

II

(Akty o charakterze nieustawodawczym)

ROZPORZĄDZENIA

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 228/2011

z dnia 7 marca 2011 r.

zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1222/2009 w zakresie metod badania przyczepności opon C1 na mokrej nawierzchni

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

KOMISJA EUROPEJSKA,

uwzględniając Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej,

uwzględniając rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1222/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie etykietowania opon pod kątem efektywności paliwowej i innych zasadniczych parametrów⁽¹⁾, w szczególności jego art. 11 lit. c),

a także mając na uwadze, co następuje:

- (1) Zgodnie z częścią B załącznika I do rozporządzenia (WE) nr 1222/2009 współczynnik przyczepności na mokrej nawierzchni opon C1 ustala się w sposób określony w regulaminie nr 117 EKG ONZ z późniejszymi zmianami. Przedstawiciele branży opracowali jednak na podstawie załącznika 5 do regulaminu nr 117 EKG ONZ udoskonaloną metodę badania przyczepności na mokrej nawierzchni, która pozwala na uzyskanie znacznie dokładniejszych wyników badań.
- (2) Dokładność wyników badań ma zasadnicze znaczenie dla określenia klasy przyczepności opon na mokrej nawierzchni. Stanowi ona gwarancję uczciwego porównania opon pochodzących od różnych dostawców. Ponadto dokładne badania zapobiegają możliwości zaliczenia opony do więcej niż jednej klasy i ograniczają ryzyko, że wyniki uzyskane przez organy odpowiedzialne za nadzorowanie rynku będą odbiegać od wyników deklarowanych przez dostawców tylko ze względu na niepewność, jaką obarczona jest metoda badań.

(3) Z tego względu należy uaktualnić metodę badania przyczepności na mokrej nawierzchni, aby poprawić dokładność wyników badań opon.

(4) Należy zatem odpowiednio zmienić rozporządzenie (WE) nr 1222/2009.

(5) Środki przewidziane w niniejszym rozporządzeniu są zgodne z opinią komitetu ustanowionego na mocy art. 13 rozporządzenia (WE) nr 1222/2009,

PRZYJMUJE NINIEJSZE ROZPORZĄDZENIE:

Artykuł 1

Zmiany w rozporządzeniu (WE) nr 1222/2009

W rozporządzeniu (WE) nr 1222/2009 wprowadza się następujące zmiany:

1) w załączniku I część B zdanie pierwsze otrzymuje brzmienie:

„Klasy przyczepności na mokrej nawierzchni opon C1 muszą być określane według skali od A do G zgodnie z tabelą poniżej, na podstawie współczynnika przyczepności na mokrej nawierzchni (G) mierzonego zgodnie z załącznikiem V.”;

2) tekst zawarty w załączniku do niniejszego rozporządzenia dodaje się jako załącznik V.

Artykuł 2

Wejście w życie

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

⁽¹⁾ Dz.U. L 342 z 22.12.2009, s. 46.

Niniejsze rozporządzenie wiąże w całości i jest bezpośrednio stosowane w państwach członkowskich zgodnie z Traktatami.

Sporządzono w Brukseli dnia 7 marca 2011 r.

W imieniu Komisji
José Manuel BARROSO
Przewodniczący

ZAŁĄCZNIK

„ZAŁĄCZNIK V

Metoda pomiaru współczynnika przyczepności na mokrej nawierzchni (G) opon C1

1. NORMY OBOWIĄZUJĄCE

Zastosowanie mają następujące dokumenty:

- 1) ASTM E 303-93 (zatwierdzony ponownie w roku 2008), Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester (Znormalizowana metoda badania właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni metodą brytyjskiego wahadła);
- 2) ASTM E 501-08, Standard Specification for Standard Rib Tire for Pavement Skid-Resistance Tests (Znormalizowana specyfikacja opony z bieżnikiem żebrowym do badań przeciwpoślizgowych właściwości nawierzchni);
- 3) ASTM E 965-96 (zatwierdzony ponownie w roku 2006), Standard Test Method for Measuring Pavement Macrotecture Depth Using a Volumetric Technique (Standardowa metoda badania głębokości makrotekstury nawierzchni metodą objętościową);
- 4) ASTM E 1136-93 (zatwierdzony ponownie w roku 2003), Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire (SRTT14") (Znormalizowana specyfikacja radialnej opony wzorcowej (SRTT14"));
- 5) ASTM F 2493-08, Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire (SRTT16") (Znormalizowana specyfikacja radialnej opony wzorcowej (SRTT16")).

2. DEFINICJE

Na potrzeby badania przyczepności opon C1 na mokrej nawierzchni stosuje się następujące definicje:

- 1) »przejazd badawczy« oznacza jeden przejazd obciążonej opony po nawierzchni toru badawczego;
- 2) »opona badana (opony badane)« oznacza oponę ocenianą, oponę wzorcową lub oponę kontrolną bądź komplet takich opon, używane podczas przejazdu badawczego;
- 3) »opona oceniana (opony oceniane) (T)« oznacza oponę badaną w celu obliczenia jej współczynnika przyczepności na mokrej nawierzchni lub komplet takich opon;
- 4) »opona wzorcową (opony wzorcowe) (R)« oznacza oponę posiadającą właściwości określone w normie ASTM F 2493-08 i określaną jako 16-calowa standardowa opona wzorcową (SRTT16") lub komplet takich opon;
- 5) »opona kontrolna (opony kontrolne) (C)« oznacza oponę pośrednią lub komplet opon pośrednich, stosowane w przypadku gdy niemożliwe jest bezpośrednie porównanie na tym samym pojeździe opony ocenianej i opony kontrolnej;
- 6) »siła hamowania opony« oznacza siłę wzdłużną wyrażoną w niutonach i będącą następstwem przyłożenia momentu hamującego;
- 7) »współczynnik siły hamowania opony (BFC)« oznacza stosunek siły hamowania do obciążenia pionowego;
- 8) »maksymalna wartość współczynnika siły hamowania opony« oznacza maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony, która występuje przed zablokowaniem koła wraz ze wzrostem momentu hamującego;
- 9) »zablokowanie koła« oznacza stan koła, w którym jego prędkość obrotowa wokół osi wynosi zero, a obrót uniemożliwia mu przyłożony moment hamujący;
- 10) »obciążenie pionowe« oznacza wyrażoną w niutonach siłę przyłożoną do opony w kierunku prostopadłym do nawierzchni drogi;
- 11) »pojazd do badania opon« oznacza pojazd specjalnego przeznaczenia, wyposażony w przyrządy do pomiaru sił pionowych i wzdłużnych oddziałujących na oponę badaną podczas hamowania.

3. OGÓLNE WARUNKI BADANIA

3.1. Charakterystyka toru

Tor badawczy musi posiadać następującą charakterystykę:

- 1) tor musi mieć zwartą nawierzchnię asfaltową o jednolitym nachyleniu nieprzekraczającym 2 %; odchylenie mierzone liniałem mierniczym o długości 3 m nie może przekraczać 6 mm;
- 2) nawierzchnia musi być jednorodna pod względem wieku, budowy i zużycia. Na torze nie mogą się znajdować żadne materiały niespójne ani obce wtrącenia;
- 3) maksymalny rozmiar ziarna musi wynosić 10 mm (dopuszcza się tolerancję w granicach od 8 mm do 13 mm);
- 4) głębokość tekstury mierzona metodą objętościową – piaskiem kalibrowanym musi wynosić $0,7 \pm 0,3$ mm. Głębokość mierzy się zgodnie z normą ASTM E 965-96 (zatwierdzoną ponownie w roku 2006);
- 5) do pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni stosuje się przedstawioną w punkcie 3.2 metodę a) lub b).

3.2. Metody pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni

a) Metoda brytyjskiego wahadła (BPN)

Metoda brytyjskiego wahadła (ang. *British Pendulum Number* – BPN) określona jest w normie ASTM E 303-93 (zatwierdzonej ponownie w roku 2008).

Skład i właściwości fizyczne nakładki gumowej ślizgacza muszą być zgodne z normą ASTM E 501-08.

Uśredniona brytyjska liczba wahadłowa (BPN) musi wynosić od 42 do 60 po uwzględnieniu korekty temperaturowej.

Wartość BPN koryguje się z uwzględnieniem temperatury mokrej nawierzchni. Jeżeli producent wahadła nie określił własnych zaleceń dotyczących korekty temperaturowej, stosuje się następujący wzór:

$$\text{BPN} = \text{BPN (wartość zmierzona)} + \text{korekta temperaturowa}$$

$$\text{korekta temperaturowa} = - 0,0018 t^2 + 0,34 t - 6,1$$

gdzie t oznacza temperaturę mokrej nawierzchni w stopniach Celsjusza.

Zużycie nakładki ślizgacza: Nakładkę wymienia się ze względu na zużycie, gdy zużycie krawędzi natarcia ślizgacza wynosi 3,2 mm w płaszczyźnie ślizgacza lub 1,6 mm prostopadle do niej zgodnie z normą ASTM E 303-93 (zatwierdzoną ponownie w roku 2008) pkt 5.2.2 i rys. 3.

Kontrola spójności powierzchni toru (ocenianej metodą BPN) na potrzeby pomiaru przyczepności na mokrej nawierzchni przy użyciu oprzyrządowanego samochodu osobowego: wartość BPN dla toru badawczego powinna być stała na całej długości drogi hamowania, aby zmniejszyć rozrzut wyników badań. Pomiar właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni wykonuje się pięciokrotnie w każdym punkcie pomiaru BPN, w odstępach co 10 metrów. Współczynnik zmienności uśrednionej BPN nie może przekraczać 10 %.

b) Badanie przy użyciu standardowej opony wzorcowej (SRTT14⁽¹⁾) zgodnie z normą ASTM E 1136

W drodze odstępstwa od pkt 2 ppkt 4 w metodzie tej używa się opony wzorcowej o charakterystyce opisanej w normie ASTM E 1136-93 (zatwierdzonej ponownie w roku 2003), zwanej SRTT14⁽¹⁾.

Uśredniona maksymalna wartość współczynnika siły hamowania ($\mu_{\text{peak,ave}}$) opony SRTT14⁽¹⁾ musi wynosić $0,7 \pm 0,1$ przy prędkości 65 km/h.

Uśrednioną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania ($\mu_{\text{peak,ave}}$) opony SRTT14⁽¹⁾ koryguje się z uwzględnieniem temperatury mokrej nawierzchni według następującego wzoru:

maksymalna wartość współczynnika siły hamowania ($\mu_{\text{peak,ave}}$) = maksymalna wartość współczynnika siły hamowania (zmierzona) + korekta temperaturowa

$$\text{korekta temperaturowa} = 0,0035 \times (t - 20)$$

gdzie t oznacza temperaturę mokrej nawierzchni w stopniach Celsjusza.

(¹) Wielkość opony SRTT, o której mowa w normie ASTM E 1136, to P195/75R14.

3.3. Warunki atmosferyczne

Występowanie wiatru nie może mieć wpływu na polewanie nawierzchni (dopuszcza się stosowanie osłon przeciwwietrznych).

Temperatura mokrej nawierzchni i temperatura otoczenia muszą wynosić od 2 °C do 20 °C w przypadku opon zimowych i od 5 °C do 35 °C w przypadku opon normalnych.

Podczas badania wahania temperatury mokrej nawierzchni nie mogą przekraczać 10 °C.

Temperatura otoczenia musi być zbliżona do temperatury mokrej nawierzchni, a różnica musi być mniejsza niż 10 °C.

4. METODY BADANIA STOSOWANE PRZY POMIARZE PRZYCZEPNOŚCI NA MOKREJ NAWIERZCHNI

W celu obliczenia współczynnika przyczepności na mokrej nawierzchni (G) opony ocenianej jej przyczepność podczas hamowania na mokrej nawierzchni porównuje się z przyczepnością podczas hamowania na mokrej nawierzchni opony wzorcowej, w pojeździe jadącym prosto po mokrej, utwardzonej nawierzchni. Wartość tego współczynnika oblicza się przy użyciu jednej z następujących metod:

- badanie kompletu opon zamontowanych w oprzyrządowanym samochodzie osobowym,
- badanie przy użyciu ciągnionej przez pojazd przyczepy lub pojazdu do badania opon, wyposażonych w oponę badaną lub opony badane.

4.1. Badanie przy użyciu oprzyrządowanego samochodu osobowego

4.1.1. Zasada

Metoda badania obejmuje procedurę pomiaru wartości opóźnienia podczas hamowania dla opon C1, przy użyciu wyposażonego w układ przeciwblokujący (ABS) oprzyrządowanego samochodu osobowego, gdzie »oprzyrządowany samochód osobowy« oznacza samochód osobowy wyposażony w przyrządy pomiarowe wymienione w ppkt 4.1.2.2 na potrzeby niniejszej metody badania. Począwszy od określonej prędkości początkowej, na wszystkich czterech kołach jednocześnie uruchamia się hamulce z taką siłą, aby zadziałał układ ABS. Średnie opóźnienie oblicza się w określonym przedziale prędkości.

4.1.2. Wyposażenie

4.1.2.1. Pojazd

W samochodzie osobowym dopuszcza się następujące modyfikacje:

- umożliwiające zwiększenie liczby rozmiarów opon, jakie mogą być zamontowane w pojeździe,
- umożliwiające zainstalowanie automatycznego uruchamiania urządzenia hamującego.

Wszelkie inne modyfikacje układu hamulcowego są zabronione.

4.1.2.2. Przyrządy pomiarowe

Pojazd musi być wyposażony w odpowiedni czujnik do pomiaru prędkości na mokrej nawierzchni oraz drogi przebytej w określonym przedziale prędkości.

Do pomiaru prędkości pojazdu stosuje się piąte koło lub bezkontaktowy układ pomiaru prędkości.

4.1.3. Przygotowanie toru badawczego i warunki polewania

Nawierzchnię toru badawczego polewa się przez co najmniej pół godziny przed rozpoczęciem badania w celu zrównania temperatury nawierzchni i temperatury wody. Polewanie zewnętrzne powinno być doprowadzane w sposób ciągły przez cały czas badania. Grubość warstwy wody na całym obszarze przeprowadzania badań musi wynosić $1,0 \pm 0,5$ mm, mierzona od najwyższego punktu nawierzchni.

Tor badawczy należy przygotować poprzez wykonanie co najmniej dziesięciu przejazdów badawczych z prędkością 90 km/h, z użyciem opon innych niż przeznaczone do programu badań.

4.1.4. Opony i obręcze kół

4.1.4.1. Przygotowanie i docieranie opon

Opony badane poddaje się okrawaniu w celu usunięcia z powierzchni bieżnika wszelkich wystających wypływek w miejscach odpowietrzeń i na podziale formy.

Oponę badaną zakłada się na obręcz badawczą określoną przez producenta opony.

Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

Koła wyposażone w badane opony przechowuje się w jednym miejscu przez co najmniej dwie godziny, tak aby przed rozpoczęciem badania ich temperatura wyrównała się z temperaturą otoczenia. Opony i obręcze należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, aby nie dopuścić do ich nadmiernego ogrzania.

W celu dotarcia opon należy wykonać dwa cykle hamowania.

4.1.4.2. Obciążenie opony

Obciążenie statyczne przypadające na każdą oponę na każdej osi pojazdu musi wynosić pomiędzy 60 % a 90 % nośności danej opony badanej. Obciążenie poszczególnych opon na tej samej osi nie powinno różnić się o więcej niż 10 %.

4.1.4.3. Ciśnienie napompowania opony

Ciśnienie napompowania opon na osi przedniej i tylnej musi wynosić 220 kPa (w oponach normalnych i oponach o zwiększonej nośności). Ciśnienie w oponach należy sprawdzić i w razie potrzeby skorygować bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

4.1.5. Procedura

4.1.5.1. Przejazd badawczy

Dla każdego przejazdu badawczego zastosowanie ma następująca procedura:

1. Samochód osobowy jest rozpędzany w linii prostej do prędkości 85 ± 2 km/h.
2. Po osiągnięciu przez samochód prędkości 85 ± 2 km/h hamulce uruchamiane są zawsze w tym samym punkcie toru badawczego, zwanym »punktem rozpoczęcia hamowania«, z tolerancją wzdłużną wynoszącą 5 m i tolerancją poprzeczną wynoszącą 0,5 m.
3. Hamulce uruchamiane są automatycznie lub ręcznie.
 - (i) Automatyczne uruchamianie hamulców realizowane jest za pomocą dwuczęściowego systemu detekcji, którego jedna część umieszczona jest na torze badawczym, a druga w samochodzie pasażerskim.
 - (ii) Sposób ręcznego uruchomienia hamulców zależy od rodzaju przekładni zgodnie z opisem poniżej. W obu przypadkach wymagany jest nacisk na pedał z siłą wynoszącą minimum 600 N.

W przypadku przekładni manualnej kierowca powinien rozłączyć sprzęgło i mocno nacisnąć pedał hamulca, przytrzymując go tak długo, jak jest to konieczne dla wykonania pomiaru.

W przypadku przekładni automatycznej kierowca powinien ustawić dźwignię zmiany biegów w położeniu neutralnym i mocno nacisnąć pedał hamulca, przytrzymując go tak długo, jak jest to konieczne dla wykonania pomiaru.

4. Średnią wartość opóźnienia oblicza się dla przedziału prędkości od 80 km/h do 20 km/h.

W przypadku niespełnienia któregokolwiek z wyszczególnionych powyżej warunków (w tym tolerancji prędkości, tolerancji wzdłużnej i poprzecznej punktu rozpoczęcia hamowania oraz czasu hamowania) podczas przejazdu badawczego, wyniki badania odrzuca się i wykonuje się nowy przejazd badawczy.

4.1.5.2. Cykl badawczy

W celu pomiaru współczynnika przyczepności na mokrej nawierzchni kompletu opon ocenianych (T) wykonuje się serię przejazdów badawczych zgodnie z przedstawioną poniżej procedurą, przy czym każdy przejazd badawczy wykonuje się w tym samym kierunku, a w ramach jednego cyklu badawczego wykonać można pomiary dla maksimum trzech kompletów opon ocenianych:

1. Najpierw w oprzyrządzonym samochodzie osobowym montuje się komplet opon wzorcowych.
2. Po wykonaniu co najmniej trzech ważnych pomiarów zgodnie z ppkt 4.1.5.1 w miejsce kompletu opon wzorcowych montuje się komplet opon ocenianych.
3. Po wykonaniu sześciu ważnych pomiarów można przejść do pomiarów dla dwóch kolejnych kompletów opon ocenianych.
4. Na zakończenie cyklu badawczego wykonuje się kolejne trzy ważne pomiary dla tego samego kompletu opon wzorcowych, co na początku cyklu.

PRZYKŁADY:

- Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego trzy komplety opon ocenianych (T1 do T3) oraz komplet opon wzorcowych (R):

R-T1-T2-T3-R

- Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego pięć kompletów opon ocenianych (T1 do T5) oraz komplet opon wzorcowych (R):

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R

4.1.6. Przetwarzanie wyników pomiarów

4.1.6.1 Obliczanie średniego opóźnienia (AD)

Dla każdego ważnego przejazdu badawczego oblicza się średnią wartość opóźnienia (AD), wyrażoną w $m \cdot s^{-2}$, zgodnie z następującym wzorem:

$$AD = \left| \frac{S_f^2 - S_i^2}{2d} \right|$$

gdzie:

S_f oznacza prędkość końcową w $m \cdot s^{-1}$; $S_f = 20 \text{ km/h} = 5,556 \text{ m} \cdot s^{-1}$

S_i oznacza prędkość początkową w $m \cdot s^{-1}$; $S_i = 80 \text{ km/h} = 22,222 \text{ m} \cdot s^{-1}$

d oznacza drogę przebytą pomiędzy S_i a S_f , wyrażoną w m

4.1.6.2. Weryfikacja poprawności wyników

Współczynnik zmienności AD oblicza się według następującego wzoru:

$$(\text{odchylenie standardowe} / \text{średnia}) \times 100$$

Dla opon wzorcowych (R): Jeżeli w dowolnych dwóch następujących po sobie seriach trzech przejazdów badawczych danego kompletu opon wzorcowych współczynnik zmienności AD przekracza 3 %, należy pominąć wszystkie dane i powtórzyć badania dla wszystkich opon (ocenianych i wzorcowych).

Dla opon ocenianych (T): Współczynnik zmienności AD oblicza się dla każdego kompletu opon ocenianych. Jeżeli jedna z wartości tego współczynnika przekracza 3 %, należy pominąć odpowiednie dane i powtórzyć badania dla danego kompletu opon ocenianych.

4.1.6.3. Obliczanie skorygowanego średniego opóźnienia (Ra)

Wartość średniego opóźnienia (AD) kompletu opon wzorcowych, służącą do obliczenia jego współczynnika siły hamowania, koryguje się stosownie do miejsca każdego kompletu opon ocenianych w danym cyklu badawczym.

Takie skorygowane średnie opóźnienie opony wzorcowej (Ra), wyrażone w $m \cdot s^{-2}$, oblicza się zgodnie z tabelą 1, gdzie R_1 oznacza średnią wartość AD w pierwszym badaniu kompletu opon wzorcowych (R), a R_2 – średnią wartość AD w drugim badaniu tego samego kompletu (R).

Tabela 1

Liczba kompletów opon ocenianych w ramach jednego cyklu badawczego	Komplet opon ocenianych	Ra
1 (R_1 -T1- R_2)	T1	$Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 (R_1 -T1-T2- R_2)	T1	$Ra = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$Ra = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 (R_1 -T1-T2-T3- R_2)	T1	$Ra = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$Ra = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

4.1.6.4. Obliczanie współczynnika siły hamowania (*BFC*)

Współczynnik siły hamowania (*BFC*) oblicza się dla hamowania na obie osie zgodnie z tabelą 2, gdzie *Ta* (*a* = 1, 2 lub 3) jest średnią wartością *AD* dla każdego badanego w danym cyklu kompletu opon ocenianych (*T*).

Tabela 2

Opona badana	Współczynnik siły hamowania
Opona wzorcowa	$BFC(R) = Ra/g $
Opona oceniana	$BFC(T) = Ta/g $

g to przyspieszenie ziemskie, $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

4.1.6.5. Obliczanie współczynnika przyczepności na mokrej nawierzchni opony ocenianej

Współczynnik przyczepności na mokrej nawierzchni opony ocenianej (*G(T)*) oblicza się według następującego wzoru:

$$G(T) = \left[\frac{BFC(T)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1, 0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

gdzie:

- *t* oznacza wyrażoną w stopniach Celsjusza temperaturę mokrej nawierzchni zmierzoną podczas badania opony ocenianej (*T*),
- *t*₀ oznacza temperaturę odniesienia dla mokrej nawierzchni (*t*₀ = 20 °C dla opon normalnych i *t*₀ = 10 °C dla opon zimowych),
- *BFC(R)*₀ oznacza współczynnik siły hamowania opony wzorcowej w warunkach odniesienia; *BFC(R)*₀ = 0,68,
- *a* = -0,4232 i *b* = -8,297 dla opon normalnych, *a* = 0,7721 i *b* = 31,18 dla opon zimowych.

4.1.7. Porównanie przyczepności na mokrej nawierzchni opony ocenianej i opony wzorcowej przy użyciu opony kontrolnej

4.1.7.1. Warunki ogólne

W przypadku gdy rozmiar opony ocenianej znacząco różni się od rozmiaru opony wzorcowej, bezpośrednie ich porównanie przy użyciu tego samego oprzyrządowanego samochodu osobowego może nie być możliwe. W przedstawionej poniżej metodzie badania wykorzystuje się oponę pośrednią, zwaną dalej oponą kontrolną zgodnie z definicją w pkt 2 ppkt 5.

4.1.7.2. Zasada

Metoda ta polega na zastosowaniu opony kontrolnej i dwóch różnych oprzyrządowanych samochodów osobowych do badania kompletu opon ocenianych w porównaniu z kompletem opon wzorcowych.

W jednym oprzyrządzonym samochodzie osobowym montuje się komplet opon wzorcowych, a następnie komplet opon kontrolnych, natomiast w drugim – komplet opon kontrolnych, a następnie komplet opon ocenianych.

Zastosowanie mają specyfikacje określone w pkt 4.1.2–4.1.4.

Pierwszy cykl badawczy obejmuje porównanie kompletu opon kontrolnych z kompletem opon wzorcowych.

Drugi cykl badawczy obejmuje porównanie kompletu opon ocenianych z kompletem opon kontrolnych. Przeprowadza się go na tym samym torze badawczym i tego samego dnia co pierwszy cykl. Temperatura mokrej nawierzchni nie może różnić się o więcej niż ± 5 °C od temperatury podczas pierwszego cyklu. W pierwszym i drugim cyklu badawczym należy użyć tego samego kompletu opon kontrolnych.

Współczynnik przyczepności na mokrej nawierzchni opony ocenianej ($G(T)$) oblicza się według następującego wzoru:

$$G(T) = G_1 \times G_2$$

gdzie:

- G_1 oznacza współczynnik względnej przyczepności na mokrej nawierzchni opony kontrolnej (C) w porównaniu z oponą wzorcową (R), obliczany według następującego wzoru:

$$G_1 = \left[\frac{BFC(C)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1, 0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

- G_2 oznacza współczynnik względnej przyczepności na mokrej nawierzchni opony ocenianej (T) w porównaniu z oponą kontrolną (C), obliczany według następującego wzoru:

$$G_2 = \frac{BFC(T)}{BFC(C)}$$

4.1.7.3. Przechowywanie i konserwacja

Konieczne jest, aby wszystkie opony kompletu opon kontrolnych były przechowywane w tych samych warunkach. Bezpośrednio po przeprowadzeniu badań wzorcowych kompletu opon kontrolnych z oponami wzorcowymi należy zastosować warunki przechowywania określone w normie ASTM E 1136-93 (zatwierdzonej ponownie w roku 2003).

4.1.7.4. Wymiana opon wzorcowych i opon kontrolnych

Należy zaprzestać stosowania opony w przypadku jej nienormalnego zużycia lub uszkodzeń w następstwie badań lub w przypadku gdy jej zużycie ma wpływ na wyniki badań.

4.2. Badanie przy użyciu ciągnionej przez pojazd przyczepy lub pojazdu do badania opon

4.2.1. Zasada

Pomiary wykonuje się na oponach badanych zamontowanych w przyczepie ciągnionej przez pojazd (zwany dalej pojazdem ciągnącym) lub w pojeździe do badania opon. Hamulec w położeniu badawczym uruchamia się mocno aż do uzyskania momentu hamującego potrzebnego do wytworzenia maksymalnej siły hamowania, która wystąpi przed zablokowaniem koła przy prędkości 65 km/h.

4.2.2. Wyposażenie

4.2.2.1. Pojazd ciągnący i przyczepa lub pojazd do badania opon

- Pojazd ciągnący lub pojazd do badania opon muszą być zdolne do utrzymania prędkości wynoszącej 65 ± 2 km/h nawet przy maksymalnej sile hamowania.
- Przyczepa lub pojazd do badania opon muszą być wyposażone w jedno miejsce do zamontowania opony do celów badania, zwane dalej »położeniem badawczym«, oraz posiadać następujące wyposażenie:
 - (i) urządzenie uruchamiające hamulec w położeniu badawczym;
 - (ii) zbiornik wody o odpowiedniej pojemności, zasilający instalację polewania nawierzchni drogi, chyba że stosuje się polewanie zewnętrzne;
 - (iii) urządzenia rejestrujące sygnały z przetworników zainstalowanych w położeniu badawczym oraz monitorujące tempo podawania wody w przypadku zastosowania automatycznego polewania nawierzchni.
- Dopuszczalna zmiana zbieżności i kąta pochylenia kół w położeniu badawczym nie może przekraczać $\pm 0,5^\circ$ przy maksymalnym obciążeniu pionowym. Układ zawieszenia i przeguby muszą posiadać wystarczającą sztywność, aby do minimum ograniczać luzy i zapewniać zgodność w warunkach przyłożenia maksymalnej siły hamowania. Układ zawieszenia musi posiadać odpowiednią nośność, a jego konstrukcja musi zapewnić tłumienie rezonansu zawieszenia.
- Położenie badawcze musi być wyposażone w typowy lub specjalny samochodowy układ hamulcowy zdolny do przyłożenia momentu hamującego potrzebnego do wytworzenia na badanym kole maksymalnej siły hamowania w kierunku wzdłużnym w określonych warunkach.
- Układ uruchamiania hamulca musi być zdolny do kontrolowania określonego w ppkt 4.2.7.1 przedziału czasu pomiędzy momentem uruchomienia hamulca a momentem osiągnięcia maksymalnej siły wzdłużnej.

- Konstrukcja przyczepy lub pojazdu do badania opon musi umożliwiać zamontowanie całej gamy rozmiarów opon ocenianych, które mają być poddane badaniom.
- Przyczepa lub pojazd do badania opon muszą posiadać możliwość regulacji obciążenia pionowego określonego w ppkt 4.2.5.2.

4.2.2.2. Przyrządy pomiarowe

- Miejsce w przyczepie lub pojeździe do badania opon, w którym zamontowane jest badane koło, musi być wyposażone w układ pomiaru prędkości obrotowej koła oraz w przetworniki do pomiaru siły hamowania i obciążenia pionowego na badanym kole.
- Wymagania ogólne dotyczące układu pomiarowego: Układ pomiarowy musi spełniać następujące wymagania ogólne w zakresie temperatur od 0 °C do 45 °C:
 - (i) ogólna dokładność pomiaru siły: $\pm 1,5\%$ pełnego zakresu obciążenia pionowego lub siły hamowania;
 - (ii) ogólna dokładność pomiaru prędkości: $\pm 1,5\%$ prędkości lub $\pm 1,0$ km/h (większa z tych wartości).
- Prędkość pojazdu: Do pomiaru prędkości pojazdu stosuje się piąte koło lub bezkontaktowy układ precyzyjnego pomiaru prędkości.
- Siła hamowania: Przetworniki do pomiaru siły hamowania muszą mierzyć siłę wzdłużną wytwarzaną w punkcie styku opony z nawierzchnią w następstwie uruchomienia hamulca, w zakresie od 0 % do co najmniej 125 % przyłożonego obciążenia pionowego. Konstrukcja i umiejscowienie przetworników powinny ograniczać do minimum skutki działania sił bezwładności oraz rezonans mechaniczny wskutek wibracji.
- Obciążenie pionowe: Przetwornik do pomiaru obciążenia pionowego musi mierzyć obciążenie pionowe w położeniu badawczym w czasie uruchomienia hamulca. Przetwornik musi spełniać podane powyżej specyfikacje.
- Układ przetwarzania i rejestracji sygnału: Wszystkie urządzenia przetwarzające i zapisujące sygnał muszą zapewniać liniowy sygnał wyjściowy oraz wzmocnienie i rozdzielczość odczytu danych niezbędne do spełnienia określonych powyżej wymagań. Dodatkowo mają zastosowanie następujące wymogi:
 - (i) minimalna charakterystyka częstotliwościowa musi być płaska w zakresie od 0 Hz do 50 Hz (100 Hz) z tolerancją $\pm 1\%$ pełnego zakresu;
 - (ii) stosunek sygnału do szumu musi wynosić co najmniej 20/1;
 - (iii) wzmocnienie musi być wystarczające, aby pełnozakresowemu sygnałowi wejściowemu odpowiadało pełne wskazanie;
 - (iv) impedancja wejściowa musi być co najmniej dziesięciokrotnie większa niż impedancja wyjściowa źródła sygnału;
 - (v) urządzenia powinny być niewrażliwe na wibracje, przyspieszenia i zmiany temperatury otoczenia.

4.2.3. Przygotowanie toru badawczego

Tor badawczy należy przygotować poprzez wykonanie co najmniej dziesięciu przejazdów badawczych z prędkością 65 ± 2 km/h, z użyciem opon innych niż przeznaczone do programu badań.

4.2.4. Warunki polewania

Pojazd ciągnący i przyczepa lub pojazd do badania opon mogą być wyposażone w instalację polewaną nawierzchni; w przypadku przyczepy zbiornik wody umieszcza się na pojeździe ciągnącym. Woda polewająca nawierzchnię przed badanymi oponami musi być podawana przez dyszę zaprojektowaną tak, aby warstwa wody, na którą trafia badana opona, miała przy prędkości badania równomierny profil, a powstawanie bryzg i mgły wodnej było ograniczone do minimum.

Układ dyszy i jej ustawienie muszą zapewniać, by strumienie wody były zwrócone w stronę badanej opony i skierowane na nawierzchnię pod kątem od 20° do 30°.

Woda musi padać na nawierzchnię w odległości od 0,25 m do 0,45 m przed środkiem powierzchni styku opony z nawierzchnią. Dysza musi być umieszczona na wysokości 25 mm nad nawierzchnią lub na innej minimalnej wysokości pozwalającej uniknąć przeszkód, które napotkać może pojazd badawczy, jednak nie wyżej niż 100 mm nad nawierzchnią.

Warstwa wody musi być co najmniej 25 mm szersza od bieżnika badanej opony i podawana w taki sposób, by opona znajdowała się centralnie pomiędzy jej krawędziami. Tempo podawania wody musi zapewnić grubość warstwy wody wynoszącą $1,0 \pm 0,5$ mm i musi być stałe w czasie trwania badania z tolerancją ± 10 %. Ilość wody na jednostkę szerokości musi być wprost proporcjonalna do prędkości podczas badania. W przypadku warstwy wody o grubości 1,0 mm ilość wody stosowanej przy prędkości 65 km/h musi wynosić $18 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ na metr szerokości polewanej nawierzchni.

4.2.5. Opony i obręcze kół

4.2.5.1. Przygotowanie i docieranie opon

Opony badane poddaje się okrawaniu w celu usunięcia z powierzchni bieżnika wszelkich wystających wypływek w miejscach odpowietrzeń i na podziale formy.

Oponę badaną zakłada się na obręcz badawczą określoną przez producenta opony.

Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

Koła wyposażone w badane opony przechowuje się w jednym miejscu przez co najmniej dwie godziny, tak aby przed rozpoczęciem badania ich temperatura wyrównała się z temperaturą otoczenia. Opony i obręcze należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, aby nie dopuścić do ich nadmiernego ogrzania.

W celu dotarcia opon należy wykonać dwa cykle hamowania przy obciążeniu, ciśnieniu i prędkości określonych – odpowiednio – w ppkt 4.2.5.2, 4.2.5.3 i 4.2.7.1.

4.2.5.2. Obciążenie opony

Obciążenie badawcze wynosi 75 ± 5 % nośności opony badanej.

4.2.5.3. Ciśnienie napompowania opony

Ciśnienie napompowania zimnej opony badanej musi wynosić 180 kPa w przypadku opon normalnych. W przypadku opon o zwiększonej nośności ciśnienie napompowania opony zimnej musi wynosić 220 kPa.

Ciśnienie w oponach należy sprawdzić i w razie potrzeby skorygować bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

4.2.6. Przygotowanie pojazdu ciągnącego i przyczepy lub pojazdu do badania opon

4.2.6.1. Przyczepa

W przypadku przyczep jednoosiowych po obciążeniu badanej opony przewidzianym dla badania obciążeniem należy skorygować wysokość zaczepu i położenie poprzeczne sprzęgu, aby uniknąć możliwości wypaczenia wyników badań. Odległość wzdłużna od osi obrotu środka punktu połączenia przegubowego sprzęgu przyczepy do prostopadłej linii środkowej osi przyczepy powinna stanowić co najmniej dziesięciokrotność wysokości zaczepu sprzęgu (haka).

4.2.6.2. Przyrządy i wyposażenie

W przypadku zastosowania piątego koła należy je zamontować zgodnie ze specyfikacjami producenta i umieścić w miarę możliwości jak najbliżej położenia środkowego ciągnionej przyczepy lub pojazdu do badania opon.

4.2.7. Procedura

4.2.7.1. Przejazd badawczy

Dla każdego przejazdu badawczego zastosowanie ma następująca procedura:

1. Pojazd ciągnący lub pojazd do badania opon jest rozpędzany w linii prostej na torze badawczym do prędkości 65 ± 2 km/h.
2. Uruchamiany jest układ rejestrujący.
3. Na około 0,5 s przed uruchomieniem hamulca nawierzchnia przed badaną oponą polewana jest wodą (dotyczy automatycznego polewania nawierzchni).
4. Hamulec przyczepy uruchamia się w odległości nieprzekraczającej 2 metrów od punktu pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni oraz grubości warstwy piasku zgodnie z pkt 3.1 ppkt 4 i 5. Hamulec powinien zostać uruchomiony w taki sposób, aby przedział czasu od momentu uruchomienia hamulca do momentu osiągnięcia maksymalnej siły wzdłużnej wynosił od 0,2 s do 0,5 s.
5. Układ rejestrujący zostaje zatrzymany.

4.2.7.2. Cykl badawczy

W celu pomiaru współczynnika przyczepności na mokrej nawierzchni opony ocenianej (T) wykonuje się serię przejazdów badawczych zgodnie z przedstawioną poniżej procedurą, przy czym każdy przejazd badawczy wykonuje się w tym samym miejscu na torze badawczym i w tym samym kierunku. W ramach jednego cyklu badawczego wykonać można pomiary dla maksimum trzech opon ocenianych, pod warunkiem że badania przeprowadzone zostaną tego samego dnia.

1. W pierwszej kolejności przeprowadza się badanie opony wzorcowej.
2. Po wykonaniu co najmniej sześciu ważnych pomiarów zgodnie z ppkt 4.2.7.1 w miejsce opony wzorcowej montuje się oponę ocenianą.
3. Po wykonaniu sześciu ważnych pomiarów można przejść do pomiarów dla dwóch kolejnych opon ocenianych.
4. Na zakończenie cyklu badawczego wykonuje się kolejne sześć ważnych pomiarów dla tej samej opony wzorcowej, co na początku cyklu.

PRZYKŁADY:

- Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego trzy opony oceniane (T1 do T3) oraz oponę wzorcową (R):

R-T1-T2-T3-R

- Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego pięć opon ocenianych (T1 do T5) oraz oponę wzorcową (R):

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R

4.2.8. Przetwarzanie wyników pomiarów

4.2.8.1. Obliczanie maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania

Maksymalna wartość współczynnika siły hamowania opony (μ_{peak}) to najwyższa wartość $\mu(t)$, która występuje przed zablokowaniem koła, obliczana dla każdego przejazdu badawczego zgodnie z podanym niżej wzorem. Sygnał analogowy należy poddać filtrowaniu celem usunięcia szumu. Sygnał zarejestrowany w postaci cyfrowej należy poddać filtrowaniu przy użyciu metody średniej ruchomej.

$$\mu(t) = \left| \frac{fh(t)}{fv(t)} \right|$$

gdzie:

$\mu(t)$ oznacza współczynnik siły hamowania dynamicznego opony w funkcji czasu,

$fh(t)$ oznacza siłę hamowania dynamicznego w funkcji czasu, wyrażoną w N,

$fv(t)$ oznacza dynamiczne pionowe obciążenie w funkcji czasu, wyrażone w N.

4.2.8.2. Weryfikacja poprawności wyników

Współczynnik zmienności μ_{peak} oblicza się według następującego wzoru:

$$(\text{odchylenie standardowe} / \text{średnia}) \times 100$$

Dla opony wzorcowej (R): Jeżeli współczynnik zmienności maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania (μ_{peak}) opony wzorcowej przekracza 5 %, należy pominąć wszystkie dane i powtórzyć badania dla wszystkich opon (ocenianych i wzorcowej).

Dla opon ocenianych (T): Współczynnik zmienności maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania (μ_{peak}) oblicza się dla każdej opony ocenianej. Jeżeli jedna z wartości tego współczynnika przekracza 5 %, należy pominąć odpowiednie dane i powtórzyć badania dla danej opony ocenianej.

4.2.8.3. Obliczanie skorygowanej uśrednionej maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania opony

Uśrednioną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony wzorcowej służącą do obliczenia jej współczynnika siły hamowania koryguje się stosownie do miejsca każdej opony ocenianej w danym cyklu badawczym.

Taką skorygowaną uśrednioną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony wzorcowej (R_a) oblicza się zgodnie z tabelą 3, gdzie R_1 oznacza uśrednioną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony wzorcowej w pierwszym badaniu (R), a R_2 – uśrednioną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania tej samej opony w drugim badaniu (R).

Tabela 3

Liczba opon ocenianych w ramach jednego cyklu badawczego	Opona oceniana	Ra
1 (R ₁ -T1-R ₂)	T1	Ra = 1/2 (R ₁ + R ₂)
2 (R ₁ -T1-T2-R ₂)	T1	Ra = 2/3 R ₁ + 1/3 R ₂
	T2	Ra = 1/3 R ₁ + 2/3 R ₂
3 (R ₁ -T1-T2-T3-R ₂)	T1	Ra = 3/4 R ₁ + 1/4 R ₂
	T2	Ra = 1/2 (R ₁ + R ₂)
	T3	Ra = 1/4 R ₁ + 3/4 R ₂

4.2.8.4. Obliczanie uśrednionej maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania opony ($\mu_{peak,ave}$)

Uśrednioną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony ($\mu_{peak,ave}$) oblicza się zgodnie z tabelą 4, gdzie Ta (a = 1, 2 lub 3) jest średnią z maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania zmierzonych w jednym cyklu badawczym dla jednej opony ocenianej.

Tabela 4

Opona badana	$\mu_{peak,ave}$
Opona wzorcowa	$\mu_{peak,ave}(R) = Ra$ zgodnie z tabelą 3
Opona oceniana	$\mu_{peak,ave}(T) = Ta$

4.2.8.5. Obliczanie współczynnika przyczepności na mokrej nawierzchni opony ocenianej

Współczynnik przyczepności na mokrej nawierzchni opony ocenianej ($G(T)$) oblicza się według następującego wzoru:

$$G(T) = \left[\frac{\mu_{peak,ave}(T)}{\mu_{peak,ave}(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{\mu_{peak,ave}(R)}{\mu_{peak,ave}(R_0)} - 1, 0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

gdzie:

- t oznacza wyrażoną w stopniach Celsjusza temperaturę mokrej nawierzchni zmierzoną podczas badania opony ocenianej (T)
- t₀ oznacza temperaturę odniesienia dla mokrej nawierzchni
- t₀=20 °C dla opon normalnych i t₀=10 °C dla opon zimowych
- $\mu_{peak,ave}(R_0) = 0,85$ i oznacza maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony wzorcowej w warunkach odniesienia
- a = -0,4232 i b = -8,297 dla opon normalnych, a = 0,7721 i b = 31,18 dla opon zimowych

Nr	1	2	3	4	5
Średnie opóźnienie AD (m/s ²)					
Odchylenie standardowe (m/s ²)					
Weryfikacja poprawności wyników Współczynnik zmienności (%) < 3 %					
Skorygowane AD opony wzorcowej R _a (m/s ²)					
BFC(R) opony wzorcowej (SRTT16")					
BFC(T) opony ocenianej					
Współczynnik przychepności na mokrej nawierzchni (%)”					