1.3. Przyczepa obciążona jest (tak dokładnie jak to możliwe) maksymalną masą dopuszczalną dla każdego hamulca, choć, jeżeli jest to konieczne, dodatkowa masa może być dodana, aby zapewnić odpowiednią masę przypadającą na oś podlegającą badaniu dla osiągnięcia wskaźnika skuteczności hamowania 0,55 TR/(maksymalna dopuszczalna masa na hamulec) bez blokowania kół.
- 4.5.1.4. Dynamiczny promień toczenia opon może być sprawdzony przy niskiej prędkości, < 10 km/godz., poprzez pomiar przebytej odległości jako funkcji obrotów koła, przy czym minimalna liczba obrotów wymagana do określenia dynamicznego promienia toczenia jest równa 10.
- 4.5.1.5. Opór toczenia zespołu pojazdów powinien być określony poprzez pomiar czasu potrzebnego do zredukowania prędkości pojazdu z 55 do 45 km/godz. i przebytej drogi podczas badania przeprowadzonego w tym samym kierunku, w którym będzie wykonywane badanie sprawdzające, przy odłączonym silniku i wyłączonym układzie hamulca o długotrwałym działaniu.
- 4.5.1.6. Uruchamiane są jedynie hamulce osi podlegającej badaniu, w których ciśnienie wejściowe w urządzeniu wejściowym hamulca wynosi 90 ± 3 procent jego wartości asymptotycznej (po maksymalnym czasie narastania wynoszącym 0,7 s). Badanie przeprowadzane jest przy odłączonym silniku i wyłączonych wszystkich układach hamulcowych o długotrwałym działaniu.
- 4.5.1.7. Hamulce są dokładnie wyregulowane na początku badania.

- 4.5.1.8. Ciśnienie wejściowe hamulca dla potrzeb obliczenia progowego momentu hamulca należy określić przez podniesienie koła i stopniowe uruchamianie hamulca przy jednoczesnym ręcznym obracaniu koła aż do stwierdzenia oporu.
- 4.5.1.9. Prędkość końcowa v_2 określana jest zgodnie z pkt 3.1.5 dodatku 2 do załącznika 11.
- 4.5.1.10. Skuteczność hamowania osi podlegającej badaniu określana jest przez obliczenie ujemnego przyspieszenia wyznaczonego z bezpośredniego pomiaru prędkości i drogi pomiędzy $0,8 v_1$ i v_2 , w przypadku gdy v_2 jest nie mniejsza niż $0,1 v_1$. Ujemne przyspieszenie to jest równoważne ze średnim w pełni osiągniętym ujemnym przyspieszeniem (MFDD) określonym w załączniku 4 powyżej.
- 4.5.2. Badanie z bezwładnościowym stanowisku dynamometrycznym
- 4.5.2.1. Badanie jest wykonywane na pojedynczym zespole hamulca.
- 4.5.2.2. Stanowisko badawcze umożliwia wytworzenia bezwładności wymaganej w pkt 4.5.2.5 niniejszego załącznika.
- 4.5.2.3. Urządzenie badawcze jest skalibrowane dla prędkości i momentu wyjściowego hamulca z dokładnością 2 procent.
- 4.5.2.4. Oprzyrządowanie badawcze umożliwia otrzymanie przynajmniej następujących danych:
- 4.5.2.4.1. Ciągła rejestracja ciśnienia lub siły uruchamiającej hamulec.
- 4.5.2.4.2. Ciągła rejestracja momentu wyjściowego hamulca.
- 4.5.2.4.3. Ciągła rejestracja temperatury mierzonej na powierzchni okładzin/bębna lub nakładki/tarczy.
- 4.5.2.4.4. Prędkość w czasie badania.
- 4.5.2.5. Bezwładność (I_T) dynamometru jest ustawiona jak najdokładniej z tolerancją ± 5 procent, z uwzględnieniem tarcia wewnętrznego dynamometru, dla tej części liniowej bezwładności pojazdu, która działa na jedno koło i jest potrzebna do osiągnięcia skuteczności 0,55 TR/(maksymalna technicznie dopuszczalna masa), zgodnie z następującym wzorem:
- $$I_T = P_d \cdot R^2$$
- I_T = rzeczywista bezwładność w ruchu obrotowym (kgm^2)
- R = promień toczny opony określony za pomocą wzoru $0,485 D$
- D = $d + 2H$ ⁽¹⁾
- d = standardowa wielkość średnicy obręczy (mm)
- H = wysokość nominalnego profilu (mm) = $S_1 \times 0,01 Ra$
- S_1 = szerokość profilu (mm)
- Ra = nominalny współczynnik kształtu
- P_d = maksymalna, technicznie dopuszczalna masa przypadająca na hamulec, zgodnie z pkt 4.3.1.5.
- 4.5.2.6. Dopuszcza się stosowanie powietrza chłodzącego o temperaturze otoczenia przepływające przez hamulec z prędkością nieprzekraczającą $0,33 v$ w kierunku prostopadłym do jego osi obrotu.
- 4.5.2.7. Hamulce powinien być dokładnie wyregulowany na początku badania.
- 4.5.2.8. Ciśnienie wejściowe hamulca dla potrzeb obliczenia progowego momentu hamulca należy określić przez stopniowe uruchamianie hamulca aż do stwierdzenia rozpoczęcia się momentu hamowania.
- 4.5.2.9. Skuteczność hamulca określana jest poprzez podstawienie zmierzonego momentu wyjściowego hamulca do następującego wzoru:

⁽¹⁾ Zewnętrzna średnica opony, zgodnie z regulaminem nr 54.

$$\text{wskaźnik skuteczności hamowania} = \frac{M_t R}{I_g}$$

gdzie:

M_t = średni moment wyjściowy hamulca (Nm) – w oparciu o przebytą drogę

g = ujemne przyspieszenie spowodowane siłą ciężenia (m/s^2)

Średni moment wyjściowy hamulca (M_t) hamowania należy obliczyć na podstawie ujemnego przyspieszenia określonego w wyniku bezpośredniego pomiaru prędkości i drogi między $0,8 v_1$ i $0,1 v_1$. Jest on traktowany jako równoważny średniemu w pełni osiągniętemu ujemnemu przyspieszeniu (MFDD), zgodnie z pkt 4 powyżej.

- 4.5.3. Badanie na stanowisku rolkowym
- 4.5.3.1. Badanie wykonywane jest na pojedynczej osi z jednym lub dwoma hamulcami.
- 4.5.3.2. Urządzenie badawcze posiada skalibrowane środki przykładania obciążenia pozwalające symulować wymaganą masę dla badanego(-ych) hamulca (-ów).
- 4.5.3.3. Urządzenie badawcze jest skalibrowane pod kątem prędkości i momentu hamowania z dokładnością 2 procent uwzględniając charakterystykę tarcia wewnętrznego. Dynamiczny promień toczny opony (R) jest określany poprzez pomiar prędkości obrotowej hamowni i niehamowanych kół osi podlegającej badaniu, przy prędkości równoważnej 60 km/godz., i jest obliczany za pomocą wzoru:

$$R = R_R \frac{n_D}{n_w}$$

gdzie:

R_R = promień hamowni

n_D = prędkość obrotowa hamowni

n_w = prędkość obrotowa niehamowanych kół osi

- 4.5.3.4. Dopuszcza się stosowanie powietrza chłodzącego o temperaturze otoczenia, przepływającego przez hamulec(-ce) z prędkością nieprzekraczającą 0,33 v.
- 4.5.3.5. Hamulec(-ce) powinien(-ny) być dokładnie wyregulowany(-e) na początku badania.
- 4.5.3.6. Wejście wejściowe hamulca dla potrzeb obliczenia progowego momentu hamulca należy określić przez stopniowe uruchamianie hamulca (-ów), aż do stwierdzenia rozpoczęcia się momentu hamowania.
- 4.5.3.7. Skuteczność hamulca jest ustalana przez pomiar siły hamowania na obwodzie opony i obliczana jako wskaźnik skuteczności hamowania z uwzględnieniem oporu toczenia. Opór toczenia obciążonej osi zostanie ustalony na podstawie pomiaru siły na obwodzie opony przy prędkości 60 km/godz.
- Średni moment wyjściowy hamulca (M_t) powinien wynikać z wartości zmierzonych między chwilą, w której siła/ciśnienie uruchamiające osiąga swoją asymptotyczną wartość od początku wzrostu ciśnienia w urządzeniu wejściowym, a chwilą, w której energia na wejściu osiąga wartość W_{60} określoną w pkt 4.5.3.8.
- 4.5.3.8. Przy ustalaniu wskaźnika hamowania należy uwzględnić energię wejściową W_{60} , równoważną energię kinetyczną odpowiedniej masy hamulca podlegającego badaniu w czasie hamowania przy prędkości 60 km/godz. do momentu zatrzymania.

gdzie:

$$W_{60} = \int_0^{t(W_{60})} F_B \cdot v \cdot dt$$

- 4.5.3.8.1. Jeżeli niemożliwe jest utrzymanie prędkości badania v na poziomie 60 ± 2 km/godz. podczas pomiaru wskaźnika hamowania zgodnie z pkt 4.5.3.8, wskaźnik skuteczności hamowania określa się na podstawie bezpośredniego pomiaru siły hamowania F_B lub momentu wyjściowego hamulca M_t , tak by pomiary tego (tych) parametru(-ów) nie miały wpływu na siły dynamiczne masy bezwładności urządzenia badawczego hamowni.

- 4.6. Sprawozdanie z weryfikacji:
- 4.6.1. Zgłoszona przez producenta charakterystyka funkcjonowania, zweryfikowana przy użyciu wyników badań zarejestrowanych zgodnie z pkt 4.4.3 powyżej zapisywana jest w formularzu, którego wzór przedstawiony jest w dodatku 3 do załącznika 11.
5. UKŁAD PRZECIWBLOKUJĄCY (ABS)
- 5.1. Uwagi ogólne
- 5.1.1. W niniejszym punkcie określona jest procedura ustalania skuteczności układu przeciwblokującego przyczepy.
- 5.1.2. Przyjmuje się, że badania wykonane na przyczepach kategorii O₄ powinny spełniać wymogi dla badań przyczep kategorii O₃.
- 5.2. Dokument informacyjny
- 5.2.1. Producent ABS powinien dostarczyć placówce technicznej dokument informacyjny urządzenia (urządzeń), którego skuteczność wymaga weryfikacji. Dokument ten powinien zawierać co najmniej informacje zawarte w dodatku 5 do niniejszego załącznika.
- 5.3. Definicja pojazdów badanych
- 5.3.1. Na podstawie informacji dołączonych do dokumentu informacyjnego, dotyczących w szczególności zastosowania przyczep zgodnie z pkt 2.1 dodatku 5, placówka techniczna wykonuje badania reprezentatywnych przyczep posiadających co najmniej trzy osie u wyposażonych w odpowiednie urządzenia/konfiguracje przeciwblokujące. Ponadto przy wyborze przyczep do oceny, uwzględniane są także parametry określone w poniższych punktach.
- 5.3.1.1. Typ zawieszenia metoda oceny skuteczności urządzenia przeciwblokującego hamulców dotycząca typu zawieszenia będzie wybierana w następujący sposób:
- Naczepy: dla każdej grupy zawieszenia, np. zrównoważonego mechanicznie, ocenie powinna podlegać naczepa reprezentatywna.
- Przyczepy samochodowe: Ocena jest przeprowadzana dla przyczepy reprezentatywnej wyposażonej w dowolny typ zawieszenia.
- 5.3.1.2. Rozstaw osi: w przypadku badania naczepy, rozstaw osi w naczepach nie powinien stanowić ograniczenia, natomiast w przypadku przyczep samochodowych powinien być on jak najmniejszy.
- 5.3.1.3. Typ hamulca: homologacja powinna ograniczać się do hamulców z rozpierakiem krzywkowym typu S lub hamulców tarczowych, jeśli jednak dostępne staną się nowe typy hamulców, wymagane może być ich badanie porównawcze.
- 5.3.1.4. Urządzenie reagujące na obciążenie pojazdu: wykorzystanie przyczepności jest określone za pomocą urządzenia reagującego na obciążenie pojazdu w stanie obciążonym i nieobciążonym. We wszystkich przypadkach należy spełnić wymogi pkt 2.7 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.3.1.5. Uruchomienie hamulca: różnice w poziomie uruchomienia powinny być zarejestrowane w celu dokonania oceny w trakcie badań w celu określenia wykorzystania przyczepności. Wyniki badań jednej przyczepy mogą być stosowane do innych przyczep tego samego typu.
- 5.3.2. W celu potwierdzenia zgodności, dla każdego typu badanej przyczepy powinna być udostępniona dokumentacja dotycząca kompatybilności hamulców zgodnie z załącznikiem 10 do niniejszego regulaminu (wykres 2 i 4).
- 5.3.3. Na potrzeby homologacji naczepy i przyczepy z osią centralną powinny być traktowane jako ten sam typ pojazdu.
- 5.4. Harmonogram badań
- 5.4.1. Poniższe badania pojazdu(-ów) powinny być przeprowadzone przez placówkę techniczną określoną w pkt 5.3. niniejszego załącznika dla każdej konfiguracji ABS z uwzględnieniem listy zastosowań określonej w pkt 2.1 dodatku 5 do niniejszego załącznika. Jednak wstępne wyeliminowanie najgorszych przypadków może ograniczyć liczbę badań. Jeśli prowadzone są badania najgorszych przypadków, należy to opisać w sprawozdaniu z badań.
- 5.4.1.1. Wykorzystanie przyczepności – badania wykonywane są zgodnie z procedurą określoną w pkt 6.2 załącznika 13 do niniejszego regulaminu dla każdej konfiguracji ABS i każdego typu przyczepy, zgodnie z dokumentem informacyjnym dostarczonym przez producenta (zob. pkt 2.1 dodatku 5 do niniejszego załącznika).

- 5.4.1.2. Zużycie energii
- 5.4.1.2.1. Obciążenie osi – badana przyczepa(-y) jest obciążona tak, by obciążenie jej osi było równe mniejszej z dwóch wartości: 2 500 kg +/- 200 kg lub 35 procent +/- 200 kg dopuszczalnego obciążenia osi.
- 5.4.1.2.2. Należy umożliwić osiągnięcie cyklicznej pracy urządzenia przeciwblokującego w trakcie badań dynamicznych określonych w pkt 6.1.3 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.4.1.2.3. Badanie zużycia energii – badanie jest wykonywane dla każdej konfiguracji ABS zgodnie z procedurą określoną w pkt 6.1 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.4.1.2.4. Aby umożliwić sprawdzenie zgodności przyczep zgłoszonych do homologacji pod kątem wymogów zużycia energii przez urządzenia przeciwblokujące (zob. pkt 6.1 załącznika 13), należy wykonać poniższe badania:
- 5.4.1.2.4.1. Przed rozpoczęciem badania zużycia energii (pkt 5.4.1.2.3) w przypadku hamulców z niezintegrowaną regulacją zużycia hamulca, hamulce ustawiane są w taki sposób, aby stosunek (R_1) skoku popychacza siłownika hamulca (s_T) do długości dźwigni (l_T) wynosił 0,2. Stosunek ten określony jest dla ciśnienia w siłowniku hamulca wynoszącego 650 kPa.

Przykład $l_T = 130$ mm,

s_T przy ciśnieniu w siłowniku hamulca wynoszącym 650 kPa = 26 mm

$$R_1 = s_T / l_T = 26/130 = 0,2$$

W przypadku hamulców ze zintegrowaną samoczynną regulacją zużycia hamulca hamulce są ustawione na normalny luz roboczy określony przez producenta.

Powyższe ustawienie hamulców jest wykonywane na zimnych hamulcach (< 100 °C).

- 5.4.1.2.4.2. W przypadku urządzenia reagującego na obciążenie ustawionego w trybie obciążonym początkowy poziom energii zgodny z pkt 6.1.2 załącznika 13 do niniejszego regulaminu urządzenie(-a) do magazynowania energii jest odłączone od źródła powietrza. Hamulce powinny być uruchamione przy ciśnieniu sterującym wynoszącym 650 kPa na głowicy sprzęgającej, a następnie są zwolnione. Wykonywane powinny być kolejne uruchomienia hamulca, dopóki ciśnienie w siłowniku hamulca nie wyrówna się z poziomem ciśnienia uzyskanym po przeprowadzeniu procedury badawczej określonej w pkt 5.4.1.2.1 i 5.4.1.2.2 powyżej. Liczba równoważnych uruchomień hamulca (n_{er}) jest rejestrowana.

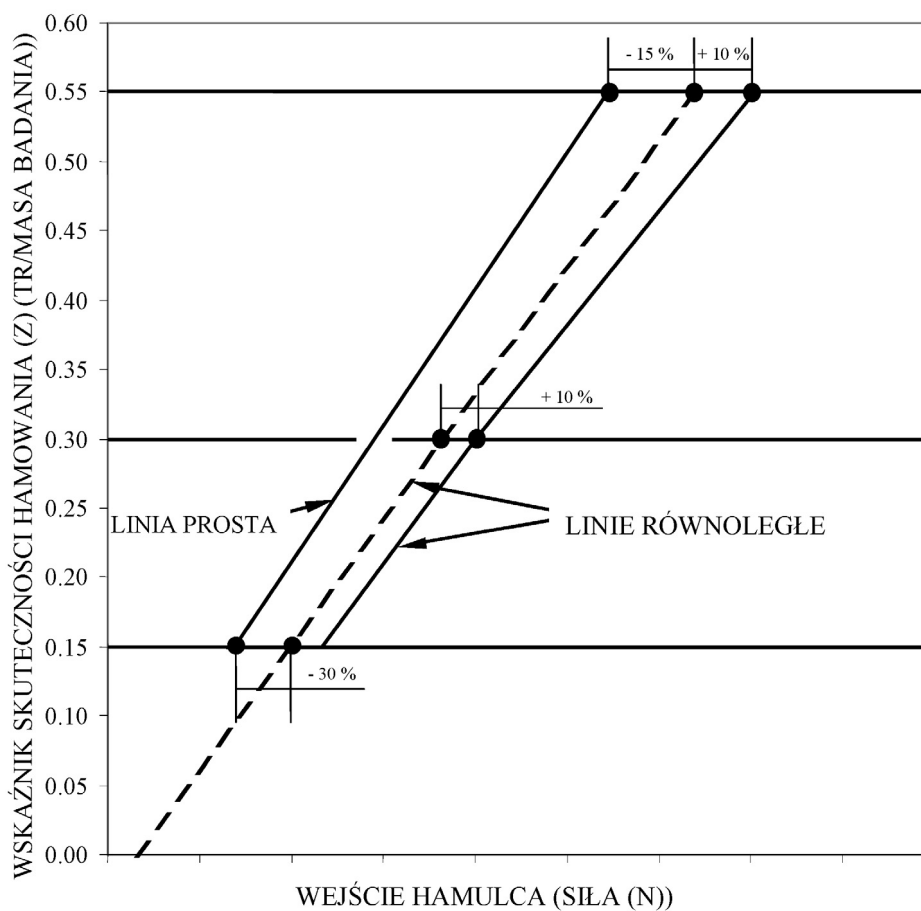
Równoważna liczba uruchomień statycznych hamulca (n_e) zapisywana jest w sprawozdaniu z badania.

w tym przypadku $n_e = 1,2 \cdot n_{er}$ i jest zaokrąglona do najbliższej liczby całkowitej

- 5.4.1.3. Badanie na nawierzchni o różnej przyczepności - w przypadku gdy urządzenie przeciwblokujące hamulców określa się jako urządzenie kategorii A, wszystkie tego rodzaju konfiguracje ABS powinny być objęte wymogami skuteczności określonymi w pkt 6.3.2 załącznika 13 niniejszego regulaminu.
- 5.4.1.4. Skuteczność przy niskiej i wysokiej prędkości
- 5.4.1.4.1. W przypadku ustawień przyczepy takich jak dla oceny wykorzystania przyczepności, weryfikacja skuteczności przy niskiej i wysokiej prędkości wykonywane jest zgodnie z pkt 6.3.1 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
- 5.4.1.4.2. W przypadku gdy istnieje pewna tolerancja pomiędzy liczbą zębów wzbudnicy (nadajnika impulsów) a obwodem opon, należy dokonać kontroli funkcjonalności dla granic tolerancji zgodnie z pkt 6.3 załącznika 13 do niniejszego regulaminu. Można je przeprowadzić stosując opony o różnych rozmiarach lub wytwarzając specjalne wzbudnice umożliwiające symulację wartości granicznych.
- 5.4.1.5. Dodatkowe kontrole
- Poniższe dodatkowe kontrole przeprowadzane są przy pojeździe ciągnącym wolnym od usterek i nieobciążonej przyczepie.
- 5.4.1.5.1. Kiedy zespół kół podwozia przechodzi z nawierzchni o wysokiej przyczepności (k_H) do nawierzchni o niskiej przyczepności (k_L), przy czym $k_H \geq 0,5$ a $k_H / k_L \geq 2$, a ciśnienie kontrolne na głowicy wynosi 650 kPa, bezpośrednio sterowane koła nie powinny ulec zablokowaniu. Prędkość jazdy i moment uruchomienia hamulców przyczepy obliczane są w taki sposób, by przy pracy urządzenia blokującego na pełnym cyklu podczas jazdy po nawierzchni o wysokiej przyczepności przejście z jednej nawierzchni na drugą odbywało się przy prędkości ok. 80 km/godz. i 40 km/godz.

- 5.4.1.5.2. Kiedy przyczepa przechodzi z nawierzchni o niskiej przyczepności (k_L) na nawierzchnię o wysokiej przyczepności (k_H), przy czym $k_H \geq 0,5$ a $k_H / k_L \geq 2$, a ciśnienie sterujące na głowicy wynosi 650 kPa, ciśnienie w siłownikach hamulca stosunkowo nie powinno wzrosnąć do odpowiednio wysokiej wartości w rozsądnym czasie, a przyczepa nie powinna zmienić od początkowego kierunku. Prędkość jazdy i chwila uruchomienia hamulców obliczane są w taki sposób, by przy pracy urządzenia blokującego na pełnym cyklu podczas jazdy po nawierzchni o niskiej przyczepności, przejście z jednej nawierzchni na drugą odbywało się przy prędkości ok. 50 km/godz.
- 5.4.1.6. Dokumentacja dotycząca sterownika(-ów) powinna być udostępniona zgodnie z pkt 5.1.5 regulaminu i pkt 4.1 załącznika 13 do niniejszego regulaminu, włącznie z przypisem 12.
- 5.5. Sprawozdanie z homologacji
- 5.5.1. Należy sporządzić sprawozdanie z homologacji, którego treść jest określona w załączniku 6 niniejszego załącznika.

Diagram 2



DODATEK 1

Wzór formularza sprawozdania z weryfikacji przeponowych siłowników hamulca koła

SPRAWOZDANIE NR

1. Identyfikacja
 - 1.1. Producent: (Nazwa i adres)
 - 1.2. Marka: ⁽¹⁾
 - 1.3. Typ: ⁽¹⁾
 - 1.4. Numer części: ⁽¹⁾
2. Warunki działania:
 - 2.1. Maksymalne ciśnienie pracy:
3. Charakterystyki pracy deklarowane przez producenta:
 - 3.1. Maksymalny skok tłoka (s_{max}) przy 650 kPa ⁽²⁾
 - 3.2. Średnia siła na tłoczysku (Th_A) - f (p) ⁽²⁾
 - 3.3. Skok skuteczny (s_p) - f (p) ⁽²⁾
 - 3.3.1. Zakres ciśnienia, w którym obowiązuje powyższy skok skuteczny: (zob. pkt 2.3.4 załącznika 19)
 - 3.4. Ciśnienie wymagane do wytworzenia skoku popychacza o 15 mm (p_{15}) w oparciu o $Th_A - f(p)$ lub deklarowaną wartość. ⁽²⁾ ⁽³⁾
4. Zakres zastosowania

Siłownik hamulca koła może być stosowany w przyczepach kategorii O₃ i O₄ tak/nie

Siłownik hamulca koła może być stosowany wyłącznie w przyczepach kategorii O₃ tak/nie
5. Nazwa upoważnionej placówki technicznej/organu udzielającego homologacji ⁽⁴⁾ prowadzącej badania:
.....
6. Data badania:
7. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z załącznikiem 19 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr

Upoważniona placówka techniczna ⁽⁴⁾ prowadząca badania
Podpis: Data:
8. Organ udzielający homologacji ⁽⁴⁾
Podpis: Data:
9. Dokumenty badań:
Dodatek 2,

⁽¹⁾ Należy oznaczyć na siłowniku hamulca koła, jednak do sprawozdania z badań należy włączyć tylko macierzystą część numeru, a zmiany modelu nie muszą być wskazywane.

⁽²⁾ Identyfikację należy poprawić, jeżeli wprowadzane są zmiany, które mają wpływ na charakterystyki pracy, pkt 3.1, 3.2 i 3.3.

⁽³⁾ Dla celów zastosowania charakterystyk określonych w niniejszym sprawozdaniu w odniesieniu do załącznika 10 przyjmuje się, że stosunek p_{15} do zadeklarowanego $Th_A - f(p)$ przy ciśnieniu równym 100 kPa jest liniowy.

⁽⁴⁾ Podpisy składają różne osoby, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo homologacja udzielona przez oddzielny organ jest wydawana wraz ze sprawozdaniem z badań.

DODATEK 2

Wzór zapisu wyników badań przeponowych siłowników hamulca koła

SPRAWOZDANIE NR

1. Zapis wyników badań ⁽¹⁾ dla części numer

| Ciśnienie (*) p - (kPa) | Średnia siła na tłoczysku Th _A - (N) | Skok skuteczny s _p - (mm) |
|----------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

(*) Ciśnienia „p” będą rzeczywistymi wartościami ciśnienia stosowanego w badaniu określonym w pkt 2.2.2 niniejszego załącznika.

⁽¹⁾ Sporządzić dla każdej z 6 badanych próbek.

DODATEK 3

WZÓR FORMULARZA SPRAWOZDANIA Z WERYFIKACJI HAMULCÓW SPRĘŻYNOWYCH

SPRAWOZDANIE NR

1. Identyfikacja:
 - 1.1. Producent: (Nazwa i adres)
 - 1.2. Marka: ⁽¹⁾
 - 1.3. Typ: ⁽¹⁾
 - 1.4. Numer części: ⁽¹⁾
2. Warunki działania:
 - 2.1. Maksymalne ciśnienie pracy:
3. Charakterystyki pracy deklarowane przez producenta:
 - 3.1. Maksymalny skok tłoka (s_{max}) ⁽²⁾
 - 3.2. Nacisk sprężyny (Th_s) - f (s) ⁽²⁾
 - 3.3. Ciśnienie zwolnienia (przy skoku 10 mm) ⁽²⁾
4. Data badania:
5. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z załącznikiem 19 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr
Upoważniona placówka techniczna ⁽³⁾ prowadząca badania
Podpis:Data:
6. Organ udzielający homologacji ⁽³⁾
Podpis:Data:
7. Dokumenty badań:
Dodatek 4,,

⁽¹⁾ Należy oznaczyć na hamulcu sprężynowym, jednak do sprawozdania z badań jest należy włączyć tylko macierzystą część numeru, a zmiany modelu nie muszą być wskazywane.

⁽²⁾ Identyfikację należy poprawić, jeżeli wprowadzane są zmiany, które mają wpływ na charakterystyki pracy, pkt 3.1, 3.2 i 3.3.

⁽³⁾ Podpisy składają różne osoby, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo homologacja udzielona przez oddzielny organ jest wydawana wraz ze sprawozdaniem z badań.

DODATEK 4

WZÓR ZAPISU WYNIKÓW BADAŃ HAMULCÓW SPRĘŻYNOWYCH

SPRAWOZDANIE NR

1. Zapis wyników badań ⁽¹⁾ części numer:

| Skok (*) s - (mm) | Nacisk sprężyny Th _s - (N) |
|----------------------|------------------------------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

(*) Skoki „s” będą rzeczywistymi wartościami skoku stosowanego w badaniu określonym w pkt 3.2.2 niniejszego załącznika.

Ciśnienie zwolnienia (przy skoku 10 mm) kPa

⁽¹⁾ Należy sporządzić dla każdej z sześciu badanych próbek.

DODATEK 5

DOKUMENT INFORMACYJNY DOTYCZĄCY UKŁADU PRZECIWBLOKUJĄCEGO PRZYCZEPY

1. UWAGI OGÓLNE
 - 1.1. Nazwa producenta
 - 1.2. Nazwa układu
 - 1.3. Warianty układu
 - 1.4. Konfiguracja układu (np. 2S/1M, 2S/2M itd.)
 - 1.5. Objaśnienie podstawowej funkcji lub zasady działania układu.
2. ZASTOSOWANIA
 - 2.1. Wykaz typów przyczep i konfiguracji ABS, dla których wymagana jest homologacja.
 - 2.2. Schematy konfiguracji układów montowanych na przyczepach określonych w pkt 2.1 powyżej, z uwzględnieniem następujących parametrów:
 - Lokalizacja czujników
 - Lokalizacja modulatorów
 - Osie podnoszone
 - Osie kierowane
 - Przewód: typ – wymiar(-y) średnicy i długości
 - 2.3. Stosunek obwodu opony do rozdzielczości wzbudnicy, włączając tolerancje.
 - 2.4. Tolerancja obwodu opon zamontowanych na różnych osiach wyposażonych w tę samą wzbudnicę.
 - 2.5. Zakres zastosowania w odniesieniu do typu zawieszenia:
 - Zawieszenie powietrzne: Każdy rodzaj zrównoważonego zawieszenia pneumatycznego z wahaczem wzdłużnym
 - Inne rodzaje zawieszenia: należy podać producenta, model i typ (zrównoważone/niezrównoważone).
 - 2.6. Zalecenia dotyczące różnicy momentu na wejściu hamulca (jeżeli jest jakakolwiek) w stosunku do konfiguracji ABS i wózka przyczepy.
 - 2.7. Dodatkowe informacje (w stosownych przypadkach) dotyczące zastosowania układu przeciwblokującego.
3. OPIS CZĘŚCI SKŁADOWEJ
 - 3.1. Czujnik(-i)
 - Działanie
 - Identyfikacja (np. numer(-y) części)
 - 3.2. Sterownik(-i)
 - Opis ogólny i działanie
 - Identyfikacja (np. numer(-y) części)

- Aspekty bezpieczeństwa sterownika(-ów)
- Dodatkowe właściwości (np. sterowanie zwalnicza, samoczynna konfiguracja, zmienne parametry, diagnostyka)
- 3.3. Modulator(-y)
- Opis ogólny i działanie
- Identyfikacja (np. numer(-y) części)
- Ograniczenia (np. maksymalne objętości zasilania wymagające sterowania)
- 3.4. Wyposażenie elektryczne
- Schemat(-y) obwodu
- Metody zasilania
- Sekwencja(-e) lampy ostrzegawczej
- 3.5. Obwody powietrzne
- Schematy hamulcowe zawierające konfiguracje ABS stosowane w typach przyczep określonych w pkt 2.1 powyżej.
- Ograniczenia dotyczące wymiarów przewodów powietrznych i łącznych długości, które mają wpływ na skuteczność układu (np. pomiędzy modulatorem i siłownikiem hamulca)
- 3.6. Kompatybilność elektromagnetyczna
- 3.6.1. Dokumentacja wykazująca zgodność z przepisami pkt 4.4 załącznika 13 do niniejszego regulaminu.
-

DODATEK 6

SPRAWOZDANIE Z BADANIA DOTYCZĄCEGO UKŁADU PRZECIWBLOKUJĄCEGO PRZYCZEPY

SPRAWOZDANIE Z BADANIA NR:

1. IDENTYFIKACJA
 - 1.1. Producent układu przeciwblokującego (nazwa i adres)
 - 1.2. Nazwa układu/model
2. HOMOLOGOWANY UKŁAD(-Y) I INSTALACJA(-E)
 - 2.1. Homologowana konfiguracja(-e) ABS (np. 2S/1M, 2S/2M itd.):
 - 2.2. Zakres zastosowania (typ przyczepy i liczba osi):
 - 2.3. Metody zasilania: ISO 7638, ISO 1185 itd.
 - 2.4. Identyfikacja homologowanego czujnika(-ów), sterownika(-ów) i modulatora(-ów):
 - 2.5. Zużycie energii – równoważna liczba statycznych uruchomień hamulca.
 - 2.6. Dodatkowe własności, np. sterowanie zwalnicza, konfiguracja osi podnoszonej itd.
3. DATA I WYNIKI BADAŃ
 - 3.1. Data badania pojazdu:
 - 3.2. Informacja o nawierzchni badawczej:
 - 3.3. Wyniki badań:
 - 3.3.1. Wykorzystanie przyczepności:
 - 3.3.2. Zużycie energii:
 - 3.3.3. Badanie na nawierzchni typu split:
 - 3.3.4. Skuteczność przy niskiej prędkości:
 - 3.3.5. Skuteczność przy wysokiej prędkości:
 - 3.3.6. Dodatkowe kontrole:
 - 3.3.6.1. Zmiana nawierzchni o wysokiej przyczepności na nawierzchnię o niskiej przyczepności:
 - 3.3.6.2. Zmiana z nawierzchni o niskiej przyczepności na nawierzchnię o wysokiej przyczepności:
 - 3.3.7. Symulacja trybu uszkodzenia:
 - 3.3.8. Funkcjonalne kontrole opcjonalnych doprowadzeń zasilania:
 - 3.3.9. Kompatybilność elektromagnetyczna

4. OGRANICZENIA INSTALACJI.
- 4.1. Stosunek obwodu opony do rozdzielczości wzbudnicy:
- 4.2. Tolerancja obwodu opon zamontowanych na różnych osiach wyposażonych w tę samą wzbudnicę:
- 4.3. Typ zawieszenia:
- 4.4. Różnica(-e) momentu na wejściu hamulca w obrębie zespołu kół podwozia przyczepy:
- 4.5. Rozstaw kół przyczepy samochodowej
- 4.6. Typ hamulca:
- 4.7. Wymiary rurek i długości
- 4.8. Zastosowanie urządzenia reagującego na obciążenie:
- 4.9. Sekwencja lampy ostrzegawczej:
- 4.10. Konfiguracje układu i zastosowania, które spełniają wymogi dla kategorii A.
- 4.11. Inne zalecenia/ograniczenia (np. lokalizacja czujników, modulatora(-ów), osi (kilku osi) podnoszonej(-ych), osi (kilku osi) kierowanej(-ych)):
5. DATA BADANIA:
- Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z załącznikiem 19 do regulaminu nr 13, ostatnio zmienionego serią poprawek nr
- Upoważniona placówka techniczna ⁽¹⁾ prowadząca badania
- Podpis: Data:
6. ORGAN UDZIELAJĄCY HOMOLOGACJI ⁽¹⁾
- Podpis: Data:
- Załącznik: Dokument informacyjny producenta
-

⁽¹⁾ Podpisy składają różne osoby, nawet jeśli placówka techniczna i organ udzielający homologacji są tym samym organem, albo homologacja udzielona przez oddzielny organ jest wydawana wraz ze sprawozdaniem z badań.

DODATEK 7

SYMBOLE I DEFINICJE

| SYMBOL | DEFINICJA |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B_F | Współczynnik hamulca (stosunek wzmocnienia momentu na wyjściu do momentu na wejściu) |
| C_O | Moment progowy na wejściu (minimalny moment potrzebny do wytworzenia mierzalnego momentu hamulca) |
| D | Zewnętrzna średnica opony (średnica gabarytowa nowej napompowanej opony) |
| d | Standardowa liczba wskazująca nominalną średnicę obręczy i odpowiadająca średnicy obręczy wyrażonej w calach lub w mm |
| F_B | Siła hamowania |
| H | Nominalna wysokość profilu opony (odległość równa połowie różnicy pomiędzy zewnętrzną średnicą opony i nominalną średnicą obręczy) |
| I | Bezwładność w ruchu obrotowym |
| l_T | Długość dźwigni hamulca badanej przyczepy odniesienia |
| M_t | Średni moment na wyjściu hamulca |
| n_e | Równoważna liczba statycznych uruchomień hamulca dla celów homologacji typu |
| n_{er} | Równoważna liczba statycznych uruchomień otrzymana podczas badania |
| n_D | Prędkość obrotowa hamowni |
| n_W | Prędkość obrotowa niehamowanych kół osi |
| P_d | Maksymalna, technicznie dopuszczalna masa dla hamulca |
| p | Ciśnienie |
| P_{15} | Ciśnienie w siłowniku hamulca koła wymagane do spowodowania skoku popychacza o 15 mm od zerowego położenia odniesienia. |
| R | Dynamiczny promień toczny opony (obliczony przy użyciu 0,485-D) |
| R_a | Nominalny współczynnik kształtu opony (pomnożona przez sto liczba otrzymana przez podzielenie liczby wyrażającej nominalną wysokość profilu opony w mm przez liczbą wyrażającą nominalną szerokość profilu opony w mm) |
| R_l | Współczynnik s_T/l_T |
| R_R | Promień rolki hamowni |
| S_1 | Szerokość profilu opony (liniowa odległość pomiędzy stronami zewnętrznymi ścian bocznych napompowanej opony, wyłączając wypiętrzenia spowodowane etykietowaniem (znakowaniem), zdobieniami, opaskami ochronnymi lub żeberkami). |
| s | Skok siłownika (skok roboczy plus skok jałowy) |
| s_{max} | Całkowity skok siłownika |
| s_p | Skok skuteczny (skok, przy którym nacisk na wyjściu jest równy 90 % średniego nacisku Th_A) |
| s_T | Skok popychacza siłownika hamulca koła badanej przyczepy odniesienia w mm |

| SYMBOL | DEFINICJA |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Th_A | Średni nacisk (średni nacisk jest wyznaczony przez całkowanie wartości pomiędzy 1/3 a 2/3 całkowitego skoku s_{max}) |
| Th_s | Nacisk sprężyny hamulca sprężynowego |
| TR | Suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy |
| v | Prędkość liniowa hamowni |
| v_1 | Prędkość początkowa, kiedy rozpoczyna się hamowanie |
| v_2 | Prędkość na końcu hamowania |
| W_{60} | Energia wejściowa, równoważna energii kinetycznej odpowiedniej masy związanej z badanym hamulcem w czasie hamowania z 60 km/h do zatrzymania |
| z | Wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu |

DODATEK 8

Formularz dokumentacji z badań w terenie określonych w pkt 4.4.2.9 niniejszego załącznika

1. IDENTYFIKACJA
 - 1.1. Hamulec:
Producent
Marka
Typ
Model
Hamulec bębnowy lub hamulec tarczowy ⁽¹⁾
Dane do określenia badanego przedmiotu
Dopuszczalny technicznie moment na wejściu hamulca C_{max}
Automatyczne urządzenie samoczynnej regulacji hamulca: zintegrowane/niezintegrowane ⁽¹⁾
 - 1.2. Bęben hamulcowy lub tarcza hamulcowa:
Wewnętrzna średnica bębna lub zewnętrzna średnica tarczy
Promień skuteczny ⁽²⁾
Grubość
Masa
Materiał
Dane do określenia badanego przedmiotu
 - 1.3. Okładzina hamulcowa lub nakładka:
Producent
Typ
Identyfikacja
Szerokość
Grubość
Pole powierzchni
Metoda połączenia
Dane do określenia badanego przedmiotu
 - 1.4. Siłownik:
Producent
Marka

- Rozmiar
- Typ
- Dane do określenia badanego przedmiotu
- 1.5. Urządzenie samoczynnej regulacji hamulca (3):
- Producent
- Marka
- Typ
- Wersja
- Dane do określenia badanego przedmiotu
- 1.6. Data badania pojazdu
- Pojazd ciągnący:
- Identyfikacja – nr
- Obciążenie każdej osi
- Przyczepa:
- Identyfikacja – nr
- Kategoria pojazdu: O₂ / O₃ / O₄ (1)
- przyczepa samochodowa / naczepa / przyczepa z osią środkową (1)
- Liczba osi
- Opony/obrócze:
- Bliźniacze / pojedyncze (1)
- Dynamiczny promień toczny R z obciążeniem
- Obciążenie każdej osi
2. DATA I WYNIKI BADAŃ
- 2.1. Badanie w terenie:
- Opis ogólny zawierający: przebytą drogę, czas trwania i lokalizację
-
- 2.2. Badanie hamowania:
- 2.2.1. Informacje o odcinku testowym
- 2.2.2. Procedura badania

2.3. Wyniki badań:

Współczynnik hamulca

Badanie 1

Data badania 1

Badanie 2

Data badania 2

Badanie 3

Data badania 3

Diagramy

—

(1) Niepotrzebne skreślić.

(2) Dotyczy tylko hamulców tarczowych.

(3) Nie ma zastosowania w przypadku zintegrowanego automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulca.

ZAŁĄCZNIK 20

ALTERNATYWNA PROCEDURA HOMOLOGACJI TYPU DLA PRZYCZEP

1. UWAGI OGÓLNE
- 1.1. Niniejszy załącznik określa alternatywną procedurę dla homologacji typu przyczep, wykorzystującą informacje zawarte w sprawozdaniach z badań wydane zgodnie z załącznikami 11 i 19.
- 1.2. Po zakończeniu procedur weryfikacji opisanych w pkt 3, 4, 5, 6, 7 i 8 niniejszego załącznika upoważniona placówka techniczna/organ udzielający homologacji wydaje świadectwo homologacji typu EKG zgodne ze wzorem wyszczególnionym w dodatku 1 do załącznika 2 do niniejszego regulaminu.
- 1.3. Dla celu obliczeń zdefiniowanych w obrębie niniejszego załącznika wysokość środka ciężkości określa się zgodnie z metodą podaną w dodatku 1 do niniejszego załącznika.
2. WNIOSEK O UDZIELENIE HOMOLOGACJI TYPU
- 2.1. Wniosek o udzielenie homologacji typu EKG przyczepy w odniesieniu do wyposażenia hamulcowego składa producent przyczepy. Na poparcie homologacji producent przyczepy dostarcza upoważnionej placówce technicznej co najmniej następujące dokumenty:
- 2.1.1. Kopię świadectwa homologacji typu EKG lub UE i dokument informacyjny przyczepy zwanej dalej „przyczepą odniesienia”, na której ma być oparte porównanie skuteczności hamowania roboczego. Przyczepa ta powinna być przedmiotem rzeczywistych badań określonych w załączniku 4 do niniejszego regulaminu dla stosownych przyczep lub w równoważnej dyrektywie UE. Przyczepa, która została homologowana według procedury alternatywnej określonej w tym załączniku, nie jest używana jako przyczepa odniesienia.
- 2.1.2. Kopie sprawozdań z badań według załącznika 11 i załącznika 19.
- 2.1.3. Zestaw dokumentacji, która zawiera informację o stosownej weryfikacji, w tym istotne obliczenia dla następujących parametrów:
- | Wymogi dotyczące skuteczności | Odniesienie załącznika 20 |
|------------------------------------------|---------------------------|
| Skuteczność hamowania roboczego na zimno | 3,0 |
| Skuteczność hamulca postojowego | 4,0 |
| Skuteczność hamulca awaryjnego | 5,0 |
| Uszkodzenie układu rozdziału hamowania | 6,0 |
| Układ przeciwblokujący | 7,0 |
| Kontrole działania i instalacji | 8,0 |
- 2.1.4. Przyczepa reprezentatywna dla typu przyczepy, który ma być homologowany, zwana dalej „przyczepą przedmiotową”.
- 2.2. Producentem „przyczepy odniesienia” i „przyczepy przedmiotowej” jest ta sama osoba.
3. ALTERNATYWNA PROCEDURA MAJĄCA NA CELU WYKAZANIA SKUTECZNOŚCI HAMOWANIA ROBOCZEGO NA ZIMNO TYPU 0
- 3.1. Aby wykazać spełnienie skuteczności hamowania roboczego na zimno typu 0, weryfikuje się za pomocą obliczeń, czy „przyczepa przedmiotowa” posiada wystarczającą siłę hamowania (TR), aby osiągnąć zalecaną skuteczność hamowania roboczego i czy na suchej powierzchni drogi występuje wystarczająca przyczepność (przyjęta dla współczynnika przyczepności 0,8) dla wykorzystania tej siły hamowania.
- 3.2. Weryfikacja
- 3.2.1. Wymogi pkt 1.2.7 i 3.1.2 załącznika 4 (wymaganie skuteczności na zimno osiągnięte bez blokowania kół, odchylenia lub nienormalnych drgań) uznaje się za spełnione przez przyczepę przedmiotową, jeżeli spełnia ona kryteria weryfikacji opisane w następujących punktach, zarówno z obciążenia, jak i bez obciążenia:

- 3.2.1.1. Rozstaw osi przedmiotowej przyczepy nie jest mniejszy niż 0,8 rozstawu osi przyczepy odniesienia.
- 3.2.1.2. Jakakolwiek różnica w momencie wejściowym hamulca dla dwóch różnych osi w obrębie zespołu kół podwozia „przyczepy przedmiotowej” nie różni się od tej dla „przyczepy odniesienia”.
- 3.2.1.3. Liczba i rozmieszczenie osi, tj. podnoszonej, kierowanej itd., w „przyczepie przedmiotowej” nie różni się od tych w „przyczepie odniesienia”.
- 3.2.1.4. Rozdział procentowy statycznego obciążenia osi w stanie obciążenia przyczepy przedmiotowej nie różni się od tego samego rozdziału dla przyczepy odniesienia o więcej niż 10 %.

- 3.2.1.5. Dla naczep tworzy się wykres zgodnie z dodatkiem 2 i na nim weryfikuje się, czy:

$$TR_{\max} \geq TR_{pr} \text{ (tj. linia (1) nie znajduje się poniżej linii (3)), i}$$

$$TR_L \geq TR_{pr} \text{ (tj. linia (2) nie znajduje się poniżej linii (3)).}$$

- 3.2.1.6. Dla przyczep z osią środkową tworzy się wykres zgodnie z dodatkiem 3 i na nim weryfikuje się, czy:

$$TR_{\max} \geq TR_{pr} \text{ (tj. linia (1) nie znajduje się poniżej linii (3)), i}$$

$$TRL \geq TR_{pr} \text{ (tj. linia (2) nie znajduje się poniżej linii (3)).}$$

- 3.2.1.7. Dla przyczep samochodowych sporządza się wykres zgodnie z dodatkiem 4 i na podstawie tego wykresu weryfikuje się, czy:

$$TR_{\max} \geq TR_{pr} \text{ (tj. linia (1) nie znajduje się poniżej linii (2)), i}$$

$$TR_{Lf} \geq TR_{prf} \text{ (tj. linia (4) nie znajduje się poniżej linii (3)), i}$$

$$TR_{Lr} \geq TR_{prr} \text{ (tj. linia (6) nie znajduje się poniżej linii (5)).}$$

4. ALTERNATYWNA PROCEDURA MAJĄCA NA CELU WYKAZANIE SKUTECZNOŚCI HAMULCA POSTOJOWEGO

4.1. Uwagi ogólne

- 4.1.1. Procedura ta stanowi alternatywę dla fizycznych badań przyczep na pochyleniu i gwarantuje, że przyczepy wyposażone w hamulec sprężynowy uruchamiany mechanizmami parkowania mogą osiągnąć zalecaną skuteczność hamulca postojowego. Procedura ta nie jest stosowana dla przyczep wyposażonych w mechanizmy parkowania działające za pomocą środków innych niż hamulce sprężynowe. Takie przyczepy poddawane są fizycznemu badaniu zalecanemu w załączniku 4.

- 4.1.2. Zalecaną skuteczność hamowania postojowego wykazuje się za pomocą obliczeń przy użyciu wzorów zawartych w pkt 4.2 i 4.3.

4.2. Skuteczność parkowania

- 4.2.1. Siłę hamulca postojowego na obwodzie opon osi (kilku osi) hamowanej(-ych) za pomocą hamulca sprężynowego uruchamianego mechanizmem parkowania oblicza się przy użyciu następującego wzoru:

$$T_{pi} = (Th_s \times l - C_o) \times n \times B_f/R_s$$

- 4.2.2. Reakcję normalnej nawierzchni drogi na osie unieruchomionej przyczepy skierowanej pod górę i w dół wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 % oblicza się przy użyciu następujących wzorów:

4.2.2.1. W przypadku przyczep samochodowych:

4.2.2.1.1. skierowanych pod górę wzniesienia

$$N_{FU} = \left(PR_F - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{FUi} = \frac{N_{FU}}{i_F}$$

$$N_{RU} = \left(PR_R + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.1.2. skierowanych w dół wzniesienia

$$N_{FD} = \left(PR_F + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{FDi} = \frac{N_{FD}}{i_F}$$

$$N_{RD} = \left(PR_R - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RD i} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.2.2.2. W przypadku przyczep z osią centralną:

4.2.2.2.1. skierowanych pod górę wzniesienia

$$N_{RU} = \left(P + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.2.2. skierowanych w dół wzniesienia

$$N_{RD} = \left(P - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RD i} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.2.2.3. W przypadku naczep:

4.2.2.3.1. skierowanych pod górę wzniesienia

$$N_{RU} = \left(P - \frac{P_s \times E_R}{E_L} + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.3.2. skierowanych w dół wzniesienia

$$N_{RD} = \left(P - \frac{P_s \times E_R}{E_L} - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RD i} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.3. Weryfikacja

4.3.1. Skuteczność hamulca postojowego przyczepy weryfikuje się przy użyciu następujących wzorów:

$$\left(\frac{\sum A_{Di} + \sum B_{Di}}{P} + 0,01 \right) \times 100 \geq 18 \%$$

oraz

$$\left(\frac{\sum A_{Ui} + \sum B_{Ui}}{P} + 0,01 \right) \times 100 \geq 18 \%$$

5. ALTERNATYWNA PROCEDURA MAJĄCA NA CELU WYKAZANIE SKUTECZNOŚCI HAMOWANIA AWARYJNEGO/AUTOMATYCZNEGO

5.1. Uwagi ogólne

5.1.1. Aby wykazać spełnienie wymogów dotyczących skuteczności automatycznego hamowania, wykonane jest porównanie wysokości ciśnienia w siłowniku wymaganego do osiągnięcia wymienionej skuteczności i asymptotycznym ciśnieniem w siłowniku po rozłączeniu przewodu zasilającego, jak określono w pkt 5.2.1, albo też weryfikuje się, że siła hamowania dostarczana przez oś (osie) wyposażoną(-e) w hamulce sprężynowe jest wystarczająca do osiągnięcia wymienionej skuteczności, jak określono w pkt 5.2.2.

5.2. Weryfikacja

5.2.1. Uważa się, że przedmiotowa przyczepa spełnia wymogi pkt 3.3 załącznika 4, jeżeli asymptotyczne ciśnienie w siłowniku (p_c) po rozłączeniu przewodu zasilającego jest większe niż ciśnienie w siłowniku (p_c) potrzebne do osiągnięcia skuteczności równego 13,5 % maksymalnego stacjonarnego obciążenia koła. Ciśnienie w przewodzie zasilającym jest ustabilizowane na 700 kPa przed rozłączeniem.

5.2.2. Uważa się, że przedmiotowa przyczepa wyposażona w hamulec sprężynowy spełnia wymogi pkt 3.3. załącznika 4, jeżeli:

$$\sum T_{pi} \geq 0,135 (PR)(g)$$

gdzie:

T_{pi} jest obliczona zgodnie z pkt 4.2.1.

6. ALTERNATYWNA PROCEDURA MAJĄCA NA CELU WYKAZANIE SKUTECZNOŚCI HAMOWANIA W PRZYPADKU USZKODZENIA W UKŁADZIE ROZDZIAŁU HAMOWANIA
- 6.1. Uwagi ogólne
- 6.1.1. Aby wykazać spełnienie wymogów dotyczących skuteczności hamowania w przypadku uszkodzenia w układzie rozdziału hamowania, wykonane jest porównanie pomiędzy ciśnieniem w siłowniku wymaganym do osiągnięcia wymienionej skuteczności i będącym do dyspozycji ciśnieniem w siłowniku, gdy istnieje uszkodzenie w układzie rozdziału hamowania.
- 6.2. Weryfikacja
- 6.2.1. Uważa się, że przyczepa przedmiotowa spełnia wymogi pkt 6 dodatku do załącznika 10, jeżeli ciśnienie określone w pkt 6.2.1.1 jest większe od ciśnienia określonego w pkt 6.2.1.2 lub równe temu ciśnieniu, zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.
- 6.2.1.1. Ciśnienie w siłowniku (p_c) przyczepy przedmiotowej, gdy $p_m = 650$ kPa, ciśnienie w przewodzie zasilającym = 700 kPa i istnieje uszkodzenie w układzie rozdziału hamowania.
- 6.2.1.2. Ciśnienie w siłowniku (p_c) potrzebne do osiągnięcia wskaźnika skuteczności hamowania równego 30 % zalecanej skuteczności hamowania roboczego dla przyczepy przedmiotowej.
7. ALTERNATYWNA PROCEDURA MAJĄCA NA CELU WYKAZANIE SKUTECZNOŚCI URZĄDZENIA PRZECIWBLOKUJĄCEGO
- 7.1. Uwagi ogólne
- 7.1.1. Badanie przyczepy zgodnie z załącznikiem 13 do niniejszego regulaminu może być odroczone na czas homologacji typu przyczepy, pod warunkiem że układ przeciwblokujący (ABS) spełnia wymogi załącznika 19 do niniejszego regulaminu.
- 7.2. Weryfikacja
- 7.2.1. Weryfikacja części składowych i instalacji

Specyfikację urządzenia ABS zainstalowanego na przyczepie zgłoszonej do homologacji typu weryfikuje się przez spełnienie każdego z następujących kryteriów:

| Punkt | | KRYTERIA |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.2.1.1. | a) Czujnik(-i) | Zmiana niedopuszczalna |
| | b) Sterownik(-i) | Zmiana niedopuszczalna |
| | c) Modulator(-y) | Zmiana niedopuszczalna |
| 7.2.1.2. | Wymiar(-y) przewodów rurowych i ich długości | |
| | a) Zbiornik zasilający do modulatora(-ów) | |
| | Minimalna średnica wewnętrzna | Może być powiększona |
| | Maksymalna długość całkowita | Może być zmniejszona |
| | b) Sygnał z modulatora do siłowników hamulca koła | |
| | Średnica wewnętrzna | Zmiana niedopuszczalna |
| | Maksymalna długość całkowita | Może być zmniejszona |
| 7.2.1.3. | Sekwencja sygnału ostrzegawczego | Zmiana niedopuszczalna |
| 7.2.1.4. | Różnice w momencie hamulca na wejściu, w obrębie zespołu kół podwozia | Dozwolone tylko homologowane różnice (jeżeli występują) |
| 7.2.1.5. | Inne ograniczenia – zob. pkt 4 sprawozdania z badań określonego w dodatku 6 do załącznika 19 do niniejszego regulaminu. | Instalacja musi mieścić się w zakresie określonych ograniczeń - niedopuszczalne żadne odchylenia. |

- 7.3. Weryfikacja pojemności zbiornika
- 7.3.1. Ponieważ istnieje duży wybór rozmaitych układów hamulcowych i wyposażenia pomocniczego, które stosuje się w przyczepach, brak jest tabeli zalecanych pojemności zbiorników nie jest możliwe. Aby potwierdzić, czy zainstalowany jest zasobnik o właściwej pojemności, można przeprowadzić badanie zgodnie z pkt 6.1 załącznika 13 do niniejszego regulaminu lub zastosować procedurę określoną poniżej:
- 7.3.1.1. W przypadku hamulców z niezintegrowaną regulacją zużycia hamulca hamulce na przyczepie przedmiotowej ustawia się w taki sposób, że stosunek (R_1) skoku popychacza siłownika hamulca koła (s_T) do długości dźwigni (l_T) jest równy 0,2.
- Przykład:
- $$l_t = 130 \text{ mm}$$
- $$R_e = s_T/l_T = s_T/130 = 0,2$$
- $$s_T = \text{skok popychacza przy } 650 \text{ kPa ciśnienia w siłowniku hamulca koła}$$
- $$= 130 \times 0,2 = 26 \text{ mm}$$
- 7.3.1.2. W przypadku hamulców z zintegrowaną samoczynną regulacją zużycia hamulca hamulce ustawia się na normalny luz pracy.
- 7.3.1.3. Określonego powyżej ustawienia hamulców dokonuje się, gdy hamulce są zimne ($\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$).
- 7.3.1.4. Dla hamulców wyregulowanych zgodnie ze stosowną procedurą określoną powyżej i dla urządzenia (urządzeń) reagującego na obciążenie ustawionego dla warunków obciążenia oraz przy początkowym poziomie energii ustawionym zgodnie z pkt 6.1.2 załącznika 13 do niniejszego regulaminu urządzenie(-a) magazynowania energii jest izolowane od dalszego zasilania. Hamulce są uruchamiane przy ciśnieniu sterującym 650 kPa na głowicy sprzęgającej, a następnie całkowicie zwolnione. Wykonuje się dalsze uruchomienia hamulca, aż do liczby n_e wyznaczonej w badaniu przeprowadzonym zgodnie z pkt 5.4.1.2.4.2 załącznika 19 do niniejszego regulaminu i określonej w pkt 2.5 sprawozdania z homologacji układu przeciwblokującego. Podczas tego uruchomienia ciśnienie w działającym obwodzie jest wystarczające, aby zapewnić całkowitą siłę hamowania na obwodzie kół równą nie mniej niż 22,5 % maksymalnego stacjonarnego obciążenia koła, bez spowodowania samoczynnego uruchomienia jakiegokolwiek układu hamulcowego nieznajdującego się pod kontrolą układu przeciwblokującego.
8. KONTROLE DZIAŁANIA I INSTALACJI
- 8.1. Upoważniona placówka techniczna/organ udzielający homologacji dokonuje kontroli działania i instalacji obejmującej następujące punkty:
- 8.1.1. Działanie przeciwblokujące
- 8.1.1.1. Ogranicza się ono do dynamicznej kontroli układu przeciwblokującego. Aby zapewnić pełne działanie cykliczne, konieczna może być regulacja urządzenia reagującego na obciążenie lub zastosowanie nawierzchni posiadającej niską przyczepność opony do drogi. Jeżeli układ przeciwblokujący nie posiada homologacji zgodnej z załącznikiem 19, przyczepę bada się zgodnie z załącznikiem 13 i musi ona spełniać stosowne wymogi zawarte w tym załączniku.
- 8.1.2. Pomiar czasu reakcji
- 8.1.2.1. Upoważniona placówka techniczna weryfikuje, czy przyczepa przedmiotowa spełnia wymogi załącznika 6.
- 8.1.3. Statyczne zużycie energii
- 8.1.3.1. Upoważniona placówka techniczna weryfikuje, czy przyczepa przedmiotowa spełnia wymogi odpowiednio załącznika 7 i załącznika 8.
- 8.1.4. Działanie hamulca roboczego
- 8.1.4.1. Upoważniona placówka techniczna weryfikuje, czy podczas hamowania nie występują żadne nienormalne drgania.

- 8.1.5. Działanie hamulca postojowego
 - 8.1.5.1. Upoważniona placówka techniczna uruchamia i zwalnia hamulec postojowy, aby upewnić się o jego prawidłowym działaniu.
 - 8.1.6. Działanie hamowania awaryjnego/automatycznego
 - 8.1.6.1. Upoważniona placówka techniczna weryfikuje, czy przedmiotowa przyczepa spełnia wymogi pkt 5.2.1.18.4.2 niniejszego regulaminu.
 - 8.1.7. Weryfikacja identyfikacji pojazdu i jego części składowych
 - 8.1.7.1. Upoważniona placówka techniczna kontroluje przedmiotową przyczepę pod kątem szczegółów zawartych w świadectwie homologacji typu.
 - 8.1.8. Sprawdzenia dodatkowe
 - 8.1.8.1. Upoważniona placówka techniczna może żądać w razie potrzeby przeprowadzenia dodatkowych kontroli.
-

DODATEK 1

METODA OBLICZANIA WYSOKOŚCI ŚRODKA CIĘŻKOŚCI

Położenie wysokości środka ciężkości kompletnego pojazdu (z obciążeniem i bez obciążenia) może być obliczone w następujący sposób:

h_1 = wysokość środka ciężkości zespołu osi (kilku osi) (w tym opony, resory itd.) = $R \cdot 1,1$

h_2 = wysokość środka ciężkości ramy (obciążonej) = $(h_6 + h_8) \cdot 0,5$

h_3 = wysokość środka ciężkości ładunku i nadwozia (z obciążeniem) $(h_7 \cdot 0,3) + h_6$

h_4 = wysokość środka ciężkości ramy (bez obciążenia) = $h_2 + s$

h_5 = wysokość środka ciężkości nadwozia (bez obciążenia) = $(h_7 \cdot 0,5) + h_6 + s$

gdzie:

h_6 = wysokość ramy, góra

h_7 = wymiary nadwozia, wewnętrzne

h_8 = wysokość ramy, spód

P = całkowita masa przyczepy

PR = całkowita masa na wszystkie koła naczepy lub przyczepy z osią środkową

R = promień opony

s = ugięcie resoru pomiędzy obciążeniem i nieobciążeniem

W_1 = masa zespołu osi (kilku osi) (w tym opony, resory, itd.) = $P \cdot 0,1$

W_2 = masa ramy = $(P_{unl} - W_1) \cdot 0,8$

W_3 = masa ciężaru ładunku i nadwozia

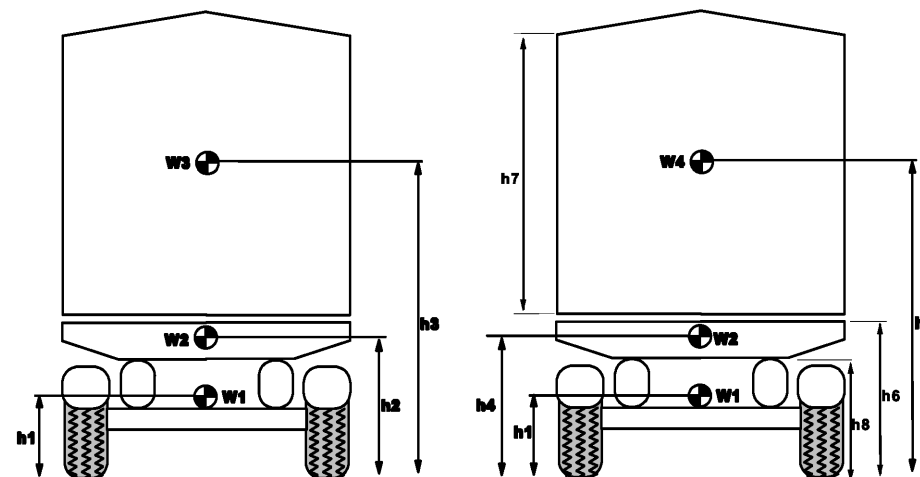
W_4 = masa nadwozia = $(P_{unl} - W_1) \cdot 0,2$

Z OBCIĄŻENIEM:

$$h_{Rlad} = \frac{h_1 \cdot W_1 + h_2 \cdot W_2 + h_3 \cdot W_3}{P_{lad}}$$

BEZ OBCIĄŻENIA:

$$h_{Runl} = \frac{h_1 \cdot W_1 + h_4 \cdot W_2 + h_5 \cdot W_4}{P_{unl}}$$

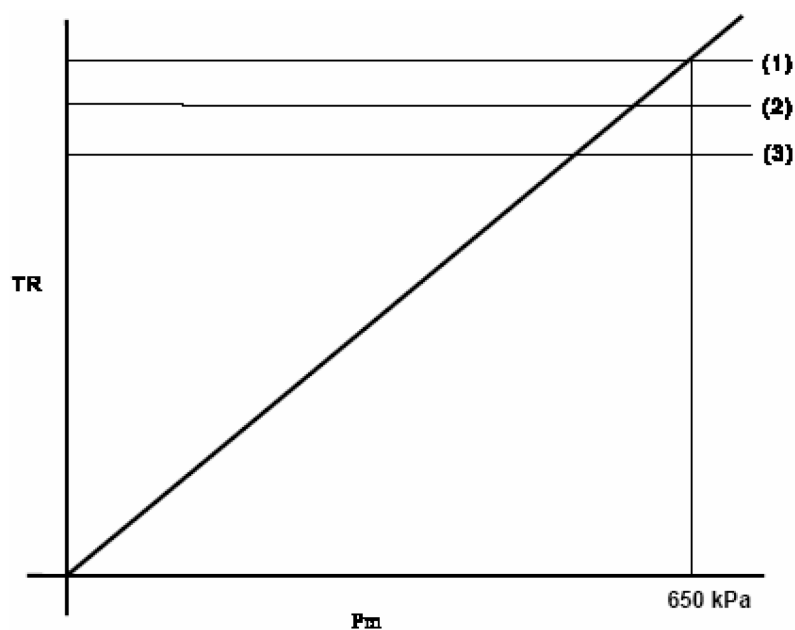


UWAGI:

1. Dla przyczep typu z poziomym pokładem stosuje się maksymalną wysokość 4 m.
2. Dla przyczep, w których dokładna wysokość środka ciężkości ciężaru ładunku jest nieznaną, przyjmuje się ją jako 0,3 wewnętrznych wymiarów nadwozia.
3. Dla przyczep z zawieszeniem powietrznym wartość s przyjmuje się jako 0.
4. Dla naczep i przyczep z osią środkową należy każdorazowo zastąpić P przez PR .

DODATEK 2

WYKRES WERYFIKACJI DLA PKT 3.2.1.5 – NACZEPY



(1) = TR_{max} , kiedy $P_m = 650$ kPa i przewód zasilający = 700 kPa.

(2) = $F_{R_{dyn}} \cdot 0,8 = TR_L$

(3) = $0,45 \cdot F_R = TR_{pr}$

gdzie:

$$F_{R_{dyn}} = F_R - \frac{(TR_{pr} \cdot h_k) + (P \cdot g \cdot Z_c (h_R - h_k))}{E_R}$$

wartość z_c jest obliczana z następującego wzoru:

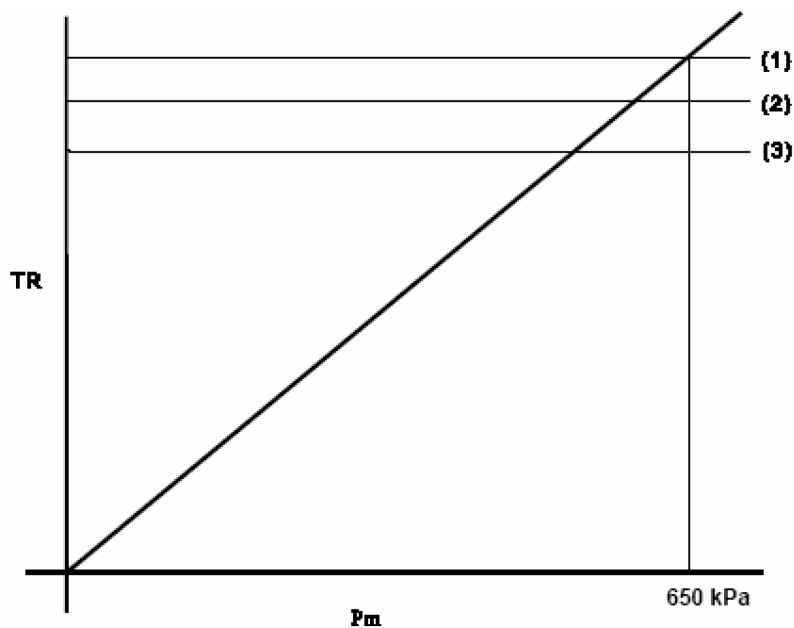
$$z_c = 0,45 - 0,01 \left(\frac{F_R}{(P + 7\,000)g} \right) + 0,01$$

UWAGI:

1. Wartość 7 000 powyżej przedstawia masę pojazdu ciągnącego z nieprzyłączoną naczepą.
2. Dla celu tych obliczeń osie blisko rozstawione (posiadające rozpiętość osi mniejszą niż 2 metry) mogą być traktowane jako jedna oś.

DODATEK 3

WYKRES WERYFIKACJI DLA PKT 3.2.1.6 – PRZYCZEPY Z OSIĄ CENTRALNĄ



(1) = TR_{\max} , kiedy $p_m = 650$ kPa i przewód zasilający = 700 kPa.

(2) = $F_{R_{\text{dyn}}} \cdot 0,8 = TR_L$

(3) = $0,5 \cdot F_R = TR_{\text{pr}}$

gdzie:

$$F_{R_{\text{dyn}}} = F_R - \frac{(TR_{\text{pr}} \cdot h_k) + (P \cdot g \cdot Z_c (h_R - h_k))}{E_R}$$

wartość z_c jest obliczana z następującego wzoru:

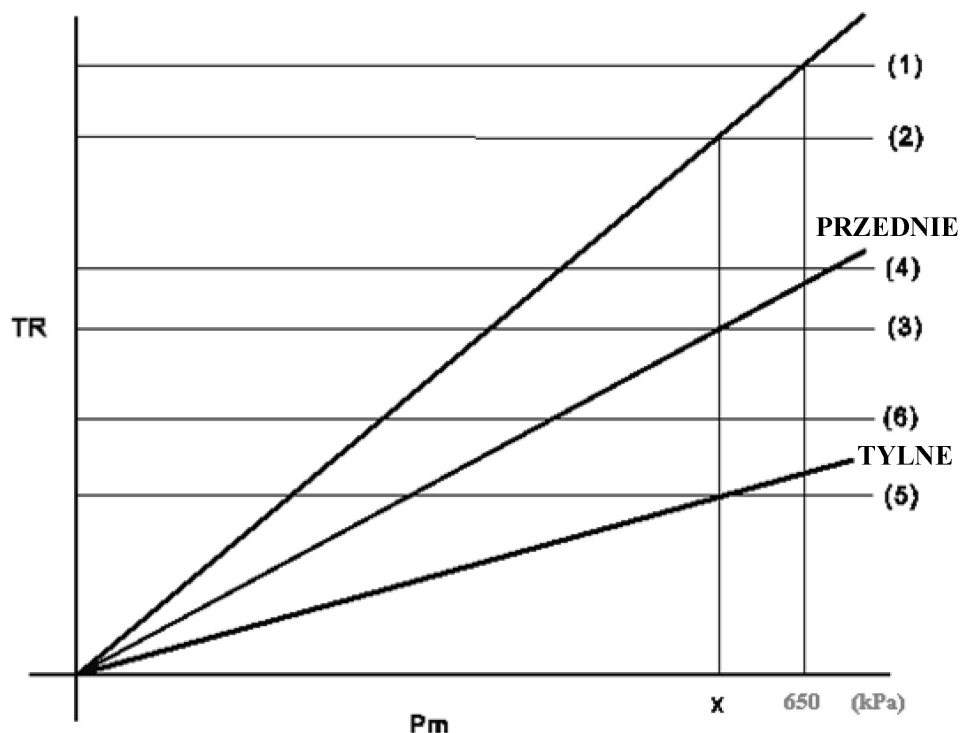
$$z_c = 0,45 - 0,01 \left(\frac{F_R}{(P + 7\,000)g} \right) + 0,01$$

UWAGI:

1. Wartość 7 000 powyżej przedstawia masę pojazdu ciągnącego bez naczepy.
2. Dla celu tych obliczeń osie blisko rozstawione (posiadające rozpiętość osi mniejszą niż 2 metry) mogą być traktowane jako jedna oś.

DODATEK 4

WYKRES WERYFIKACJI DLA PKT 3.2.1.7 – PRZYCZEPY Z WÓZKIEM SKRĘTNYM



(1) = TR_{max} , kiedy $p_m = 650$ kPa i przewód zasilający = 700 kPa.

(2) = $0,5 \cdot F_R = TR_{pr}$

(3) = $TR_{prf} = TR_f$, kiedy $p_m = x$

(4) = $F_{fdyn} \cdot 0,8 = TR_{Lf}$

(5) = $TR_{prf} = TR_r$, kiedy $p_m = x$

(6) = $F_{rdyn} \cdot 0,8 = TR_{Lr}$

gdzie:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{P \cdot g \cdot Z_c \cdot h_r}{E}$$

oraz

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{P \cdot g \cdot Z_c \cdot h_r}{E}$$

wartość z_c jest obliczana z następującego wzoru:

$$z_c = 0,5 - 0,01 \left(\frac{F_R}{(P + 7000)g} \right) + 0,01$$

UWAGI:

1. Wartość 7 000 powyżej przedstawia masę pojazdu ciągnącego z nieprzyłączoną naczepą.
2. Dla celu tych obliczeń osie blisko rozstawione (posiadające rozpiętość osi mniejszą niż 2 metry) mogą być traktowane jako jedna oś.

DODATEK 5

SYMBOLE I DEFINICJE

| SYMBOL | DEFINICJA |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A_{Di} | T_{pi} kiedy $T_{pi} \leq 0,8 N_{FDi}$ dla osi przednich, lub $0,8 N_{FDi}$ kiedy $T_{pi} > 0,8 N_{FDi}$ dla osi przednich |
| B_{Di} | T_{pi} kiedy $T_{pi} \leq 0,8 N_{RDi}$ dla osi tylnych, lub $0,8 N_{RDi}$ kiedy $T_{pi} > 0,8 N_{RDi}$ dla osi tylnych |
| A_{Ui} | T_{pi} kiedy $T_{pi} \leq 0,8 N_{FUi}$ dla osi przednich, lub $0,8 N_{FUi}$ kiedy $T_{pi} > 0,8 N_{FUi}$ dla osi przednich |
| B_{Ui} | T_{pi} kiedy $T_{pi} \leq 0,8 N_{RUi}$ dla osi tylnych, lub $0,8 N_{RUi}$ kiedy $T_{pi} > 0,8 N_{RUi}$ dla osi tylnych |
| B_F | współczynnik hamulca |
| C_o | progowy moment wejściowy na wałku rozpierała (minimalny moment na wałku rozpierała potrzebny do wytworzenia mierzalnego momentu hamulca) |
| E | rozstaw osi |
| E_L | odległość między poporą sprzęgu lub podporami podwozia, a środkiem osi (kilku osi) przyczepy z osią środkową lub naczepy |
| E_R | odległość pomiędzy czopem obrotu siodła i środkiem osi (kilku osi) naczepy |
| F | siła (N) |
| F_f | całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) przednią |
| F_{fdyn} | całkowita normalna dynamiczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) przednią |
| F_r | całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) tylną |
| F_{rdyn} | całkowita normalna dynamiczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) tylną |
| F_R | całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy lub naczepy |
| F_{Rdyn} | całkowita normalna dynamiczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła przyczepy lub naczepy |
| g | przyspieszenie spowodowane ciężkością ($9,81 \text{ m/s}^2$) |
| h | wysokość środka ciężkości powyżej gruntu |
| h_K | wysokość sprzęgu siodła (czopa obrotu siodła) |
| h_r | wysokość środka ciężkości przyczepy |
| i | indeks osi |
| i_F | liczba osi przednich |
| i_R | liczba osi tylnych |
| l | długość dźwigni |
| n | liczba urządzeń uruchamiających hamulec sprężynowy na oś |

| SYMBOL | DEFINICJA |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N_{FD} | całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) przednią, kiedy przyczepa skierowana jest w dół wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 % |
| N_{FDi} | normalna reakcja nawierzchni drogi na oś przednią i kiedy przyczepa skierowana jest w dół wzniesienia a spadku o nachyleniu 18 % |
| N_{FU} | całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) przednią, kiedy przyczepa skierowana jest w górę wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 % |
| N_{FUi} | normalna reakcja nawierzchni drogi na oś przednią i kiedy przyczepa skierowana jest w górę wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 % |
| N_{RD} | całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) tylną, kiedy przyczepa skierowana jest w dół na spadku o nachyleniu 18 % |
| N_{RDi} | normalna reakcja nawierzchni drogi na oś tylną i kiedy przyczepa skierowana jest w dół wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 % |
| N_{RU} | całkowita normalna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) tylną, kiedy przyczepa skierowana jest w górę na spadku o nachyleniu 18 % |
| N_{RUi} | normalna reakcja nawierzchni drogi na oś tylną i kiedy przyczepa skierowana jest w górę wzniesienia na spadku o nachyleniu 18 % |
| P_m | ciśnienie na głowicy przewodu sterowania |
| p_c | ciśnienie w siłowniku hamulca koła |
| P | masa pojedynczego pojazdu |
| P_s | masa statyczna na sprzęgu siodła przy masie przyczepy P |
| PR | całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na koła przyczepy lub naczepy |
| PR_f | całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na osie przednie na poziomym podłożu |
| PR_R | całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na osie tylne na poziomym podłożu |
| R_s | statyczny promień opony pod obciążeniem, obliczony z następującego wzoru: $R_s = \frac{1}{2} dr + F_R \cdot H$ gdzie: dr = nominalna średnica obręczy H = wysokość profilu konstrukcji = $\frac{1}{2} (d - dr)$ d = umowna liczba średnicy obręczy F_R = współczynnik określony przez ETRTO (Informacja o projektowaniu technicznym, 1994, strona CV.1 1) |
| T_{pi} | siła hamowania na obwodzie wszystkich kół osi i , dostarczona przez hamulec(-ce) sprężynowy |
| Th_s | siła nacisku (siła działająca na tłoczyisko) hamulca sprężynowego |
| TR | suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy |
| TR_f | suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) przedniej |
| TR_t | suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) tylnej |
| TR_{max} | suma maksymalnych dostępnych sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy |
| TR_L | suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy, przy której osiągnięta jest granica przyczepności |
| TR_{Lf} | suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) przedniej, przy której osiągnięta jest granica przyczepności |

| SYMBOL | DEFINICJA |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TR_{Lr} | suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) tylnej, przy której osiągnięta jest granica przyczepności |
| TR_{pr} | suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół przyczepy lub naczepy, wymagana do osiągnięcia zalecanej skuteczności |
| TR_{prf} | suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) przedniej, wymagana do osiągnięcia zalecanej skuteczności |
| TR_{prf} | suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół osi (kilku osi) tylnej, wymagana do osiągnięcia zalecanej skuteczności |
| z_c | wskaznik hamowania zespołu pojazdów, tylko z hamowaną przyczepą |
| $\cos P$ | cosinus kąta utworzonego przez spadek o nachyleniu 18 % i poziomą płaszczyznę = 0,98418 |
| $\tan P$ | tangens kąta utworzonego przez spadek o nachyleniu 18 % i poziomą płaszczyznę = 0,18 |