Dokument ten służy wyłącznie do celów informacyjnych i nie ma mocy prawnej. Unijne instytucje nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jego treść. Autentyczne wersje odpowiednich aktów prawnych, włącznie z ich preambułami, zostały opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej i są dostępne na stronie EUR-Lex. Bezpośredni dostęp do tekstów urzędowych można uzyskać za pośrednictwem linków zawartych w dokumencie

►**B**

ROZPORZĄDZENIE DELEGOWANE KOMISJI (UE) 2015/68

z dnia 15 października 2014 r.

uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 167/2013 w odniesieniu do wymogów dotyczących układów hamulcowych pojazdów do celów homologacji pojazdów rolniczych i leśnych

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

(Dz.U. L 17 z 23.1.2015, s. 1)

zmienione przez:

		Dziennik Urzędowy		
		nr	strona	data
►**M1**	Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2016/1788 z dnia 14 lipca 2016 r.	L 277	1	13.10.2016
►**M2**	Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2018/828 z dnia 15 lutego 2018 r.	L 140	5	6.6.2018

▼B

ROZPORZĄDZENIE DELEGOWANE KOMISJI (UE) 2015/68

z dnia 15 października 2014 r.

uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 167/2013 w odniesieniu do wymogów dotyczących układów hamulcowych pojazdów do celów homologacji pojazdów rolniczych i leśnych

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

ROZDZIAŁ I

PRZEDMIOT I DEFINICJE

Artykuł 1

Przedmiot

Niniejsze rozporządzenie ustanawia szczegółowe wymagania techniczne i procedury badań dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego w odniesieniu do skuteczności hamowania do celów homologacji i nadzoru rynku pojazdów rolniczych i leśnych oraz układów, komponentów i oddzielnych zespołów technicznych przeznaczonych do takich pojazdów zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 167/2013.

Artykuł 2

Definicje

▼M1

Do celów niniejszego rozporządzenia stosuje się definicje zawarte w art. 2 i załącznikach XII i XXXIII do rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 2015/208 ([1]). Stosuje się również następujące definicje:

▼B

1) „układ hamulcowy” oznacza zespół części, których funkcją jest stopniowe ograniczenie prędkości poruszającego się pojazdu, zatrzymanie pojazdu lub utrzymanie go w bezruchu, jeśli już się zatrzymał; układ ten składa się z urządzenia sterującego, zespołu przenoszącego oraz hamulca;

2) „układ hamulcowy roboczy” oznacza układ hamulcowy umożliwiający kierowcy sterowanie ruchem pojazdu i jego bezpieczne zatrzymanie, szybko i skutecznie, w całym zakresie prędkości i obciążenia, dla którego zatwierdzono ten pojazd, niezależnie od stopnia nachylenia terenu w górę lub w dół;

3) „hamowanie stopniowane” oznacza hamowanie, podczas którego, w normalnym zakresie działania wyposażenia, w czasie uruchamiania lub zwalniania hamulców, spełnione są wszystkie poniższe warunki:

   a) kierowca może w każdej chwili zwiększyć lub zmniejszyć siłę hamowania poprzez działanie urządzenia sterującego,

([1]) Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2015/208 z dnia 8 grudnia 2014 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 167/2013 w odniesieniu do wymogów dotyczących bezpieczeństwa funkcjonalnego pojazdów do celów homologacji pojazdów rolniczych i leśnych (Dz.U. L 42 z 17.2.2015, s. 1).

▼B

b) siła hamowania działa w tym samym kierunku co działanie urządzenia sterującego (funkcja monotoniczna),

c) z łatwością można dokonać dostatecznie dokładnego dostosowania siły hamowania;

4) „urządzenie sterujące” oznacza urządzenie uruchamiane bezpośrednio przez kierowcę w celu dostarczenia do zespołu przenoszącego energii wymaganej do zahamowania lub kontrolowania hamowania. Może to być energia mięśni kierowcy lub energia z innego źródła sterowana przez kierowcę, lub w stosownych przypadkach energia kinetyczna pojazdu ciągniętego lub połączenie tych różnych rodzajów energii;

▼M1

5) „zespół przenoszący” oznacza zespół komponentów znajdujących się między urządzeniem sterującym a hamulcem, z wyłączeniem przewodów sterujących, przewodów zasilania i przewodów dodatkowych pomiędzy ciągnikami i pojazdami ciągniętymi, oraz łączący je funkcjonalnie za pomocą środków mechanicznych, hydraulicznych, pneumatycznych lub elektrycznych, bądź za pomocą kombinacji tych środków; w przypadku gdy energia hamowania pochodzi ze źródła energii niezależnego od kierowcy lub jest przez nie wspomagana, zbiornik energii w układzie jest również częścią zespołu przenoszącego;

▼B

6) „przenoszenie sterowania” oznacza zespół komponentów zespołu przenoszącego, które sterują działaniem hamulców, i niezbędnymi zbiornikami energii;

7) „przekazywanie energii” oznacza zespół komponentów, które zasilają hamulce w energię niezbędną do ich działania;

8) „hamulec cierny” oznacza hamulec, w którym siły powstają w wyniku tarcia między dwoma częściami pojazdu poruszającymi się względem siebie;

9) „hamulec hydrodynamiczny” oznacza hamulec, w którym siły powstają w wyniku działania płynu między dwiema częściami pojazdu poruszającymi się względem siebie; płynem tym jest ciecz w przypadku „hamulca hydraulicznego” i powietrze w przypadku „hamulca pneumatycznego”;

10) „zwalniacz silnikowy” oznacza hamulec, w którym siły pochodzą od kontrolowanego zwiększenia hamującego działania silnika przenoszonego na koła;

11) „układ hamulcowy postojowy” oznacza układ, który umożliwia utrzymanie w miejscu pojazdu na terenie nachylonym w górę lub w dół nawet podczas nieobecności kierowcy;

12) „hamowanie ciągłe” oznacza hamowanie pojazdów stanowiących zespół pojazdów za pomocą instalacji mającej wszystkie następujące właściwości:

a) pojedyncze urządzenie sterujące, które kierowca stopniowo uruchamia jednym ruchem z siedzenia kierowcy,

▼B

b) energia użyta do hamowania pojazdów stanowiących zespół pojazdów pochodzi z tego samego źródła,

c) instalacja hamulcowa zapewnia równoczesne lub odpowiednio przesunięte w czasie hamowanie każdego z pojazdów tworzących zespół, niezależnie od ich położenia względem siebie;

13) „hamowanie półciągłe” oznacza hamowanie pojazdów stanowiących zespół pojazdów za pomocą instalacji mającej wszystkie następujące właściwości:

a) pojedyncze urządzenie sterujące, które kierowca stopniowo uruchamia jednym ruchem z siedzenia kierowcy,

b) energia użyta do hamowania pojazdów stanowiących zespół pojazdów pochodzi z dwóch rożnych źródeł,

c) instalacja hamulcowa zapewnia równoczesne lub odpowiednio przesunięte w czasie hamowanie każdego z pojazdów tworzących zespół, niezależnie od ich położenia względem siebie;

14) „hamowanie automatyczne” oznacza hamowanie pojazdu ciągniętego lub pojazdów ciągniętych zachodzące samoczynnie w przypadku rozdzielenia się pojazdów stanowiących zespół pojazdów, w tym także w przypadku zerwania sprzęgu, które nie wpływa na skuteczność hamowania reszty zespołu;

15) „hamowanie inercyjne” oznacza hamowanie wykorzystujące siły wytwarzane przez pojazd ciągnięty zbliżający się do ciągnika;

16) „nierozłączalny zespół przenoszący” oznacza zespół przenoszący, w którym ciśnienie, siła lub moment są przenoszone w sposób ciągły w każdym momencie jazdy pojazdu w mechanizmie napędowym między silnikiem pojazdu i kołami oraz w układzie hamulcowym między urządzeniem sterującym hamulcem a kołami;

▼M1

_____

▼B

18) „obciążenie koła” oznacza pionową siłę statyczną wywieraną przez nawierzchnię drogi na koło w miejscu styczności;

19) „obciążenie osi” oznacza sumę pionowych sił statycznych wywieranych przez nawierzchnię drogi w miejscu styczności na koła osi;

20) „maksymalne statyczne obciążenie koła” oznacza statyczne obciążenie koła uzyskane w warunkach pojazdu załadowanego do technicznie dopuszczalnej maksymalnej masy całkowitej;

21) „maksymalne statyczne obciążenie osi” oznacza statyczne obciążenie osi uzyskane w warunkach pojazdu załadowanego do technicznie dopuszczalnej maksymalnej masy całkowitej;

▼B

22) „pojazd ciągnięty” oznacza przyczepę, zdefiniowaną w art. 3 pkt 9 rozporządzenia (UE) nr 167/2013 lub wymienne urządzenia ciągnięte zdefiniowane w art. 3 pkt 10 tego rozporządzenia;

23) „pojazd ciągnięty z dyszlem” oznacza pojazd ciągnięty kategorii R lub S posiadający co najmniej dwie osie, z których co najmniej jedna jest osią kierowaną, wyposażony w urządzenie ciągnące, które może poruszać się w pionie w stosunku do pojazdu ciągniętego i które nie przenosi na ciągnik znaczącego pionowego obciążenia statycznego;

24) „pojazd ciągnięty z osią centralną” oznacza pojazd ciągnięty kategorii R lub S, w którym jedna lub wiele osi znajdują się blisko środka ciężkości pojazdu (przy równomiernym rozłożeniu ładunku) w taki sposób, że na ciągnik przenoszone jest tylko niewielkie statyczne obciążenie pionowe nieprzekraczające 10 % obciążenia odpowiadającego maksymalnej masie pojazdu ciągniętego, lecz nie więcej niż 1 000 daN;

25) „pojazd ciągnięty z dyszlem sztywnym” oznacza pojazd ciągnięty kategorii R lub S posiadający oś lub grupę osi, wyposażony w dyszel, który ze względu na swoją budowę przenosi na ciągnik znaczące obciążenie statyczne i który to pojazd nie odpowiada definicji pojazdu ciągniętego z osią centralną; urządzenie sprzęgające stosowane do połączenia tych pojazdów nie składa się ze sworznia i siodła; na dyszlu sztywnym może wystąpić nieznaczne przemieszczenie pionowe; hydraulicznie regulowany dyszel przegubowy uznaje się za dyszel sztywny;

26) „układ hamulcowy o długotrwałym działaniu” oznacza dodatkowy układ hamulcowy będący w stanie zapewnić i utrzymać efekt hamowania przez długi czas bez znacznego ograniczenia skuteczności, łącznie z urządzeniem sterującym, które może obejmować jedno urządzenie lub połączenie wielu urządzeń, z których każde może mieć oddzielny zespół sterujący;

27) „układ hamulcowy sterowany elektronicznie” (EBS) oznacza układ hamulcowy, w którym sygnał sterujący jest generowany i przetwarzany jako sygnał elektryczny w postaci sygnałów przenoszenia sterowania i elektrycznych sygnałów wyjściowych do urządzeń, które wytwarzają siły uruchamiające ze zmagazynowanej lub wytwarzanej energii;

28) „hamowanie sterowane samoczynnie” oznacza funkcję złożonego układu sterowania elektronicznego, w której uruchomienie układu hamulcowego lub hamulców wybranej osi w celu zwolnienia ruchu pojazdu dokonuje się na skutek bezpośredniej akcji kierowcy lub, w razie braku tej akcji, jako wynik automatycznej oceny pokładowej informacji inicjującej;

29) „hamowanie selektywne” oznacza funkcję złożonego układu sterowania elektronicznego, w której uruchomienie pojedynczych hamulców jest wykonywane samoczynnie i w której zwalnianie pojazdu jest efektem drugorzędnym w stosunku do modyfikacji zachowania pojazdu;

30) „elektryczny przewód sterujący” oznacza połączenie elektryczne między dwoma pojazdami, które zapewnia pojazdowi ciągniętemu funkcję sterowania hamowaniem; składa się on z okablowania elektrycznego i złącza oraz elementów służących do transmisji danych i zasilania energią elektryczną potrzebnego do przenoszenia sterowania pojazdu ciągniętego;

▼B

31) „komora ściskania sprężyny” oznacza komorę, w której wytwarzana jest zmiana ciśnienia powodująca ściśnięcie sprężyny;

32) „napęd hydrostatyczny” oznacza typ napędu pojazdu, który wykorzystuje przenoszenie hydrauliczne, z obwodem otwartym lub zamkniętym, w którym płyn krąży jako nośnik energii między jedną pompą hydrauliczną lub ich większą liczbą oraz jednym silnikiem hydraulicznym lub ich większą liczbą;

33) „złożony układ elektronicznego sterowania pojazdu” oznacza układ sterowania elektronicznego, który podlega hierarchii sterowania, w której sterowana funkcja może być zastąpiona przez wyższy poziom funkcji sterowania elektronicznego lub przez funkcję wyższego poziomu układu sterowania elektronicznego;

34) „układ przeciwblokujący” oznacza część układu hamulcowego roboczego, która samoczynnie steruje współczynnikiem poślizgu w kierunku obrotu koła, na jednym lub wielu kołach pojazdu podczas hamowania;

35) „koło sterowane bezpośrednio” oznacza koło, którego siła hamowania jest modulowana zgodnie z danymi dostarczonymi co najmniej przez jego własny czujnik;

36) „połączenie hydrauliczne typu jednoprzewodowego” oznacza połączenie hamulców między ciągnikiem i pojazdem ciągniętym za pośrednictwem jednego przewodu z płynem hydraulicznym;

▼M1

37) „źródło energii” oznacza urządzenie, które dostarcza energię potrzebną do uruchomienia hamulców, bezpośrednio lub pośrednio przez urządzenie do przechowywania energii;

38) „urządzenie do przechowywania energii” oznacza urządzenie, które przechowuje energię dostarczaną przez źródło energii w celu włączenia lub zwolnienia hamulców.

▼B

ROZDZIAŁ II

WYMOGI DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ HAMUJĄCYCH I SPRZĘGÓW HAMULCOWYCH PRZYCZEP

Artykuł 3

Wymogi w zakresie montażu i demonstracji związane ze skutecznością hamowania

1. Producenci wyposażają pojazdy rolnicze i leśne w układy, komponenty i oddzielne zespoły techniczne mające wpływ na ich skuteczność hamowania, które zostały zaprojektowane, zbudowane i zmontowane w taki sposób, aby umożliwić spełnienie szczegółowych wymagań technicznych i procedur badawczych przez pojazd normalnie użytkowany i utrzymywany zgodnie z zaleceniami producenta, określonych w art. 4–17.

▼B

2. Producenci wykazują za pomocą fizycznych badań demonstracyjnych organowi udzielającemu homologacji, że pojazdy rolnicze i leśne udostępniane na rynku, rejestrowane lub dopuszczane w Unii są zgodne ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi i procedurami badań określonymi w art. 4–17.

3. Producenci zapewniają zgodność części zamiennych udostępnianych na rynku lub dopuszczanych w Unii ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi i procedurami badań określonymi w niniejszym rozporządzeniu.

4. Zamiast spełnienia wymogów niniejszego rozporządzenia producent może przedstawić w folderze informacyjnym sprawozdanie z badań komponentu lub odpowiednią dokumentację, która wykazuje zgodność układu lub pojazdu z wymogami regulaminu EKG ONZ nr 13 wymienionego w załączniku X.

5. Zamiast spełnienia wymogów niniejszego rozporządzenia producent może przedstawić w folderze informacyjnym odpowiednią dokumentację, która wykazuje zgodność układu przeciwblokującego w pojazdach ciągniętych, jeśli został zainstalowany, z wymogami określonymi w pkt 5 załącznika 19 do regulaminu EKG ONZ nr 13 wymienionego w załączniku X.

6. Komponenty i układy wymienione w ust. 4 i 5 zostaną podane w akcie wykonawczym przyjętym zgodnie z art. 68 rozporządzenia (UE) nr 167/2013.

Artykuł 4

Wymogi dotyczące budowy i montażu urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep

Procedury badań i wymogi dotyczące budowy i montażu urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem I.

Artykuł 5

Wymogi dotyczące badania i skuteczności układów hamulcowych i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów

Procedury badań i wymogi w zakresie skuteczności dotyczące układów hamulcowych i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem II.

Artykuł 6

Wymogi dotyczące pomiaru czasu reakcji

Procedury badań i wymogi w zakresie skuteczności dotyczące czasu reakcji urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep, wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem III.

▼B

Artykuł 7

Wymogi dotyczące źródeł energii i urządzeń do przechowywania energii układów hamulcowych i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów

Procedury badań i wymogi w zakresie skuteczności dotyczące źródeł energii i urządzeń do przechowywania energii układów hamulcowych i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem IV.

Artykuł 8

Wymogi dotyczące hamulców sprężynowych oraz wyposażonych w nie pojazdów

Procedury badań i wymogi w zakresie skuteczności dotyczące hamulców sprężynowych oraz wyposażonych w nie pojazdów wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem V.

Artykuł 9

Wymogi dotyczące układów hamulcowych postojowych wyposażonych w urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych

Wymogi w zakresie skuteczności dotyczące układów hamulcowych postojowych wyposażonych w urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych sprawdza się zgodnie z załącznikiem VI.

Artykuł 10

Alternatywne wymogi dotyczące badań pojazdów, dla których badania typu I, II lub III nie są obowiązkowe

1. Warunki, na jakich badania typu I, II lub III nie są obowiązkowe dla niektórych typów pojazdów, są określone w załączniku VII.

2. Procedury badań i wymogi w zakresie skuteczności dotyczące pojazdów i ich urządzeń hamujących, dla których badania typu I, II lub III nie są obowiązkowe zgodnie z ust. 1, wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem VII.

Artykuł 11

Wymogi dotyczące badania układów hamulcowych bezwładnościowych, urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów, w odniesieniu do hamowania

Procedury i wymogi dotyczące badania układów hamulcowych bezwładnościowych, urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów, w odniesieniu do hamowania wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem VIII.

▼B

Artykuł 12

Wymogi dotyczące pojazdów z napędem hydrostatycznym oraz ich urządzeń hamujących i układów hamulcowych

Procedury badań i wymogi w zakresie skuteczności dotyczące pojazdów z napędem hydrostatycznym oraz ich urządzeń hamujących i układów hamulcowych wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem IX.

Artykuł 13

Wymogi dotyczące aspektów bezpieczeństwa złożonych układów elektronicznego sterowania pojazdu

Procedury badań i wymogi w zakresie skuteczności dotyczące aspektów bezpieczeństwa złożonych układów elektronicznego sterowania pojazdu przeprowadza się i weryfikuje zgodnie z załącznikiem X.

Artykuł 14

Wymogi i procedury badań dotyczące układów przeciwblokujących oraz wyposażonych w nie pojazdów

Procedury badań i wymogi dotyczące układów przeciwblokujących oraz wyposażonych w nie pojazdów wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem XI.

Artykuł 15

Wymogi dotyczące EBS pojazdów wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe lub pojazdów z transmisją danych przez pin nr 6 i 7 złącza ISO 7638 oraz pojazdów wyposażonych w takie EBS

Procedury badań i wymogi w zakresie skuteczności dotyczące EBS pojazdów wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe lub pojazdów z transmisją danych przez pin nr 6 i 7 złącza ISO 7638 oraz pojazdów wyposażonych w takie EBS wykonuje się i sprawdza zgodnie z załącznikiem XII.

▼M2

Artykuł 16

Wymogi dotyczące połączeń hydraulicznych typu jednoprzewodowego oraz wyposażonych w nie ciągników

1. Wymogi dotyczące skuteczności mające zastosowanie do przewodów hydraulicznych typu jednoprzewodowego urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz do ciągników wyposażonych w połączenia hydrauliczne typu jednoprzewodowego określono w załączniku XIII. Wymogi te mają zastosowanie do dnia 31 grudnia 2024 r.

2. Producenci nie mogą montować połączeń hydraulicznych typu jednoprzewodowego w nowych ciągnikach po dniu 31 grudnia 2024 r.

▼B

ROZDZIAŁ III

OBOWIĄZKI PAŃSTW CZŁONKOWSKICH

Artykuł 17

Homologacja typu pojazdów, układów, komponentów i oddzielnych zespołów technicznych

Zgodnie z art. 6 ust. 2 rozporządzenia (UE) nr 167/2013, ze skutkiem od dnia 1 stycznia 2016 r., organy udzielające homologacji nie mogą odmówić, z przyczyn odnoszących się do bezpieczeństwa funkcjonalnego pod względem skuteczności hamowania, udzielenia homologacji typu UE dla typów pojazdów rolniczych i leśnych, które spełniają wymogi niniejszego rozporządzenia.

▼M2

_____

▼B

Ze skutkiem od dnia 1 stycznia 2018 r. organy krajowe, w przypadku nowych pojazdów, które nie są zgodne z rozporządzeniem (UE) nr 167/2013 i przepisami niniejszego rozporządzenia dotyczącymi bezpieczeństwa funkcjonalnego pod względem skuteczności hamowania, zakazują udostępniania na rynku, rejestracji lub dopuszczenia takich pojazdów.

▼M2

Ze skutkiem od dnia 1 stycznia 2025 r. organy krajowe zakazują udostępniania na rynku, rejestracji lub dopuszczenia nowych ciągników wyposażonych w połączenia hydrauliczne typu jednoprzewodowego.

▼B

Artykuł 18

Krajowa homologacja typu pojazdów, układów, komponentów i oddzielnych zespołów technicznych

Organy krajowe nie mogą odmówić udzielenia krajowej homologacji typu w odniesieniu do typu pojazdu, układu, komponentu lub oddzielnego zespołu technicznego z przyczyn odnoszących się do bezpieczeństwa funkcjonalnego pod względem skuteczności hamowania, jeżeli pojazd, układ, komponent lub oddzielny zespół techniczny jest zgodny z wymogami określonymi w niniejszym rozporządzeniu, z wyjątkiem wymogów dotyczących połączeń hydraulicznych typu jednoprzewodowego.

ROZDZIAŁ IV

PRZEPISY KOŃCOWE

Artykuł 19

Wejście w życie i stosowanie

Niniejsze rozporządzenie wchodzi w życie dwudziestego dnia po jego opublikowaniu w *Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej*.

Niniejsze rozporządzenie stosuje się od dnia 1 stycznia 2016 r.

Niniejsze rozporządzenie wiąże w całości i jest bezpośrednio stosowane we wszystkich państwach członkowskich.

▼B

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

Numer załącznika	Tytuł załącznika
I	Wymogi dotyczące budowy i montażu urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep
II	Wymogi dotyczące badania i skuteczności układów hamulcowych i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów
III	Wymogi dotyczące pomiaru czasu reakcji
IV	Wymogi dotyczące źródeł energii i urządzeń do przechowywania energii układów hamulcowych i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów
V	Wymogi dotyczące hamulców sprężynowych oraz wyposażonych w nie pojazdów
VI	Wymogi dotyczące układów hamulcowych postojowych wyposażonych w urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych
VII	Alternatywne wymogi dotyczące badań pojazdów, dla których badania równoważne z badaniami typu I, II lub III zostały wykonane
VIII	Wymogi dotyczące badania układów hamulcowych bezwładnościowych, urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów, w odniesieniu do hamowania
IX	Wymogi dotyczące pojazdów z napędem hydrostatycznym oraz ich urządzeń hamujących i układów hamulcowych
X	Wymogi dotyczące aspektów bezpieczeństwa złożonych układów elektronicznego sterowania pojazdu
XI	Wymogi i procedury badań dotyczące układów przeciwblokujących oraz wyposażonych w nie pojazdów
XII	Wymogi dotyczące EBS pojazdów wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe lub pojazdów z transmisją danych przez pin nr 6 i 7 złącza ISO 7638:2003 oraz do pojazdów wyposażonych w takie EBS
XIII	Wymogi dotyczące połączeń hydraulicznych typu jednoprzewodowego oraz wyposażonych w nie pojazdów

▼B

ZAŁĄCZNIK I

Wymogi dotyczące budowy i montażu urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep

1. **Definicje**

Do celów niniejszego załącznika:

1.1. „sterowanie siłą na sprzęgu” oznacza układ lub funkcję samoczynnego wyrównywania wskaźnika skuteczności hamowania ciągnika i pojazdu ciągniętego;

1.2. „wartość nominalna zapotrzebowania” oznacza cechę sterowania siłą na sprzęgu, która wyraża zależność między sygnałem na głowicy sprzęgu a wskaźnikiem skuteczności hamowania i którą można wykazać przy homologacji typu w granicach pasm zgodności określonych w dodatku 1 do załącznika II.

▼M1

_____

▼B

2. **Wymogi dotyczące konstrukcji i montażu**

2.1. Wymogi ogólne

Maksymalna prędkość konstrukcyjna w całym niniejszym załączniku oznacza prędkość pojazdu poruszającego się do przodu, chyba że wyraźnie wskazano inaczej.

▼M1

2.1.1. Komponenty i części układu hamulcowego

2.1.1.1. Komponenty i części układu hamulcowego muszą być zaprojektowane, wykonane i zamontowane w taki sposób, aby pojazd w normalnych warunkach użytkowania, pomimo możliwości narażenia na drgania, spełniał wymogi określone w niniejszym załączniku.

2.1.1.2. W szczególności komponenty i części układu hamulcowego muszą być tak zaprojektowane, skonstruowane i zamontowane, aby zapewnić odporność na zjawiska korozji i starzenia, na które są one narażone.

▼B

2.1.1.3. Okładziny hamulcowe nie mogą zawierać azbestu.

▼M1

2.1.1.4. Niedozwolony jest montaż regulowanych zaworów, które umożliwiałyby modyfikację parametrów układu hamulcowego przez użytkownika pojazdu w taki sposób, że podczas użytkowania nie spełniałby on wymogów niniejszego rozporządzenia. Dopuszcza się regulowany zawór, który może być obsługiwany wyłącznie przez producenta za pomocą specjalnych narzędzi lub zabezpieczonej przed manipulacjami pieczęci, pod warunkiem że użytkownik pojazdu nie jest w stanie regulować takiego zaworu lub że wszelkie dokonane przez użytkownika regulacje są łatwo rozpoznawalne przez organy kontrolne.

▼B

2.1.1.5. Pojazd ciągnięty musi być wyposażony w automatyczne urządzenie regulujące siłę hamowania w zależności od obciążenia pojazdu, z wyjątkiem następujących przypadków:

▼M1

2.1.1.5.1. Jeżeli pojazdy kategorii Ra o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 30 km/h oraz pojazdy kategorii Sa z przyczyn technicznych nie mogą być wyposażone w automatyczne urządzenie regulujące siłę hamowania w zależności od obciążenia pojazdu, mogą one być wyposażone w urządzenie posiadające co najmniej trzy odrębne ustawienia regulacji sił hamowania.

▼M1

2.1.1.5.2. W szczególnym przypadku, kiedy dla pojazdu ciągniętego kategorii Ra o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 30 km/h i dla pojazdów kategorii Sa ze względów konstrukcyjnych można jedynie określić dwa odrębne warunki obciążenia „nieobciążony” i „obciążony”, pojazd taki może posiadać tylko dwa odrębne ustawienia regulacji sił hamowania.

2.1.1.5.3. Pojazdy kategorii S, które nie posiadają żadnych innych obciążeń, z wyjątkiem obciążenia materiałami eksploatacyjnymi nieprzekraczającego 10 % sumy technicznie dopuszczalnych mas na oś.

▼B

2.1.2. Funkcje układu hamulcowego

Układ hamulcowy musi spełniać następujące funkcje:

2.1.2.1. Układ hamulcowy roboczy

Musi być możliwe stopniowanie działania układu hamulcowego roboczego. Kierowca musi mieć możliwość uzyskania tego działania hamującego ze swojego miejsca bez zdejmowania rąk z kierownicy.

2.1.2.2. Układ hamulcowy awaryjny

Układ hamulcowy awaryjny umożliwia zatrzymanie pojazdu na odpowiednim odcinku drogi, w przypadku niesprawności układu hamulcowego roboczego. W ciągnikach musi być możliwe stopniowanie tego działania hamującego. Kierowca musi mieć możliwość uzyskania tego działania hamującego ze swojego siedzenia, trzymając co najmniej jedną rękę na kierownicy. Do celu niniejszych wymogów, przyjmuje się, że w tym samym czasie może wystąpić nie więcej niż jedno uszkodzenie układu hamulcowego roboczego.

▼M1

2.1.2.3. Układ hamulcowy postojowy

Układ hamulcowy postojowy umożliwia utrzymanie pojazdu w stanie unieruchomionym na wzniesieniu lub spadku drogi, nawet podczas nieobecności kierowcy, przy czym części pracujące układu hamulcowego 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 pojazdu ciągniętego, spełnienia wymogów pkt 2.2.2.10.

Układ hamulcowy pojazdu ciągniętego (powietrzny lub hydrauliczny) i układ hamulcowy postojowy ciągnika mogą być używane równocześnie, pod warunkiem że kierowca jest w stanie w dowolnym czasie sprawdzić, że funkcjonowanie układu hamulcowego postojowego zespołu pojazdów, uzyskane jedynie poprzez mechaniczne działanie układu hamulcowego postojowego ciągnika, jest wystarczające.

▼B

2.1.3. Odpowiednie wymogi dodatku 1 do załącznika II mają zastosowanie do pojazdów i ich układów hamulcowych.

2.1.4. Połączenia między ciągnikami a pojazdami ciągniętymi dla nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych

2.1.4.1. Połączenia nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych między ciągnikami a pojazdami ciągniętymi muszą być zgodne z pkt 2.1.4.1.1, 2.1.4.1.2 lub 2.1.4.1.3.

2.1.4.1.1. jeden powietrzny przewód zasilający i jeden powietrzny przewód sterujący;

▼B

2.1.4.1.2. jeden powietrzny przewód zasilający, jeden powietrzny przewód sterujący i jeden elektryczny przewód sterujący;

2.1.4.1.3. jeden powietrzny przewód zasilający i jeden elektryczny przewód sterujący; Do czasu uzgodnienia jednolitych norm technicznych zapewniających zgodność i bezpieczeństwo, nie zezwala się na połączenia między ciągnikami i przyczepami zgodne przepisami niniejszego punktu.

2.1.5. Połączenia między ciągnikami a pojazdami ciągniętymi wyposażonymi w hydrauliczne układy hamulcowe

2.1.5.1. Rodzaj łączy

2.1.5.1.1. Hydrauliczny przewód sterujący: jest to połączenie złącza męskiego w ciągniku ze złączem żeńskim w pojeździe ciągniętym. Złącza muszą być zgodne z normą ISO 5676:1983.

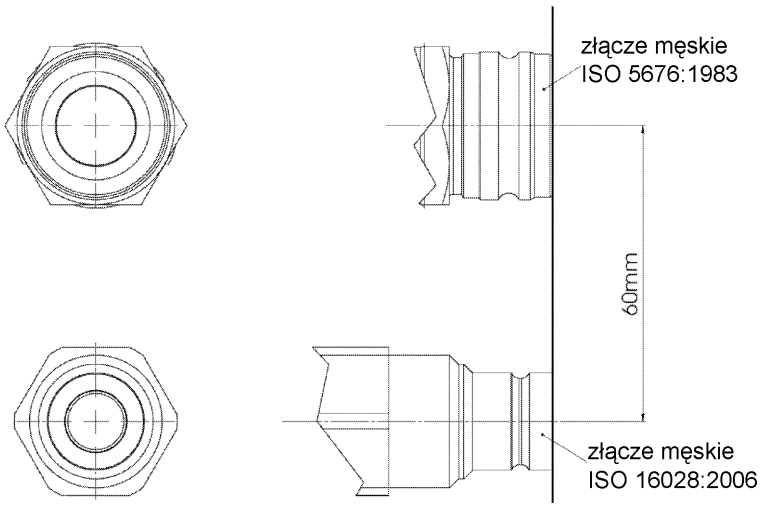
2.1.5.1.2. Dodatkowy przewód hydrauliczny: jest to połączenie złącza męskiego w ciągniku ze złączem żeńskim w pojeździe ciągniętym. Złącza muszą być zgodne z normą ISO 16028:2006, rozmiar 10.

2.1.5.1.3. ►M1 ——————— ◄ Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

Rozmieszczenie złączy w ciągniku określone w pkt 2.1.5.1.1 i 2.1.5.1.2 przedstawiono na rysunku 1.

Rysunek 1

Połączenia hydrauliczne



2.1.5.2. Przy włączonym silniku i w pełni uruchomionym układzie hamulcowym postojowym ciągnika:

▼B

2.1.5.2.1. ciśnienie w przewodzie dodatkowym wynosi 0^{+100} kPa lub

2.1.5.2.2. w przewodzie sterującym wytwarzane jest ciśnienie 11 500–15 000 kPa.

2.1.5.3. Przy włączonym silniku i w pełni zwolnionym układzie hamulcowym postojowym ciągnika, ciśnienie w przewodzie dodatkowym musi się zawierać w przedziale określonym w pkt 2.2.1.18.3.

2.1.5.4. Przy włączonym silniku i niewłączonym układzie hamulcowym ciągnika (jazda lub bieg jałowy), ciśnienie podane na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego jest określone w pkt 2.2.1.18.2.

2.1.5.5. Przy włączonym silniku i całkowicie uruchomionym urządzeniu sterującym hamulca roboczego ciągnika, w przewodzie sterującym należy wytworzyć ciśnienie zawarte w przedziale 11 500–15 000 kPa. W celu zapewnienia ciśnienia w przewodzie sterującym w trakcie używania hamulca roboczego ciągnik musi być w stanie spełniać wymóg określony w pkt 3.6 załącznika III.

2.1.6. przewody elastyczne i kable łączące ciągniki i pojazdy ciągnięte stanowią część pojazdu ciągniętego.

2.1.7. Nie zezwala się na stosowanie urządzeń odcinających, które nie są samoczynnie uruchamiane.

2.1.8. Złącza do badania ciśnienia

2.1.8.1. W celu określenia sił hamowania podczas eksploatacji dla każdej osi pojazdu wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy należy zapewnić złącza do badania ciśnienia powietrza:

2.1.8.1.1. 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 III;

▼M1

2.1.8.1.2. W układzie hamulcowym zawierającym urządzenie do regulacji ciśnienia powietrza w zespole przenoszącym hamulca, o którym mowa w pkt 6.2 dodatku I do załącznika II, 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 w pkt 2.1.5.1 niniejszego załącznika złączu znajdującemu się poniżej urządzenia. Te złącza kontrolne muszą być rozmieszczone w ten sposób, by były łatwo dostępne z ziemi lub z wnętrza pojazdu.

▼B

2.1.8.1.3. w najbliższym łatwo dostępnym miejscu w stosunku do najmniej korzystnie usytuowanego urządzenia do przechowywania energii w rozumieniu pkt 2.4 załącznika IV sekcja A;

2.1.8.1.4. w każdym niezależnym obwodzie układu hamulcowego, tak by było możliwe sprawdzenie ciśnienia na wejściu i na wyjściu wzdłuż całego przewodu przenoszącego.

▼B

2.1.8.1.5. Złącza do badania ciśnienia muszą być zgodne z pkt 4 normy ISO 3583:1984.

2.2. Wymogi dotyczące układów hamulcowych

2.2.1. Pojazdy kategorii T i C

2.2.1.1. Zestaw układów hamulcowych, w które pojazd jest wyposażony, musi spełniać wymogi ustanowione dla roboczych, awaryjnych i postojowych układów hamulcowych.

W celu wspomagania kierowcy w kierowaniu (aby umożliwić hamowanie różnicowe w terenie) układ hamulcowy roboczy ciągnika może składać się z dwóch niezależnych obwodów hamulca, połączonych z odrębnym prawym lub lewym pedałem hamulca.

▼M1

W przypadku ciągników kategorii Tb: w przypadku włączenia funkcji hamowania różnicowego poruszanie się z prędkością przekraczającą 40 km/h nie może być możliwe lub przy prędkościach przekraczających 40 km/h funkcję hamowania różnicowego musi być wyłączona. Te dwie operacje muszą być zapewnione w sposób automatyczny.

▼B

Jeżeli włączony jest tryb różnicowy, nie jest wymagane uruchomienie układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągniętego do prędkości 12 km/h.

W przypadku ciągników, w których oddzielne pedały można podłączać ręcznie, kierowca musi mieć możliwość łatwego sprawdzenia ze swojego miejsca, czy pedały te są połączone.

2.2.1.2. Urządzenia zapewniające hamowanie robocze, awaryjne i postojowe mogą posiadać części wspólne, pod warunkiem że spełniają one następujące warunki:

2.2.1.2.1. Występują co najmniej dwa zespoły sterujące, z których każdy odpowiada innemu układowi hamulcowemu, niezależne od siebie i łatwo dostępne dla kierowcy z jego zwykłego miejsca podczas jazdy. Dla wszystkich kategorii pojazdów wszystkie urządzenia sterujące hamulców (z wyjątkiem urządzenia sterującego układu hamulcowego o długotrwałym działaniu) muszą być zaprojektowane w taki sposób, by po zwolnieniu powracały w pełni do położenia wyłączenia. Wymogu tego nie stosuje się do urządzenia sterującego układu hamulcowego postojowego (lub tej części połączonego urządzenia sterującego), gdy jest on mechanicznie zablokowany w położeniu włączonym lub jest stosowany do hamowania awaryjnego lub w obu tych przypadkach;

2.2.1.2.2. Urządzenie sterujące układu hamulcowego roboczego musi być niezależne od urządzenia sterującego postojowego układu hamulcowego.

2.2.1.2.3. Jeżeli roboczy i awaryjny układ hamulcowy posiadają to samo urządzenie sterujące, skuteczność połączenia tego urządzenia sterującym z różnymi komponentami układów przenoszenia nie może ulec pogorszeniu po pewnym okresie użytkowania.

2.2.1.2.4. Jeżeli roboczy i awaryjny układ hamulcowy posiadają to samo urządzenie sterujące, 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;

▼B

2.2.1.2.5. W przypadku pęknięcia jakiegokolwiek komponentu innego niż hamulce lub komponenty wymienione w pkt 2.2.1.2.7 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 określonych dla hamowania awaryjnego.

2.2.1.2.6. w szczególności, jeżeli układ hamulcowy awaryjny i układ hamulcowy roboczy posiadają wspólne urządzenie sterujące i wspólny zespół przenoszący:

▼M1

2.2.1.2.6.1 Jeżeli układ hamulcowy roboczy jest uruchamiany przy pomocy energii mięśni kierowcy wspomaganej przez źródło energii lub przez co najmniej jeden zbiornik energii, możliwe musi być zapewnienie działania hamulca awaryjnego, w przypadku uszkodzenia tego wspomagania, przy pomocy energii mięśni kierowcy wspomaganej ewentualnymi zasobami energii, które nie są naruszone przez dane uszkodzenie, przy czym siła przyłożona do urządzenia sterującego nie przekracza określonego maksimum.

▼B

2.2.1.2.6.2. jeśli działanie siły hamowania i zespołu przenoszącego w układzie hamulcowym roboczym zależy 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 określoną skuteczność hamowania awaryjnego bez ryzyka utraty stabilności pojazdu podczas hamowania; ponadto każdy ze wspomnianych zbiorników energii musi być wyposażony w urządzenie ostrzegawcze. W każdym obwodzie układu hamulcowego roboczego w co najmniej jednym zasobniku powietrza w odpowiednim i łatwo dostępnym miejscu wymagane jest urządzenie do odwadniania i oczyszczania.

2.2.1.2.6.3. 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 wymagane hamowanie awaryjne jest zapewnione przez energię mięśni kierowcy działającą na urządzenie sterujące hamulca roboczego i że spełnione zostały wymogi pkt 2.2.1.5;

2.2.1.2.7. 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 określonym dla innych zasadniczych elementów pojazdu (takich jak połączenia drążków układu kierowniczego). Jeżeli uszkodzenie jakiejkolwiek takiej części spowodowałoby niemożność zahamowania pojazdu przy pomocy działania co najmniej równego temu, jakie jest wymagane od awaryjnego układu hamulcowego, część ta musi być wykonana z metalu lub materiału o równoważnej charakterystyce oraz nie ulegać znaczącemu zniekształceniu przy zwykłym działaniu układów hamulcowych.

2.2.1.3. W przypadku gdy istnieją oddzielne urządzenia sterujące dla roboczego i awaryjnego układu hamulcowego, równoczesne uruchamianie urządzeń sterujących nie może powodować, że zarówno roboczy, jak i awaryjny układ hamulcowy przestaną działać, ani gdy oba układy działają prawidłowo, ani gdy jeden z nich jest uszkodzony.

▼B

2.2.1.4. 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.

2.2.1.4.1. W przypadku uszkodzenia w jakiejkolwiek części zespołu przenoszącego układu hamulcowego pojazdu składającego się z dwóch obwodów układu hamulcowego roboczego spełniających wymogi określone w pkt 2.2.1.25, zasilanie części niedotkniętych uszkodzeniem musi być w dalszym ciągu zapewnione, jeżeli jest to wymagane w celu zatrzymania pojazdu w stopniu skuteczności wymaganym dla hamowania szczątkowego lub awaryjnego. Warunek ten musi być spełniony przy pomocy urządzeń automatycznych.

2.2.1.4.2. Ponadto urządzenia do przechowywania energii umieszczone w obwodzie za takim urządzeniem muszą działać w taki sposób, aby w przypadku uszkodzenia zasilania energią po czterech pełnoskokowych uruchomieniach urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego, w warunkach badania określonych w pkt 1.2 sekcji A lub w pkt 1.2 sekcji B, lub w pkt 1.2 sekcji C załącznika IV, w zależności od rodzaju układu hamulcowego, pojazd można było nadal zatrzymać przy piątym uruchomieniu, ze skutecznością wymaganą dla hamowania awaryjnego.

2.2.1.4.3. W przypadku hydraulicznych układów hamulcowych ze zmagazynowaną energią, wymogi określone w pkt 2.2.1.4.1 i 2.2.1.4.2 należy uznać za spełnione, pod warunkiem że spełniono wymogi określone w pkt 1.2.2 części C załącznika IV do niniejszego rozporządzenia.

2.2.1.4.4. W przypadku układu hamulcowego roboczego składającego się z tylko jednego obwodu hamulcowego roboczego w wypadku uszkodzenia lub niedostępności źródła energii konieczne jest zapewnienie możliwości zatrzymania pojazdu przy użyciu urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego ze skutecznością wymaganą dla awaryjnego układu hamulcowego.

2.2.1.5. Wymogi pkt 2.2.1.2, 2.2.1.4 i 2.2.1.25 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.

2.2.1.6. W przypadku pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 30 km/h układ hamulcowy roboczy musi działać na wszystkie koła co najmniej jednej osi. We wszystkich pozostałych przypadkach układ hamulcowy roboczy działa na wszystkie koła pojazdu. Jednak w przypadku pojazdów z jedną osią hamowaną i automatycznym przeniesieniem napędu na wszystkie pozostałe osie podczas hamowania, uznaje się, że wszystkie koła są hamowane.

Dla pojazdów kategorii C warunek ten uznaje się za spełniony, jeżeli wszystkie koła nośne są hamowane. Dla pojazdów kategorii C o prędkości konstrukcyjnej mniejszej niż 30 km/h, warunek ten uznaje się za spełniony, jeżeli hamowane jest co najmniej jedno koło nośne z każdej strony pojazdu.

W przypadku pojazdów wyposażonych w siodło i kierownicę typu rowerowego układ hamulcowy roboczy może działać na oś przednią lub tylną, pod warunkiem że wszystkie wymogi dotyczące skuteczności określone w pkt 2 załącznika II do niniejszego rozporządzenia zostały spełnione.

▼B

W przypadku ciągników przegubowych kategorii Ta, jeżeli oś jest hamowana, a między hamulcem roboczym i kołami zamontowany jest mechanizm różnicowy, wszystkie koła danej osi uznaje się za hamowane, gdy uruchomienie układu hamulcowego roboczego automatycznie blokuje mechanizm różnicowy na tej osi.

▼M1

2.2.1.6.1. Wydajność przewodów hydraulicznych i przewodów giętkich w przypadku pojazdów z jedną osią hamowaną i automatycznym przeniesieniem napędu na wszystkie pozostałe osie podczas hamowania

Sztywne przewody hydrauliczne w hydraulicznym zespole przenoszącym muszą wytrzymywać ciśnienie rozrywające wynoszące co najmniej czterokrotność wartości największego normalnego ciśnienia roboczego (T) określonego przez producenta pojazdu. Przewody giętkie muszą spełniać wymogi norm ISO 1402:2009, 6605:2002 oraz 7751: 1997+A1:2011.

▼B

2.2.1.7. Jeżeli układ hamulcowy roboczy działa na wszystkie koła lub koła nośne pojazdu, jego działanie musi być odpowiednio rozłożone pomiędzy osie. ►M1 ——————— ◄

2.2.1.7.1. W przypadku pojazdu z więcej niż dwiema osiami, w celu uniknięcia zablokowania kół lub zeszkliwienia 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 określone w załączniku II.

2.2.1.8. Działanie układu hamulcowego roboczego na koła i koła nośne jednej i tej samej osi musi być rozdzielone symetrycznie w stosunku do wzdłużnej płaszczyzny symetrii pojazdu.

2.2.1.9. Układy hamulcowe roboczy, awaryjny i postojowy muszą oddziaływać na powierzchnie hamowania trwale połączone z kołami przy pomocy komponentów o odpowiedniej wytrzymałości. Nie jest możliwe rozłączenie powierzchni hamujących od kół; Rozłączenie takie jest jednak dozwolone w przypadku układu hamulcowego postojowego, pod warunkiem że jest ono uruchamiane wyłącznie przez kierowcę z jego siedzenia przy pomocy układu, który nie może zostać uruchomiony w wyniku nieszczelności. Jeśli normalnie hamowana jest więcej niż jedna oś w przypadku pojazdów kategorii T i C o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 60 km/h, jedna z osi może być odłączona pod warunkiem że uruchomienie układu hamulcowego roboczego samoczynnie ponownie ją łączy, natomiast w przypadku uszkodzenia układu zasilania energią lub uszkodzenia zespołu przenoszenia sterowania urządzenia sterującego ponownym połączeniem, należy zapewnić samoczynne ponowne połączenie.

2.2.1.10. ►M1 Musi istnieć możliwość kompensacji zużycia hamulców roboczych przy pomocy regulacji ręcznej lub samoczynnej. ◄ W przypadku pojazdów kategorii Tb i Cb zużycie hamulców roboczych kompensuje się przy pomocy regulacji samoczynnej. Ponadto urządzenie sterujące oraz części składowe zespołu przenoszącego i hamulców muszą mieć odpowiedni zapas skoku oraz, w razie konieczności, odpowiednie środki kompensacji, tak aby przy nagrzanych hamulcach lub po osiągnięciu przez okładziny hamulcowe określonego stopnia zużycia układ nadal zapewniał skuteczne hamowanie bez konieczności natychmiastowej regulacji.

▼B

Pojazdy kategorii Ta i Ca, nie muszą być wyposażone w układ, w którym zużycie hamulców kompensuje się przy pomocy regulacji samoczynnej. Jeśli jednak pojazdy tych kategorii są wyposażone w układ, w którym zużycie hamulców kompensuje się przy pomocy regulacji samoczynnej, układ ten musi spełniać takie same wymogi jak w przypadku kategorii Tb i Cb.

2.2.1.10.1. ►M1 Jeśli zamontowano urządzenia do samoczynnej regulacji zużycia hamulca, muszą one po nagrzaniu, a następnie schłodzeniu, pozwalać na swobodny bieg pojazdu, jak określono w pkt 2.3.4 załącznika II, po badaniu typu I określonego w pkt 2.3 tego załącznika. ◄

Musi istnieć możliwość łatwego sprawdzenia zużycia okładzin hamulca roboczego z zewnątrz pojazdu lub od strony podwozia, przy użyciu tylko narzędzi lub sprzętu, które są normalnie dostarczane wraz pojazdem; na przykład poprzez zapewnienie stosownych otworów kontrolnych lub innymi sposobami. Alternatywnie, do przyjęcia są urządzenia dźwiękowe lub optyczne ostrzegające kierowcę w jego miejscu kierowania o konieczności wymiany okładzin.

2.2.1.10.2. Wymogów określonych w pkt 2.2.1.10 i 2.2.1.10.1 nie stosuje się do hamulców zanurzonych w oleju, które są przeznaczone do eksploatacji bez obsługi technicznej przez cały okres użytkowania pojazdu.

2.2.1.11. W hydraulicznych układach hamulcowych:

2.2.1.11.1. Otwory wlewowe zasobników płynu muszą być łatwo dostępne; dodatkowo, pojemniki płynu zapasowego muszą być wykonane w taki sposób, aby poziom płynu zapasowego można było łatwo sprawdzić bez potrzeby ich otwierania Jeżeli ten ostatni warunek nie jest spełniony, czerwony sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 2.2.1.29.1.1, musi zawsze zwracać uwagę kierowcy na sytuacje, w których zapas płynu spada do poziomu, przy którym mogłoby nastąpić uszkodzenie układu hamulcowego.

▼M1

W hydraulicznych układach hamulcowych, jeżeli typ płynu stosowanego w hydraulicznym zespole przenoszącym jest taki sam jak płynu stosowanego w innych urządzeniach pojazdu we wspólnym zbiorniku, jest również dozwolone wykrywanie prawidłowego poziomu płynu za pomocą urządzenia, dla którego konieczne jest otwarcie pojemnika.

▼B

2.2.1.11.2. Uszkodzenie hydraulicznego układu przenoszącego, które uniemożliwia uzyskanie wymaganej skuteczności układu hamulcowego roboczego, jest sygnalizowane kierowcy przez urządzenie emitujące sygnał ostrzegawczy, jak określono w pkt 2.2.1.29.1.1. Zapalenie się sygnału tego urządzenia dozwolone jest alternatywnie, gdy poziom płynu w zasobniku spadnie poniżej pewnego poziomu określonego przez producenta.

▼M1

W hydraulicznych układach hamulcowych, jeżeli typ płynu stosowanego w hydraulicznym zespole przenoszącym jest taki sam jak płynu stosowanego w innych urządzeniach pojazdu we wspólnym zbiorniku, jest również dozwolone wykrywanie spadku ciśnienia w hydraulicznym zespole przenoszącym do pewnej wartości określonej przez producenta.

▼B

2.2.1.11.3. Rodzaj płynu do stosowania w układach hamulcowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym oznacza się symbolem zgodnie z rysunkiem 1 lub 2 normy ISO 9128:2006. ►M1 Symbol ten umieszcza się w obrębie 100 mm od otworów wlewowych zasobników płynu zgodnie z wymogami określonymi w art. 24 rozporządzenia delegowanego (UE) 2015/208. ◄ Producenci mogą również zamieścić dodatkowe informacje. Wymóg ten ma zastosowanie tylko w odniesieniu do pojazdów wyposażonych w oddzielne otwory wlewowe płynu stosowanego w układzie hamulcowym.

2.2.1.12. Urządzenie ostrzegawcze

2.2.1.12.1. Każdy pojazd wyposażony w układ hamulcowy roboczy uruchamiany z zasobnika 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 optyczny lub dźwiękowy, gdy w dowolnej części układu poziom zgromadzonej energii spada do wartości, przy której bez konieczności napełnienia zasobnika i niezależnie od warunków obciążenia pojazdu piąte z kolei uruchomienie urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego po czterech pełnoskokowych uruchomieniach powoduje uzyskanie wymaganej skuteczności hamowania awaryjnego (przy braku usterek w zespole przenoszącym układu hamulcowego 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, urządzenie ostrzegawcze nie może wysyłać sygnałów, z wyjątkiem sygnału podczas napełniania zasobnika(-ów) energii po uruchomieniu silnika.

2.2.1.12.1.1. Jednak w przypadku pojazdów, które uznaje się za spełniające wymogi pkt 2.2.1.4.1 jedynie ze względu na spełnienie wymogów pkt 1.2.2 sekcji C załącznika IV, urządzenie alarmowe musi składać się z sygnału optycznego 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 optycznym.

2.2.1.12.2. Urządzenie dźwiękowe może pozostawać wyłączone, kiedy uruchomiony jest układ hamulcowy postojowy lub, według uznania producenta, gdy dźwignia zmiany przełożeń automatycznej skrzyni biegów znajduje się w położeniu „parkowanie” lub w obu tych przypadkach.

▼M1

2.2.1.13. Ciągniki kategorii Tb o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 60 km/h

Bez uszczerbku dla wymogów pkt 2.1.2.3, 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 energia mięśni kierowcy działająca na układ hamulcowy postojowy jest wzmacniana przez mechanizm wspomagający, to należy zapewnić uruchamianie takiego układu hamulcowego postojowego w przypadku uszkodzenia takiego mechanizmu poprzez wykorzystanie w razie potrzeby zbiornika energii niezależnego od tego, który normalnie zasila mechanizm wspomagający. Może być to zbiornik energii przeznaczony na potrzeby układu hamulcowego roboczego.

▼B

2.2.1.14. W przypadku ciągnika, do którego dozwolone jest przyłączanie pojazdu ciągniętego wyposażonego w hamulec uruchamiany przez kierowcę ciągnika, układ hamulcowy roboczy ciągnika jest wyposażony w urządzenie tak zaprojektowane, aby z chwilą

▼B

uszkodzenia układu hamulcowego pojazdu ciągniętego lub uszkodzenia przewodu zasilającego między ciągnikiem i pojazdem ciągniętym (lub innego rodzaju połączenia, które może być zastosowane), było nadal możliwe zahamowanie ciągnika ze skutecznością wymaganą dla układu hamulcowego awaryjnego; w tym celu wymaga się w szczególności, aby urządzenie to było zainstalowane w układzie hamulcowym roboczym ciągnika, w celu zapewnienia możliwości zahamowania ciągnika przez układ hamulcowy roboczy ze skutecznością określoną dla układu hamulcowego awaryjnego.

2.2.1.15. Powietrzne lub hydrauliczne wyposażenie pomocnicze musi być automatycznie zasilane energią w taki sposób, aby podczas jego działania mogły zostać osiągnięte wymagane wartości osiągów 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 2.2.1.12.

2.2.1.16. Ciągnik dopuszczony do ciągnięcia pojazdów kategorii R2, R3, R4 lub S2 musi spełniać następujące warunki:

2.2.1.16.1. Kiedy zostaje uruchomiony układ hamulcowy roboczy ciągnika, występuje stopniowane działanie hamujące w pojeździe ciągniętym, zob. również pkt 2.2.1.18.4.

2.2.1.16.2. Gdy zaczyna działać układ hamulcowy awaryjny ciągnika, musi również wystąpić działanie hamujące w pojeździe ciągniętym. W przypadku ciągników kategorii Tb i Cb to działanie hamujące musi być stopniowane.

2.2.1.16.3. Jeżeli układ hamulcowy roboczy ciągnika ulegnie uszkodzeniu i jeżeli układ ten składa się co najmniej z dwóch niezależnych sekcji, sekcja lub sekcje niedotknięte tym uszkodzeniem muszą być w stanie w całości lub częściowo uruchomić hamulce pojazdu ciągniętego. Wymóg ten nie ma zastosowania, jeżeli jedna z dwóch niezależnych sekcji hamuje koła z lewej strony, a druga hamuje koła z prawej strony pojazdu, co ma na celu umożliwienie hamowania różnicowego w celu pokonywania zakrętów w terenie. Jeśli w tym ostatnim przypadku, układ hamulcowy roboczy ciągnika ulega uszkodzeniu, układ hamulcowy awaryjny musi umożliwić pełne lub częściowe uruchomienie hamulców pojazdu ciągniętego. 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;

2.2.1.17. Dodatkowe wymogi w przypadku ciągników dopuszczonych do holowania pojazdów ciągniętych wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe.

2.2.1.17.1. w przypadku uszkodzenia (np. pęknięcia) jednego z powietrznych przewodów łączących lub rozłączenia bądź usterki elektrycznego przewodu sterującego możliwe jest mimo to całkowite lub częściowe uruchomienie przez kierowcę hamulców pojazdu ciągniętego przy pomocy urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego, urządzenia sterującego układu hamulcowego awaryjnego bądź urządzenia sterującego układu hamulcowego postojowego, o ile uszkodzenie nie powoduje samoczynnego hamowania pojazdu ciągniętego ze skutecznością określoną w pkt 3.2.3 załącznika II;

2.2.1.17.2. hamowanie automatyczne w pkt 2.2.1.17.1 uważa się za spełniające wymogi, jeśli spełnione są następujące warunki:

▼B

2.2.1.17.2.1. gdy jedno z hamulcowych urządzeń sterujących wymienionych w pkt 2.2.1.17.1 jest całkowicie uruchomione, ciśnienie w przewodzie zasilającym musi spaść do 150 kPa w ciągu następnych dwóch sekund; ponadto gdy urządzenie sterujące hamulca zostaje zwolnione, ciśnienie w przewodzie zasilającym musi być przywrócone;

2.2.1.17.2.2. kiedy przewód zasilający jest opróżniany z prędkością co najmniej 100 kPa na sekundę, hamowanie automatyczne pojazdu ciągniętego musi się rozpocząć, zanim ciśnienie w przewodzie zasilającym spadnie do 200 kPa;

▼M1

2.2.1.17.3. w przypadku uszkodzenia jednego z przewodów sterujących łączących dwa pojazdy wyposażone zgodnie z pkt 2.1.4.1.2 niniejszego załącznika przewód sterujący, który nie uległ uszkodzeniu, samoczynnie zapewnia skuteczność hamowania wymaganą dla pojazdu ciągniętego w pkt 3.2.1 załącznika II.

▼B

2.2.1.17.4. W przypadku powietrznego układu hamulcowego roboczego składającego się z co najmniej dwóch niezależnych sekcji każdy wyciek między tymi sekcjami przy lub urządzeniu sterującym, lub poniżej niego musi być w sposób ciągły odprowadzany do atmosfery.

2.2.1.18. Dodatkowe wymogi w przypadku ciągników dopuszczonych do holowania pojazdów ciągniętych wyposażonych w hydrauliczne układy hamulcowe.

2.2.1.18.1. Ciśnienie dostarczane na obie głowice sprzęgające przy wyłączonym silniku musi być zawsze równe 0 kPa.

2.2.1.18.2. Ciśnienie dostarczane na głowicę sprzęgającą przewodu sterującego przy włączonym silniku i nieprzyłożonej sile sterowania hamowaniem musi wynosić 0^{+200} kPa.

2.2.1.18.3. Przy pracującym silniku musi być możliwe wytworzenie na głowicy sprzęgającej przewodu dodatkowego ciśnienia wynoszącego co najmniej 1 500 kPa, ale nieprzekraczającego 3 500 kPa.

2.2.1.18.4. W drodze odstępstwa od wymogu określonego w pkt 2.2.1.16.1 stopniowane działanie hamujące w pojeździe ciągniętym jest wymagane tylko w przypadku, gdy układ hamulcowy roboczy ciągnika zostaje uruchomiony podczas pracy silnika

2.2.1.18.5. w przypadku uszkodzenia (np. pęknięcia lub wycieku) w przewodzie dodatkowym, kierowca musi mieć jednak możliwość pełnego lub częściowego uruchomienia hamulców pojazdu ciągniętego przy pomocy urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego lub urządzenia sterującego układu hamulcowego postojowego, o ile uszkodzenie to nie powoduje samoczynnego hamowania pojazdu ciągniętego ze skutecznością określoną w pkt 3.2.3 załącznika II.

▼M1

2.2.1.18.6. W przypadku uszkodzenia (np. pęknięcia lub wycieku) w przewodzie sterującym ciśnienie w przewodzie dodatkowym musi spaść do 1 000 kPa w ciągu dwóch sekund następujących po pełnym uruchomieniu urządzenia sterującego hamulca roboczego. Ponadto, gdy urządzenie sterujące hamulca roboczego zostaje zwolnione, ciśnienie w przewodzie dodatkowym musi być przywrócone (zob. również pkt 2.2.2.15.2).

▼B

2.2.1.18.7. Ciśnienie w przewodzie dodatkowym musi spaść z wartości maksymalnej do 0^{+300} kPa w ciągu sekundy następującej po pełnym uruchomieniu urządzenia sterującego układu hamulcowego postojowego.

W celu sprawdzenia czasu opróżnienia do przewodu dodatkowego ciągnika podłącza się przewód dodatkowy symulatora pojazdu ciągniętego, zgodnie z pkt 3.6.2.1 załącznika III.

Następnie ładuje się akumulatory symulatora do maksymalnej wartości wytwarzanej przy pracującym silniku i całkowicie zamkniętym urządzeniu odpowietrzającym (pkt 1.1 dodatku 2 do załącznika III).

2.2.1.18.8. W celu umożliwienia podłączenia i odłączenia połączeń hydraulicznych nawet wtedy, gdy silnik pracuje i włączony jest układ hamulcowy postojowy, w ciągniku można zamontować odpowiednie urządzenie.

Urządzenie to musi być zaprojektowane i skonstruowane w taki sposób, aby ciśnienie w przewodach łączących samoczynnie powracało do położenia spoczynku nie później niż po samoczynnym zwolnieniu elementu sterującego (np. przycisku) tego urządzenia (np. zawór powraca automatycznie do pozycji operacyjnej).

2.2.1.18.9. ►M1 Ciągniki przeznaczone do ciągnięcia pojazdów kategorii R lub S, które mogą spełnić wymogi w zakresie skuteczności hamowania układu hamulcowego roboczego, układu hamulcowego postojowego lub układu hamulcowego automatycznego jedynie przy pomocy energii zgromadzonej w urządzeniu do przechowywania energii hydraulicznej, muszą być wyposażone w złącze ISO 7638:2003, aby móc wskazywać niski poziom zmagazynowanej energii otrzymanej przez pojazd ciągnięty, jak określono w pkt 2.2.2.15.1.1, za pomocą oddzielnego sygnału ostrzegawczego poprzez pin nr 5 złącza elektrycznego zgodnego z normą ISO 7638:2003, określonego w pkt 2.2.1.29.2.2 (zob. również pkt 2.2.2.15.1). ◄ Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

2.2.1.19. W przypadku ciągnika dopuszczonego do ciągnięcia pojazdów kategorii R3, R4 lub S2, układ hamulcowy roboczy pojazdu ciągniętego może być uruchamiany jedynie w połączeniu z roboczym, awaryjnym lub postojowym układem hamulcowym ciągnika. Dozwolone jest jednak samoczynne uruchomienie samych hamulców pojazdu ciągniętego, jeśli ich działanie jest inicjowane samoczynnie przez ciągnik wyłącznie w celu stabilizacji pojazdu.

2.2.1.19.1. W drodze odstępstwa od pkt 2.2.1.19, w celu poprawy właściwości jezdnych zespołu pojazdów poprzez zmianę siły na sprzęgu pomiędzy ciągnikiem a pojazdem ciągniętym, dopuszcza się automatyczne stosowanie hamulców pojazdu ciągniętego aż do czasu 5 s, bez uruchamiania układu hamulcowego roboczego, awaryjnego lub postojowego ciągnika.

▼M1

2.2.1.20. Jeśli pkt 3.1.3.4 załącznika II można spełnić jedynie, spełniając warunki określone w pkt 3.1.3.4.1.1 załącznika II, to:

▼B

2.2.1.20.1. w przypadku nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych, przekazuje się ciśnienie w przewodzie sterującym (lub równoważne wymaganie cyfrowe) wynoszące co najmniej 650 kPa, w przypadku całkowitego uruchomienia pojedynczego urządzenia sterującego, które włącza również układ hamulcowy postojowy ciągnika. Należy to również zapewnić, w przypadku gdy został wyłączony wyłącznik zapłonu/rozruchu lub gdy został wyjęty kluczyk;

2.2.1.20.2. w przypadku hydraulicznego układu hamulcowego, jeżeli w pełni uruchomiono pojedyncze urządzenie sterujące, w przewodzie dodatkowym należy wytworzyć ciśnienie 0^{+100} kPa.

2.2.1.21. Układy przeciwblokujące w przypadku ciągników kategorii Tb

2.2.1.21.1. Ciągniki kategorii Tb o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 60 km/h muszą być wyposażone w układy przeciwblokujące kategorii 1 zgodnie z wymogami załącznika XI.

▼M2

_____

▼B

2.2.1.22. Ciągniki dopuszczone do ciągnięcia pojazdu wyposażonego w układ przeciwblokujący muszą być również wyposażone w specjalne złącze elektryczne zgodne z normą ISO 7638:2003, do elektrycznego przenoszenia sterowania. Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

▼M2

2.2.1.23. Ciągniki inne niż te, o których mowa pkt 2.2.1.21.1, wyposażone w układy przeciwblokujące muszą spełniać wymogi załącznika XI.

▼B

2.2.1.24. Wymogi załącznika X 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.

2.2.1.25. W przypadku ciągników kategorii Tb o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 60 km/h układ hamulcowy roboczy, niezależnie od tego, czy jest połączony z układem hamulcowym awaryjnym czy też nie, musi być tak skonstruowany, żeby w przypadku uszkodzenia w części jego zespołu przenoszącego wystarczająca liczba kół była nadal hamowana poprzez uruchomienie urządzenia sterującego hamulca roboczego; koła te muszą być tak dobrane, aby szczątkowe działanie układu hamulcowego roboczego spełniało wymogi określone w pkt 3.1.4 załącznika II.

Część lub części, które nie uległy uszkodzeniu, muszą być w stanie częściowo lub całkowicie uruchomić hamulce pojazdu ciągniętego.

▼M1

_____

▼B

2.2.1.26. Dodatkowe wymogi szczególne dotyczące elektrycznego zespołu przenoszącego układu hamulcowego postojowego

2.2.1.26.1. Ciągniki o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 60 km/h;

2.2.1.26.1.1. W przypadku uszkodzenia w obrębie elektrycznego zespołu przenoszącego nie może być możliwe przypadkowe uruchomienie układu hamulcowego postojowego.

▼M1

2.2.1.26.1.2. W przypadku awarii elektrycznej w urządzeniu sterującym lub przerwania ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania zewnętrznego w stosunku do elektronicznej(-ych) jednostki(-ek) sterującej(-ych), bez uwzględniania układu 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 %.

▼B

2.2.1.26.2. Ciągniki o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 60 km/h;

2.2.1.26.2.1. W przypadku awarii elektrycznej w zespole sterującym lub przerwania ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania zewnętrznego w stosunku do jednostki sterującej (jednostek sterujących), z wyłączeniem zasilania w energię,

2.2.1.26.2.1.1. należy uniemożliwić przypadkowe uruchomienie układu hamulcowego postojowego przy prędkości pojazdu większej niż 10 km/h;

2.2.1.26.2.1.2. 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 %.

▼M1

2.2.1.26.3. Alternatywnie do wymogów w zakresie skuteczności hamulca postojowego zgodnie z pkt 2.2.1.26.1.2 i 2.2.1.26.2.1.2, rozwiązania alternatywne określone w pkt 2.2.1.26.3.1 i 2.2.1.26.3.2 są również dopuszczalne.

2.2.1.26.3.1 Automatyczne uruchomienie układu hamulcowego postojowego jest dozwolone, gdy pojazd znajduje się w spoczynku, pod warunkiem że skuteczność, o której mowa w pkt 2.2.1.26.1.2 i 2.2.1.26.2.1.2 została osiągnięta, a układ hamulcowy postojowy po uruchomieniu pozostaje 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.

2.2.1.26.3.2 Uruchomienie hamulców układu hamulcowego postojowego z miejsca kierowcy za pomocą pomocniczego urządzenia sterującego i zapewnia tym samym utrzymanie pojazdu obciążonego w spoczynku na wzniesieniu lub spadku o nachyleniu 8 %. W takim przypadku należy spełnić również wymogi pkt 2.2.1.26.7.

▼B

2.2.1.26.4. W razie potrzeby musi być również możliwe zwolnienie układu hamulcowego postojowego przy pomocy narzędzi lub urządzenia pomocniczego przewożonego lub zamontowanego w pojeździe.

2.2.1.26.5. Przerwanie ciągłości przewodów w obrębie elektrycznego zespołu przenoszącego lub awaria elektryczna w urządzeniu sterującym układu hamulcowego postojowego muszą być sygnalizowane kierowcy za pomocą żółtego sygnału ostrzegawczego określonego

▼B

w pkt 2.2.1.29.1.2. 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 lub, w przypadku ciągników o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 60 km/h, nie później niż w chwili uruchomienia odpowiedniego zespołu sterującego układu hamulcowego. Ponadto takie przypadki awarii elektrycznej w urządzeniu 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 sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 2.2.1.29.1.1, migającego przez cały czas, gdy wyłącznik zapłonu (rozruchu) jest w pozycji włączonej (do jazdy), oraz przez co najmniej 10 sekund po jego wyłączeniu, a urządzenie sterujące znajduje się w położeniu uruchamiającym układ hamulcowy.

Jeżeli jednak układ hamulcowy postojowy wykryje prawidłowe zaciśnięcie hamulca postojowego, to migający sygnał ostrzegawczy może zostać zastąpiony przez ciągły sygnał czerwony oznaczający „włączenie układu hamulcowego postojowego”.

▼M1

Jeżeli uruchomienie układu hamulcowego postojowego jest normalnie sygnalizowane za pomocą oddzielnego sygnału ostrzegawczego spełniającego wszystkie wymogi pkt 2.2.1.29.4, to sygnał ten stosuje się do spełnienia powyższego wymogu dotyczącego sygnału czerwonego ustanowionego w akapitach pierwszym i drugim niniejszego punktu.

▼B

2.2.1.26.6. 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 do uruchomienia układu hamulcowego postojowego. Ponadto jeżeli dany zbiornik energii obsługuje również układ hamulcowy roboczy, to stosuje się wymogi pkt 4.1.7 załącznika XII.

2.2.1.26.7. Układ hamulcowy postojowy musi być taki, aby po ustawieniu wyłącznika zapłonu sterującego zasilaniem elektrycznym wyposażenia hamulcowego w pozycji wyłączonej lub wyciągnięciu kluczyka ze stacyjki hamulec postojowy można było włączyć, ale nie można było go zwolnić.

Zwolnienie hamulca postojowego jest dozwolone, jeżeli urządzenie sterujące musi być mechanicznie odblokowane w celu umożliwienia zwolnienia hamulca postojowego.

2.2.1.27. Wymogi określone w załączniku XII stosuje się w odniesieniu do pojazdów z EBS lub pojazdów z „transmisją danych” przez pin nr 6 i 7 złącza ISO 7638:2003.

2.2.1.28. Wymogi szczególne dotyczące układu sterującego siłą na sprzęgu

2.2.1.28.1. Stosowanie układu sterującego siłą na sprzęgu jest dozwolone wyłącznie w ciągniku.

2.2.1.28.2. Zadaniem układu sterującego siłą na sprzęgu jest wyrównywanie dynamicznych wskaźników skuteczności hamowania ciągników i pojazdów ciągniętych. Działanie układu sterującego siłą na sprzęgu należy sprawdzać podczas homologacji typu. Producent pojazdu i służba techniczna uzgadniają metodę przeprowadzenia tej kontroli, a metoda oceny i jej wyniki dołączane są do sprawozdania z homologacji typu.

▼B

2.2.1.28.2.1. Układ sterujący siłą na sprzęgu może sterować wskaźnikiem skuteczności hamowania TM/FM (pkt 2 dodatku 1 do załącznika II) lub wartością(-ami) zapotrzebowania na hamowanie pojazdu ciągniętego. W przypadku ciągnika wyposażonego w dwa przewody sterujące, zgodnie z pkt 2.1.4.1.2 niniejszego załącznika, oba sygnały muszą podlegać podobnym regulacjom sterowania.

2.2.1.28.2.2. Układ sterujący siłą na sprzęgu nie może uniemożliwiać zastosowania maksymalnego możliwego ciśnienia hamowania.

2.2.1.28.3. Pojazd musi spełniać wymogi określone w dodatku 1 do załącznika II dotyczące zgodności w stanie obciążonym, lecz by osiągnąć cele określone w pkt 2.2.1.28.2 pojazd może odbiegać od wspomnianych wymogów podczas działania układu sterującego siłą na sprzęgu.

2.2.1.28.4. Uszkodzenie układu sterującego siłą na sprzęgu musi zostać wykryte, a kierowca musi być o nim ostrzeżony żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 2.2.1.29.1.2. W przypadku uszkodzenia spełnione muszą być odpowiednie wymogi dodatku 1 do załącznika II.

2.2.1.28.5. O wyrównującym działaniu układu sterującego siłą na sprzęgu należy ostrzegać żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 2.2.1.29.1.2, jeśli kompensacja ta przekracza o odpowiednio 150 kPa (układy powietrzne) i 2 600 kPa (układy hydrauliczne) wartość nominalną zapotrzebowania aż do granicy ciśnienia pm odpowiednio 650 kPa (lub równoważnego wymagania cyfrowego) i 11 500 kPa (układy hydrauliczne). Powyżej poziomu odpowiednio 650 kPa i 11 500 kPa (układy hydrauliczne) sygnał ostrzegawczy musi mieć miejsce, jeśli kompensacja sprawia, że punkt działania leży poza pasmem zgodności w stanie obciążonym, jak określono w dodatku 1 do załącznika II, dla ciągników.

2.2.1.28.6. Układ sterujący siłą na sprzęgu może sterować wyłącznie siłami na sprzęgu, które są wytworzone przez układ hamulcowy roboczy ciągnika i pojazdu ciągniętego. Siły na sprzęgu wynikające z działania układów hamulcowych o długotrwałym działaniu nie mogą być kompensowane układem hamulcowym roboczym ciągnika ani pojazdu ciągniętego. Układów hamulcowych o długotrwałym działaniu nie uważa się za części układów hamulcowych roboczych.

2.2.1.29. Uszkodzenie hamulca i sygnał ostrzegania o usterce

Wymogi dotyczące optycznych sygnałów ostrzegawczych, których funkcja polega na wskazywaniu kierowcy pewnych określonych uszkodzeń lub usterek wyposażenia hamulcowego ciągnika lub pojazdu ciągniętego określono w pkt 2.2.1.29.1–2.2.1.29.6.3. Funkcja tych sygnałów polega wyłącznie na wskazywaniu uszkodzeń lub usterek wyposażenia hamulcowego. Optyczny sygnał ostrzegawczy opisany w pkt 2.2.1.29.6 może jednak ponadto być wykorzystany do wskazywania uszkodzeń lub usterek urządzeń podwozia ciągnika.

2.2.1.29.1. Ciągniki muszą być wyposażone w następujące optyczne sygnały ostrzegawcze oznaczające uszkodzenie lub awarię hamulca:

▼M1

2.2.1.29.1.1. Czerwony sygnał ostrzegawczy zgodnie z wymogami ustanowionymi w załączniku XXVI do rozporządzenia delegowanego (UE) nr 1322/2014 wskazujący uszkodzenia w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu, jak określono w innych punktach niniejszego załącznika i w załącznikach V, VII, IX i XIII, które wykluczają osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania roboczego lub funkcjonowania co najmniej jednego z dwóch niezależnych obwodów układu hamulcowego roboczego.

▼M1

2.2.1.29.1.2. W stosownych przypadkach żółty sygnał ostrzegawczy, zgodnie z wymogami ustanowionymi w art. 29 rozporządzenia delegowanego (UE) nr 1322/2014, wskazujący wykryte w sposób elektryczny uszkodzenie w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu, które nie jest sygnalizowane przez sygnał ostrzegawczy opisany w pkt 2.2.1.29.1.1.

▼B

2.2.1.29.2. ►M1 Ciągniki wyposażone w elektryczny przewód sterujący lub dopuszczone do ciągnięcia pojazdu wyposażonego w elektryczny przewód sterujący muszą być w stanie zapewnić osobny sygnał ostrzegawczy, zgodnie z wymogami ustanowionymi w art. 29 rozporządzenia delegowanego (UE) nr 1322/2014, wskazujący usterkę w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania wyposażenia hamulcowego pojazdu ciągniętego. ◄ Sygnał ten musi być uruchamiany z pojazdu ciągniętego za pośrednictwem pinu nr 5 złącza elektrycznego zgodnego z normą ISO 7638:2003 i we wszystkich przypadkach sygnał przekazywany z pojazdu ciągniętego musi być wyświetlany bez znacznej zwłoki lub modyfikacji w ciągniku. Wyżej wymieniony sygnał ostrzegawczy nie może się zapalać, gdy przyłączony jest pojazd ciągnięty bez elektrycznego przewodu sterującego lub bez elektrycznego przenoszenia sterowania lub gdy żaden pojazd ciągnięty nie jest przyłączony. Funkcja ta musi być samoczynna.

2.2.1.29.2.1. W przypadku ciągnika wyposażonego w elektryczny przewód sterujący i połączonego elektrycznie z pojazdem ciągniętym za pomocą elektrycznego przewodu sterującego sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 2.2.1.29.1.1, musi być również stosowany do wskazywania pewnych ściśle określonych uszkodzeń w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu ciągniętego, ilekroć pojazd ciągnięty przesyła odpowiednie informacje o uszkodzeniu za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego odpowiedzialnej za transmisję danych. Wskazanie to należy sygnalizować dodatkowo oprócz sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 2.2.1.29.2. ►M1 W celu wskazania takiego uszkodzenia w obrębie wyposażenia hamulcowego pojazdu ciągniętego, zamiast sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 2.2.1.29.1.1 niniejszego załącznika oraz towarzyszącego mu sygnału ostrzegawczego, o którym mowa w niniejszym punkcie, możliwe jest również zastosowanie odrębnego czerwonego sygnału ostrzegawczego w ciągniku zgodnie z wymogami ustanowionymi w art. 29 rozporządzenia delegowanego (UE) nr 1322/2014. ◄

2.2.1.29.2.2. Ciągniki wyposażone w złącze elektryczne zgodne z normą ISO 7638:2003, aby móc wskazywać niski poziom zmagazynowanej energii w pojeździe ciągniętym zgodnie z wymogami pkt 2.2.2.15.1.1 i 2.2.2.15.2 muszą wyświetlać kierowcy odrębny żółty sygnał ostrzegawczy, o którym mowa w pkt 2.2.1.29.2, kiedy sygnał ostrzegawczy jest przekazywany do ciągnika z pojazdu ciągniętego przez pin nr 5 złącza elektrycznego zgodnego z normą ISO 7638:2003.

2.2.1.29.3. O ile nie określono inaczej:

2.2.1.29.3.1. powyższe sygnały ostrzegawcze muszą powiadamiać kierowcę o wystąpieniu danego uszkodzenia lub awarii nie później niż w chwili uruchomienia odpowiedniego urządzenia sterującego układu hamulcowego;

2.2.1.29.3.2. sygnały ostrzegawcze muszą się wyświetlać przez cały czas trwania uszkodzenia lub usterki, gdy wyłącznik zapłonu (rozruchu) znajduje się w pozycji włączonej (do jazdy);

2.2.1.29.3.3. sygnał ostrzegawczy musi być ciągły (niemigający).

2.2.1.29.4. 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.

▼B

2.2.1.29.5. 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).

2.2.1.29.6. Sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.1.2 może być użyty do sygnalizowania innych niewymienionych uszkodzeń lub usterek, lub przekazywania innych informacji dotyczących hamulców lub urządzeń podwozia ciągnika, o ile spełnione są wszystkie poniższe warunki:

2.2.1.29.6.1. pojazd jest nieruchomy;

2.2.1.29.6.2. po pierwszym uruchomieniu zasilania układu hamulcowego sygnał wskazał, że po przeprowadzeniu procedur określonych w pkt 2.2.1.29.5 nie wykryto żadnych określonych uszkodzeń (ani usterek); oraz

2.2.1.29.6.3. 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.

2.2.1.30. Wadliwe działanie elektrycznego przenoszenia sterowania nie może uruchamiać hamulców wbrew intencjom kierowcy.

2.2.1.31. Ciągniki z napędem hydrostatycznym muszą spełniać wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego załącznika lub załącznika IX.

2.2.2. Pojazdy kategorii R i S

2.2.2.1. ►**M1** Pojazdy kategorii R1a i S1a nie muszą być wyposażone w układ hamulcowy roboczy. Pojazdy kategorii R1b i S1b, których suma technicznie dopuszczalnych mas na oś nie przekracza 750 kg, nie muszą być wyposażone w układ hamulcowy roboczy. ◄ Jeżeli jednak pojazdy tych kategorii są dodatkowo wyposażone w układ hamulcowy roboczy, musi on być zgodny z tymi samymi wymogami, które dotyczą odpowiednio kategorii R2 lub S2.

2.2.2.2. ►**M1** Pojazdy kategorii R1b i S1b, których suma technicznie dopuszczalnych mas na oś przekracza 750 kg, oraz kategorii R2 muszą być wyposażone w układ hamulcowy roboczy typu ciągłego lub półciągłego albo bezwładnościowego. ◄ Jeżeli jednak pojazdy tych kategorii posiadają układ hamulcowy roboczy typu ciągłego lub półciągłego, muszą one spełniać takie same wymogi, jak pojazdy kategorii R3.

2.2.2.3. Jeżeli pojazd ciągnięty należy do kategorii R3, R4 lub S2, układ hamulcowy roboczy musi być typu ciągłego lub półciągłego.

2.2.2.3.1. W drodze odstępstwa od wymogów pkt 2.2.2.3, układ hamulcowy bezwładnościowy może być montowany w pojazdach kategorii R3a i S2a o maksymalnej masie nieprzekraczającej 8 000 kg, na następujących warunkach:

▼B

2.2.2.3.1.1. prędkość konstrukcyjna nieprzekraczająca 30 km/h, gdy hamulce nie działają na wszystkie koła;

2.2.2.3.1.2. prędkość konstrukcyjna nieprzekraczająca 40 km/h, gdy hamulce działają na wszystkie koła;

▼M1

_____

▼B

2.2.2.4. Układ hamulcowy roboczy:

2.2.2.4.1. układ musi działać co najmniej na dwa koła każdej osi w przypadku pojazdu ciągniętego kategorii Rb i Sb;

2.2.2.4.2. musi odpowiednio rozdzielać swoje działanie na osie;

2.2.2.4.3. w co najmniej jednym zasobniku powietrza, jeśli jest zamontowany, musi zawierać w odpowiednim i łatwo dostępnym miejscu urządzenie do odwadniania i oczyszczania.

2.2.2.5. Działanie każdego układu hamulcowego roboczego musi być rozdzielone między koła tej samej osi symetrycznie w stosunku do wzdłużnej płaszczyzny symetrii pojazdu ciągniętego.

2.2.2.5.1. Jednak w przypadku pojazdu ze znacznie różnymi obciążeniami kół po lewej i prawej stronie pojazdu, działanie układu hamulcowego może odpowiednio odbiegać od symetrycznego rozkładu siły hamowania.

2.2.2.6. Wadliwe działanie elektrycznego przenoszenia sterowania nie może uruchamiać hamulców wbrew intencjom kierowcy.

2.2.2.7. Powierzchnie hamujące wymagane dla uzyskania określonego stopnia skuteczności muszą pozostawać w stałym kontakcie z kołami, bądź na sztywno, bądź poprzez części niepodatne na uszkodzenie.

2.2.2.8. Musi istnieć możliwość łatwej kompensacji zużycia hamulców za pomocą układu ręcznej lub samoczynnej regulacji. Ponadto urządzenie sterujące oraz części składowe zespołu przenoszącego i hamulców muszą mieć odpowiedni zapas skoku oraz, w razie konieczności, odpowiednie środki kompensacji, tak aby przy nagrzanych hamulcach lub po osiągnięciu przez okładziny hamulcowe określonego stopnia zużycia układ nadal zapewniał skuteczne hamowanie bez konieczności natychmiastowej regulacji.

2.2.2.8.1. Dla układów hamulcowych roboczych regulacja zużycia musi być samoczynna. Instalowanie samoczynnych urządzeń regulacyjnych jest jednak nieobowiązkowe w pojazdach kategorii R1, R2, R3a, S1 i S2a. Hamulce wyposażone w urządzenia do samoczynnej regulacji, po nagrzaniu, a następnie schłodzeniu, muszą zezwalać na swobodny ruch pojazdu, jak określono w pkt 2.5.6 załącznika II, po badaniu odpowiednio typu I lub typu III, również określonym w tym załączniku.

▼B

2.2.2.8.1.1. W przypadku pojazdów ciągniętych kategorii:

— R3a, R4a, S2a, oraz

— R3b, R4b, S2b, dla których suma technicznie dopuszczalnych mas na oś nie przekracza 10 000 kg;

wymogi dotyczące skuteczności hamowania określone w pkt 2.2.2.8.1 uważa się za spełnione przez spełnienie wymogów pkt 2.5.6 załącznika II. 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.

2.2.2.8.1.2. W przypadku pojazdów ciągniętych kategorii R3b, R4b i S2b, w których suma technicznie dopuszczalnych mas na oś przekracza 10 000 kg, wymogi w zakresie skuteczności hamowania określone w pkt 2.2.2.8.1, uznaje się za spełnione przez spełnienie wymogów pkt 2.5.6 załącznika II.

2.2.2.9. Układ hamulcowy musi zapewnić samoczynne zatrzymanie pojazdu ciągniętego, jeżeli sprzęg ulegnie rozłączeniu, gdy pojazd ciągnięty jest w ruchu.

2.2.2.9.1. Pojazdy kategorii R1 i S1 bez układu hamulcowego muszą być 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 pojazdem ciągniętym

2.2.2.9.2. Pojazdy kategorii R1, R2, R3a, S1 i S2a, w których zamontowany jest układ hamulcowy bezwładnościowy, muszą być wyposażone w urządzenie (łańcuch, lina, itp.), które w przypadku rozłączenia sprzęgu są w stanie uruchomić hamulce pojazdu ciągniętego.

2.2.2.9.3. W pojazdach ciągniętych z hydraulicznym układem hamulcowym przewody łączące określone w pkt 2.1.5.1.1 i 2.1.5.1.2 muszą się rozłączać od ciągnika lub pojazdu ciągniętego bez większych wycieków podczas rozłączenia sprzęgu. Siła konieczna do odłączenia jednego przewodu łączącego nie może przekraczać wartości określonych w normie ISO 5675:2008. Odbiegając od wartości określonych w pkt 4.2.4 tej normy, siła konieczna do odłączenia obu przewodów nie może przekraczać 2 500 N.

2.2.2.10. W każdym pojeździe ciągniętym, w stosunku do którego wymaga się, aby był wyposażony w układ hamulcowy roboczy, musi być zapewnione hamowanie postojowe, nawet gdy pojazd ciągnięty jest oddzielony od ciągnika. Uruchomienie postojowego układu hamulcowego musi być możliwe dla osoby stojącej na podłożu.

2.2.2.11. Jeżeli pojazd ciągnięty jest wyposażony w urządzenie umożliwiające odcięcie 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 pojazdu ciągniętego sprężonym powietrzem lub olejem hydraulicznym lub po wznowieniu zasilania elektrycznego.

▼B

2.2.2.12. W każdym pojeździe ciągniętym wyposażonym w hydrauliczny układ hamulcowy roboczy układ hamulcowy musi być zaprojektowany w taki sposób, aby po odłączeniu przewodu dodatkowego następowało automatyczne uruchomienie układu hamulcowego postojowego lub roboczego.

2.2.2.13. Pojazdy kategorii R3, R4 i S2, muszą spełniać warunki określone odpowiednio w pkt 2.2.1.17.2.2 dla nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych lub w pkt 2.2.2.15.3 dla hydraulicznych układów hamulcowych.

2.2.2.14. Jeśli wyposażenie pomocnicze jest zasilane w energię z układu hamulcowego roboczego, układ hamulcowy roboczy musi być zabezpieczony w taki sposób, aby ciśnienie w urządzeniu (urządzeniach) do przechowywania energii hamulca roboczego było utrzymane na poziomie co najmniej 80 % wymaganego ciśnienia w przewodzie sterującym lub równoważnego wymagania cyfrowego, jak określono odpowiednio w pkt 2.2.3.2 i 2.2.3.3 załącznika II.

2.2.2.15. Ponadto pojazdy ciągnięte wyposażone w hydrauliczne układy hamulcowe muszą spełniać następujące wymogi:

2.2.2.15.1. W przypadku gdy pojazd ciągnięty zachowuje zgodność jedynie z wymogami dotyczącymi układu hamulcowego roboczego lub układu hamulcowego postojowego, lub układu hamulcowego automatycznego z pomocą energii zgromadzonej w urządzeniu do przechowywania energii hydraulicznej, pojazd ciągnięty musi samoczynnie uruchamiać hamulce lub pozostawać w stanie zahamowanym wtedy, gdy nie jest on połączony elektrycznie (zapłon ciągnika jest włączony) z zasilaniem w energię dostępnym ze złącza ISO 7638:2003 (zob. również pkt 2.2.1.18.9). Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

2.2.2.15.1.1. ►M1 Kiedy ciśnienie w urządzeniach do przechowywania energii hydraulicznej spadnie poniżej ciśnienia podanego przez producenta pojazdu w folderze informacyjnym, w przypadku gdy wymagana skuteczność hamowania nie jest zapewniona, to niskie ciśnienie musi być sygnalizowane kierowcy za pomocą oddzielnego sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 2.2.1.29.2.2 przez pin nr 5 elektrycznego złącza zgodnego z normą ISO 7638:2003. ◄

▼M2

———————

2.2.2.15.1.1.1. To niskie ciśnienie w urządzeniach do przechowywania energii hydraulicznej nie może przekraczać 11 500 kPa w przypadku układów wykorzystujących urządzenia do przechowywania energii o maksymalnym ciśnieniu pracy wynoszącym 15 000 kPa.

2.2.2.15.1.1.2. To niskie ciśnienie w urządzeniach do przechowywania energii hydraulicznej może przekraczać 11 500 kPa w przypadku układów wykorzystujących urządzenia do przechowywania energii napełnionych do maksymalnego ciśnienia pracy przekraczającego 15 000 kPa w celu osiągnięcia określonej skuteczności hamowania.

▼B

2.2.2.15.2. W przypadku spadku ciśnienia w przewodzie dodatkowym do poziomu 1 200 kPa rozpoczyna się hamowanie automatyczne ciągniętego pojazdu (zob. również pkt 2.2.1.18.6).

2.2.2.15.3. W pojeździe ciągniętym można zamontować urządzenie do tymczasowego zwolnienia hamulców w przypadku, gdy brak jest odpowiedniego ciągnika. W tym celu przewód dodatkowy należy tymczasowo podłączyć do tego urządzenia. Po odłączeniu przewodu dodatkowego od tego urządzenia hamulce muszą ponownie automatycznie powrócić do stanu uruchomionego.

2.2.2.16. Pojazdy ciągnięte kategorii R3b, R4b i S2b o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 60 km/h muszą być wyposażone w układ przeciwblokujący zgodnie z załącznikiem XI. Dodatkowo, jeżeli dopuszczalna maksymalna masa pojazdów ciągniętych przekracza 10 t, dozwolony jest jedynie układ przeciwblokujący kategorii A.

2.2.2.17. Jeżeli pojazdy ciągnięte niewymienione w pkt 2.2.2.16 są wyposażone w układy przeciwblokujące, muszą być one zgodne z wymogami załącznika XI.

▼B

2.2.2.18. Pojazdy ciągnięte wyposażone w elektryczny przewód sterujący oraz pojazdy ciągnięte kategorii R3b lub R4b wyposażone w układ przeciwblokujący muszą być wyposażone w specjalne złącze elektryczne dla układu hamulcowego i układu przeciwblokującego lub tylko dla jednego z tych układów, zgodnie z normą ISO 7638:2003. Przekrój poprzeczny przewodu określony w normie ISO 7638:2003 dla przyczep może być zmniejszony, jeśli przyczepa jest wyposażona w odrębny bezpiecznik. Wartość znamionowa bezpiecznika musi być taka, by nie został przekroczony prąd znamionowy przewodów. Odstępstwo to nie ma zastosowania w przyczepach, których wyposażenie umożliwia ciągnięcie innego pojazdu ciągniętego. Sygnały ostrzegające o uszkodzeniu wymagane zgodnie z niniejszym regulaminem w pojeździe ciągniętym są aktywowane przez powyższe złącze. Wymogi, które mają być stosowane do pojazdów ciągniętych w odniesieniu do przekazywania sygnałów ostrzegawczych o uszkodzeniu, to odpowiednio, wymogi określone dla ciągników w pkt 2.2.1.29.3, 2.2.1.29.4, 2.2.1.29.5 i 2.2.1.29.6.

►M1 Pojazdy te należy oznakować w sposób nieusuwalny, zgodnie z wymogami ustanowionymi w art. 24 rozporządzenia delegowanego (UE) 2015/208, aby wskazać działanie układu hamulcowego, gdy złącze ISO 7638:2003 jest podłączone i rozłączone. ◄ To oznaczenie ma być tak umieszczone, by było widoczne podczas łączenia współpracujących złączy pneumatycznych i elektrycznych.

2.2.2.18.1. Dopuszcza się podłączenie układu hamulcowego do zasilania elektrycznego poza zasilaniem ze złącza ISO 7638:2003 powyżej. Jeżeli jednak dostępne jest dodatkowe zasilanie elektryczne, zastosowanie mają następujące przepisy:

2.2.2.18.1.1. we wszystkich przypadkach zasilanie elektryczne przez złącze ISO 7638:2003 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 7638:2003;

2.2.2.18.1.2. nie może ono niekorzystnie wpływać na funkcjonowanie układu hamulcowego działającego w trybie normalnym lub w trybie uszkodzenia;

2.2.2.18.1.3. w przypadku uszkodzenia zasilania elektrycznego przez złącze ISO 7638:2003 energia pobierana przez układ hamulcowy nie może powodować przekroczenia maksymalnej dostępnej mocy ze źródła dodatkowego;

2.2.2.18.1.4. pojazd ciągnięty nie może posiadać żadnego oznakowania ani tabliczki wskazujących, że jest wyposażony w dodatkowe zasilanie elektryczne;

2.2.2.18.1.5. niedozwolone jest stosowanie w pojeździe ciągniętym urządzenia ostrzegawczego w celu przekazywania ostrzeżenia o uszkodzeniu układu hamulcowego pojazdu ciągniętego, gdy jest on zasilany z dodatkowego źródła zasilania;

2.2.2.18.1.6. gdy dostępne jest dodatkowe zasilanie elektryczne, musi być możliwe sprawdzenie funkcjonowania układu hamulcowego przy jego zasilaniu z tego źródła;

2.2.2.18.1.7. w przypadku uszkodzenia zasilania energią elektryczną ze złącza ISO 7638:2003 w stosunku do sygnału ostrzegawczego mają zastosowanie wymogi pkt 4.2.3 załącznika XII i pkt 4.1 załącznika XI, niezależnie od funkcjonowania układu hamulcowego zasilanego z dodatkowego źródła.

▼B

2.2.2.19. Poza wymogami określonymi w pkt 2.2.1.17.2.2 i 2.2.1.19 hamulce pojazdu ciągniętego mogą być również uruchomione automatycznie, gdy proces hamowania zostaje zapoczątkowany przez układ hamulcowy pojazdu ciągniętego w wyniku oceny informacji pochodzących z pojazdu.

3. **Badania**

Badania hamowania, którym muszą być poddane pojazdy przedstawione do homologacji, oraz wymagana skuteczność hamowania opisane są w załączniku II.

▼B

ZAŁĄCZNIK II

Wymogi dotyczące badania i skuteczności układów hamulcowych i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów

1. **Definicje**

Do celów niniejszego załącznika:

1.1. „grupa osi” oznacza osie wielokrotne o rozstawie między dwiema bezpośrednio sąsiadującymi osiami równym lub mniejszym niż 2,0 m. Jeśli rozstaw między dwiema bezpośrednio sąsiadującymi osiami jest większy niż 2,0 m, każdą pojedynczą oś uwzględnia się jako niezależną grupę osi;

▼M1

1.2. „krzywa wykorzystania przyczepności” oznacza krzywą charakterystyczną wskaźnika siły hamowania bez oporów toczenia i normalnej reakcji nawierzchni drogi na oś w warunkach hamowania w stosunku do wskaźnika skuteczności hamowania pojazdu.

▼B

2. **Badania hamowania**

2.1. Wymogi ogólne

Maksymalna prędkość konstrukcyjna w całym niniejszym załączniku oznacza prędkość pojazdu poruszającego się do przodu, chyba że wyraźnie wskazano inaczej.

2.1.1. Wymagana skuteczność układów hamulcowych oparta jest na drodze hamowania i średnim w pełni rozwiniętym opóźnieniu lub tylko na jednej z tych dwóch wielkości. Skuteczność układu hamulcowego wyznacza się przez pomiar drogi zatrzymania w odniesieniu do prędkości początkowej pojazdu i średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia osiągniętego w czasie badania lub tylko jednej z tych dwóch wielkości. Zarówno drogę zatrzymania, jak i średnie w pełni rozwinięte opóźnienie lub tylko jedną z tych wielkości określa się i mierzy na podstawie badań, które należy przeprowadzić.

2.1.2. Droga hamowania jest drogą przebytą przez pojazd od momentu, gdy kierowca zaczyna uruchamiać urządzenie sterujące układu hamulcowego, aż do chwili, gdy pojazd zatrzymuje się; prędkość początkowa pojazdu (v1) jest prędkością w chwili, gdy kierowca zaczyna uruchamiać urządzenie sterujące układu hamulcowego; prędkość początkowa nie może być mniejsza niż 98 % prędkości określonej dla danego badania. 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 ze wzorem:

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

gdzie:

v_1 = prędkość początkowa pojazdu obliczana zgodnie z opisem w akapicie pierwszym

v_b = prędkość pojazdu odpowiadająca 0,8 v_1 w km/h

v_e = prędkość pojazdu odpowiadająca 0,1 v_1 w km/h

s_b = droga przebyta między v_1 i v_b w metrach

▼B

s_e = droga przebyta między v_1 i v_e w metrach

Prędkość i drogę należy określić używając przyrządów o dokładności ± 1 % przy prędkości określonej dla danego badania. Wartość d_m może być określona innymi metodami niż pomiar prędkości i drogi; w tym przypadku dokładność d_m musi się zawierać w granicach ± 3 %.

2.1.3. Do celu homologacji typu pojazdu osiągi hamowania są mierzone podczas badań drogowych przeprowadzanych w następujących warunkach:

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

2.1.3.2. badanie należy przeprowadzić przy prędkościach określonych dla każdego typu badania; jeśli maksymalna prędkość konstrukcyjna pojazdu jest mniejsza niż prędkość określona dla badania, badanie należy przeprowadzić przy maksymalnej prędkości pojazdu.

2.1.3.3. Siła przyłożona do urządzenia sterującego układu hamulcowego podczas badań w celu uzyskania wymaganej skuteczności nie może przekroczyć 600 N dla nożnych urządzeń sterujących lub 400 N dla ręcznych urządzeń sterujących.

2.1.3.4. Droga musi mieć nawierzchnię zapewniającą dobrą przyczepność, o ile nie ustalono inaczej.

2.1.3.5. Badania należy przeprowadzić, gdy nie ma wiatru, który mógłby wpływać na ich wyniki.

2.1.3.6. Na początku badań opony muszą być zimne, a ciśnienie w oponach musi być odpowiednie do obciążenia rzeczywistego przenoszonego przez koła podczas postoju pojazdu;

2.1.3.7. Wymaganą skuteczność należy uzyskać bez zbaczania pojazdu z jego kierunku jazdy, bez nienormalnych drgań i bez blokowania kół. Blokowanie kół dopuszcza się tylko wówczas, gdy specjalnie o nim wspomniano.

2.1.4. Zachowanie się pojazdu podczas hamowania

2.1.4.1. W badaniach hamowania, w szczególności w tych, które są prowadzane przy dużej prędkości, należy sprawdzać ogólne zachowanie się pojazdu podczas hamowania.

2.1.4.2. Zachowanie się pojazdu podczas hamowania na drodze o obniżonej przyczepności.

▼M1

Zachowanie się pojazdów kategorii Tb, R2b, R3b, R4b i S2b na drodze o obniżonej przyczepności musi spełniać stosowne wymogi dodatku 1 do niniejszego załącznika lub, jeśli pojazd jest wyposażony w ABS, wymogi załącznika XI.

▼B

2.2. Badanie hamowania typu 0 (zwykłe badanie skuteczności hamulców w stanie zimnym)

2.2.1. Wymogi ogólne

2.2.1.1. Hamulce muszą być zimne. Hamulec uważa się za zimny, jeśli spełnia jeden z następujących warunków:

▼B

2.2.1.1.1. temperatura zmierzona na tarczy lub na zewnętrznej stronie bębna jest niższa niż 100 °C;

2.2.1.1.2. w przypadku hamulców całkowicie zabudowanych, włączając w to hamulce zanurzone w oleju, temperatura mierzona na zewnątrz obudowy musi być niższa niż 50 °C;

2.2.1.1.3. hamulce nie były używane przez godzinę przed badaniem.

2.2.1.2. W trakcie badania oś, która nie jest hamowana, jeśli można ją wysprzęglić, musi być odłączona od osi hamowanej. Jednak w przypadku ciągników z jedną osią hamowaną i automatycznym przeniesieniem napędu na wszystkie pozostałe osie podczas hamowania, uznaje się, że wszystkie koła są hamowane.

2.2.1.3. Badanie należy przeprowadzić w następujących warunkach:

2.2.1.3.1. pojazd musi być obciążony do maksymalnej dopuszczalnej masy określonej przez producenta, a niehamowana oś również musi być obciążona do maksymalnej dopuszczalnej masy. Na koła osi hamowanej muszą być założone opony o największej średnicy przewidziane przez producenta dla danego typu pojazdu o maksymalnej dopuszczalnej masie W przypadku pojazdów hamujących wszystkimi kołami oś przednia musi być obciążona do maksymalnej dopuszczalnej masy.

2.2.1.3.2. Badanie należy powtórzyć dla pojazdu nieobciążonego; w przypadku ciągników, przewożących jedynie kierowcę oraz, jeśli jest to niezbędne, osobę odpowiedzialną za monitorowanie wyników badania.

2.2.1.3.3. Wartości graniczne dla minimalnej skuteczności, zarówno w zakresie badań pojazdu nieobciążonego, jak i pojazdu obciążonego, muszą być takie, jak określono poniżej dla poszczególnych kategorii pojazdów; pojazd musi spełniać zarówno warunek dotyczący wymaganej drogi hamowania, jak i warunek wymaganego średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia dla danej kategorii pojazdu, ale pomiar obu tych parametrów może nie być konieczny.

2.2.1.3.4. Droga musi być pozioma.

2.2.2. Badanie typu 0 dla pojazdów kategorii T i C

2.2.2.1. Badanie przeprowadza się przy maksymalnej prędkości konstrukcyjnej pojazdu, z odłączonym silnikiem. Prędkość ta może podlegać pewnemu marginesowi tolerancji. Jednak w każdym przypadku osiągnięta musi zostać minimalna wymagana skuteczność. Maksymalną wymaganą drogę hamowania (na podstawie wzoru drogi hamowania) oblicza się, stosując rzeczywistą prędkość podczas badania.

▼M1

2.2.2.2. W celu sprawdzenia zgodności z wymogami pkt 2.2.1.2.4 załącznika I przeprowadza się badanie typu 0 z odłączonym silnikiem przy prędkości początkowej 30 km/h.

W chwili uruchomienia zespołu sterującego układu hamulcowego postojowego średnie w pełni rozwinięte opóźnienie oraz opóźnienie bezpośrednio przed zatrzymaniem pojazdu nie mogą być mniejsze niż 1,5 m/s^2. Ten sam wymóg ma zastosowanie w przypadku sterowania pomocniczego, o którym mowa w pkt 2.2.1.2.4 załącznika I.

Badanie wykonuje się na pojeździe obciążonym. Siła wywierana na urządzenie sterujące układu hamulcowego nie może przekraczać podanych wartości.

▼B

2.2.2.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w siodło i kierownicę typu rowerowego lub wyposażonych w koło kierownicy i siedzenie kanapowe lub koszowe w jednym lub kilku rzędach, które są również wyposażone w nierozłączalny zespół przenoszący, jak może to być wykazane przez producenta w czasie badania hamowania, pojazd musi przejść badanie typu 0 z połączonym silnikiem.

2.2.3. Badanie typu 0 dla pojazdów kategorii R i S

2.2.3.1. Skuteczność hamowania pojazdu ciągniętego może być obliczona ze wskaźnika skuteczności hamowania ciągnika z pojazdem ciągniętym i zmierzonej siły nacisku w sprzęgu pojazdów, lub w pewnych przypadkach, ze wskaźnika skuteczności hamowania ciągnika i pojazdu ciągniętego przy hamowaniu tylko pojazdu ciągniętego. Silnik ciągnika musi być podczas badania hamowania odłączony.

2.2.3.2. Jeżeli pojazd ciągnięty jest wyposażony w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, ciśnienie w przewodzie zasilającym nie może przekroczyć 700 kPa podczas badania hamowania, a wartość sygnału w przewodzie sterującym nie może przekroczyć następujących wartości w zależności od instalacji:

2.2.3.2.1. 650 kPa w powietrznym przewodzie sterującym;

2.2.3.2.2. wymagana wartość cyfrowa równa 650 kPa (jak określono w normie ISO 11992:2003 łącznie z 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 dla elektrycznego przewodu sterującego).

2.2.3.3. Jeżeli pojazd ciągnięty jest wyposażony w hydrauliczny układ hamulcowy:

2.2.3.3.1. Wymaganą minimalną skuteczność hamowania należy osiągnąć przy ciśnieniu na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego nieprzekraczającym 11 500 kPa

2.2.3.3.2. Maksymalne ciśnienie na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego nie może przekroczyć 15 000 kPa

2.2.3.4. Z wyjątkiem przypadków zgodnych z pkt 2.2.3.5 i 2.2.3.6, w celu wyznaczenia wskaźnika skuteczności hamowania pojazdu ciągniętego należy zmierzyć również wskaźnik skuteczności hamowania ciągnika z pojazdem ciągniętym oraz nacisk na sprzęg. Ciągnik musi spełniać wymogi określone w dodatku 1 w zakresie zależności pomiędzy wskaźnikiem T_M/F_M i ciśnieniem p_m,

gdzie:

T_M = suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół ciągnika

F_M = całkowita normalna reakcja statyczna nawierzchni drogi na koła ciągnika

p_m = ciśnienie na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego

Wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu ciągniętego oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$z_R = z_R + M + D/F_R$$

▼B

gdzie:

z_R = wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu ciągniętego

z_{R+M} = wskaźnik skuteczności hamowania ciągnika wraz z pojazdem ciągniętym

D = nacisk na sprzęg (siła ciągnąca D > 0; siła ściskająca D < 0)

F_R = całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła pojazdu ciągniętego

2.2.3.5. Jeżeli pojazd ciągnięty ma ciągły lub półciągły układ hamulcowy, w którym ciśnienie siłowników hamulca nie zmienia się podczas hamowania mimo dynamicznego przesunięcia obciążenia osi, dopuszczalne jest hamowanie samym pojazdem ciągniętym. Wskaźnik skuteczności hamowania z_R pojazdu ciągniętego oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{F_M + F_R}{F_R} + R$$

gdzie:

R = wartość oporu toczenia:

— 0,02 w przypadku pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 40 km/h

— 0,01 w przypadku pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 40 km/h

F_M = całkowita normalna reakcja statyczna nawierzchni drogi na koła ciągnika

F_R = całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła pojazdu ciągniętego

2.2.3.6. Alternatywnie ocena wskaźnika skuteczności hamowania pojazdu ciągniętego może być wykonana przy hamowaniu samego pojazdu ciągniętego. W takim przypadku użyte ciśnienie musi być takie samo jak zmierzone w siłownikach hamulca podczas hamowania zespołu pojazdów.

2.3. Badanie typu I (badanie zaniku)

Badanie tego typu jest wykonywane zgodnie z wymogami odpowiednio pkt 2.3.1 i 2.3.2.

2.3.1. Z wielokrotnym hamowaniem

Ciągniki kategorii T i C są poddawane badaniu typu I z wielokrotnym hamowaniem.

2.3.1.1. Układ hamulcowy roboczy ciągników objętych niniejszym rozporządzeniem bada się poprzez wielokrotne uruchomienie i zwolnienie hamulców. Pojazd musi być w pełni obciążony i badany zgodnie z warunkami określonymi w poniższej tabeli:

▼B

Kategoria pojazdu	Warunki			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [s]	n
T, C	80 % v_{max}	½ v_1	60	20

gdzie:

v_1 = prędkość na początku hamowania

v_2 = prędkość na końcu hamowania

v_{max} = maksymalna konstrukcyjna prędkość pojazdu

n = liczba uruchomień hamulca

Δt = czas trwania cyklu hamowania (czas od rozpoczęcia jednego uruchomienia hamulca do rozpoczęcia drugiego).

2.3.1.1.1. W przypadku ciągników o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 40 km/h, zamiast warunków badania przedstawionych w tabeli w pkt 2.3.1.1 mogą być stosowane warunki przedstawione w poniższej tabeli:

Kategoria pojazdu	Warunki			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [s]	n
T, C	80 % v_{max}	0,05 v_1	60	18

2.3.1.2. Jeżeli charakterystyka pojazdu nie umożliwia zastosowania 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.

2.3.1.3. W badaniach tych siła przyłożona do urządzenia sterującego musi być tak skorygowana, aby podczas pierwszego uruchomienia hamulca osiągnąć średnie w pełni rozwinięte opóźnienie wynoszące 3 m/s^2. Siła ta musi być stała podczas kolejnych uruchomień hamulca.

2.3.1.4. Podczas uruchomienia hamulca należy stale stosować najwyższy bieg (z wyłączeniem nadbiegu itp.). ►M1 Alternatywnie dozwolone jest także przeprowadzenie badania z odłączonym silnikiem, w stosownych przypadkach, podczas uruchamiania hamulca. ◄

2.3.1.5. 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).

▼B

2.3.1.6. W przypadku pojazdów wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców regulacja hamulców musi być wykonana przed powyższym badaniem typu I zgodnie z następującymi odpowiednimi procedurami:

2.3.1.6.1. 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 w następujący sposób:

$$s_o \geq 1{,}1 \times s_{re\text{-}adjust}$$

(górna granica nie może przekroczyć wartości zalecanej przez producenta)

gdzie:

$S_{re\text{-}adjust}$ 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 układu hamulcowego roboczego, lecz nie mniejszym niż 100 kPa.

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

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 > 650 kPa.

2.3.1.6.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w hydrauliczne hamulce tarczowe nie obowiązują żadne wymogi dotyczące ustawień.

2.3.1.6.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w hydrauliczne hamulce bębnowe regulacji hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.

2.3.2. Z hamowaniem ciągłym

▼M1

2.3.2.1. Układ hamulcowy roboczy pojazdów kategorii R1, R2, S1, R3a, R4a i S2a, a także pojazdów kategorii R3b i S2b, których suma technicznie dopuszczalnych mas na oś nie przekracza 10 000 kg, są badane w taki sposób, aby przy obciążonym pojeździe energia doprowadzona do hamulców była równoważna odnotowanej w tym samym okresie czasu energii, gdy obciążony pojazd porusza się ze stałą prędkością 40 km/h na spadku o nachyleniu 7 % na odcinku 1,7 km.

Alternatywnie niniejszy wymóg uznaje się za spełniony dla pojazdów kategorii R3a, R4a, S2a oraz pojazdów kategorii R3b i S2b, których suma technicznie dopuszczalnych mas na oś nie przekracza 10 000 kg, jeżeli pojazdy te przeszły badanie typu III zgodnie z pkt 2.5.

▼B

2.3.2.2. Badanie może być przeprowadzone na poziomej drodze z pojazdem ciągniętym holowanym przez pojazd rolniczy; podczas badania siła przyłożona do urządzenia sterującego musi być tak skorygowana, aby opór pojazdu ciągniętego utrzymany był na stałym poziomie (7 % maksymalnego statycznego obciążenia osi pojazdu ciągniętego). Jeżeli energia potrzebna do ciągnięcia nie jest wystarczająca, badanie można przeprowadzić przy mniejszej prędkości ale na dłuższym odcinku drogi; jak przedstawiono w następującej tabeli:

prędkość (km/h)	droga (m)
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

2.3.2.3. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w automatyczne urządzenia samoczynnej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem opisanego powyżej badania typu I regulacja hamulców musi być wykonana zgodnie z procedurą określoną w pkt 2.5.4.

2.3.3. Skuteczność na gorąco

2.3.3.1. Na koniec badania typu I (badanie opisane w pkt 2.3.1 lub badanie opisane w pkt 2.3.2) 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).

2.3.3.2. W przypadku ciągników taka skuteczność na gorąco nie może być mniejsza niż 80 % skuteczności określonej dla danej kategorii ani mniejsza niż 60 % wartości odnotowanej w badaniach typu 0 przy odłączonym silniku

2.3.3.3. W przypadku pojazdów ciągniętych siła hamowania przy nagrzanych hamulcach na obwodach kół w badaniu przy prędkości 40 km/h nie może być mniejsza niż 36 % siły odpowiadającej maksymalnemu statycznemu obciążeniu kół dla pojazdów ciągniętych przy $v_{max} > 30$ km/h lub 26 % dla pojazdów ciągniętych przy $v_{max} \leq 30$ km/h, ani mniejsza niż 60 % wartości odnotowanej w badaniu typu 0 przy takiej samej prędkości

2.3.4. Badanie swobodnego biegu pojazdu

W przypadku ciągników wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców, po zakończeniu badań opisanych w pkt 2.3.3 hamulce należy schłodzić do temperatury właściwej dla hamulców zimnych (tj. ≤ 100 °C) i sprawdzić, czy pojazd może przemieszczać się swobodnie w wyniku spełnienia jednego z następujących warunków:

2.3.4.1. koła obracają się swobodnie (tj. można je obrócić ręką);

▼M1

2.3.4.2. Upewniono się, że gdy pojazd porusza się ze stałą prędkością v = 60 km/h lub z maksymalną prędkością konstrukcyjną pojazdu ciągniętego, w zależności od tego, która z tych wielkości jest niższa, ze zwolnionymi hamulcami, temperatury asymptotyczne nie mogą przekroczyć wzrostu temperatury bębna hamulcowego/tarczy hamulcowej o 80 °C, dopuszczalne jest wtedy szczątkowe hamowanie.

▼B

2.4. Badanie typu II (badanie zachowania się na długich spadkach terenu)

Poza badaniem typu I ciągniki kategorii Tb i Cb o maksymalnej dopuszczalnej masie przekraczającej 12 t, poddaje się również badaniu typu II.

2.4.1. Obciążone ciągniki muszą być badane w taki sposób, aby energia doprowadzona do hamulców była równoważna energii odnotowanej w tym samym czasie w odniesieniu do obciążonego ciągnika 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 określonej przez producenta.

2.4.2. W przypadku pojazdów, w których energia jest pochłaniana w wyniku hamowania samym silnikiem, w odniesieniu do średniej prędkości dopuszcza się tolerancję ± 5 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 opóźnienie wynosiło co najmniej 0,5 m/s^2.

2.4.3. 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 musi zapewnić drogę hamowania nieprzekraczającą podanych poniżej wartości i średnie w pełni osiągnięte opóźnienie nie mniejsze niż podane poniżej wartości przy zastosowaniu siły sterującej nieprzekraczającej 60 daN:

$0{,}15\ v + (1{,}33\ v^2/115)$ (drugi człon odpowiada średniemu w pełni osiągniętemu opóźnieniu $d_m = 3{,}3\ m/s^2$).

2.5. Badanie typu III (badanie zaniku) dla pojazdów kategorii:

2.5.1. R3b, R4b, S2b, w których suma technicznie dopuszczalnych mas na oś nie przekracza 10 000 kg

lub alternatywnie kategorii

2.5.2. R3a, R4a, S2a, jeżeli pojazdy te nie zostały poddane badaniom zgodnie z pkt 2.3.2

▼M1

2.5.3. R3b i S2b, w których suma technicznie dopuszczalnych mas na oś nie przekracza 10 000 kg.

▼B

2.5.4. Badanie drogowe (trakcyjne)

2.5.4.1. Przed przeprowadzeniem poniższego badania typu III należy przeprowadzić regulację hamulców zgodnie z następującymi procedurami:

2.5.4.1.1. W przypadku pojazdów ciągniętych 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 w następujący sposób:

$$s_o \geq 1{,}1 \times s_{re\text{-}adjust}$$

(górna granica nie może przekroczyć wartości zalecanej przez producenta)

▼B

gdzie:

$s_{re\text{-}adjust}$ 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 ze służbą techniczną pomiar skoku siłownika uruchamiającego jest niepraktyczny, początkowe ustawienie musi być uzgodnione z tą służbą.

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.

2.5.4.1.2. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w hydrauliczne hamulce tarczowe nie obowiązują żadne wymogi dotyczące ustawień.

2.5.4.1.3. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w hydrauliczne hamulce bębnowe regulacji hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.

2.5.4.2. W przypadku badania drogowego warunki muszą 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 urządzenia sterującego jest korygowana w taki sposób, aby w czasie pierwszego uruchomienia hamulca osiągnąć średnie w pełni osiągnięte opóźnienie równe 3 m/s^2 w odniesieniu do masy pojazdu ciągniętego P_R; siła ta musi być stała podczas kolejnych uruchomień hamulca.

Wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu ciągniętego jest obliczany zgodnie ze wzorem zamieszczonym w pkt 2.2.3.5:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{(F_M + F_R)}{F_R} + R$$

Prędkość pod koniec hamowania:

$$v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{F_M + F_1 + F_2/4}{F_M + F_1 + F_2}}$$

gdzie:

z_R = wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu ciągniętego,

z_{R+M} = wskaźnik skuteczności hamowania zespołu pojazdów (ciągnika i pojazdu ciągniętego)

R = wartość oporu toczenia = 0,01

▼B

F_M = całkowita normalna reakcja statyczna między nawierzchnią drogi a kołami ciągnika (N)

F_R = całkowita normalna reakcja statyczna między nawierzchnią drogi a kołami pojazdu ciągniętego (N)

F_1 = normalna reakcja statyczna między częścią masy pojazdu ciągniętego na oś (osie) niehamowaną(-e) (N)

F_2 = normalna reakcja statyczna między częścią masy pojazdu ciągniętego na oś (osie) hamowaną(-e) (N)

P_R = $P_R = F_R/g$

v_1 = prędkość początkowa (km/h)

v_2 = prędkość końcowa (km/h)

2.5.5. Skuteczność na gorąco

Na koniec badania według pkt 2.5.4 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 nagrzanych hamulcach siła hamowania na obwodach kół nie może być mniejsza niż 40 % maksymalnego statycznego obciążenia koła, ani mniejsza niż 60 % wartości odnotowanej w badaniu typu 0 przy takiej samej prędkości.

2.5.6. Badanie swobodnego biegu pojazdu

Po zakończeniu badań opisanych w pkt 2.5.5 hamulce należy schłodzić do temperatury właściwej dla hamulców zimnych (tj. < 100 °C) i sprawdzić, czy pojazd ciągnięty może przemieszczać się swobodnie w wyniku spełnienia jednego z następujących warunków:

2.5.6.1. koła obracają się swobodnie (tj. można je obrócić ręką);

2.5.6.2. upewniono się, że gdy pojazd ciągnięty porusza się ze stałą prędkością v = 60 km/h ze zwolnionymi hamulcami, temperatury asymptotyczne nie przekraczają wzrostu temperatury bębna hamulcowego/tarczy hamulcowej o 80 °C. Dopuszczalne jest wtedy szczątkowe hamowanie.

3. **Skuteczność układu hamulcowego**

3.1. Pojazdy kategorii T i C

3.1.1. Układy hamulcowe robocze

3.1.1.1. W warunkach badania typu 0 układy hamulcowe robocze są badane w warunkach przedstawionych w następującej tabeli:

	$v_{max} \leq 30$ km/h	$v_{max} > 30$ km/h
v	$= v_{max}$	$= v_{max}$
s (metry)	$\leq 0{,}15\ v + v^2/92$	$\leq 0{,}15\ v + v^2/130$
d_m	$\geq 3{,}55$ m/s^2	≥ 5 m/s^2
F (nożne urządzenie sterujące)	≤ 600 N	≤ 600 N
F (ręczne urządzenie sterujące)	≤ 400 N	≤ 400 N

▼B

gdzie:

v_{max} = maksymalna prędkość konstrukcyjna pojazdu

v = wymagana prędkość przy badaniu

s = Droga hamowania

d_m = Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie

F = siła przyłożona do urządzenia sterującego

3.1.1.2. ►M1 W przypadku ciągnika dopuszczonego do holowania niehamowanego pojazdu kategorii R lub S, minimalną skuteczność hamowania zespołu pojazdów wymaganą w pkt 3.1.1.2.1 należy uzyskać z niehamowanym pojazdem ciągniętym połączonym z ciągnikiem i z niehamowanym pojazdem ciągniętym obciążonym do maksymalnej masy podanej przez producenta ciągnika. ◄

Skuteczność hamowania zespołu pojazdów należy sprawdzić, obliczając maksymalną skuteczność hamowania faktycznie osiągniętą przez sam ciągnik w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem dla ciągnika obciążonego i nieobciążonego (opcjonalnie również w warunkach częściowego obciążenia zdefiniowanego przez producenta ciągnika) za pomocą następującego wzoru (nie wymaga się żadnych badań praktycznych z połączonym niehamowanym pojazdem ciągniętym):

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

gdzie:

d_{M+R} = obliczone średnie w pełni rozwinięte opóźnienie ciągnika sprzęgniętego z niehamowanym pojazdem ciągniętym, w m/s^2

d_M = maksymalne średnie w pełni rozwinięte opóźnienie samego ciągnika osiągnięte w badaniu typu 0 z odłączonym silnikiem, w m/s^2

P_M = masa ciągnika (w stosownych przypadkach, łącznie z balastem lub obciążeniem podpory)

P_{M_laden} = masa ciągnika obciążonego

$P_{M_par_laden}$ = masa ciągnika obciążonego częściowo

$P_{M_unladen}$ = masa ciągnika nieobciążonego

P_R = część maksymalnej masy przenoszonej przez oś (osie) pojazdu ciągniętego bez hamulca roboczego, który może być sprzężony (podana przez producenta ciągnika)

▼M1

P_{M+R} = masa zespołu (masa „P_M + podana masa niehamowanego pojazdu ciągniętego P_R)

▼B

3.1.1.2.1. Wymagana minimalna skuteczność hamowania zespołu

Minimalna skuteczność zespołu nie może być mniejsza niż 4,5 m/s^2 w przypadku ciągników o $v_{max} > 30$ km/h i nie może być mniejsza niż 3,2 m/s^2 w przypadku ciągników o $v_{max} \leq 30$ km/h dla stanu obciążonego i nieobciążonego. Według uznania producenta ciągnika służba techniczna może przeprowadzić dodatkowe badanie typu 0 dla częściowo obciążonego ciągnika o masie podanej przez producenta w celu określenia maksymalnej dozwolonej masy niehamowanego pojazdu ciągniętego, spełniającej wymogi w zakresie minimalnej skuteczności hamowania zespołu dla takiej „masy zespołu".

Zmierzone wartości „d_m" dla wyżej wymienionych warunków obciążenia i odpowiadające im obliczone wartości „d_{M+R}" należy odnotować w sprawozdaniu z badania.

Maksymalna podana wielkość dla masy niehamowanego pojazdu ciągniętego nie może przekraczać 3 500 kg.

3.1.2. Układ hamulcowy awaryjny

Awaryjny układ hamulcowy musi zapewniać drogę hamowania i średnie w pełni osiągnięte opóźnienie nie mniejsze niż wartości podane poniżej, nawet jeżeli urządzenie sterujące, które go uruchamia, jest wykorzystywane również do innych funkcji hamowania:

ciągniki o $v_{max} \leq 30$ km/h: $0{,}15\ v + (v^2/39)$

(drugi człon odpowiada średniemu w pełni osiągniętemu opóźnieniu $d_m = 1{,}5\ m/s^2$)

ciągniki o $v_{max} > 30$ km/h: $0{,}15\ v + (v^2/57)$

(drugi człon odpowiada średniemu w pełni osiągniętemu opóźnieniu $d_m = 2{,}2\ m/s^2$)

Wymaganą skuteczność należy uzyskać poprzez przyłożenie do urządzenia sterującego siły nieprzekraczającej 600 N dla nożnych urządzeń sterujących lub 400 N dla ręcznych urządzeń sterujących. Urządzenie sterujące musi być umieszczone w sposób umożliwiający jego łatwe i szybkie zastosowanie przez kierowcę.

3.1.3. Układ hamulcowy postojowy:

3.1.3.1. Układ hamulcowy postojowy, nawet jeżeli jest połączony z jednym z pozostałych układów hamulcowych, musi umożliwiać utrzymanie obciążonego ciągnika nieruchomo na spadku lub wzniesieniu o nachyleniu 18 %. Wymóg ten musi być spełniony nawet w okresie schładzania. Uznaje się, że okres schładzania kończy się, kiedy hamulce osiągnęły temperaturę 10 °C powyżej temperatury otoczenia.

3.1.3.2. Dla pojazdów kategorii T4.3 układ hamulcowy postojowy, nawet jeżeli jest połączony z jednym z pozostałych układów hamulcowych, musi umożliwiać utrzymanie obciążonego ciągnika na spadku lub wzniesieniu o nachyleniu 40 % Wymóg ten musi być spełniony nawet w okresie schładzania Uznaje się, że okres schładzania kończy się, kiedy hamulce osiągnęły temperaturę 10 °C powyżej temperatury otoczenia.

3.1.3.3. Badanie skuteczności hamulca postojowego na gorąco i na zimno

W celu sprawdzenia, czy hamulec postojowy jest w stanie utrzymać w miejscu obciążony ciągnik na wzniesieniu lub spadku drogi zgodnie z pkt 3.1.3.1 i 3.1.3.2, pomiary należy wykonywać w następujących warunkach:

▼B

— rozgrzać hamulce do temperatury ≥ 100 °C (mierzonej na powierzchni tarcia tarczy lub na zewnątrz bębna),

— wykonać badanie statyczne na gorąco układu hamulcowego postojowego w temperaturze ≥ 100 °C,

— wykonać badanie statyczne na zimno układu hamulcowego postojowego w temperaturze ≤ temperaturze otoczenia + 10 °C,

▼M1

— w okresie schładzania układ hamulcowy postojowy musi być wyregulowany ręcznie.

▼B

W przypadku hamulców zanurzonych w oleju, metoda wykonania sprawdzenia musi zostać uzgodniona między producentem pojazdu i służbą techniczną. Metodę oceny i wyniki należy dołączyć do sprawozdania z homologacji typu.

▼M1

Badanie statyczne na gorąco układu hamulcowego postojowego można pominąć, jeżeli układ hamulcowy postojowy oddziałuje wyłącznie na powierzchnie hamowania niewykorzystane w czasie hamowania roboczego.

▼B

3.1.3.4. Dla ciągników, dla których dopuszczalne jest sprzęganie pojazdów ciągniętych, układ hamulcowy postojowy ciągnika musi być w stanie utrzymać na wzniesieniu lub spadku nachylonym pod kątem 12 % zespół pojazdów o maksymalnej dopuszczalnej masie podanej przez producenta ciągnika.

▼M1

W przypadku gdy wymóg ten nie może być spełniony z powodu fizycznych ograniczeń (np. w razie ograniczonej przyczepności opon do nawierzchni, która uniemożliwia wytworzenie przez ciągnik wystarczających sił hamowania, lub jeśli czysto mechaniczna skuteczność układu hamulcowego postojowego ciągnika, jak określono w pkt 3.1.3.1, nie wystarcza do utrzymania w miejscu zespołu pojazdów) wymóg uznaje się za spełniony, gdy został spełniony alternatywny wymóg ustanowiony w pkt. 3.1.3.4.1 niniejszego załącznika w powiązaniu z pkt 2.2.1.20 załącznika I.

3.1.3.4.1. Wymóg określony w pkt 3.1.3.4 uznaje się za spełniony, gdy spełnione są warunki określone w pkt 3.1.3.4.1.1 w przypadku pojazdu ciągniętego z hamulcem postojowym lub gdy spełnione są warunki określone w pkt 3.1.3.4.1.2 w przypadku niehamowanego pojazdu ciągniętego lub pojazdu ciągniętego z hamowaniem bezwładnościowym.

3.1.3.4.1.1. Nawet w przypadku gdy silnik ciągnika nie obraca się, zespół o maksymalnej dopuszczalnej masie pozostaje nieruchomy na powierzchni o określonym nachyleniu, gdy uruchomienie pojedynczego urządzenia sterującego przez kierowcę z jego siedzenia włączyło układ hamulcowy postojowy ciągnika oraz układ hamulcowy roboczy pojazdu ciągniętego lub tylko układ hamulcowy postojowy ciągnika.

3.1.3.4.1.2. Układ hamulcowy postojowy ciągnika może utrzymać w miejscu ciągnik połączony z niehamowanym pojazdem ciągniętym lub z pojazdem ciągniętym z hamowaniem bezwładnościowym o masie równej najwyższej „masie zespołu P_{M+R}”, podanej w sprawozdaniu z badania. Przedmiotową masę ustala się w następujący sposób:

▼M1

a) w przypadku niehamowanego pojazdu ciągniętego: „P_{M+R} = masa zespołu (masa „P_M + podana masa niehamowanego pojazdu ciągniętego P_R) zgodnie z pkt 3.1.1.2;

b) w przypadku pojazdu ciągniętego z hamowaniem bezwładnościowym: „P_{M+R} = masa zespołu (masa P_M + podana przez producenta masa pojazdu ciągniętego z hamowaniem bezwładnościowym).

P_M = masa ciągnika (w stosownych przypadkach, łącznie z balastem lub obciążeniem podpory lub obie te wartości).

▼B

3.1.3.5. Dopuszczalny jest układ hamulcowy postojowy, który należy uruchomić kilka razy, zanim uzyska określoną skuteczność.

3.1.4. Szczątkowe hamowanie po uszkodzeniu zespołu przenoszącego

3.1.4.1. W przypadku ciągników kategorii Tb o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 60 km/h, szczątkowa skuteczność układu hamulcowego roboczego w przypadku awarii części jego zespołu przenoszącego musi zapewnić drogę hamowania i średnie w pełni osiągnięte opóźnienie 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:

v [km/h]	Droga hamowania POJAZDU OBCIĄŻONEGO — [m]	d_m [m/s^2]	Droga hamowania POJAZDU NIEOBCIĄŻONEGO — [m]	d_m [m/s^2]
40	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1,3	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1,3

Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogu dotyczącego hamowania awaryjnego.

3.1.4.2. Badanie skuteczności szczątkowego hamowania należy przeprowadzić, symulując rzeczywiste uszkodzenia układu hamulcowego roboczego.

3.2. Pojazdy kategorii R i S

3.2.1. Układ hamulcowy roboczy

3.2.1.1. Wymogi dotyczące badań pojazdów kategorii R1 lub S1

Jeżeli pojazdy ciągnięte kategorii R1 lub S1 są wyposażone w układ hamulcowy roboczy, skuteczność tego układu musi być zgodna z wymogami określonymi dla pojazdów kategorii R2 lub S2.

3.2.1.2. Wymogi dotyczące badań pojazdów kategorii R2

Jeżeli układ hamulcowy roboczy jest typu ciągłego lub półciągłego, suma sił wywieranych na obwód hamowanych kół musi wynosić co najmniej X % maksymalnego statycznego obciążenia koła.

X = 50 dla pojazdu ciągniętego o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 30 km/h

X = 35 dla pojazdu ciągniętego o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 30 km/h.

▼B

W przypadku gdy pojazd ciągnięty jest wyposażony w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, ciśnienie w przewodzie sterującym nie może przekroczyć 650 kPa (lub odpowiedniej wymaganej wartości cyfrowej, jak określono w normie ISO 11992:2003 łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 dla elektrycznego przewodu sterującego), a ciśnienie w przewodzie zasilającym nie może przekroczyć 700 kPa podczas badania hamowania.

Jeżeli pojazd ciągnięty jest wyposażony w hydrauliczny układ hamulcowy, podczas badania hamowania ciśnienie w przewodzie sterującym nie może przekroczyć 11 500 kPa, a ciśnienie w przewodzie dodatkowym podczas badania musi się zawierać w przedziale 1 500–1 800 kPa.

Prędkość podczas badania jest równa 60 km/h lub maksymalnej prędkości konstrukcyjnej pojazdu ciągniętego w zależności od tego, która wartość jest niższa.

W przypadku gdy układ hamulcowy jest typu bezwładnościowego, należy spełnić wymogi określone w załączniku VIII.

3.2.1.3. Wymogi dotyczące badań pojazdów kategorii R3, R4 lub S2

Suma sił wywieranych na obwód hamowanych kół musi wynosić co najmniej X % maksymalnego statycznego obciążenia koła.

X = 50 dla pojazdów ciągniętych kategorii R3, R4 i S2 o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 30 km/h

X = 35 dla pojazdów ciągniętych kategorii R3a, R4a i S2a o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 30 km/h.

Jeżeli pojazd ciągnięty jest wyposażony w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, podczas badania hamowania ciśnienie w przewodzie sterującym nie może przekroczyć 650 kPa, a ciśnienie w przewodzie zasilającym nie może przekroczyć 700 kPa.

▼M1

Prędkość podczas badania jest równa 60 km/h lub maksymalnej prędkości konstrukcyjnej pojazdu ciągniętego, w zależności od tego, która wartość jest niższa.

▼B

Jeżeli pojazd ciągnięty jest wyposażony w hydrauliczny układ hamulcowy, podczas badania hamowania ciśnienie w przewodzie sterującym nie może przekroczyć 11 500 kPa, a ciśnienie w przewodzie dodatkowym podczas badania musi się zawierać w przedziale 1 500–1 800 kPa.

3.2.1.4. W ramach grupy osi, blokowanie koła na jednej osi podczas procedury badania typu 0 jest dopuszczalne. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogu pkt 6.3.1 załącznika XI dotyczącego blokowania bezpośrednio sterowanych kół.

3.2.2. Układ hamulcowy postojowy

3.2.2.1. Układ hamulcowy postojowy, w jaki wyposażony jest pojazd ciągnięty, musi umożliwiać utrzymanie nieruchomo obciążonego pojazdu ciągniętego odłączonego od ciągnika na spadku lub wzniesieniu o nachyleniu 18 %.

▼B

3.2.2.2. Wymóg określony w pkt 3.2.2.1 musi być spełniony nawet w okresie schładzania. Okres schładzania uznaje się za zakończony, kiedy hamulce osiągnęły temperaturę 10 °C powyżej temperatury otoczenia.

3.2.2.3. Badanie skuteczności hamulca postojowego na gorąco i na zimno

Stosuje się odpowiednio wymóg badania określony w pkt 3.1.3.3.

▼M1

3.2.3. Układ hamowania automatycznego

Skuteczność hamowania automatycznego w przypadku uszkodzenia opisanego w pkt 2.2.1.17.1 i 2.2.1.18.5 załącznika I w badaniu obciążonego pojazdu przy prędkości początkowej wynoszącej 40 km/h lub 0,8 vmax (w zależności od tego, która wartość jest niższa) nie może być mniejsza niż 13,5 % maksymalnego statycznego obciążenia koła. Dopuszczalne jest blokowanie kół przy poziomie skuteczności powyżej 13,5 %.

▼B

3.3. Czas reakcji dla pojazdów kategorii T, C, R i S

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

3.3.1.1. W sytuacji awaryjnej czas upływający od chwili rozpoczęcia uruchamiania urządzenia sterującego do chwili, gdy siła hamowania usytuowanej najmniej korzystnie osi osiągnie poziom odpowiadający wymaganej skuteczności nie może przekraczać 0,6 sekundy.

3.3.1.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe lub pojazdów ciągniętych wyposażonych w hydrauliczne układy hamulcowe lub ciągników wymogi określone w pkt 3.3.1 uznaje się za spełnione, jeżeli pojazd spełnia przepisy określone w załączniku III.

3.3.1.3. W przypadku ciągników wyposażonych w hydrauliczne układy hamulcowe wymogi określone w pkt 3.3.1 uznaje się za spełnione, jeżeli w sytuacji awaryjnej opóźnienie pojazdu lub ciśnienie w usytuowanym najmniej korzystnie siłowniku hamulcowym osiąga poziom odpowiadający wymaganej skuteczności w ciągu 0,6 sekundy.

3.3.1.4. W przypadku ciągników z jedną osią hamowaną i automatycznym przeniesieniem napędu na wszystkie pozostałe osie podczas hamowania, wymogi określone w pkt 3.3.1 uznaje się za spełnione, jeżeli ciągnik spełnia zarówno warunek dotyczący wymaganej drogi hamowania, jak i warunek dotyczący średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia dla stosownej kategorii pojazdu zgodnie z pkt 3.1.1.1, ale w tym przypadku konieczny jest pomiar obu tych parametrów.

▼B

Dodatek 1

Rozdział sił hamowania między osie pojazdów oraz wymogi dotyczące zgodności między ciągnikiem i pojazdem ciągniętym

1. **Wymogi ogólne**

1.1. Pojazdy kategorii T, C, R i S

1.1.1. Pojazdy kategorii Ta, Ca, R2a, R3a, R4a i S2a o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 30 km/h muszą spełniać następujące wymogi niniejszego dodatku:

1.1.1.1. wymogi dotyczące zgodności związane z rys. 2 i 3, stosownie do przypadku; jeżeli stosowane jest urządzenie specjalne, musi ono działać automatycznie. W przypadku przyczep z elektronicznie sterowanym rozdziałem siły hamowania wymogi określone w niniejszym dodatku mają zastosowanie tylko wtedy, gdy przyczepa jest połączona elektrycznie z ciągnikiem za pomocą złącza ISO 7638:2003.

1.1.1.2. W przypadku uszkodzenia sterowania urządzenia specjalnego wymogi dotyczące skuteczności hamowania określone w pkt 5 muszą być spełnione dla danego pojazdu.

1.1.1.3 Wymogi w zakresie oznakowania określone w pkt 6.

1.1.2. Pojazdy kategorii Tb, R2b, R3b, R4b i S2b muszą spełniać odpowiednie wymogi niniejszego dodatku. Jeżeli stosowane jest specjalne urządzenie, musi ono działać automatycznie.

▼M1

1.1.3. Jednak pojazdy kategorii wymienionych w pkt 1.1.1 i 1.1.2 wyposażone w układy przeciwblokujące kategorii 1 lub 2 (ciągniki) i kategorii A lub B (pojazdy ciągnięte), spełniające odpowiednie wymogi załącznika XI, muszą również spełniać wszystkie odpowiednie wymogi niniejszego dodatku z następującymi wyjątkami lub warunkami:

▼B

1.1.3.1. nie jest wymagana zgodność z wymogami w zakresie wykorzystania przyczepności związanymi z wykresem 1;

1.1.3.2. w przypadku ciągników i pojazdów ciągniętych nie jest wymagana zgodność z wymogami w zakresie zgodności w stanie nieobciążonym związanymi z wykresami 2 i 3, stosownie do przypadku. Dla wszystkich warunków obciążenia wskaźnik skuteczności hamowania jest jednak rozwinięty pomiędzy ciśnieniem 20 kPa i 100 kPa (powietrzne układy hamulcowe) i 350 do 1 800 kPa (hydrauliczne układy hamulcowe) lub równoważną wymaganą wartością cyfrową, na głowicy sprzęgającej przewodu(-ów) sterującego(-ych).

1.1.3.3. w przypadku pojazdów wyposażonych w specjalne urządzenie, które automatycznie reguluje rozdział sił hamowania między osie lub automatycznie reguluje siłę hamowania w zależności od obciążenia na osi(-ach), stosuje się wymogi pkt 5 i 6.

1.1.4 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 dodatku.

▼M1

1.1.5. Wymogi niniejszego dodatku mają zastosowanie do wyposażenia hamulcowego zamontowanego dla opon o największej średnicy przewidzianych przez producenta dla danego typu pojazdu.

▼M1

1.1.6. Spełnienie wymogów dotyczących wykorzystania przyczepności i zgodności związanych z wykresami 1, 2 i 3 niniejszego dodatku wykazuje się za pomocą obliczeń.

▼B

1.2. Wymogi dotyczące wykresów określonych w pkt 3.1.6.1, 4.1 i 4.2 obowiązują dla pojazdów z powietrznym i elektrycznym przewodem sterującym zgodnie z pkt 2.1.4 załącznika I lub hydraulicznym przewodem sterującym zgodnie z pkt 2.1.5 załącznika I we wszystkich przypadkach wartością odniesienia (odcięta na wykresach) jest wartość przenoszonego ciśnienia lub odpowiednio sygnału elektrycznego w przewodzie sterującym:

1.2.1. w przypadku pojazdów wyposażonych zgodnie z pkt 2.1.4.1.1 załącznika I wartością tą jest rzeczywiste ciśnienie powietrza w przewodzie sterującym (p_m);

1.2.2. w przypadku pojazdów wyposażonych zgodnie z pkt 2.1.4.1.2 lub 2.1.4.1.3 załącznika I wartością tą jest ciśnienie odpowiadające przenoszonej wymaganej wartości cyfrowej w elektrycznym przewodzie sterującym, zgodnie z normą ISO 11992:2003 łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007.

Pojazdy wyposażone zgodnie z pkt 2.1.4.1.2 załącznika I (zarówno z powietrznymi, jak i elektrycznymi przewodami sterującymi) muszą spełniać wymogi wynikające z wykresów dotyczących obu typów przewodów sterujących. Nie są jednak wymagane identyczne charakterystyki hamowania dotyczące obu typów przewodów sterujących.

1.2.3. W przypadku pojazdów wyposażonych zgodnie z pkt 2.1.5.1 załącznika I wartością tą jest rzeczywiste ciśnienie hydrauliczne w przewodzie sterującym (p_m).

1.3. Zatwierdzanie narastania sił hamowania.

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

1.3.1.1. Pojazdy obciążone:

Siła hamowania zaczyna narastać na co najmniej jednej osi, kiedy ciśnienie na głowicy sprzęgającej mieści się w zakresie odpowiednio od 20 do 100 kPa (powietrzne układy hamulcowe) i od 350 do 1 800 kPa (hydrauliczne układy hamulcowe) lub równoważnej wymaganej wartości cyfrowej.

Siła hamowania zaczyna narastać na co najmniej jednej osi każdej innej grupy osi przy ciśnieniu na głowicy sprzęgającej wynoszącym odpowiednio ≤ 120 kPa (powietrzne układy hamulcowe) i 2 100 kPa (hydrauliczne układy hamulcowe) lub równoważnej wymaganej wartości cyfrowej.

1.3.1.2. Pojazdy nieobciążone:

Siła hamowania zaczyna narastać na co najmniej jednej osi, kiedy ciśnienie na głowicy sprzęgającej mieści się w zakresie odpowiednio od 20 do 100 kPa (powietrzne układy hamulcowe) i od 350 do 1 800 kPa (hydrauliczne układy hamulcowe) lub równoważnej wymaganej wartości cyfrowej.

▼B

1.3.1.3. 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. W przypadku ciągników kategorii C do zatwierdzania narastania siły hamowania można stosować procedurę alternatywną (np. zdejmując gąsienice). Warunek ten określa narastanie sił hamowania.

2. **Symbole**

i = oznaczenie osi (i = 1, oś przednia; i = 2, oś druga itd.)

E = rozstaw osi

E_R = odległość między punktem sprzęgu i środkiem osi pojazdu ciągniętego z dyszlem sztywnym oraz pojazdu ciągniętego z osią centralną

f_i = T_i/N_i, wykorzystanie przyczepności przez oś „i”

F_i = normalna reakcja nawierzchni drogi na oś „i” w warunkach statycznych

F_M = całkowita normalna reakcja statyczna nawierzchni drogi na koła ciągnika

g = przyspieszenie ziemskie: g = 9,81 m/s^2

h = wysokość środka ciężkości nad podłożem określona przez producenta i uzgodniona przez służbę techniczną przeprowadzającą badanie homologacyjne

J = opóźnienie pojazdu

k = teoretyczny współczynnik przyczepności między oponą a drogą

P = masa pojazdu

N_i = normalna reakcja nawierzchni drogi na oś „i” w warunkach hamowania

p_m = ciśnienie na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego

F_R = całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła pojazdu ciągniętego

F_{Rmax} = wartość F_R przy maksymalnej masie pojazdu ciągniętego

T_i = siła wywierana przez hamulce na oś „i” w normalnych warunkach hamowania na drodze

T_M = suma sił hamowania na obwodzie wszystkich kół ciągnika

T_R = suma sił hamowania T_i na obwodzie wszystkich kół pojazdu ciągniętego

z = wskaźnik skuteczności hamowania pojazdu = J/g

▼M1

3. **Wymogi dla ciągników kategorii T**

3.1. Ciągniki dwuosiowe

3.1.1. Dla wartości k wynoszących od 0,2 do 0,8:

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

Przepisy określone w niniejszym punkcie nie wpływają na wymogi załącznika II dotyczące skuteczności hamowania. Jeżeli w badaniach przeprowadzonych zgodnie z wymogami określonymi w niniejszym punkcie uzyskuje się jednak większe wartości skuteczności hamowania niż wartości określone w załączniku II, przepisy dotyczące krzywych wykorzystania przyczepności mają zastosowanie w odniesieniu do obszarów na wykresie 1 określonych liniami prostymi k = 0,8 i z = 0,8.

3.1.2. Dla wszystkich wskaźników skuteczności hamowania w zakresie od 0,15 do 0,30:

3.1.2.1. Krzywe wykorzystania przyczepności dla każdej osi leżą między dwoma liniami równoległymi do linii optymalnego wykorzystania przyczepności wyrażonymi równaniem k = z +/-0,08, jak pokazano na wykresie 1, a krzywa wykorzystania przyczepności dla osi tylnej przy wskaźnikach skuteczności hamowania z > 0,3 spełnia warunek:

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

3.1.3. W przypadku ciągników dopuszczonych do ciągnięcia pojazdów kategorii R3b, R4b i S2b wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe:

3.1.3.1. Podczas badań z odłączonym źródłem energii, odciętym przewodem zasilania, zasobnikiem o pojemności 0,5 litra podłączonym do powietrznego przewodu sterującego i przy napowietrzaniu i odpowietrzaniu układu, ciśnienie przy pełnym uruchomieniu urządzenia sterującego układu hamulcowego wynosi od 650 do 850 kPa na głowicach sprzęgających przewodu zasilającego 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. norma ISO 11992:2003 łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007).

3.1.3.3. Wartości te muszą być łatwe do stwierdzenia w ciągniku odłączonym od pojazdu ciągniętego. Pasma zgodności na wykresach wymienionych w pkt 3.1.6, 4.1 i 4.2 nie powinny przekraczać 750 kPa lub odpowiedniej wymaganej wartości cyfrowej (zob. norma ISO 11992:2003 łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007).

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

3.1.4. W przypadku ciągników dopuszczonych do ciągnięcia pojazdów kategorii R3b, R4b i S2b wyposażonych w hydrauliczne układy hamulcowe:

▼**M1**

3.1.4.1. Podczas badań ze źródłem energii na biegu jałowym i przy 2/3 maksymalnej prędkości obrotowej silnika, przewód sterujący symulatora pojazdu ciągniętego (pkt 3.6 załącznika III) jest podłączony do hydraulicznego przewodu sterującego. Przy pełnym uruchomieniu urządzenia sterującego hamowaniem ciśnienie musi się zawierać w przedziale od 11 500 do 15 000 kPa w hydraulicznym przewodzie sterującym oraz od 1 500 do 3 500 kPa w przewodzie dodatkowym, bez względu na warunki obciążenia pojazdu.

3.1.4.2. Wartości te muszą być łatwe do stwierdzenia w ciągniku odłączonym od pojazdu ciągniętego. Pasma zgodności na wykresach wymienionych w pkt 3.1.6, 4.1 i 4.2 nie powinny być przedłużane poza 13 300 kPa.

3.1.5. Sprawdzanie wymogów określonych w pkt 3.1.1 i 3.1.2

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

$$f1 = \frac{T1}{N1} = \frac{T1}{F1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f2 = \frac{T2}{N2} = \frac{T2}{F2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

Krzywe wyznacza się dla obydwu poniższych warunków obciążenia:

3.1.5.1.1. pojazd nieobciążony, nieprzekraczający minimalnej masy podanej przez producenta w dokumencie informacyjnym;

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

3.1.5.2. Specjalne wymogi w przypadku ciągników, w których wszystkie osie są połączone sztywno w sposób trwały (współczynnik blokowania wynosi 100 %) przez napęd na wszystkie koła lub samoczynnie łączone w czasie hamowania przez napęd na wszystkie koła (współczynnik blokowania wynosi 100 %)

3.1.5.2.1. Nie jest konieczne sprawdzenie zgodności w sposób matematyczny zgodnie z pkt 3.1.5.1.

3.1.5.3. Ciągniki ze stałym napędem na wszystkie koła inne niż ciągniki objęte zakresem pkt 3.1.5.2.

3.1.5.3.1. Jeżeli w przypadku pojazdów ze stałym napędem na wszystkie koła lub w sytuacji gdy napęd na wszystkie koła jest włączony podczas hamowania nie jest możliwe sprawdzenie zgodności w sposób matematyczny zgodnie z pkt 3.1.5.1, producent może wykazać za pomocą badania kolejności blokowań koła, że zablokowanie kół przednich występuje jednocześnie lub przed zablokowaniem kół tylnych.

3.1.5.4. Jednak w przypadku ciągników, w których napęd na wszystkie koła włącza się automatycznie, gdy hamowanie rozpoczyna się, kiedy pojazd porusza się z prędkością ponad 20 km/h, ale nie włącza się automatycznie, gdy układ hamulcowy roboczy zostaje uruchomiony przy prędkościach nieprzekraczających 20 km/h, nie ma obowiązku wykazania zgodności z pkt 3.1.5.1 dla sytuacji, gdy napęd na wszystkie koła nie jest włączony podczas hamowania.

▼M1

3.1.5.5. Procedura sprawdzenia wymogów ustanowionych w pkt 3.1.5.3.

3.1.5.5.1. Badanie kolejności blokowań kół przeprowadza się dla obciążonego i nieobciążonego pojazdu na nawierzchniach dróg o poziomie przyczepności sprawiającym, że blokowanie kół na pierwszej osi następuje przy wartości wskaźnika skuteczności hamowania między 0,55 i 0,8 od początkowej prędkości próbnej podanej w pkt 3.1.5.5.2.

3.1.5.5.2. Prędkość próbna:

0,9 vmax, ale nieprzekraczająca 60 km/h.

3.1.5.5.3. Siła przyłożona do pedału może przekroczyć dopuszczalne siły uruchamiające zgodnie z pkt 3.1.1 załącznika II.

3.1.5.5.4. 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).

3.1.5.5.4.1. Jeżeli podczas badania pojazdu obciążonego nie jest możliwe osiągnięcie zablokowania drugiego koła w ciągu 1 s, badanie to może zostać pominięte, pod warunkiem że blokowanie kół zgodnie z warunkami określonymi w pkt 3.1.5.5.4 można wykazać w badaniu bez obciążenia.

Jeżeli również w badaniu bez obciążenia nie jest możliwe osiągnięcie zablokowania drugiego koła w ciągu 1 s, trzecie rozstrzygające badanie wykonuje się na nawierzchniach dróg o współczynniku przyczepności nie większym niż 0,3 od początkowej prędkości próbnej wynoszącej 0,8 vmax km/h, ale nieprzekraczającej 60 km/h.

3.1.5.5.4.2. Na potrzeby badań zgodnie z pkt 3.1.5.5 jednoczesne zablokowanie przednich i tylnych kół odnosi się do sytuacji, w której odstęp między pierwszym wystąpieniem zablokowania ostatniego (drugiego) koła tylnej osi a pierwszym wystąpieniem zablokowania ostatniego (drugiego) koła przedniej osi nie przekracza 0,3 s.

3.1.6. Ciągniki dopuszczone do holowania pojazdów ciągniętych

3.1.6.1. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania T_M/F_M i ciśnieniem p_m musi się mieścić wewnątrz obszarów przedstawionych na wykresie 2 w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących 20-750 kPa (w przypadku nadciśnieniowego powietrznego układu hamulcowego) oraz 350-13 300 kPa (w przypadku hydraulicznego układu hamulcowego).

3.2. Ciągniki o więcej niż dwóch osiach

Wymogi pkt 3.1 mają zastosowanie do pojazdów o więcej niż dwóch osiach. Wymogi określone w pkt 3.1.2 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.

▼B

4. **Wymogi dla pojazdów ciągniętych**

4.1. Dla pojazdów ciągniętych z dyszlem wyposażonych w układy hamulcowe nadciśnieniowe powietrzne i hydrauliczne:

▼B

4.1.1. Dla pojazdów ciągniętych z dyszlem o dwóch osiach zastosowanie mają następujące wymogi:

4.1.1.1. Dla wartości k wynoszących od 0,2 do 0,8:

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

Przepisy określone w pkt 3.1.1 nie wpływają na wymogi załącznika II dotyczące skuteczności hamowania. Jeżeli w badaniach przeprowadzonych zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.1.1 uzyskuje się jednak większe wartości skuteczności hamowania niż wartości określone w załączniku II, przepisy dotyczące krzywych wykorzystania przyczepności mają zastosowanie w odniesieniu do obszarów na wykresie 1 w niniejszym dodatku określonych liniami prostymi k = 0,8 i z = 0,8.

4.1.1.2. Dla wszystkich stanów obciążeń pojazdu krzywa wykorzystania przyczepności osi tylnej nie może 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, spełnione są dwa następujące warunki:

4.1.1.2.1. krzywe wykorzystania przyczepności dla każdej osi leżą między dwoma liniami równoległymi do linii optymalnego wykorzystania przyczepności wyrażonymi równaniami k = z + 0,08 i k = z – 0,08, jak pokazano na wykresie 1,

oraz

4.1.1.2.2. krzywa wykorzystania przyczepności dla osi tylnej przy wskaźnikach skuteczności hamowania z ≥ 0,3 spełnia warunek z ≥ 0,3 + 0,74 (k – 0,38).

4.1.1.3. W celu sprawdzenia wymogów zawartych w pkt 4.1.1.1. i 4.1.1.2 należy zastosować procedurę określoną w przepisach w pkt 3.1.5.

4.1.2. Dla pojazdów ciągniętych z dyszlem z większą liczbą osi niż dwie zastosowanie mają wymogi określone w pkt 4.1.1. Wymogi określone w pkt 4.1.1 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.

4.1.3. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania T_R/F_R i ciśnieniem pm musi się mieścić wewnątrz obszarów wyznaczonych na wykresie 3 w niniejszym załączniku w odniesieniu do wszystkich ciśnień wynoszących odpowiednio od 20 do 750 kPa (układ powietrzny) oraz od 350 do 13 300 kPa (układ hydrauliczny), zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.

4.2. Dla pojazdów ciągniętych z dyszlem sztywnym i pojazdów ciągniętych z osią centralną wyposażonych w układy hamulcowe nadciśnieniowe powietrzne i hydrauliczne:

4.2.1. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania T_R/F_R i ciśnieniem p_m mieści się wewnątrz dwóch obszarów wyznaczonych na wykresie 3 przez pomnożenie pionowej podziałki przez 0,95. Wymóg ten należy spełnić przy wszystkich ciśnieniach wynoszących odpowiednio od 20 do 750 kPa (układy powietrzne) i od 350 do 13 300 kPa (układy hydrauliczne), zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.

▼B

4.3. Dla pojazdów ciągniętych z dyszlem wyposażonych w układ hamulcowy bezwładnościowy:

4.3.1. Wymogi określone w pkt 4.1.1 stosuje się także do pojazdów ciągniętych z dyszlem wyposażonych w układ hamulcowy bezwładnościowy.

4.3.2. Dla pojazdów ciągniętych z dyszlem wyposażonych w układ hamulcowy bezwładnościowy i z większą liczbą osi niż dwie zastosowanie mają wymogi określone w pkt 4.1.2 niniejszego dodatku.

4.3.3. Do obliczeń w celu sprawdzenia zgodności z przepisami pkt 4.1.1.3 wpływ dopuszczalnej siły na dyszlu D* (pkt 10.3.1 załącznika VIII) można pominąć.

5. **Wymogi obowiązujące w przypadku uszkodzenia układu rozdziału sił hamowania**

Jeżeli wymogi zawarte w niniejszym dodatku są spełnione za pomocą specjalnego urządzenia (np. sterowanego mechanicznie przez zawieszenie pojazdu), w przypadku uszkodzenia sterowania tego urządzenia w ciągnikach musi być możliwe zatrzymanie pojazdu w warunkach określonych dla awaryjnego układu hamulcowego. W ciągnikach dopuszczonych do ciągnięcia pojazdu wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy musi być możliwe uzyskanie na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego ciśnienia mieszczącego się w zakresie określonym w pkt 3.1.3 i 3.1.4. W przypadku uszkodzenia sterowania urządzenia w pojazdach ciągniętych układ hamulcowy roboczy musi osiągnąć co najmniej 30 % skuteczności określonej dla badanego pojazdu.

6. **Oznaczenia**

▼M1

6.1. Pojazdy spełniające wymogi zawarte w niniejszym dodatku za pomocą urządzenia sterowanego mechanicznie przez zawieszenie pojazdu oznakowuje się odpowiednimi danymi, zgodnie z wymogami ustanowionymi w art. 24 rozporządzenia delegowanego (UE) 2015/208, 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.

▼B

6.1.1. Jeżeli urządzenie regulujące siłę hamowania w zależności od obciążenia pojazdu jest sterowane przez zawieszenie pojazdu w inny sposób, na pojeździe umieszcza się informację umożliwiającą ustawienie urządzenia, które ma być poddane kontroli.

6.2. Jeżeli wymogi zawarte w niniejszym dodatku są spełnione za pomocą urządzenia, które reguluje ciśnienie powietrza lub ciśnienie hydrauliczne w zespole przenoszącym hamulca, pojazd należy oznakować w taki sposób, aby zapewnić informacje 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:

6.2.1. technicznie dopuszczalne maksymalne obciążenie osi, za pomocą której(-ych) sterowane jest urządzenie;

6.2.2. obciążenie lub obciążenia osi odpowiadające masie pojazdu nieobciążonego, gotowego do jazdy podane w sprawozdaniu z badań do celów homologacji typu układu hamulcowego;

▼B

6.2.3. 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 6.2.1–6.2.2.

6.3. Oznakowania, o których mowa w pkt 6.1 i 6.2 umieszcza się w widocznym miejscu i w postaci uniemożliwiającej ich usunięcie. ►**M1** Przykład oznakowania dla urządzenia sterowanego mechanicznie w pojeździe wyposażonym w nadciśnieniowy powietrzny lub hydrauliczny układ hamulcowy jest przedstawiony zgodnie z wymogami ustanowionymi w art. 5 rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) 2015/504 ([1]). ◄

6.4. Elektronicznie sterowane układy rozdziału sił hamowania, które nie mogą spełnić wymogów określonych w pkt 6.1, 6.2 i 6.3. powyżej, muszą posiadać procedurę samokontroli funkcji, które wpływają na rozdział sił hamowania. Ponadto jeżeli pojazd jest nieruchomy, musi być możliwe przeprowadzenie kontroli określonych w pkt 1.3.1 przez wygenerowanie wymaganego ciśnienia nominalnego związanego z początkiem hamowania zarówno z obciążeniem, jak i bez obciążenia.

7. **Badanie pojazdu**

Podczas homologacji typu służba techniczna sprawdza zgodność z wymogami zawartymi w niniejszym dodatku i przeprowadza wszelkie dodatkowe badania niezbędne do tego celu. Wyniki wszelkich dodatkowych badań dołącza się do sprawozdania z homologacji typu.

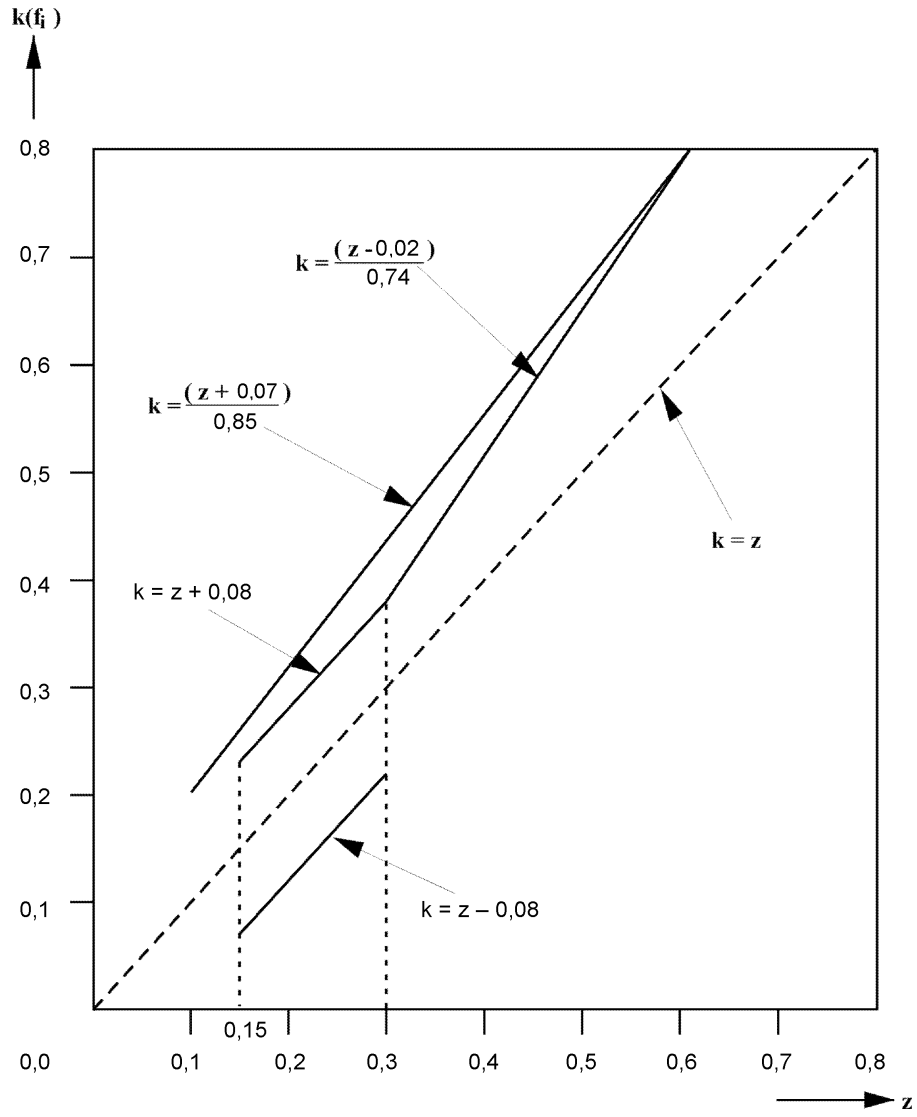
([1]) Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2015/504 z dnia 11 marca 2015 r. w sprawie wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 167/2013 w odniesieniu do wymogów administracyjnych dotyczących homologacji i nadzoru rynku pojazdów rolniczych i leśnych (Dz.U. L 85 z 28.3.2015, s. 1).

▼B

Wykres 1

Ciągniki kategorii Tb i pojazdy ciągnięte z dyszlem kategorii R3b, R4b i S2b

(zob. pkt 3.1.2.1 i 4.1.1.2)



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

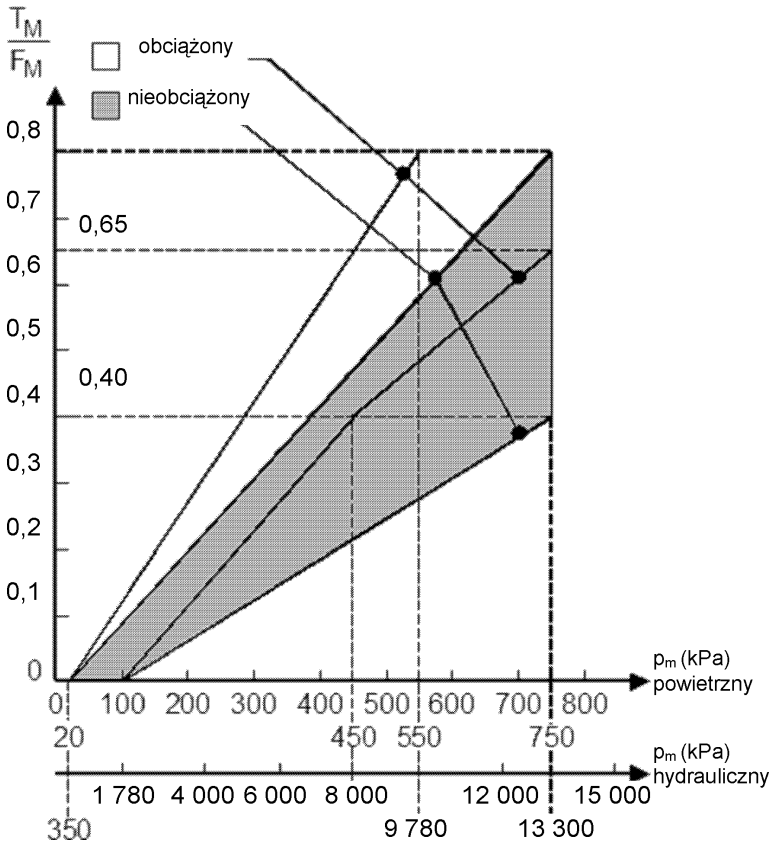
▼B

Wykres 2

▼M1

Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania T_M/F_M i ciśnieniem na głowicy sprzęgającej pm dla ciągników kategorii T i C z układami hamulcowymi nadciśnieniowymi powietrznymi lub hydraulicznymi

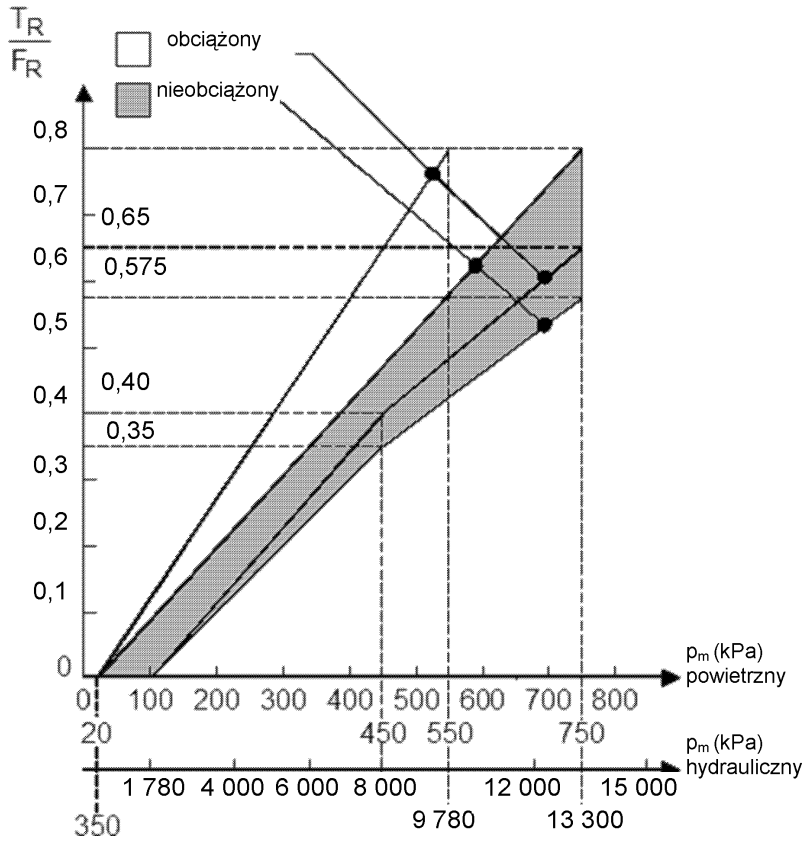
▼B



▼B

Wykres 3

Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania TR/FR i ciśnieniem na głowicy sprzęgającej p_m dla pojazdów ciągniętych kategorii S2, R3 i R4 z układami hamulcowymi nadciśnieniowymi powietrznymi lub hydraulicznymi



▼B

ZAŁĄCZNIK III

Wymogi dotyczące pomiaru czasu reakcji

1. **Wymogi ogólne**

1.1. Czas reakcji układów hamulcowych roboczych musi być określony dla nieruchomego pojazdu, przyjmując jako miejsce pomiaru ciśnienia przyłącze najniekorzystniej umieszczonego hamulca. 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 poszczególnych osi musi odpowiadać najlepiej wyregulowanym hamulcom.

1.3. Czasy odpowiedzi uzyskane zgodnie z pkt 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6.5, 4.1, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 5.3.6, i 6.2 zaokrągla się do dziesiątej części sekundy. Jeżeli liczba reprezentująca setne części sekundy wynosi 5 lub więcej, czas reakcji należy zaokrąglić do następnej dziesiątej części.

1.4. Wykresy zamieszczone w dodatkach 1 i 2 przedstawiają przykłady prawidłowej konfiguracji odpowiednich symulatorów do nastawienia i użycia.

2. **Ciągniki wyposażone w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe**

2.1. Na początku każdego badania ciśnienie w urządzeniu do przechowywania energii musi być równe ciśnieniu, przy którym regulator ciśnienia przywraca zasilanie układu. W układach bez regulatora (np. ze sprężarkami z ograniczeniem ciśnienia) ciśnienie w urządzeniu do przechowywania energii na początku każdego badania musi wynosić 90 % ciśnienia podanego przez producenta i określonego w pkt 1.2.2.1 części A załącznika IV, stosowanego do badań określonych 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 urządzenia sterującego układu hamulcowego do chwili, w której ciśnienie w siłowniku hamulcowym osiągnie 75 % swojej asymptotycznej wartości, nie może przekroczyć 0,6 sekundy.

2.5. W przypadku ciągników posiadających powietrzny przewód sterujący dla pojazdów ciągniętych, czas reakcji musi, poza wymogami określonymi w pkt 1.1, 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 musi być podłączony zasobnik o pojemności 385 ± 5 cm^3 (który stanowi równoważnik pojemności przewodu o długości 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm znajdującego się pod ciśnieniem 650 kPa). Długość i średnice wewnętrzne przewodów należy podać w pkt 2.4 sprawozdania z badania.

2.6. Czas upływający od początku uruchomienia pedału hamulca do momentu, gdy:

2.6.1. ciśnienie zmierzone na głowicy sprzęgającej powietrznego przewodu sterującego;

▼B

2.6.2. Wymagana wartość cyfrowa w elektrycznym przewodzie sterującym zmierzona zgodnie z normą ISO 11992:2003 łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, osiąga x % swojej asymptotycznej wartości, nie może przekraczać czasów przedstawionych w poniższej tabeli:

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

2.7. W przypadku ciągników dopuszczonych do ciągnięcia pojazdów kategorii R3 lub R4 wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe, poza wymogami określonymi w pkt 2.6, należy sprawdzić spełnienie wymogów określonych w pkt 2.2.1.17.2.1 załącznika I poprzez przeprowadzenie następującego badania:

2.7.1. przez pomiar ciśnienia na końcu przewodu o długości 2,5 m i średnicy wewnętrznej 13 mm, który musi być podłączony do głowicy sprzęgającej przewodu zasilającego;

2.7.2. przez symulację uszkodzenia przewodu sterującego w głowicy sprzęgającej;

2.7.3. przez uruchomienie urządzenia sterującego hamulca roboczego w czasie 0,2 sekundy, jak opisano w pkt 2.3.

3. **Ciągniki wyposażone w hydrauliczne układy hamulcowe**

3.1. Badania czasu reakcji należy przeprowadzić w temperaturze między 15 a 30 °C.

3.2. Na początku każdego badania ciśnienie w urządzeniu do przechowywania energii musi być równe ciśnieniu, przy którym regulator ciśnienia przywraca zasilanie układu. W układach bez regulatora (np. z pompami hydraulicznymi z ograniczeniem ciśnienia) ciśnienie w urządzeniu do przechowywania energii na początku każdego badania musi wynosić 90 % ciśnienia podanego przez producenta i określonego w pkt 1.2.1.2 części C załącznika IV, stosowanego do badań określonych w niniejszym załączniku.

3.3. 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.

W przypadku układu hamulcowego roboczego uruchamianego bez udziału energii lub tylko przy jej ograniczonym udziale, stosuje się siłę sterującą, która zapewnia co najmniej wymaganą skuteczność hamowania roboczego.

3.4. Czas reakcji uwzględniany do celów badania jest czasem odpowiadającym czasowi uruchomienia wynoszącemu 0,2 sekundy. Ten czas reakcji można uzyskać z wykresu przez interpolację.

3.5. Przy czasie uruchomienia 0,2 sekundy czas upływający od początku uruchomienia urządzenia sterującego układu hamulcowego do chwili, w której ciśnienie w siłowniku hamulcowym osiągnie 75 % swojej maksymalnej wartości, nie może przekroczyć 0,6 sekundy.

W przypadku w pełni zasilanego układu hamulcowego roboczego, w którym ciśnienie w siłowniku hamulcowym osiąga chwilową wartość maksymalną, a następnie spada do średniego ustabilizowane ciśnienia, do obliczenia wartości 75 % należy wykorzystać to średnie ustabilizowane ciśnienie.

▼B

3.6. Ciągniki wyposażone w hydrauliczny przewód sterujący dla pojazdów ciągniętych

3.6.1. Poza wymogami określonymi w pkt 1.1, czas reakcji jest mierzony przy użyciu symulatora pojazdu ciągniętego (zob. pkt 1 dodatku 2), który musi być podłączony do głowic sprzęgających hydraulicznego przewodu sterującego i przewodu dodatkowego ciągnika.

3.6.2. Symulator pojazdu ciągniętego musi posiadać następujące komponenty i charakterystykę:

3.6.2.1. Symulator pojazdu ciągniętego z przewodem dodatkowym

3.6.2.1.1. Przewód dodatkowy ze złączem żeńskim zgodnym z normą ISO 16028:2006 posiadający dyszę o średnicy $0{,}6^{+\ 0{,}2}$ mm w celu ograniczenia przepływu podczas badania.

3.6.2.1.2. Akumulator tłokowy (lub urządzenie równoważne), posiadający następujące cechy i spełniający warunki badania:

▼M1

_____

▼B

3.6.2.1.2.2. Ciśnienie wstępnego naładowania $1\,000^{\pm\ 100}$ kPa przy wypartej objętości 0 cm^3;

3.6.2.1.2.3. Ciśnienie maksymalne 1 500 kPa przy wypartej objętości $500^{\pm\ 5}$ cm^3.

3.6.2.1.3. Akumulator tłokowy (lub urządzenie równoważne) jest połączony łączem o średnicy wewnętrznej 12,5 mm z przewodem dodatkowym, stanowiącym przewód elastyczny (zgodnie z normą EN853:2007) o długości 1,0 m.

3.6.2.1.4. Możliwie blisko złącza żeńskiego zgodnego z normą ISO 16028:2006 należy przewidzieć otwór próbny.

3.6.2.1.5. Aby umożliwić odpowietrzenie symulatora przed i po badaniu należy zapewnić urządzenie odpowietrzające.

3.6.2.2. Symulator pojazdu ciągniętego z przewodem sterującym

3.6.2.2.1. Przewód sterujący ze złączem żeńskim zgodnym z normą ISO 5676:1983

3.6.2.2.2. Urządzenie do przechowywania energii z tłokiem (lub urządzenie równoważne), posiadające następujące cechy i spełniające warunki badania:

3.6.2.2.2.1. Ciśnienie wstępnego naładowania $500^{\pm\ 100}$ kPa przy wypartej objętości 0 cm^3;

3.6.2.2.2.2. Pośrednie ciśnienie w czasie badania $2\,200^{\pm\ 200}$ kPa przy wypartej objętości $100^{\pm\ 3}$ cm^3.

▼B

3.6.2.2.2.3. Ciśnienie końcowe 11 500$^{\pm 200}$ kPa przy wypartej objętości 140$^{\pm 5}$ cm^3

3.6.2.2.3. Urządzenie do przechowywania energii z tłokiem (lub urządzenie równoważne) jest połączone z przewodem sterującym łączem o średnicy wewnętrznej 10 mm, składającym się z przewodu elastycznego (zgodnie z normą EN853:2007) o długości 3,0 m oraz przewodu sztywnego o długości 4,5 m.

3.6.2.2.4. Otwory próbne muszą się znajdować się jak najbliżej urządzenia do przechowywania energii z tłokiem (lub urządzenia równoważnego) i złącza żeńskiego zgodnego z normą ISO 5676:1983.

3.6.2.2.5. Należy zapewnić urządzenie odpowietrzające, aby umożliwić odpowietrzenie przewodów łączących przed badaniem.

3.6.3. Badanie należy przeprowadzić w następujących warunkach:

3.6.3.1. przed badaniem należy odpowietrzyć przewody łączące;

3.6.3.2. prędkość obrotowa silnika ciągnika musi być o 25 % wyższa od prędkości na biegu jałowym;

3.6.3.3. urządzenie odpowietrzające symulatora pojazdu ciągniętego z przewodem dodatkowym musi być w pełni otwarte.

3.6.4. W odniesieniu do pomiaru czasu reakcji zgodnie z pkt 3.3 i 3.4 siła sterowania hamulca musi być wystarczająca, aby uzyskać co najmniej ciśnienie 11 500 kPa na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego przy silniku pracującym z prędkością o 25 % wyższą od prędkości na biegu jałowym.

3.6.5. Przy czasie uruchomienia 0,2 sekundy czas upływający od początku uruchomienia urządzenia sterującego układu hamulcowego do chwili, w której ciśnienie zmierzone w otworze próbnym blisko urządzenia do przechowywania energii z tłokiem (lub urządzenia równoważnego) osiągnie 75 % swojej maksymalnej wartości zgodnie z pkt 3.5, nie może przekroczyć 0,6 sekundy.

Maksymalna wartość odnosi się jednak w tym kontekście do ciśnienia mierzonego w otworze próbnym, a nie ciśnienia hamowania jak w pkt 3.5.

4. **Pojazdy ciągnięte wyposażone w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe**

4.1. Pomiaru czasów reakcji pojazdu ciągniętego dokonuje się bez ciągnika. Do zastąpienia ciągnika niezbędne jest dostarczenie symulatora, do którego przyłączone są głowice sprzęgające przewodu zasilającego, powietrznego przewodu sterującego lub elektrycznego przewodu sterującego.

4.2. Ciśnienie w przewodzie zasilającym musi wynosić 650 kPa.

4.3. Symulator dla powietrznych przewodów sterujących musi mieć następujące własności:

4.3.1. Musi mieć zasobnik o pojemności 30 litrów, który napełnia się do ciśnienia 650 kPa przed każdym pomiarem i który nie może być dopełniany podczas badania. Na wylocie urządzenia sterującego układu hamulcowego symulator musi posiadać dyszę o średnicy od 4,0 do 4,3 mm włącznie. Pojemność przewodu mierzona od dyszy do końca głowicy sprzęgającej musi wynosić 385 ±5 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 4.3.3, muszą być mierzone bezpośrednio poniżej dyszy.

▼B

4.3.2. Urządzenie sterujące musi być tak skonstruowane, aby na jego charakterystykę w czasie użytkowania nie miała wpływu osoba prowadząca pomiary.

4.3.3. Symulator musi być nastawiony np. w wyniku doboru dyszy zgodnie z pkt 4.3.1 w taki sposób, aby w przypadku połączenia z nim zasobnika o pojemności 385 ±5 cm^3 czas potrzebny do zwiększenia ciśnienia od 65 kPa do 490 kPa (odpowiednio 10 % i 75 % ciśnienia nominalnego 650 kPa) musiał wynosić 0,2 ±0,01 sekundy. Jeżeli wyżej wymieniony zasobnik został zastąpiony zasobnikiem o pojemności 1 155 ±15 cm^3, czas wzrostu ciśnienia od 65 kPa do 490 kPa bez dalszej regulacji musi wynosić 0,38 ±0,02 sekundy. Pomiędzy tymi dwoma wartościami ciśnienie musi wzrastać w przybliżeniu liniowo. Zasobniki te należy podłączyć do głowicy sprzęgającej bez użycia przewodów elastycznych, a połączenie musi mieć średnicę wewnętrzną nie mniejszą niż 10 mm.

4.3.4. Schematy zamieszczone w dodatku 1 przedstawiają przykład prawidłowej konfiguracji symulatora do nastawienia i użycia.

4.4. Symulator dla sprawdzenia reakcji na sygnały przenoszone przez elektryczny przewód sterujący musi posiadać następujące własności:

4.4.1. Symulator musi wytworzyć wymagany sygnał cyfrowy w elektrycznym przewodzie sterującym zgodnie z normą ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 i musi dostarczyć właściwą informację do pojazdu ciągniętego przez piny nr 6 i 7 złącza ISO 7638:2003. W celu pomiaru czasu reakcji symulator może, na wniosek producenta, przekazywać do pojazdu ciągniętego 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 normie ISO 11992–2:2003 z poprawką 1:2007).

4.4.2. Sterowanie układu hamulcowego musi być tak skonstruowane, aby na jego charakterystykę w czasie użytkowania nie miała wpływu osoba prowadząca pomiary.

4.4.3. W celu pomiaru czasu reakcji sygnał wytworzony przez elektryczny symulator musi być równoważny liniowemu przyrostowi ciśnienia powietrza od 0,0 do 650 kPa w czasie 0,2 ±0,01 sekundy.

4.5. Wymogi dotyczące skuteczności

4.5.1. W przypadku pojazdów ciągniętych 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 pojazdu ciągniętego osiąga 75 % swojej wartości asymptotycznej, nie może przekroczyć 0,4 sekundy.

4.5.1.1. Pojazdy ciągnięte wyposażone w powietrzny przewód sterujący i posiadające elektryczne przenoszenie sterowania, muszą być sprawdzone przy zasilaniu pojazdu ciągniętego prądem elektrycznym przez złącze ISO 7638:2003 (pin nr 5 lub 7).

4.5.2. W przypadku pojazdów ciągniętych 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 pojazdu ciągniętego osiąga 75 % swojej wartości asymptotycznej, nie może przekroczyć 0,4 sekundy.

4.5.3. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w powietrzny i elektryczny przewód sterujący, pomiar czasu reakcji musi być wyznaczony niezależnie dla każdego przewodu sterującego, zgodnie z właściwą procedurą opisaną w pkt 4.5.1.1 i 4.5.2.

▼B

5. **Pojazdy ciągnięte wyposażone w hydrauliczne układy hamulcowe**

5.1. Badania należy przeprowadzić w temperaturze między 15 a 30 °C.

5.2. Czasy reakcji pojazdu ciągniętego są mierzone bez ciągnika. Do zastąpienia ciągnika niezbędne jest dostarczenie symulatora ciągnika, do którego przyłączone są głowice sprzęgające przewodu sterującego i przewodu dodatkowego. Jeżeli pojazd ciągnięty jest wyposażony w złącze elektryczne, jak określono w pkt 2.1.5.1.3 załącznika I, złącze to musi być również połączone z symulatorem ciągnika (zob. pkt 2 dodatku 2).

5.3. Symulator ciągnika musi posiadać następujące cechy:

5.3.1. Symulator ciągnika musi być wyposażony w rodzaje połączeń określone w pkt 2.1.5.1.1–2.1.5.1.3 załącznika I w odniesieniu do ciągnika.

5.3.2. W sytuacji gdy symulator ciągnika jest uruchomiony (np. za pomocą przełącznika elektrycznego):

5.3.2.1. na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego wytwarza się ciśnienie $11\,500^{+\ 500}$ kPa,

5.3.2.2. na głowicy sprzęgającej przewodu dodatkowego musi panować ciśnienie $1\,500^{+\ 300}$ kPa,

5.3.3. Gdy przewód sterujący pojazdu ciągniętego nie jest podłączony, symulator ciągnika musi być w stanie wytworzyć ciśnienie 11 500 kPa na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego w ciągu 0,2 sekundy od uruchomienia (np. za pomocą przełącznika elektrycznego).

5.3.4. Płyn hamulcowy wykorzystywany w symulatorze ciągnika musi posiadać lepkości $60^{\pm\ 3}$ mm^2/s w temperaturze $40^{\pm\ 3}$ °C (np. płyn hamulcowy zgodnie z SAE 10W30). Podczas badania symulatora ciągnika temperatura płynu hamulcowego nie może przekraczać 45 °C.

5.3.5. Jeżeli pojazd ciągnięty jest wyposażony w urządzenia do przechowywania energii hydraulicznej, aby spełnić wymogi dotyczące układu hamulcowego roboczego, urządzenia do przechowywania energii muszą być naładowane przed pomiarem czasu reakcji do wartości ciśnienia wymienionej przez producenta w sprawozdaniu z badania, w celu osiągnięcia minimalnej wymaganej skuteczności hamowania roboczego.

5.3.6. Gdy symulator ciągnika jest połączony z przewodem sterującym symulatora pojazdu ciągniętego (jak określono w pkt 3.6.2), symulator ciągnika kalibruje się w taki sposób, aby czas upływający od uruchomienia symulatora ciągnika do chwili, kiedy ciśnienie w urządzeniu do przechowywania energii z tłokiem (lub równoważnym urządzeniem) przewodu sterującego symulatora pojazdu ciągniętego osiąga wartość 11 500 kPa, wynosił $0{,}6^{+\ 0{,}1}$ sekundy. Aby możliwe było uzyskanie takich parametrów, należy dostosować przepływ w symulatorze ciągnika (np. regulatorem przepływu). Przewody łączące przewodu sterującego symulatora pojazdu ciągniętego muszą być przed tą kalibracją odpowietrzone.

▼B

5.3.7. Urządzenie sterujące symulatora ciągnika musi być tak skonstruowane, aby na jego działanie nie miała wpływu osoba prowadząca badanie.

5.4. Wymogi dotyczące skuteczności

5.4.1. Kiedy kalibrowany symulator ciągnika (zob. pkt 5.3.6) jest połączony z pojazdem ciągniętym, czas upływający od uruchomienia symulatora ciągnika (np. za pomocą przełącznika elektrycznego) do chwili, kiedy ciśnienie w najmniej korzystnie usytuowanym siłowniku hamulcowym osiąga 75 % jego maksymalnej wartości, nie może przekroczyć 0,6 sekundy.

W przypadku układu hamulcowego roboczego, w którym ciśnienie w siłowniku hamulcowym osiąga chwilową wartość maksymalną, a następnie spada do średniego ustabilizowanego ciśnienia, do obliczenia wartości 75 % należy wykorzystać to średnie ustabilizowane ciśnienie.

6. **Ciągniki wyposażone w układ hamulcowy roboczy wykorzystujący hamulce sprężynowe**

6.1. Pomiar czasu reakcji należy przeprowadzić z jak najdokładniej wyregulowanymi hamulcami sprężynowymi. Ciśnienie początkowe w komorze ściskania sprężyny odpowiadające temu wymogowi badania musi być określone przez producenta.

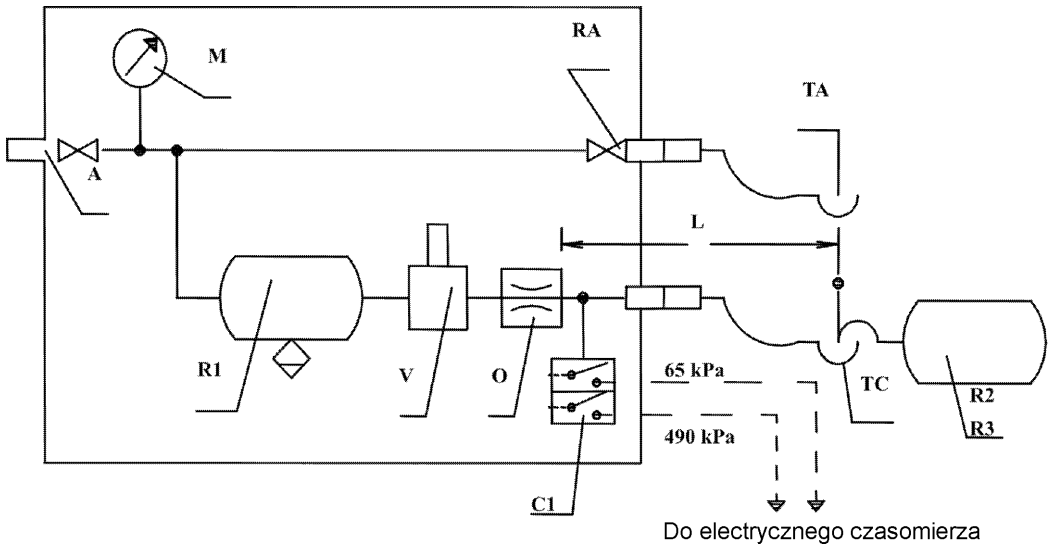
6.2. Czas upływający od uruchomienia urządzenia sterującego hamulca roboczego (hamulce całkowicie zwolnione) do chwili, w której ciśnienie w komorze ściskania sprężyny najmniej korzystnie usytuowanego siłownika hamulcowego osiąga ciśnienie odpowiadające 75 % wymaganej skuteczności hamowania nie może przekraczać 0,6 sekundy.

▼B

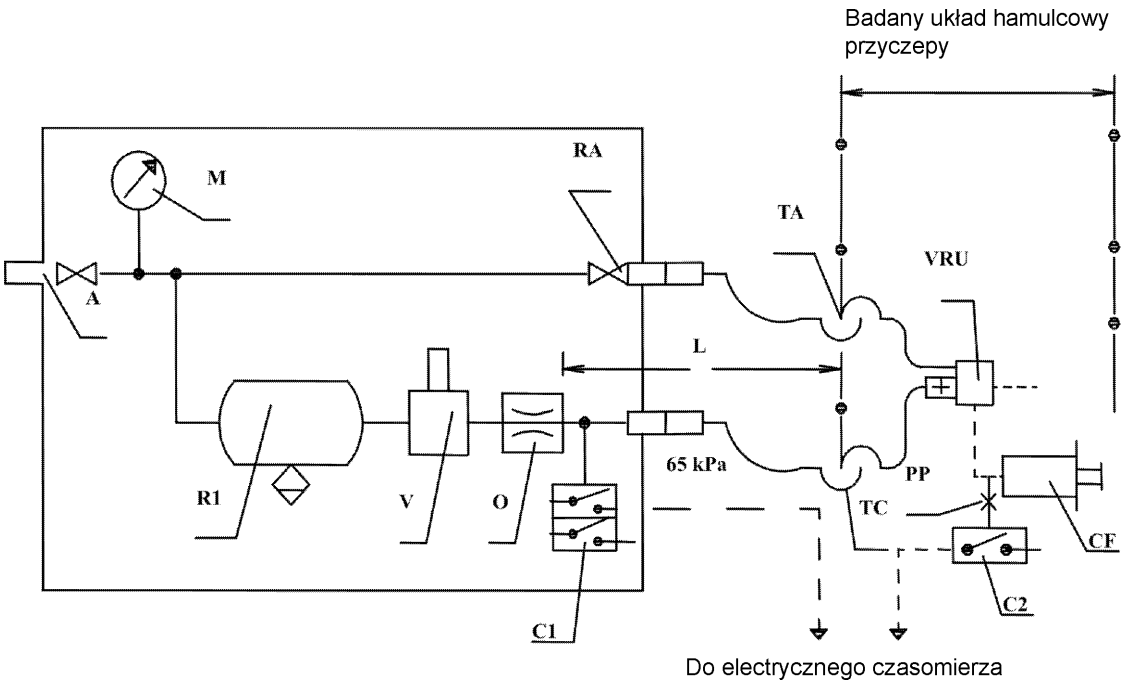
Dodatek 1

Przykłady symulatorów pneumatycznych

1. Kalibracja symulatora



2. Badamie przyczepy



A = przyłącze zasilające z zaworem odcinającym

C1 = włącznik ciśnienia w symulatorze, uruchamiany przy ciśnieniu 65 kPa i 490 kPa

C2 = wyłącznik ciśnieniowy przeznaczony do połączenia z siłownikiem hamulca pojazdu ciągniętego, uruchamiany przy 75 % ciśnienia asymptotycznego w siłowniku hamulcowym CF

CF = siłownik hamulcowy

L = przewód od dyszy O do głowicy sprzęgającej TC włącznie, o wewnętrznej objętości 385 ± 5 cm^3 pod ciśnieniem 650 kPa

▼B

M = manometr

O = dysza o średnicy nie mniejszej niż 4 mm i nie większej niż 4,3 mm

PP = połączenie do badania ciśnieniowego

R1 = 30-litrowy zasobnik powietrza z zaworem upustowym

R2 = zasobnik kalibrujący, łącznie z głowicą sprzęgającą TC, o objętości 385 ± 5 cm^3

R3 = zasobnik kalibrujący, łącznie z głowicą sprzęgającą TC, o objętości 1 155 ± 15 cm^3

RA = zawór odcinający

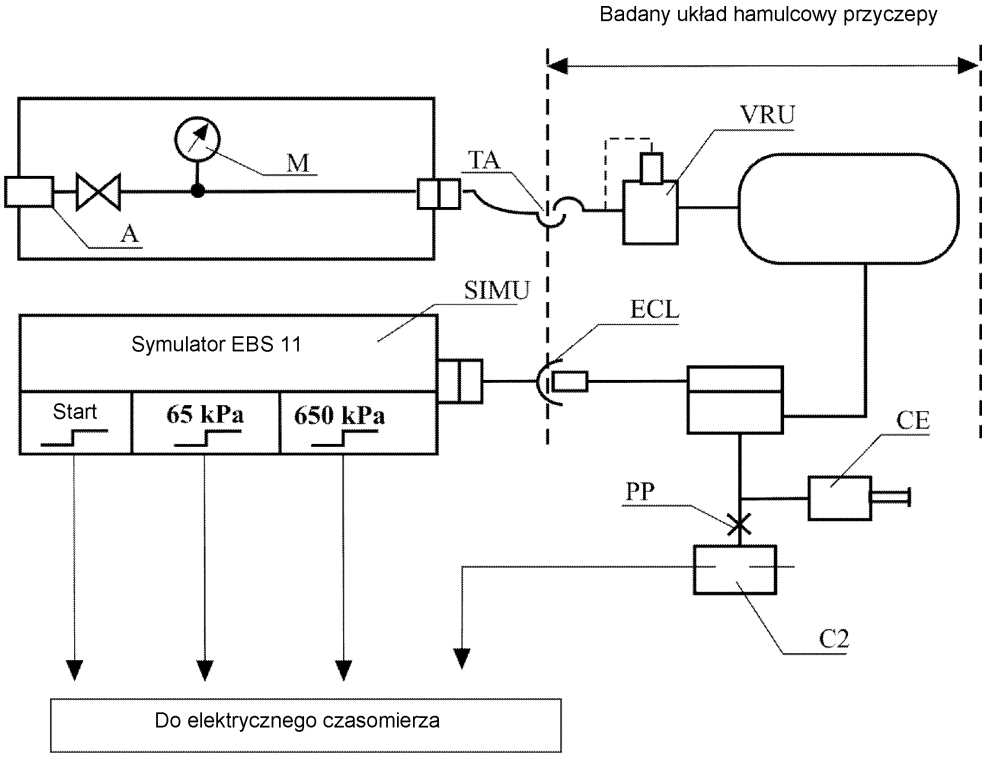
TA = głowica sprzęgająca, przewód zasilający

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 normą ISO 7638:2003

SIMU = symulator 3,4 bajta EBS 11, zgodnie z normą ISO 11992:2003, 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 pojazdu ciągniętego, uruchamiany przy 75 % ciśnienia asymptotycznego w siłowniku hamulcowym CF

▼B

CF = siłownik hamulcowy

M = manometr

PP = połączenie do badania ciśnieniowego

TA = głowica sprzęgająca, przewód zasilający

VRU = awaryjny zawór przekaźnikowy

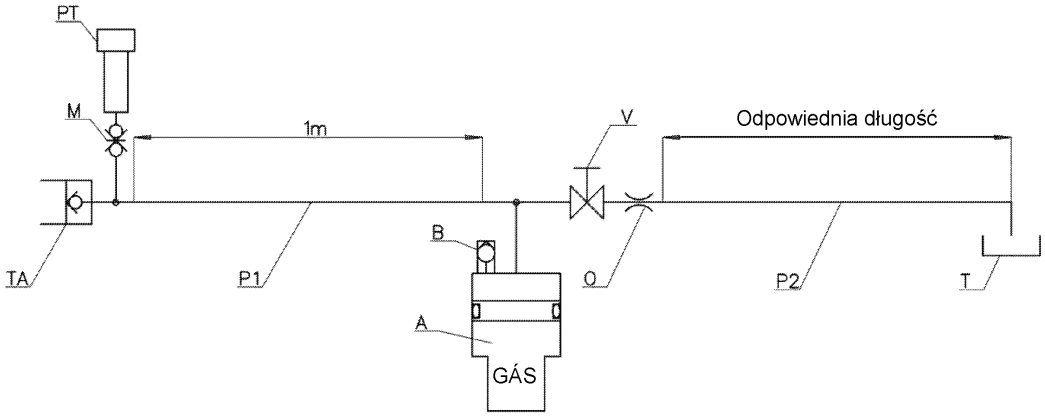
▼B

Dodatek 2

Przykłady symulatorów hydraulicznych

1. Symulator pojazdu ciągniętego

1.1. Symulator pojazdu ciągniętego z przewodem dodatkowym



TA = głowica sprzęgająca, przewód dodatkowy (złącze żeńskie ISO 16028:2006)

M = otwór do badania ciśnienia

PT = przetwornik ciśnienia

P1 = przewód elastyczny zgodnie z normą EN853:2007 o średnicy wewnętrznej 12,5 mm

▼M1

A = akumulator hydrauliczny (ciśnienie wstępnego naładowania: 1 000 kPa)

▼B

B = wkręt odpowietrznika

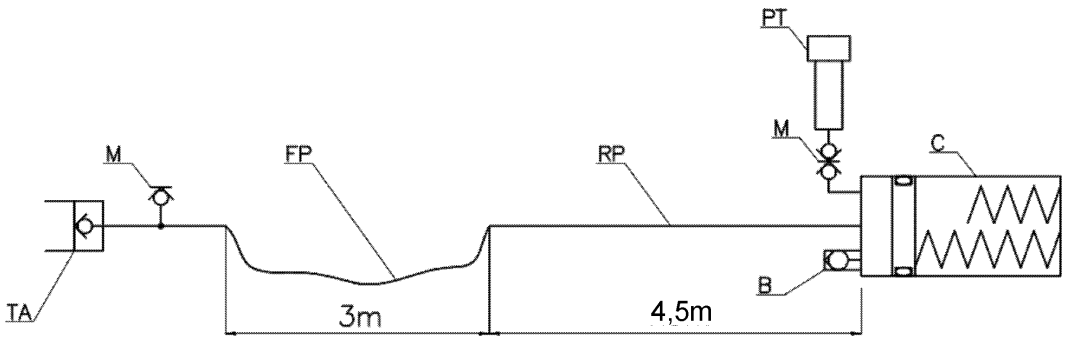
V = urządzenie odpowietrzające

O = dysza

P2 = przewód elastyczny o średnicy wewnętrznej 10 mm

T = powrót do zbiornika ciągnika

1.2. Symulator pojazdu ciągniętego z przewodem sterującym



TA = głowica sprzęgająca, przewód sterujący (złącze żeńskie ISO 5676:1983)

M = otwór manometru lub przetwornika ciśnienia

▼B

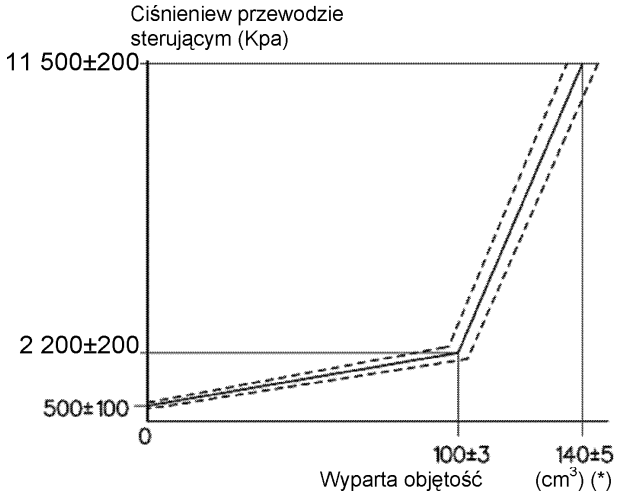
FP = przewód elastyczny zgodnie z normą EN853:2007 o średnicy wewnętrznej 10 mm

RP = przewód sztywny o średnicy wewnętrznej 10 mm

PT = przetwornik ciśnienia

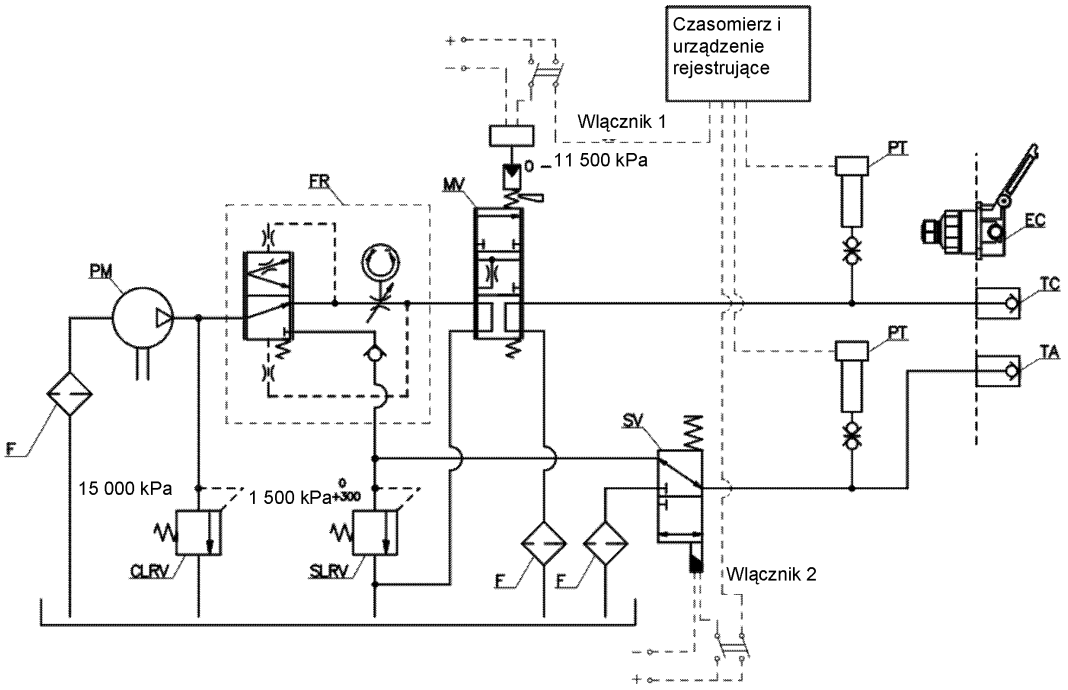
B = wkręt odpowietrznika

C = siłownik(-i) (*)



(*) Wypartą objętość można uzyskać z jednym lub wieloma cylindrami

2. Symulator ciągnika



F = filtry

PM = pompa

PT = przetworniki ciśnienia

▼B

CLRV = zawór nadmiarowy przewodu sterującego

SLRV = zawór nadmiarowy przewodu dodatkowego

SV = trójdrożny zawór elektromagnetyczny

FR = regulator przepływu

MV = zawór proporcjonalny modulacji

TA = głowica sprzęgająca, przewód dodatkowy (złącze męskie ISO 16028:2006)

TC = głowica sprzęgająca, przewód sterujący (złącze męskie ISO 5676:1983)

EC = połączenie elektryczne (złącze żeńskie ISO 7638:2003)

▼B

ZAŁĄCZNIK IV

Wymogi dotyczące źródeł energii i urządzeń do przechowywania energii układów hamulcowych i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów

1. **Definicje**

Do celów niniejszego załącznika:

1.1. „hydrauliczny lub powietrzny układ hamulcowy ze zmagazynowaną energią” oznacza układ hamulcowy, w którym energia jest dostarczana przez płyn hamulcowy lub powietrze pod ciśnieniem, zgromadzone w jednym lub kilku urządzeniach do przechowywania energii zasilanych przez co najmniej jedną pompę ciśnieniową lub sprężarkę, z których każda wyposażona jest w urządzenie ograniczające ciśnienie do zadanej wartości maksymalnej (określonej przez producenta).

A. NADCIŚNIENIOWE POWIETRZNE UKŁADY HAMULCOWE

1. **Pojemność urządzeń do przechowywania energii (zasobników energii)**

1.1. Wymogi ogólne

1.1.1. Pojazdy, w których działanie układu hamulcowego wymaga stosowania sprężonego powietrza, muszą być wyposażone w urządzenia do przechowywania energii (zasobniki energii) o pojemności odpowiadającej wymogom określonym w pkt 1.2 i 1.3.

1.1.2. Zasobniki nie muszą jednak mieć określonej dla nich pojemności, jeżeli w przypadku braku zapasu energii układ hamulcowy umożliwia, przy użyciu urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego, uzyskanie skuteczności hamowania co najmniej równej tej, jaką określono dla awaryjnego układu hamulcowego.

1.1.3. Przed sprawdzeniem zgodności z wymogami określonymi w pkt 1.2 i 1.3 hamulce muszą być możliwie dokładnie wyregulowane.

1.2. Pojazdy kategorii T

1.2.1. Zasobniki hamulców pneumatycznych pojazdów muszą być tak zaprojektowane, aby po ośmiu pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego ciśnienie pozostające w zasobniku hamulca pneumatycznego nie było niższe niż ciśnienie niezbędne do uzyskania określonej skuteczności awaryjnego układu hamulcowego.

1.2.2. Podczas badania muszą być spełnione następujące wymogi:

1.2.2.1. ciśnienie początkowe w zasobnikach musi być równe wartości podanej przez konstruktora. Ciśnienie to musi umożliwiać osiągnięcie skuteczności określonej dla układu hamulcowego roboczego. ►**M1** Ciśnienie początkowe musi być podane w folderze informacyjnym; ◄

1.2.2.2. zasobnika lub zasobników nie uzupełnia się; ponadto zasobnik lub zasobniki wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte;

1.2.2.3. w przypadku pojazdów dopuszczonych do ciągnięcia pojazdu przewód zasilający musi być zamknięty, a do przewodu sterującego należy podłączyć zasobnik o pojemności 0,5 litra. Ciśnienie w tym zasobniku musi być wyczerpane przed każdym uruchomieniem hamulców. Po przeprowadzeniu badania, o których mowa w pkt 1.2.1, ciśnienie w przewodzie sterującym nie może być mniejsze niż połowa ciśnienia uzyskanego przy pierwszym uruchomieniu hamulca.

▼B

1.3. Pojazdy kategorii R i S

1.3.1. Zasobniki zainstalowane w pojazdach ciągniętych muszą być takie, aby po ośmiu pełnych uruchomieniach układu hamulcowego roboczego ciągnika, ciśnienie dostarczane do wykorzystujących je części roboczych nie spadło poniżej poziomu równoważnego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym stosowaniu hamulca, bez uruchamiania automatycznego, ani postojowego układu hamulcowego pojazdu ciągniętego.

1.3.2. Podczas badania muszą być spełnione następujące wymogi:

1.3.2.1. Ciśnienie w zasobnikach na początku badania musi wynosić 850 kPa.

1.3.2.2. Przewód zasilający musi być zamknięty; ponadto, zasobniki wyposażenia pomocniczego muszą być odłączone.

1.3.2.3. Zasobnika nie należy uzupełniać podczas badania.

1.3.2.4. Przy każdym uruchomieniu hamulca ciśnienie w powietrznym przewodzie sterującym musi wynosić 750 kPa.

1.3.2.5. Przy każdym uruchomieniu hamulca wymagana wartość cyfrowa w elektrycznym przewodzie sterującym musi odpowiadać ciśnieniu powietrza 750 kPa.

2. **Wydajność źródeł energii**

2.1. Przepisy ogólne

Sprężarki muszą spełniać wymogi przedstawione w następujących podpunktach:

2.2. Symbole szczególne dla niniejszej sekcji:

2.2.1. p_1 jest ciśnieniem odpowiadającym 65 % ciśnienia p_2, o którym mowa w pkt 2.2.2

2.2.2. p_2 jest wartością określoną przez producenta, o której mowa w pkt 1.2.2.1

2.2.3. t_1 jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia względnego od 0 do p_1; t_2 jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia względnego od 0 do p_2.

2.3. Warunki pomiaru

2.3.1. We wszystkich przypadkach prędkość obrotowa sprężarki musi 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 zasobniki wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte

2.3.3. W pojazdach przeznaczonych do ciągnięcia pojazdów pojazd ciągnięty musi być reprezentowany przez zasobnik powietrza, którego maksymalnym ciśnieniem względnym p (wyrażonym w kPa/100) jest ciśnienie, które może być dostarczone przez obwód zasilający ciągnika i którego pojemność V (w litrach) jest określona wzorem: $p \times V = 20\ R$ (R jest dopuszczalną maksymalną masą w tonach przypadającą na osie pojazdu ciągniętego).

▼B

2.4. Interpretacja wyników

2.4.1. Czas t_1 zarejestrowany dla najmniej korzystnie umieszczonego urządzenia do przechowywania energii nie może przekraczać:

2.4.1.1. trzech minut w przypadku pojazdów niedopuszczonych do łączenia z pojazdami ciągniętymi;

2.4.1.2. sześciu minut w przypadku pojazdów dopuszczonych do łączenia z pojazdami ciągniętymi.

2.4.2. Czas t_2 dla najmniej sprawnego zasobnika nie może przekraczać:

2.4.2.1. sześciu minut w przypadku pojazdów niedopuszczonych do łączenia z pojazdami ciągniętymi;

2.4.2.2. dziewięciu minut w przypadku pojazdów dopuszczonych do łączenia z pojazdami ciągniętymi.

2.5. Badanie dodatkowe

2.5.1. Jeżeli pojazd jest wyposażony w zasobnik lub zasobniki wyposażenia pomocniczego o pojemności całkowitej przekraczającej 20 % całkowitej pojemności zasobników hamulcowych, należy przeprowadzić dodatkowe badanie, podczas którego nie może dojść do żadnej ingerencji w działanie zaworów sterujących napełnianiem zasobnika(-ów) wyposażenia pomocniczego. Podczas tego badania należy sprawdzić, czy czas t_3 niezbędny do wzrostu ciśnienia w zasobnikach hamulcowych od 0 do p_2 jest mniejszy od:

2.5.1.1. ośmiu minut w przypadku pojazdów niedopuszczonych do łączenia z pojazdami ciągniętymi;

2.5.1.2. jedenastu minut w przypadku pojazdów dopuszczonych do łączenia z pojazdami ciągniętymi.

2.5.2. Badanie należy przeprowadzić w warunkach określonych w pkt 2.3.1 i 2.3.3.

2.6. Ciągniki

2.6.1. Pojazdy dopuszczone do łączenia z pojazdami ciągniętymi muszą również spełniać powyższe wymogi dla pojazdów niedopuszczonych do łączenia. W tym przypadku badania według pkt 2.4.1, 2.4.2 i 2.5.1 muszą być przeprowadzone bez zasobnika, o którym mowa w pkt 2.3.3.

3. **Złącza do badania ciśnienia**

3.1. Złącze do badania ciśnienia musi być zainstalowane w najbliższym łatwo dostępnym miejscu w stosunku do najmniej korzystnie usytuowanego zasobnika w rozumieniu pkt 2.4.

3.2. Złącza do badania ciśnienia muszą być zgodne z pkt 4 normy ISO 3583:1984.

B. PODCIŚNIENIOWE UKŁADY HAMULCOWE

1. **Pojemność urządzeń do przechowywania energii (zasobników energii)**

1.1. Wymogi ogólne

1.1.1. Pojazdy, w których działanie układu hamulcowego wymaga stosowania podciśnienia, muszą być wyposażone w zasobniki o pojemności odpowiadającej wymogom określonym w pkt 1.2 i 1.3.

▼B

1.1.2. Zasobniki nie muszą jednak mieć określonej dla nich pojemności, jeżeli układ hamulcowy jest taki, że w przypadku braku zapasu energii jest możliwe uzyskanie skuteczności hamowania co najmniej równej tej, jaką określono dla awaryjnego układu hamulcowego.

1.1.3. Przed sprawdzeniem zgodności z wymogami określonymi w pkt 1.2 i 1.3 hamulce muszą być możliwie dokładnie wyregulowane.

1.2. Pojazdy kategorii T i C

1.2.1. Zasobniki pojazdów rolniczych muszą być takie, aby istniała jeszcze możliwość osiągnięcia skuteczności określonej dla awaryjnego układu hamulcowego:

1.2.1.1. po ośmiu pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego, gdy źródłem energii jest pompa próżniowa; oraz

1.2.1.2. po czterech pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego, gdy źródłem energii jest silnik.

1.2.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:

1.2.2.1. Początkowy poziom energii w zasobniku(-ach) to poziom określony przez producenta. Musi on być taki, aby umożliwiać osiągniecie wymaganej skuteczności układu hamulcowego roboczego i musi odpowiadać podciśnieniu nieprzekraczającemu 90 % maksymalnego podciśnienia dostarczanego przez źródło energii; ►**M1** Początkowy poziom energii musi być podany w folderze informacyjnym. ◄

1.2.2.2. Zasobniki nie mogą być zasilane ponadto wszystkie zasobniki dla wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte;

1.2.2.3. w przypadku pojazdów rolniczych dopuszczonych do ciągnięcia pojazdu przewód zasilający musi być zamknięty, a do przewodu sterującego należy podłączyć zasobnik o pojemności 0,5 litra. Po przeprowadzeniu badania, o którym mowa w pkt 1.2.1, poziom podciśnienia zapewniony w przewodzie sterującym nie może spaść poniżej poziomu równoważnego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu hamulca.

1.3. Pojazdy kategorii R1, R2 i S1

1.3.1. Zasobniki, w które wyposażone są pojazdy ciągnięte, muszą być takie, aby poziom podciśnienia zapewniony w punktach odbioru po czterech pełnych uruchomieniach układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągniętego nie spadł poniżej poziomu odpowiadającego połowie wartości uzyskanej przy pierwszym uruchomieniu układu hamulcowego roboczego.

1.3.2. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z następującymi wymogami:

1.3.2.1. Początkowy poziom energii w zasobniku(-ach) to poziom określony przez producenta. Poziom ten musi umożliwiać osiągnięcie skuteczności określonej dla układu hamulcowego roboczego. ►**M1** Początkowy poziom energii musi być podany w dokumencie informacyjnym. ◄

1.3.2.2. Zasobniki nie mogą być zasilane ponadto wszystkie zasobniki dla wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte.

▼B

2. **Wydajność źródeł energii**

2.1. Wymogi ogólne

2.1.1. Źródło energii musi umożliwiać napełnienie zasobnika(-ów) od poziomu ciśnienia atmosferycznego otoczenia do poziomu ciśnienia początkowego określonego w pkt 1.2.2.1 w ciągu trzech minut. W przypadku pojazdu dopuszczonego do ciągnięcia pojazdu ciągniętego czas potrzebny do uzyskania tego poziomu, w warunkach określonych w pkt 2.2, nie może przekraczać sześciu minut.

2.2. Warunki pomiaru

2.2.1. Prędkość obrotowa źródła podciśnienia musi 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; oraz

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 pojazd ciągnięty wyposażony w podciśnieniowy roboczy układ hamulcowy jest przeznaczony do połączenia z pojazdem, pojazd ciągnięty należy zastąpić urządzeniem do przechowywania energii o pojemności V w litrach określonej wzorem:

$$V = 15\ R$$

gdzie R jest maksymalną dopuszczalną masą w tonach, przypadającą na osie pojazdu ciągniętego.

C. HYDRAULICZNE UKŁADY HAMULCOWE ZE ZGROMADZONĄ ENERGIĄ

1. **Pojemność urządzeń do przechowywania energii**

1.1. Wymogi ogólne

1.1.1. Pojazdy, w których działanie układu hamulcowego wymaga stosowania zapasu energii w postaci płynu hamulcowego pod ciśnieniem, muszą być wyposażone w urządzenia do przechowywania energii o pojemności odpowiadającej wymogom określonym w pkt 1.2 i 1.3.

▼M1

Urządzenia do przechowywania energii wykorzystywane jako tłumiki pulsacyjne w hydraulicznych układach hamulcowych, gdzie wymagana skuteczność hamowania roboczego jest osiągana za pomocą źródła energii, nie są w rozumieniu niniejszego załącznika uważane za urządzenia do magazynowania energii.

▼B

1.1.2. Urządzenia do przechowywania energii nie muszą jednak mieć określonej dla nich pojemności, jeżeli w przypadku braku zapasu energii układ hamulcowy umożliwia, przy użyciu urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego, uzyskanie skuteczności hamowania co najmniej równej tej, jaką określono dla awaryjnego układu hamulcowego.

1.1.3. Przed sprawdzeniem zgodności z wymogami określonymi w pkt 1.2.1, 1.2.2 i 2.1 hamulce muszą być możliwie dokładnie wyregulowane.

▼B

1.2. Pojazdy kategorii T i C

1.2.1. Pojazdy wyposażone w hydrauliczny układ hamulcowy ze zgromadzoną energią muszą spełniać następujące wymogi:

1.2.1.1. Po ośmiu pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego musi istnieć możliwość osiągnięcia skuteczności określonej 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. urządzenia do przechowywania energii nie mogą być zasilane; ponadto wszystkie urządzenia do przechowywania energii dla wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte.

1.2.2. Ciągniki wyposażone w hydrauliczny układ hamulcowy ze zgromadzoną energią, które nie mogą spełnić wymogów określonych w pkt 2.2.1.4.1 załącznika I, należy uznać za spełniające wymogi tego punktu, jeżeli są spełnione następujące wymogi:

1.2.2.1. po każdym pojedynczym uszkodzeniu zespołu przenoszącego musi być jeszcze możliwe, po ośmiokrotnym pełnym uruchomieniu urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego, uzyskanie przy dziewiątym uruchomieniu co najmniej skuteczności określonej dla awaryjnego układu hamulcowego lub jeśli wymagana skuteczność awaryjnego układu hamulcowego wymagająca użycia zgromadzonej energii uzyskana jest przez uruchomienie oddzielnego urządzenia sterującego, musi istnieć możliwość uzyskania, po ośmiu pełnych uruchomieniach tego sterowania, przy dziewiątym uruchomieniu, szczątkowej skuteczności określonej w pkt 3.1.4 załącznika II do niniejszego rozporządzenia.

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, urządzenia do przechowywania energii muszą znajdować się pod ciśnieniem, które może być określone przez producenta, ale nie większym niż ciśnienie włączenia;

1.2.2.2.2. wyposażenie pomocnicze i jego urządzenia do przechowywania energii, o ile występują, muszą być odcięte.

1.3. Pojazdy kategorii R i S

1.3.1. Jeżeli pojazdy ciągnięte są wyposażone w urządzenia do przechowywania energii (zasobniki energii), urządzenia te muszą być takie, aby po ośmiu pełnych uruchomieniach układu hamulcowego roboczego ciągnika 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 pojazdu ciągniętego.

1.3.2. Podczas badania muszą być spełnione następujące wymogi:

1.3.2.1. ciśnienie w zasobnikach na początku badania musi wynosić 15 000 kPa.

▼M2

1.3.2.1.1. W przypadku układów wykorzystujących urządzenia do przechowywania energii napełnione do maksymalnego ciśnienia pracy przekraczającego 15 000 kPa w celu spełnienia wymogów w zakresie określonej skuteczności hamowania ciśnienie w urządzeniach do przechowywania energii na początku badania musi być maksymalnym ciśnieniem przewidzianym przez producenta.

▼B

1.3.2.2. przewód dodatkowy musi być zamknięty; ponadto wszystkie urządzenia do przechowywania energii dla wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte;

1.3.2.3. urządzenia do przechowywania energii nie mogą być uzupełniane w czasie badania;

1.3.2.4. Przy każdym uruchomieniu hamulca ciśnienie w hydraulicznym przewodzie sterującym musi wynosić 13 300 kPa.

2. **Wydajność źródeł energii płynu hamulcowego**

Źródła energii muszą spełniać wymogi określone poniżej.

2.1. Pojazdy kategorii T i C

2.1.1 Symbole

2.1.1.1. „p_1” oznacza maksymalne ciśnienie pracy układu (ciśnienie odcięcia) w urządzeniach do przechowywania energii określone przez producenta.

2.1.1.2. „p_2” oznacza ciśnienie po czterech pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego, zaczynając od ciśnienia p_1, bez zasilania urządzeń do przechowywania energii.

2.1.1.3. „t” jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia w urządzeniach do przechowywania energii od p_2 do p_1 bez uruchamiania urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego.

2.1.2. Warunki pomiaru

2.1.2.1. Podczas badania dla określenia czasu t, prędkość zasilania przez źródło musi 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 urządzeń do przechowywania energii wyposażenia pomocniczego inaczej niż samoczynnie.

▼M1

2.1.3. Interpretacja wyników

Czas t nie może przekraczać 30 s w przypadku ciągników niedopuszczonych do łączenia z pojazdami ciągniętymi.

▼B

2.2. Ciągniki wyposażone w hydrauliczny przewód sterujący dla pojazdów ciągniętych

2.2.1. W celu określenia prędkości zasilania źródła energii, symulator pojazdu ciągniętego z przewodem dodatkowym, jak określono w pkt 3.6.2.1 załącznika III do niniejszego rozporządzenia, musi być podłączony do głowicy sprzęgającej hydraulicznego przewodu dodatkowego ciągnika.

2.2.2. Badanie należy przeprowadzić w następujących warunkach:

2.2.2.1. Badanie należy przeprowadzić w temperaturze między 15 a 30 °C.

2.2.2.2. Symulator pojazdu ciągniętego z przewodem dodatkowym należy podłączyć do głowicy sprzęgającej przewodu dodatkowego przed badaniem przy wyłączonym silniku.

2.2.2.3. Podczas badania prędkość obrotowa silnika ciągnika musi być o 25 % wyższa od prędkości na biegu jałowym.

▼B

2.2.2.4. Urządzenie sterujące hamulca postojowego ciągnika musi być całkowicie zwolnione podczas badania.

2.2.3. Przy pracującym silniku i całkowicie zamkniętym urządzeniu odpowietrzającym, czas, w którym ciśnienie w otworze próbnym w pobliżu złącza żeńskiego zgodnego z normą ISO 16028:2006 wzrasta od 300 kPa do 1 500 kPa, nie może przekraczać 2,5 s.

2.3. Pojazdy kategorii R i S

W przypadku pojazdu ciągniętego, w którym wykorzystuje się urządzenie do przechowywania energii, aby wspomóc układ hamulcowy roboczy i urządzenie takie jest doładowywane przez ciśnienie przewodu sterującego w czasie stosowania układu hamulcowego roboczego lub przez źródło energii zainstalowane w pojeździe ciągniętym, spełnione muszą być następujące wymogi:

2.3.1. źródło energii musi być zasilane przez symulator ciągnika zgodnie z dodatkiem 2 do załącznika III za pomocą złącza elektrycznego zgodnego z normą ISO 7638:2003.

2.3.2. Symbole

2.3.2.1. „p_{R1}” oznacza maksymalne ciśnienie pracy układu (ciśnienie odcięcia) w urządzeniu do przechowywania energii, określone przez producenta.

2.3.2.2. „p_{R2}” oznacza ciśnienie po czterech pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego ciągnika.

2.3.2.3. „t_R” jest czasem niezbędnym do wzrostu ciśnienia w urządzeniu do przechowywania energii od p_{R2} do p_{R1} bez uruchamiania urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego ciągnika.

2.3.3. Warunki pomiaru

W celu określenia czasu t_R podczas badania muszą być spełnione następujące wymogi:

2.3.3.1. ciśnienie w urządzeniu do przechowywania energii na początku badania musi byś ciśnieniem „p_{R1}”;

2.3.3.2. układ hamulcowy roboczy należy uruchomić cztery razy za pomocą przewodu sterującego symulatora ciągnika;

2.3.3.3. przy każdym uruchomieniu hamulca ciśnienie w powietrznym przewodzie sterującym musi wynosić 13 300 kPa;

2.3.3.4. nie należy dopuszczać do odcięcia urządzeń do przechowywania energii wyposażenia pomocniczego inaczej niż samoczynnie;

2.3.3.5. zawór do zasilania urządzenia do przechowywania energii przez ciśnienie w przewodzie sterującym musi być zamknięty podczas badania.

2.3.4. Interpretacja wyników

Czas t_R nie może przekraczać 4 min.

3. **Właściwości urządzeń alarmowych**

Przy unieruchomionym silniku i ciśnieniu początkowym, które może być ciśnieniem określonym przez producenta, ale nieprzewyższającym ciśnienia włączenia, urządzenie alarmowe nie może uruchamiać się po dwóch kolejnych pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego.

▼B

ZAŁĄCZNIK V

Wymogi dotyczące hamulców sprężynowych oraz wyposażonych w nie pojazdów

1. **Wymogi dotyczące konstrukcji, montażu i kontroli**

1.1. Definicje

Do celów niniejszego załącznika:

1.1.1. „układy hamulcowe sprężynowe” oznaczają układy, w których energia niezbędna do hamowania dostarczana jest przez działanie jednej lub wielu sprężyn jako urządzenia do przechowywania energii;

1.1.2. „ciśnienie” oznacza ciśnienie ujemne, jeżeli ściśnięcie sprężyn uzyskuje się za pomocą urządzenia podciśnieniowego.

2. **Wymogi ogólne**

Do celów niniejszego załącznika maksymalna prędkość konstrukcyjna oznacza prędkość pojazdu poruszającego się do przodu, chyba że wyraźnie wskazano inaczej.

2.1. Układ hamulcowy sprężynowy nie może być stosowany jako układ hamulcowy roboczy, o ile nie mają zastosowania warunki określone w pkt 2.2. Układ hamulcowy sprężynowy może zostać jednak użyty w przypadku uszkodzenia części zespołu przenoszącego układu hamulcowego roboczego, aby osiągnąć szczątkową skuteczność określoną w pkt 3.1.4 załącznika II, pod warunkiem że kierowca może stopniować jego działanie.

2.1.1. Hamulce sprężynowe mogą być stosowane jako układ hamulcowy awaryjny niezależnie od maksymalnej prędkości konstrukcyjnej pojazdu, pod warunkiem że kierowca może stopniować ich działanie hamujące oraz że spełnione są wymogi dotyczące skuteczności zawarte w załączniku II.

Wyjątkowo, w przypadku pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 30 km/h, w których stosuje się w układzie hamulcowym awaryjnym hamulce sprężynowe z regulacją dwupołożeniową (np. pokrętło lub przełącznik) i kierowca nie może stopniować działania hamującego, muszą być spełnione następujące wymogi:

2.1.1.1. Kierowca musi mieć możliwość uruchamiania hamulców sprężynowych ze swojego siedzenia, trzymając co najmniej jedną rękę na kierownicy.

2.1.1.2. Należy osiągnąć skuteczność hamowania określoną w załączniku II do niniejszego rozporządzenia.

2.1.1.3. Wymaganą skuteczność należy uzyskać bez zbaczania pojazdu z jego kierunku jazdy, bez nienormalnych drgań i bez blokowania kół.

2.1.2. Podciśnieniowe hamulce sprężynowe nie są stosowane do pojazdów ciągniętych.

Energia potrzebna do ściśnięcia sprężyny w celu zwolnienia hamulca jest dostarczana i sterowana za pomocą urządzenia sterującego uruchamianego przez kierowcę.

2.2. W pojazdach o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 30 km/h, układ hamulcowy sprężynowy może być stosowany jako układ hamulcowy roboczy, pod warunkiem że kierowca może stopniować jego działanie hamujące.

W przypadku układu hamulcowego sprężynowego stosowanego jako układ hamulcowy roboczy spełnione muszą być następujące dodatkowe wymogi:

▼M1

2.2.1. wymogi dotyczące czasu reakcji, jak określono w sekcji 6 załącznika III;

▼B

2.2.2. z jak najdokładniej wyregulowanymi hamulcami sprężynowymi musi być możliwe uruchomienie:

2.2.2.1. hamulca 10 razy w ciągu minuty, przy silniku pracującym na biegu jałowym (uruchomienia hamulca rozkłada się równomiernie w tym okresie);

2.2.2.2. układu hamulcowego roboczego 6 razy, rozpoczynając od ciśnienia nie większego niż ciśnienie włączenia źródła energii. Podczas tego badania urządzenia do przechowywania energii nie mogą być zasilane. Ponadto wszystkie urządzenia do przechowywania energii dla wyposażenia pomocniczego muszą być odcięte.

2.2.3. Hamulce sprężynowe muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby nie były podatne na uszkodzenie w wyniku zmęczenia. Producent dostarcza zatem służbie technicznej odpowiednie sprawozdania z prób zmęczeniowych.

2.3. Mała zmiana ciśnienia w każdym obwodzie zasilającym komory ściskania sprężyny nie może powodować znaczących zmian siły hamowania.

2.4. Następujące wymogi mają zastosowanie do ciągników wyposażonych w hamulce sprężynowe:

2.4.1. Obwód zasilający komory ściskania sprężyny musi mieć własny zasobnik energii albo musi być zasilany z co najmniej dwóch niezależnych zasobników energii. Powietrzny przewód zasilający lub hydrauliczny przewód dodatkowy pojazdu ciągniętego może być odgałęziony od tego przewodu zasilającego pod warunkiem, że spadek ciśnienia w wyżej wymienionych przewodach nie spowoduje włączenia siłowników sprężynowych.

2.4.2. Do wyposażenia pomocniczego 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.

2.4.3. 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 wymaganą skuteczność hamowania awaryjnego przy użyciu urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego.

2.4.4. Raz uruchomione, hamulce sprężynowe nie mogą być zwolnione, chyba że ciśnienie w układzie hamulcowym roboczym jest wystarczające, aby zapewnić co najmniej określoną szczątkową skuteczność hamowania pojazdu obciążonego, jak określono w pkt 3.1.4 załącznika II, przy użyciu urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego.

2.5. W ciągnikach układ musi 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 pojazdów ciągniętych wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe musi być możliwe co najmniej trzykrotne zwolnienie hamulców po odłączeniu pojazdu ciągniętego, przy czym przed odłączeniem ciśnienie w przewodzie zasilającym musi wynosić 750 kPa. Przed sprawdzeniem hamulec bezpieczeństwa musi być jednak zwolniony. Warunki te muszą być spełnione, gdy hamulce są możliwie dokładnie wyregulowane. Dodatkowo musi być możliwe włączenie i zwolnienie układu hamulcowego postojowego, jak określono w pkt 2.2.2.10 załącznika I, kiedy przyczepa jest połączona z ciągnikiem.

▼B

2.6. W przypadku ciągników ciśnienie w komorze ściskania sprężyny, przy którym sprężyny zaczynają uruchamiać hamulce (te ostatnie muszą być wyregulowane możliwie dokładnie), nie może być wyższe niż 80 % minimalnej wartości normalnie dostępnego ciśnienia.

2.7. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe ciśnienie w komorze ściskania sprężyny, przy którym sprężyny zaczynają uruchamiać hamulce, nie może być wyższe niż uzyskane po czterech pełnych uruchomieniach układu hamulcowego roboczego zgodnie z pkt 1.3 części A załącznika IV. Początkowe ciśnienie jest ustalone na wartość 700 kPa.

2.8. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w hydrauliczne układy hamulcowe niewykorzystujące zmagazynowanej energii do zapewnienia ciśnienia w komorze ściskania sprężyny, ciśnienie, przy którym sprężyny zaczynają uruchamiać hamulce, nie może być większe niż 1 200 kPa.

2.9. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w hydrauliczne układy hamulcowe wykorzystujące zmagazynowanej energii do zapewnienia ciśnienia w komorze ściskania sprężyny, ciśnienie w komorze ściskania sprężyny, przy którym sprężyny zaczynają uruchamiać hamulce, nie może być wyższe niż uzyskane po czterech pełnych uruchomieniach układu hamulcowego roboczego zgodnie z pkt 1.3 części C załącznika IV. Początkowe ciśnienie jest ustalone na wartość 12 000 kPa. Ponadto ciśnienie w przewodzie dodatkowym, przy którym sprężyny zaczynają uruchamiać hamulce, nie może być większe niż 1 200 kPa.

2.10. 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, musi się uruchamiać optyczne lub dźwiękowe urządzenie ostrzegawcze. Pod warunkiem, że wymóg ten jest spełniony, urządzenie ostrzegawcze może obejmować sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.1.1 załącznika I. Wymóg ten ma zastosowania do pojazdów ciągniętych.

2.11. Jeżeli ciągnik dopuszczony do ciągnięcia pojazdu kategorii R i S z układem hamowania ciągłego lub półciągłego jest wyposażony w układ hamulcowy sprężynowy, samoczynne uruchomienie tego układu musi spowodować uruchomienie hamulców pojazdu ciągniętego.

2.12. Pojazdy ciągnięte, w których stosuje się zasoby energii nadciśnieniowego powietrznego układu hamulcowego w celu spełnienia wymogów dotyczących hamulca automatycznego, określone w pkt 3.2.3 załącznika II, muszą także spełniać jeden z następujących wymogów, kiedy pojazd ciągnięty jest odłączony od ciągnika, a jego urządzenie sterujące hamulca postojowego znajduje się w zwolnionej pozycji (hamulce sprężynowe nie są uruchomione):

2.12.1. kiedy zasoby energii układu hamulcowego roboczego zmniejszają się do poziomu ciśnienia nie mniejszego niż 280 kPa ciśnienie w komorze ściskania sprężyny hamulca musi się obniżyć do 0 kPa, aby w pełni uruchomić hamulce sprężynowe. Wymóg ten sprawdza się przy stałym ciśnieniu w zasobniku energii układu hamulcowego roboczego, wynoszącym 280 kPa;

2.12.2. obniżenie ciśnienia w zasobniku energii układu hamulcowego roboczego prowadzi do odpowiedniego zmniejszenia ciśnienia w komorze ściskania sprężyny.

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, hydraulicznego, mechanicznego itd.).

▼B

Pomocnicze urządzenia zwalniające, w których wykorzystywany jest zapas energii do zwalniania, muszą 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 musi znajdować się przy każdym siłowniku sprężynowym bezpośrednio przed przyłączem do komory ściskania sprężyny, jeżeli nie jest wykonane w obudowie siłownika. Połączenie to musi zawierać urządzenie, które zabezpiecza przed wpływem jednego przewodu na drugi. Wymogi określone w pkt 2.2.1.5 załącznika I mają również zastosowanie do tego urządzenia.

3.1.1. W celu spełnienia wymogu określonego w pkt 3.1 komponenty zespołu przenoszącego układu hamulcowego mogą być traktowane jako bezawaryjne, jeżeli zgodnie z pkt 2.2.1.2.7 załącznika I nie są one podatne na pęknięcie, pod warunkiem że są wykonane z metalu lub materiału mającego podobne właściwości i nie ulegają znacznym odkształceniom w czasie normalnego hamowania.

3.2. Jeżeli działanie pomocniczego urządzenia omówionego w pkt 3.1 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 2.4 muszą być stosowane we wszystkich przypadkach, w których używane jest takie samo urządzenie sterujące dodatkowego urządzenia zwalniającego hamulec sprężynowy jak w przypadku układu hamulcowego awaryjnego lub postojowego.

3.3.2. Jeżeli urządzenie sterujące dla pomocniczego układu zwalniającego hamulec sprężynowy jest oddzielone od urządzenia sterującego układu hamulcowego awaryjnego lub postojowego, wymogi określone w pkt 2.3 są stosowane dla obu układów sterowania. Wymogi określone w pkt 2.4.4 nie mają jednak zastosowania do pomocniczego układu zwalniającego hamulec sprężynowy. Ponadto pomocnicze urządzenie sterujące zwalniania musi 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.

▼B

ZAŁĄCZNIK VI

Wymogi dotyczące układów hamulcowych postojowych wyposażonych w urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych

1. **Definicje**

Do celów niniejszego załącznika:

1.1. „urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych” oznacza urządzenie, które zapewnia działanie hamujące układu hamulcowego postojowego 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**

2.1. urządzenie mechanicznej blokady siłowników hamulcowych jest zaprojektowane tak, aby mogło być ono zwolnione, gdy komora blokująca znajduje się znowu pod ciśnieniem.

2.2. Kiedy ciśnienie w komorze blokującej osiąga poziom odpowiadający urządzeniu mechanicznej blokady siłowników hamulcowych, zostaje uruchomiony optyczny lub dźwiękowy system ostrzegawczy. Wymóg ten nie ma zastosowania do pojazdów ciągniętych. W przypadku pojazdów ciągniętych ciśnienie odpowiadające urządzeniu mechanicznej blokady siłowników hamulcowych nie może przekroczyć 4 kPa. Musi być możliwe osiągniecie skuteczności układu hamulcowego postojowego po każdym pojedynczym uszkodzeniu układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągniętego. Dodatkowo musi być możliwe co najmniej trzykrotne zwolnienie hamulców po odłączeniu pojazdu ciągniętego, przy czym przed odłączeniem ciśnienie w przewodzie zasilającym musi wynosić 650 kPa. Warunki te muszą być spełnione, gdy hamulce są możliwie dokładnie wyregulowane. Musi być również możliwe włączenie i zwolnienie układu hamulcowego postojowego, jak określono w pkt 2.2.2.10 załącznika I, kiedy pojazd ciągnięty jest połączony z ciągnikiem.

2.3. W przypadku siłowników hamulcowych wyposażonych w urządzenie mechanicznej blokady siłowników siłownik hamulcowy musi dać się uruchomić przy pomocy jednego z zasobników energii.

2.4. Zablokowany siłownik hamulcowy może zostać zwolniony jedynie wówczas, gdy istnieje pewność, że po takim zwolnieniu hamulec mógłby zostać użyty ponownie.

2.5. W przypadku uszkodzenia źródła energii zasilającego komorę blokującą, może zostać zainstalowane dodatkowe urządzenie odblokowujące (na przykład mechaniczne lub pneumatyczne), wykorzystujące, przykładowo, powietrze z jednej z opon pojazdu.

2.6. Urządzenie sterujące musi 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.

▼B

ZAŁĄCZNIK VII

▼M1

Alternatywne wymogi dotyczące badań pojazdów, dla których badania równoważne z badaniami typu I, II lub III zostały wykonane

1. **Definicje**

Do celów niniejszego załącznika:

1.1. „przedmiotowy pojazd ciągnięty” oznacza pojazd ciągnięty reprezentatywny dla typu pojazdu ciągniętego, który jest przedmiotem wniosku o udzielenie homologacji typu;

1.2. określenie „tożsame” oznacza części tożsame pod względem właściwości geometrycznych i mechanicznych oraz materiałów użytych do komponentów pojazdu;

1.3. „oś odniesienia” oznacza oś, dla której istnieje sprawozdanie z badań;

1.4. „hamulec odniesienia” oznacza hamulec, dla którego istnieje sprawozdanie z badań;

1.5. „nominalna masa próbna” oznacza średnią masę tarczy lub bębna deklarowaną przez producenta dla, odpowiednio, tarczy lub bębna, na których placówka techniczna przeprowadza dane badanie;

1.6. „rzeczywista masa próbna” oznacza masę zmierzoną przez placówkę techniczną przed badaniem;

1.7. „progowy moment na wejściu hamulca” oznacza moment na wejściu niezbędny do wytworzenia mierzalnego momentu hamulca;

1.8. „deklarowany progowy moment na wejściu hamulca” oznacza deklarowany przez producenta progowy moment na wejściu hamulca, który jest reprezentatywny dla danego hamulca;

1.9. „deklarowana średnica zewnętrzna” oznacza deklarowaną przez producenta zewnętrzną średnicę tarczy, która jest reprezentatywną zewnętrzną średnicą dla danej tarczy;

1.10. „nominalna średnica zewnętrzna” oznacza deklarowaną przez producenta średnicę zewnętrzną tarczy, na której placówka techniczna przeprowadza dane badanie;

1.11. „rzeczywista średnica zewnętrzna” oznacza średnicę zewnętrzną zmierzoną przez placówkę techniczną przed badaniem;

1.12. „skuteczna długość wałka rozpieraka” oznacza odległość od środkowej linii rozpieraka krzywkowego typu S do środkowej linii dźwigni sterowniczej;

1.13. „współczynnik hamulca” oznacza stosunek wzmocnionego wyjścia do wejścia hamulca.

2. **Wymogi ogólne**

Badania typu I, II lub III określone w załączniku II nie muszą być przeprowadzane dla pojazdu i jego układów zgłoszonych do homologacji w następujących przypadkach:

2.1. Gdy dany pojazd jest ciągnikiem lub pojazdem ciągniętym, który pod względem ogumienia, pochłaniania energii hamowania odniesionego do osi i sposobu montażu ogumienia oraz zespołu hamulcowego jest tożsamy w odniesieniu do hamowania z ciągnikiem lub pojazdem ciągniętym, który:

▼M1

2.1.1. przeszedł badanie typu I, II lub III; oraz

2.1.2. został homologowany w odniesieniu do pochłaniania energii hamowania dla mas przypadających na oś nie mniejszych niż w pojeździe przedstawionym do badań.

2.2. Gdy dany pojazd jest ciągnikiem lub pojazdem ciągniętym, którego 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, II lub 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.

2.3. Gdy dany pojazd jest ciągnikiem wyposażonym w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu inny niż hamulec silnikowy, tożsamy z układem hamulcowym o długotrwałym działaniu zbadanym już w następujących warunkach:

2.3.1. w badaniu przeprowadzonym na pochyleniu co najmniej 6 % (badanie typu II) sam układ hamulcowy o długotrwałym działaniu stabilizuje ruch pojazdu, którego maksymalna masa w czasie badania nie była mniejsza niż maksymalna masa pojazdu przedstawionego do homologacji;

2.3.2. 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/h, jest taka, że moment zwalniający nie jest mniejszy niż moment odpowiadający badaniu przedstawionemu w pkt 2.3.1.

2.4. Gdy dany pojazd jest pojazdem ciągniętym wyposażonym w pneumatyczne hamulce uruchamiane rozpierakiem krzywkowym typu S lub w pneumatyczne hamulce tarczowe, które spełniają wymogi dotyczące sprawdzania zawarte w dodatku 1 i odnoszące się do kontroli charakterystyk porównanych z charakterystykami podanymi w sprawozdaniu dotyczącym osi odniesienia, jak pokazano w sprawozdaniu z badań. Inne konstrukcje siłowników hamulca niż pneumatyczne hamulce uruchamiane rozpierakiem krzywkowym typu S lub pneumatyczne hamulce tarczowe mogą być homologowane po przedstawieniu równoważnych informacji.

▼B

3. **Wymogi szczegółowe dla pojazdów ciągniętych**

W przypadku pojazdów ciągniętych niniejsze wymogi uznaje się za spełnione, w odniesieniu do pkt 2.1 i 2.2, jeśli identyfikatory osi lub hamulca przedmiotowego pojazdu ciągniętego, o których mowa w pkt 3.7 dodatku 1, są ujęte w sprawozdaniu dla osi/hamulca odniesienia.

▼M1

4. **Świadectwo homologacji typu**

Jeżeli stosowane są powyższe wymogi, świadectwo homologacji typu musi zawierać następujące szczegóły:

4.1. W przypadku objętym pkt 2.1 niniejszego załącznika podaje się numer homologacji pojazdu poddanego badaniu odniesienia typu I, II lub III.

4.2. W przypadkach objętych pkt 2.2 niniejszego załącznika wypełnia się tabelę I we wzorze określonym w załączniku V do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2015/504.

4.3. W przypadkach objętych pkt 2.3 niniejszego załącznika wypełnia się tabelę II we wzorze określonym w załączniku V do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2015/504.

▼M1

4.4. Jeżeli zastosowanie ma pkt 2.4 niniejszego załącznika, wypełnia się tabelę III we wzorze określonym w załączniku V do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2015/504.

▼B

5. **Dokumentacja**

Jeżeli występujący o udzielenie homologacji typu w państwie członkowskim odwołuje się do homologacji typu udzielonej w innym państwie członkowskim, jest on zobowiązany do dostarczenia dokumentacji odnoszącej się do tej homologacji.

▼B

Dodatek 1

Alternatywne procedury badań typu I lub III dla hamulców pojazdów ciągniętych

1. **Wymogi ogólne**

1.1. Zgodnie z pkt 2.4 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 uznaje się za spełniające powyższe wymogi.

1.3. Badania przeprowadzone zgodnie z pkt 3.6 i wyniki w sprawozdaniu z badań uznaje się za potwierdzenie spełnienia wymogów pkt 2.2.2.8.1 załącznika I.

1.4. Przed przeprowadzeniem badania typu III opisanego poniżej dokonuje się regulacji hamulców zgodnie z następującymi procedurami:

1.4.1. W przypadku pojazdów ciągniętych 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:

$$s_0 > 1{,}1 \cdot s_{re\text{-}adjust}$$

(górna granica nie może przekroczyć wartości zalecanej przez producenta),

gdzie:

$s_{re\text{-}adjust}$ 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 ze służbą techniczną pomiar skoku siłownika uruchamiającego jest niepraktyczny, początkowe ustawienie musi być uzgodnione z tą służbą.

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 pojazdów ciągniętych wyposażonych w hydrauliczne hamulce tarczowe nie obowiązują żadne wymogi dotyczące ustawień.

1.4.3. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w hydrauliczne hamulce bębnowe regulacji hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.

▼B

1.5. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w automatyczne urządzenia samoczynnej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem badania typu I opisanego poniżej regulacja hamulców musi być wykonana zgodnie z procedurą określoną w pkt 1.4.

▼M1

2. **Symbole stosowane w niniejszym załączniku wyjaśniono w poniższej tabeli:**

2.1. Symbole

P = część masy pojazdu przypadająca na oś w warunkach statycznych

F = normalna reakcja nawierzchni drogi na oś w warunkach statycznych = P·g

F_R = całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na wszystkie koła pojazdu ciągniętego

F_e = obciążenie badanej osi

P_e = F_e / g

g = przyspieszenie ziemskie: g = 9,81 m/s^2

C = moment na wejściu hamulca

C_0 = Progowy moment na wejściu hamulca. Moment ten można określić poprzez ekstrapolację pomiarów w zakresie nieprzekraczającym 15 procent wskaźnika hamowania lub za pomocą innych równoważnych metod

$C_{0,dec}$ = deklarowany progowy moment na wejściu hamulca

C_{max} = maksymalny moment na wejściu hamulca

R = dynamiczny promień toczny ogumienia. Alternatywnie, w przypadku pojazdów kategorii Ra i Sa, statyczny promień opony dla obciążonego pojazdu określony przez producenta opony może być używany zamiast dynamicznego promienia tocznego opony

T = siła hamowania na styku opony z drogą

T_R = całkowita siła hamowania pojazdu ciągniętego na styku opony z drogą

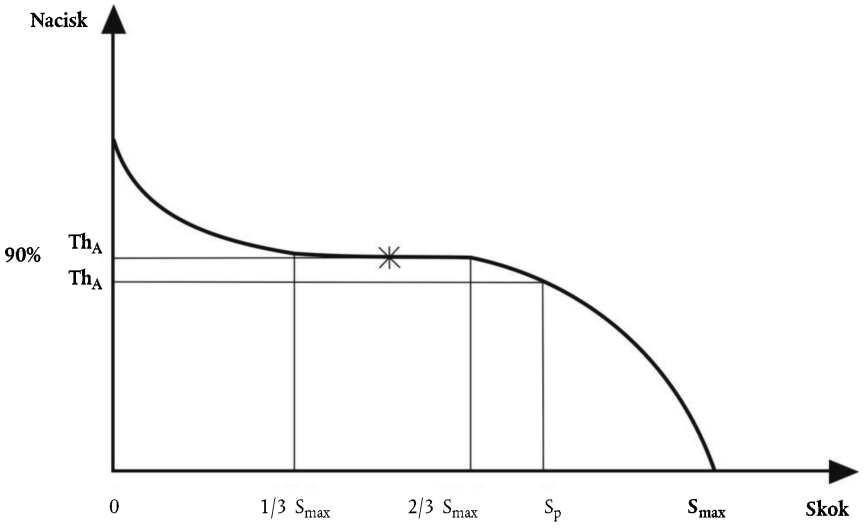
M = moment hamulca = T.R

z = wskaźnik skuteczności hamowania = T/F lub M/(R·F)

s = skok siłownika uruchamiającego (skok roboczy plus skok swobodny)

s_p = skok skuteczny (skok, przy którym nacisk na wyjściu jest równy 90 % średniego nacisku ThA)

▼M1



Th_A = średni nacisk (średni nacisk jest wyznaczony przez całkowanie wartości pomiędzy 1/3 a 2/3 całkowitego skoku s_{max})

l = długość dźwigni

r = promień wewnętrzny bębnów hamulcowych lub promień skuteczny tarcz hamulcowych

p = ciśnienie uruchamiania hamulca

Uwaga: Symbole z przyrostkiem „e” odnoszą się do parametrów związanych z badaniem hamulca odniesienia i w stosownych przypadkach mogą być dodawane do innych symboli.

▼B

3. **Metody badania**

3.1. Badania drogowe

3.1.1. Wskazane jest, aby badania skuteczności hamowania były przeprowadzane tylko z jedną osią.

▼M1

3.1.2. Wyniki badań zespołu osi mogą być użyte zgodnie z pkt 2.1 niniejszego załącznika, pod warunkiem że każda oś ma jednakowy udział w wejściowej energii hamowania podczas badań ciągnięcia i badań hamulców nagrzanych.

▼B

3.1.2.1. Powyższy warunek jest spełniony, jeżeli następujące elementy są identyczne dla każdej osi: geometria hamowania, okładziny, montaż koła, opony, uruchamianie i rozkład ciśnienia w siłownikach.

3.1.2.2. Udokumentowany wynik dla zespołu osi jest 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.

▼B

3.1.4. Należy uwzględnić efekt zwiększonego oporu toczenia wynikającego z zespołu pojazdów użytego do przeprowadzenia badań.

3.1.5. Prędkość początkowa badania musi odpowiadać prędkości określonej. Prędkość końcową należy wyznaczyć z następującego wzoru:

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

Jednak w przypadku badania typu III stosuje się wzór korekcji prędkości zgodnie z pkt 2.5.4.2 załącznika II

gdzie:

v_1 = prędkość początkowa (km/h)

v_2 = prędkość końcowa (km/h)

P_o = masa ciągnika (kg) w warunkach badania

P_1 = część masy pojazdu ciągniętego przypadająca na oś (osie) niehamowaną(-e) (kg)

P_2 = część masy pojazdu ciągniętego przypadająca na oś (osie) hamowaną(-e) (kg)

3.2. Dynamometryczne badania bezwładnościowe

3.2.1. Urządzenie badawcze musi mieć bezwładność w ruchu obrotowym odwzorowującą bezwładność w ruchu postępowym tej części masy pojazdu, która przypada na jedno koło i która jest niezbędna do badań skuteczności hamulców na zimno i badań skuteczności hamulców na gorąco i musi mieć możliwość pracy ze stałą prędkością w celu wykonania badań opisanych w pkt 3.5.2 i 3.5.3.

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.

3.2.2.1. W drodze odstępstwa od pkt 3.2.2 badanie może być również przeprowadzone bez opony pod warunkiem, że nie jest dozwolone żadne chłodzenie. Jednak w celu odsysania z komory badawczej toksycznych lub szkodliwych gazów dozwolony jest niewielki obieg powietrza.

3.2.3. Na warunkach określonych w pkt 3.2.2 podczas przebiegów nagrzewających można stosować chłodzenie powietrzem przy prędkości i kierunku przepływu powietrza odwzorowujących rzeczywiste warunki, przy czym prędkość przepływu powietrza jest równa

$$v_{air} = 0{,}33\ v$$

gdzie:

v = prędkość próbna pojazdu na początku hamowania.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

▼B

3.2.4. Jeżeli opór toczenia opony nie jest samoczynnie kompensowany w badaniu, moment przyłożony do hamulców musi być zmodyfikowany przez odjęcie wielkości momentu równej współczynnikowi oporu toczenia odpowiednio 0,02 (w przypadku pojazdów kategorii Ra i Sa) oraz 0,01 (w przypadku pojazdów kategorii Rb i Sb).

Alternatywnie można zastosować najbardziej niekorzystny współczynnik oporu toczenia 0,01 w celu objęcia wszystkich kategorii pojazdów, które mogą być poddane badaniu typu I, jak określono w sprawozdaniu z badania.

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

$$v_{air} = 0{,}33\ v$$

gdzie:

v = prędkość próbna pojazdu na początku hamowania.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

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

3.4. Warunki badania (ogólne)

3.4.1. Badany(-e) hamulec(-e) 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. Metody badań

3.5.1. Dodatkowe badanie skuteczności hamulców na zimno

Hamulec przygotowuje się zgodnie z pkt 3.5.1.1.

3.5.1.1. Procedura docierania

3.5.1.1.1. Badania hamulców bębnowych rozpoczyna się, stosując nowe okładziny i bęben(-ny), a okładziny muszą być obrobione mechanicznie tak, aby umożliwić osiągnięcie jak najlepszego początkowego kontaktu między okładzinami a bębnem(-ami).

▼B

3.5.1.1.2. Badania hamulców tarczowych rozpoczyna się, stosując nowe nakładki i tarczę(-e), a obróbka mechaniczna materiału wykonania nakładek przeprowadzana jest według uznania producenta hamulców.

3.5.1.1.3. Wykonać 20 uruchomień hamulca przy prędkości początkowej wynoszącej 60 km/h z wejściem do hamulca teoretycznie równym 0,3 TR/masa próbna. Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie może przekraczać 100 °C przed każdym uruchomieniem hamulca.

3.5.1.1.4. Wykonać 30 uruchomień hamulca z prędkości 60 km/h do 30 km/h z wejściem do hamulca równym 0,3 TR/masa próbna i odstępem czasu pomiędzy uruchomieniami równym 60 s. Jeżeli wykorzystana ma być metoda badań trakcyjnych lub metody badań na rolkowym stanowisku hamulcowym, stosowane są wejścia energii równoważne z wymienionymi. Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy przed pierwszym uruchomieniem nie może przekraczać 100 °C.

3.5.1.1.5. Po wykonaniu 30 uruchomień hamulca określonych w pkt 3.5.1.1.4 i po 120 sekundach przerwy wykonać 5 uruchomień hamulca z prędkości 60 km/h do 30 km/h z wejściem do hamulca równym 0,3 TR/masa próbna i z odstępem 120 sekund pomiędzy uruchomieniami.

3.5.1.1.6. Wykonać 20 uruchomień hamulca przy prędkości początkowej wynoszącej 60 km/h z wejściem do hamulca równym 0,3 TR/masa próbna Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie może przekraczać 150 °C przed każdym uruchomieniem hamulca.

3.5.1.1.7. Przeprowadzić kontrolę skuteczności hamowania w następujący sposób:

3.5.1.1.7.1. Obliczyć moment wejściowy dla wytworzenia teoretycznych wartości skuteczności równoważnych z 0,2, 0,35 i 0,5 + 0,05 TR/masa próbna.

3.5.1.1.7.2. Po określeniu wartości momentu wejściowego dla każdego wskaźnika skuteczności hamowania, wartość ta pozostaje niezmienna dla wszystkich kolejnych uruchomień hamulców (np. ciśnienie stałe).

3.5.1.1.7.3. Wykonać uruchomienie hamulca w każdym z momentów wejściowych określonych w pkt 3.5.1.1.7.1 z prędkości początkowej 60 km/h Temperatura początkowa na powierzchni przylegania okładziny/bębna lub nakładki/tarczy nie może przekraczać 100 °C przed każdym uruchomieniem hamulców.

3.5.1.1.8. Powtórzyć procedury określone w pkt 3.5.1.1.6 i 3.5.1.1.7.3, przy czym pkt 3.5.1.1.6 nie jest obowiązkowy, dopóki skuteczność pięciu kolejnych niemonotonicznych pomiarów przy stałej wartości na wejściu równej 0,5 TR/(masa próbna) ustabilizuje się w granicach tolerancji wynoszących minus 10 procent wartości maksymalnej.

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

3.5.1.3. Badanie to jest wykonywane przy prędkości początkowej 40 km/h w przypadku badania typu I i 60 km/h 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.

3.5.1.4. Wykonuje się trzy uruchomienia hamulca przy tym samym ciśnieniu (p) i przy prędkości początkowej odpowiednio 30 km/h i 40 km/h (w przypadku badania typu I, jak określono w sprawozdaniu z badania) lub 60 km/h (w przypadku badania typu III), z mniej

▼B

więcej jednakową początkową temperaturą hamulców nieprzekraczającą 100 °C, mierzoną na zewnętrznej powierzchni bębnów lub tarcz. Uruchomienia hamulców muszą następować przy ciśnieniu w siłownikach hamulcowych niezbędnym do uzyskania momentu hamowania lub siły hamowania odpowiadających co najmniej wskaźnikowi skuteczności hamowania (z) wynoszącemu 50 %. Ciśnienie w siłownikach hamulcowych nie może przekraczać 650 kPa (układy powietrzne) lub 11 500 kPa (układy hydrauliczne) i moment na wejściu hamulca (C) nie może przekraczać maksymalnego dopuszczalnego momentu na wejściu hamulca (C_{max}). Średnia wartość z trzech wyników musi 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/h i początkowej temperaturze hamulców nieprzekraczającej 100 °C mierzonej na zewnętrznej powierzchni bębna hamulcowego lub tarczy hamulcowej.

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

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/h. W przypadku pojazdów ciągniętych o $v_{max} \leq 30$ km/h lub jeżeli nie można osiągnąć prędkości próbnej, czas trwania badania można wydłużyć zgodnie z pkt 2.3.2.2 załącznika II.

3.5.2.4. Nie później niż 60 sekund po zakończeniu badania typu I przeprowadzane jest badanie skuteczności hamulców na gorąco zgodnie z pkt 2.3.3 załącznika II przy prędkości początkowej wynoszącej 40 km/h Ciśnienie w siłownikach hamulców musi 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 2.5 załącznika II)

3.5.3.1.2. Badanie na bezwładnościowym stanowisku dynamometrycznym

Warunki dla badania stanowiskowego opisanego w pkt 3.2 mogą być takie same jak dla badania drogowego opisanego w pkt 2.5.4 załącznika II przy czym:

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

3.5.3.1.3. Badanie dynamometryczne na rolkowym stanowisku hamulcowym

W przypadku badania stanowiskowego opisanego w pkt 3.3 warunki muszą być następujące:

Liczba uruchomień hamulca	20
Czas trwania cyklu hamowania	60 s (czas hamowania 25 s i czas odhamowania 35 s)
Prędkość próbna	30 km/h
Wskaźnik skuteczności 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 2.5.5 załącznika II. Ciśnienie w siłownikach hamulców musi być takie, jakie zastosowano podczas badania typu 0.

▼B

3.6. Wymogi dotyczące działania urządzeń do samoczynnej regulacji hamulców

3.6.1. Poniższe wymogi stosuje się do 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), należy sprawdzić zgodność z wymogami określonymi w pkt 3.6.3.

3.6.2. Poniższe wymogi stosuje się do alternatywnego automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców zamontowanego w hamulcu, dla którego przygotowano już sprawozdanie z badania.

3.6.2.1. Skuteczność hamowania

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

a) skuteczność na gorąco układu hamulcowego roboczego musi wynosić ≥ 80 % wymaganej skuteczności typu 0; lub

b) hamulec musi zostać użyty z ciśnieniem w siłowniku hamulca, które stosowano podczas badania typu 0; przy tym ciśnieniu musi być zmierzony całkowity skok siłownika uruchamiającego (s_A), który musi być ≤ 0,9 wartości s_p siłownika hamulca.

s_p = skok skuteczny oznacza skok, przy którym nacisk na wyjściu jest równy 90 % średniego nacisku (Th_A) — zob. pkt 2.

3.6.2.2. Po zakończeniu badań określonych w pkt 3.6.2.1 należy sprawdzić zgodność z wymogami określonymi w pkt 3.6.3.

3.6.3. Badanie swobodnego biegu pojazdu

Po zakończeniu stosownych badań określonych odpowiednio w pkt 3.6.1 lub 3.6.2 hamulec/hamulce należy ochłodzić do temperatury właściwej dla hamulca zimnego (tj. ≤ 100 °C) i sprawdzić, czy pojazd ciągnięty lub koło (koła) jest (są) zdolne do swobodnego biegu przez sprawdzenie jednego z następujących warunków:

3.6.3.1. Koła obracają się swobodnie (tzn. można je obrócić ręką).

3.6.3.2. Ustalono, że przy stałej prędkości równej 60 km/h z hamulcami zwolnionymi, temperatura asymptotyczna nie może przekroczyć przyrostu temperatury bębna/tarczy o 80 °C. Występujący wtedy moment szczątkowy hamulca jest do zaakceptowania.

▼M1

3.7. Identyfikacja

3.7.1. W widocznym miejscu na osi muszą znajdować się pogrupowane razem w dowolnej kolejności, umieszczone w sposób czytelny i nieusuwalny, co najmniej następujące informacje dotyczące identyfikacji:

3.7.1.1. producent lub marka osi;

3.7.1.2. identyfikator osi;

3.7.1.3. identyfikator hamulca;

▼**M1**

3.7.1.4. identyfikator Fe;

3.7.1.5. podstawowa część numeru sprawozdania z badania;

3.7.1.6. Przykład identyfikatorów:

Producent lub marka osi ABC
ID1-XXXXXX
ID2-YYYYYY
ID3-11111
ID4-ZZZZZZZ

3.7.2. W widocznym miejscu na niezintegrowanym urządzeniu do samoczynnej regulacji hamulców muszą znajdować się pogrupowane razem, umieszczone w sposób czytelny i nieusuwalny, co najmniej następujące informacje dotyczące identyfikacji:

3.7.2.1. Producent lub marka bądź jedna z tych dwóch informacji, stosownie do przypadku

3.7.2.2. Typ:

3.7.2.3. Wersja

3.7.3. Gdy okładzina lub nakładka jest zamontowana na szczęce hamulcowej lub płytce mocującej, marka i typ okładziny lub nakładki każdego hamulca muszą być widoczne, czytelne i zamieszczone w sposób nieusuwalny.

3.7.4. Identyfikatory

3.7.4.1. Identyfikator osi

Identyfikator osi klasyfikuje ją pod względem siły hamowania/zdolności przenoszenia momentu obrotowego zgodnie z deklaracją producenta osi.

Identyfikator osi musi być ciągiem alfanumerycznym złożonym z czterech znaków „ID1-”, po których następuje maksymalnie 20 znaków.

3.7.4.2. Identyfikator hamulca

Identyfikator hamulca musi być ciągiem alfanumerycznym złożonym z czterech znaków „ID2-”, po których następuje maksymalnie 20 znaków.

Hamulec z tym samym identyfikatorem to hamulec, który nie odróżnia się pod następującymi względami:

a) typ hamulca;

b) materiał podstawowy w odniesieniu do osłony zacisku, wspornika hamulca, tarczy hamulcowej i bębna hamulcowego;

c) wymiary z przyrostkiem „e” zgodnie ze sprawozdaniem z badania;

▼**M1**

d) podstawowa metoda wykorzystana do wytworzenia siły hamowania w hamulcu;

e) w przypadku hamulców tarczowych – metoda mocowania pierścieni ciernych: na stałe lub pływająco;

f) współczynnik hamulca B_F;

g) różne cechy hamulca w odniesieniu do wymogów załącznika VII nieobjętych pkt 3.7.4.2.1 niniejszego dodatku.

3.7.4.2.1. Różnice dozwolone w ramach tego samego identyfikatora hamulca

Ten sam identyfikator hamulca może obejmować odmienne cechy hamulca związane z następującymi elementami:

a) zwiększenie wartości maksymalnego deklarowanego momentu na wejściu hamulca C_{max};

b) odchylenie od deklarowanej masy tarczy hamulcowej i bębna hamulcowego m_{dec}: ±20 procent;

c) metoda zamocowania okładziny/nakładki na szczęce hamulcowej/płytce mocującej

d) w przypadku hamulców tarczowych – zwiększenie maksymalnej zdolności skokowej hamulca;

e) skuteczna długość wałka rozpieraka;

f) deklarowany moment progowy $C_{0,dec}$;

g) ±5 mm od deklarowanej zewnętrznej średnicy tarczy;

h) rodzaj chłodzenia tarczy (wentylowana/niewentylowana);

i) piasta (ze zintegrowaną piastą lub bez);

j) tarcza ze zintegrowanym bębnem – z funkcją hamulca postojowego lub bez;

k) relacja geometryczna między powierzchniami ciernymi tarczy a umocowaniem tarczy;

l) typ okładziny hamulcowej;

m) różnice w zakresie materiałów (z wyjątkiem zmian w materiale podstawowym, o których mowa w pkt 3.7.4.2), co do których producent potwierdzi, że nie zmieniają funkcjonowania ustalonego w trakcie wymaganych badań;

n) płytka mocująca i szczęki hamulcowe.

▼**M1**

3.7.4.3. Identyfikator Fe

Identyfikator Fe określa obciążenie badanej osi. Musi to być ciąg alfanumeryczny złożony z czterech znaków „ID3-”, po których następuje wartość Fe w daN, bez identyfikatora jednostki „daN”.

3.7.4.4. Identyfikator sprawozdania z badania

Identyfikator sprawozdania z badania jest ciągiem alfanumerycznym składającym się z czterech znaków „ID4-”, po których następuje podstawowa część numeru sprawozdania z badania.

3.7.5. Urządzenie do samoczynnej regulacji hamulców (zintegrowane i niezintegrowane)

3.7.5.1. Typy urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców

Ten sam typ urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców nie odróżnia się pod następującymi względami:

a) korpus: materiał podstawowy;

b) maksymalny dozwolony moment wałka hamulca;

c) zasada działania regulacji.

3.7.5.2. Wersje urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców pod względem zachowania się regulacji

Urządzenia do samoczynnej regulacji hamulców w obrębie typu, które mają wpływ na luz roboczy hamulca, uznaje się za różne wersje.

3.8. Kryteria badania

W przypadku gdy wymagane jest nowe sprawozdanie z badania lub rozszerzenie sprawozdania z badania dla osi lub hamulca zmienionych w granicach określonych w dokumencie informacyjnym, w celu określenia konieczności dalszych badań przy uwzględnieniu najbardziej niekorzystnych konfiguracji, po uzgodnieniu ze służbą techniczną, stosuje się następujące kryteria:

Skróty stosowane w poniższej tabeli:	
CT (pełne badanie)	Badanie: 3.5.1.: Dodatkowe badanie skuteczności hamulców na zimno 3.5.2.: Badanie zaniku (badanie typu I) (*) 3.5.3.: Badanie zaniku (badanie typu III) (*)
FT (badanie zaniku)	Badanie: 3.5.1. Dodatkowe badanie skuteczności hamulców na zimno 3.5.2. Badanie zaniku (badanie typu I) (*) 3.5.3. Badanie zaniku (badanie typu III) (*)

(*) Jeżeli ma zastosowanie.

▼**M1**

Różnice zgodnie z pkt 3.7.4.2.1	Kryteria badania
a) Zwiększenie wartości maksymalnego deklarowanego momentu na wejściu hamulca C_{max}	Zmiana dozwolona bez dodatkowych badań
b) Odchylenie od deklarowanej masy tarczy hamulcowej i bębna hamulcowego m_{dec}: ± 20 procent	CT: Badaniu należy poddać najlżejszy wariant; jeśli wartość odchylenia nominalnej masy próbnej dla nowego wariantu wynosi poniżej 5 procent w stosunku do wariantu poddanego wcześniejszemu badaniu o wyższej wartości nominalnej, badanie lżejszej wersji nie jest konieczne. Rzeczywista masa próbna badanej próbki może różnić się o ±5 procent od nominalnej masy próbnej.
c) Metoda zamocowania okładziny/nakładki na szczęce hamulcowej/płytce mocującej	Najgorszy przypadek określony przez producenta i uzgodniony ze służbą techniczną przeprowadzającą badanie
d) W przypadku hamulców tarczowych – zwiększenie zdolności skokowej hamulca	Zmiana dozwolona bez dodatkowych badań
e) Skuteczna długość wałka rozpieraka	Za najgorszy przypadek uznaje się najmniejszą sztywność skrętną wałka rozpieraka, do zweryfikowania poprzez: (i) FT; lub (ii) Zmiana dozwolona bez dodatkowych badań, jeśli za pomocą obliczeń można wykazać wpływ w odniesieniu do skoku i siły hamowania. W tym przypadku w sprawozdaniu z badań należy wskazać następujące wartości: s_e, C_e, T_e, T_e/F_e.
f) Deklarowany moment progowy $C_{0,dec}$	Należy sprawdzić, czy skuteczność hamowania pozostaje w obrębie korytarza na wykresie 1.
g) ±5 mm od deklarowanej zewnętrznej średnicy tarczy	Za najgorszy przypadek uznaje się najmniejszą średnicę. Rzeczywista zewnętrzna średnica badanej próbki może różnić się o ±1 mm od nominalnej średnicy zewnętrznej określonej przez producenta osi.
h) Rodzaj chłodzenia tarczy (wentylowana/niewentylowana)	Badaniu podlega każdy typ.
i) Piasta (ze zintegrowaną piastą lub bez)	Badaniu podlega każdy typ.
j) tarcza ze zintegrowanym bębnem – z funkcją hamulca postojowego lub bez;	Dla tej cechy badanie nie jest wymagane.
k) Relacja geometryczna między powierzchniami ciernymi tarczy a umocowaniem tarczy	Dla tej cechy badanie nie jest wymagane.
l) Typ okładziny hamulcowej	Każdy typ okładziny hamulcowej
m) Różnice w zakresie materiałów (z wyjątkiem zmian w materiale podstawowym, o których mowa w pkt 3.7.4.2), co do których producent potwierdzi, że nie zmieniają funkcjonowania ustalonego w trakcie wymaganych badań;	Dla tego warunku badanie nie jest wymagane.
n) Płytka mocująca i szczęki hamulcowe	Warunki badania najgorszego przypadku (*): Płyta tylna:: Minimalna grubość Szczęka:: najlżejsza szczęka hamulcowa

(*) Badanie nie jest wymagane, jeżeli producent potrafi wykazać, że zmiana nie wpływa na sztywność.

3.8.1. Jeśli urządzenie do samoczynnej regulacji hamulców odbiega od urządzenia badanego zgodnie z pkt 3.7.5.1 i 3.7.5.2, konieczne jest dodatkowe badanie zgodnie z pkt 3.6.2.

▼B

3.9. Wyniki badania

3.9.1. Wyniki badań przeprowadzonych zgodnie z pkt 3.5 i 3.6.1 należy zgłosić na arkuszu wyników badań.

3.9.2. W przypadku hamulca zamontowanego z alternatywnym urządzeniem regulacji hamulca wyniki badań wykonanych zgodnie z pkt 3.6.2 niniejszego dodatku muszą być przedstawione na arkuszu wyników badań.

3.9.3. Dokument informacyjny

Dokument informacyjny, dostarczony przez producenta osi lub pojazdu, stanowi część sprawozdania z badań.

Dokument informacyjny musi wskazywać, w stosownych przypadkach, różne warianty wyposażenia hamulców lub osi w odniesieniu do zasadniczych kryteriów.

4. **Weryfikacja**

4.1. Sprawdzenie komponentów

Specyfikacja hamulców pojazdu przedstawionego do homologacji typu musi spełniać wymogi określone w pkt 3.7, 3.8 i 3.9.

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 mogą przekroczyć wartości T_e przedstawionych w sprawozdaniu z badań, 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 przedmiotowego pojazdu ciągniętego, 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 może przekroczyć s_p.

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

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

$$C = Th_A \cdot l$$

C nie może przekraczać C_{max}.

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

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

R nie może być mniejsze niż 0,8 R_e.

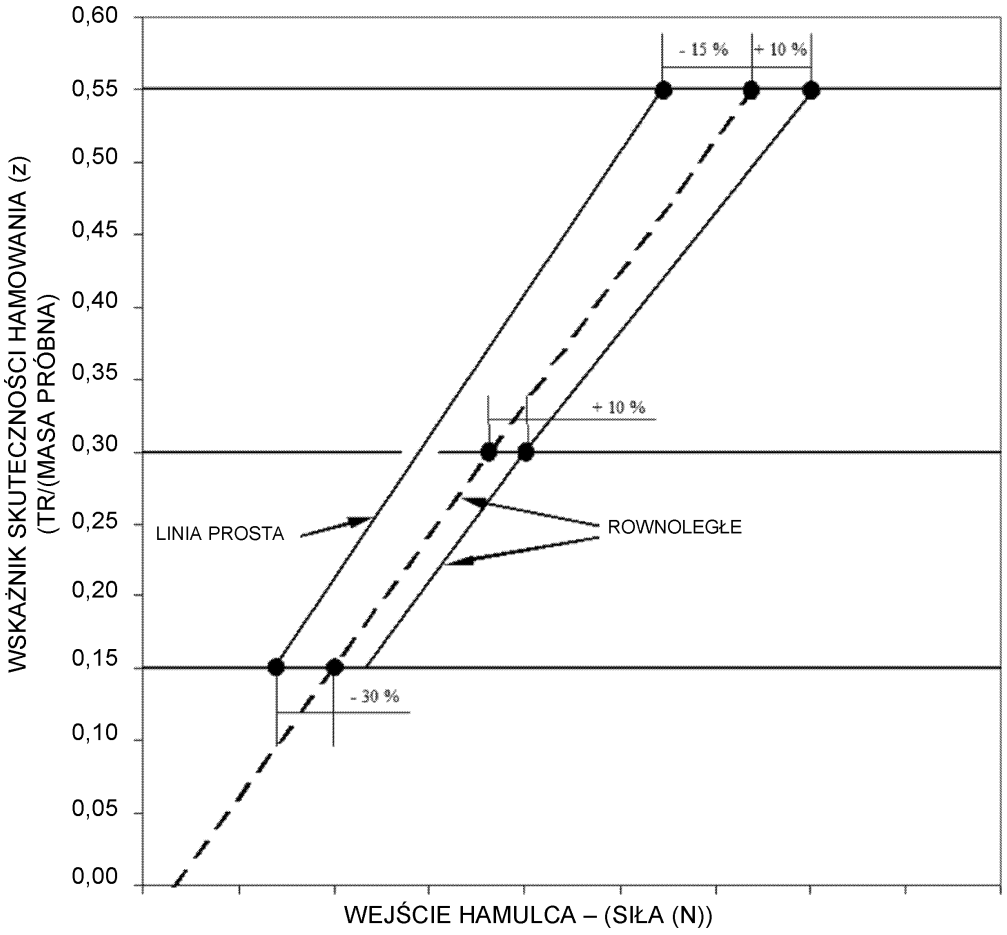
▼B

4.3.2. Przewidywana skuteczność hamowania przedmiotowego pojazdu ciągniętego wynika z następującej zależności:

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

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 muszą spełniać wymogi niniejszego regulaminu dla przedmiotowego pojazdu ciągniętego. Wartość wykorzystana do liczby zapisanej w badaniu typu 0, jak określono w pkt 2.3.3 lub 2.5.5 załącznika II, jest liczbą zapisaną w badaniu typu 0 przedmiotowego pojazdu ciągniętego.

WYKRES 1



▼B

ZAŁĄCZNIK VIII

Wymogi dotyczące badania układów hamulcowych bezwładnościowych, urządzeń hamujących i sprzęgów hamulcowych przyczep oraz wyposażonych w nie pojazdów, w odniesieniu do hamowania

1. **Przepisy ogólne**

1.1. Układ hamulcowy bezwładnościowy pojazdu ciągniętego składa się z urządzenia sterującego, przenoszenia i hamulca.

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. Układy hamulcowe, w których zgromadzona energia (elektryczna, powietrzna lub hydrauliczna) jest przenoszona do pojazdu ciągniętego z ciągnika i jest sterowana tylko przez nacisk na sprzęg, nie stanowią układów hamulcowych bezwładnościowych w rozumieniu niniejszego rozporządzenia.

1.5. Badania

1.5.1. Określenie podstawowych właściwości hamulca.

1.5.2. Określenie podstawowych właściwości urządzenia sterującego i sprawdzenie jego zgodności z przepisami niniejszego rozporządzenia.

1.5.3. Sprawdzenie w pojeździe:

1.5.3.1. zgodności urządzenia sterującego i hamulca; oraz

1.5.3.2. przenoszenia.

2. **Symbole**

2.1. Stosowane jednostki

2.1.1. masa: kg;

2.1.2. siła: N;

2.1.3. przyspieszenie ziemskie: g = 9,81 m/s^2;

2.1.4. momenty: Nm;

2.1.5. powierzchnie: cm^2;

2.1.6. ciśnienie: kPa;

2.1.7. długości: jednostki są określane w każdym przypadku.

▼B

2.2. Symbole obowiązujące w przypadku wszystkich typów hamulców (zob. rys. 1 dodatku 1):

2.2.1. G_A: dopuszczalna technicznie „maksymalna masa” pojazdu ciągniętego podana przez producenta;

2.2.2. G'_A: „masa maksymalna” pojazdu ciągniętego, z którą pojazd ten można zahamować za pomocą urządzenia sterującego, podana przez producenta;

2.2.3. G_B: „masa maksymalna” pojazdu ciągniętego, z którą pojazd ten można zahamować za pomocą łącznego działania wszystkich hamulców pojazdu ciągniętego

$$G_B = n \cdot G_{Bo}$$

2.2.4. G_{Bo}: część dopuszczalnej „masy maksymalnej” pojazdu ciągniętego, podana przez producenta, z którą pojazd ten można 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);

2.2.11. K_A: graniczna siła naprężająca urządzenia sterującego, tzn. maksymalny napór na głowicę sprzęgającą, jaki może być zastosowany 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. D_1: maksymalna siła przyłożona do głowicy sprzęgającej, gdy rozpoczyna się popychanie głowicy z prędkością s mm/s + 10 % i przy odłączonym zespole przenoszącym;

2.2.13. D_2: 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_{Ho}: sprawność urządzenia sterującego bezwładnościowego;

2.2.15. η_{H1}: sprawność zespołu przenoszącego;

2.2.16. η_H: sprawność całkowita urządzenia sterującego i zespołu przenoszącego $\eta H = \eta Ho.\eta H_1$;

▼B

2.2.17. s: skok urządzenia sterującego w milimetrach;

▼M1

2.2.18. s': skuteczny (użyteczny) skok urządzenia sterującego w milimetrach, określony zgodnie z wymogami pkt 10.4;

▼B

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;

2.2.19.2. s''_{Hz}: skok jałowy pompy hamulcowej w milimetrach na popychaczu tłoka zgodnie z rys. 8 w dodatku 1;

2.2.20. s_o: 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 równolegle 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);

$$2s_{B^*} = 1,1 \cdot \frac{10 \cdot V_{60}}{F_{RZ}} + \frac{1}{1\,000} \cdot 2_{ra}$$

dla kół z hamulcami tarczowymi z hydraulicznym zespołem przenoszącym

gdzie:

V_{60} = objętość płynu pochłonięta przez jeden hamulec koła przy ciśnieniu odpowiadającym sile hamowania $1,2\ B^* = 0,6 \cdot G_{Bo}$ i maksymalnym promieniu ogumienia

oraz

$2r_A$ = średnica zewnętrzna tarczy hamulca (V_{60} w cm^3, F_{RZ} w cm^2 oraz r_A w mm)

▼M1

2.2.23. M*: moment hamowania określony przez producenta. Ten moment hamowania musi wytworzyć co najmniej wymaganą siłę hamowania B*;

▼B

2.2.23.1. M_T: moment hamowania podczas badania w przypadku, kiedy nie jest zamontowane żadne urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.1);

▼M1

2.2.24. R: Dynamiczny promień toczny ogumienia. Alternatywnie, w przypadku pojazdów kategorii Ra i Sa, statyczny promień opony dla obciążonego pojazdu określony przez producenta opony może być używany zamiast dynamicznego promienia tocznego opony;

▼B

2.2.25. n: liczba hamulców;

2.2.26. M_r: maksymalny moment hamowania wynikający z maksymalnego dopuszczalnego skoku s_r lub z maksymalnej dopuszczalnej objętości płynu V_r, kiedy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu (z uwzględnieniem oporu toczenia = $0{,}01 \cdot g \cdot G_{Bo}$);

2.2.27. s_r: maksymalny dopuszczalny skok dźwigni sterującej hamulca, kiedy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu;

2.2.28. V_r: maksymalna dopuszczalna objętość płynu wykorzystana przez jedno hamowane koło, kiedy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu.

2.3. Symbole obowiązujące w przypadku układów hamulcowych z mechanicznym przenoszeniem (zob. rys. 5 w dodatku 1):

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 i skokiem dźwigni hamulcowej (redukcja przeniesienia);

2.3.3. i_H: przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem głowicy sprzęgającej i skokiem dźwigni hamulcowej

$$i_H = i_{Ho} . i_{H1}$$

2.3.4. i_g: przełożenie zmniejszające pomiędzy skokiem dźwigni hamulcowej a wzniosem (wykonanym skokiem) środka szczęk hamulcowych (zob. rys. 4 w dodatku 1);

2.3.5. P: siła przyłożona do dźwigni sterującej hamulca; (zob. rys. 4 w dodatku 1);

2.3.6. P_o: siła zwalniająca hamulec, kiedy pojazd ciągnięty 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);

2.3.6.1. P_{or}: siła zwalniająca hamulec, kiedy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu (zob. rys. 6 w dodatku 1);

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 pojazd ciągnięty porusza się do przodu, wyznaczona ze wzoru:

$$M = \rho \, (P - P_o)$$

▼B

2.3.9.1. ρ_r: charakterystyka hamulca, kiedy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu, wyznaczona ze wzoru:

$$M_r = \rho_r (P_r - P_{or})$$

2.3.10. s_{cf}: skok tylnej linki lub cięgła przy kompensatorze podczas działania hamulców podczas jazdy do przodu ([1]);

2.3.11. s_{cr}: skok tylnej linki lub cięgła przy kompensatorze podczas działania hamulców podczas jazdy do tyłu ([1]);

2.3.12. s_{cd}: skok różnicowy przy kompensatorze, gdy tylko jeden hamulec działa w kierunku do przodu, a drugi w kierunku odwrotnym ([1]);

gdzie: $s_{cd=} s_{cr} - s_{cf}$ (zob. rys. 5A w dodatku 1);

2.4 Symbole obowiązujące w przypadku układów hamulcowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym (zob. rys. 8 w dodatku 1):

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(-ów) tarczowego(-ych) suma obszaru powierzchni tłoka(-ów) zaciskowego(-ych) po jednej stronie tarczy;

2.4.4. F_{HZ}: pole powierzchni tłoka pompy hamulcowej;

2.4.5. p: ciśnienie hydrauliczne w siłowniku hamulcowym;

2.4.6. p_o: ciśnienie zwalniania w siłowniku hamulca, kiedy pojazd ciągnięty 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);

2.4.6.1. p_{or}: ciśnienie zwalniania hamulca, kiedy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu (zob. rys. 7 w dodatku 1);

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 pojazd ciągnięty porusza się do przodu, wyznaczona ze wzoru:

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

([1]) Pkt 2.3.10, 2.3.11 i 2.3.12 mają zastosowanie jedynie do metody obliczania skoku różnicowego układu hamulcowego postojowego.

▼B

2.4.9.1. ρ'_r: charakterystyka hamulca, kiedy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu, wyznaczona ze 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 hamowania, przy którym aktywowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (podany przez producenta);

2.5.3. M_{Top}: minimalny moment hamowania podczas badania w przypadku, gdy zamontowane jest urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem (stosownie do pkt 6.2.2.2);

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 uruchomiającego 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).

2.6. Typy klas pojazdów w odniesieniu do układów hamulcowych bezwładnościowych

2.6.1. Klasa pojazdu A

Klasa pojazdu A oznacza pojazdy kategorii R1, R2 i S1

2.6.2. Klasa pojazdu B

Klasa pojazdu B oznacza pojazdy o masie przekraczającej 3 500 kg lecz nie przekraczającej 8 000 kg kategorii R3 i S2

2.6.3. Klasa pojazdu C

Klasa pojazdu C1 oznacza pojazdy kategorii R i S o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 30 km/h

Klasa pojazdu C2 oznacza pojazdy kategorii R i S o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 40 km/h

Klasa pojazdu C3 oznacza pojazdy kategorii R i S o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 40 km/h

▼B

3. **Wymogi ogólne**

3.1. Przeniesienie siły z głowicy sprzęgającej na hamulce pojazdu ciągniętego musi być dokonane przez połączenie cięgłowe lub przez co najmniej jedną ciecz. Linka w pancerzu (cięgło Bowdena) może stanowić część zespołu przenoszącego, ale część ta musi być możliwie najkrótsza. Cięgła i linki sterownicze nie mogą się stykać z ramą pojazdu ciągniętego ani innymi powierzchniami, które mogą mieć wpływ na włączanie lub zwalnianie hamulca.

3.2. Wszystkie śruby przy połączeniach muszą być odpowiednio zabezpieczone. Ponadto połączenia te muszą być samosmarujące lub łatwo dostępne do smarowania.

3.3. Zespoły układu hamulcowego bezwładnościowego muszą 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 pojazdu ciągniętego z ciągnikiem bez wywierania trwałej siły ciągnącej przekraczającej 0,08 g · G_A. Urządzenia wykorzystywane do tego celu muszą działać samoczynnie i wyłączać się samoczynnie, gdy pojazd ciągnięty porusza się do przodu.

3.5. Żadne urządzenie specjalne wprowadzone w celu spełniania wymogów pkt 3.4 nie może 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 × D* (gdy są montowane przy urządzeniu sterującym) lub przy sile mniejszej niż P_{op} = 1,2 × P*, lub też przy ciśnieniu mniejszym niż pop = 1,2 × p* (gdy montowane są przy hamulcu), natomiast siła P* lub ciśnienie p* odpowiadają sile hamowania B* = 0,5 · g · G_{Bo} (w przypadku pojazdów klas C2 i C3) i B* = 0,35 · g · G_{Bo} (w przypadku pojazdów klasy C1).

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 pojazd ciągnięty jest sprzęgnięty z ciągnikiem.

4.2. Przesuwające się części muszą być zabezpieczone przez mieszek lub podobne równorzędne urządzenie. Muszą być one smarowane lub wykonane z materiałów samosmarujących. Powierzchnie trące muszą 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 nie może być mniejsza niż 0,02 g · G'_A i nie większa niż 0,04 g · G'_A. Jednak w przypadku pojazdów klas C1 i C2 graniczna siła naprężająca (K_A) urządzenia sterującego może wynosić między 0,01 g · G'_A a 0,04 g · G'_A.

4.4. Maksymalna siła popychająca D_1 nie może przekraczać 0,10 g · G'_A w pojazdach ciągniętych z dyszlem sztywnym i w pojazdach ciągniętych z osią centralną i 0,067 g · G'_A w pojazdach ciągniętych wieloosiowych z dyszlem sztywnym.

4.5. Maksymalna siła ciągnąca D_2 nie może być mniejsza niż 0,1 g · G'_A i nie większa niż 0,5 g · G'_A.

▼B

W przypadku pojazdów klasy B dozwolony jest również warunek $D_2 \geq 1\,750\ N + 0{,}05\ g \cdot G'_A$, jeżeli $D_2 \leq 0{,}5\ g \cdot G'_A$.

5. **Badania i pomiary urządzeń sterujących**

5.1. Urządzenia sterujące przedstawione służbie technicznej przeprowadzającej badania muszą być sprawdzone pod względem zgodności z wymogami określonymi w pkt 3 i 4.

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 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; dodatkową siłę K i sprawność wylicza się z krzywej charakterystycznej uzyskanej z tych pomiarów

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

(zob. rys. 2 w dodatku 1).

5.4. W przypadku bezwładnościowych układów hamulcowych z hydraulicznym układem przenoszenia określa się:

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; dodatkową siłę K i sprawność wylicza się z krzywej charakterystycznej uzyskanej z tych pomiarów

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_h} \cdot \frac{p \cdot F_{Hz}}{D - K}$$

(zob. rys. 3 w dodatku 1);

▼B

5.4.3. skok jałowy pompy hamulcowej s″ zgodnie z pkt 2.2.19;

5.4.4. pole powierzchni tłoka 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).

▼M1

5.5. W przypadku układów hamulcowych bezwładnościowych pojazdów ciągniętych wieloosiowych z dyszlami mierzy się stratę skoku, o której mowa w pkt 10.4.1.

▼B

6. **Wymogi dotyczące hamulców**

6.1. Dodatkowo dla hamulców, które mają być sprawdzane, producent musi przedłożyć służbie technicznej wykonującej badania rysunki hamulców pokazujące typ, wymiary i materiał zasadniczych komponentów i markę oraz typ okładzin. W przypadku hamulców hydraulicznych rysunki te muszą przedstawiać pole powierzchni F_{RZ} siłowników hamulcowych. Producent musi także wyszczególnić moment hamowania M* i masę G_{Bo} określone w pkt 2.2.4.

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, hamulec koła musi być badany odpowiednio przy następujących siłach lub ciśnieniach:

$P_T = 1{,}8\ P^*$ lub $p_T = 1{,}8\ p^*$ i $M_T = 1{,}8\ M^*$, 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, hamulec koła musi być badany odpowiednio przy następujących siłach lub ciśnieniach:

6.2.2.1. Minimalne wartości konstrukcyjne dla urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem muszą być wymienione przez producenta i nie mogą 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:

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

oraz

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

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

▼B

7. **Badania i pomiary hamulców**

7.1. Hamulce i komponenty przedstawione służbie technicznej przeprowadzającej badania muszą być sprawdzone pod względem zgodności z wymogami pkt 6.

7.2. Należy określić:

7.2.1. minimalny wznios szczęk hamulcowych (wykonany minimalny skok szczęk hamulcowych), $2s_B$*;

7.2.2. wznios szczęk hamulcowych (wykonany skok szczęk 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);

7.3.2. siłę P* dla momentu hamowania M*;

7.3.3. moment M* w funkcji siły P* przyłożonej do dźwigni sterującej w układach z mechanicznym zespołem przenoszącym.

Prędkość obrotowa powierzchni hamowania musi odpowiadać początkowej prędkości pojazdu równej 30 km/h w przypadku pojazdu klasy C1, 40 km/h w przypadku pojazdu klasy C2, 60 km/h w przypadku pojazdu klasy C3, gdy pojazd ciągnięty porusza się do przodu, i 6 km/h, gdy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu. Z krzywej otrzymanej z tych pomiarów muszą być wyprowadzone (zob. rys. 6 w dodatku 1):

7.3.3.1. siła zwalniania hamulca Po 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 pojazd ciągnięty porusza się do tyłu;

7.3.3.3. maksymalny moment hamowania M_r aż do maksymalnego dopuszczalnego skoku s_r, gdy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu (zob. rys. 6 w dodatku 1);

7.3.3.4. maksymalny dopuszczalny skok dźwigni sterującej hamulca, gdy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu (zob. rys. 6 w dodatku 1).

7.4. W przypadku hamulców hydraulicznych należy określić:

7.4.1. przełożenie zmniejszające i_g' (zob. rys. 8 w dodatku 1);

7.4.2. ciśnienie p* dla momentu hamowania M*;

7.4.3. moment M* w funkcji ciśnienia p* zastosowanego w siłowniku hamulcowym w układach z hydraulicznym zespołem przenoszącym.

▼B

Prędkość obrotowa powierzchni hamowania musi odpowiadać początkowej prędkości pojazdu równej 30 km/h w przypadku pojazdu klasy C1, 40 km/h w przypadku pojazdu klasy C2, 60 km/h w przypadku pojazdu klasy C3, gdy pojazd ciągnięty porusza się do przodu, i 6 km/h, gdy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu. Z krzywej otrzymanej z tych pomiarów muszą być wyprowadzone (zob. rys. 7 w dodatku 1):

7.4.3.1. ciśnienie zwalniania p_o i wartość charakterystyki ρ', gdy pojazd ciągnięty porusza się do przodu;

7.4.3.2. ciśnienie zwalniania p_{or} i wartość charakterystyki ρ'_r, gdy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu;

7.4.3.3. maksymalny moment hamowania M_r aż do maksymalnej dopuszczalnej objętości płynu V_r, gdy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu (zob. rys. 7 w dodatku 1);

7.4.3.4. maksymalna dopuszczalna objętość płynu V_r pochłonięta przez jedno hamowane koło, gdy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu (zob. rys. 7 w dodatku 1);

7.4.4. pole powierzchni tłoka F_{RZ} w siłowniku hamulcowym.

7.5. Alternatywna procedura dla badania typu I

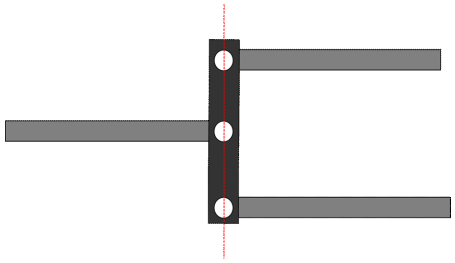
7.5.1. Badanie typu I według pkt 2.3 załącznika II nie musi być przeprowadzone na pojeździe przedstawionym do homologacji typu, jeżeli części składowe układu hamulcowego są badane na bezwładnościowym stanowisku badawczym w celu spełnienia przepisów pkt 2.3.2 i 2.3.3 załącznika II.

7.5.2. Alternatywna procedura dla badania typu I musi być przeprowadzona zgodnie z przepisami pkt 3.5.2 dodatku 1 do załącznika VII (analogicznie także dla hamulców tarczowych).

8. **Różnica siły dla układu hamulcowego postojowego na symulowanej pochyłości**

8.1. Metoda obliczeniowa

8.1.1. Punkty obrotu w kompensatorze muszą być ustawione w jednej linii z hamulcem postojowym w pozycji spoczynkowej.



Wszystkie sworznie kompensatora muszą być w jednej linii

Można stosować alternatywne rozwiązania, jeżeli zapewniają one jednakowe napięcie obu tylnych linek, nawet jeśli istnieją różnice w skoku między tymi linkami.

8.1.2. Należy przedstawić szczegółowy rysunek w celu wykazania, że połączenie przegubowe kompensatora jest wystarczające, aby zapewnić przyłożenie do każdej z tylnych linek jednakowego napięcia. Kompensator musi mieć odpowiednią szerokość, aby ułatwić skok różnicowy od strony lewej do prawej. Szczęki jarzma również muszą być wystarczająco głębokie w stosunku do ich szerokości, aby zagwarantować, że nie ograniczają one ruchów przegubu, gdy kompensator jest ustawiony pod kątem.

▼B

Skok różnicowy przy kompensatorze (s_{cd}) wyprowadza się z równania:

$$s_{cd} \geq 1{,}2 \cdot (S_{cr} - S_c')$$

gdzie:

$S_c' = S'/i_H$ (skok przy kompensatorze — ruch do przodu) i $S_{c'} = 2 \cdot S_B/i_g$

$S_{cr} = S_r/i_H$ (skok przy kompensatorze — ruch do tyłu)

▼M1

9. **Sprawozdania z badań**

Do wniosków o homologację pojazdów ciągniętych wyposażonych w układy hamulcowe bezwładnościowe dołącza się sprawozdania z badań dotyczące urządzenia sterującego i hamulców oraz sprawozdanie z badania zgodności urządzenia sterującego typu bezwładnościowego, urządzenia przenoszącego i hamulców pojazdu ciągniętego; sprawozdania te muszą zawierać co najmniej dane szczegółowe wymagane na podstawie art. 9 rozporządzenia wykonawczego (UE) 2015/504.

▼B

10. **Zgodność między urządzeniem sterującym a hamulcami pojazdu**

10.1. Należy dokonać sprawdzenia w pojeździe, na bazie charakterystyki urządzenia sterującego, o której mowa w sprawozdaniu z badań, charakterystyki hamulców, o której mowa w sprawozdaniu z badań, oraz charakterystyki pojazdu ciągniętego, o której mowa w sprawozdaniu z badań, czy bezwładnościowy układ hamulcowy pojazdu ciągniętego spełnia przepisane wymogi.

10.2. Badania ogólne dla wszystkich typów hamulców

10.2.1. Wszystkie części zespołu przenoszącego niesprawdzone w tym samym czasie co urządzenie sterujące lub hamulce muszą być sprawdzone w pojeździe. Wyniki sprawdzenia należy umieścić w sprawozdaniu z badań (np. i_{H1} i η_{H1}).

10.2.2. Masa

10.2.2.1. Masa maksymalna pojazdu ciągniętego G_A nie może przekraczać masy maksymalnej G'_A, do której urządzenie sterujące jest przeznaczone.

10.2.2.2. Masa maksymalna pojazdu ciągniętego G_A nie może przekraczać masy maksymalnej G_B, która może być zahamowana przez łączne działanie wszystkich hamulców pojazdu ciągniętego.

10.2.3. Siły

10.2.3.1. Graniczna siła K_A nie może być mniejsza niż $0{,}02\ g \cdot G_A$ i większa niż $0{,}04\ g \cdot G_A$.

10.2.3.2. Maksymalna siła popychająca D_1 nie może przekraczać $0{,}10\ g \cdot G_A$ w pojazdach ciągniętych z dyszlem sztywnym i w pojazdach ciągniętych z osią centralną i $0{,}067\ g \cdot G_A$ w pojazdach ciągniętych wieloosiowych z dyszlem.

10.2.3.3. Maksymalna siła ciągnąca D_2 musi mieścić się w granicach od $0{,}1\ g \cdot G_A$ do $0{,}5\ g \cdot G_A$.

▼B

10.3. Sprawdzenie sprawności hamowania

10.3.1. Suma sił hamowania wytworzonych na obwodach kół pojazdu ciągniętego nie może być mniejsza niż B* = 0,50 g · GA (w przypadku pojazdów klas C2 i C3) oraz B* = 0,35 · g · G_A (w przypadku pojazdów klasy C1), z uwzględnieniem oporu toczenia 0,01 g · GA: odpowiada to sile hamowania B równej 0,49 g · GA (w przypadku pojazdów klas C2 and C3) i B* = 0,34 · g · G_A (w przypadku pojazdów klasy C1). W tym przypadku maksymalny dopuszczalny nacisk na głowicę musi wynosić:

D* = 0,067 g · GA w przypadku pojazdów ciągniętych wieloosiowych z dyszlem;

oraz

D* = 0,10 g · GA w przypadku pojazdów ciągniętych z dyszlem sztywnym oraz pojazdy ciągniętych z osią centralną.

▼M1

W celu sprawdzenia, czy te warunki zostały spełnione, stosuje się następujące nierówności:

10.3.1.1. W układach hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym:

$$\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n\,P_0\right] \frac{1}{(D^+ - K) \cdot \eta_H} \leq i_H$$

10.3.1.2. W układach hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym:

$$\left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + p_0\right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq \frac{i_h}{F_{HZ}}$$

▼B

10.4. Sprawdzenie skoku urządzenia sterującego

10.4.1. W urządzeniach sterujących dla pojazdów ciągniętych wieloosiowych z dyszlami, gdzie połączenie cięgłem zależy od położenia urządzenia ciągnącego, skok urządzenia sterującego musi być dłuższy niż skuteczny (użyteczny) skok urządzenia sterującego s', przy czym różnica musi być co najmniej równoważna stracie skoku s_o. Strata skoku s_o nie może przekraczać 10 % skoku użytecznego.

10.4.2. Skuteczny (użyteczny) skok urządzenia sterującego s' musi być określony dla pojazdów ciągniętych jedno- i wieloosiowych, jak następuje:

10.4.2.1. jeżeli połączenie cięgłem jest zależne od kątowego położenia urządzenia ciągnącego, wówczas:

$$s' = s - s_o$$

▼B

10.4.2.2. jeżeli nie ma straty skoku, wówczas:

$$s' = s$$

10.4.2.3. W hydraulicznych układach hamulcowych:

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

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

10.4.3.1. W układach hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym:

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

▼M1

10.4.3.2. W układach hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym:

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

$$\text{oraz } \frac{s'}{i_H} \leq s_{Hz}$$

10.4.4. Gdy pojazd ciągnięty porusza się do tyłu, zastosowanie mają następujące nierówności:

10.4.4.1. W układach hamulcowych bezwładnościowych z mechanicznym zespołem przenoszącym:

10.4.4.1.1. $\frac{s'}{i_H} \leq s_r$

10.4.4.1.2. $0{,}08 \cdot g \cdot G_A \cdot R \leq n \cdot M_r$

10.4.4.2. W układach hamulcowych bezwładnościowych z hydraulicznym zespołem przenoszącym:

10.4.4.2.1. $\frac{s'}{F_{Hz}} \leq V_r$

10.4.4.2.2. $0{,}08 \cdot g \cdot G_A \cdot R \leq n \cdot M_r$

10.4.5. Kontrole, gdy zamontowane zostało urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem w rozumieniu pkt 3.6

Zastosowanie mają następujące nierówności:

10.4.5.1. gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu mechanicznego w zespole sterowania bezwładnościowego:

$$\frac{n \cdot P^*}{i_{H1} \cdot \eta_{H1} \cdot P'max} \geq 1.2$$

▼M1

10.4.5.2. gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest typu hydraulicznego w zespole sterowania bezwładnościowego:

$$\frac{p^*}{p'max} \geq 1.2$$

10.4.5.3. gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest w zespole sterowania bezwładnościowego:

$$\frac{Dop}{D^*} \geq 1.2$$

10.4.5.4. gdy urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem jest montowane w hamulcu:

$$\frac{Mop}{B \cdot R} \geq 1.2$$

▼B

10.5. Kontrole dodatkowe

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

10.5.2. 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.

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

11. **Uwagi ogólne**

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

▼B

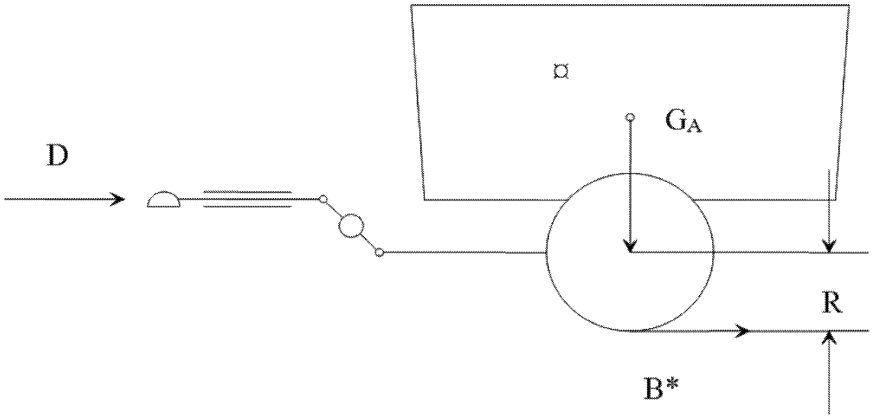
Dodatek 1

Wykresy poglądowe

Rysunek 1

Symbole obowiązujące w przypadku wszystkich typów hamulców

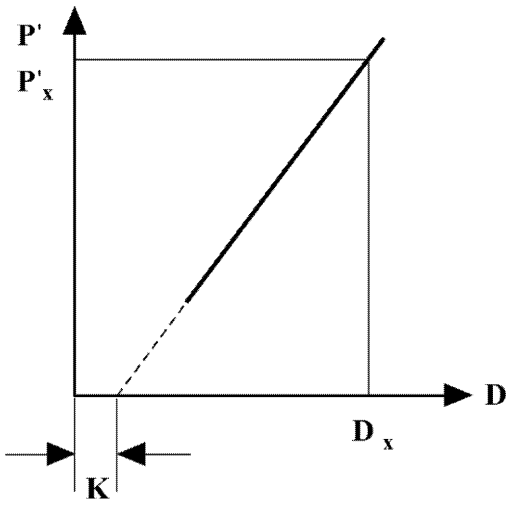
(Zob. pkt 2.2 niniejszego załącznika)



Rysunek 2

Przenoszenie mechaniczne

(Zob. pkt 2.2.10 i 5.3.2 niniejszego załącznika)



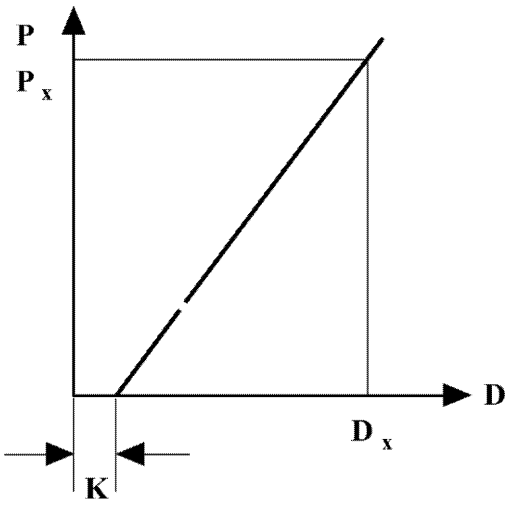
$$\eta_{H0} = \frac{P'_X}{D_x - K} \cdot \frac{1}{i_{HO}}$$

▼B

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

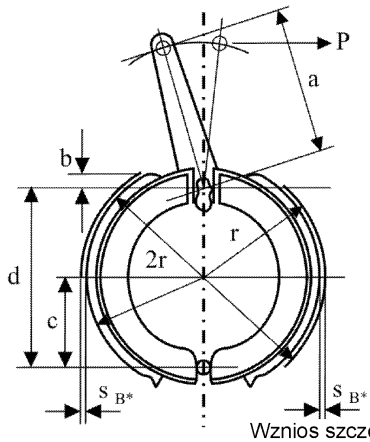
Kontrole hamulców

(Zob. pkt 2.2.22 i 2.3.4 niniejszego załącznika)

Dźwignia i krzywka

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

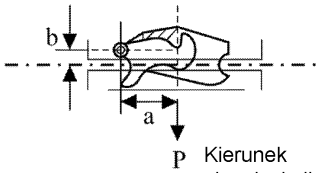
$$i_g = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$



Wznios środka szczęk hamulcowych (skok użyteczny)
$s_{B^*} = 1{,}2 + 0{,}2\% \cdot 2r$ mm

Wznios szczęki hamulcowej (skok)

Element rozpierający



Kierunek ciągnięcia linki

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

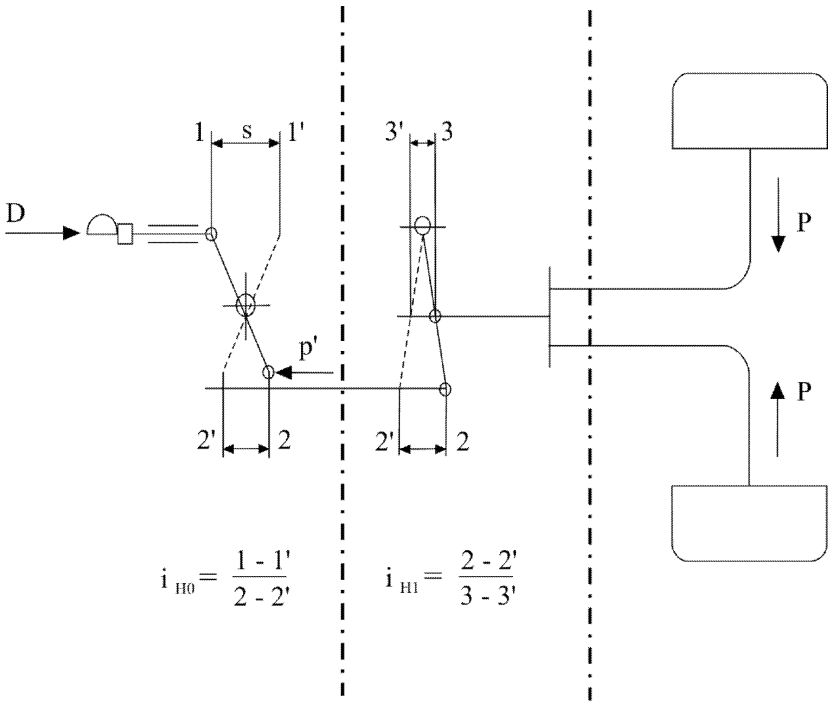
$$i_g = 2 \cdot \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

▼B

Rysunek 5

Układ hamulcowy z mechanicznym przenoszeniem

(Zob. pkt 2.3 niniejszego załącznika)



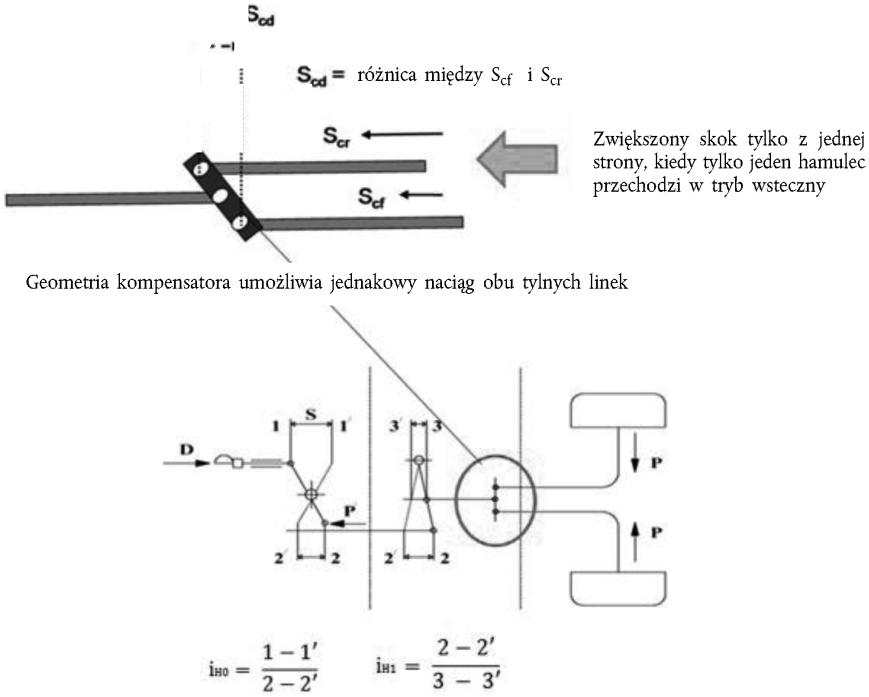
1.2 Urządzenie sterujące **1.3 Zespół przenoszenia** **1.4 Hamulce**

▼M1

Rysunek 5A

Układ hamulcowy z mechanicznym przenoszeniem

(zob. pkt 2.3 niniejszego załącznika)



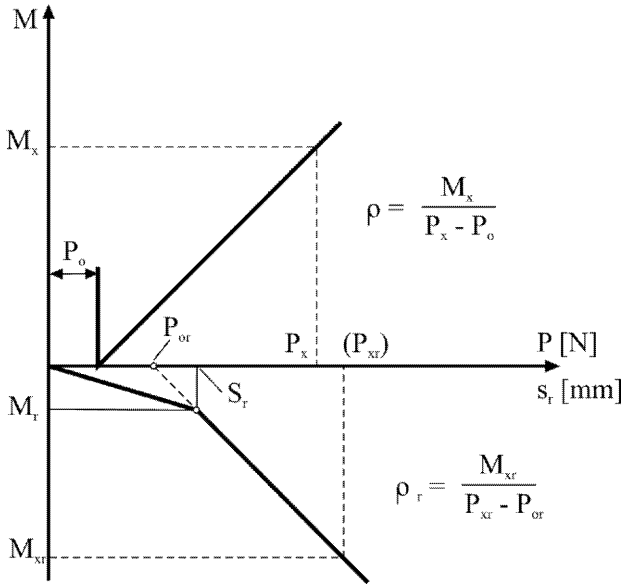
1.2 Urządzenie sterujące | **1.3 Zespół przenoszenia** | **1.4 Hamulce**

▼B

Rysunek 6

Hamulec mechaniczny

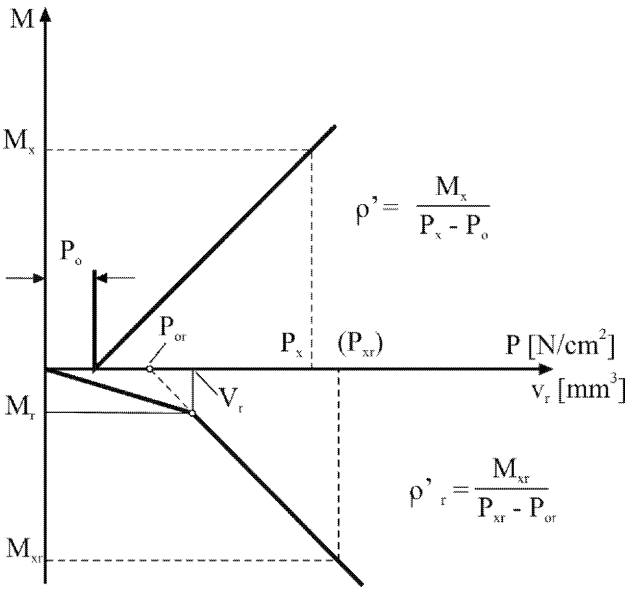
(Zob. pkt 2 niniejszego załącznika)



Rysunek 7

Hamulec hydrauliczny

(Zob. pkt 2 niniejszego załącznika)

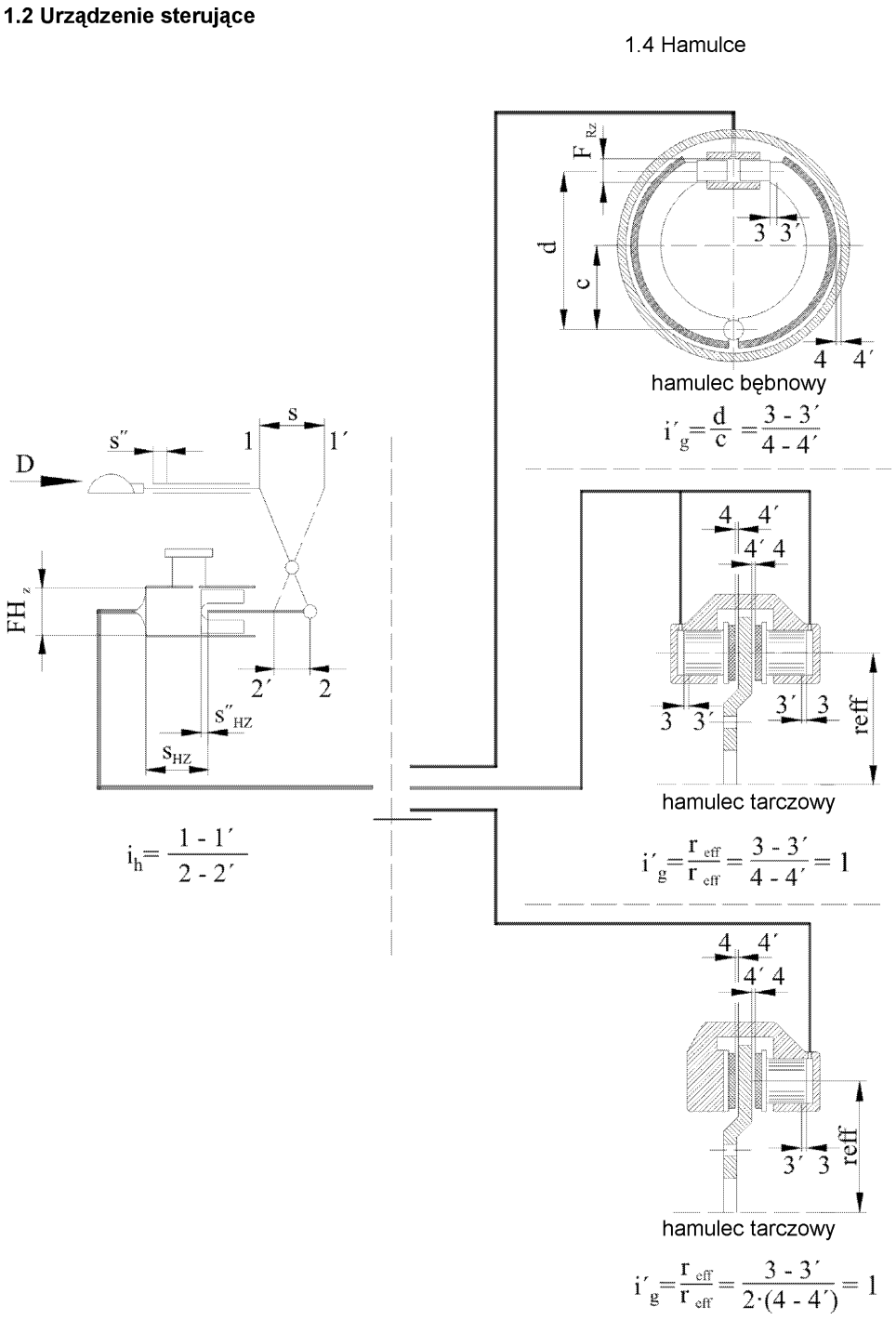


▼B

Rysunek 8

Układ hamulcowy z hydraulicznym zespołem przenoszącym

(Zob. pkt 2 niniejszego załącznika)



▼B

ZAŁĄCZNIK IX

Wymogi dotyczące pojazdów z napędem hydrostatycznym oraz ich urządzeń hamujących i układów hamulcowych

1. **Definicje**

Do celów niniejszego załącznika:

1.1. „układ hamulcowy hydrostatyczny” oznacza układ hamulcowy (układ hamulcowy roboczy lub awaryjny), w którym wykorzystuje się wyłącznie moc hamowania z napędu hydrostatycznego;

1.2. „połączony układ hamulcowy hydrostatyczny” oznacza układ hamulcowy, w którym wykorzystuje się zarówno efekt hamowania hydrostatyczny, jak i związany z tarciem, ale w którym siły hamowania są wytwarzane głównie przez napęd hydrostatyczny. Minimalny wymagany udział hamulca ciernego w efekcie hamowania jest określony w pkt 6.3.1.1;

1.3. „połączony układ hamulcowy cierny” oznacza układ hamulcowy, w którym wykorzystuje się zarówno efekt hamowania związany z tarciem, jak i hydrostatyczny, ale w którym siły hamowania są wytwarzane głównie przez hamulce cierne. Minimalny wymagany udział hamulca ciernego w efekcie hamowania jest określony w pkt 6.3.1.2;

1.4. „układ hamulcowy cierny” oznacza układ hamulcowy, w którym siły hamowania są wytwarzane wyłącznie przez hamulce cierne bez uwzględnienia efektu hamowania układu hamulcowego hydrostatycznego;

1.5. „hamowanie stopniowane” oznacza hamowanie hydrostatyczne umożliwiające kierowcy zwiększanie lub zmniejszanie prędkości pojazdu w dowolnym momencie przez stopniowe działanie na urządzenie sterujące;

1.6. „urządzenie sterujące napędem hydrostatycznym” oznacza urządzenie, takie jak dźwignia lub pedał, stosowane do zmiany prędkości pojazdu;

1.7. „urządzenie sterujące hamulca roboczego” oznacza urządzenie sterujące, którego działanie umożliwia osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania roboczego;

1.8. „urządzenie typu inch” oznacza urządzenie, które wpływa na prędkość pojazdu niezależnie od sterowania napędem hydrostatycznym.

2. **Zakres stosowania**

Niniejszy załącznik ma zastosowanie do pojazdów o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej 40 km/h, wyposażonych w napęd hydrostatyczny, którego nie można odłączyć w trakcie jazdy i który zgodnie z deklaracją producenta pojazdu działa jako układ hamulcowy lub urządzenie hamujące, które może stanowić:

2.1. układ hamulcowy roboczy i układ hamulcowy awaryjny lub jeden z tych dwóch układów.

Układ hamulcowy roboczy może być jednym z wymienionych poniżej układów hamulcowych, pod warunkiem że spełniony jest wymóg dotyczący hamowania roboczego zgodnie z pkt 6.3.1:

2.1.1. „układ hamulcowy hydrostatyczny”,

2.1.2. „połączony układ hamulcowy hydrostatyczny”,

▼B

2.1.3. „połączony układ hamulcowy cierny”,

2.1.4 „układ hamulcowy cierny”;

lub

2.2. część układów hamulcowych, o których mowa w pkt 2.1.

3. **Pojazdy specjalnego przeznaczenia**

Do prac specjalnych niektóre pojazdy są wyposażone w napęd hydrostatyczny wykorzystywany zarówno do zwalniania, jak i do napędzania pojazdu. Ten rodzaj napędu może być zatem uznany za układ hamulcowy, niezależnie od tego, czy występuje samodzielnie, czy w połączeniu z hamulcem ciernym.

4. **Klasyfikacja pojazdów**

4.1. Klasa I: pojazdy o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej ≤ 12 km/h.

4.2. Klasa II: pojazdy o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej > 12 km/h i ≤ 30 km/h.

4.3. Klasa III: pojazdy o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej > 30 km/h i ≤ 40 km/h.

5. **Wymogi**

5.1. Wymogi ogólne

5.1.1. Urządzenie sterujące napędem musi być zbudowane w sposób uniemożliwiający przypadkowe odwrócenie w trakcie jazdy na drodze.

5.1.2. W celu ułatwienia przywracania sprawności pojazdu, wymagane jest urządzenie rozłączające połączenie między silnikiem i kołami napędowymi.

Należy uniemożliwić jego włączanie z miejsca kierowcy podczas jazdy na drodze.

Jeżeli do obsługi tego urządzenia potrzebne jest narzędzie, musi się ono znajdować się w pojeździe.

5.2. Wymogi dotyczące konstrukcji układów hamulcowych.

5.2.1. Układ hamulcowy roboczy

5.2.1.1. Musi być możliwe stopniowanie działania hamującego układu hamulcowego roboczego. Kierowca musi mieć możliwość uzyskania tego działania hamującego ze swojego siedzenia, zachowując przy tym kontrolę nad urządzeniem kierującym ciągnika, przy pomocy co najmniej jednej ręki.

5.2.1.2. Skuteczność układu hamulcowego roboczego wymaganego na mocy rozporządzenia osiąga się przez włączenie pojedynczego urządzenia sterującego.

5.2.1.2.1. Wymóg ten jest również uważany za spełniony, gdy stopę przenosi się z pedału napędu na pedał hamulca lub gdy na początku sekwencji hamowania zwalnia się urządzenie sterujące napędem lub przenosi do pozycji neutralnej dłonią lub stopą.

▼B

5.2.1.2.2. Urządzenie sterujące układu hamulcowego roboczego musi być zaprojektowane w taki sposób, by po zwolnieniu powracało do położenia wyłączenia.

Nie ma to zastosowania do części hydrostatycznej układu hamulcowego, jeśli zwolnienie urządzenia sterującego napędem hydrostatycznym powoduje efekt hamowania.

5.2.1.3. W przeciwieństwie do pkt 5.2.1.1, w przypadku pojazdów klasy I i klasy II, podczas hamowania z wykorzystaniem układu hamulcowego roboczego może być również użyty inny układu hamulcowy (układ hamulcowy awaryjny lub postojowy), aby zatrzymać pojazd na pochyłości w przypadku resztkowej prędkości pełzania.

5.2.2. Układ hamulcowy awaryjny:

5.2.2.1. W odniesieniu do układu hamulcowego awaryjnego muszą być spełnione odpowiednie wymogi pkt 2.1.2.2 załącznika I.

▼M1

_____

▼B

5.2.3. Układ hamulcowy postojowy

W odniesieniu do układu hamulcowego postojowego muszą być spełnione odpowiednie wymogi pkt 2.1.2.3 załącznika I.

▼M1

5.2.3.1. Jeżeli w przypadku napędu hydrostatycznego pojazd nie może być zatrzymany na pochyłości, dopuszcza się użycie układu hamulcowego postojowego, aby całkowicie zatrzymać pojazd poruszający się z resztkową prędkością pełzania. W tym celu układ hamulcowy postojowy musi być tak zaprojektowany, aby można go było uruchomić w czasie jazdy.

▼B

5.3. Charakterystyka układów hamulcowych

5.3.1. Zestaw układów hamulcowych, w które pojazd jest wyposażony, musi spełniać wymogi ustanowione dla roboczych, awaryjnych i postojowych układów hamulcowych.

5.3.2. W przypadku uszkodzenia jakiejkolwiek części innej niż hamulce lub komponenty, o których mowa w pkt 2.2.1.2.7 załącznika I lub jakiegokolwiek innego uszkodzenia układu hamulcowego roboczego, układ hamulcowy awaryjny lub ta część układu hamulcowego roboczego, która nie jest uszkodzona, musi być w stanie zatrzymać pojazd w warunkach przewidzianych dla hamowania awaryjnego, w szczególności, jeżeli układ hamulcowy awaryjny i układ hamulcowy roboczy posiadają wspólne urządzenie sterujące i wspólny zespół przenoszący. Na przykład, w przypadku gdy efekt hamowania jest uzależniony od właściwego funkcjonowania przeniesienia mocy tzn. konwertera, pomp hydraulicznych, przewodów ciśnieniowych, silników hydraulicznych lub podobnych elementów.

5.3.3. Układy hamulcowe: roboczy, awaryjny i postojowy mogą mieć wspólne komponenty, o ile spełniają warunki określone w pkt 2.2.1.2 załącznika I.

▼M1

5.3.4. Rozkład siły hamowania układu hamulcowego roboczego musi być zaprojektowany w taki sposób, aby podczas hamowania nie występował żaden znaczący moment wokół osi pionowej pojazdu, jeśli nie została osiągnięta granica przyczepności pomiędzy oponami a drogą na jednorodnych nawierzchniach dróg.

▼B

5.3.5. Rozkład siły hamowania układu hamulcowego roboczego musi być zaprojektowany w taki sposób, aby podczas hamowania przy użyciu układu hamulca roboczego na nawierzchniach o różnych współczynników tarcia split-μ 0,2/0,8, można było osiągnąć minimalne opóźnienie równe co najmniej 55 % średniego w pełni osiągniętego opóźnienia dm układu hamulcowego roboczego określonego dla właściwej klasy pojazdu (zob. pkt 6.3). Można to udowodnić za pomocą obliczeń; w tym przypadku nie bierze się pod uwagę oporów toczenia.

5.3.6. W drodze odstępstwa od pkt 5.3.2, w przypadku awarii urządzenia sterującego pompy napędu hydrostatycznego, musi być możliwe zatrzymanie pojazdu ze skutecznością wymaganą dla układu hamulcowego awaryjnego. Jednak w przypadku takiego uszkodzenia można uruchomić dodatkowe urządzenie, które można zawsze łatwo obsługiwać z miejsca kierowcy (na przykład urządzenia wpływające na prędkość obrotową silnika, łącznie z urządzeniem wyłączającym silnik).

5.3.7. W przypadku urządzenia typu „*inch*” lub innego porównywalnego urządzenia, które może być włączane w czasie jazdy, należy zagwarantować, że po jego włączeniu nadal spełniane są wszystkie wymogi niniejszego załącznika (zwłaszcza dotyczące skuteczności hamowania).

5.3.8. Sygnały ostrzegawcze i urządzenia ostrzegawcze

Należy spełnić odpowiednie wymogi pkt 2.2.1.29 i 2.2.1.12 załącznika I.

5.3.9. Urządzenia do przechowywania energii (zasobniki energii) pojazdów o napędzie silnikowym muszą być tak zaprojektowane, aby po ośmiu pełnych uruchomieniach urządzenia sterującego roboczego układu hamulcowego ciśnienie pozostające w urządzeniu(-ach) do przechowywania energii nie było niższe niż ciśnienie niezbędne do uzyskania określonej skuteczności awaryjnego układu hamulcowego.

5.3.10. 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 2.2.1.12 załącznika I.

5.3.11. Zużycie hamulców

Należy spełnić odpowiednie wymogi pkt 2.2.1.10 załącznika I.

5.3.12. W przypadku ciągnika wyposażonego w złożone układy elektronicznego sterowania pojazdu zgodnie z załącznikiem X stosuje się wymogi określone w tym załączniku, a na działanie układu nie mogą wywierać negatywnego wpływu pola magnetyczne ani elektryczne. ►**M1** Wykazuje się to poprzez zgodność z wymogami technicznymi ustanowionymi zgodnie z odpowiednimi przepisami art. 19 rozporządzenia delegowanego (UE) 2015/208. ◄

5.3.13. Jeżeli ciągnik z napędem hydrostatycznym jest dopuszczony do ciągnięcia pojazdów kategorii R2, R3, R4 lub S2, to musi on spełniać odpowiednie wymogi pkt 2.1.4, 2.1.5, 2.2.1.16, 2.2.1.17 i 2.2.1.18 załącznika I.

5.3.14. Czas reakcji

W przypadku gdy ciągnik jest wyposażony w układ hamulcowy roboczy, który jest całkowicie lub częściowo zależny od źródła energii innego niż siła mięśni kierowcy, wymogi pkt 3.3 załącznika II muszą być spełnione dla części niehydrostatycznej układu hamulcowego roboczego.

▼B

6. **Badania hamowania**

6.1. Wymogi ogólne

6.1.1. Należy spełnić odpowiednie wymogi pkt 2.1 załącznika II.

6.1.2. Podczas badania hamowania należy ocenić właściwości jezdne (np. tendencję do podnoszenia osi tylnej ze względu na działanie hamujące hamulców roboczych).

6.1.2.1. Oderwanie od podłoża jest niedopuszczalne w przypadku pojazdów klasy III.

6.1.2.2. ►M1 Oderwanie osi od podłoża jest dopuszczalne w przypadku pojazdów klasy I i klasy II przy opóźnieniu przekraczającym 4,5 m/s^2. Należy jednak zachować stateczność podczas jazdy. ◄

Należy tu również uwzględnić efekt hamowania napędu hydrostatycznego.

6.2. Badanie typu 0

6.2.1. Wymogi ogólne

6.2.1.1. Hamulce muszą być zimne. Hamulec uznaje się za zimny, jeżeli spełnione są warunki określone w pkt 2.2.1.1 załącznika II.

6.2.1.2. Badanie należy przeprowadzić w warunkach określonych w pkt 2.2.1.3 załącznika II.

6.2.1.3. Droga musi być pozioma.

6.2.2. W przypadku ręcznie obsługiwanego urządzenia sterującego napędem (w pojazdach klasy I i klasy II), skuteczność układu hamulcowego roboczego ocenia się poprzez ustawienie dźwigni napędu w pozycji neutralnej tuż przed włączeniem hamulca roboczego, w celu zapewnienia, aby nie hamować przy włączonym układzie hydrostatycznym. ►M1 W przypadku pojazdów klasy III sekwencja ta musi być automatyczna, jedynie przy użyciu urządzenia sterującego hamulca roboczego. ◄

6.2.3. Układ hamulcowy roboczy

Wartości graniczne dla minimalnej skuteczności, zarówno w przypadku badań pojazdu nieobciążonego, jak i obciążonego, są określone w pkt 6.3 dla każdej klasy pojazdów.

Układ hamulcowy roboczy musi spełniać wymogi określone w pkt 6.3.1.

Gdy jest stosowany jako układ hamulcowy roboczy,

6.2.3.1 połączony układ hamulcowy hydrostatyczny musi również spełniać wymogi w odniesieniu do minimalnego udziału w hamowaniu hamulców ciernych, jak określono w pkt 6.3.1.

6.2.3.2 połączony układ hamulcowy cierny musi również spełniać wymogi w odniesieniu do minimalnego udziału w hamowaniu hamulców ciernych, jak określono w pkt 6.3.1.

Należy również określić skuteczność hamulca ciernego. W badaniu tego typu wpływ przenoszenia hydrostatycznego należy zneutralizować w celu oceny hamulca ciernego i oporu toczenia.

▼B

Jeżeli z przyczyn technicznych nie można odłączyć hamulca hydrostatycznego, udział hamulca ciernego w hamowaniu można określić inną metodą, np.:

6.2.3.3. Przeprowadzane są kolejne badania hamulców

6.2.3.3.1 przy połączonym układzie hamulcowym hydrostatycznym z połączonymi hamulcami ciernymi

6.2.3.3.2 przy połączonym układzie hamulcowym hydrostatycznym z wyłączonymi hamulcami ciernymi (tylko hamowanie hydrostatyczne)

Następnie stosuje się wzór:

$$z_F = z_{Hy+F} - z_{Hy} + R$$

z_F: średnie w pełni rozwinięte opóźnienie układu hamulcowego ciernego, z uwzględnieniem oporu toczenia

z_{Hy}: średnie w pełni rozwinięte opóźnienie związane jedynie z efektem hamowania układu hamulcowego hydrostatycznego, z uwzględnieniem oporu toczenia

z_{Hy+F}: średnie w pełni rozwinięte opóźnienie połączonego układu hamulcowego hydrostatycznego

R: wartość oporu toczenia = 0,02

6.2.4. Układ hamulcowy awaryjny

6.2.4.1. Badanie skuteczności hamulca awaryjnego należy przeprowadzić, symulując warunki rzeczywistego uszkodzenia w układzie hamulcowym roboczym lub przeprowadzając to badanie z układem hamulcowym awaryjnym, który jest niezależny od układu hamulcowego roboczego.

6.2.4.2. Układ należy poddać badaniu z odpowiednim urządzeniem sterującym.

Wymaganą skuteczność należy uzyskać poprzez przyłożenie do urządzenia sterującego siły nieprzekraczającej 600 N dla urządzenia sterującego obsługiwanego stopą lub 400 N dla urządzenia sterującego obsługiwanego ręcznie. Urządzenie sterujące musi być umieszczone w sposób umożliwiający jego łatwe i szybkie użycie przez kierowcę.

6.2.4.3. Wartości graniczne dla minimalnej skuteczności, zarówno w przypadku badań pojazdu nieobciążonego, jak i obciążonego, są określone w pkt 6.3.2 dla każdej klasy pojazdów.

6.3. Badania skuteczności układu hamulcowego roboczego i awaryjnego (typu 0)

	Obciążony i nieobciążony		Klasa I	Klasa II	Klasa III
	(v w km/h; s w m d_m w m/s^2)	v	≤ 12	≤ 30	≤ 40
6.3.1.	Układ hamulcowy roboczy	s	≤ 0,15v + v^2/78	≤ 0,15v + v^2/92	≤ 0,15v + v^2/130
		d_m	≥ 3,0	≥ 3,55	≥ 5,0
6.3.1.1.	Minimalny udział w hamowaniu hamulców ciernych w połączonym układzie hamulcowym hydrostatycznym	s	≤ 0,15v + v^2/26	≤ 0,15v + v^2/40	≤ 0,15v + v^2/40
		d_m	≥ 1,0	≥ 1,5	≥ 1,5

▼B

	Obciążony i nieobciążony		Klasa I	Klasa II	Klasa III
	(v w km/h; s w m d_m w m/s^2)	v	≤ 12	≤ 30	≤ 40
6.3.1.2.	Minimalny udział w hamowaniu hamulców ciernych w połączonym układzie hamulcowym ciernym	s	≤ 0,15v + v^2/52	≤ 0,15v + v^2/52	≤ 0,15v + v^2/78
		d_m	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 3,0
6.3.2.	Układ hamulcowy awaryjny	s	≤ 0,15v + v^2/40	≤ 0,15v + v^2/40	≤ 0,15v + v^2/57
		d_m	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 2,2

6.4. Badanie hamulca typu I (zanik)

6.4.1. Hamulce robocze 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 % na odcinku o długości 1,7 km.

6.4.2. Ewentualnie badanie może być przeprowadzone na poziomej drodze z ciągnikiem ciągniętym przez ciągnik. Podczas badania siła przyłożona do urządzenia sterującego musi być tak skorygowana, aby opór pojazdu ciągniętego utrzymany był na stałym poziomie (7 % maksymalnego całkowitego statycznego obciążenia osi badanego ciągnika). 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

6.4.3. Alternatywnie do procedury z hamowaniem ciągłym opisanej w pkt 6.4.1 i 6.4.2, można również stosować procedurę badania z wielokrotnym hamowaniem opisaną w pkt 2.3.1 załącznika II.

6.4.4. Skuteczność hamowania na gorąco

Na koniec badania typu l mierzy się skuteczność hamowania na gorąco układu hamulcowego roboczego w takich samych warunkach (w szczególności przy stałej sile przyłożonej do zespołu sterującego nie większej niż średnia rzeczywiście użyta siła), jak w badaniu typu 0 (warunki temperatury mogą się różnić).

6.4.4.1. Skuteczność hamowania na gorąco układu hamulcowego roboczego nie może być mniejsza od wartości granicznych podanych w tabeli w pkt 6.4.4.2.

6.4.4.2. Minimalna wymagana skuteczność hamowania na gorąco (badanie typu I)

Układ hamulcowy roboczy	Skuteczność hamowania na gorąco jako % wymaganej wartości	Skuteczność hamowania na gorąco jako % wartości zarejestrowanej podczas badania typu 0
Układ hamulcowy hydrostatyczny	90	90

▼B

Układ hamulcowy roboczy	Skuteczność hamowania na gorąco jako % wymaganej wartości	Skuteczność hamowania na gorąco jako % wartości zarejestrowanej podczas badania typu 0
Połączony układ hamulcowy hydrostatyczny	90	80
Połączony układ hamulcowy cierny	80	60
▼M1 Układ hamulcowy cierny	80	60

▼B

6.4.5. Badanie typu I można pominąć, jeżeli spełnione są dwa następujące warunki:

6.4.5.1. Co najmniej 60 % całkowitej siły hamowania podczas badania typu 0 układu hamulcowego roboczego (zob. pkt 6.2.3) uzyskuje się w wyniku hamowania z napędem hydrostatycznym.

6.4.5.2 Producent może udowodnić, że nie jest możliwe przegrzanie hamulców w przypadku stałego działania.

6.5. Układ hamulcowy postojowy

6.5.1. W odniesieniu do układu hamulcowego postojowego muszą być spełnione wymogi pkt 3.1.3 załącznika II.

6.5.2. W celu sprawdzenia zgodności z wymogami określonymi w pkt 2.2.1.2.4 załącznika I należy przeprowadzić badanie typu 0 z obciążonym pojazdem przy początkowej prędkości badania wynoszącej $v \geq 0{,}8\ v_{max}$. Średnie w pełni osiągnięte opóźnienie przy zastosowaniu urządzenia sterującego układu hamulcowego postojowego i opóźnienie bezpośrednio przed zatrzymaniem pojazdu nie może być mniejsze niż 1,5 m/s^2. Siła przyłożona do urządzenia sterującego hamulca nie może przekraczać określonych wartości.

W przypadku ręcznie obsługiwanego urządzenia sterującego napędem (w pojazdach klasy I i klasy II), skuteczność układu hamulcowego postojowego w ruchu ocenia się poprzez ustawienie urządzenia sterującego napędu w pozycji neutralnej tuż przed włączeniem układu hamulcowego postojowego w celu zapewnienia, aby nie hamować przy włączonym układzie hydrostatycznym. ►M1 W przypadku pojazdów klasy III sekwencja ta musi być automatyczna, jedynie przy użyciu urządzenia sterującego hamulca postojowego. ◄

▼B

ZAŁĄCZNIK X

Wymogi dotyczące aspektów bezpieczeństwa złożonych układów elektronicznego sterowania pojazdu

1. **Wymogi ogólne**

Niniejszy załącznik określa wymogi dotyczące badań homologacyjnych, strategii postępowania w przypadku uszkodzenia i sprawdzania w odniesieniu do bezpieczeństwa, stosowanych złożonych układów sterowania elektronicznego pojazdu związanych z hamowaniem pojazdów rolniczych i leśnych.

2. **Wymogi**

Wszystkie złożone układy elektronicznego sterowania pojazdu, muszą być zgodne z przepisami załącznika 18 do regulaminu EKG ONZ nr 13, jak podano w poniższej tabeli:

Numer regulaminu EKG ONZ	Przedmiot	Seria poprawek	Odniesienie do Dz.U.
13	Homologacja pojazdów kategorii M, N i O w zakresie hamowania	Suplement 5 do serii poprawek 10 Seria poprawek 11	Dz.U. L 257 z 30.9.2010, s. 1 Dz.U. L 297 z 13.11.2010, s. 183

▼B

ZAŁĄCZNIK XI

Wymogi i procedury badań dotyczące układów przeciwblokujących oraz wyposażonych w nie pojazdów

1. **Definicje**

Do celów niniejszego załącznika:

1.1. „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;

1.2. „czujnik” oznacza część zaprojektowaną do ustalenia i przeniesienia do sterownika warunków obrotu koła (kół) lub warunków dynamicznych pojazdu;

1.3. „sterownik” oznacza część zaprojektowaną do oceny danych przeniesionych przez czujnik (czujniki) i do przeniesienia sygnału do modulatora;

1.4. „modulator” oznacza część zaprojektowaną do zmiany siły (sił) hamowania zgodnie z sygnałem otrzymanym ze sterownika;

1.5. „koło sterowane pośrednio” oznacza koło, którego siła hamowania jest modulowana zgodnie z danymi dostarczonymi przez czujnik(-i) innego koła lub innych kół;

1.6. „praca w pełnym cyklu” oznacza, że układ przeciwblokujący wielokrotnie moduluje siłę hamowania, aby zabezpieczyć przed blokowaniem koła sterowane bezpośrednio i uniemożliwić uruchomienie hamulców, w trakcie którego modulacja następuje tylko raz podczas zatrzymania;

1.7. „pełna siła” oznacza maksymalną siłę określoną dla badania hamowania i skuteczność układów hamulcowych zgodnie z niniejszym rozporządzeniem.

Do celów kół sterowanych bezpośrednio i pośrednio uznaje się, że układy przeciwblokujące ze sterowaniem typu „select-high” obejmują zarówno koła sterowane bezpośrednio, jak i pośrednio; a w urządzeniach ze sterowaniem typu „select-low” uznaje się, że wszystkie koła z czujnikami są kołami sterowanymi bezpośrednio.

2. **Wymogi ogólne**

2.1. Niniejszy załącznik określa wymaganą skuteczność hamowania dla pojazdów rolniczych wyposażonych w układy przeciwblokujące.

Przez maksymalną prędkość konstrukcyjną, dla której określono takie wymogi, należy w całym niniejszym załączniku rozumieć jazdę pojazdu do przodu, o ile wyraźnie nie przewidziano inaczej.

2.2. Znane aktualnie układy przeciwblokujące zawierają czujnik lub czujniki, sterownik lub sterowniki oraz modulator lub modulatory. Urządzenia o innej budowie, które mogą być wprowadzone w przyszłości lub w których funkcja przeciwblokująca jest wbudowana w inny układ, uznaje się za układ hamulcowy przeciwblokujący w rozumieniu niniejszego załącznika, o ile urządzenie to zapewnia skuteczność równą wymaganej na mocy niniejszego załącznika.

▼B

2.3. Odstępstwa od ustalonych procedur badań są dozwolone, w przypadku gdy warunki badania nie mogą być spełnione z powodu zbyt niskiej maksymalnej prędkości konstrukcyjnej ciągnika. W takim przypadku należy wykazać równoważność określonych parametrów, stosując odpowiednią metodę oceny, a jej wyniki należy dołączyć do sprawozdania z homologacji typu.

3. **Rodzaje układów przeciwblokujących**

3.1. Uznaje się, że ciągnik jest wyposażony w układ przeciwblokujący, jeżeli pojazd ten posiada jeden z następujących układów:

3.1.1. Układ przeciwblokujący kategorii 1

Pojazd wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii 1 musi spełniać wszystkie odnośne wymogi niniejszego załącznika.

3.1.2. Układ przeciwblokujący kategorii 2

Pojazd wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii 2 musi spełniać wszystkie odnośne wymogi niniejszego załącznika, oprócz wymogów pkt 5.3.5.

3.1.3. Układ przeciwblokujący kategorii 3

Pojazd wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii 3 musi spełniać wszystkie odnośne wymogi niniejszego załącznika, oprócz wymogów 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 dodatku 1 do załącznika II, odpowiednio do wskaźnika skuteczności hamowania i obciążenia. Zgodność z powyższymi wymogami można sprawdzać na nawierzchniach o wysokiej lub niskiej przyczepności (odpowiednio około 0,8 lub nie więcej niż 0,3) poprzez modulowanie siły działającej na zespół sterujący układu hamulcowego roboczego.

3.2. Uznaje się, że pojazd ciągnięty posiada układ przeciwblokujący, jeżeli co najmniej dwa koła po przeciwnych stronach pojazdu są sterowane bezpośrednio i wszystkie pozostałe koła są sterowane bezpośrednio lub pośrednio przez przeciwblokujący układ hamulcowy. W przypadku pojazdów ciągniętych z dyszlem, co najmniej dwa koła na jednej osi przedniej i dwa koła na jednej osi tylnej są sterowane bezpośrednio, przy czym każda z tych osi posiada co najmniej jeden niezależny modulator, a wszystkie pozostałe koła są sterowane bezpośrednio lub pośrednio. Ponadto pojazd ciągnięty wyposażony w układ przeciwblokujący musi spełniać jeden z następujących warunków:

3.2.1. Układ przeciwblokujący kategorii A:

Pojazd ciągnięty wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii A musi spełniać wszystkie odnośne wymogi niniejszego załącznika.

3.2.2. Układ przeciwblokujący kategorii B:

Pojazd ciągnięty wyposażony w układ przeciwblokujący kategorii B musi spełniać wszystkie odnośne wymogi niniejszego załącznika, oprócz wymogów pkt 6.3.2.

▼B

4. **Wymogi ogólne**

4.1. Uszkodzenia w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania układu przeciwblokującego, które mają wpływ na układ w zakresie wymogów funkcjonalnych i skuteczności w niniejszym załączniku, muszą być sygnalizowana kierowcy przez specjalny optyczny sygnał ostrzegawczy. W tym celu stosowany jest żółty sygnał ostrzegawczy, określony w pkt 2.2.1.29.1.2 załącznika I.

Do czasu uzgodnienia jednolitych procedur badań producent dostarcza służbie technicznej analizę możliwych uszkodzeń przenoszenia sterowania i ich skutków. Informacje te są przedmiotem dyskusji i uzgodnień między służbą techniczną a producentem pojazdu.

4.1.1. Nieprawidłowości działania czujników, które są niewykrywalne w warunkach statycznych, muszą zostać wykryte, zanim prędkość pojazdu przekroczy 10 km/h. 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. Sygnał ostrzegawczy może się pojawić ponownie po zatrzymaniu pojazdu, pod warunkiem że wyłącza się przed osiągnięciem przez pojazd prędkości odpowiednio 10 km/h lub 15 km/h, w przypadku braku uszkodzenia.

4.1.2. Po włączeniu zasilania układu hamulcowego przeciwblokującego podczas postoju pojazdu sterowane elektrycznie zawory modulatora(-ów) powietrznego(-ych) muszą wykonać co najmniej jeden cykl.

4.2. Ciągniki wyposażone w układ przeciwblokujący i dopuszczone do ciągnięcia pojazdów ciągniętych wyposażonych w taki układ muszą mieć zamontowany osobny optyczny sygnał ostrzegawczy dla układu przeciwblokującego pojazdu ciągniętego, stosownie do wymogów pkt 4.1. W tym celu stosowane są oddzielne sygnały ostrzegawcze określone w pkt 2.2.1.29.2 załącznika I, uruchamiane przez pin nr 5 złącza elektrycznego ISO 7638:2003. Złącze ISO 7638:2003 może być stosowane odpowiednio z 5 lub 7 pinami.

4.2.1. Sygnał ostrzegawczy nie może się zapalać w momencie podłączenia pojazdu ciągniętego bez układu przeciwblokującego lub, gdy nie jest przyłączony pojazd ciągnięty. Funkcja ta musi być samoczynna.

4.3. W przypadku awarii, jak opisano w pkt 4.1, zastosowanie mają następujące wymogi:

Ciągniki: W przypadku uszkodzenia części przenoszenia roboczego układu hamulcowego szczątkowa skuteczność musi wynosić 1,3 m/s^2. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogów dotyczących hamowania awaryjnego.

Pojazdy ciągnięte: Szczątkowa skuteczność hamowania musi wynosić co najmniej 30 procent wymaganej skuteczności dla układu hamulcowego roboczego danego pojazdu ciągniętego.

4.4. Ani pole magnetyczne, ani pole elektryczne nie mogą wywierać negatywnego wpływu na działanie układu przeciwblokującego. ►**M1** Zgodność z tym wymogiem wykazuje się poprzez zgodność z wymogami technicznymi ustanowionymi w art. 19 rozporządzenia delegowanego (UE) 2015/208. ◄

4.5. Urządzenie ręczne nie może powodować odłączenia lub zmiany trybu sterowania układu przeciwblokującego, z wyjątkiem ciągników kategorii T lub C. Jeżeli urządzenie jest montowane w ciągnikach kategorii T lub C, muszą być spełnione następujące warunki:

▼B

4.5.1. optyczny sygnał ostrzegawczy informuje kierowcę o odłączeniu układu przeciwblokującego lub zmianie trybu jego sterowania; w tym celu może być stosowany żółty sygnał ostrzegawczy uszkodzenia układu przeciwblokującego, określony w pkt 2.2.1.29.1.2 załącznika I.

Sygnał ostrzegawczy musi być ciągły lub migający;

4.5.2. układ przeciwblokujący automatycznie ponownie włącza się/powraca do drogowego trybu sterowania, kiedy urządzenie zapłonowe (rozruchowe) jest ponownie ustawione w pozycji włączonej (pracy) lub prędkość pojazdu przekroczy 30 km/h;

4.5.3. instrukcja obsługi użytkownika pojazdu dostarczona przez producenta musi ostrzegać kierowcę o konsekwencjach ręcznego wyłączenia lub zmiany trybu sterowania układu przeciwblokującego;

4.5.4. urządzenie wymienione w pkt 4.5 może, w połączeniu z ciągnikiem, wyłączyć/zmienić tryb sterowania układu przeciwblokującego pojazdu ciągniętego. Oddzielne urządzenie dla samego pojazdu ciągniętego nie jest dozwolone.

4.5.5. Urządzenia zmieniające tryb sterowania układu przeciwblokującego nie są przedmiotem pkt 4.5, jeżeli w zmienionym trybie sterowania są spełnione wszystkie wymogi dla kategorii układu przeciwblokującego, w który pojazd jest wyposażony. W tym przypadku muszą być jednak spełnione pkt 4.5.1, 4.5.2 i 4.5.3.

4.6 W przypadku pojazdów wyposażonych w układ przeciwblokujący oraz zintegrowany układ hamulcowy o długotrwałym działaniu, układ przeciwblokujący musi działać co najmniej na hamulce robocze osi sterowanej układu hamulcowego o długotrwałym działaniu i na sam układ hamulcowy o długotrwałym działaniu oraz musi spełniać odpowiednie wymogi niniejszego załącznika.

4.7 W przypadku pojazdów ciągniętych 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 danego badania większe niż 100 kPa powyżej maksymalnego ciśnienia cyklu. Dopuszczalne ciśnienie zasilania nie może wzrosnąć powyżej 800 kPa.

W przypadku pojazdów ciągniętych 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 danego badania większe niż 1 750 kPa powyżej maksymalnego ciśnienia cyklu. Dostępny poziom energii dla układu przeciwblokującego nie może wzrosnąć powyżej 14 200 kPa.

5. **Przepisy specjalne dotyczące ciągników**

5.1. Zużycie energii

Ciągniki wyposażone w układy przeciwblokujące muszą utrzymywać skuteczność hamowania, gdy urządzenie sterujące układu hamulcowego roboczego jest w pełni uruchomione przez dłuższy czas. Zgodność z tym wymogiem weryfikuje się za pomocą procedury, o której mowa w pkt 5.1.1, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.3, 6.1.1, 6.1.3, 6.1.4 i 6.3.

5.1.1. Procedura badania

5.1.1.1. Początkowy poziom energii w urządzeniu(-ach) do przechowywania energii musi być taki, jaki określił producent. Poziom ten musi być co najmniej taki, aby zapewniał sprawność wymaganą dla układu hamulcowego roboczego, gdy pojazd jest obciążony. Urządzenia do przechowywania energii dla pomocniczego wyposażenia pneumatycznego muszą być odłączone od układu.

▼B

5.1.1.2. Rozpoczynając od prędkości początkowej nie mniejszej niż 50 km/h (lub v_{max}, w zależności od tego, która prędkość jest mniejsza) na nawierzchni o współczynniku przyczepności 0,3 lub mniejszym, hamulce pojazdu obciążonego należy w pełni uruchomić przez czas t, podczas którego uwzględniania jest energia zużyta przez koła pośrednio sterowane, a wszystkie koła bezpośrednio sterowane pozostają pod kontrolą układu przeciwblokującego przez cały ten czas.

Dopóki tego typu nawierzchnie nie staną się ogólnodostępne, można według uznania służby technicznej stosować opony na granicy zużycia i większe wartości współczynnika przyczepności (maksymalnie 0,4). Należy zarejestrować rzeczywiście uzyskaną wartość oraz rodzaj opon i nawierzchni.

5.1.1.3. Następnie zatrzymuje się silnik pojazdu lub odcina się dopływ energii do urządzeń do przechowywania energii.

5.1.1.4. Następnie wykonuje się cztery pełne uruchomienia urządzenia sterującego hamulcem roboczym przy nieruchomym pojeździe.

5.1.1.5. Gdy urządzenie sterujące jest uruchomione piąty raz, musi być możliwe zahamowanie pojazdu ze skutecznością co najmniej wymaganą dla układu hamulcowego awaryjnego pojazdu obciążonego.

5.1.1.6. Podczas badań, w przypadku pojazdu dopuszczonego do ciągnięcia pojazdu wyposażonego w nadciśnieniowy powietrzny układ hamulcowy, blokuje się przewód zasilania i podłącza urządzenie do przechowywania energii o pojemności 0,5 litra do przewodu sterującego (zgodnie z załącznikiem IV sekcja A pkt 1.2.2.3). Kiedy hamulce są uruchamiane po raz piąty, jak opisano w pkt 5.1.1.5 niniejszego załącznika, poziom energii zasilającej przewód sterujący nie obniża się poniżej połowy poziomu uzyskanego przy pełnym uruchomieniu, rozpoczynając od początkowego poziomu energii.

5.1.2. Dodatkowe wymogi

5.1.2.1. Współczynnik przyczepności nawierzchni drogi mierzy się w danym pojeździe metodą opisaną w pkt 1.1 dodatku 2.

5.1.2.2. Badanie hamowania wykonuje się dla pojazdu obciążonego przy odłączonym silniku pracującym na biegu jałowym.

5.1.2.3. Czas hamowania t musi wynosić 15 sekund

5.1.2.4. Jeżeli czasu t nie można uzyskać w jednej fazie hamowania, to można zastosować kolejne fazy, ale łącznie nie więcej niż cztery.

5.1.2.5. Jeżeli badanie wykonuje się w kilku fazach, to pomiędzy kolejnymi fazami nie można uzupełniać zasilania w energię. Począwszy od drugiej fazy hamowania, można zastosować poprawkę na zużycie energii odpowiadające początkowemu uruchomieniu hamulca, odejmując każdorazowe jedno pełne uruchomienie hamulca od czterech pełnych uruchomień określonych w pkt 5.1.1.4, 5.1.1.5, 5.1.1.6 i 5.1.2.6 odpowiednio dla drugiej, trzeciej i czwartej fazy zastosowanej w procedurze badania określonej w pkt 5.1.1.

5.1.2.6. Skuteczność określona w pkt 5.1.1.5 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.

▼B

5.2. Wykorzystanie przyczepności

5.2.1. Wykorzystanie przyczepności przez układ przeciwblokujący uwzględnia rzeczywiste wydłużenie drogi hamowania poza teoretyczne minimum. Uznaje się, że układ przeciwblokujący spełnia wymagania, jeżeli spełniony jest warunek

$$\varepsilon \geq 0{,}75$$

gdzie ε oznacza wykorzystaną przyczepność, jak zdefiniowano w pkt 1.2 dodatku 2.

5.2.2. Wykorzystanie przyczepności ε jest mierzone na nawierzchniach drogi o współczynniku przyczepności 0,3 lub mniejszym i około 0,8 (droga sucha), przy prędkości początkowej 50 km/h lub v_{max}, w zależności od tego, która prędkość jest mniejsza. Aby wykluczyć wpływ różnic temperatur hamulców, zaleca się, aby z_{AL} (zob. dodatek 1) był określony przed wyznaczeniem k.

Dopóki tego typu nawierzchnie nie staną się ogólnodostępne, można według uznania służby technicznej stosować opony na granicy zużycia i większe wartości współczynnika przyczepności (maksymalnie 0,4). Należy zarejestrować rzeczywiście uzyskaną wartość oraz rodzaj opon i nawierzchni.

5.2.3. Procedura badawcza do celów wyznaczenia współczynnika przyczepności (k) oraz wzory do obliczenia współczynnika wykorzystania przyczepności (ε) zostały określone w dodatku 2.

5.2.4. Wykorzystanie przyczepności przez układ przeciwblokujący sprawdza się na kompletnych pojazdach wyposażonych w przeciwblokujące układy hamulcowe 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 $\varepsilon \geq 0{,}75$ sprawdza się dla pojazdu obciążonego i nieobciążonego. Badania pojazdu obciążonego na nawierzchni o wysokiej przyczepności mogą być pominięte, jeżeli siła określona dla urządzenia sterującego nie spowoduje zadziałania układu przeciwblokującego w pełnym cyklu. W przypadku badania pojazdu nieobciążonego siłę wywieraną na zespół sterujący można zwiększyć do 1 000 N, jeżeli układ przeciwblokujący nie zaczyna pracować przy maksymalnej wartości siły. Wartość siły większą niż wartość maksymalna można stosować, jeżeli wymaga tego uruchomienie układu przeciwblokującego. Jeżeli 1 000 N 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 odcięcia

5.3. Kontrole dodatkowe

Dla pojazdu obciążonego i nieobciążonego przy odłączonym silniku wykonuje się następujące kontrole dodatkowe:

5.3.1. Koła bezpośrednio sterowane przez układ przeciwblokujący nie mogą się blokować po nagłym przyłożeniu do urządzenia sterującego pełnej siły, na nawierzchniach drogi określonych w pkt 5.2.2, przy prędkości początkowej równej 40 km/h i przy wysokiej prędkości początkowej podanej w poniższej tabeli:

Stan	Maksymalna prędkość przy badaniu
Nawierzchnia o wysokiej przyczepności	$0{,}8\ v_{max} \leq 80$ km/h
Nawierzchnia o niskiej przyczepności	$0{,}8\ v_{max} \leq 70$ km/h

▼B

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 $k_H/k_L \geq 2$, przy pełnej sile przyłożonej do urządzenia sterującego, koła bezpośrednio sterowane nie mogą się blokować. Prędkość jazdy i moment włączenia hamulców należy obliczyć 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 powyżej w pkt 5.3.1.

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 $k_H/k_L \geq 2$, przy przyłożonej pełnej sile do urządzenia sterującego, opóźnienie pojazdu musi wzrosnąć do odpowiednio wysokiej wartości w rozsądnym czasie, a pojazd nie może zmienić kierunku jazdy. Prędkość jazdy i moment 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 lub 0,8 v_{max}, w zależności od tego, która prędkość jest mniejsza.

5.3.4. W przypadku pojazdów wyposażonych w układy przeciwblokujące kategorii 1 lub 2, kiedy prawe i lewe koła pojazdu znajdują się na nawierzchniach o różnych współczynnikach przyczepności (k_H i k_L), gdzie $k_H \geq 0,5$ i $k_H/k_L \geq 2$, koła bezpośrednio sterowane nie mogą się blokować po nagłym przyłożeniu do urządzenia sterującego pełnej siły przy prędkości 50 km/h lub 0,8 v_{max}, w zależności od tego, która prędkość jest mniejsza.

5.3.5. Ponadto pojazdy obciążone, wyposażone w układy przeciwblokujące kategorii 1, muszą w warunkach określonych w pkt 5.3.4 uzyskać wskaźnik skuteczności hamowania określony w dodatku 3.

5.3.6. W badaniach określonych w pkt 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3. 5.3.4 i 5.3.5 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 negatywnie na stateczność i kierowalność.

5.3.7. Podczas badań przewidzianych w pkt 5.3.4 i 5.3.5 dopuszcza się korektę toru jazdy, o ile kąt obrotu kierownicy nie przekracza 120° w czasie pierwszych 2 sekund i 240° ogółem. 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 (zewnętrzna część) nie może przekroczyć tej granicy.

5.3.8 Uwzględnia się następujące zagadnienia:

5.3.8.1 k_H i k_L mierzy się zgodnie z dodatkiem 2 do niniejszego załącznika.

5.3.8.2 Celem badań w poniższych pkt 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 i 5.3.4 jest sprawdzenie, czy nie występują blokowania kół i czy pojazd pozostaje stabilny. W badaniach tych można stosować wyższą siłę niż pełną, jeżeli wymaga tego uruchomienie układu przeciwblokującego.

5.3.8.3 W przypadku pkt 5.3.1 i 5.3.2 nie są zatem konieczne całkowite zatrzymania i doprowadzenia pojazdu do zatrzymania na nawierzchni o niskiej przyczepności.

▼B

6. **Przepisy specjalne dotyczące pojazdów ciągniętych**

6.1. Zużycie energii

Pojazdy ciągnięte wyposażone w układy przeciwblokujące muszą 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 rozsądnym odcinku drogi.

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 i z hamulcami wyregulowanymi możliwie jak najdokładniej oraz urządzeniem regulującym siłę hamowania w zależności od obciążenia (o ile jest zastosowane) ustawionym w położeniu „obciążony” podczas całego badania.

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.

6.1.2. W przypadku nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych początkowy poziom energii w urządzeniu (urządzeniach) do przechowywania energii musi być równoważny ciśnieniu 800 kPa na głowicy sprzęgającej przewodu zasilającego pojazdu ciągniętego.

6.1.3. Przy prędkości początkowej pojazdu równej co najmniej 30 km/h, uruchamia się w pełni hamulce na czas t = 15 s, w którym bierze się pod uwagę energię zużywaną przez koła sterowane pośrednio, a wszystkie koła sterowane bezpośrednio pozostają pod kontrolą układu przeciwblokującego. Podczas tego badania dopływ energii do urządzeń do przechowywania energii jest odcięty. 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 przechowywania energii, a począwszy od drugiej fazy, należy uwzględnić dodatkowe zużycie energii na napełnianie siłowników, np. za pomocą następującej procedury badawczej. Ciśnienie w zasobniku (zasobnikach) w chwili rozpoczęcia pierwszej fazy ma być takie, jak określono w pkt 6.1.2. Na początku następnej fazy (faz) ciśnienie w zasobniku (zasobnikach) po uruchomieniu hamulców nie może być mniejsze niż ciśnienie w zasobniku (zasobnikach) na końcu fazy poprzedzającej. W kolejnych fazach uwzględnia się jedynie czas od momentu, gdy ciśnienie w zasobnikach jest równe ciśnieniu w końcu fazy poprzedzającej.

6.1.4. Po zakończeniu hamowania, podczas postoju pojazdu, urządzenie sterujące układu hamulcowego roboczego należy uruchomić całkowicie cztery razy. Podczas piątego uruchomienia ciśnienie w działających obwodach musi być wystarczające do zapewnienia całkowitej siły hamowania na obwodach kół nie mniejszej niż 22,5 % maksymalnego statycznego nacisku na koła, bez powodowania automatycznego uruchomienia żadnego układu hamulcowego niekontrolowanego przez układ przeciwblokujący.

6.2. Wykorzystanie przyczepności

6.2.1. Pojazdy ciągnięte wyposażone w układ przeciwblokujący uznaje się za dopuszczalne, jeżeli spełniony jest warunek $\varepsilon \geq 0{,}75$, gdzie ε oznacza wykorzystanie przyczepności określone w pkt 2 dodatku 2. Warunek ten należy sprawdzić w pojeździe nieobciążonym na prostej i poziomej drodze o nawierzchni o dobrym współczynniku przyczepności.

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.

W przypadku przyczep wyposażonych w urządzenie reguluje siłę hamowania w zależności od obciążenia, nastawione ciśnienie można zwiększyć, aby zapewnić działanie w pełnym cyklu.

▼B

6.2.2. W celu wyeliminowania skutków różnic w temperaturze hamulca zaleca się, aby zRAL był określony przed wyznaczeniem k_R.

6.3. Kontrole dodatkowe

6.3.1. Przy prędkościach przekraczających 15 km/h koła bezpośrednio sterowane przez układ przeciwblokujący nie mogą się blokować po nagłym przyłożeniu pełnej siły do urządzenia sterującego ciągnika. Należy to sprawdzić w warunkach określonych w pkt 6.2 przy prędkościach początkowych 40 km/h i 60 km/h.

6.3.2. Przepisy niniejszego punktu mają zastosowanie wyłącznie do pojazdów ciągniętych wyposażonych w układy przeciwblokujące kategorii A. Gdy prawe i lewe koła znajdują się na nawierzchniach dających różne maksymalne wskaźniki skuteczności hamowania (z_{RALH} i z_{RALL}), gdzie

$$\frac{z_{RALH}}{\varepsilon_H} \geq 0{,}5 \text{ oraz } \frac{z_{RALH}}{z_{RALL}} \geq 2$$

koła sterowane bezpośrednio nie mogą się blokować po nagłym przyłożeniu pełnej siły do urządzenia sterującego ciągnika przy prędkości 50 km/h. Stosunek z_{RALH}/z_{RALL} można wyznaczyć za pomocą procedury podanej w pkt 2 dodatku 2 lub obliczając ten stosunek z_{RALH}/z_{RALL} W tych warunkach pojazd nieobciążony musi spełniać wymaganie dotyczące wskaźnika skuteczności hamowania określone w dodatku 3.

W przypadku pojazdu ciągniętego wyposażonego w urządzenie regulujące siłę hamowania w zależności od obciążenia, nastawione ciśnienie regulatora można zwiększyć, aby zapewnić działanie w pełnym cyklu.

6.3.3. Przy prędkościach pojazdu ≥ 15 km/h dopuszczalne są krótkie okresy blokowania kół bezpośrednio sterowanych, ale przy prędkościach < 15 km/h blokowanie jest dopuszczalne. Dopuszczalne jest blokowanie się kół sterowanych pośrednio przy każdej prędkości. We wszystkich przypadkach nie może to mieć negatywnego wpływu na stateczność.

▼B

Dodatek 1

Symbole

W dodatkach 2, 3 i 4 wykorzystywane są następujące symbole:

Symbol	Uwagi
E	rozstaw osi
E_R	odległość między punktem sprzężenia a środkiem osi pojazdu ciągniętego ze sztywnym dyszlem sprzęgowym (lub odległość między punktem sprzężenia a środkiem osi pojazdu ciągniętego z osią centralną)
ε	wykorzystanie przyczepności: 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 ciągnika z układem przeciwblokującym kategorii 3)
ε_H	wartość ε na nawierzchni o wysokim tarciu
ε_L	wartość ε na nawierzchni o niskim tarciu
F	siła [N]
F_{bR}	siła hamowania pojazdu ciągniętego z niedziałającym układem przeciwblokującym
F_{bRmax}	maksymalna wartość F_{bR}
F_{bRmaxi}	wartość F_{bRmax} z hamowaną tylko osią i pojazdu ciągniętego
F_{bRAL}	siła hamowania pojazdu ciągniętego 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 drogi w warunkach dynamicznych z działającym układem przeciwblokującym
F_{idyn}	F_{dyn} działająca na oś „i” ciągnika lub pojazdu ciągniętego z dyszlem
F_i	normalna reakcja nawierzchni drogi na oś „i” w warunkach statycznych
F_M	całkowita normalna statyczna reakcja wywierana przez nawierzchnię drogi na wszystkie koła ciągnika
F_{Mnd} ([1])	całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na niehamowane i nienapędzane osie ciągnika
F_{Md}	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 pojazdu ciągniętego
F_{Rdyn}	całkowita normalna dynamiczna reakcja nawierzchni drogi na oś (osie) pojazdu ciągniętego z dyszlem sztywnym lub pojazdu ciągniętego z osią centralną
F_{wM}	$0{,}01\ F_{Mnd} + 0{,}015\ F_{Md}$
g	przyspieszenie ziemskie (9,81 m/s^2)
h	wysokość środka ciężkości określona przez producenta i uzgodniona ze służbą techniczną
h_D	Wysokość dyszla (punktu przegubu w pojeździe ciągniętym)
h_K	wysokość sprzęgu siodła (czopa obrotu siodła)
h_R	Wysokość środka ciężkości pojazdu ciągniętego
k	Współczynnik przyczepności między oponą a drogą

▼B

Symbol	Uwagi
k_f	Współczynnik k jednej osi przedniej
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 ciągnika
k_{peak}	Maksymalna wartość na krzywej przyczepności w funkcji poślizgu
k_r	Współczynnik k jednej osi tylnej
k_R	Współczynnik k pojazdu ciągniętego
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 [m/s^2]
z_{AL}	Wskaźnik skuteczności hamowania „z” pojazdu z działającym układem przeciwblokującym
z_C	Wskaźnik skuteczności hamowania „z” zespołu pojazdów z hamowanym tylko pojazdem ciągniętym i z niedziałającym układem przeciwblokującym
z_{CAL}	Wskaźnik skuteczności hamowania „z” zespołu pojazdów z hamowanym tylko pojazdem ciągniętym i z działającym układem przeciwblokującym
z_{Cmax}	Maksymalna wartość z_C
z_{Cmaxi}	Maksymalna wartość z_C z hamowaną tylko osią i pojazdu ciągniętego
z_m	Średni wskaźnik skuteczności hamowania
z_{max}	Maksymalna wartość z
z_{MALS}	z_{AL} ciągnika na nawierzchni typu „split”
z_R	Wskaźnik skuteczności hamowania „z” pojazdu ciągniętego z niedziałającym układem przeciwblokującym
z_{RAL}	z_{AL} pojazdu ciągniętego uzyskany przez hamowanie wszystkich osi, ciągnik 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 typu „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.

▼B

Dodatek 2

Wykorzystanie przyczepności

1. **Metoda pomiaru dla ciągników**

1.1. Określenie współczynnika przyczepności (k)

1.1.1. Współczynnik przyczepności (k) określa się jako iloraz maksymalnych sił hamowania bez blokowania kół i odpowiadającego mu obciążenia dynamicznego na hamowaną oś.

1.1.2. Uruchamia się hamulce tylko na jednej osi badanego pojazdu przy prędkości początkowej 50 km/h. Siły hamowania są rozdzielone na koła osi tak, aby uzyskać maksymalną skuteczność. Układ przeciwblokujący jest wyłączony lub nie działa przy prędkościach między 40 km/h a 20 km/h.

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 należy wyznaczyć przez odniesienie do czasu (t) potrzebnego do ograniczenia prędkości z 40 km/h do 20 km/h, stosując wzór:

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

z_{max} jest maksymalną wartością z wyrażoną w m/s^2,

t jest wyrażone w sekundach.

1.1.3.1. Blokowanie koła może wystąpić poniżej 20 km/h.

1.1.3.2. 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 tm, a następnie obliczyć

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

Jeżeli okazałoby się, że z przyczyn praktycznych trzy wartości określone powyżej nie mogą być uzyskane, wtedy może być użyty minimalny czas t_{min}. Jednak w dalszym ciągu zastosowanie mają wymogi pkt 1.3.

1.1.4. Siły hamowania muszą 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 należy obliczyć na podstawie wskaźnika skuteczności hamowania, statycznego obciążenia osi, rozstawu osi i wysokości środka ciężkości.

1.1.6. Wartość k zaokrągla się do trzeciego miejsca po przecinku.

1.1.7. Następnie badanie powtarza się dla innych osi, jak określono w pkt 1.1.1–1.1.6 (istnieją wyjątki — zob. pkt 1.4 i 1.5).

▼B

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

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

1.1.9. Jeden współczynnik określa się 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.

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

1.2.2. Rozpoczynając od prędkości początkowej pojazdu równej 55 km/h lub v_{max}, w zależności od tego, która prędkość jest mniejsza, mierzy się maksymalną wartość wskaźnika skuteczności hamowania (z_{AL}) w czasie pracy układu przeciwblokującego w pełnym cyklu. Ta wartość z_{AL} jest wyznaczona na podstawie średniej wartości z trzech badań, jak opisano poprzednio w pkt 1.1.3, przy zastosowaniu czasu koniecznego na zmniejszenie prędkości z 45 km/h do 15 km/h, według następującego wzoru:

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

1.2.3. Współczynnik przyczepności k_M określa się przy uwzględnieniu dynamicznych obciążeń osi:

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

gdzie:

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

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

1.2.4. Wartość ε zaokrągla się do trzeciego miejsca po przecinku.

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.

1.2.6. W przypadku pojazdu wyposażonego w układ przeciwblokujący kategorii 3, wartość z_{AL} mierzy się na każdej osi posiadającej co najmniej jedno koło sterowane bezpośrednio.

Przykład: dla pojazdu o dwóch osiach, z układem przeciwblokującym działającym tylko na oś tylną (2), wykorzystaną przyczepność (ε) oblicza się ze wzoru:

$$\varepsilon_2 = \frac{z_{AL} \times P \times g - 0{,}010 \times F_1}{k_2 (F_2 - \frac{h}{E} z_{AL} \times P \times g)}$$

▼B

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

1.3. Jeżeli $\varepsilon > 1{,}00$, powtarza się pomiary współczynników przyczepności. Dopuszczalna tolerancja wynosi 10 %.

1.4. W przypadku ciągników wyposażonych w trzy osie, osie połączone elementami zawieszenia, a tym samym reagujące na przeniesienie obciążenia pod działaniem siły hamowania lub napędu, można pominąć przy ustalaniu wartości k dla pojazdu.

Póki nie będzie uzgodniona jednolita procedura badawcza, pojazdy posiadające więcej niż trzy osie i pojazdy specjalne będą przedmiotem konsultacji ze służbą techniczną.

1.5. Dla ciągników z rozstawem osi mniejszym niż 3,80 m i z h/E > 0,25 pomija się pomiar współczynnika przyczepności dla tylnej osi.

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), tj.

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

2. **Metoda pomiaru dla pojazdów ciągniętych**

2.1. Wymogi ogólne

2.1.1. Współczynnik przyczepności (k) określa się jako iloraz maksymalnych sił hamowania bez blokowania kół i odpowiadającego mu obciążenia dynamicznego na hamowaną oś.

2.1.2. Hamulce muszą być włączone tylko na jednej osi badanego pojazdu ciągniętego przy prędkości początkowej 50 km/h Siły hamowania są rozdzielone na koła osi tak, aby uzyskać maksymalną skuteczność. Układ przeciwblokujący jest wyłączony lub nie działa przy prędkościach między 40 km/h a 20 km/h.

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 pojazd ciągnięty. Podczas każdego badania utrzymuje się stałą siłę wejściową, a wskaźnik skuteczności hamowania określa się przez odniesienie do czasu (t) potrzebnego do zmniejszenia prędkości z 40 km/h do 20 km/h stosując wzór:

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

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

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}.

▼B

2.1.4. Wykorzystaną przyczepność (ε) oblicza się ze wzoru:

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_R}$$

Wartość k dla pojazdów ciągniętych z dyszlem określa się zgodnie z pkt 2.2.3 a dla pojazdów ciągniętych z dyszlem sztywnym i pojazdów ciągniętych z osią centralną zgodnie z pkt 2.3.1.

2.1.5. Jeżeli $\varepsilon > 1{,}00$, powtarza się pomiary współczynników przyczepności. Dopuszczalna tolerancja wynosi 10 %.

2.1.6. Maksymalny wskaźnik skuteczności hamowania (zRAL) mierzy się w czasie pracy układu przeciwblokującego w pełnym cyklu i przy niehamowanym ciągniku, na podstawie średniej wartości z trzech badań, jak opisano w pkt 2.1.3.

2.2. Pojazdy ciągnięte z dyszlem

2.2.1. Pomiar k (przy wyłączonym lub niedziałającym układzie przeciwblokującym, między 40 km/h a 20 km/h) wykonuje się na przednich i tylnych osiach.

Dla jednej osi przedniej i:

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

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

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

Dla jednej osi tylnej i:

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

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

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

2.2.2. Wartości k_f i k_r zaokrągla się do trzech miejsc po przecinku.

2.2.3. Współczynnik przyczepności k_R określa się proporcjonalnie odpowiednio do dynamicznych obciążeń osi.

$$k_R = \frac{k_f \times F_{fdyn} + k_r \times F_{rdyn}}{P \times g}$$

2.2.4. Pomiar zRAL (z działającym układem przeciwblokującym)

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

z_{RAL} określa się na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności, a dla pojazdów posiadających układ przeciwblokujący kategorii A, również na nawierzchni o niskim współczynniku przyczepności.

▼B

2.3. Pojazdy ciągnięte z dyszlem sztywnym i pojazdy ciągnięte z osią centralną

2.3.1. Pomiar k (przy wyłączonym lub niedziałającym układzie przeciwblokującym, między 40 km/h a 20 km/h) przeprowadza się z kołami zamontowanymi tylko na jednej osi, koła pozostałych osi są usunięte.

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

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \times h_k + z_c \times g \times P \times (h_R - h_k)}{E_R}$$

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

2.3.2. Pomiar z_{RAL} (przy działającym układzie przeciwblokującym) przeprowadza się z zamontowanymi wszystkimi kołami.

$$F_{bRAL} = z_{CAL} \times (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRAL} \times h_k + z_c \times g \times P \times (h_R - h_k)}{E_R}$$

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

z_{RAL} określa się na nawierzchni o wysokim współczynniku przyczepności a dla pojazdów posiadających układ przeciwblokujący kategorii A również na nawierzchni o niskim współczynniku przyczepności.

▼B

Dodatek 3

Skuteczność na nawierzchniach o różnej przyczepności

1. **Ciągniki**

▼M1

1.1. Wymagany wskaźnik skuteczności hamowania, o którym mowa w pkt 5.3.5 niniejszego załącznika, można obliczyć przez odniesienie do zmierzonego współczynnika przyczepności dwóch nawierzchni, na których badanie to jest prowadzone.

Te dwie nawierzchnie muszą spełniać warunki ustanowione w pkt 5.3.4 niniejszego załącznika.

▼B

1.2. Współczynniki przyczepności nawierzchni o dużej i małej przyczepności (k_H i k_L) określa się zgodnie z przepisami pkt 1.1 dodatku 2.

1.3. Wskaźnik skuteczności hamowania (z_{MALS}) dla obciążonych ciągników wynosi:

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

2. **Pojazdy ciągnięte**

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 nawierzchniach, na których badania te są prowadzone, z działającym układem przeciwblokującym. Te dwie nawierzchnie muszą spełniać warunki określone w pkt 6.3.2 niniejszego załącznika.

2.2. Wskaźnik skuteczności hamowania z_{RALS} wynosi:

$$z_{RALS} \geq \frac{0,75}{\varepsilon_H} \times \frac{4z_{RALL} + z_{RALH}}{5} \text{ oraz}$$

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

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

▼B

Dodatek 4

Metoda doboru nawierzchni o małej przyczepności

1. Szczegółowe informacje dotyczące współczynnika przyczepności wybranej nawierzchni określonego w pkt 5.1.1.2 niniejszego załącznika udostępnia się służbie technicznej.

1.1. Dane te muszą zawierać krzywą współczynnika przyczepności w funkcji poślizgu (od 0 do 100 % poślizgu) dla prędkości ok. 40 km/h.

Póki nie będzie ustanowiona jednolita procedura badawcza dla określenia krzywej przyczepności dla pojazdów o maksymalnej masie przewyższającej 3,5 tony, może być używana krzywa wyznaczona dla samochodów osobowych. W tym przypadku, dla pojazdów o maksymalnej masie przekraczającej 3,5 tony, stosunek k_{peak} do k_{lock} określa się z użyciem wartości k_{peak}, jak określono w dodatku 2. Za zgodą służby technicznej współczynnik przyczepności opisany w tym punkcie może być określony inną metodą pod warunkiem udowodnienia równoważności wartości k_{peak} i k_{lock}.

1.1.1. Maksymalna wartość na krzywej przedstawia k_{peak}, a wartość przy 100 % poślizgu przedstawia k_{lock}.

1.1.2. Stosunek R określa się jako iloraz k_{peak} i k_{lock}.

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

1.1.3. Wartość R zaokrągla do jednego miejsca po przecinku.

1.1.4. Wykorzystywana nawierzchnia musi się charakteryzować stosunkiem R pomiędzy 1,0 i 2,0.

Do czasu, gdy takie nawierzchnie badawcze staną się ogólnie dostępne, dopuszcza się stosunek R na poziomie do 2,5 z zastrzeżeniem omówienia tej kwestii ze służbą techniczną.

2. Przed rozpoczęciem badań służba techniczna upewnia się, że wybrana nawierzchnia spełnia określone wymogi i jest informowana o metodzie badań w celu określenia R, typie pojazdu (ciągnik itp.) oraz obciążeniu osi i oponach (należy wykonać badania dla różnych obciążeń i opon i przekazać wyniki służbie technicznej, która zdecyduje, czy są one reprezentatywne dla pojazdu, który ma być homologowany).

2.1. Wartość R musi być wymieniona w sprawozdaniu z badania.

Kalibracja nawierzchni musi być przeprowadzana co najmniej raz w roku przy użyciu pojazdu reprezentatywnego dla sprawdzenia stateczności R.

▼B

ZAŁĄCZNIK XII

Wymogi dotyczące EBS pojazdów wyposażonych w nadciśnieniowe powietrzne układy hamulcowe lub pojazdów z transmisją danych przez pin nr 6 i 7 złącza ISO 7638:2003 oraz do pojazdów wyposażonych w takie EBS

1. **Definicje**

Do celów niniejszego załącznika:

1.1. „punkt do punktu” oznacza topologię sieci komunikacyjnej z jedynie dwiema jednostkami. Każda z jednostek posiada zintegrowany opornik końcowy linii komunikacyjnej;

1.2. „sygnał hamowania” oznacza sygnał logiczny wskazujący na uruchomienie hamulców.

2. **Wymogi ogólne**

2.1. Elektryczny przewód sterujący musi być zgodny z normami ISO 11992-1 i 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 oraz musi być typu punkt do punktu z zastosowaniem złącza siedmiostykowego zgodnie z normą ISO 7638-1 lub 7638-2:2003. Styki danych złącza ISO 7638 stosowane są do przesyłania informacji wyłącznie dla funkcji hamowania (z uwzględnieniem ABS) i funkcji urządzeń podwozia (układu kierowniczego, ogumienia i zawieszenia), jak określono w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007. 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 pojazdu ciągniętego, a nietransmitowanych elektrycznym przewodem sterującym. We wszystkich przypadkach mają jednak zastosowanie przepisy pkt 5.2.1. Do zasilania elektrycznego wszystkich pozostałych funkcji używa się innych środków.

2.2. Zabezpieczanie wszelkich komunikatów określonych w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 określono w dodatku 1 do niniejszego załącznika dla ciągnika i pojazdu ciągniętego.

2.3. Zgodność funkcjonalna ciągników i pojazdów ciągniętych wyposażonych w elektryczne przewody sterujące oceniana jest podczas homologacji typu poprzez sprawdzenie, czy spełnione zostały odnośne przepisy normy ISO 11992:2003 łącznie z częściami 1 i 2 ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007. W dodatku 2 do niniejszego załącznika przedstawiono przykładowe badania, które mogą zostać zastosowane do przeprowadzenia takiej oceny.

2.4. Jeśli ciągnik wyposażony jest w elektryczny przewód sterujący i połączony elektrycznie z pojazdem ciągniętym wyposażonym w elektryczny przewód sterujący, długotrwałe uszkodzenie (> 40 ms) w obrębie elektrycznego przewodu sterującego musi zostać wykryte w ciągniku i zasygnalizowane kierowcy żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 2.2.1.29.1.2 załącznika I, jeśli pojazdy takie są połączone elektrycznym przewodem sterującym.

3. **Wymogi szczególne dotyczące połączenia pomiędzy ciągnikami i pojazdami ciągniętymi dla nadciśnieniowych powietrznych układów hamulcowych**

3.1. ►M1 Elektryczny przewód sterujący ciągnika musi dostarczać informacji o tym, czy wymogi pkt 2.2.1.16.3 załącznika I 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 2.1.4.1.2 załącznika I w dwa przewody sterujące, czy zgodnie z pkt 2.1.4.1.3 załącznika I tylko w jeden elektryczny przewód sterujący.

▼B

3.2. Ciągnik wyposażony zgodnie z pkt 2.1.4.1.3 załącznika I musi rozpoznawać, że sprzęg pojazdu ciągniętego wyposażonego zgodnie z pkt 2.1.4.1.1 załącznika I jest niekompatybilny. Gdy pojazdy takie połączone są elektrycznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego ciągnika, kierowca jest o tym ostrzegany czerwonym optycznym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 2.2.1.29.1.1 załącznika I, a gdy układ zostanie zasilony energią, hamulce ciągnika uruchamiane są samoczynnie. To uruchomienie hamulców daje co najmniej wymaganą skuteczność hamowania postojowego wymaganą odpowiednio w pkt 3.1.3.1 i 3.1.3.2 załącznika II.

3.3. W przypadku ciągnika wyposażonego w dwa przewody sterujące opisane w pkt 2.1.4.1.2 załącznika I, połączonego elektrycznie z pojazdem ciągniętym również wyposażonym w dwa przewody sterujące, spełnione muszą być wszystkie następujące warunki:

3.3.1. oba sygnały muszą być obecne na głowicy sprzęgającej, a pojazd ciągnięty ma korzystać z elektrycznego sygnału sterującego, chyba że uznaje się, że sygnał ten zanikł. W tym przypadku pojazd ciągnięty samoczynnie przełącza się na powietrzny przewód sterujący;

3.3.2. każdy pojazd musi spełniać odpowiednie przepisy dodatku 1 do załącznika II w odniesieniu zarówno do elektrycznych jak i powietrznych przewodów sterujących;

▼M1

3.3.3. gdy elektryczny sygnał sterujący przekracza odpowiednik 100 kPa przez dłużej niż 1 sekundę, pojazd ciągnięty weryfikuje obecność sygnału powietrznego; w przypadku braku sygnału powietrznego kierowca jest o tym ostrzegany osobnym żółtym sygnałem ostrzegawczym z pojazdu ciągniętego określonym w pkt 2.2.1.29.2 załącznika I.

▼B

3.4. ►M1 Pojazd ciągnięty może być wyposażony, jak opisano w pkt 2.1.4.1.3 załącznika I, pod warunkiem że można go używać wyłącznie w połączeniu z ciągnikiem wyposażonym w elektryczny przewód sterujący, który spełnia wymogi pkt 2.2.1.16.3 załącznika I. ◄ W każdym innym przypadku pojazd ciągnięty, gdy jest połączony elektrycznie, musi samoczynnie uruchamiać hamulce lub pozostawać w stanie zahamowanym. Kierowca musi być ostrzegany osobnym żółtym sygnałem ostrzegawczym określonym w pkt 2.2.1.29.2 załącznika I.

3.5. Jeśli uruchomienie układu hamulcowego postojowego w ciągniku uruchamia także układ hamulcowy pojazdu ciągniętego, co zostało dopuszczone w pkt 2.1.2.3 załącznika I, spełnione muszą być następujące dodatkowe wymogi:

3.5.1. Jeśli ciągnik wyposażony jest zgodnie z pkt 2.1.4.1.1 załącznika I, uruchomienie układu hamulcowego postojowego w ciągniku uruchamia układ hamulcowy pojazdu ciągniętego poprzez powietrzny przewód sterujący.

3.5.2. Jeśli ciągnik wyposażony jest zgodnie z pkt 2.1.4.1.2 załącznika I, uruchomienie układu hamulcowego postojowego w ciągniku uruchamia układ hamulcowy pojazdu ciągniętego, jak określono w pkt 3.5.1. Ponadto uruchomienie układu hamulcowego postojowego może również uruchomić układ hamulcowy pojazdu ciągniętego poprzez elektryczny przewód sterujący.

3.5.3. ►M1 Jeśli ciągnik wyposażony jest zgodnie z pkt 2.1.4.1.3 załącznika I lub jeśli spełnia wymogi pkt 2.2.1.16.3 załącznika I bez pomocy powietrznego przewodu sterującego (pkt 2.1.4.1.2 załącznika I), uruchomienie układu hamulcowego postojowego w ciągniku uruchamia także układ hamulcowy pojazdu ciągniętego poprzez elektryczny przewód sterujący. ◄ Jeśli zasilanie elektryczne wyposażenia hamulcowego ciągnika jest wyłączone, hamowanie pojazdu ciągniętego dokonuje się poprzez opróżnienie przewodu zasilającego (ponadto powietrzny przewód sterujący może pozostawać pod ciśnieniem); przewód

▼B

zasilający może pozostawać opróżniony wyłącznie do momentu przywrócenia zasilania elektrycznego wyposażenia hamulcowego ciągnika i jednoczesnego przywrócenia hamowania pojazdu ciągniętego poprzez elektryczny przewód sterujący.

4. **Dodatkowe wymogi szczególne dotyczące układu hamulcowego roboczego z elektrycznym przenoszeniem sterowania**

4.1. Ciągniki

4.1.1. Przy zwolnionym układzie hamulcowym 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. Ciągniki dopuszczone do ciągnięcia pojazdów kategorii R3b lub R4b muszą dawać pełny sygnał sterujący dla układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągniętego. Oznacza to, że w podzespole przekazywania energii układu hamulcowego roboczego znajduje się wystarczająca ilość energii.

4.1.2. Pojedyncze, krótkotrwałe (< 40 ms) uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania, z wyłączeniem jego zasilania w energię, takie jak brak przekazania sygnału lub błąd danych, nie może mieć zauważalnego wpływu na skuteczność układu hamulcowego roboczego.

4.1.3. Uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania, z wyłączeniem jego zbiornika energii, które ma wpływ na funkcję i skuteczność układów, o których mowa w niniejszym rozporządzeniu, musi być sygnalizowane kierowcy za pomocą czerwonego lub żółtego sygnału ostrzegawczego określonego odpowiednio w pkt 2.2.1.29.1.1 i 2.2.1.29.1.2 załącznika I. ►**M1** W przypadku gdy nie można już zapewnić wymaganej skuteczności hamowania roboczego (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 3.1.4 załącznika II. ◄

Producent musi dostarczyć służbie technicznej analizę możliwych uszkodzeń przenoszenia sterowania i ich skutków. Informacje te są przedmiotem dyskusji i uzgodnień między służbą techniczną a producentem pojazdu.

Powyższe wymogi nie stanowią odstępstwa od wymogów dotyczących hamowania awaryjnego.

4.1.4. Ciągnik połączony elektrycznie z pojazdem ciągniętym za pomocą elektrycznego przewodu sterującego musi dawać kierowcy wyraźne ostrzeżenie, ilekroć pojazd ciągnięty przekaże informację o uszkodzeniu, wskazującą że energia zgromadzona w którejkolwiek części układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągniętego spada poniżej poziomu ostrzegawczego, jak określono w pkt 5.2.4. Podobne ostrzeżenie musi mieć również miejsce, gdy długotrwałe uszkodzenie (> 40 ms) w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania pojazdu ciągniętego, z wyłączeniem jego zbiornika energii, uniemożliwia osiągnięcie wymaganej skuteczności hamowania roboczego pojazdu ciągniętego, jak określono w pkt 4.2.3. W tym celu stosowany jest sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.2.1 załącznika I.

4.1.5. W przypadku uszkodzenia źródła energii elektrycznego przenoszenia sterowania, dla początkowego poziomu energii równego wartości nominalnej, układ hamulcowy roboczy musi nadal działać w pełnym zakresie po wykonaniu kolejno dwudziestu pełnych cykli uruchomienia urządzenia sterującego tego układu. Do celów tego badania jeden cykl uruchomienia oznacza pełne włączenie urządzenia sterującego układu hamulcowego na 20 sekund i następnie zwolnienie na 5 sekund. Uznaje się, że w powyższym badaniu w podzespole przekazywania energii znajduje się wystarczająca ilość energii, aby zapewnić pełne uruchomienie układu hamulcowego roboczego. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogów załącznika IV.

▼B

4.1.6. 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 sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.1.1 załącznika I. Po włączeniu sygnału ostrzegawczego musi być możliwe uruchomienie urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego i uzyskanie co najmniej szczątkowej skuteczności hamowania i skuteczności wymaganej dla hamowania awaryjnego w przypadku ciągnika o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 60 km/h, lub skuteczności wymaganej dla hamowania awaryjnego w przypadku ciągnika o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej nieprzekraczającej 60 km/h. Oznacza to, że w podzespole przekazywania energii układu hamulcowego roboczego znajduje się wystarczająca ilość energii. Powyższy wymóg nie stanowi odstępstwa od wymogu dotyczącego hamowania awaryjnego.

4.1.7. Jeżeli wyposażenie pomocnicze jest zasilane z tego samego zapasu energii, 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 taki zespół zasilania energią, który zapobiega rozładowaniu przy załączeniu wszystkich elementów wyposażenia pomocniczego, albo przez samoczynne wyłączenie wcześniej włączonych elementów wyposażenia pomocniczego, gdy wartość napięcia osiąga poziom krytyczny określony w pkt 4.1.6, zapobiegając tym samym dalszemu rozładowaniu zapasu energii. Zgodność z powyższym wymogiem można wykazać przy pomocy obliczeń lub badania praktycznego. W przypadku pojazdów dopuszczonych do ciągnięcia pojazdu kategorii R3b lub R4b uwzględnia się zużycie energii pojazdu ciągniętego przy obciążeniu 400 W. Przepisów niniejszego punktu nie stosuje się do pojazdów, w których wymagane wartości opóźnienia można osiągnąć bez użycia energii elektrycznej.

4.1.8. Jeśli wyposażenie pomocnicze jest zasilane w energię z elektrycznego przenoszenia sterowania, to należy spełnić następujące wymogi:

4.1.8.1. w przypadku uszkodzenia źródła energii podczas ruchu pojazdu ilość energii zgromadzonej w zasobniku musi być wystarczająca, aby uruchomienie urządzenia sterującego spowodowało uruchomienie hamulców;

4.1.8.2. w przypadku uszkodzenia źródła energii, kiedy pojazd jest nieruchomy i włączony jest układ hamulcowy postojowy, ilość energii zgromadzonej w zasobniku musi być wystarczająca, aby włączyć światła pojazdu nawet podczas używania hamulców.

4.1.9. W przypadku uszkodzenia elektrycznego przewodu sterowania układu hamulcowego roboczego ciągnika wyposażonego w elektryczny przewód sterowania, zgodnie z pkt 2.1.4.1.2 lub 2.1.4.1.3 załącznika I, należy zapewnić pełne uruchomienie hamulców pojazdu ciągniętego.

4.1.10. ►M1 W przypadku uszkodzenia w elektrycznym przenoszeniu sterowania pojazdu ciągniętego połączonego elektrycznie wyłącznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, zgodnie z pkt 2.1.4.1.3 załącznika I, hamowanie pojazdu ciągniętego musi być zapewnione zgodnie z pkt 2.2.1.17.2.1 załącznika I. ◄ Musi mieć to miejsce, ilekroć pojazd ciągnięty przekazuje sygnał „żądania hamowania przewodem zasilającym” poprzez część elektrycznego przewodu sterującego odpowiedzialną za transmisję danych lub w przypadku długotrwałego braku takiej transmisji danych. Przepisów niniejszego punktu nie stosuje się do ciągników, które nie są przystosowane do ciągnięcia pojazdów ciągniętych połączonych wyłącznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, jak opisano w pkt 3.4.

4.2. Przyczepy

4.2.1. Pojedyncze, krótkotrwałe (< 40 ms) uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania, z wyłączeniem jego zasilania w energię, takie jak brak przekazania sygnału lub błąd danych, nie może mieć zauważalnego wpływu na skuteczność układu hamulcowego roboczego.

▼B

4.2.2. W przypadku uszkodzenia w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania (np. zerwanie, rozłączenie), należy utrzymać skuteczność hamowania równą co najmniej 30 % wymaganej skuteczności dla układu hamulcowego roboczego stosownego pojazdu ciągniętego.

Do czasu uzgodnienia jednolitych procedur badań producent dostarcza służbie technicznej analizę możliwych uszkodzeń przenoszenia sterowania i ich skutków. Informacje te są przedmiotem dyskusji i uzgodnień między służbą techniczną a producentem pojazdu.

▼M1

W przypadku pojazdów ciągniętych połączonych elektrycznie wyłącznie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, zgodnie z pkt 2.1.4.1.3 załącznika I, i spełniających wymogi ustanowione w pkt 2.2.1.17.2.2 załącznika I ze skutecznością określoną w pkt 3.2.3 załącznika II, jeśli nie może być dłużej zapewniona skuteczność hamowania z co najmniej 30 % wymaganej skuteczności hamowania dla układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągniętego, wystarczy, że przywołane są przepisy pkt 4.1.10 niniejszego załącznika poprzez przekazanie sygnału „żądania hamowania przewodem zasilającym” za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych, albo przez trwały brak przekazu danych.

▼B

4.2.3. Uszkodzenie w obrębie elektrycznego przenoszenia sterowania pojazdu ciągniętego, które wpływa na działanie i skuteczność układów przedstawionych w niniejszym rozporządzeniu oraz uszkodzenia zasilania w energię dostępnego przez złącze ISO 7638:2003 muszą być wskazane kierowcy za pomocą oddzielnego sygnału ostrzegawczego określonego w punkcie 2.2.1.29.2 załącznika I, przez pin nr 5 złącza elektrycznego zgodnego z normą ISO 7638:2003. Dodatkowo pojazdy ciągnięte wyposażone w elektryczny przewód sterujący w przypadku połączenia elektrycznego z ciągnikiem również wyposażonym w elektryczny przewód sterujący przekazują informację o uszkodzeniu dla uaktywnienia sygnału ostrzegawczego określonego w pkt 2.2.1.29.2.1 załącznika I za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych, gdy nie może być dłużej zapewniona przepisana skuteczność hamowania roboczego pojazdu ciągniętego.

Jednak w przypadku braku zasilania energią ze złącza ISO 7638:2003, wskazanie przez żółty sygnał ostrzegawczy poprzez pin nr 5 elektrycznego złącza zgodnego z ISO 7638:2003 jest wystarczające, pod warunkiem, że jest jeszcze dostępna pełna siła hamowania.

5. **Dodatkowe wymogi**

5.1. Ciągniki

5.1.1. Wytwarzanie sygnału hamowania do włączania świateł hamowania

5.1.1.1. Uruchomienie przez kierowcę układu hamulcowego roboczego musi wytwarzać sygnał służący do włączenia świateł hamowania.

5.1.1.2. Wymogi dla pojazdów wykorzystujących sygnalizację elektroniczną do sterowania pierwszym uruchomieniem układu hamulcowego roboczego i wyposażonych w układ hamulcowy o długotrwałym działaniu:

Opóźnienie układu hamulcowego o długotrwałym działaniu	
$\leq$ 1,3 m/s^2	$>$ 1,3 m/s^2
Może wytworzyć sygnał	Musi wytwarzać sygnał

▼B

5.1.1.3. W przypadku pojazdów wyposażonych w układ hamulcowy o specyfikacji innej niż określona w pkt 5.1.1.2 działanie układu hamulcowego o długotrwałym działaniu może generować sygnał niezależnie od wytworzonego opóźnienia.

5.1.1.4. Sygnał nie może być wytwarzany, gdy opóźnienie wynika wyłącznie z naturalnego efektu hamowania silnika.

5.1.1.5. Uruchomienie układu hamulcowego roboczego przez „hamowanie sterowane samoczynnie" musi wytwarzać wyżej wspomniany sygnał. Jeśli jednak wartość wytworzonego opóźnienia jest mniejsza niż 0,7 m/s^2, sygnał może być stłumiony.

Producent pojazdu potwierdza zgodność z niniejszym wymogiem w czasie homologacji typu.

5.1.1.6. Uruchomienie części układu hamulcowego roboczego za pomocą „hamowania selektywnego" nie może wytwarzać wyżej wspomnianego sygnału.

Podczas „hamowania selektywnego" funkcja może zmienić się na „hamowanie sterowane samoczynnie".

5.1.1.7. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny przewód sterujący ciągnik musi wytworzyć sygnał, gdy przez elektryczny przewód sterujący z pojazdu ciągniętego otrzyma komunikat „włączyć światła hamowania".

5.2. Pojazdy ciągnięte

5.2.1. W przypadku wykorzystania zasilania przez złącze ISO 7638:2003 na potrzeby funkcji, o których mowa w pkt 2.1, układ hamulcowy ma pierwszeństwo i jest zabezpieczony przed przeciążeniem występującym poza obrębem układu hamulcowego. Zabezpieczenie to jest funkcją układu hamulcowego.

5.2.2. W przypadku uszkodzenia jednego z przewodów sterujących łączących dwa pojazdy wyposażone zgodnie z pkt 2.1.4.1.2 załącznika I pojazd ciągnięty wykorzystuje przewód sterujący, który nie uległ uszkodzeniu, aby samoczynnie zapewnić skuteczność hamowania wymaganą dla pojazdu ciągniętego w pkt 3.2.1 załącznika II.

5.2.3. Gdy napięcie zasilania pojazdu ciągniętego spadnie poniżej wartości określonej przez producenta, przy której nie może być zagwarantowana wymagana skuteczność hamowania roboczego, uruchamiany jest za pośrednictwem pinu nr 5 złącza ISO 7638:2003 oddzielny żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.2 załącznika I. Ponadto pojazdy ciągnięte wyposażone w elektryczny przewód sterujący i elektrycznie połączone z ciągnikiem za pomocą elektrycznego przewodu sterującego muszą przekazywać informację o uszkodzeniu uruchamiającą sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.2.1 załącznika I za pośrednictwem części elektrycznego przewodu sterującego służącej do transmisji danych.

5.2.4. Jeżeli zgromadzona energia w jakiejkolwiek części układu hamulcowego roboczego pojazdu ciągniętego z elektrycznym przewodem sterującym i elektrycznie połączonej z ciągnikiem za pomocą elektrycznego przewodu sterującego spadnie do wartości określonej zgodnie z pkt 5.2.4.1, kierowca ciągnika musi otrzymać stosowne ostrzeżenie. Ostrzeżenie jest przekazywane poprzez uaktywnienie czerwonego sygnału określonego w pkt 2.2.1.29.2.1 załącznika I, a informacja o uszkodzeniu jest przekazywana z pojazdu ciągniętego poprzez część elektrycznego przewodu sterującego służącą do transmisji danych. Osobny żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.2 załącznika I jest również aktywowany poprzez pin nr 5 elektrycznego złącza zgodnego z normą ISO 7638:2003, aby wskazać kierowcy niski poziom energii w pojeździe ciągniętym.

▼B

5.2.4.1. Niska wartość energii, o której mowa w pkt 5.2.4, jest wartością, przy której bez ponownego naładowania zasobnika energii i niezależnie od warunków obciążenia pojazdu ciągniętego nie jest możliwe uruchomienie urządzenia sterującego układu hamulcowego roboczego po raz piąty, po czterech pełnoskokowych uruchomieniach, i uzyskanie co najmniej 50 % wymaganej skuteczności hamowania układu hamulcowego roboczego danego pojazdu ciągniętego.

5.2.5. Aktywacja układu hamulcowego roboczego

5.2.5.1. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w elektryczny przewód sterujący komunikat „włączyć światła hamowania" musi być przekazywany z pojazdu ciągniętego za pomocą elektrycznego przewodu sterowania, gdy układ hamulcowy pojazdu ciągniętego jest aktywowany podczas zainicjowanego w pojeździe ciągniętym „hamowania sterowanego samoczynnie". Jeśli jednak wartość wytworzonego opóźnienia jest mniejsza niż 0,7 m/s^2, sygnał może być stłumiony.

Producent pojazdu potwierdza zgodność z niniejszym wymogiem podczas homologacji typu.

5.2.5.2. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w elektryczny przewód sterujący podczas hamowania selektywnego rozpoczętego w pojeździe ciągniętym komunikat „włączyć światła hamowania" nie jest przekazywany przez pojazd ciągnięty za pomocą elektrycznego przewodu sterowania.

W czasie hamowania selektywnego funkcja może się zmienić na hamowanie sterowane samoczynnie.

6. **Wyłączenie hamowania samoczynnego**

W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w elektryczny przewód sterujący i połączonych elektrycznie z ciągnikiem za pomocą elektrycznego przewodu sterującego, działanie hamowania samoczynnego, określone w pkt 2.2.1.17.2.2 załącznika I, może zostać powstrzymane, dopóki ciśnienie w zasobnikach sprężonego powietrza pojazdu ciągniętego jest wystarczające do zapewnienia skuteczności hamowania określonej w pkt 3.2.3 załącznika II.

▼B

Dodatek 1

Zgodność ciągników i pojazdów ciągniętych w odniesieniu do transmisji danych określonych w normie ISO 11992:2003

1. Wymogi ogólne

1.1. Wymogi niniejszego dodatku stosuje się wyłącznie do ciągników i pojazdów ciągniętych wyposażonych w elektryczny przewód sterujący.

1.2. Złącze ISO 7638:2003 stanowi źródło zasilania dla układu hamulcowego lub układu przeciwblokującego w pojeździe ciągniętym. W przypadku pojazdów wyposażonych w elektryczny przewód sterujący złącze to stanowi również interfejs przekazu danych za pośrednictwem pinów 6 i 7 jak w pkt 2.1 niniejszego załącznika.

1.3. Niniejszy dodatek określa wymogi mające zastosowanie do ciągnika i pojazdu ciągniętego w odniesieniu do wsparcia komunikatów określonych w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007.

2. Parametry określone w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, które są przenoszone przez elektryczny przewód sterujący, muszą być zabezpieczane w następujący sposób:

2.1. Poniższe funkcje i związane z nimi komunikaty są określone w niniejszym rozporządzeniu i muszą być w stosownych przypadkach zabezpieczane przez ciągnik lub pojazd ciągnięty:

2.1.1. Komunikaty przekazywane z ciągnika do pojazdu ciągniętego:

Funkcja/parametr	ISO 11992-2:2003 Odniesienie	Odniesienie do niniejszego rozporządzenia
Wartość zapotrzebowania na użycie hamulca roboczego/awaryjnego:	EBS11 bajty 3-4	dodatek 1 do załącznika II pkt 3.1.3.2
Wartość zapotrzebowania na hamowanie wytworzone z dwóch obwodów elektrycznych	EBS12 bajt 3, bity 1-2	załącznik XII pkt 3.1
Powietrzny przewód sterujący	EBS12 bajt 3, bity 5-6	załącznik XII pkt 3.1

2.1.2. Komunikaty przekazywane z pojazdu ciągniętego do ciągnika:

Funkcja/parametr	ISO 11992-2:2003 Odniesienie	Odniesienie w niniejszym rozporządzeniu
Zasilanie elektryczne pojazdu wystarczające/niewystarczające	EBS22 bajt 2 bity 1-2	załącznik XII pkt 5.2.3
Żądanie sygnału ostrzegawczego	EBS22 bajt 2 bity 3-4	załącznik XII pkt 4.2.3, 5.2.4 i 5.2.3
Żądanie hamowania przewodem zasilającym	EBS22 bajt 4 bity 3-4	załącznik XII pkt 4.2.2
Żądanie włączenia świateł hamowania	EBS22 bajt 4 bity 5-6	załącznik XII pkt 5.2.5.1
Zasilanie powietrzne pojazdu wystarczające/niewystarczające	EBS23 bajt 1 bity 7-8	załącznik XII pkt 5.2.4

▼B

2.2. Kierowca otrzyma ostrzeżenie od ciągnika, jeżeli z pojazdu ciągniętego przekazany zostanie następujący komunikat:

Funkcja/parametr	ISO 11992-2:2003 Odniesienie	Wymagane ostrzeżenie kierowcy
Żądanie sygnału ostrzegawczego	EBS22 bajt 2 bity 3-4	pkt 2.2.1.29.2.1 załącznika I

2.3. Poniższe komunikaty, określone w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007, muszą być zabezpieczane przez ciągnik lub pojazd ciągnięty:

2.3.1. Komunikaty przekazywane z ciągnika do pojazdu ciągniętego:

Obecnie nie określono żadnych komunikatów.

2.3.2. Komunikaty przekazywane z pojazdu ciągniętego do ciągnika:

Funkcja/parametr	ISO 11992-2:2003 Odniesienie
Hamulec roboczy pojazdu aktywny/nieaktywny	EBS22 bajt 1, bity 5-6
Hamowanie za pomocą elektrycznego przewodu sterującego zabezpieczone	EBS22 bajt 4, bity 7-8
Wskaźnik danych geometrycznych	EBS24 bajt 1
Treść wskaźnika danych geometrycznych	EBS24 bajt 2

2.4. Poniższe komunikaty muszą być zabezpieczane przez ciągnik lub pojazd ciągnięty, stosownie do przypadku, gdy pojazd jest wyposażony w funkcję połączoną z danym parametrem:

2.4.1. Komunikaty przekazywane z ciągnika do pojazdu ciągniętego:

Funkcja/parametr	ISO 11992-2:2003 Odniesienie
Typ pojazdu	EBS11 bajt 2, bity 3-4
VDC (kontrola dynamiki pojazdu) aktywna/nieaktywna	EBS11 bajt 2, bity 5-6
Wartość zapotrzebowania na hamowanie dla przodu lub lewej strony pojazdu	EBS11 bajt 7
Wartość zapotrzebowania na hamowanie dla tyłu lub prawej strony pojazdu	EBS11 bajt 8
Układ ROP (zabezpieczenie przed skutkami przewrócenia się pojazdu) włączony/wyłączony	EBS12 bajt 1, bity 3-4
Układ YC (sterowanie odchyleniem kursowym) włączony/wyłączony	EBS12 bajt 1, bity 5-6
Włączyć/wyłączyć układ ROP (zabezpieczenie przed skutkami przewrócenia się) pojazdu ciągniętego	EBS12 bajt 2, bity 1-2
Włączyć/wyłączyć układ YC (sterowanie odchyleniem kursowym) pojazdu ciągniętego	EBS12 bajt 2, bity 3-4

▼B

Funkcja/parametr	ISO 11992-2:2003 Odniesienie
Żądanie wspomagania trakcji	RGE11 bajt 1, bity 7-8
Żądanie pozycji osi podnoszonej 1	RGE11 bajt 2, bity 1-2
Żądanie pozycji osi podnoszonej 2	RGE11 bajt 2, bity 3-4
Żądanie zablokowania osi kierowanej	RGE11 bajt 2, bity 5-6
Sekundy	TD11 bajt 1
Minuty	TD11 bajt 2
Godziny	TD11 bajt 3
Miesiące	TD11 bajt 4
Dzień	TD11 bajt 5
Rok	TD11 bajt 6
Lokalne przesunięcie czasowe dotyczące minut	TD11 bajt 7
Lokalne przesunięcie czasowe dotyczące godzin	TD11 bajt 8

2.4.2. Komunikaty przekazywane z pojazdu ciągniętego do ciągnika:

Funkcja/parametr	ISO 11992-2:2003 Odniesienie
Zabezpieczenie rozdziału siły hamowania bocznego lub w kierunku osi	EBS21 bajt 2, bity 3-4
Prędkość pojazdu w oparciu o prędkość kół	EBS21 bajty 3-4
Przyspieszenie poprzeczne	EBS21 bajt 8
ABS pojazdu aktywny/nieaktywny	EBS22 bajt 1, bity 1-2
Żądanie włączenia pomarańczowego sygnału ostrzegawczego	EBS22 bajt 2, bity 5-6
Typ pojazdu	EBS22 bajt 3, bity 5-6
Pomoc w podjeździe do rampy załadunkowej	EBS22 bajt 4, bity 1-2
Suma obciążenia osi	EBS22 bajty 5-6
Ciśnienie w oponach wystarczające/niewystarczające	EBS23 bajt 1, bity 1-2
Okładzina hamulcowa wystarczająca/niewystarczająca	EBS23 bajt 1, bity 3-4
Stan temperatury hamulców	EBS23 bajt 1, bity 5-6
Identyfikacja opony/koła (ciśnienie)	EBS23 bajt 2
Identyfikacja opony/koła (okładzina)	EBS23 bajt 3
Identyfikacja opony/koła (temperatura)	EBS23 bajt 4
Ciśnienie w oponie (rzeczywiste ciśnienie w oponie)	EBS23 bajt 5
Okładzina hamulcowa:	EBS23 bajt 6
Temperatura hamulca	EBS23 bajt 7

▼B

Funkcja/parametr	ISO 11992-2:2003 Odniesienie
Ciśnienie w siłowniku hamulcowym — pierwsza oś, lewe koło	EBS25 bajt 1
Ciśnienie w siłowniku hamulcowym — pierwsza oś, prawe koło	EBS25 bajt 2
Ciśnienie w siłowniku hamulcowym — druga oś, lewe koło	EBS25 bajt 3
Ciśnienie w siłowniku hamulcowym — druga oś, prawe koło	EBS25 bajt 4
Ciśnienie w siłowniku hamulcowym — trzecia oś, lewe koło	EBS25 bajt 5
Ciśnienie w siłowniku hamulcowym — trzecia oś, prawe koło	EBS25 bajt 6
Układ ROP (zabezpieczenie przed skutkami przewrócenia się pojazdu) włączony/wyłączony	EBS25 bajt 7, bity 1-2
Układ YC (sterowanie odchyleniem kursowym) włączony/wyłączony	EBS25 bajt 7, bity 3-4
Wspomaganie trakcji	RGE21 bajt 1, bity 5-6
Pozycja osi podnoszonej 1	RGE21 bajt 2, bity 1-2
Pozycja osi podnoszonej 2	RGE21 bajt 2, bity 3-4
Blokowanie osi kierowanej	RGE21 bajt 2, bity 5-6
Identyfikacja opony/koła	RGE23 bajt 1
Temperatura opony	RGE23 bajt 2-3
Wykrywanie ubytku powietrza (opona)	RGE23 bajt 4-5
Wykrywanie ciśnienia progowego w oponie	RGE23 bajt 6, bity 1-3

2.5. Zabezpieczanie wszelkich pozostałych komunikatów określonych w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 nie jest obowiązkowe dla ciągnika i pojazdu ciągniętego.

▼B

Dodatek 2

Procedura badania oceniającego funkcjonalną zgodność pojazdów wyposażonych w elektryczne przewody sterujące

1. **Wymogi ogólne**

1.1. Niniejszy dodatek określa procedurę, którą może stosować służba techniczna w celu sprawdzenia ciągników i pojazdów ciągniętych wyposażonych w elektryczne przewody sterujące pod kątem wymogów w zakresie funkcjonalności i skuteczności, o których mowa w pkt 2.2 załącznika XII.

1.2. Odniesienia do normy ISO 7638 w ramach niniejszego dodatku dotyczą ISO 7638-1:2003 dla zasilania 24V i ISO 7638-2:2003 dla zasilania 12V.

2. **Ciągniki**

2.1. Symulator pojazdu ciągniętego według normy ISO 11992

Symulator:

2.1.1. ma złącze zgodne z normą ISO 7638:2003 (7 pinów) do przyłączenia do badanego pojazdu. Piny 6 i 7 złącza należy wykorzystać do przekazywania i odbierania komunikatów zgodnych z normą ISO 11992:2003, łącznie z normą ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007;

2.1.2. może odbierać wszystkie komunikaty przekazywane przez pojazd silnikowy przedstawiony do homologacji typu i może przekazywać wszystkie komunikaty pojazdu ciągniętego określone w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007;

2.1.3. zapewnia bezpośredni lub pośredni odczyt komunikatów z parametrami w obszarze danych przedstawionych w odpowiedniej kolejności według czasu; oraz

2.1.4. umożliwia dokonanie pomiaru czasu reakcji głowicy sprzęgającej zgodnie z pkt 2.6 załącznika III.

2.2. Procedura sprawdzania

2.2.1. Potwierdzić, że dokument informacyjny producenta/dostawcy wykazuje zgodność z wymogami normy ISO 11992 w odniesieniu do warstwy fizycznej, warstwy transmisji danych i warstwy aplikacyjnej.

2.2.2. Sprawdzić z symulatorem podłączonym do pojazdu silnikowego przez interfejs ISO 7638 i podczas przekazywania wszystkich stosownych komunikatów z pojazdu ciągniętego do interfejsu:

2.2.2.1. sygnalizację przewodu sterującego:

2.2.2.1.1. Parametry określone w bajcie 3 EBS 12 według normy ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 należy sprawdzić w specyfikacji pojazdu:

Sygnalizacja przewodu sterującego	EBS 12 bajt 3	
	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	

▼B

Sygnalizacja przewodu sterującego	EBS 12 bajt 3	
	Bity 1–2	Bity 5–6
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 pkt 2.1.4.1.3 załącznika I.

2.2.2.2. Potrzeba użycia hamulca roboczego/awaryjnego:

2.2.2.2.1 Parametry określone w EBS 11 według normy ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 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	33280_d do 43520_d (650 do 850 kPa)
W pełni uruchomiony hamulec awaryjny ([1])	3–4	33280_d do 43520_d (650 do 850 kPa)

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

2.2.2.3. Ostrzeżenie o uszkodzeniu:

2.2.2.3.1. Symulować trwałe uszkodzenie linii komunikacyjnej podłączonej do pinu nr 6 złącza ISO 7638 i sprawdzić, czy wyświetlony jest żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.1.2 załącznika I.

2.2.2.3.2. Symulować trwałe uszkodzenie linii komunikacyjnej podłączonej do pinu nr 7 złącza ISO 7638 i sprawdzić, czy wyświetlony jest żółty sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.1.2 załącznika I.

2.2.2.3.3. Symulować komunikat w bajcie 2, bity 3-4, EBS 22, ustawionym na wartość 01_b i sprawdzić, czy wyświetlony jest sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.1.1 załącznika I.

2.2.2.4. Żądanie hamowania przewodem zasilającym:

W przypadku pojazdów o napędzie silnikowym przystosowanych do eksploatacji z pojazdami ciągniętymi 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 układu hamulcowego 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.

▼B

2.2.2.5. Czas reakcji:

2.2.2.5.1. Sprawdzić, czy bez wystąpienia uszkodzeń spełnione są wymogi reakcji przewodu sterującego określone w pkt 2.6 załącznika III.

2.2.2.6. Włączenie świateł hamowania

Symulować komunikat w bajcie 4, bity 5-6, EBS 22, ustawionym na wartość 00 i upewnić się, że światła hamowania nie są włączone.

Symulować komunikat w bajcie 4, bity 5-6, EBS 22, ustawionym na wartość 01 i upewnić się, że światła hamowania są włączone.

2.2.3. Kontrole dodatkowe

2.2.3.1. Na polecenie służby technicznej procedury sprawdzania określone w pkt 2.2.1 i 2.2.2 można powtórzyć dla funkcji niehamowania, z interfejsem w różnych stanach lub wyłączonym.

2.2.3.2. W pkt 2.4.1 dodatku 1 określono dodatkowe komunikaty, które w określonych okolicznościach zabezpiecza ciągnik. Można przeprowadzić dodatkową kontrolę weryfikującą stan zabezpieczanych komunikatów w celu zapewnienia zgodności z wymogami pkt 2.3.

3. **Pojazdy ciągnięte**

3.1. Symulator ciągnika według normy ISO 11992

Symulator:

3.1.1. ma złącze zgodne z normą ISO 7638:2003 (7 pinów) do przyłączenia do badanego pojazdu. Piny 6 i 7 złącza należy wykorzystać do przekazywania i odbierania komunikatów zgodnych z normą ISO 11992:2003, łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007;

3.1.2. ma wyświetlacz ostrzeżenia o uszkodzeniu i zasilanie mocą elektryczną pojazdu ciągniętego;

3.1.3. może odbierać wszystkie komunikaty przekazywane przez pojazd ciągnięty przedstawiony do homologacji i może przekazywać wszystkie komunikaty pojazdu silnikowego określone w normie ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007;

3.1.4. zapewnia bezpośredni lub pośredni odczyt komunikatów z parametrami w obszarze danych przedstawionych w odpowiedniej kolejności według czasu; oraz

3.1.5. umożliwia dokonanie pomiaru czasu reakcji układu hamulcowego zgodnie z pkt 4.5.2 załącznika III.

3.2. Procedura sprawdzania

3.2.1. Potwierdzić, że dokument informacyjny producenta lub dostawcy wykazuje zgodność z wymogami normy ISO 11992:2003, łącznie z ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 w odniesieniu do warstwy fizycznej, warstwy transmisji danych i warstwy aplikacyjnej.

3.2.2. Sprawdzić z symulatorem podłączonym do pojazdu ciągniętego poprzez interfejs ISO 7638 i podczas przekazywania wszystkich stosownych komunikatów z ciągnika do interfejsu:

▼B

3.2.2.1. Działanie układu hamulcowego roboczego:

3.2.2.1.1. Reakcję pojazdu ciągniętego na parametry określone w EBS 11 według normy ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 należy sprawdzić w następujący sposób:

Ciśnienie w przewodzie zasilającym na początku każdego badania musi wynosić $\geq$ 700 kPa, a pojazd musi być obciążony (do celu tego sprawdzenia warunek obciążenia może być symulowany).

3.2.2.1.1.1. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych w powietrzne i elektryczne przewody sterujące:

podłączone muszą być oba przewody sterujące;

oba przewody sterujące muszą być jednocześnie zasygnalizowane;

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

EBS 12, ustawionym na wartość 01_b, aby wskazać pojazdowi ciągniętemu, 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	33280_d (650 kPa)	Jak określono w obliczeniach odnośnie do hamulca dokonanych przez producenta pojazdu

3.2.2.1.1.2. Pojazdy ciągnięte wyposażone w powietrzny i elektryczny przewód sterujący lub tylko w elektryczny przewód sterujący:

podłączony jest tylko elektryczny przewód sterujący.

Symulator musi przekazywać następujące komunikaty:

Bajt 3, bity 5-6, EBS 12 ustawiony na wartość 00_b, aby wskazać pojazdowi ciągniętemu, że powietrzny przewód sterujący nie jest dostępny i bajt 3, bity 1-2 EBS 12, ustawiony na wartość 01_b, aby wskazać pojazdowi ciągniętemu, 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	33280_d (650 kPa)	Jak określono w obliczeniach odnośnie do hamulca dokonanych przez producenta pojazdu

▼B

3.2.2.1.2. W przypadku pojazdów ciągniętych wyposażonych tylko w elektryczny przewód sterujący, reakcję na komunikaty określone w EBS 12 według normy ISO 11992-2:2003 z poprawką 1:2007 należy sprawdzić w następujący sposób:

Ciśnienie w powietrznym przewodzie zasilającym na początku każdego badania musi być ≥ 700 kPa.

Elektryczny przewód sterujący musi być podłączony do symulatora.

Symulator musi przekazywać następujące komunikaty:

Bajt 3, bity 5-6 EBS 12 ustawić na wartość 01_b, aby wskazać pojazdowi ciągniętemu, 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 pojazdu ciągniętego
01_b	0 kPa (hamulec roboczy zwolniony)
00_b	Pojazd ciągnięty jest hamowany samoczynnie, aby wykazać, że połączenie jest niezgodne. Sygnał powinien być również przekazywany przez pin nr 5 złącza ISO 7638:2003 (żółty sygnał ostrzegawczy).

3.2.2.1.3. W przypadku pojazdów ciągniętych połączonych tylko elektrycznym przewodem sterującym reakcję pojazdu ciągniętego na uszkodzenie związane z przenoszeniem elektrycznego sygnału pojazdu ciągniętego, które prowadzi do obniżenia skuteczności hamowania do co najmniej 30 % wymaganej wartości, należy sprawdzić za pomocą następującej procedury.

Ciśnienie w powietrznym przewodzie zasilającym na początku każdego badania musi być ≥ 700 kPa.

Elektryczny przewód sterujący musi być podłączony do symulatora.

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

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

Sprawdza się:

Warunek badania	Reakcję układu hamulcowego
W układzie hamulcowym pojazdu ciągniętego 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 przenoszeniu sterowania układu hamulcowego pojazdu ciągniętego uniemożliwiające utrzymywanie co najmniej 30 % wymaganej skuteczności hamowania	Sprawdzić, czy bajt 4, bity 3-4 EBS 22 jest ustawiony na 01_b lub transmisje danych do symulatora zostały zakończone

▼B

3.2.2.2. Ostrzeżenie o uszkodzeniu

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

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

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

3.2.2.2.1.3. Sprawdzić zgodność z przepisami określonymi w pkt 5.2.4 niniejszego załącznika poprzez odłączenie przewodu zasilającego. Zredukować ciśnienie w instalacji magazynowania ciśnienia w pojeździe ciągniętym do wartości wyznaczonej przez producenta. Sprawdzić, czy przekazywany przez pojazd ciągnięty 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).

3.2.2.2.1.4. Jeżeli część elektryczna wyposażenia hamulcowego jest włączona pierwszy raz, sprawdzić, czy bajt 2, bity 3-4, EBS 22, przekazywany przez pojazd ciągnięty jest ustawiony na wartość 01_b. ►M1 Po upewnieniu się, że w układzie hamulcowym nie występują żadne uszkodzenia wymagające zidentyfikowania przez czerwony sygnał ostrzegawczy, wartość komunikatu, o którym mowa w niniejszym punkcie, musi być ustawiona na wartość 00_b. ◄

3.2.2.3. Sprawdzenie czasu reakcji

3.2.2.3.1. Sprawdzić, czy bez wystąpienia uszkodzeń spełnione są wymogi dotyczące czasu reakcji układu hamulcowego określone w pkt 4.5.2 załącznika III.

3.2.2.4. Hamowanie sterowane samoczynnie

W przypadku gdy pojazd ciągnięty wyposażony jest w funkcję, której działanie skutkuje interwencją polegającą na samoczynnie sterowanym hamowaniu, należy sprawdzić następujące elementy:

jeśli nie ma miejsca hamowanie sterowane samoczynnie, sprawdzić czy komunikat w bajcie 4, bity 5-6, EBS 22, jest ustawiony na wartość 00;

symulować hamowanie sterowane samoczynnie, następnie kiedy zwalnianie będzie wyniesie $\geq 0{,}7\ m/s^2$, sprawdzić, czy komunikat w bajcie 4, bity 5-6, EBS 22, jest ustawiony na wartość 01.

3.2.2.5. Funkcja stateczności pojazdu

Jeśli pojazd ciągnięty wyposażony jest w funkcję stateczności pojazdu, należy sprawdzić następujące elementy:

jeśli funkcja stateczności pojazdu jest nieaktywna, sprawdzić czy komunikat w bajcie 2, bity 1-2, EBS 21, jest ustawiony na wartość 00;

3.2.2.6. Zabezpieczenie elektrycznego przewodu sterującego

W przypadku gdy układ hamulcowy pojazdu ciągniętego nie zabezpiecza hamowania za pośrednictwem elektrycznego przewodu sterującego, sprawdzić, czy komunikat w bajcie 4 bity 7-8, EBS 22, jest ustawiony na wartość 00.

▼B

W przypadku gdy układ hamulcowy pojazdu ciągniętego zabezpiecza elektryczny przewód sterujący, sprawdzić, czy komunikat w bajcie 4 bity 7-8, EBS 22, jest ustawiony na wartość 01.

3.2.3. Kontrole dodatkowe

3.2.3.1. Na polecenie służby technicznej procedury sprawdzania określone w pkt 3.2.1 i 3.2.2 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 wymogi dotyczące czasu reakcji.

3.2.3.2. W pkt 2.4.2 dodatku 1 określono dodatkowe komunikaty, które w określonych okolicznościach zabezpiecza pojazd ciągnięty. Można przeprowadzić dodatkową kontrolę weryfikującą stan zabezpieczanych komunikatów w celu zapewnienia zgodności z wymogami pkt 2.3 niniejszego załącznika.

▼B

ZAŁĄCZNIK XIII

Wymogi dotyczące połączeń hydraulicznych typu jednoprzewodowego oraz wyposażonych w nie pojazdów

1. **Wymogi ogólne**

▼M2

1.1. Połączenie hydrauliczne typu jednoprzewodowego może zostać zamontowane w ciągniku wyposażonym w jeden z poniższych elementów:

a) dowolny z typów połączeń, o których mowa w załączniku I pkt 2.1.4;

b) dowolny z typów połączeń, o których mowa w pkt 2.1.5.1.1, 2.1.5.1.2 i 2.1.5.1.3 załącznika I. W takim przypadku w celu uniknięcia dublowania złącza złącze męskie połączenia hydraulicznego typu jednoprzewodowego może być złączem męskim opisanym w pkt 2.1.5.1.1 załącznika I, pod warunkiem że wartości ciśnienia powstające na tym złączu są zgodne z pkt 1.1.1, 1.1.2 i 1.1.3.

1.1.1. W przypadku gdy przewód sterujący i przewód dodatkowy pojazdu ciągniętego są połączone, powstałe ciśnienie pm musi być zgodne z rys. 2 w dodatku 1 do załącznika II.

1.1.2. W przypadku gdy pojazd ciągnięty z połączeniem hydraulicznym typu jednoprzewodowego jest połączony, powstałe ciśnienie pm musi być zgodne z pkt 2 lub 3 niniejszego załącznika.

1.1.3. Detekcja połączonych przewodów z pkt 1.1.1 i 1.1.2 odbywa się automatycznie.

▼M1

_____

▼B

1.3. Układ hamulcowy roboczy ciągnika musi być wyposażony w urządzenie zaprojektowane w taki sposób, aby w przypadku uszkodzenia układu hamulcowego pojazdu ciągniętego lub uszkodzenia przewodu sterującego między ciągnikiem a pojazdem ciągniętym, będzie nadal możliwe zahamowanie ciągnika ze skutecznością wymaganą w niniejszym rozporządzeniu dla awaryjnego układu hamulcowego.

2. **Połączenia hydrauliczne typu jednoprzewodowego między ciągnikami a pojazdami ciągniętymi wyposażonymi w hydrauliczne układy hamulcowe muszą spełniać następujące wymogi:**

2.1. Rodzaj łącza: hydrauliczny przewód sterujący ze złączem męskim w ciągniku i złącze żeńskie w pojeździe ciągniętym. Złącza muszą być zgodne z normą ISO 5676:1983.

2.2. Przy włączonym silniku i w pełni uruchomionym urządzeniu sterującym układu hamulcowego roboczego ciągnika w przewodzie sterującym musi być wytworzone ciśnienie 10 000–15 000 kPa.

2.3. Przy włączonym silniku i nieuruchomionym żadnym urządzeniu sterującym hamulcem (warunki jazdy lub praca na biegu jałowym), ciśnienie podawane na głowicy sprzęgającej przewodu sterującego musi wynosić 0^{+200} kPa.

2.4. Wymogi dotyczące czasu reakcji określone w załączniku III nie mają zastosowania do tego typu połączenia.

2.5. Wymogi dotyczące zgodności określone w dodatku 1 do załącznika II nie mają zastosowania do tego typu połączenia.

▼M1

3. **Wymogi alternatywne**

Alternatywnie do wymogów określonych w sekcjach 1 i 2 połączenie hydrauliczne typu jednoprzewodowego zainstalowane w ciągnikach musi spełniać, oprócz przepisów zawartych w pkt 2.1, wszystkie wymogi niniejszego sekcji.

▼B

3.1. Obwód hydrauliczny musi być wyposażony w zawór nadmiarowy, aby zapobiec wystąpieniu ciśnienia hydraulicznego przekraczającego 15 000 kPa.

3.2. Bez włączenia w ciągniku urządzenia sterującego hamulcem (w tym hamulca postojowego), dla dowolnej prędkości obrotowej silnika (obr./min) między biegiem jałowym a prędkością znamionową, ciśnienie na głowicy sprzęgającej musi wynosić między 1 000 a 1 500 kPa.

3.3. Przy stopniowym włączaniu hamulców roboczych ciągnika, ciśnienie na głowicy sprzęgającej musi się stopniowo zwiększać i osiągnąć maksymalną określoną wartość mieszczącą się między 12 000 a 14 000 kPa. Wymóg ten musi być spełniony przy dowolnej prędkości obrotowej silnika, jak opisano w pkt 3.2.

3.4. Dopuszczalna zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania TM/FM i ciśnieniem na głowicy sprzęgającej p_m musi być niższa niż linia AAA na rys. 1. Wymóg ten musi być spełniony przy pojeździe nieobciążonym.

3.5. Czas reakcji na głowicy sprzęgającej, mierzony przy łączeniu symulatora pojazdu ciągniętego (jak opisano w pkt 3.10) z ciągnikiem, nie może być dłuższy niż 0,6 s. Czas reakcji należy zmierzyć na głowicy sprzęgającej, począwszy od momentu naciśnięcia pedału aż do chwili, kiedy ciśnienie osiąga wartość 7 500 kPa. Podczas badania prędkość obrotową ustala się w wysokości 2/3 prędkości znamionowej. Temperatura otoczenia i temperatura pojazdu musi być ustabilizowana między 10 °C a 30 °C. Czas uruchomienia pedału niezbędny do osiągnięcia ciśnienia 10 000 kPa na głowicy sprzęgającej, nie może być krótszy niż 0,2 sekundy.

3.6. W przypadku awarii części układu hamulcowego pojazdu ciągniętego znajdującej się z boku ciągnika, w ciągu 1 sekundy musi nastąpić spadek ciśnienia do 0 kPa (mierzony na głowicy sprzęgającej), aby zastosować hamulce pojazdu ciągniętego. Ten sam przepis ma zastosowanie w przypadku odcięcia lub niskiej wydajności źródła energii.

3.7. W przypadku awarii hamulców roboczych ciągnika operator musi być w stanie zmniejszyć ciśnienie na głowicy sprzęgającej do 0 kPa. Wymóg ten można spełnić, stosując pomocnicze ręczne urządzenie sterujące.

3.8. Ciągnik musi być wyposażony w sygnał ostrzegawczy określony w pkt 2.2.1.29.1.1 załącznika I. Jest on włączany, gdy ciśnienie w układzie hamulcowym pojazdu ciągniętego spadnie poniżej 1 000 $^{(+\ 0\ —\ 200)}$ kPa.

▼M1

3.9. Zawór hamulca i źródło energii muszą być oznakowane zgodnie z wymogami ustanowionymi w art. 24 rozporządzenia delegowanego (UE) 2015/208.

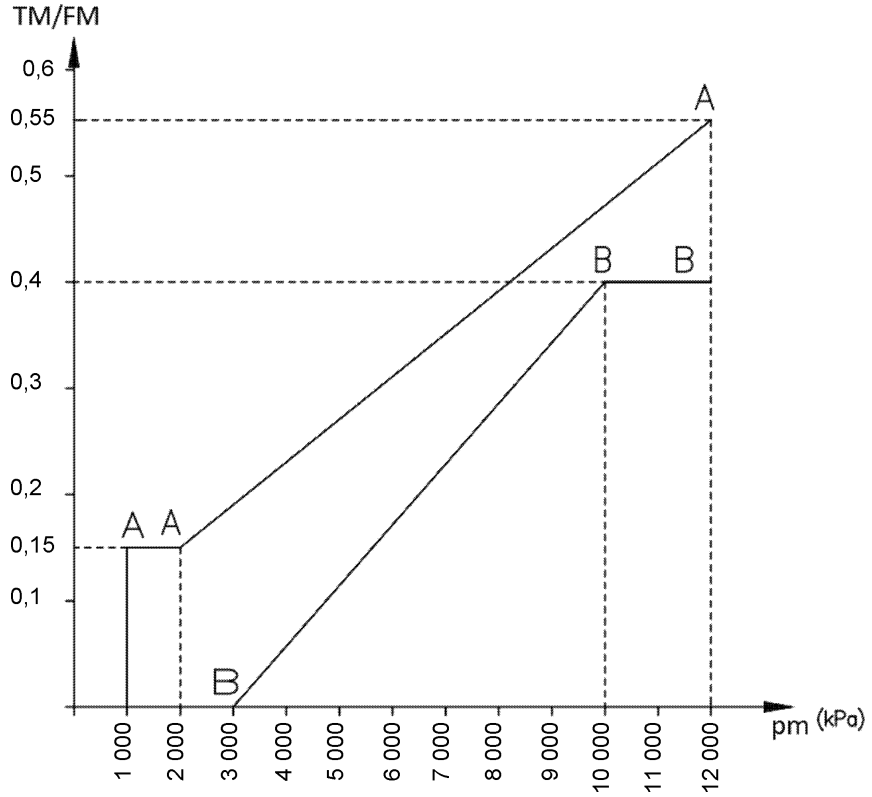
▼B

3.10. Symulator pojazdu ciągniętego: Urządzenie symulujące układ hamulcowy pojazdu ciągniętego musi zawierać obwód hydrauliczny wyposażony w jedno złącze żeńskie zgodnie z ISO 5676-1983 i dwa jednakowe urządzenia do przechowywania energii hydraulicznej wyposażone w elementy sprężynowe i spełniające wymogi przedstawione na rys. 2. Symulator musi być wytwarzany zgodnie z rys. 3.

▼B

Rysunek 1

Zależność między wskaźnikiem skuteczności hamowania TM/FM oraz ciśnieniem na głowicy sprzęgającej pm



Pm = ustabilizowane ciśnienie hydrauliczne na głowicy sprzęgającej (kPa).

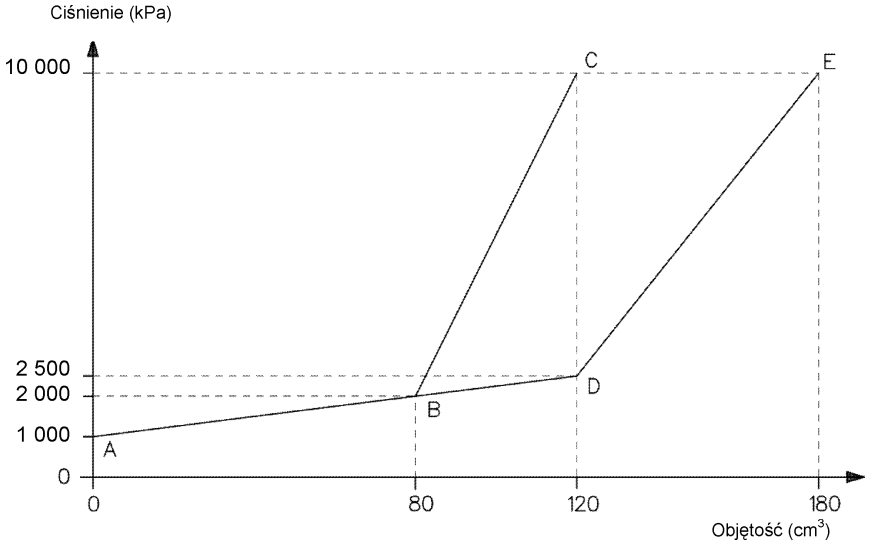
TM = suma sił hamowania na obwodach wszystkich kół ciągnika.

FM = całkowita normalna statyczna reakcja nawierzchni drogi na koła ciągników.

▼B

Rysunek 2

Charakterystyka symulatora pojazdu ciągniętego w zależności od jego dopuszczalnej masy maksymalnej



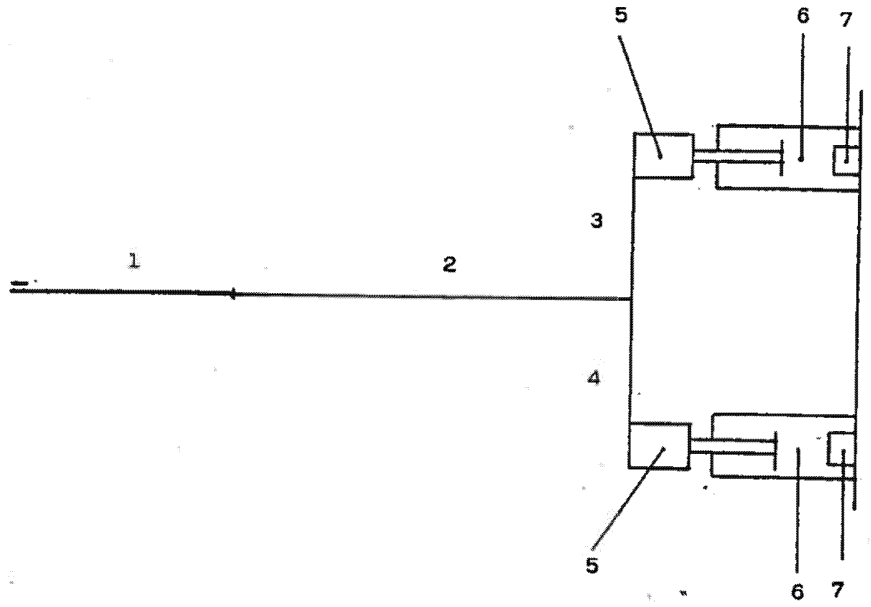
— schemat A B C dla dopuszczalnej masy maksymalnej do 14 ton.

— schemat A D E dla dopuszczalnej masy maksymalnej powyżej 14 ton.

Uwaga: dopuszczalna tolerancja ± 2 %

Rysunek 3

Układ symulatora pojazdu ciągniętego



1 = przewód giętki o długości 2 000 mm z jednym złączem żeńskim zgodnie z normą ISO 5676-1983;

2 = rura o średnicy wewnętrznej 8 mm i długości 4 000 mm;

▼B

3 = rura o średnicy wewnętrznej 8 mm i długości 1 000 mm;

4 = rura o średnicy wewnętrznej 8 mm i długości 1 000 mm;

5 = elementy symulujące tłok hamulca;

6 = regulowane sprężynowo elementy działające na całkowity skok tłoka;

7 = regulowane sprężynowo elementy działające tylko na końcu skoku tłoka.