

II

(Akty o charakterze nieustawodawczym)

AKTY PRZYJĘTE PRZEZ ORGANY UTWORZONE NA MOCY UMÓW MIĘDZYNARODOWYCH

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

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

Regulamin nr 117 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji opon w odniesieniu do emisji hałasu toczenia lub przyczepności na mokrych nawierzchniach, lub oporu toczenia [2016/1350]

obejmujący wszystkie obowiązujące teksty w tym:

Suplement nr 8 do serii poprawek 02 – data wejścia w życie: 20 stycznia 2016 r.

SPIS TREŚCI

REGULAMIN

1. Zakres
2. Definicje
3. Wystąpienie o homologację
4. Oznaczenia
5. Homologacja
6. Specyfikacje
7. Zmiany typu opony pneumatycznej i rozszerzenie homologacji
8. Zgodność produkcji
9. Sankcje za niezgodność produkcji
10. Ostateczne zaniechanie produkcji
11. Nazwy i adresy upoważnionych placówek technicznych wykonujących badania homologacyjne oraz organów udzielających homologacji typu
12. Przepisy przejściowe

Załączniki

1. Zawiadomienie
2. Dodatek 1: Przykład znaków homologacji

Dodatek 2: Homologacja zgodnie z regulaminem nr 117 zbieżna z homologacją zgodnie z regulaminami nr 30 lub 54

- Dodatek 3: Rozszerzenie homologacji w celu połączenia homologacji udzielonych zgodnie z regulaminami nr 117, 30 lub 54
- Dodatek 4: Rozszerzenie homologacji w celu połączenia homologacji udzielonych zgodnie z regulaminem nr 117
- 3 Metoda pomiaru poziomu emisji hałasu toczenia opony w warunkach ruchu bezwładnego
- Dodatek 1: Sprawozdanie z badania
- 4 Specyfikacje dotyczące terenu badań
- 5 Procedury badań dla pomiarów przyczepności na mokro
- Dodatek: Przykłady sprawozdań z badań współczynnika przyczepności na mokro
- 6 Procedura badania dla pomiarów oporu toczenia
- Dodatek 1: Tolerancje dotyczące wyposażenia badawczego
- Dodatek 2: Szerokość obręczy pomiarowej
- Dodatek 3: Sprawozdanie z badania i dane dotyczące badania (opór toczenia)
- Dodatek 4: Organizacje ds. norm dotyczących opon
- Dodatek 5: Metoda opóźnienia
- 7 Procedury badań przyczepności na śniegu odnośnie do opon śniegowych przeznaczonych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach
- Dodatek 1: Definicja piktograficzna „symbolu alpejskiego”
- Dodatek 2: Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań dla opon klas C1 i C2
- Dodatek 3: Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań dla opon klasy C3
1. ZAKRES
- 1.1. Niniejszy regulamin stosuje się do nowych opon pneumatycznych klasy C1, C2 i C3 w odniesieniu do emisji hałasu, oporu toczenia i przyczepności na mokrych nawierzchniach (przyczepność na mokro). Niniejszego regulaminu nie stosuje się jednak do:
- 1.1.1. opon zaprojektowanych jako „Opony zapasowe do zastosowania tymczasowego” i oznaczonych napisem „Temporary use only” („Tylko do zastosowania tymczasowego”);
- 1.1.2. opon posiadających kod nominalnej średnicy obręczy ≤ 10 (lub ≤ 254 mm) lub ≥ 25 (lub ≥ 635 mm);
- 1.1.3. opon przeznaczonych na zawody sportowe;
- 1.1.4. opon przeznaczonych do montażu w pojazdach drogowych należących do kategorii innych niż M, N i O ⁽¹⁾;
- 1.1.5. opon wyposażonych w dodatkowe urządzenia służące do poprawy właściwości trakcyjnych (np. opon kolcowych);
- 1.1.6. opon o indeksie prędkości niższym niż 80 km/h (symbol prędkości F);
- 1.1.7. opon przeznaczonych wyłącznie do montażu w pojazdach zarejestrowanych po raz pierwszy przed dniem 1 października 1990 r.;
- 1.1.8. opon terenowych do zastosowań profesjonalnych.
- 1.2. Umawiające się Strony udzielają homologacji lub uznają homologację w odniesieniu do hałasu toczenia lub przyczepności na mokro lub oporu toczenia.

⁽¹⁾ Zgodnie z definicją zawartą w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3 www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

2. DEFINICJE

Do celów niniejszego regulaminu, w uzupełnieniu do definicji zawartych w regulaminach nr 30 i 54, stosuje się następujące definicje:

- 2.1. „Typ opony” oznacza, w odniesieniu do niniejszego regulaminu, szereg opon, zawierający wykaz oznaczeń rozmiaru opony, nazw firmowych i opisów handlowych, które nie różnią się między sobą pod względem następujących podstawowych właściwości:
- a) nazwa producenta;
 - b) klasa opony (zob. pkt 2.4 poniżej);
 - c) konstrukcja opony;
 - d) Kategoria zastosowania: opona zwykła, opona śniegowa i opona do zastosowań specjalnych;
 - e) dla opon klasy C1:
 - (i) w przypadku opon zgłoszonych do homologacji w odniesieniu do poziomu emisji hałasu toczenia: czy opona jest zwykła czy wzmocniona (lub o zwiększonej nośności);
 - (ii) w przypadku opon zgłoszonych do homologacji w odniesieniu do przyczepności na mokrych nawierzchniach: czy opona jest zwykła, czy śniegowa z indeksem prędkości Q lub niższym z wyłączeniem H (≤ 160 km/h) lub z indeksem prędkości R i wyższym, włącznie z H (> 160 km/h);
 - f) dla opon klas C2 i C3:
 - (i) w przypadku opon zgłoszonych do homologacji w odniesieniu do poziomu emisji hałasu toczenia na etapie 1: czy opona jest oznaczona M+S czy nie;
 - (ii) w przypadku opon zgłoszonych do homologacji w odniesieniu do poziomu emisji hałasu toczenia na etapie 2: czy opona jest trakcyjna czy nie;
 - g) rzeźba bieżnika (zob. pkt 3.2.1 niniejszego regulaminu).
- 2.2. „Nazwa firmowa” lub „Opis handlowy” oznacza identyfikację opony przez producenta opony. Nazwa firmowa może być taka sama jak nazwa producenta, a opis handlowy może być zbieżny ze znakiem towarowym.
- 2.3. „Emisja hałasu toczenia” oznacza dźwięki emitowane wskutek kontaktu poruszających się opon z nawierzchnią drogi.
- 2.4. „Klasa opony” oznacza jedną z następujących kategorii:
- 2.4.1. opony klasy C1: opony zgodne z regulaminem nr 30;
 - 2.4.2. opony klasy C2: opony zgodne z regulaminem nr 54 i posiadające w układzie pojedynczym indeks nośności mniejszy lub równy 121 oraz symbol indeksu prędkości większy lub równy „N”;
 - 2.4.3. opony klasy C3: opony zgodne z regulaminem nr 54 i posiadające:
 - a) indeks nośności w układzie pojedynczym większy lub równy 122; lub
 - b) indeks nośności w układzie pojedynczym mniejszy lub równy 121 oraz symbol indeksu prędkości mniejszy lub równy „M”.
- 2.5. „Reprezentatywny rozmiar opony” oznacza rozmiar opony, który poddaje się badaniu określonemu w załączniku 3 do niniejszego regulaminu w odniesieniu do emisji hałasu toczenia lub badaniu określonemu w załączniku 5 w odniesieniu do przyczepności na mokrych nawierzchniach, lub badaniu określonemu w załączniku 6 w odniesieniu do oporu toczenia, w celu oceny zgodności do celów homologacji typu opony, lub badaniu określonemu w załączniku 7 w odniesieniu do jazdy po śniegu w trudnych warunkach.
- 2.6. „Opona zapasowa do zastosowania tymczasowego” oznacza oponę różniącą się od opon przeznaczonych do montowania we wszelkich pojazdach do celów normalnych warunków drogowych; a przeznaczoną jedynie do zastosowania tymczasowego w ograniczonych warunkach drogowych.

- 2.7. „Opony przeznaczone na zawody sportowe” oznaczają opony przeznaczone do montażu w pojazdach biorących udział w sportach samochodowych i nieprzeznaczone do użytkowania drogowego poza zawodami sportowymi.
- 2.8. „Opona zwykła” oznacza oponę przeznaczoną do normalnego użytkowania drogowego.
- 2.9. „Opona wzmocniona” lub „opona o zwiększonej nośności” klasy C1 oznacza oponę pneumatyczną przeznaczoną do przenoszenia większego obciążenia przy większym ciśnieniu napompowania niż obciążenie przenoszone przez odpowiadającą jej oponę w wersji standardowej przy standardowym ciśnieniu napompowania określonym w ISO 4000-1:2010 ⁽¹⁾.
- 2.10. „Opona trakcyjna” oznacza oponę klasy C2 lub C3 noszącą oznaczenie TRACTION (trakcyjna) przeznaczoną przede wszystkim do montażu na osiach napędowych pojazdów, aby zwiększyć przenoszenie siły w różnych warunkach.
- 2.11. „Opona śniegowa” oznacza oponę, której wzór bieżnika, jego mieszanka lub struktura zostały zaprojektowane przede wszystkim w celu uzyskania podczas jazdy po śniegu osiągnięć lepszych niż osiągi opony zwykłej w odniesieniu do jej zdolności wprawiania pojazdu w ruch lub utrzymywania jego ruchu.
- 2.11.1. „Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach” oznacza oponę śniegową, której wzór bieżnika, jego mieszanka lub struktura zostały zaprojektowane specjalnie do wykorzystania do jazdy po śniegu w trudnych warunkach i która spełnia wymagania pkt 6.4 niniejszego regulaminu.
- 2.12. „Opona do zastosowań specjalnych” oznacza oponę przeznaczoną do mieszane go zastosowania drogowego i terenowego lub do innych zastosowań specjalnych. Opony te zostały zaprojektowane przede wszystkim w celu uzyskania podczas jazdy po śniegu osiągnięć lepszych niż osiągi zwykłej opony w odniesieniu do jej zdolności wprawiania pojazdu w ruch lub utrzymywania jego ruchu.
- 2.13. „Opona terenowa do zastosowań profesjonalnych” oznacza oponę do zastosowań specjalnych, używaną głównie w trudnych warunkach terenowych.
- 2.14. „Głębokość bieżnika” oznacza głębokość głównych rowków.
- 2.14.1. „Główne rowki” oznaczają szerokie rowki obwodowe znajdujące się w środkowej części bieżnika, które w przypadku opon pojazdów osobowych i dostawczych (użytkowych), mają wskaźniki zużycia bieżnika umieszczone w jego dolnej warstwie.
- 2.15. „Wskaźnik wypełnienia” oznacza stosunek pomiędzy obszarem wyłobień w powierzchni odniesienia i powierzchnią odniesienia obliczony na podstawie rysunku odcisku bieżnika.
- 2.16. „Standardowa opona wzorcowa (SRTT)” oznacza oponę wyprodukowaną, kontrolowaną i przechowywaną zgodnie z normami wydanymi przez ASTM (Amerykańskie Towarzystwo ds. Badań i Materiałów, ang. American Society for Testing and Materials):
- a) E1136-93 (2003) dla rozmiaru P195/75R14;
 - b) F2872 (2011) dla rozmiaru 225/75 R 16 C;
 - c) F2871 (2011) dla rozmiaru 245/70R19,5;
 - d) F2870 (2011) dla rozmiaru 315/70R22,5.
- 2.17. Pomiar przyczepności na mokro lub przyczepności na śniegu – definicje szczegółowe
- 2.17.1. „Przyczepność na mokrych nawierzchniach” oznacza względną skuteczność hamowania, na mokrej nawierzchni, pojazdu badawczego wyposażonego w oponę ocenianą w stosunku do skuteczności hamowania tego samego pojazdu badawczego wyposażonego w oponę porównawczą (SRTT).
- 2.17.2. „Opona oceniana” oznacza reprezentatywną dla danego typu oponę zgłoszoną do homologacji zgodnie z niniejszym regulaminem.
- 2.17.3. „Opona kontrolna” oznacza zwykłą oponę produkcyjną służącą do określenia przyczepności na mokro lub przyczepności na śniegu opon o rozmiarach uniemożliwiających montaż w tym samym pojeździe, w którym montuje się standardową oponę wzorcową – zob. pkt 4.1.7 załącznika 5 do niniejszego regulaminu i pkt 3.4.3 załącznika 7 do niniejszego regulaminu.

⁽¹⁾ W ISO 4000-1:2010 opony klasy C1 odpowiadają „oponom samochodów osobowych”.

- 2.17.4. „Współczynnik przyczepności na mokro (»G«)” oznacza stosunek przyczepności opony ocenianej do przyczepności standardowej opony wzorcowej.
- 2.17.5. „Współczynnik przyczepności na śniegu (»SG«)” oznacza stosunek przyczepności opony ocenianej do przyczepności standardowej opony wzorcowej.
- 2.17.6. „Współczynnik szczytowej siły hamowania (»pbfc«)” oznacza największą wartość stosunku siły hamowania do obciążenia pionowego opony przed zablokowaniem koła.
- 2.17.7. „Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie (»mfdd«)” oznacza średnie opóźnienie obliczone na podstawie drogi zmierzonej przy opóźnianiu pojazdu w określonym przedziale prędkości.
- 2.17.8. „Wysokość zaczepu sprzęgu (haka)” oznacza wysokość mierzoną prostopadle wzdłuż osi obrotu środka punktu połączenia przegubowego sprzęgu lub haka przyczepy do poziomego podłoża, kiedy pojazd ciągnący jest sprzężony z przyczepą. Pojazd i przyczepa muszą być umieszczone na poziomej nawierzchni drogowej w trybie badawczym oraz wyposażone w odpowiednią oponę lub opony do celów danego badania.

2.18. Pomiar oporu toczenia – definicje szczegółowe

2.18.1. Opór toczenia F_r

Strata energii (lub energia zużyta) na jednostkę przebytej drogi ⁽¹⁾.

2.18.2. Współczynnik oporu toczenia C_r

Stosunek oporu toczenia do obciążenia opony ⁽²⁾.

2.18.3. Nowa opona badawcza

Opona, która nie była wcześniej używana w badaniu toczenia pod obciążeniem, które podnosi jej temperaturę powyżej temperatury wytwarzanej w badaniu oporu toczenia i która nie była wcześniej wystawiona na temperaturę powyżej 40 °C ⁽³⁾, ⁽⁴⁾.

2.18.4. Opona kontrolna laboratoryjna

Opona stosowana w indywidualnym laboratorium, aby kontrolować zachowanie maszyny w funkcji czasu ⁽⁵⁾.

2.18.5. Pompowanie kontrolowane

Proces pompowania opony umożliwiające wzrost ciśnienia napompowania w miarę wzrostu temperatury podczas pracy opony.

2.18.6. Strata uboczna

Strata energii (lub energia zużyta) na jednostkę przebytej drogi, wyłączając straty wewnętrzne opony, którą można przypisać stratom aerodynamicznym poszczególnych wirujących elementów wyposażenia badawczego, tarczi łożysk oraz innym źródłom systemowych strat, które mogą być związane z pomiarem.

⁽¹⁾ Jednostką Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI) zwyczajowo stosowaną do określenia oporu toczenia jest niutonometr na metr, co odpowiada sile ciągnącej w niutonach.

⁽²⁾ Opór toczenia wyraża się w niutonach, a obciążenie w kiloniutonach. Współczynnik oporu toczenia jest bezwymiarowy.

⁽³⁾ Potrzebna jest nowa definicja opony badawczej, aby zmniejszyć potencjalną zmienność danych wynikającą ze starzenia się opon.

⁽⁴⁾ Dozwolone jest powtórzenie zaakceptowanej procedury badania.

⁽⁵⁾ Przykładem zachowania maszyny jest dryft.

2.18.7. Pomiar przy minimalnym obciążeniu

Rodzaj pomiaru straty ubocznej, w którym opona toczy się bez poślizgu przy obniżaniu obciążenia opony do poziomu, przy którym strata energii w oponie jest praktycznie równa zeru.

2.18.8. Bezwładność lub moment bezwładności

Stosunek momentu obrotowego przyłożonego do wirującego ciała do jego przyspieszenia obrotowego ⁽¹⁾.

2.18.9. Odtwarzalność pomiaru σ_m

Zdolność maszyny do pomiaru oporu toczenia ⁽²⁾.

3. WYSTĄPIENIE O HOMOLOGACJĘ

3.1. O udzielenie homologacji typu opony w odniesieniu do niniejszego regulaminu występuje producent pojazdu lub jego należycie upoważniony przedstawiciel. We wniosku należy wyszczególnić:

3.1.1. właściwości użytkowe danego typu opony, które mają być poddane ocenie: „poziom emisji hałasu toczenia” lub „przyczepność na mokrych nawierzchniach” lub „poziom oporu toczenia”; „przyczepność opony na śniegu” w przypadku „opon śniegowych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach”;

3.1.2. nazwę producenta;

3.1.3. nazwę i adres występującego o homologację;

3.1.4. adres zakładu produkcyjnego lub zakładów produkcyjnych;

3.1.5. nazwy firmowe, opisy handlowe, znaki towarowe;

3.1.6. klasę opony (klasa C1, C2 lub C3) (zob. pkt 2.4 niniejszego regulaminu);

3.1.6.1. zakres szerokości przekroju dla opon klasy C1 (zob. pkt 6.1.1 niniejszego regulaminu).

Uwaga: Powyższa informacja jest wymagana tylko w przypadku homologacji w odniesieniu do poziomu emisji hałasu toczenia.

3.1.7. konstrukcję opony;

3.1.8. dla opon klasy C1 należy określić:

a) czy opona jest wzmocniona (lub o zwiększonej nośności), w przypadku homologacji w odniesieniu do poziomu emisji hałasu toczenia;

b) symbol indeksu prędkości „Q” i niższy (z wyłączeniem „H”) lub „R” i wyższy (w tym „H”), w przypadku homologacji opon „śniegowych” w odniesieniu do przyczepności na mokrych nawierzchniach;

⁽¹⁾ Wirującym ciałem może być np. koło wyposażone w oponę lub bęben maszyny.

⁽²⁾ Odtwarzalność pomiaru σ_m szacuje się, przeprowadzając n razy (gdzie $n \geq 3$) na jednej oponie całą procedurę opisaną w pkt 4 załącznika 6, w następujący sposób:

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^n \left(Cr_j - \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n Cr_j \right)^2}$$

gdzie:

j = jest licznikiem od 1 do n dla liczby powtórzeń każdego pomiaru dla danej opony,

n = liczba powtórzeń pomiarów opony ($n \geq 3$).

dla opon klas C2 i C3 należy określić:

- a) czy opona jest oznaczona „M+S” w przypadku homologacji w odniesieniu do poziomu emisji hałasu toczenia na etapie 1;
- b) trakcję w przypadku homologacji w odniesieniu do poziomu emisji hałasu toczenia na etapie 2;

3.1.9. kategorię zastosowania (opona zwykła, śniegowa lub do zastosowań specjalnych);

3.1.10. wykaz oznaczeń rozmiaru opony objętych wnioskiem.

3.2. Do wniosku o udzielenia homologacji należy dołączyć trzy egzemplarze każdego z niżej wymienionych dokumentów:

3.2.1. dane szczegółowe dotyczące głównych cech, w odniesieniu do wpływu na właściwości użytkowe opon (tj. na poziom emisji hałasu toczenia, przyczepność na mokrych nawierzchniach, opory toczenia i przyczepność na śniegu), w tym wzór rzeźby bieżnika stosowany w danym szeregu rozmiarów opon. Dane te mogą mieć postać opisu uzupełnionego danymi technicznymi, rysunkami, zdjęciami i wynikami tomografii komputerowej, przy czym muszą być na tyle wyczerpujące, aby umożliwić organowi udzielającemu homologacji typu lub placówce technicznej ustalenie, czy ewentualne dalsze zmiany dotyczące głównych cech będą miały negatywny wpływ na właściwości użytkowe opony. Wpływ zmian dotyczących mniej istotnych szczegółów konstrukcji opony na jej właściwości użytkowe zostanie uwidoczniiony i określony w czasie kontroli zgodności produkcji;

3.2.2. rysunki lub zdjęcia ściany bocznej opony, przedstawiające informacje podane w pkt 3.1.8 powyżej oraz znak homologacji, o którym mowa w pkt 4, należy złożyć po rozpoczęciu produkcji, nie później jednak niż w terminie jednego roku od daty udzielenia homologacji typu;

3.2.3. w przypadku wniosków o udzielenie homologacji w odniesieniu do opon do zastosowań specjalnych dostarcza się kopię rysunku formy rzeźby bieżnika, aby umożliwić weryfikację wskaźnika wypelnienia.

3.3. Na życzenie organu udzielającego homologacji typu wnioskodawca musi dostarczyć próbki opon do badań lub kopie sprawozdań z badań przeprowadzonych przez placówkę techniczną określone zgodnie z pkt 11 niniejszego regulaminu.

3.4. W odniesieniu do wniosku o udzielenie homologacji badania mogą być ograniczone do wyboru najgorszego wariantu, według uznania organu udzielającego homologacji typu lub wyznaczonej placówki technicznej.

3.5. Na akredytowane laboratoria badawcze mogą zostać wyznaczone laboratoria i obiekty badawcze producenta opon. Organ udzielający homologacji typu może być reprezentowany w czasie każdego badania.

4. OZNACZENIA

4.1. Wszystkie opony stanowiące dany typ opony muszą posiadać oznaczenia zgodnie odpowiednio z regulaminem nr 30 lub 54.

4.2. W szczególności na oponach muszą się znajdować następujące oznaczenia ⁽¹⁾:

4.2.1. nazwę handlową lub znak towarowy producenta;

4.2.2. opis handlowy (zob. pkt 2.2 niniejszego regulaminu). Jednakże opis handlowy nie jest wymagany, jeżeli jest tożsamy ze znakiem towarowym;

4.2.3. oznaczenie rozmiaru opony;

4.2.4. napis „REINFORCED” („WZMOCNIONA”) lub napis „EXTRA LOAD” („O ZWIĘKSZONEJ NOŚNOŚCI”), w przypadku opony klasyfikowanej jako wzmocniona;

4.2.5. napis „TRACTION” ⁽²⁾ („TRAKCYJNA”) w przypadku opony klasyfikowanej jako trakcyjna;

⁽¹⁾ Niektóre z tych wymogów mogą być określone oddzielnie w regulaminie nr 30 lub 54.

⁽²⁾ Minimalna wysokość oznakowań: należy się odnieść do wymiaru C w załączniku 3 do regulaminu nr 54.

4.2.6. symbol „alpejski” („góra o trzech szczytach z płatkami śniegu” zob. załącznik 7 – dodatek 1) należy dodać w przypadku opon należących do kategorii zastosowania „opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach”;

4.2.7. napis „MPT” (ewentualnie „ML” lub „ET”) lub „POR” w przypadku opon należących do kategorii zastosowania „opona do zastosowań specjalnych”.

ET oznacza wzmocniony bieżnik (Extra Tread), ML oznacza górnictwo i pozyskiwanie drewna (Mining and Logging), MPT oznacza samochód ciężarowy wielozadaniowy (Multi-Purpose Truck), a POR oznacza oponę terenową do zastosowań profesjonalnych (Professional Off-Road).

4.3. Na oponie musi być wystarczająco dużo wolnego miejsca na umieszczenie znaku homologacji przedstawionego w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.

4.4. Znak homologacji musi być wytłoczony na ścianie bocznej opony w sposób wklęsły lub wypukły. Znak homologacji musi być czytelny i umieszczony w dolnej części opony na co najmniej jednej ścianie bocznej.

4.4.1. Jednakże w przypadku opon oznaczonych symbolem „A” w odniesieniu do konfiguracji opony do obręczy, oznaczenia mogą być umieszczone w dowolnym miejscu na zewnętrznej ścianie bocznej opony.

5. HOMOLOGACJA

5.1. Jeżeli reprezentatywny rozmiar opony należący do typu opony przedstawionego do homologacji na mocy niniejszego regulaminu spełnia wymogi określone w pkt 6 i 7 poniżej, to należy udzielić homologacji tego typu.

5.2. Homologowanemu typowi opony należy nadać numer homologacji. Żadna Umawiająca się Strona Porozumienia nie może nadać tego samego numeru innemu typowi opony.

5.3. Zawiadomienie o udzieleniu, przedłużeniu lub odmowie udzielenia homologacji danego typu opony na mocy niniejszego regulaminu zostaje przekazane Stronom Porozumienia stosującym niniejszy regulamin w postaci formularza zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu.

5.3.1. Producenci opon są uprawnieni do złożenia wniosku o rozszerzenie homologacji typu zgodnie z wymogami innych regulaminów mających znaczenie dla danego typu opony. W takim przypadku do wniosku o rozszerzenie homologacji należy dołączyć kopię odpowiedniego zawiadomienia lub zawiadomień dotyczących udzielenia homologacji typu, wydanych przez odpowiedni organ, który udzielił homologacji typu. Wszystkie wnioski o rozszerzenie jednej lub większej liczby homologacji będą rozpatrywane wyłącznie przez ten organ, który udzielił oryginalnej homologacji opony.

5.3.1.1. W przypadku rozszerzenia homologacji i umieszczenia w formularzu zawiadomienia (zob. załącznik 1 do niniejszego regulaminu) potwierdzenia zgodności z innymi regulaminami numer homologacji zawarty w formularzu zawiadomienia należy uzupełnić o przyrostek lub przyrostki oznaczające dany regulamin lub regulaminy oraz wymogi techniczne, które zostały uwzględnione poprzez rozszerzenie homologacji. W odniesieniu do każdego przyrostka do pkt 9 formularza zawiadomienia należy dołączyć właściwy numer lub numery homologacji typu oraz treść samego regulaminu.

5.3.1.2. Przyrostek musi zawierać identyfikację serii poprawek do wymogów dotyczących właściwości użytkowych opony zgodnie z odpowiednim regulaminem, np. 02S2 oznacza drugą serię poprawek do wymogów dotyczących emisji hałasu toczenia opony na etapie 2, a 02S1WR1 drugą serię poprawek do wymogów dotyczących emisji hałasu toczenia opony na etapie 1, przyczepności opony na mokrych nawierzchniach i oporu toczenia na etapie 1 (zob. poniższy pkt 6.1 definicje etapu 1 i 2). Identyfikacja serii poprawek nie jest wymagana, jeżeli odpowiedni regulamin stosuje się w jego oryginalnej wersji.

5.3.2. Następujące przyrostki są zarezerwowane do celów identyfikacji określonych przepisów dotyczących właściwości użytkowych opony:

S oznacza dodatkową zgodność z wymogami dotyczącymi emisji hałasu toczenia opony;

W oznacza dodatkową zgodność z wymogami dotyczącymi przyczepności opony na mokrych nawierzchniach;

R oznacza dodatkową zgodność z wymogami dotyczącymi oporów toczenia opony.

Uwzględniając, że w pkt 6.1 i 6.3 poniżej zdefiniowano dwa etapy dla wymogów dotyczących hałasu toczenia i oporu toczenia, po S i R następuje przyrostek „1” oznaczający zgodność z etapem 1 lub przyrostek „2” oznaczający zgodność z etapem 2.

- 5.4. Na każdym rozmiarze opony zgodnym z typem opony homologowanym zgodnie z niniejszym regulaminem, w miejscu, o którym mowa w pkt 4.3 i zgodnie z wymogami pkt 4.4 powyżej, umieszcza się międzynarodowy znak homologacji zawierający:
- 5.4.1. okrąg otaczający literę „E”, po której następuje numer wskazujący państwo, w którym udzielono homologacji ⁽¹⁾; oraz
- 5.4.2. numer homologacji, który musi znajdować się blisko okręgu określonego w powyższym pkt 5.4.1 poniżej lub powyżej litery „E” lub też na prawo albo na lewo od niej;
- 5.4.3. przyrostek lub przyrostki oraz identyfikację odpowiedniej serii poprawek, jeżeli dotyczy, zgodnie z określeniem w formularzu zawiadomienia.

Można użyć jednego z przyrostków wymienionych poniżej lub dowolnego ich połączenia.

S1	Poziom dźwięku na etapie 1
S2	Poziom dźwięku na etapie 2
W	Poziom przyczepności na mokro
R1	Poziom oporu toczenia na etapie 1
R2	Poziom oporu toczenia na etapie 2

Przyrostki te należy umieścić po prawej stronie lub poniżej numeru homologacji typu, jeżeli stanowią część oryginalnej homologacji.

W przypadku rozszerzenia homologacji po udzieleniu homologacji zgodnie z regulaminem nr 30 lub 54, przed przyrostkiem lub połączeniem przyrostków musi się znajdować znak dodawania „+” oraz seria poprawek do regulaminu nr 117 dla oznaczenia rozszerzenia homologacji.

W przypadku rozszerzenia homologacji po udzieleniu oryginalnej homologacji zgodnie z regulaminem nr 117, należy umieścić znak dodawania „+” pomiędzy przyrostkiem lub połączeniem przyrostków oryginalnej homologacji a przyrostkiem lub połączeniem przyrostków dodanych dla oznaczenia rozszerzenia homologacji.

- 5.4.4. Jeżeli numer homologacji umieszczony na ścianach bocznych opony zawiera przyrostek lub przyrostki, to nie wymaga się umieszczania na oponie żadnego dodatkowego oznaczenia zawierającego właściwy numer homologacji typu w odniesieniu do zgodności z regulaminem lub regulaminami, do których odnosi się przyrostek, zgodnie z pkt 5.3.2 powyżej.
- 5.5. Jeżeli opona jest zgodna z typem opony homologowanym zgodnie z jednym lub większą liczbą regulaminów stanowiących załączniki do Porozumienia w państwie, które udzieliło homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, symbol podany w pkt 5.4.1 powyżej nie musi być powtarzany. W takim przypadku dodatkowe numery i symbole wszystkich regulaminów, zgodnie z którymi udzielono homologacji w państwie, które udzieliło homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, należy umieścić obok symbolu opisanego w pkt 5.4.1 powyżej.
- 5.6. Przykładowe układy znaków homologacji podano w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.

⁽¹⁾ Numery wyróżniające Umawiających się Stron Porozumienia z 1958 r. podano w załączniku 3 do ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

6. SPECYFIKACJE

6.1. Dopuszczalne poziomy emisji hałasu toczenia, zmierzonego zgodnie z metodą opisaną w załączniku 3 do niniejszego regulaminu.

6.1.1. W przypadku opon klasy C1 poziom emisji hałasu toczenia nie może przekraczać wartości odpowiadających podanym poniżej obowiązującym etapom. Wartości te odnoszą się do nominalnej szerokości przekroju określonej w pkt 2.17.1.1 regulaminu nr 30:

Etap 1	
Nominalna szerokość przekroju	Dopuszczalny poziom dB(A)
145 i mniej	72
Powyżej 145 do 165 włącznie	73
Powyżej 165 do 185 włącznie	74
Powyżej 185 do 215 włącznie	75
Ponad 215	76

Powyższe wartości graniczne są wyższe o 1 dB(A) dla opon o zwiększonej nośności lub wzmocnionych oraz o 2 dB(A) dla „opon do zastosowań specjalnych”.

Etap 2	
Nominalna szerokość przekroju	Dopuszczalny poziom dB(A)
185 i mniej	70
Powyżej 185 do 245 włącznie	71
Powyżej 245 do 275 włącznie	72
Ponad 275	74

Powyższe wartości graniczne są wyższe o 1 dB(A) dla opon śniegowych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach, opon o zwiększonej nośności lub wzmocnionych, lub dowolnego połączenia tych klasyfikacji.

6.1.2. W przypadku opon klasy C2 poziom emisji hałasu toczenia w odniesieniu do kategorii zastosowania (zob. pkt 2.1 powyżej) nie może przekraczać wartości odpowiadających podanym poniżej obowiązującym etapom.

Etap 1	
Kategoria zastosowania	Dopuszczalny poziom dB(A)
Opona zwykła	75
Opona śniegowa	77
Opona do zastosowań specjalnych	78

Etap 2			
Kategoria zastosowania		Dopuszczalny poziom dB(A)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		72	73
Opona śniegowa		72	73
	Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	73	75
Opona do zastosowań specjalnych		74	75

- 6.1.3. W przypadku opon klasy C3 poziom emisji hałasu toczenia w odniesieniu do kategorii zastosowania (zob. pkt 2.1 powyżej) nie może przekraczać wartości odpowiadających podanym poniżej obowiązującym etapom.

Etap 1	
Kategoria zastosowania	Dopuszczalny poziom dB(A)
Opona zwykła	76
Opona śniegowa	78
Opona do zastosowań specjalnych	79

Etap 2			
Kategoria zastosowania		Dopuszczalny poziom dB(A)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		73	75
Opona śniegowa		73	75
	Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	74	76
Opona do zastosowań specjalnych		75	77

- 6.2. Przyczepność na mokro określa się na podstawie procedury, w której porównuje się współczynnik szczytowej siły hamowania („pbfc”) lub średnie w pełni rozwinięte opóźnienie („mfdd”) z wartościami osiągniętymi dla standardowej opony wzorcowej (SRTT). Przyczepność względną wyraża współczynnik przyczepności na mokro (G).

- 6.2.1. W przypadku opon klasy C1, badanych zgodnie z jedną z dwóch procedur określonych w części (A) załączniku 5 do niniejszego regulaminu, opona musi spełniać następujące wymogi:

Kategoria zastosowania	Współczynnik przyczepności na mokro (G)
Opona zwykła	≥ 1,1
Opona śniegowa	≥ 1,1

Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G)
	Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach o wskaźniku prędkości wskazującym maksymalną dopuszczalną prędkość większą niż 160 km/h („R” i wyższym, włączając „H”)	≥ 1,0
	Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach o wskaźniku prędkości wskazującym maksymalną dopuszczalną prędkość nie większą niż 160 km/h („Q” lub niższym, z wyłączeniem „H”)	≥ 0,9
Opona do zastosowań specjalnych		Nie określono

- 6.2.2. W przypadku opon klasy C2, badanych zgodnie z jedną z dwóch procedur określonych w części (B) załącznika 5 do niniejszego regulaminu, opona musi spełniać następujące wymogi:

Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		≥ 0,95	≥ 0,85
Opona śniegowa		≥ 0,95	≥ 0,85
	Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,85	≥ 0,85
Opona do zastosowań specjalnych		≥ 0,85	≥ 0,85

- 6.2.3. W przypadku opon klasy C3, badanych zgodnie z jedną z dwóch procedur określonych w załączniku 5 do niniejszego regulaminu, opona musi spełniać następujące wymogi:

Kategoria zastosowania		Współczynnik przyczepności na mokro (G)	
		Inne	Opony trakcyjne
Opona zwykła		≥ 0,80	≥ 0,65
Opona śniegowa		≥ 0,65	≥ 0,65
	Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach	≥ 0,65	≥ 0,65
Opona do zastosowań specjalnych		≥ 0,65	≥ 0,65

- 6.3. Dopuszczalne poziomy współczynnika oporu toczenia zmierzonego zgodnie z metodą opisaną w załączniku 6 do niniejszego regulaminu.

- 6.3.1. Wartości maksymalne dla etapu 1 w odniesieniu do oporu toczenia nie mogą przekraczać następujących wartości (wartości w N/kN odpowiadają wartościom w kg/tona):

Klasa opony	Wartość maksymalna (N/kN)
C1	12,0
C2	10,5
C3	8,0

W przypadku opon śniegowych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach wartości graniczne są wyższe o 1 N/kN.

- 6.3.2. Wartości maksymalne dla etapu 2 w odniesieniu do oporu toczenia nie mogą przekraczać następujących wartości (wartości w N/kN odpowiadają wartościom w kg/tona):

Klasa opony	Wartość maksymalna (N/kN)
C1	10,5
C2	9,0
C3	6,5

W przypadku opon śniegowych do jazdy po śniegu w trudnych warunkach wartości graniczne są wyższe o 1 N/kN.

- 6.4. Aby zaklasyfikować oponę do kategorii „opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach”, musi ona spełniać wymogi eksploatacyjne określone w pkt 6.4.1 poniżej. Opona musi spełniać powyższe wymogi w oparciu o metodę badań określoną w załączniku 7, w której:

- średnie w pełni rozwinięte opóźnienie („mfdd”) w badaniu hamowania;
- lub maksymalna lub średnia siły ciągnięcia w badaniu trakcji;
- lub średnie przyspieszenie w badaniu przyspieszenia

opony ocenianej porównuje się do standardowej opony wzorcowej.

Przyczepność względną wyraża indeks śniegowy.

- 6.4.1. Wymogi związane z przyczepnością na śniegu.

- 6.4.1.1. Opony klasy C1, C2 i C3

Minimalna wartość indeksu śniegowego obliczona w procedurze opisanej w załączniku 7 i porównana z SRTT musi wynosić:

Klasa opony	Współczynnik przyczepności na śniegu (metoda hamowania na śniegu) ^(a)		Współczynnik przyczepności na śniegu (metoda trakcji obrotowej) ^(b)	Współczynnik przyczepności na śniegu (metoda przyspieszenia) ^(c)
	Sygn. = C1 – SRTT 14	Sygn. = C2 – SRTT 16C	Sygn. = C1 – SRTT 14	Sygn. = C3N – SRTT 19,5 Sygn. = C3W – SRTT 22,5
C1	1,07	Nie	1,10	Nie
C2	Nie	1,02	1,10	Nie
C3	Nie	Nie	Nie	1,25

^(a) Zob. pkt 3 załącznika 7 do niniejszego regulaminu.

^(b) Zob. pkt 2 załącznika 7 do niniejszego regulaminu.

^(c) Zob. pkt 4 załącznika 7 do niniejszego regulaminu.

- 6.5. Aby zaklasyfikować oponę do kategorii „opona trakcyjna”, musi ona spełniać przynajmniej jeden z warunków w pkt 6.5.1 poniżej.

- 6.5.1. Rzeźba bieżnika opony musi mieć przynajmniej dwa obwodowe żebra, z których każde musi zawierać przynajmniej 30 elementów w kształcie bloku oddzielonych rowkami lub lamelami, których głębokość nie może być mniejsza niż połowa głębokości bieżnika. Wykorzystanie alternatywnego sposobu fizycznego badania będzie miało zastosowanie dopiero na dalszym etapie, po wprowadzeniu dalszych zmian w regulaminie, w tym odniesienia do właściwych metod badania i wartości progowych.
- 6.6. Aby zaklasyfikować oponę do kategorii „opona do zastosowań specjalnych”, jej bieżnik musi mieć profil blokowy, w którym bloki są szersze, usytuowane w większych odstępach od siebie aniżeli w przypadku opon zwykłych i mają następujące właściwości:
- Dla opon klasy C1: głębokość bieżnika ≥ 11 mm i wskaźnik wypełnienia ≥ 35 %
- Dla opon klasy C2: głębokość bieżnika ≥ 11 mm i wskaźnik wypełnienia ≥ 35 %
- dla opon klasy C3: głębokość bieżnika ≥ 16 mm i wskaźnik wypełnienia ≥ 35 %
- 6.7. Aby zaklasyfikować oponę do kategorii „opona terenowa do zastosowań profesjonalnych”, musi mieć ona wszystkie z następujących właściwości:
- a) dla opon klasy C1 i C2:
- (i) głębokość bieżnika ≥ 11 mm;
 - (ii) wskaźnik wypełnienia ≥ 35 %;
 - (iii) Maksymalny indeks prędkości $\leq Q$;
- b) dla opon klasy C3:
- (i) głębokość bieżnika ≥ 16 mm;
 - (ii) wskaźnik wypełnienia ≥ 35 %;
 - (iii) maksymalny indeks prędkości $\leq K$.
7. ZMIANY TYPU OPONY PNEUMATYCZNEJ I ROZSZERZENIE HOMOLOGACJI
- 7.1. O każdej zmianie typu opony, która może mieć wpływ na właściwości użytkowe homologowane zgodnie z niniejszym regulaminem, należy powiadomić organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji typu opony. Organ ten może:
- 7.1.1. uznać za mało prawdopodobne, aby dokonane zmiany miały istotne negatywne skutki w odniesieniu do homologowanych właściwości użytkowych, i uznać, że dana opona spełnia dalej wymogi niniejszego regulaminu; lub
- 7.1.2. zażądać dodatkowych próbek do badań lub zażądać kolejnego sprawozdania z badań od placówki technicznej upoważnionej do ich przeprowadzenia;
- 7.1.3. Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin muszą zostać powiadomione o potwierdzeniu lub odmowie udzielenia homologacji, z wyszczególnieniem zmian, zgodnie z procedurą określoną w pkt 5.3 niniejszego regulaminu;
- 7.1.4. organ udzielający homologacji typu, który udzielił rozszerzenia homologacji, przyznaje numer seryjny takiemu rozszerzeniu; który to numer musi być podany w formularzu zawiadomienia.
8. ZGODNOŚĆ PRODUKCJI
- Procedury zgodności produkcji muszą być zgodne z procedurami określonymi w dodatku 2 do Porozumienia (E/EKG/324-E/EKG/TRANS/505/Rev.2) i następującymi wymaganiami:
- 8.1. Każda opona homologowana zgodnie z niniejszym regulaminem musi być produkowana w sposób zapewniający jej zgodność z wymogami dotyczącymi właściwości użytkowych homologowanego typu opony oraz wymogami określonymi w pkt 6 powyżej.

- 8.2. W celu sprawdzenia, czy spełnione są wymogi określone w pkt 8.1 powyżej, z produkcji seryjnej pobiera się losowo próbkę opon oznaczonych znakiem homologacji wymaganym na podstawie niniejszego regulaminu. Kontroli zgodności produkcji dokonuje się zazwyczaj co dwa lata.
- 8.2.1. W przypadku homologacji zgodnie z pkt 6.2 niniejszego regulaminu kontrolę zgodności należy przeprowadzać przy użyciu tej samej procedury (zob. załącznik 5 do niniejszego regulaminu) co w przypadku oryginalnej homologacji. Organ udzielający homologacji typu musi ocenić, czy wszystkie opony należące do homologowanego typu spełniają wymagania homologacyjne. Ocenę wykonuje się na podstawie wielkości produkcji danego typu opony w każdym zakładzie produkcyjnym, z uwzględnieniem systemu lub systemów zarządzania jakością stosowanych przez producenta. Jeżeli procedura badania przewiduje jednoczesne badanie kilku opon, np. kompletu czterech opon do celów badania przyczepności na mokro zgodnie ze standardową procedurą dla pojazdów przedstawioną w załączniku 5 do niniejszego regulaminu, to taki komplet uznaje się za jedną jednostkę do celów obliczeń liczby opon przeznaczonych do badań.
- 8.3. Produkcję uznaje się za zgodną z wymogami niniejszego regulaminu, jeżeli zmierzone wartości są zgodne z wartościami dopuszczalnymi określonymi w pkt 6.1 niniejszego regulaminu, przy czym należy uwzględnić dodatkową poprawkę wynoszącą + 1 dB(A), z tytułu odchyień wynikających z produkcji masowej.
- 8.4. Produkcję uznaje się za zgodną z wymogami niniejszego regulaminu, jeżeli zmierzone wartości są zgodne z wartościami dopuszczalnymi określonymi w pkt 6.3 niniejszego regulaminu, przy czym należy uwzględnić dodatkową poprawkę wynoszącą +0,3 N/kN, z tytułu odchyień wynikających z produkcji masowej.

9. SANKCJE ZA NIEZGODNOŚĆ PRODUKCJI

- 9.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu opony zgodnie z niniejszym regulaminem może zostać cofnięta w razie niespełnienia wymogów określonych w pkt 8 powyżej lub jeżeli dowolna opona należąca do danego typu opony przekracza dopuszczalne wartości określone w pkt 8.3 lub 8.4 powyżej.
- 9.2. Jeżeli Strona Porozumienia stosująca niniejszy regulamin postanowi o cofnięciu uprzednio przez siebie udzielonej homologacji, niezwłocznie powiadamia o tym fakcie za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu, pozostałe Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin.

10. OSTATECZNE ZANIECHANIE PRODUKCJI

Jeżeli posiadacz homologacji ostatecznie zaniecha produkcji typu opony pneumatycznej homologowanej zgodnie z niniejszym regulaminem, informuje o tym organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji. Po otrzymaniu właściwego zawiadomienia organ ten poinformuje o tym pozostałe Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu.

11. NAZWY I ADRESY UPOWAŻNIONYCH PLACÓWEK TECHNICZNYCH WYKONUJĄCYCH BADAŃ HOMOLOGACYJNE ORAZ ORGANÓW UDZIELAJĄCYCH HOMOLOGACJI TYPU

Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin przekazują sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych upoważnionych do przeprowadzania badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organu udzielającego homologacji typu, któremu należy przysłać wydane w innych krajach zawiadomienia poświadczające udzielenie, rozszerzenie, odmowę udzielenia lub cofnięcie homologacji.

12. PRZEPISY PRZEJŚCIOWE

- 12.1. Począwszy od daty wejścia w życie serii poprawek 02 do niniejszego regulaminu, Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie mogą odmówić udzielenia homologacji zgodnie z niniejszym regulaminem w odniesieniu do typu opony, jeżeli dana opona spełnia wymogi serii poprawek 02 niniejszego regulaminu, łącznie z wymogami etapu 1 lub 2 w zakresie hałasu toczenia określonymi w pkt 6.1.1–6.1.3 niniejszego regulaminu, wymogi w zakresie przyczepności na mokro określone w pkt 6.2.1 niniejszego regulaminu oraz wymogi etapu 1 lub 2 w zakresie oporów toczenia określone w pkt 6.3.1 lub 6.3.2 niniejszego regulaminu.

- 12.2. Począwszy od dnia 1 listopada 2012 r., Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin odmawiają udzielenia homologacji typu opony, jeżeli typ opony zgłoszony do homologacji nie spełnia wymogów niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 02 i odmawiają udzielenia homologacji w przypadku niespełnienia wymogów etapu 2 w zakresie hałasu toczenia określonych w pkt 6.1.1–6.1.3 niniejszego regulaminu, wymogów w zakresie przyczepności na mokro określonych w pkt 6.2.1 niniejszego regulaminu oraz wymogów etapu 1 w zakresie oporów toczenia określonych w pkt 6.3.1 niniejszego regulaminu.
- 12.3. Począwszy od dnia 1 listopada 2014 r., Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą zabronić sprzedaży lub wprowadzenia do użytkowania opony, która nie spełnia wymogów niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 02, łącznie z wymogami w zakresie przyczepności na mokro określonymi w pkt 6.2.1 niniejszego regulaminu.
- 12.4. Począwszy od dnia 1 listopada 2016 r., Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin odmawiają udzielenia homologacji, jeżeli typ opony zgłoszony do homologacji nie spełnia wymogów niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 02 łącznie z wymogami etapu 2 w zakresie oporów toczenia określonymi w pkt 6.3.2 niniejszego regulaminu oraz wymogami w zakresie przyczepności na mokro określonymi w pkt 6.2.2 i 6.2.3 niniejszego regulaminu.
- 12.5. Począwszy od dnia 1 listopada 2016 r., Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą zabronić sprzedaży lub wprowadzenia do użytkowania opony, która nie spełnia wymogów niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 02 i która nie spełnia wymogów etapu 2 w zakresie hałasu toczenia określonych w pkt 6.1.1–6.1.3 niniejszego regulaminu.
- 12.6. Począwszy od dat podanych poniżej, Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą zabronić sprzedaży lub wprowadzenia do użytkowania opony, która nie spełnia wymogów niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 02 i która nie spełnia wymogów etapu 1 w zakresie oporów toczenia określonych w pkt 6.3.1 niniejszego regulaminu:

Klasa opony	Data
C1, C2	1 listopada 2014 r.
C3	1 listopada 2016 r.

- 12.7. Począwszy od dat podanych poniżej, Umawiająca się Strona stosująca niniejszy regulamin może zabronić sprzedaży lub wprowadzenia do użytkowania opony, która nie spełnia wymogów niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 02 i która nie spełnia wymogów etapu 2 w zakresie oporów toczenia określonych w pkt 6.3.2 niniejszego regulaminu oraz wymogów w zakresie przyczepności na mokro określonymi w pkt 6.2.2 i 6.2.3 niniejszego regulaminu:

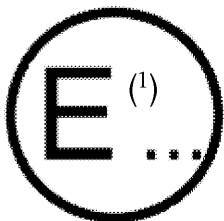
Klasa opony	Data
C1 i C2	1 listopada 2018 r.
C3	1 listopada 2020 r.

- 12.8. Do dnia 13 lutego 2019 r. (60 miesięcy po wejściu w życie suplementu nr 4 do serii poprawek 02 do niniejszego regulaminu) Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą nadal udzielać homologacji zgodnie z serią poprawek 02 do niniejszego regulaminu w oparciu o przepisy załącznika 4 do niniejszego regulaminu.

ZAŁĄCZNIK 1

ZAWIADOMIENIE

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



Wydane przez: Nazwa organu administracji

.....

.....

.....

dotyczące ⁽²⁾: udzielenia homologacji
 rozszerzenia homologacji
 odmowy udzielenia homologacji
 cofnięcia homologacji
 ostatecznego zaniechania produkcji

typu opony w odniesieniu do „poziomu emisji hałasu toczenia” lub „pryczepności na mokrych nawierzchniach” lub „oporu toczenia” na mocy regulaminu nr 117

Homologacja nr Rozszerzenie nr

1. Nazwa handlowa i adres(-y) producenta:
2. Jeżeli dotyczy, nazwa i adres przedstawiciela producenta:
3. „Klasa opony” i „kategoria zastosowania” danego typu opony:
- 3.1. Opona śniegowa do jazdy po śniegu w trudnych warunkach (tak/nie) ⁽²⁾
- 3.2. Opona trakcyjna (tak/nie) ⁽²⁾
4. Nazwa(-y) firmowa(-e) lub opis(-y) handlowy(-e) danego typu opony:
5. Upoważniona placówka techniczna oraz, jeśli dotyczy, laboratorium badawcze akredytowane do celów homologacji lub weryfikacji badania zgodności:
6. Homologowane właściwości użytkowe: poziom dźwięku (etap 1/etap 2)2, poziom przyczepności na mokro, poziom oporu toczenia (etap 1/etap 2) ⁽²⁾
- 6.1. Poziom głośności dla reprezentatywnego rozmiaru opony, zob. pkt 2.5 niniejszego regulaminu, zgodnie z pkt 7 sprawozdania z badań w dodatku 1 do załącznika 3: dB(A) przy prędkości odniesienia 70/80 km/h ⁽²⁾
- 6.2. Poziom przyczepności na mokro dla reprezentatywnego rozmiaru opony, zob. pkt 2.5 niniejszego regulaminu, zgodnie z pkt 7 sprawozdania z badań w dodatku do załącznika 5: (G) przy zastosowaniu metody z pojazdem lub z przyczepą ⁽²⁾.
- 6.3. Poziom oporu toczenia dla reprezentatywnego rozmiaru opony, zob. pkt 2.5 niniejszego regulaminu, zgodnie z pkt 7 sprawozdania z badań w dodatku 1 do załącznika 6
- 6.4. Poziom przyczepności na śniegu dla reprezentatywnego rozmiaru opony, zob. pkt 2.5 regulaminu nr 117, zgodnie z pkt 7 sprawozdania z badań w dodatku do załącznika 7: (współczynnik przyczepności na śniegu) przy użyciu metody hamowania na śniegu ⁽²⁾, metody trakcji obrotowej ⁽²⁾ lub metody przyspieszenia ⁽²⁾.
7. Numer sprawozdania z badań sporządzonego przez placówkę techniczną:
8. Data sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną:
9. Powód (powody) rozszerzenia homologacji (jeżeli dotyczy):

10. Uwagi:
11. Miejsce:
12. Data:
13. Podpis:
14. Do niniejszego zawiadomienia załącza się następujące dokumenty:
- 14.1. wykaz dostępnych na żądanie dokumentów składających się na akta homologacyjne, przedłożonych organom udzielającym homologacji typu ⁽¹⁾.
- 14.2. Wykaz oznaczeń rzeźby bieżnika: Dla każdego znaku towarowego lub nazwy firmowej i opisu handlowego należy podać wykaz oznaczeń rozmiaru opony, uzupełniony w przypadku opon klasy C1 o oznaczenie „reinforced” („wzmocniona”) (lub „extra load” („o zwiększonej nośności”)) lub symbol prędkości opony śniegowej, lub w przypadku opon klasy C2 i C3, oznaczenie „traction” („trakcyjna”), jeżeli jest to wymagane na mocy pkt 3.1 niniejszego regulaminu.

⁽¹⁾ Numer wskazujący kraj, w którym udzielono homologacji/rozszerzono homologację/odmówiono udzielenia homologacji/cofnięto homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji zawarte w regulaminie).

⁽²⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁽³⁾ W przypadku „opony śniegowej do jazdy po śniegu w trudnych warunkach” należy przedstawić sprawozdanie z badań zgodnie z dodatkiem 2 do załącznika 7.

ZAŁĄCZNIK 2

Dodatek 1

Przykłady znaków homologacji

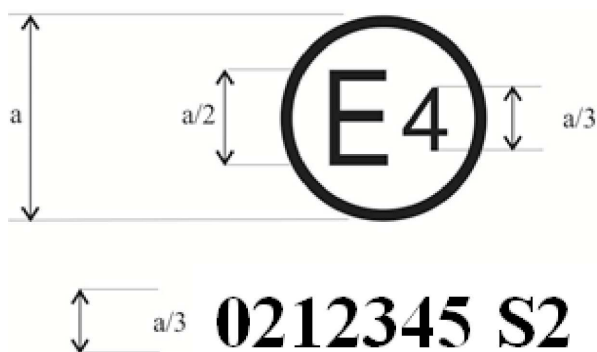
Rozmieszczenie znaków homologacji

(zob. pkt 5.4 niniejszego regulaminu)

Homologacja zgodnie z regulaminem nr 117

Przykład 1

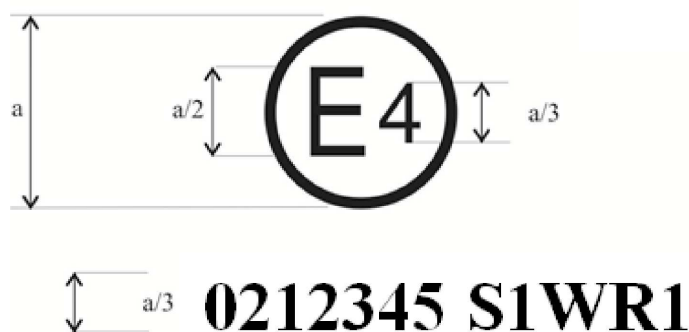
$a \geq 12 \text{ mm}$



Powyższy znak homologacji umieszczony na oponie pneumatycznej oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E 4) zgodnie z regulaminem nr 117 (tylko z symbolem S2 (hałas toczenia na etapie 2)), pod numerem homologacji 0212345. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji (02) oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami serii poprawek 02 poprawek do niniejszego regulaminu.

Przykład 2

$a \geq 12 \text{ mm}$



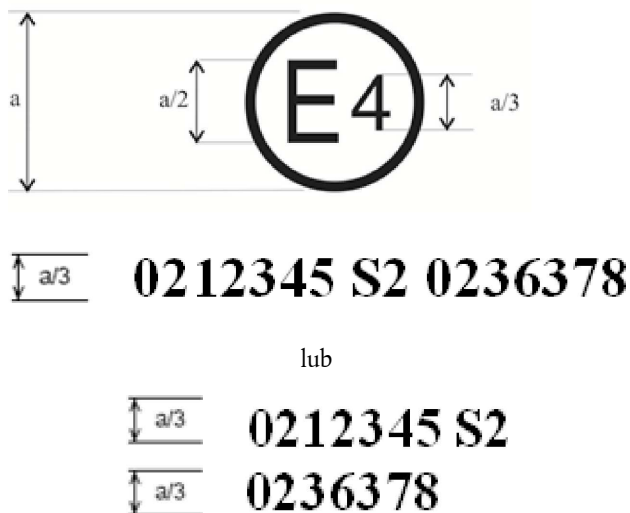
Powyższy znak homologacji oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E 4) zgodnie z regulaminem nr 117 (oznaczona S1 (hałas toczenia na etapie 1) W (pryczepność na mokro) i R1 (opór toczenia na etapie 1), pod numerem homologacji 0212345. Oznaczenie to wskazuje, że homologacja dotyczy S1WR1. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji (02) oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami serii poprawek 02 poprawek do niniejszego regulaminu.

Dodatek 2

Homologacja zgodnie z regulaminem nr 117 zbieżna z homologacją zgodnie z regulaminami nr 30 lub 54 ⁽¹⁾

Przykład 1

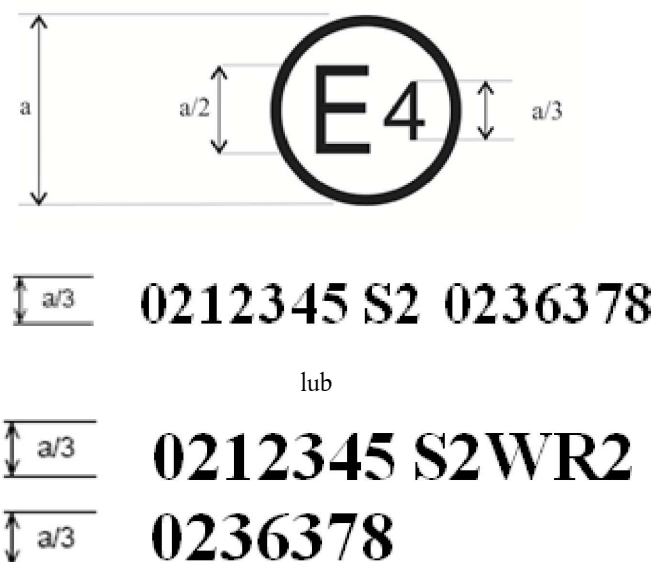
$a \geq 12$ mm



Powyższy znak homologacji oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E 4) na podstawie regulaminu nr 117 (oznaczona S2 (hałas toczenia na etapie 2)), pod numerem homologacji 0212345, oraz na podstawie regulaminu nr 30 pod numerem homologacji 0236378. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji (02) oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami serii poprawek 02, a regulamin nr 30 był zmieniony serią poprawek 02.

Przykład 2

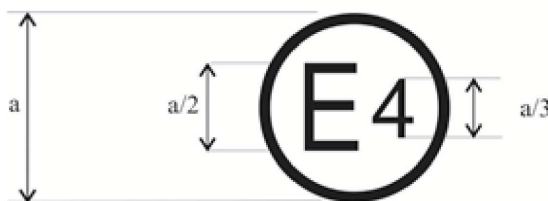
$a \geq 12$ mm



Powyższy znak homologacji oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E 4) na podstawie regulaminu nr 117 (oznaczona S2WR2 (hałas toczenia na etapie 2, przyczepność na mokro i opór toczenia na etapie 2)), pod numerem homologacji 0212345, oraz na podstawie regulaminu nr 30 pod numerem homologacji 0236378. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji (02) oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami serii poprawek 02, a regulamin nr 30 był zmieniony serią poprawek 02.

⁽¹⁾ Homologacja zgodnie z regulaminem nr 117 w odniesieniu do opon objętych zakresem regulaminu nr 54 nie zawiera obecnie wymogów dotyczących przyczepności na mokro.

Przykład 3

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

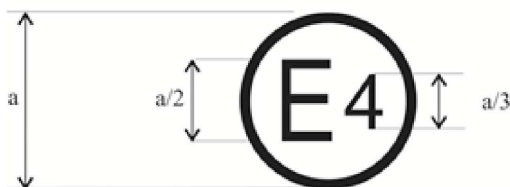
\updownarrow $a/3$ **0212345 S2 0236378**

lub

\updownarrow $a/3$ **0212345 S2**
 \updownarrow $a/3$ **0054321**

Powyższy znak homologacji oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E 4) na mocy regulaminu nr 117 i serii poprawek 02 pod numerem homologacji 0212345 (oznaczona S2) oraz na mocy regulaminu nr 54. Oznaczenie to wskazuje, że homologacja dotyczy hałasu toczenia na etapie 2 (S2). Pierwsze dwie cyfry (02) numeru homologacji na podstawie regulaminu nr 117 połączone z „S2” oznaczają, że pierwszej homologacji udzielono zgodnie z wymogami regulaminu nr 117 zmienionego serią poprawek 02. Pierwsze dwie cyfry (00) numeru homologacji na podstawie regulaminu nr 54 oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami regulaminu w jego oryginalnej wersji.

Przykład 4

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

\updownarrow $a/3$ **0212345 S2 0236378**

lub

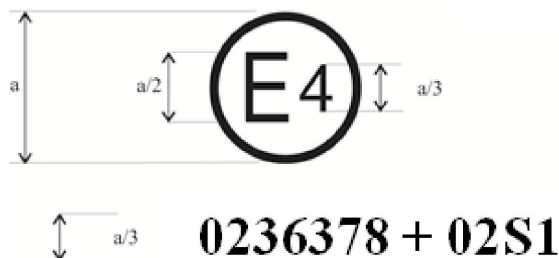
\updownarrow $a/3$ **0212345 S2R2**
 \updownarrow $a/3$ **0054321**

Powyższy znak homologacji oznacza, że dana opona otrzymała homologację w Niderlandach (E4) na podstawie regulaminu nr 117 i serii poprawek 02 pod numerem homologacji 0212345 (oznaczona S2 R2) oraz na podstawie regulaminu nr 54. Oznaczenie to wskazuje, że homologacja dotyczy hałasu toczenia na etapie 2 (S2) i oporu toczenia na etapie 2. Pierwsze dwie cyfry (02) numeru homologacji na podstawie regulaminu nr 117 połączone z „S2R2” oznaczają, że pierwszej homologacji udzielono zgodnie z wymogami regulaminu nr 117 zmienionego serią poprawek 02. Pierwsze dwie cyfry (00) numeru homologacji na podstawie regulaminu nr 54 oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami regulaminu w jego oryginalnej wersji.

Dodatek 3

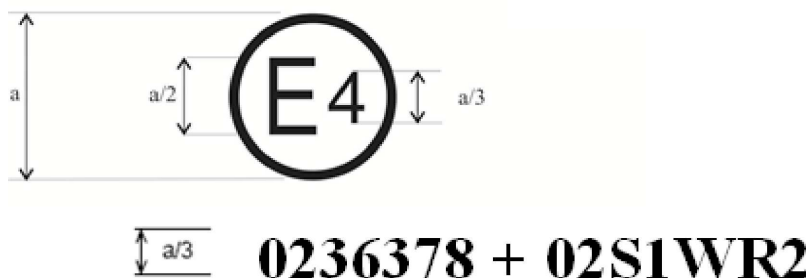
Rozszerzenie homologacji w celu połączenia homologacji udzielonych zgodnie z regulaminami nr 117, 30 lub 54 ⁽¹⁾

Przykład 1

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

Powyższy znak homologacji umieszczony na oponie oznacza, że dana opona otrzymała początkowo homologację w Niderlandach (E 4) na mocy regulaminu nr 30 i serii poprawek 02, pod numerem homologacji 0236378. Oznaczenie zawiera również symbol + 02S1 (hałas toczenia na etapie 1), co wskazuje, że homologacja została rozszerzona zgodnie z regulaminem nr 117 (seria poprawek 02). Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji (02) oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z regulaminem nr 30 (seria poprawek 02). Znak dodawania (+) wskazuje, że pierwsza homologacja została udzielona zgodnie z regulaminem nr 30, a następnie rozszerzona obejmując homologacje udzielone zgodnie z regulaminem nr 117 (seria poprawek 02) w odniesieniu do hałasu toczenia na etapie 1.

Przykład 2

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

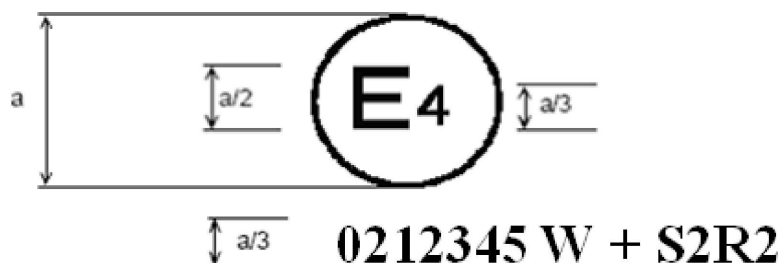
Powyższy znak homologacji umieszczony na oponie oznacza, że dana opona otrzymała początkowo homologację w Niderlandach (E 4) na mocy regulaminu nr 30 i serii poprawek 02, pod numerem homologacji 0236378. Oznaczenie to wskazuje, że homologacja dotyczy S1 (hałas toczenia na etapie 1), W (pryczepności na mokro) i R2 (oporu toczenia na etapie 2). Symbol S1WR2, poprzedzony cyframi (02) wskazuje, że homologacja została rozszerzona zgodnie z regulaminem nr 117 zmienionym serią poprawek 02. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji (02) wskazują, że homologacji udzielono zgodnie z regulaminem nr 30 (seria poprawek 02). Znak dodawania (+) oznacza, że pierwsza homologacja została udzielona zgodnie z wymogami regulaminu nr 30, a następnie rozszerzona, obejmując homologacje udzielone zgodnie z regulaminem nr 117 (seria poprawek 02).

⁽¹⁾ Homologacja zgodnie z regulaminem nr 117 w odniesieniu do opon objętych zakresem regulaminu nr 54 nie zawiera obecnie wymogów dotyczących przyczepności na mokro.

Dodatek 4

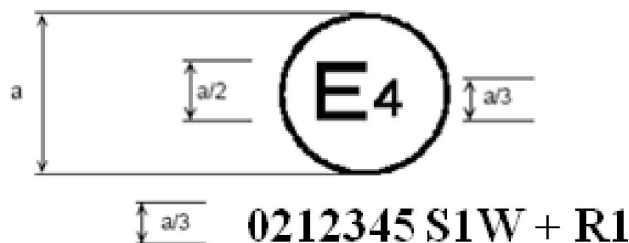
Rozszerzenie homologacji w celu połączenia homologacji udzielonych zgodnie z regulaminem nr 117 ⁽¹⁾

Przykład 1

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

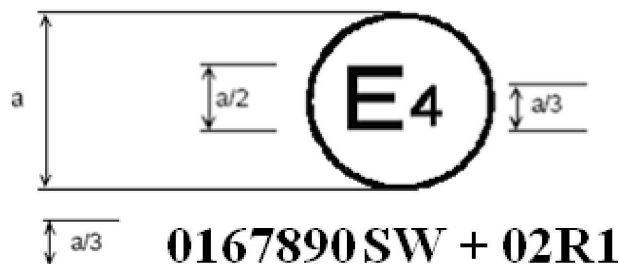
Powyższy znak homologacji umieszczony na oponie oznacza, że dana opona otrzymała początkowo homologację w Niderlandach (E 4) na mocy regulaminu nr 117 i serii poprawek 02, pod numerem homologacji 0212345. Oznaczenie to wskazuje, że homologacja dotyczy W (pryczepność na mokro). Symbol S2R2, poprzedzony + wskazuje, że homologacja została rozszerzona zgodnie z regulaminem nr 117 na hałas toczenia na etapie 2 i opór toczenia na etapie 2 na podstawie odrębnych świadectw.

Przykład 2

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

Powyższy znak homologacji umieszczony na oponie oznacza, że dana opona otrzymała początkowo homologację w Niderlandach (E 4) na mocy regulaminu nr 117 i serii poprawek 02, pod numerem homologacji 0212345. Znak homologacji wskazuje, że homologacja dotyczy S1 (hałasu toczenia na etapie 1) i W (pryczepności na mokro). Symbol R1 poprzedzony znakiem „+” wskazuje, że homologacja została rozszerzona zgodnie z regulaminem nr 117 na hałas toczenia na etapie 1 na podstawie odrębnych świadectw.

Przykład 3

 $a \geq 12 \text{ mm}$ 

⁽¹⁾ Homologacja zgodnie z regulaminem nr 117 w odniesieniu do opon objętych zakresem regulaminu nr 54 nie zawiera obecnie wymogów dotyczących przyczepności na mokro.

Powyzszy znak homologacji umieszczony na oponie oznacza, że dana opona otrzymała początkowo homologację w Niderlandach (E 4) na mocy regulaminu nr 117 i serii poprawek 01, pod numerem homologacji 0167890. Znak homologacji wskazuje, że homologacja dotyczy S (hałasu toczenia na etapie 1) i W (pryczepności na mokro). Symbol 02R1 poprzedzony symbolem „+” wskazuje, że homologacja została rozszerzona zgodnie z regulaminem nr 117 i serią poprawek 02 na opór toczenia na etapie 1 na podstawie odrębnych świadectw.

ZAŁĄCZNIK 3

METODA POMIARU POZIOMU EMISJI HAŁASU TOCZENIA OPONY W WARUNKACH RUCHU BEZWŁADNEGO

Wprowadzenie

Przedstawiona metoda zawiera specyfikacje dotyczące przyrządów pomiarowych, warunków pomiaru oraz metody pomiaru poziomu hałasu kompletu opon zamontowanych w pojeździe badawczym toczącym się na określonej nawierzchni drogowej. Za pomocą mikrofonów w polu dalekim mierzy się największe ciśnienie akustyczne wytwarzane, kiedy pojazd porusza się ruchem bezwładnym. Wynik końcowy dla danej prędkości odniesienia oblicza się za pomocą analizy metodą regresji liniowej. Nie istnieje żaden związek pomiędzy wynikami uzyskanymi w takim badaniu a wynikami pomiaru hałasu toczenia opony w czasie przyspieszania pod działaniem siły napędowej lub opóźniania pod działaniem siły hamowania.

1. PRZYRZĄDY POMIAROWE

1.1. Pomiary akustyczne

Miernik poziomu głośności lub równoważny układ pomiarowy, włącznie z osłoną przeciwwietrzną zalecaną przez producenta, muszą spełniać co najmniej wymagania dotyczące przyrządów typu 1 zgodnie z normą IEC 60651:1979/A1:1993, wydanie drugie.

Pomiary należy wykonywać z korygowaniem częstotliwości na poziomie obciążenia A i korygowaniem czasowym na poziomie F.

W przypadku stosowania układu, w którym występuje okresowe monitorowanie poziomu głośności z poziomem obciążenia A, odczyty należy wykonywać w odstępach czasowych nie większych niż co 30 ms.

1.1.1. Wzorcowanie

Na początku i na końcu każdej sesji pomiarowej należy sprawdzić cały układ pomiarowy za pomocą kalibratora akustycznego spełniającego wymogi dla kalibratorów akustycznych o klasie dokładności co najmniej 1 zgodnie z normą IEC 60942:1988. Różnica między dwoma następującymi po sobie odczytami nie może przekraczać 0,5 dB bez żadnej dodatkowej regulacji. W przypadku przekroczenia tej wartości wyniki pomiarów uzyskanych po ostatniej zadowolającej kontroli pomija się.

1.1.2. Zgodność z wymogami

Kontrola zgodności urządzenia do wzorcowania miernika głośności z wymogami normy IEC 60942:1988 musi być wykonywana raz na rok, natomiast kontrola zgodności układu oprzyrządowania z wymaganiami normy IEC 60651:1979/A1:1993, wydanie drugie, musi być wykonywana co najmniej raz na dwa lata przez laboratorium akredytowane w zakresie wzorcowania zgodnie z odpowiednimi normami.

1.1.3. Położenie mikrofonu

Mikrofon (lub mikrofony) musi być umieszczony w odległości $7,5 \pm 0,05$ m od linii odniesienia toru CC' (rys. 1) i na wysokości $1,2 \pm 0,02$ m nad podłożem. Oś największej czułości mikrofonu musi być pozioma i prostopadła do toru ruchu pojazdu (linia CC').

1.2. Pomiary prędkości

Pomiar prędkości pojazdu wykonuje się za pomocą przyrządów o dokładności ± 1 km/h lub wyższej w chwili, kiedy przód pojazdu osiągnie linię PP (rys. 1).

1.3. Pomiary temperatury

Pomiary temperatury powietrza i temperatury nawierzchni badawczej są obowiązkowe.

Urządzenia do pomiaru temperatury muszą mierzyć z dokładnością ± 1 °C.

1.3.1. Temperatura powietrza

Czujnik temperatury należy umieścić w pobliżu mikrofonu w miejscu wolnym od przeszkód, w taki sposób, aby czujnik był wystawiony na działanie przepływu powietrza i chroniony przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego. Do ochrony przed promieniowaniem można zastosować dowolny ekran przeciwsłoneczny lub inne podobne urządzenie. Czujnik powinien być umieszczony na wysokości $1,2 \pm 0,1$ m powyżej poziomu nawierzchni badawczej, w celu zminimalizowania wpływu promieniowania cieplnego nawierzchni badawczej przy niskim przepływie powietrza.

1.3.2. Temperatura nawierzchni badawczej

Czujnik temperatury należy umieścić w takim miejscu, gdzie zmierzona wartość temperatury jest reprezentatywna dla temperatury w miejscu śladów kół, bez zakłócania pomiaru głośności.

W przypadku zastosowania przyrządu z dotykowym czujnikiem temperatury, na miejsce styku nawierzchni z czujnikiem należy nałożyć pastę przewodzącą ciepło w celu zapewnienia odpowiedniego styku cieplnego.

W przypadku zastosowania termometru bezdotykowego (pirometru), należy go umieścić na takiej wysokości, aby obejmował pole pomiarowe o średnicy $\geq 0,1$ m.

1.4. Pomiar wiatru

Urządzenie musi być w stanie dokonywać pomiaru prędkości wiatru z dokładnością ± 1 m/s. Pomiar wykonuje się na wysokości mikrofonu. Należy zarejestrować kierunek wiatru w stosunku do kierunku jazdy.

2. WARUNKI POMIARU

2.1. Stanowisko badawcze

Miejsce badania musi składać się z sekcji centralnej otoczonej przez wystarczająco płaski obszar badania. Sekcja pomiarowa musi być pozioma; badana powierzchnia musi być sucha i czysta dla wszystkich pomiarów. Nawierzchnia badawcza nie może być sztucznie schładzana przed ani w czasie trwania badania.

Tor, na którym przeprowadzane jest badanie, musi być taki, aby był osiągnięty warunek zachowania wolnego od dźwięków pola między źródłem dźwięku i mikrofonem, w granicach 1 dB (A). Powyższe warunki uważa się za spełnione, jeżeli w promieniu 50 m od środka części pomiarowej nie występują żadne duże obiekty odbijające fale dźwiękowe, takie jak ogrodzenia, skały, mosty czy budynki. Nawierzchnia toru badawczego oraz wymiary stanowiska badawczego są zgodne z normą ISO 10844:2014. Do końca okresu określonego w pkt 12.8 niniejszego regulaminu specyfikacje dotyczące terenu badań mogą być zgodne z załącznikiem 4 do niniejszego regulaminu.

Część centralna, o promieniu co najmniej 10 m, musi być pozbawiona sypanego śniegu, wysokich traw, sypanej ziemi, żużlu i tym podobnych. Na miejscu nie może występować żadna przeszkoda, która mogłaby zakłócać pole akustyczne w pobliżu mikrofonu, a pomiędzy mikrofonem a źródłem dźwięku nie mogą się znajdować żadne osoby. Operator prowadzący pomiary oraz każdy obserwator uczestniczący w badaniu muszą zająć taką pozycję, aby nie wpływać na odczyty instrumentów pomiarowych.

2.2. Warunki meteorologiczne

Pomiarów nie należy wykonywać w złych warunkach atmosferycznych. Należy zapewnić, aby na wyniki nie miały wpływu porywy wiatru. Badania nie wykonuje się, jeżeli prędkość wiatru na wysokości mikrofonu przekracza 5 m/s.

Pomiarów nie wykonuje się, jeżeli temperatura powietrza wynosi poniżej 5 °C lub powyżej 40 °C bądź temperatura nawierzchni badawczej wynosi poniżej 5 °C lub powyżej 50 °C.

2.3. Hałas otoczenia

2.3.1. Szum tła (w tym hałas wiatru) musi być co najmniej 10 dB(A) niższy od zmierzonego poziomu emisji hałasu toczenia opony. Mikrofon można wyposażyć w odpowiednią osłonę przeciwwietrzną, pod warunkiem uwzględnienia jej wpływu na czułość i charakterystykę kierunkową mikrofonu.

2.3.2. Należy pominąć każdy pomiar, na który miał wpływ pik dźwięku niezwiązany z charakterystyką ogólnego poziomu głośności opon.

2.4. Wymogi dotyczące pojazdu badawczego

2.4.1. Warunki ogólne

Pojazd badawczy musi być pojazdem silnikowym wyposażonym w dwie osie i cztery pojedyncze opony zamontowane na tych osiach.

2.4.2. Obciążenie pojazdu

Obciążenie pojazdu musi być zgodne z nośnością opon badawczych, określoną w pkt 2.5.2 poniżej.

2.4.3. Rozstaw osi

Rozstaw pomiędzy dwoma osiami wyposażonymi w opony badane musi wynosić mniej niż 3,50 m w przypadku opon klasy C1 i mniej niż 5 m w przypadku opon klasy C2 i klasy C3.

2.4.4. Środki służące do zminimalizowania wpływu pojazdu na pomiary poziomu głośności

Aby zapewnić, że konstrukcja pojazdu badawczego nie wywiera znaczącego wpływu na hałas toczenia opon, należy przestrzegać następujących wymogów i zaleceń.

2.4.4.1. Wymogi:

- a) nie należy montować w pojeździe fartuchów przeciwbryzgowych ani innych dodatkowych urządzeń chroniących przez rozbryzgami spod kół;
- b) zabrania się dodawania lub pozostawiania takich elementów w bezpośrednim sąsiedztwie obręczy kół i opon, które mogłyby tłumić emitowany dźwięk;
- c) ustawienie kół (zbieżność kół, kąt pochylenia kół i wyprzedzenie sworznia zwrotnicy) musi być w pełni zgodne z zaleceniami producenta pojazdu;
- d) zabrania się montowania w nadkolach ani pod podwoziem dodatkowych materiałów pochłaniających dźwięk;
- e) zawieszenie musi być w takim stanie, aby nie powodować nienormalnego zmniejszenia wysokości prześwitu poprzecznego, kiedy pojazd jest obciążony zgodnie z wymogami badania. Jeżeli występuje układ regulacji wysokości zawieszenia, to do badań należy ustawić prześwit normalny dla nieobciążonego pojazdu.

2.4.4.2. Zalecenia w celu uniknięcia hałasu ubocznego:

- a) zaleca się zdemontowanie lub modyfikację niektórych elementów pojazdu, jeżeli taka zmiana może przyczynić się do zmniejszenia szumu tła pojazdu. Każdy taki demontaż lub modyfikację należy uwzględnić w sprawozdaniu z badań;
- b) należy się upewnić, czy w czasie trwania badania hamulce są prawidłowo zwolnione w celu uniknięcia hałasu emitowanego przez hamulce;
- c) należy zapewnić, żeby elektryczne wentylatory chłodzące były wyłączone;
- d) w czasie trwania badania, szyby i dach przesuwany w pojeździe muszą być zamknięte.

2.5. Opony

2.5.1. Warunki ogólne

W pojeździe badawczym należy zamontować cztery takie same opony. W przypadku opon o indeksie nośności powyżej 121 i bez żadnego wskazania podwójnego instalowania, dwie z tych opon tego samego typu i zakresu muszą być zainstalowane do tylnej osi badanego pojazdu; przednia oś musi być wyposażona w opony o rozmiarze odpowiednim do obciążenia osi, starte do minimalnej głębokości bieżnika, aby zminimalizować wpływ hałasu pochodzącego z kontaktu opona/droga, z zachowaniem wystarczającego poziomu bezpieczeństwa. Opony zimowe, które w przypadku niektórych Umawiających się Stron mogą być wyposażone w kolce zwiększające przyczepność, muszą być badane bez takiego wyposażenia. Opony ze specjalnymi wymaganiami dotyczącymi montażu muszą być badane zgodnie z takimi wymaganiami (np. kierunek obrotu). Te opony muszą posiadać pełną głębokość bieżnika przed docieraniem.

Opony należy badać na obręczach dozwolonych przez producenta opon.

2.5.2. Obciążenie opon

Obciążenie badawcze Q_t dla każdej opony w pojeździe badawczym musi wynosić od 50 do 90 % obciążenia odniesienia Q_r , a średnie obciążenie badawcze $Q_{t,avr}$ dla wszystkich opon musi wynosić 75 ± 5 % obciążenia odniesienia Q_r .

Dla wszystkich opon, obciążenie odniesienia Q_r jest równe największej masie odpowiadającej indeksowi nośności opony. Jeżeli indeks nośności opony składa się z dwóch liczb oddzielonych ukośnikiem (/), to pod uwagę bierze się pierwszą liczbę.

2.5.3. Ciśnienie napompowania opony

Każda opona zamontowana w pojeździe badawczym musi być napelniona powietrzem do ciśnienia badawczego P_t o wartości nie większej niż ciśnienie odniesienia P_r i zawierającej się w następującym przedziale:

$$P_r \cdot \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25} \leq P_t \leq 1,1P_r \cdot \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25}$$

Dla opon klasy C2 i klasy C3 ciśnienie odniesienia P_r odpowiada wskaźnikowi ciśnienia zaznaczonemu na ścianie bocznej opony.

Dla opon klasy C1, ciśnienie odniesienia wynosi $P_r = 250$ kPa dla opon „standardowych” i 290 kPa dla opon „wzmocnionych” lub „o zwiększonej nośności”; najmniejsze dopuszczalne ciśnienie badawcze musi wynosić $P_t = 150$ kPa.

2.5.4. Przygotowanie do badań

Przed wykonaniem badania opony muszą być „dotarte” w celu usunięcia bryłek mieszanki lub innych charakterystycznych cech rzeźby bieżnika wynikających z procesu formowania. W celu dotarcia opon, należy je poddać obróbce odpowiadającej normalnemu użytkowaniu drogowemu na dystansie około 100 km.

Opony zamontowane w pojeździe badawczym muszą się obracać w tym samym kierunku co w czasie procesu docierania.

Przed badaniem opony należy rozgrzać poprzez użytkowanie w warunkach badawczych.

3. METODA BADANIA

3.1. Warunki ogólne

Dla wszystkich pomiarów pojazd musi być prowadzony w prostej linii w obrębie sekcji pomiarowej (AA', do BB') w taki sposób, aby środkowa wzdłużna płaszczyzna pojazdu była jak najbliżej linii CC'.

Kiedy przedni koniec badanego pojazdu osiągnął już linię AA', kierowca pojazdu musi ustawić dźwignię zmiany biegów w pozycji neutralnej i wyłączyć silnik. Jeżeli w czasie trwania pomiaru pojazd badawczy zacznie emitować jakikolwiek nienormalny hałas (np. hałas wentylatorów, samozapłon), to dany pomiar się pomija.

3.2. Charakter i liczba pomiarów

Należy zmierzyć, z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku, największy poziom głośności wyrażony w decybelach z poziomem obciążenia A (dB(A)), kiedy pojazd porusza się ruchem bezwładnym od linii AA' do linii BB' (rys. 1 – przód pojazdu na linii AA', tył pojazdu na linii BB'). Wartość ta stanowi wynik pomiaru.

Należy wykonać co najmniej cztery pomiary z każdej strony pojazdu badawczego przy prędkościach próbnym niższych niż prędkość odniesienia określona w pkt 4.1 poniżej oraz co najmniej cztery pomiary przy prędkościach próbnym wyższych niż prędkość odniesienia. Wybrane wartości prędkości muszą być w miarę równomiernie rozłożone w przedziale prędkości określonym w pkt 3.3 poniżej.

3.3. Zakres prędkości próbnych

Prędkość pojazdu badawczego musi się zawierać w następujących przedziałach:

- a) od 70 do 90 km/h dla opon klasy C1 i klasy C2;
- b) od 60 do 80 km/h dla opon klasy C3.

4. INTERPRETACJA WYNIKÓW

W przypadku wystąpienia nienormalnych rozbieżności pomiędzy zmierzonymi wartościami, pomiar uważa się za nieważny (zob. pkt 2.3.2 niniejszego załącznika).

4.1. Wyznaczanie wyniku badania

Prędkość odniesienia V_{ref} do celów obliczania wyniku końcowego wynosi:

- a) 80 km/h dla opon klasy C1 i klasy C2;
- b) 70 km/h dla opon klasy C3.

4.2. Analiza metodą regresji pomiarów hałasu toczenia

Poziom hałasu toczenia opony po drodze L_R w dB(A) oblicza się za pomocą analizy metodą regresji zgodnie z:

$$L_R = \bar{L} - a \cdot \bar{v}$$

gdzie:

\bar{L} oznacza wartość średnią z wartości poziomu hałasu toczenia L_i w dB(A):

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$$

n oznacza liczbę pomiarów ($n \geq 16$),

\bar{v} oznacza wartość średnią z wartości logarytmu prędkości V_i :

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i \text{ gdzie } v_i = \lg \frac{V_i}{V_{ref}}$$

a oznacza nachylenie prostej regresji w dB(A):

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})(L_i - \bar{L})}{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}$$

4.3. Korekta temperatury

Dla opon klasy C1 i klasy C2, wynik końcowy normalizuje się do temperatury odniesienia dla nawierzchni badawczej ϑ_{ref} poprzez zastosowanie korekty temperatury zgodnie z następującym wzorem:

$$L_R(\vartheta_{ref}) = L_R(\vartheta) + K(\vartheta_{ref} - \vartheta)$$

gdzie:

ϑ = zmierzona temperatura nawierzchni badawczej,

ϑ_{ref} = 20 °C

Dla opon klasy C1, współczynnik K wynosi: - 0,03 dB(A)/°C, gdy $\vartheta > \vartheta_{ref}$, oraz - 0,06 dB(A)/°C gdy $\vartheta < \vartheta_{ref}$.

Dla opon klasy C2 współczynnik K wynosi $-0,02 \text{ dB(A)/}^\circ\text{C}$.

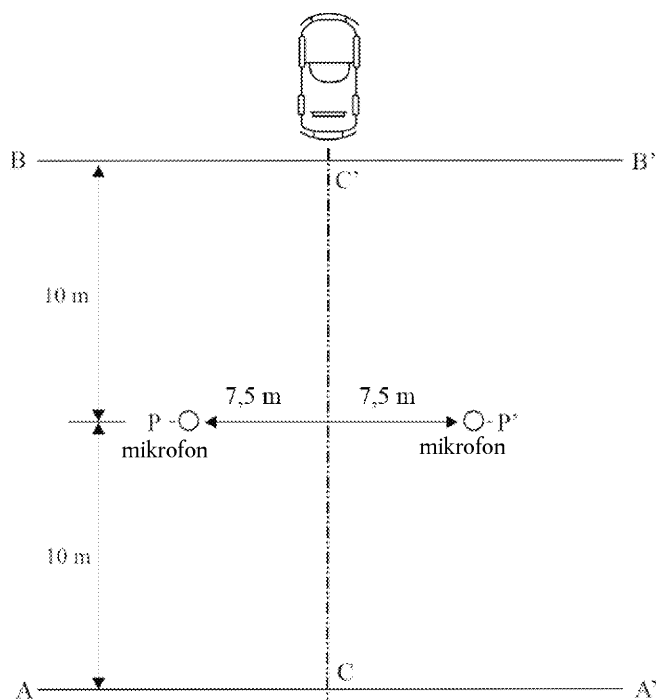
Jeżeli zmierzone wartości temperatury nawierzchni badawczej nie różnią się od siebie o więcej niż 5°C we wszystkich pomiarach niezbędnych do określenia poziomu głośności jednego kompletu opon, to poprawkę temperatury można zastosować tylko do ostatniego zarejestrowanego poziomu hałasu toczenia opony, jak wskazano powyżej, stosując średnią arytmetyczną zmierzonych wartości temperatury. W przeciwnym razie, poprawkę należy zastosować do każdego zmierzonego poziomu głośności L_p , z wykorzystaniem wartości temperatury dla danego pomiaru głośności.

Korekty temperatury nie stosuje się w przypadku opon klasy C3.

- 4.4. W celu uwzględnienia niedokładności przyrządów pomiarowych należy od każdego wyniku z pkt 4.3 powyżej odjąć 1 dB(A) .
- 4.5. Wynik końcowy, tj. poziom hałasu toczenia opony z korektą temperatury $L_R(\vartheta_{\text{ref}})$ w dB(A) , należy zaokrąglić w dół do najbliższej liczby całkowitej.

Rysunek 1

Położenie mikrofonów do pomiarów



Dodatek 1

Sprawozdanie z badania

CZĘŚĆ 1 – SPRAWOZDANIE

1. Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna:
2. Nazwa i adres wnioskodawcy:
3. Numer sprawozdania z badania:
4. Producent i nazwa firmowa lub opis handlowy:
5. Klasa opony (C1, C2 lub C3):
6. Kategoria zastosowania:
7. Poziom głośności zgodnie z pkt 4.4. i 4.5. załącznika 3: dB(A) przy prędkości odniesienia 70/80 km/h (!)
8. Uwagi (jeżeli dotyczą):
9. Data:
10. Podpis:

CZĘŚĆ 2 – DANE DOTYCZĄCE BADANIA

1. Data wykonania badania:
2. Pojazd badawczy (marka, model, rok produkcji, modyfikacje, itp.):
- 2.1. Rozstaw osi pojazdu badawczego: mm
3. Położenie toru badawczego:
- 3.1. Data certyfikacji toru zgodnie z normą ISO 10844:2014:
- 3.2. Certyfikat wydany przez:
- 3.3. Metoda certyfikacji:
4. Dane dotyczące opony badanej:
- 4.1. Oznaczenie rozmiaru opony:
- 4.2. Opis eksploatacyjny opony:
- 4.3. Poziom odniesienia ciśnienia wewnętrznego: kPa
- 4.4. Parametry badania:

	Lewy przód	Prawy przód	Lewy tył	Prawy tył
Masa badawcza (kg)				
Indeks nośności opony (%)				
Ciśnienie napompowania (na zimno) (kPa)				

- 4.5. Kod szerokości obręczy badawczej:
- 4.6. Typ czujnika pomiaru temperatury:

(!) Niepotrzebne skreślić.

5. Ważne wyniki badania:

Nr przebiegu	Prędkość próbna km/h	Kierunek jazdy	Zmierzony poziom dźwięku z lewej strony ⁽¹⁾ dB(A)	Zmierzony poziom dźwięku z prawej strony ⁽¹⁾ dB (A) dB(A)	Temp. powietrza °C	Temp. toru °C	Poziom dźwięku z lewej strony ⁽¹⁾ z poprawką temperatury dB(A)	Poziom dźwięku z prawej strony ⁽¹⁾ z poprawką temperatury dB(A)	Uwagi
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

⁽¹⁾ W odniesieniu do pojazdu.

5.1. Nachylenie prostej regresji:

5.2. Poziom dźwięku z uwzględnieniem korekty temperatury zgodnie z pkt 4.3 załącznika 3: dB(A)

ZAŁĄCZNIK 4

SPECYFIKACJE DOTYCZĄCE TERENU BADAŃ ⁽¹⁾

1. WPROWADZENIE

Niniejszy załącznik określa specyfikacje odnoszące się do fizycznych właściwości oraz położenia toru, na którym przeprowadzane jest badanie. Specyfikacje te są oparte na specjalnej normie ⁽²⁾ i określają wymagane właściwości fizyczne oraz metody ich badania.

2. WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI NAWIERZCHNI

Daną nawierzchnię uznaje się za zgodną z przedmiotową normą pod warunkiem że wyniki pomiarów dotyczących tekstury i porowatości lub współczynnika pochłaniania dźwięku odpowiadają wymogom pkt od 2.1 do 2.4 poniżej, i pod warunkiem że zostały spełnione wymagania dotyczące konstrukcji (pkt 3.2 poniżej).

2.1. Porowatość bezwzględna

Porowatość bezwzględna (VC) mieszaniny pokrywającej nawierzchnię toru badawczego nie może przekraczać 8 %. Odnośnie do procedury pomiarowej zob. pkt 4.1 niniejszego załącznika.

2.2. Współczynnik pochłaniania dźwięku

Jeśli nawierzchnia nie spełnia wymagań dotyczących porowatości bezwzględnej, może zostać zaakceptowana tylko wtedy, gdy współczynnik pochłaniania dźwięku $\alpha \leq 0,10$. Odnośnie do procedury pomiarowej, zob. pkt 4.2 poniżej. Wymogi pkt 2.1 i 2.2 uznaje się za spełnione także w przypadku, kiedy wykonano tylko pomiar pochłaniania dźwięku, a uzyskany wynik $\alpha \leq 0,10$.

Uwaga: Najważniejszą właściwością jest pochłanianie dźwięku, chociaż porowatość względna jest częściej stosowana przez konstruktorów dróg. Jednakże pomiar pochłaniania dźwięku jest wymagany tylko wówczas, kiedy nawierzchnia nie spełnia wymagań dotyczących porowatości bezwzględnej. Jest to uzasadnione tym, że porowatość jest związana z dość dużymi niedokładnościami w zakresie zarówno pomiarów, jak i przydatności. Z tego powodu, na podstawie jedynie pomiarów porowatości, niektóre nawierzchnie mogłyby zostać omyłkowo odrzucone.

2.3. Głębokość tekstury

Głębokość tekstury (TD) mierzona metodą objętościową (zob. pkt 4.3 poniżej) musi spełniać warunek:

$$TD \geq 0,4 \text{ mm}$$

2.4. Jednorodność nawierzchni

Należy podjąć wszelkie odpowiednie starania, aby zapewnić, żeby nawierzchnia w obrębie obszaru badawczego była możliwie jednorodna. Dotyczy to tekstury i porowatości; należy jednak zaznaczyć, że w wyniku różnej skuteczności walcowania, tekstura może być zróżnicowana w zależności od miejsca, a w nawierzchni mogą się pojawić nierówności powodujące wstrząsy.

⁽¹⁾ Specyfikacje dotyczące terenu badań odtworzone w niniejszym załączniku zachowują ważność do końca okresu wskazanego w pkt 12.8 niniejszego regulaminu.

⁽²⁾ ISO 10844:1994.

2.5. Badania okresowe

W celu sprawdzenia, czy nawierzchnia nadal spełnia wymagania dotyczące tekstury i porowatości lub pochłaniania dźwięku ustanowione w niniejszej normie, wykonywane są okresowe badania nawierzchni z następującą częstotliwością:

- a) dla porowatości bezwzględnej (VC) lub pochłaniania dźwięku (α):

gdy nawierzchnia jest nowa:

jeśli nowa nawierzchnia spełnia wymagania, nie jest konieczne przeprowadzanie dalszych badań okresowych; Jeżeli nie spełnia wymagań, kiedy jest nowa, może je spełnić w terminie późniejszym, ponieważ powierzchnie mają tendencję do zatykania się oraz zagęszczenia z upływem czasu;

- b) dla głębokości struktury (TD):

gdy nawierzchnia jest nowa:

kiedy rozpoczyna się badanie hałasu (*Uwaga*: nie wcześniej niż cztery tygodnie po położeniu);

następnie co dwanaście miesięcy.

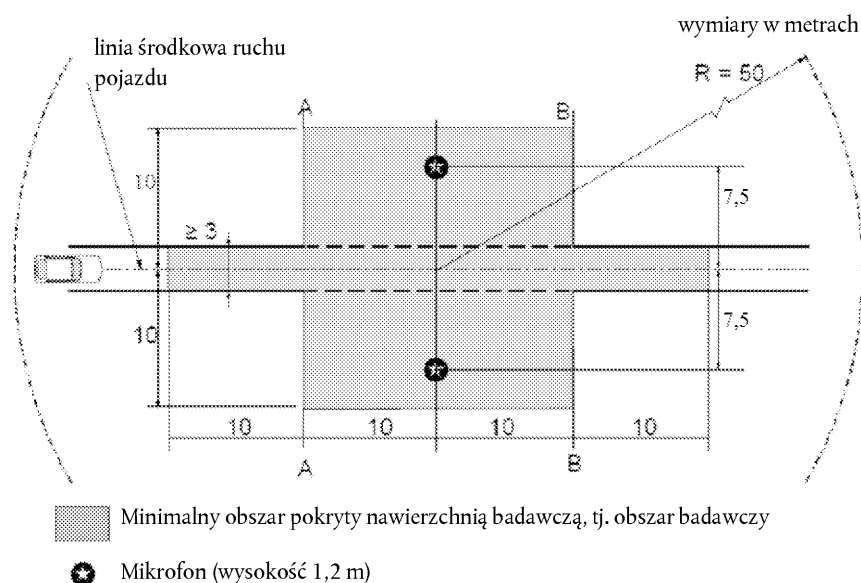
3. PROJEKT NAWIERZCHNI BADAWCZEJ

3.1. Obszar

Podczas planowania rozmieszczenia toru badawczego należy dopilnować – poprzez ustanowienie wymogu minimalnego – aby pas toru próbnego przemierzany przez pojazdy był pokryty określonym materiałem próbnym oraz aby jego obrzeża umożliwiały bezpieczną i praktyczną jazdę. Oznacza to, że szerokość toru wynosi co najmniej 3 m, a długość toru rozciąga się poza linie AA i BB o przynajmniej 10 m. Rysunek 1 pokazuje plan odpowiedniego stanowiska badawczego i wskazuje minimalny obszar, jaki pokrywa się mechanicznie specjalnym materiałem, odpowiednim do prowadzenia badań, oraz mechanicznie zagęszcza się. Zgodnie z przepisami załącznika 3, pkt 3.2, pomiary wykonuje się po obu stronach pojazdu. Pomiar obustronny można wykonać poprzez umieszczenie mikrofonów w dwóch miejscach (jeden mikrofon po każdej stronie toru) i jazdę w jednym kierunku, bądź poprzez pomiar z jednym mikrofonem po jednej stronie toru, ale przy jeździe w obu kierunkach. W przypadku zastosowania tej ostatniej metody nie stosuje się żadnych wymagań dotyczących nawierzchni po tej stronie toru, gdzie nie ma mikrofonu.

Rysunek 1

Wymagania minimalne dla powierzchni badawczej. Część zaciemniona zwana jest „obszarem badawczym”



UWAGA: Na obszarze o tym promieniu nie mogą występować żadne duże obiekty odbijające dźwięk

3.2. Konstrukcja i przygotowanie nawierzchni

3.2.1. Podstawowe wymagania konstrukcyjne

Nawierzchnia w miejscu badań musi spełniać następujące cztery wymagania konstrukcyjne:

3.2.1.1. Musi być wykonana z gęstego asfaltobetonu.

3.2.1.2. Maksymalny rozmiar ziarna musi wynosić 8 mm (granice tolerancji: od 6,3 do 10 mm).

3.2.1.3. Warstwa ścierna nawierzchni musi mieć grubość ≥ 30 mm.

3.2.1.4. Spoiwem musi być bezpośrednio wnikający klasyfikowany bitum niemodyfikowany.

3.2.2. Wytyczne projektowe

Jako wskazówkę dla konstruktora nawierzchni na rysunku 2 przedstawiono krzywą klasyfikacji kruszywa stanowiącą informację na temat pożądanych charakterystyk. Ponadto w tabeli 1 zawarto niektóre wytyczne dotyczące otrzymania wymaganej struktury i trwałości. Krzywa przesiewu opisana jest następującym wzorem:

$$P (\% \text{ przechodzenia przez sito}) = 100 \cdot (d/d_{\max})^{1/2}$$

gdzie:

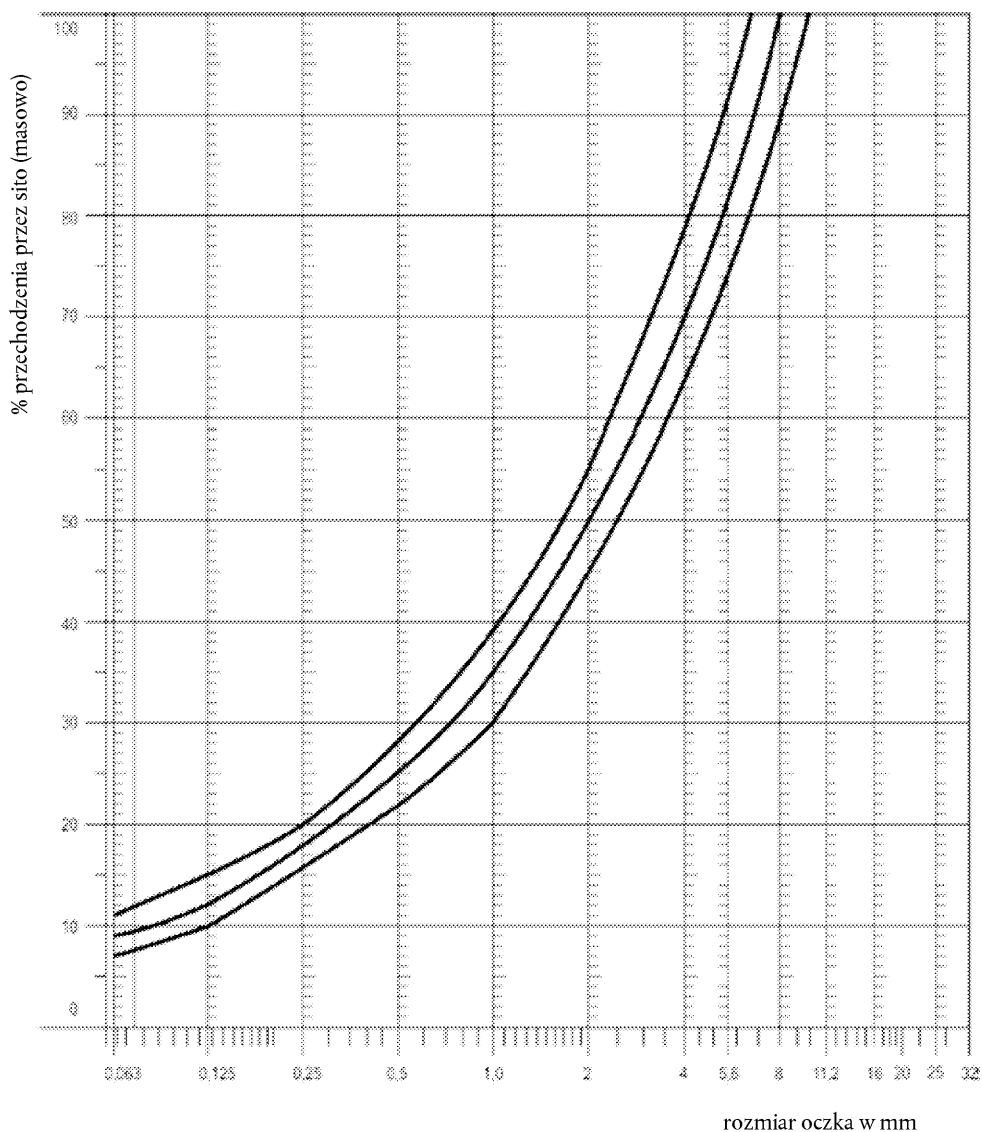
d = rozmiar oczka sita kwadratowego, w mm

d_{\max} = 8 mm dla środkowej krzywej;

= 10 mm dla dolnej krzywej tolerancji;

= 6,3 mm dla górnej krzywej tolerancji.

Rysunek 2

Krzywa przesiewu kruszywa w mieszaninie asfaltowej z tolerancjami

Ponadto podaje się następujące zalecenia:

- frakcja piaszczysta ($0,063 \text{ mm} < \text{rozmiar oczka sita kwadratowego} < 2 \text{ mm}$) musi zawierać do 55 % piasku naturalnego i co najmniej 45 % mączki kamiennej;
- podbudowa drogi i warstwa nośna dolna muszą zapewniać dobrą stabilność i równą płaszczyznę zgodnie z najlepszą praktyką budowy dróg;
- kruszywo musi być łamane (100 % łamanych płaszczyzn), z materiału o wysokim stopniu odporności na łamanie;
- kruszywo używane w mieszaninie musi być płukane;
- na nawierzchni nie dodaje się żadnego dodatkowego kruszywa;
- twardość spoiwa wyrażona jako wartość PEN wynosi 40–60, 60–80 lub nawet 80–100, zależnie od warunków klimatycznych kraju. Zasadą jest użycie jak najtwardszego spoiwa, pod warunkiem że jest to zgodne z powszechnie stosowaną praktyką;

- g) temperatura mieszanki przed walcowaniem musi być tak dobrana, aby w wyniku dalszego walcowania uzyskać wymaganą porowatość. W celu zwiększenia prawdopodobieństwa uzyskania warunków spełniających wymagania pkt 2.1–2.4 powyżej, należy badać stopień ubicia nie tylko przez odpowiedni dobór temperatury mieszanki, ale także wykonując stosowną liczbę przejazdów ubijarki i właściwy dobór takiej maszyny.

Tabela 1

Wytyczne projektowe

	Wartości docelowe		Tolerancje
	W całkowitej masie mieszanki	Masy ocenianej	
Masa kamienia, rozmiar sita (RS) kwadratowego > 2 mm	47,6 %	50,5 %	± 5 %
Masa piasku 0,063 < SM < 2 mm	38,0 %	40,2 %	± 5 %
Masa wypełniacza SM < 0,063 mm	8,8 %	9,3 %	± 5 %
Masa spoiwa (bitum)	5,8 %	n.d.	± 0,5 %
Maksymalny rozmiar ziarna	8 mm		6,3 – 10 mm
Twardość spoiwa	(zob. pkt 3.2.2 f))		
Współczynnik wygładzenia kamienia	> 50		
Zwięzłość, zgodnie ze stopniem zwięzłości Marshalla	98 %		

4. METODA BADANIA

4.1. Pomiar porowatości bezwzględnej

Na potrzeby pomiaru należy pobrać rdzenie wiertnicze z co najmniej czterech miejsc równomiernie rozmieszczonych na obszarze badawczym pomiędzy liniami AA i BB (zob. rys. 1). Aby uniknąć niejednorodnych i nierównomiernych miejsc w śladach kół, rdzenie należy pobierać nie w tych miejscach, lecz w ich pobliżu. Należy pobrać co najmniej dwa rdzenie w pobliżu śladów kół i co najmniej jeden w przybliżeniu w połowie odcinka między śladami kół a każdym położeniem mikrofonu.

Jeżeli istnieje podejrzenie, że nie jest spełniony warunek jednorodności (zob. pkt 2.4 powyżej), należy pobrać więcej rdzeni w innych miejscach na obszarze badawczym.

Dla każdego rdzenia wiertniczego należy określić porowatość bezwzględną. Następnie oblicza się średnią wartość dla wszystkich rdzeni i porównuje z wymogami pkt 2.1 niniejszego załącznika. Ponadto żaden rdzeń nie może charakteryzować się wyższym współczynnikiem porowatości niż 10 %.

Konstruktor nawierzchni badawczej powinien uwzględnić problemy, jakie mogą wyniknąć, gdy obszar badawczy jest podgrzewany za pomocą rur lub przewodów elektrycznych, a rdzenie wiertnicze muszą być pobrane z tego obszaru. Takie instalacje muszą być starannie planowane, z uwzględnieniem przyszłych miejsc wiercenia rdzeni. Zaleca się, aby zostawić kilka miejsc o rozmiarze około 200 mm × 300 mm, gdzie nie ma rur ani przewodów lub gdzie te ostatnie są umiejscowione wystarczająco głęboko, aby nie były uszkodzone przez pobieranie rdzeni z powierzchni.

4.2. Współczynnik pochłaniania dźwięku

Współczynnik pochłaniania dźwięku (normalny zakres) mierzy się przy użyciu tunelu impedancyjnego z wykorzystaniem procedury określonej w normie ISO 10534-1:1996 lub ISO 10534-2:1998.

W odniesieniu do badanych próbek mają zastosowanie takie same wymagania, jakie dotyczą porowatości bezwzględnej (zob. pkt 4.1 powyżej). Absorpcja dźwięku jest mierzona w przedziale 400–800 Hz oraz 800–1 600 Hz (co najmniej w środkowych częstotliwościach pasm trzeciej oktawy), a w obu tych zakresach należy określić maksymalne wartości. Następnie, w celu uzyskania końcowego wyniku, wartości te, z uwzględnieniem wszystkich badanych rdzeni, są uśredniane.

4.3. Objętościowy pomiar makrotekstury

Do celów niniejszej normy przeprowadzane są pomiary głębokości tekstury, w co najmniej 10 miejscach równomiernie rozłożonych wzdłuż rozstawu kół na pasie badawczym, a wyprowadzona średnia wartość porównywana jest z określoną minimalną głębokością tekstury. W odniesieniu do opisu procedury, zob. norma ISO 10844:1994.

5. ODPORNOŚĆ NA STARZENIE I KONSERWACJA

5.1. Wpływ starzenia się na nawierzchnię

Podobnie jak w przypadku wielu innych nawierzchni, można się spodziewać, że mierzony poziom hałasu toczenia opony po nawierzchni badawczej może nieco wzrosnąć podczas pierwszych 6–12 miesięcy od zakończenia budowy.

Nawierzchnia osiągnie swoje wymagane właściwości nie wcześniej niż po czterech tygodniach od zakończenia jej budowy. Wpływ starzenia się na poziom hałasu wytwarzanego przez samochody ciężarowe jest na ogół mniejszy niż w przypadku samochodów osobowych.

Odporność na starzenie się jest zdeterminowana głównie przez wygładzanie i ubijanie przez przejeżdżające pojazdy. Należy ją sprawdzać okresowo, jak określono w pkt 2.5 powyżej.

5.2. Konserwacja nawierzchni

Z nawierzchni należy usunąć luźne kamyki lub pył, które mogłyby znacząco wpłynąć na zmniejszenie rzeczywistej głębokości tekstury. W krajach, w których występuje klimat z porą zimową, do odładzania nawierzchni czasami stosuje się sól. Sól może przejściowo lub na stałe zmienić nawierzchnię w sposób powodujący wzrost poziomu hałasu, stąd stosowanie soli nie jest zalecane.

5.3. Naprawa obszaru badawczego

Jeżeli istnieje potrzeba naprawy toru badawczego, to z reguły wystarczy położenie nowej nawierzchni tylko na pasie badawczym (o szerokości 3 m – rys. 1), po którym poruszają się pojazdy, pod warunkiem, że podczas pomiarów obszar badawczy poza tym pasem spełniał wymagania dotyczące porowatości bezwzględnej lub absorpcji dźwięku.

6. DOKUMENTACJA NAWIERZCHNI BADAWCZEJ I PRZEPROWADZANYCH NA NIEJ BADAŃ

6.1. Dokumentacja dotycząca nawierzchni badawczej

W dokumencie opisującym nawierzchnię badawczą należy uwzględnić następujące dane:

- 6.1.1. umiejscowienie toru badawczego;
- 6.1.2. rodzaj spoiwa, jego twardość, rodzaj kruszywa, maksymalna gęstość teoretyczna betonu, grubość warstwy ścieralnej oraz krzywa przesiewu określona na podstawie rdzeni wiertniczych pobranych z toru badawczego;
- 6.1.3. metoda zagęszczania (np. typ walca, masa walca, liczba przejazdów);
- 6.1.4. temperatura mieszaniny, temperatura otoczenia oraz prędkość wiatru podczas kładzenia nawierzchni;
- 6.1.5. data i wykonawca położenia nawierzchni;

- 6.1.6. wszystkie lub co najmniej ostatnie wyniki badania obejmujące:
 - 6.1.6.1. porowatość bezwzględna każdego rdzenia wiertniczego;
 - 6.1.6.2. miejsca pobrań rdzeni wiertniczych na obszarze badawczym do pomiarów porowatości;
 - 6.1.6.3. współczynnik pochłaniania dźwięku dla każdego rdzenia wiertniczego (jeśli został zmierzony). Należy podać wyniki zarówno dla każdego rdzenia wiertniczego, jak i zakresu częstotliwości, a także średnią ze wszystkich pomiarów;
 - 6.1.6.4. miejsce pobrań rdzeni wiertniczych na obszarze badawczym do pomiarów pochłaniania;
 - 6.1.6.5. głębokość tekstury, łącznie z liczbą badań i odchyleniem standardowym;
 - 6.1.6.6. instytucję odpowiedzialną za badania zgodnie z pkt 6.1.6.1 i 6.1.6.2 oraz typ użytego sprzętu;
 - 6.1.6.7. datę badania oraz datę pobrania rdzeni wiertniczych z toru badawczego.
- 6.2. Dokumentacja dotycząca badań poziomu hałasu wytwarzanego przez pojazd, przeprowadzonych na nawierzchni

W dokumencie opisującym badanie(-a) poziomu hałasu wytwarzanego przez pojazd należy podać, czy zostały spełnione wszystkie wymagania niniejszej normy. Należy wskazać odwołanie do dokumentu zgodnie z pkt 6.1 powyżej określającego wyniki, które umożliwiają zweryfikowanie tego faktu.

ZAŁĄCZNIK 5

PROCEDURY BADAŃ DLA POMIARÓW PRZYCZEPNOŚCI NA MOKRO

A) – opony klasy C1

1. NORMY REFERENCYJNE

Zastosowanie mają następujące dokumenty:

- 1.1. 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].
- 1.2. 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].
- 1.3. ASTM E 965-96 (zatwierdzony ponownie w 2006 r.), Standard Test Method for Measuring Pavement Macrotexture Depth Using a Volumetric Technique [standardowa metoda badania głębokości makrotekstury nawierzchni metodą objętościową].
- 1.4. ASTM E 1136-93 (zatwierdzony ponownie w roku 2003), Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire P195/75R14 [znormalizowana specyfikacja radialnej standardowej opony wzorcowej P195/75R14].
- 1.5. ASTM F 2493-08, Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire P225/60R16 [znormalizowana specyfikacja radialnej standardowej opony wzorcowej P225/60R16].

2. DEFINICJE

Na potrzeby badania przyczepności opon C1 na mokrej nawierzchni:

- 2.1. „przejazd badawczy” oznacza jeden przejazd obciążonej opony po nawierzchni toru badawczego;
- 2.2. „opona badana (opony badane)” oznacza oponę ocenianą, oponę wzorcową lub oponę kontrolną bądź komplet takich opon, używane podczas przejazdu badawczego;
- 2.3. „opona oceniana (opony oceniane) (T)” oznacza oponę badaną w celu obliczenia jej współczynnika przyczepności na mokro lub komplet takich opon;
- 2.4. „opona wzorcową (opony wzorcowe) (R)” oznacza oponę posiadającą właściwości określone w normie ASTM F 2493-08 i określaną jako standardowa opona wzorcową, lub komplet takich opon;
- 2.5. „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 wzorcowej;
- 2.6. „siła hamowania opony” oznacza siłę wzdłużną wyrażoną w niutonach i będącą następstwem przyłożenia momentu hamującego;
- 2.7. „współczynnik siły hamowania opony (BFC)” oznacza stosunek siły hamowania do obciążenia pionowego;
- 2.8. „maksymalna wartość współczynnika siły hamowania opony” oznacza maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony, która występuje przed zablokowaniem koła wraz ze wzrostem momentu hamującego;
- 2.9. „zablokowanie koła” oznacza stan koła, w którym jego prędkość obrotowa wokół osi wynosi zero, a obrót uniemożliwia mu przyłożony moment hamujący;
- 2.10. „obciążenie pionowe” oznacza wyrażoną w niutonach siłę przyłożoną do opony w kierunku prostopadłym do nawierzchni drogi;
- 2.11. „pojazd do badania opon” oznacza pojazd specjalnego przeznaczenia, wyposażony w przyrządy do pomiaru sił pionowych i wzdłużnych oddziałujących na oponę badaną podczas hamowania;
- 2.12. „SRTT14” oznacza ASTM E 1136-93 (zatwierdzoną ponownie w 2003 r.), Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire P195/75R14 [znormalizowaną specyfikację radialnej standardowej opony wzorcowej P195/75R14];
- 2.13. „SRTT16” oznacza ASTM F 2493-08, Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire P225/60R16 [znormalizowaną specyfikację radialnej standardowej opony wzorcowej P225/60R16].

3. OGÓLNE WARUNKI BADANIA

3.1. Charakterystyka toru

Tor badawczy musi posiadać następującą charakterystykę:

- 3.1.1. tor musi mieć zwartą nawierzchnię asfaltową o jednolitym nachyleniu nieprzekraczającym 2 %; odchylenie mierzone liniałem mierniczym o długości 3 m nie może przekraczać 6 mm;
- 3.1.2. nawierzchnia musi być jednorodna pod względem wieku, budowy i zużycia; na torze nie mogą się znajdować żadne materiały niespójne ani obce wtrącenia;
- 3.1.3. maksymalny rozmiar ziarna musi wynosić 10 mm (dopuszcza się tolerancję w granicach od 8 do 13 mm);
- 3.1.4. 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 2006 r.);
- 3.1.5. do pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni stosuje się przedstawioną w pkt 3.2 metodę a) lub b).

3.2. Metody pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni

3.2.1. Metoda brytyjskiego wahadła (BPN) a)

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

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:

$BPN = BPN$ (wartość zmierzona) + korekta temperaturowa

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 2008 r.) 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 %.

3.2.2. Badanie przy użyciu standardowej opony wzorcowej zgodnie z normą ASTM E 1136 b)

W drodze odstępstwa od powyższego pkt 2.4 w metodzie tej używa się opony wzorcowej o charakterystyce opisanej w normie ASTM E 1136-93 (zatwierdzonej ponownie w 2003 r.), zwanej SRTT14.

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

Uśrednioną maksymalną wartość współczynnika siły hamowania ($\mu_{\text{peak,ave}}$) opony SRTT14 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

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

gdzie t oznacza temperaturę mokrej nawierzchni w stopniach Celsjusza.

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 śniegowych i od 5 °C do 35 °C w przypadku opon zwykłych.

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 mokro (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:

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

4.1. Badanie a) 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 pkt 4.1.2.2 poniżej 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:

- a) umożliwiające zwiększenie liczby rozmiarów opon, jakie mogą być zamontowane w pojeździe;
- b) umożliwiające zainstalowanie automatycznego uruchamiania urządzenia hamującego;
- c) wszelkie inne modyfikacje układu hamulcowego są zabronione.

4.1.2.2. Urządzenia 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.

Założyć opony badane na obręcze określone przez uznaną organizację ds. normy dotyczących opon i obręczy, wymienioną w dodatku 4 do załącznika 6 do niniejszego regulaminu.

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:

4.1.5.1.1. Samochód osobowy jest rozpędzany w linii prostej do prędkości 85 ± 2 km/h.

4.1.5.1.2. 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.

4.1.5.1.3. Hamulce uruchamiane są automatycznie lub ręcznie.

4.1.5.1.3.1. Automatyczne uruchamianie hamulców realizowane jest za pomocą dwuczęściowego systemu detekcji, którego jedna część umieszczona jest na torze badawczym, a druga w samochodzie pasażerskim.

4.1.5.1.3.2. 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.

- 4.1.5.1.4. 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 badania

W celu pomiaru współczynnika przyczepności na mokro 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:

- 4.1.5.2.1. Najpierw w oprzyrządzonym samochodzie osobowym montuje się komplet opon wzorcowych.

- 4.1.5.2.2. Po wykonaniu co najmniej trzech ważnych pomiarów zgodnie z pkt 4.1.5.1 powyżej w miejsce kompletu opon wzorcowych montuje się komplet opon ocenianych.

- 4.1.5.2.3. Po wykonaniu sześciu ważnych pomiarów można przejść do pomiarów dla dwóch kolejnych kompletów opon ocenianych.

- 4.1.5.2.4. Na zakończenie cyklu badawczego wykonuje się kolejne trzy ważne pomiary dla tego samego kompletu opon wzorcowych, co na początku cyklu.

Przykłady:

- a) 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

- b) 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/s², zgodnie z następującym wzorem:

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

gdzie:

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

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

d oznacza drogę przebytą pomiędzy S_i a S_f , wyrażoną w metrach.

4.1.6.2. Weryfikacja poprawności wyników

Współczynnik zmienności AD oblicza się według następującego wzoru:

(odchylenie standardowe/średnia) × 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 badanych (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/s², oblicza się zgodnie z tabelą 1, gdzie R₁ oznacza średnią wartość AD w pierwszym badaniu kompletu opon wzorcowych (R), a R₂ – 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, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

4.1.6.5. Obliczanie współczynnika przyczepności na mokro opony ocenianej

Współczynnik przyczepności na mokro 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 ($t_0 = 20 \text{ °C}$ dla opon zwykłych i $t_0 = 10 \text{ °C}$ dla opon śniegowych),

$BFC(R_0)$ oznacza współczynnik siły hamowania opony wzorcowej w warunkach odniesienia; $BFC(R_0) = 0,68$,

$a = -0,4232$ i $b = -8,297$ dla opon zwykłych, $a = 0,7721$ i $b = 31,18$ dla opon śniegowych [a wyraża się jako ($1/^\circ\text{C}$)].

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 2.5 powyżej.

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 oprzyrządowanym 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 powyżej.

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 mokro opony ocenianej ($G(T)$) oblicza się według następującego wzoru:

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

gdzie:

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

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

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

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

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 b) przy użyciu ciągniętej przez pojazd przyczepy lub pojazdu do badania opon

4.2.1. Zasada

Pomiary wykonuje się na oponach badanych zamontowanych w przyczepie ciągniętej 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 próbnej 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 \pm 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:

- a) urządzenie uruchamiające hamulec w położeniu badawczym;
- b) zbiornik wody o odpowiedniej pojemności, zasilający instalację polewania nawierzchni drogi, chyba że stosuje się polewanie zewnętrzne;
- c) 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 zapewniać 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 poniższym pkt 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 pkt 4.2.5.2 poniżej.

4.2.2.2. Urządzenia 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 :

- a) ogólna dokładność pomiaru siły: $\pm 1,5\%$ pełnego zakresu obciążenia pionowego lub siły hamowania;
- b) ogólna dokładność pomiaru prędkości: $\pm 1,5\%$ prędkości lub $\pm 1,0\text{ km/h}$ (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 muszą 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:

- a) Minimalna charakterystyka częstotliwościowa musi być płaska w zakresie od 0 Hz do 50 Hz (100 Hz) z tolerancją $\pm 1\%$ pełnego zakresu.
- b) Stosunek sygnału do szumu musi wynosić co najmniej 20/1.
- c) Wzmocnienie musi być wystarczające, aby pełnozakresowemu sygnałowi wejściowemu odpowiadało pełne wskazanie.
- d) Impedancja wejściowa musi być co najmniej dziesięciokrotnie większa niż impedancja wyjściowa źródła sygnału.
- e) Urządzenia muszą 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 polewania nawierzchni; w przypadku przyczepy zbiornik wody umieszcza się na pojeździe ciągnącym. Woda polewająca nawierzchnię przed oponami badanymi musi być podawana przez dyszę zaprojektowaną tak, aby warstwa wody, na którą trafia opona badana, miała przy prędkości próbnej 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 opony badanej i skierowane na nawierzchnię pod kątem od 20° do 30° .

Woda musi padać na nawierzchnię w odległości od 250 mm do 450 mm 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 opony badanej 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 $\pm 10\%$. Ilość wody na jednostkę szerokości musi być wprost proporcjonalna do prędkości próbnej. W przypadku warstwy wody o grubości 1,0 mm ilość wody stosowanej przy prędkości 65 km/h musi wynosić 18 l/s 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 opony badane 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 pkt 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 opony badanej 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 musi 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:

4.2.7.1.1. Pojazd ciągnący lub pojazd do badania opon jest rozpędzany w linii prostej na torze badawczym do prędkości próbnej 65 ± 2 km/h.

4.2.7.1.2. Uruchamiany jest układ rejestrujący.

4.2.7.1.3. Na około 0,5 s przed uruchomieniem hamulca nawierzchnia przed oponą badaną polewana jest wodą (dotyczy automatycznego polewania nawierzchni).

4.2.7.1.4. Hamulce przyczepy uruchamia się w odległości nieprzekraczającej 2 metrów od punktu pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych mokrej nawierzchni oraz grubości warstwy piasku zgodnie z pkt 3.1.4 i 3.1.5 powyżej. Hamulec musi 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.

4.2.7.1.5. Układ rejestrujący zostaje zatrzymany.

4.2.7.2. Cykl badania

W celu pomiaru współczynnika przyczepności na mokro opony ocenianej (T) wykonuje się serię przejazdów badawczych zgodnie z przedstawioną poniżej procedurą, przy czym każdy przejazd badawczy wykonuje się od tego samego miejsca 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.

4.2.7.2.1. W pierwszej kolejności przeprowadza się badanie opony wzorcowej.

4.2.7.2.2. Po wykonaniu co najmniej sześciu ważnych pomiarów zgodnie z pkt 4.2.7.1 powyżej w miejsce opony wzorcowej montuje się oponę ocenianą.

4.2.7.2.3. Po wykonaniu sześciu ważnych pomiarów można przejść do pomiarów dla dwóch kolejnych opon ocenianych.

4.2.7.2.4. Na zakończenie cyklu badawczego wykonuje się kolejne sześć ważnych pomiarów dla tej samej opony wzorcowej, co na początku cyklu.

Przykłady:

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

R-T1-T2-T3-R

b) 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 obciążenie pionowe w funkcji czasu, wyrażone w N.

4.2.8.2. Weryfikacja poprawności wyników

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

(odchylenie standardowe/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	R_a
1 (R_1 -T1- R_2)	T1	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 (R_1 -T1-T2- R_2)	T1	$R_a = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$R_a = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 (R_1 -T1-T2-T3- R_2)	T1	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

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

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

Tabela 4

Opona badana	$\mu_{\text{peak,ave}}$
Opona wzorcowca	$\mu_{\text{peak,ave}}(R) = R_a$ zgodnie z tabelą 3
Opona oceniana	$\mu_{\text{peak,ave}}(T) = T_a$

4.2.8.5. Obliczanie współczynnika przyczepności na mokro opony ocenianej

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

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

gdzie:

- t oznacza wyrażoną w stopniach Celsjusza temperaturę mokrej nawierzchni zmierzoną podczas badania opony ocenianej (T)
- t_0 oznacza temperaturę odniesienia dla mokrej nawierzchni
- $t_0 =$ 20 °C dla opon zwykłych i $t_0 = 10$ °C dla opon śniegowych
- $\mu_{\text{peak,ave}}(R_0) =$ 0,85 i oznacza maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony wzorcowej w warunkach odniesienia
- $a =$ - 0,4232 i $b = - 8,297$ dla opon zwykłych, $a = 0,7721$ i $b = 31,18$ dla opon śniegowych [a wyraża się jako (1/°C)].

B) – opony klasy C2 i C3

1. OGÓLNE WARUNKI BADANIA

1.1. Charakterystyka toru

Tor musi mieć zwartą nawierzchnię asfaltową o jednolitym nachyleniu nieprzekraczającym 2 %; odchylenie mierzone liniałem mierniczym o długości 3 m nie może przekraczać 6 mm.

Nawierzchnia badawcza musi być jednorodna pod względem wieku, budowy i zużycia. Na nawierzchni badawczej nie mogą się znajdować żadne materiały niespójne ani obce wtrącenia.

Maksymalny rozmiar ziarna musi wynosić od 8 do 13 mm.

Grubość piasku zmierzona zgodnie z normą EN13036-1:2001 oraz normą ASTM E 965-96 (zatwierdzoną ponownie w 2006 r.) musi wynosić $0,7 \pm 0,3$ mm.

Tarcie powierzchniowe mokrego toru wyznacza się za pomocą jednej z następujących metod, według uznania wykonawcy:

1.1.1. Metoda standardowej opony wzorcowej (SRTT)

Uśredniona maksymalna wartość współczynnika siły hamowania (μ peak average) zgodnie z normą ASTM E1136-93 (zatwierdzoną ponownie w 2003 r.) opony wzorcowej (metoda badania przy użyciu przyczepy lub pojazdu do badania opon określona w pkt 2.1) musi wynosić $0,7 \pm 0,1$ (przy prędkości 65 km/h i ciśnieniu 180 kPa). Do zmierzonych wartości stosuje się korektę na wpływ temperatury:

$$pbfc = pbfc(\text{zmierzony}) + 0,0035 \cdot (t - 20)$$

gdzie „t” oznacza temperaturę powierzchniową mokrego toru w stopniach Celsjusza.

Badanie wykonuje się na tym pasie i odcinku toru, który jest przeznaczony do badania przyczepności na mokro;

W przypadku metody z użyciem przyczepy badania przeprowadza się w taki sposób, aby hamowanie odbyło się w odległości nie większej niż 10 m do miejsca, w którym określono charakterystykę nawierzchni.

1.1.2. Metoda brytyjskiego wahadła (BPN)

Uśredniona wartość BPN przy użyciu metody brytyjskiego wahadła zgodnie z normą ASTM E 303-93 (zatwierdzoną ponownie w 2008 r.), z zastosowaniem nakładki określonej w normie ASTM E 501-08, musi wynosić (50 ± 10) BPN po uwzględnieniu korekty temperaturowej.

Wartość BPN koryguje się z uwzględnieniem temperatury mokrej nawierzchni. Jeżeli producent brytyjskiego wahadła nie określił własnych wymagań dotyczących korekty temperatury, to można zastosować następujący wzór:

$$\text{BPN} = \text{BPN (wartość zmierzona)} - (0,0018 \cdot t^2) + 0,34 \cdot t - 6,1$$

gdzie: t oznacza temperaturę mokrej nawierzchni w stopniach Celsjusza.

Zużycie nakładki ślizgacza: Nakładkę powinno się wymieniać ze względu na zużycie gdy zużycie krawędzi natarcia ślizgacza wynosi 3,2 mm w płaszczyźnie ślizgacza lub 1,6 mm prostopadle do niej.

Kontrola spójności nawierzchni toru (ocenianej metodą BPN) na potrzeby pomiaru przyczepności na mokro przy użyciu pojazdu standardowego.

Na pasach toru, które przeznaczone są do badań przyczepności na mokro, pomiar liczby BPN należy wykonać co 10 m wzdłuż całej długości pasa. W każdym punkcie liczbę BPN należy zmierzyć 5 razy. Współczynnik zmienności średnich wartości BPN nie może być większy niż 10 %.

1.1.3. Organ udzielający homologacji typu uzyskuje informację o odpowiedniej charakterystyce toru na podstawie dowodów przedstawionych w sprawozdaniach z badań.

1.2. Nawierzchnia może być polewana z pobocza toru lub za pomocą instalacji polewania wbudowanej w pojazd badawczy lub przyczepę.

W przypadku systemu zwilżania z pobocza toru, nawierzchnia badawcza musi być zwilżana przez co najmniej pół godziny przed rozpoczęciem badania w celu zrównania temperatury nawierzchni i temperatury wody. Zaleca się ciągłe polewanie z pobocza toru w czasie trwania badania.

Głębokość warstwy wody musi wynosić od 0,5 do 2,0 mm.

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

Temperatura zwilżanej nawierzchni musi wynosić od 5 °C do 35 °C i nie może w czasie badania ulegać zmianom o więcej niż 10 °C.

1.4. W celu objęcia zakresu rozmiarów opon, w które wyposażone są pojazdy użytkowe, na potrzeby pomiarów współczynnika względnej przyczepności na mokro należy używać trzech rozmiarów standardowych opon wzorcowych (SRTT):

a) SRTT 315/70R22,5 LI=154/150, ASTM F2870

b) SRTT 245/70R19,5 LI=136/134, ASTM F2871

c) SRTT 225/75 R 16 C LI=116/114, ASTM F2872

Trzy rozmiary standardowych opon wzorcowych muszą być używane na potrzeby pomiarów współczynnika względnej przyczepności na mokro, zgodnie z poniższą tabelą:

Opony klasy C3	
Rodzina opon wąskich $S_{\text{Nominal}} < 285 \text{ mm}$	Rodzina opon szerokich $S_{\text{Nominal}} \geq 285 \text{ mm}$
SRTT 245/70R19,5 LI=136/134	SRTT 315/70R22,5 LI=154/150

Opony klasy C2

SRTT 225/75 R 16 C LI=116/114

S_{Nominal} = nominalna szerokość przekroju opony

2. PROCEDURA BADANIA

Porównawczą przyczepność na mokro wyznacza się za pomocą:

- a) przyczepy lub specjalnego pojazdu do badania opon; lub
- b) standardowego pojazdu produkowanego seryjnie (należącego do kategorii M_2 , M_3 , N_1 , N_2 lub N_3 ,) zgodnie z definicją zawartą w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), zawartej w dokumencie ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, pkt 2.

2.1. Procedura z wykorzystaniem przyczepy lub specjalnego pojazdu do badania opon

2.1.1. Pomiary wykonuje się na oponach badanych zamontowanych w przyczepie ciągniętej przez pojazd lub w pojeździe do badania opon.

Hamulec w położeniu badawczym uruchamia się mocno aż do uzyskania wielkości momentu hamującego do wytworzenia maksymalnej siły hamowania, która wystąpi przed zablokowaniem koła przy prędkości próbnej 50 km/h. Przyczepa wraz z pojazdem ciągniętym lub specjalny pojazd do badania opon muszą spełniać następujące wymagania:

- 2.1.1.1. muszą być zdolne do przekroczenia górnej granicznej prędkości próbnej wynoszącej 50 km/h i utrzymania wymaganej prędkości próbnej wynoszącej $50 \pm 2 \text{ km/h}$ nawet przy maksymalnym działaniu sił hamowania;
- 2.1.1.2. muszą być wyposażone w oś zapewniającą jedno położenie badawcze i posiadającą hamulec hydrauliczny i układ uruchamiający, który może być obsługiwany w położeniu badawczym z pojazdu ciągnącego, jeżeli występuje. Układ hamulcowy musi wytwarzać wystarczający moment hamujący, aby osiągnąć współczynnik szczytowej siły hamowania w zakresie badanych rozmiarów i obciążeń opon;
- 2.1.1.3. muszą być zdolne do utrzymania wzdłużnego ustawienia (zbieżności) i kąta pochylenia koła wyposażonego w oponę badaną w czasie trwania badania z dokładnością do $\pm 0,5^\circ$ w stosunku do danych statycznych uzyskanych dla opony badanej pod obciążeniem;

2.1.1.4. W przypadku posiadania wbudowanego systemu zwilżania toru:

System musi podawać wodę w taki sposób, aby opona i nawierzchnia toru przed oponą były polewane przed rozpoczęciem hamowania i w czasie trwania całego badania. Urządzenie może być wyposażone w instalację polewania nawierzchni; w przypadku przyczepy zbiornik wody umieszcza się na pojeździe ciągnącym. Woda polewająca nawierzchnię przed oponami badanymi musi być podawana przez dyszę zaprojektowaną tak, aby warstwa wody, na którą trafia opona badana, miała przy prędkości próbnej 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 opony badanej i skierowane na nawierzchnię pod kątem od 15 ° do 30°. Woda musi padać na nawierzchnię w odległości od 0,25 m do 0,5 m przed środkiem powierzchni styku opony z nawierzchnią. Dysza musi być umieszczona na wysokości 100 mm nad nawierzchnią lub na innej minimalnej wysokości pozwalającej uniknąć przeszkód, które napotkać może pojazd badawczy, jednak nie wyżej niż 200 mm nad nawierzchnią. Warstwa wody musi być co najmniej 25 mm szersza od bieżnika opony badanej i podawana w taki sposób, by opona znajdowała się centralnie pomiędzy jej krawędziami. Ilość wody na jednostkę szerokości musi być wprost proporcjonalna do prędkości próbnej. Ilość wody przy prędkości 50 km/h musi wynosić 14 l/s na metr szerokości polewanej nawierzchni. Nominalne wartości tempa podawania wody muszą zostać utrzymane w granicach $\pm 10\%$.

2.1.2. Procedura badania

2.1.2.1. Złożyć opony badane na obręcze określone przez uznaną organizację ds. normy dotyczących opon i obręczy, wymienioną w dodatku 4 do załącznika 6 do niniejszego regulaminu. Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

Należy sprawdzić określone ciśnienie napompowania w temperaturze otoczenia (ciśnienia napompowania opony zimnej), tuż przed rozpoczęciem badania. Na potrzeby niniejszej normy ciśnienie napompowania zimnej opony badanej P_t oblicza się następująco:

$$P_t = P_r \times \left(\frac{Q_t}{Q_r} \right)^{1,25}$$

gdzie:

P_r = ciśnienie napompowania zaznaczone na ścianie bocznej opony. Jeżeli P_r nie jest oznaczone, ciśnienie określone w odpowiednich podręcznikach norm dotyczących opon, odpowiadające maksymalnej nośności dla pojedynczego zastosowania;

Q_t = statyczne obciążenie badawcze opony;

Q_r = największa masa odpowiadająca indeksowi nośności opony.

2.1.2.2. W celu dotarcia opon wykonuje się dwa cykle hamowania. Oponę należy poddać klimatyzowaniu przez co najmniej dwie godziny w bezpośrednim sąsiedztwie toru badawczego, tak aby opona ustabilizowała się w temperaturze otoczenia toru badawczego. Podczas kondycjonowania opona lub opony nie mogą być wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.

2.1.2.3. Warunki obciążenia na potrzeby badania muszą wynosić $75 \pm 5\%$ wartości odpowiadającej indeksowi nośności.

2.1.2.4. Na krótko przed rozpoczęciem badania tor należy poddać kondycjonowaniu poprzez wykonanie co najmniej dziesięciu cykli badań hamowania przy prędkości 50 km/h na części toru przeznaczonej do programu badań przyczepności, ale z użyciem opony innej niż przeznaczona do ww. programu.

2.1.2.5. Bezpośrednio przed wykonaniem badania należy sprawdzić i ewentualnie wyregulować ciśnienie napompowania opony, do wartości podanych w pkt 2.1.2.1.

2.1.2.6. Prędkość próbna musi wynosić 50 ± 2 km/h i nie może wykroczyć poza te wartości w czasie trwania badania.

- 2.1.2.7. Kierunek badania musi być jednakowy dla każdego kompletu badań i jednakowy dla opony badanej oraz SRTT, z którą mają być porównane wyniki danej opony.
- 2.1.2.8. Na około 0,5 s przed uruchomieniem hamulca nawierzchnia przed oponą badaną polewana jest wodą (dotyczy wbudowanego systemu polewania nawierzchni). Hamulce na kole badawczym należy zastosować w taki sposób, aby osiągnąć szczytową siłę hamowania w ciągu od 0,2 s do 1,0 s od rozpoczęcia hamowania.
- 2.1.2.9. W przypadku nowych opon pierwsze dwa cykle hamowania w celu dotarcia opon są odrzucane.
- 2.1.2.10. Do celów oceny wyników danej opony w porównaniu do SRTT, badanie hamowania należy wykonać w tym samym miejscu na torze badawczym.
- 2.1.2.11. Kolejność badania jest następująca:

R1 – T – R2

gdzie:

R1 = początkowe badanie z użyciem SRTT,

R2 = oznacza powtórne badanie z użyciem SRTT, a

T = badanie z użyciem opony ocenianej.

Przed wykonaniem powtórnego badania z użyciem SRTT można zbadać najwyżej trzy opony oceniane, na przykład:

R1 – T1 – T2 – T3 – R2

- 2.1.2.12. Maksymalną wartość współczynnika siły hamowania, μ_{peak} , należy obliczać dla każdego badania, stosując następujące równanie:

$$\mu(t) = \frac{|f_h(t)|}{|f_v(t)|} \quad (1)$$

gdzie:

$\mu(t)$ = współczynnik siły hamowania dynamicznego opony w funkcji czasu;

$f_h(t)$ = siła hamowania dynamicznego w funkcji czasu, wyrażona w N;

$f_v(t)$ = dynamiczne obciążenie pionowe w funkcji czasu, wyrażone w N.

Stosując równanie (1) dla współczynnika siły hamowania dynamicznego opony, należy obliczyć maksymalną wartość współczynnika siły hamowania opony, μ_{peak} , określając najwyższą wartość $\mu(t)$, która występuje przed zablokowaniem koła. Sygnał analogowy należy poddać filtrowaniu celem usunięcia szumu. Sygnał zarejestrowany w postaci cyfrowej można poddać filtrowaniu przy użyciu metody średniej ruchomej.

Należy obliczyć uśrednione maksymalne wartości współczynnika siły hamowania ($\mu_{\text{peak, ave}}$) poprzez obliczenie średniej dla co najmniej czterech ważnych powtórzonych cykli dla każdego kompletu badań i opon wzorcowych dla każdego warunku badania, pod warunkiem że badania zostały wykonane tego samego dnia.

2.1.2.13. Weryfikacja poprawności wyników

Dla opony wzorcowej:

Jeżeli współczynnik zmienności maksymalnej wartości współczynnika siły hamowania, który oblicza się za pomocą wzoru: „odchylenie standardowe/średnia × 100”, opony wzorcowej przekracza 5 %, należy odrzucić wszystkie dane i powtórzyć badanie dla danej opony wzorcowej.

Dla opon ocenianych:

Współczynniki zmienności (odchylenie standardowe/średnia × 100) oblicza się dla wszystkich opon ocenianych. Jeżeli jedna z wartości współczynnika przekracza 5 %, należy odrzucić dane dla danej opony ocenianej i powtórzyć badanie.

Jeżeli R1 oznacza średnią z maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania w pierwszym badaniu opony wzorcowej, R2 oznacza średnią z maksymalnych wartości współczynnika siły hamowania w drugim badaniu opony wzorcowej, należy wykonać następujące czynności zgodnie z poniższą tabelą:

Jeżeli liczba kompletów opon ocenianych pomiędzy dwoma kolejnymi cyklami opony wzorcowej wynosi:	a komplet opon ocenianych, które mają być zakwalifikowane to:	wtedy „Ra” oblicza się przy zastosowaniu następujących wzorów:
1 ↓ R1 – T1 – R2	T1	$Ra = 1/2 (R1 + R2)$
2 ↓ R1 – T1 – T2 – R2	T1 T2	$Ra = 2/3 R1 + 1/3 R2$ $Ra = 1/3 R1 + 2/3 R2$
3 ↓ R1 – T1 – T2 – T3 – R2	T1 T2 T3	$Ra = 3/4 R1 + 1/4 R2$ $Ra = 1/2 (R1 + R2)$ $Ra = 1/4 R1 + 3/4 R2$

2.1.2.14. Współczynnik przyczepności na mokro (G) oblicza się z następującego wzoru:

$$\text{Współczynnik przyczepności na mokro (G)} = \mu_{\text{peak,ave}}(T) / \mu_{\text{peak,ave}}(R)$$

Oznacza on współczynnik względnej przyczepności na mokro dla skuteczności hamowania opony ocenianej (T) w porównaniu z oponą wzorcową (R).

2.2. Procedura z wykorzystaniem pojazdu standardowego

2.2.1. Stosowane pojazdy muszą mieć dwie osie i być wyposażone w układ przeciwblokujący (np. standardowy pojazd produkowany seryjnie należący do kategorii M₂, M₃, N₁, N₂ lub N₃). ABS musi nadal spełniać wymogi dotyczące wykorzystania przyczepności określone w regulaminach, stosownie do przypadku, i musi być porównywalny i utrzymywać stałe działanie podczas badań przy zastosowaniu różnych opon.

2.2.1.1. Urządzenia 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.

Należy zachować następujące tolerancje:

- a) dla pomiarów szybkości: $\pm 1\%$ lub $\pm 0,5$ km/h (większa z tych wartości);
- b) dla pomiarów odległości: $\pm 1 \times 10^{-1}$ m.

Wyświetlacz zmierzonej prędkości lub różnica pomiędzy zmierzoną prędkością a prędkością odniesienia do celów badania może być wykorzystana wewnątrz pojazdu w taki sposób, aby kierowca mógł dostosować prędkość pojazdu.

System gromadzenia danych można również wykorzystać do rejestracji pomiarów.

2.2.2. Procedura badania

Począwszy od określonej prędkości początkowej, na obu osiach jednocześnie uruchamia się hamulce z taką siłą, aby zadziałał układ ABS.

- 2.2.2.1. Średnią wartość opóźnienia (AD) oblicza się pomiędzy dwiema określonymi prędkościami, przy czym prędkość początkowa wynosi 60 km/h, a końcowa – 20 km/h.

2.2.2.2. Wyposażenie pojazdu

Na tylnej osi można zamontować 2 lub 4 opony.

Na potrzeby badania opon wzorcowych obie osie są wyposażone w opony wzorcowe (ogółem 4 lub 6 opon wzorcowych w zależności od powyższego wyboru).

W przypadku badań opon ocenianych możliwe są 3 konfiguracje ich montowania:

- a) „Konfiguracja 1”: Opony oceniane na osi przedniej i osi tylnej: jest to standardowa konfiguracja, której należy używać, ilekroć jest to możliwe.
- b) „Konfiguracja 2”: Opony oceniane na osi przedniej i opona wzorcowa lub opona kontrolna na osi tylnej: konfiguracja ta jest dopuszczalna w przypadkach, gdy zamontowanie opony ocenianej na osi tylnej nie jest możliwe.
- c) „Konfiguracja 3”: Opony oceniane na osi tylnej, a opona wzorcowa lub opona kontrolna na osi przedniej: konfiguracja ta jest dopuszczalna w przypadkach, gdy nie jest możliwe zamontowanie opony ocenianej na osi tylnej.

2.2.2.3. Ciśnienie napompowania opony

- a) W przypadku obciążenia pionowego nie mniejszego niż 75 % nośności opony, ciśnienie próbne napompowania „ P_t ” oblicza się w następujący sposób:

$$P_t = P_r \cdot (Q_t/Q_r)^{1,25}$$

P_r = Ciśnienie napompowania zaznaczone na ścianie bocznej opony. Jeżeli P_r nie jest oznaczone, ciśnienie określone w odpowiednich podręcznikach norm dotyczących opon, odpowiadające maksymalnej nośności dla pojedynczego zastosowania.

Q_t = statyczne obciążenie badawcze opony

Q_r = największa masa odpowiadająca indeksowi nośności opony.

- b) W przypadku obciążenia pionowego mniejszego niż 75 % nośności opony, ciśnienie próbne napompowania „ P_t ” oblicza się w następujący sposób:

$$P_t = P_r \cdot (0,75)^{1,25} = (0,7) \cdot P_r$$

P_r = Ciśnienie napompowania zaznaczone na ścianie bocznej opony.

Jeżeli P_r nie jest zaznaczone na ścianie bocznej opony, ciśnienie określone w odpowiednich podręcznikach norm dotyczących opon, odpowiadające maksymalnej nośności dla pojedynczego zastosowania.

Należy sprawdzić ciśnienie w oponach tuż przed badaniem w temperaturze otoczenia.

2.2.2.4. Obciążenie opony

Obciążenie statyczne przypadające na każdą oś musi pozostać takie samo w trakcie całej procedury badania. Obciążenie statyczne przypadające na każdą oponę musi wynosić pomiędzy 60 % a 100 % nośności ocenianej opony. Wartość ta nie może przekraczać 100 % maksymalnej nośności opony wzorcowej.

Obciążenie opon na tej samej osi nie powinno różnić się o więcej niż 10 %.

Wykorzystanie wyposażenia w opony zgodnie z konfiguracjami 2 i 3 musi spełniać następujące dodatkowe wymogi:

Konfiguracja 2: Obciążenie osi przedniej > obciążenie osi tylnej

Na tylnej osi mogą zostać zamontowane 2 lub 4 opony.

Konfiguracja 3: Obciążenie osi tylnej > obciążenie osi przedniej \times 1,8

2.2.2.5. Przygotowanie i docieranie opon

2.2.2.5.1. 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.

2.2.2.5.2. Umieścić zamontowane opony badane w danym miejscu przez co najmniej dwie godziny, tak by znajdowały się w takiej samej temperaturze otoczenia przed rozpoczęciem badań i chronić je przed słońcem, aby nie dopuścić do ich nadmiernego ogrzania przez promieniowanie słoneczne. W celu dotarcia opon, wykonać dwa cykle hamowania.

2.2.2.5.3. Nawierzchnie należy kondycjonować, wykonując co najmniej dziesięć przejazdów badawczych z oponami niebiorącymi udziału w programie badań, przy początkowej prędkości nie mniejszej niż 65 km/h (wyższej od początkowej prędkości próbnej, aby zagwarantować, że kondycjonowaniu zostanie poddany wystarczająco długi odcinek toru).

2.2.2.6. Procedura

2.2.2.6.1. W pierwszej kolejności należy zamontować komplet opon wzorcowych na pojeździe.

Pojazd przyspiesza w strefie początkowej do prędkości 65 ± 2 km/h.

Uruchomienia hamulców na torze odbywa się zawsze w tym samym miejscu z tolerancją 5 m wzdłuż i 0,5 m poprzecznie.

2.2.2.6.2. W zależności od rodzaju przekładni, możliwe są dwa przypadki:

a) Przekładnia ręczna

Jak tylko kierowca znajdzie się w strefie pomiarowej i po osiągnięciu prędkości 65 ± 2 km/h, sprzęgło jest zwalniane, a pedał hamulca jest gwałtownie wciskany i przytrzymywany przez czas niezbędny do wykonania pomiaru.

b) Przekładnia automatyczna

Jak tylko kierowca znajdzie się w strefie pomiarowej i po osiągnięciu prędkości 65 ± 2 km/h, dźwignię zmiany biegów należy ustawić w położeniu obojętnym, a pedał hamulca jest gwałtownie wciskany i przytrzymywany przez czas niezbędny do wykonania pomiaru.

Automatyczne uruchamianie hamulców może być realizowane za pomocą dwuczęściowego systemu detekcji, którego jedna część umieszczona jest na torze, a druga na pokładzie pojazdu. W takim przypadku hamowanie odbywa się bardziej rygorystycznie na tym samym odcinku toru.

Jeżeli którykolwiek z powyższych warunków nie jest spełniony, gdy wykonuje się pomiary (tolerancja prędkości, czas hamowania itd.), wyniki badania odrzuca się i wykonuje się nowy pomiar.

2.2.2.6.3. Kolejność wykonywania badania

Przykłady:

Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego 3 komplety opon ocenianych (T1 do T3) oraz oponę wzorcową (R):

R – T1 – T2 – T3 – R

Kolejność wykonywania pomiarów w ramach cyklu badawczego obejmującego 5 kompletów opon ocenianych (T1 do T5) oraz oponę wzorcową (R):

R – T1 – T2 – T3 – R – T4 – T5 – R

2.2.2.6.4. Kierunek badania musi być jednakowy dla każdego kompletu badań i jednakowy dla opony badanej ocenianej oraz SRTT, z którą mają być porównane wyniki danej opony.

2.2.2.6.5. Dla każdego badania i dla nowych opon, pierwsze dwa pomiary są odrzucane.

2.2.2.6.6. Po wykonaniu co najmniej 3 ważnych pomiarów w tym samym kierunku, opony wzorcowe zastępuje się kompletem opon ocenianych (jeden z 3 konfiguracji przedstawionych w pkt 2.2.2.2), przy czym należy wykonać co najmniej 6 ważnych pomiarów.

2.2.2.6.7. Badaniu można poddać maksymalnie trzy komplety opon ocenianych przed przeprowadzeniem ponownego badania opony wzorcowej.

2.2.2.7. Przetwarzanie wyników pomiarów

2.2.2.7.1. Obliczanie średniego opóźnienia (AD)

Za każdym razem, gdy pomiary są powtarzane, średnie opóźnienie AD ($m \cdot s^{-2}$) oblicza się za pomocą następującego wzoru:

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

gdzie (m) oznacza drogę przebytą pomiędzy prędkością początkową S_i ($m \cdot s^{-1}$) i prędkością końcową S_f ($m \cdot s^{-1}$).

2.2.2.7.2. Weryfikacja poprawności wyników

Dla opony wzorcowej:

Jeżeli w dowolnych dwóch następujących po sobie seriach 3 przejazdów badawczych danej opony wzorcowej współczynnik zmienności AD przekracza 3 %, należy pominąć wszystkie dane i powtórzyć badania dla wszystkich opon (ocenianych i wzorcowej). Współczynnik zmienności oblicza się według następującego wzoru:

$$\frac{\text{odchylenie standardowe}}{\text{średnia}} \times 100$$

Dla opon ocenianych:

Współczynnik zmienności oblicza się dla wszystkich opon ocenianych.

$$\frac{\text{odchylenie standardowe}}{\text{średnia}} \times 100$$

Jeżeli jedna z wartości współczynnika zmienności przekracza 3 %, należy pominąć dane dla danej opony ocenianej i powtórzyć badanie.

2.2.2.7.3. Obliczanie „średniego opóźnienia AD”

Jeżeli R1 oznacza średnią wartość AD w pierwszym badaniu opony wzorcowej, a R2 oznacza średnią wartość AD w drugim badaniu opony wzorcowej, następujące czynności są wykonywane zgodnie z tabelą 1.

Ra oznacza skorygowane AD opony wzorcowej.

Tabela 1

Liczba kompletów opon ocenianych pomiędzy dwoma kolejnymi badaniami opony wzorcowej	Komplet opon ocenianych, które mają być zakwalifikowane	Ra
1 R1-T1-R2	T1	$Ra = 1/2 (R1 + R2)$
2 R1-T1-T2-R2	T1	$Ra = 2/3 R1 + 1/3 R2$
	T2	$Ra = 1/3 R1 + 2/3 R2$
3 R1-T1-T2-T3-R2	T1	$Ra = 3/4 R1 + 1/4 R2$
	T2	$Ra = 1/2 (R1 + R2)$
	T3	$Ra = 1/4 R1 + 3/4 R2$

2.2.2.7.4. Obliczanie współczynnika siły hamowania, BFC

BFC(R), BFC(T) oblicza się zgodnie z tabelą 2:

Tabela 2

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

g jest przyspieszeniem ziemskim (przyjmowanym jako $9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$).

Ta ($a = 1, 2$ itd.) jest średnią wartością AD dla badania opony ocenianej.

2.2.2.7.5. Obliczanie współczynnika względnej przyczepności na mokro opony

Współczynnik przyczepności na mokro określa względną skuteczność opony ocenianej w stosunku do opony wzorcowej. Sposób jego wyznaczenia zależy konfiguracji badawczej określonej w pkt 2.2.2.2 niniejszego załącznika. Współczynnik przyczepności na mokro opony jest oblicza się zgodnie z tabelą 3:

Tabela 3

Konfiguracja C1: opony oceniane na obu osiach	$\text{Współczynnik przyczepności na mokro} = \frac{BFC(T)}{BFC(R)}$
Konfiguracja C2: opony oceniane na osi przedniej i opony wzorcowe na osi tylnej	$\text{Współczynnik przyczepności na mokro} = \frac{BFC(T) [a + b + h \cdot BFC(R)] - a \cdot BFC(R)}{BFC(R) [b + h \cdot BFC(T)]}$
Konfiguracja C3: opony wzorcowe na osi przedniej i opony oceniane na osi tylnej	$\text{Współczynnik przyczepności na mokro} = \frac{BFC(T) [-a - b + h \cdot BFC(R)] + B \cdot BFC(R)}{BFC(R) [-a + h \cdot BFC(T)]}$

gdzie:

„G”: środek ciężkości obciążonego pojazdu

„m”: masa (w kg) obciążonego pojazdu

„a”: odległość w płaszczyźnie poziomej między osią przednią i środkiem ciężkości obciążonego pojazdu (m)

„b”: odległość w płaszczyźnie poziomej między osią tylną i środkiem ciężkości obciążonego pojazdu

„h”: pionowa odległość między podłożem i środkiem ciężkości obciążonego pojazdu (m).

Uwaga: Jeżeli dokładna wartość „h” nie jest znana, stosuje się najbardziej niekorzystne wartości: 1,2 w przypadku konfiguracji C2 i 1,5 w przypadku konfiguracji C3.

„ γ ”: przyspieszenie obciążonego pojazdu ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)

„g”: przyspieszenie ziemskie ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)

„X1”: reakcja wzdłużna (w kierunku X) przedniej opony na drodze

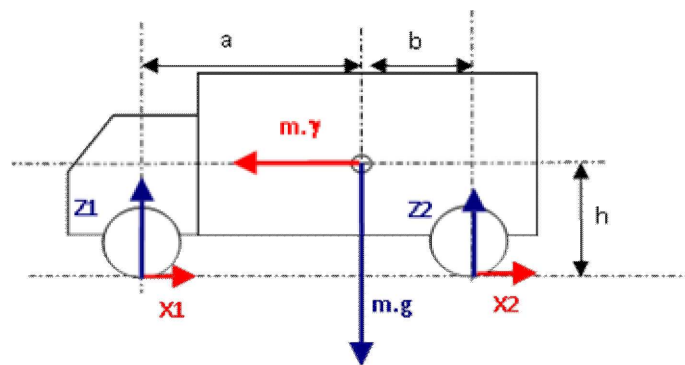
„X2”: reakcja wzdłużna (w kierunku X) tylnej opony na drodze

„Z1”: reakcja normalna (w kierunku Z) przedniej opony na drodze

„Z2”: reakcja normalna (w kierunku Z) tylnej opony na drodze

Rysunek 1

Wyjaśnienia nomenklatury dotyczącej współczynnika przyczepności opony



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

W przypadku gdy rozmiar opony ocenianej znacząco różni się od rozmiaru opony wzorcowej, bezpośrednie ich porównanie przy użyciu tego samego pojazdu może nie być możliwe. W niniejszym podejściu stosuje się oponę pośrednią, zwaną dalej oponą kontrolną.

- 2.2.2.8.1. Zasada polega na zastosowaniu opony kontrolnej i 2 różnych pojazdów w celu oceny opony ocenianej w odniesieniu do opony wzorcowej.

Pierwszy pojazd może mieć zamontowaną oponę wzorcową i oponę kontrolną, drugi natomiast oponę kontrolną i oponę ocenianą. Wszystkie warunki są zgodne z pkt 2.2.1.2–2.2.2.5 powyżej.

- 2.2.2.8.2. Pierwsza ocena obejmuje porównanie opony kontrolnej z oponą wzorcową. Wynik (współczynnik przyczepności na mokro 1) to względna skuteczność opony kontrolnej w porównaniu z oponą wzorcową.

- 2.2.2.8.3. Druga ocena obejmuje porównanie opony ocenianej z oponą kontrolną. Wynik (współczynnik przyczepności na mokro 2) to względna skuteczność opony ocenianej w porównaniu z oponą kontrolną.

Drugiej oceny dokonuje się na tym samym torze co pierwszej, a maksymalnie w ciągu jednego tygodnia. Temperatura mokrej nawierzchni musi pozostawać w zakresie ± 5 °C temperatury podczas pierwszego cyklu. Komplet opon kontrolnych (4 lub 6) jest fizycznie tym samym kompletem co komplet wykorzystywany do pierwszej oceny.

- 2.2.2.8.4. Współczynnik przyczepności na mokro opony ocenianej w stosunku do opony kontrolnej ustala się poprzez pomnożenie wartości względnej skuteczności obliczonych powyżej:

(Współczynnik przyczepności na mokro 1 Współczynnik przyczepności na mokro 2)

Uwaga: Jeżeli ekspert prowadzący badanie zdecyduje o wykorzystaniu opony SRTT jako opony kontrolnej (tj. w procedurze badania bezpośrednio porównywane są dwie opony SRTT, zamiast porównania SRTT z oponą kontrolną), wynik porównania opon SRTT nazywany jest „lokalnym współczynnikiem przesunięcia”.

Dozwolone jest stosowanie porównania poprzednich opon SRTT.

Wyniki porównania wyników muszą być okresowo sprawdzane.

2.2.2.8.5. Wybór kompletu opon jako kompletu opon kontrolnych

Komplet opon kontrolnych oznacza grupę identycznych opon wyprodukowanych w tym samym zakładzie w ciągu jednego tygodnia.

2.2.2.8.6. Opony wzorcowe i kontrolne

Przed pierwszą oceną (opony kontrolnej/opony wzorcowej) opony można przechowywać w normalnych warunkach. Konieczne jest, aby wszystkie opony kompletu opon kontrolnych były przechowywane w tych samych warunkach.

2.2.2.8.7. Przechowywanie opon kontrolnych

Bezpośrednio po przeprowadzeniu oceny opony kontrolnej w porównaniu z oponą wzorcową należy zastosować specjalne warunki przechowywania dla opon, które mają zastąpić opony kontrolne.

2.2.2.8.8. Wymiana opon wzorcowych i 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.

Nr		1		2		3		4		5	
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
Średnie opóźnienie AD (m/s ²)											
Odchylenie standardowe (m/s ²)											
Weryfikacja poprawności wyników Współczynnik zmien- ności (%) < 3 %											
Skorygowane AD opony wzorcowej R _a (m/s ²)											
BFC(R) opony wzorcowej (SRTT16)											
BFC(T) opony ocenianej											
Współczynnik przyczep- ności na mokro (%)											

ZAŁĄCZNIK 6

PROCEDURA BADANIA DLA POMIARÓW OPORU TOCZENIA

1. METODY BADAŃ

Poniższy wykaz zawiera alternatywne metody pomiaru przedstawione w niniejszym regulaminie. Badający dokonuje wyboru metody. Dla każdej metody wyniki pomiarów przelicza się na siłę działającą na styku opony z bębniem. Mierzone parametry to:

- a) w metodzie siły: siła reakcji działająca na trzpień koła zmierzona lub przeliczona ⁽¹⁾;
- b) w metodzie momentu obrotowego: wejściowy moment obrotowy zmierzony na bębnie próbnym ⁽²⁾;
- c) w metodzie opóźnienia: pomiar opóźnienia zespołu obejmującego bęben próbny i oponę ⁽²⁾;
- d) w metodzie mocy: pomiar mocy dostarczonej do bębna próbnego ⁽²⁾.

2. WYPOSAŻENIE BADAWCZE

2.1. Specyfikacje bębna

2.1.1. Średnica

Dynamometr musi mieć cylindryczne koło zamachowe (bęben) o średnicy przynajmniej 1,7 m.

Wartości F_r i C_r wyraża się w stosunku do bębna o średnicy 2,0 m. Jeśli stosuje się bębny o innej średnicy, należy dostosować wynik zgodnie z metodą przedstawioną w pkt 6.3 niniejszego załącznika.

2.1.2. Powierzchnia

Bęben ma powierzchnię z gładkiej stali. Alternatywnie, w celu zwiększenia dokładności pomiaru przy minimalnym obciążeniu, można również zastosować powierzchnię teksturowaną, która musi być utrzymywana w czystości.

Wartości F_r i C_r wyraża się w stosunku do „gładkiej” powierzchni bębna. Jeśli zastosowano teksturowaną powierzchnię bębna, zob. dodatek 1 pkt 7.

2.1.3. Szerokość

Szerokość nawierzchni badawczej bębna musi być większa od powierzchni styku opony badanej.

2.2. Obręcz pomiarowa (zob. dodatek 2)

Oponę należy założyć na obręcz pomiarową ze stali lub lekkiego stopu w następujący sposób:

- a) dla opon klasy C1 szerokość obręczy pomiarowej musi być zgodna z szerokością określoną w normie ISO 4000-1:2010;
- b) dla opon klasy C2 i C3 szerokość obręczy pomiarowej musi być zgodna z szerokością określoną w normie ISO 42091:2001.

⁽¹⁾ Ta zmierzona wartość obejmuje również straty spowodowane tarciem łożysk i straty aerodynamiczne związane z kołem i oponą, które należy uwzględnić w interpretacji wyników.

⁽²⁾ Wartość zmierzona w metodach momentu obrotowego, opóźnienia i mocy obejmuje również straty spowodowane tarciem łożysk i straty aerodynamiczne związane z kołem, oponą i bębniem, które należy uwzględnić w interpretacji wyników.

W przypadkach gdy szerokość nie jest określona w wyżej wymienionych normach ISO, można wykorzystać szerokość obręczy określoną przez jedną z organizacji normalizacyjnych wymienionych w dodatku 4.

2.3. Obciążenie, ustawienie, kontrola i dokładność urządzeń

Pomiar tych parametrów musi być wystarczająco dokładny, aby zapewnić wymagane wyniki badań. Odpowiednie szczegółowe wartości przedstawiono w dodatku 1.

2.4. Środowisko termiczne

2.4.1. Warunki referencyjne

Temperatura otoczenia odniesienia, mierzona w odległości nie mniejszej niż 0,15 m i nie większej niż 1 m od bocznej ściany opony wynosi 25 °C.

2.4.2. Warunki alternatywne

Jeżeli temperatura otoczenia w trakcie badania różni się od temperatury otoczenia odniesienia, pomiar oporu toczenia koryguje się do temperatury otoczenia odniesienia zgodnie z pkt 6.2 niniejszego załącznika.

2.4.3. Temperatura powierzchni bębna

Należy dopilnować, by na początku badania temperatura powierzchni bębna próbnego była taka sama jak temperatura otoczenia.

3. WARUNKI BADANIA

3.1. Warunki ogólne

Badanie to polega na pomiarze oporu toczenia. Podczas badania opona jest pompowana i umożliwia się wzrost ciśnienia napompowania (tzw. „capped air”).

3.2. Prędkości próbne

Wartość należy uzyskać przy odpowiedniej prędkości bębna określonej w tabeli 1.

Tabela 1

Prędkości próbne (w km/h)

Klasa opony	C1	C2 i C3	C3	
Indeks nośności	wszystkie	LI ≤ 121	LI > 121	
Symbol kategorii prędkości	wszystkie	wszystkie	J 100 km/h i mniej lub nieznaczone symbolem prędkości	K 110 km/h lub więcej
Prędkość obrotowa	80	80	60	80

3.3. Obciążenie badawcze

Standardowe obciążenie badawcze oblicza się na podstawie wartości przedstawionych w tabeli 2 i utrzymuje się w obrębie tolerancji określonej w dodatku 1.

3.4. Ciśnienie próbne napompowania opony

Ciśnienie napompowania musi odpowiadać ciśnieniu przedstawionemu w tabeli 2 i musi się mieścić w granicach dokładności określonych w pkt 4 dodatku 1 do niniejszego załącznika.

Tabela 2

Obciążenia badawcze i ciśnienia napompowania

Klasa opony	C1 ^(a)		C2, C3
	Obciążenie normalne	Wzmocniona lub o zwiększonej nośności	
Obciążenie – % dopuszczalnego obciążenia	80	80	85 ^(b) (% pojedynczego obciążenia)
Ciśnienie wewnętrzne kPa	210	250	Odpowiada maksymalnej nośności dla pojedynczego zastosowania ^(c)

Uwaga: Ciśnienie napompowania musi być kontrolowane z dokładnością określoną w pkt 4 dodatku 1 do niniejszego załącznika.

^(a) Dla opon samochodów osobowych, które należą do kategorii nieujętych w ISO 4000-1:2010, ciśnienie napompowania musi być ciśnieniem zalecanym przez producenta opony, odpowiadającym maksymalnej nośności opony, zmniejszonej o 30 kPa.

^(b) Jako % pojedynczego obciążenia lub 85 % maksymalnej nośności dla pojedynczego zastosowania określonego w odpowiednich podręcznikach norm dotyczących opon, o ile nie oznaczono na oponie.

^(c) Ciśnienie napompowania oznaczone na ścianie bocznej, a jeśli nie jest oznaczone, ciśnienie określone w odpowiednich podręcznikach norm dotyczących opon, odpowiadające maksymalnej nośności dla pojedynczego zastosowania.

3.5. Czas trwania i prędkość

W przypadku wyboru metody opóźnienia obowiązują następujące wymogi:

a) Opóźnienie j określa się w formie pochodnej $d\omega/dt$ lub nieciągłej $\Delta\omega/\Delta t$, gdzie ω oznacza prędkość kątową a t – czas;

Jeżeli stosowana jest forma pochodnej $d\omega/dT$, to stosuje się zalecenia zawarte w dodatku 5 do niniejszego załącznika;

b) dla okresu czasu Δt odstęp czasu nie mogą przekraczać 0,5 s;

c) zmienność prędkości bębna próbnego nie może przekraczać 1 km/h w odstępie czasu.

4. PROCEDURA BADANIA

4.1. Warunki ogólne

Opisane poniżej etapy procedury badania muszą się odbyć w podanej kolejności.

4.2. Kondycjonowanie termiczne

Napompowaną oponę umieszcza się w środowisku termicznym miejsca badania przez co najmniej:

- a) 3 godziny dla opon klasy C1;
- b) 6 godzin dla opon klasy C2 i C3.

4.3. Dostosowanie ciśnienia

Po kondycjonowaniu termicznym ciśnienie napompowania należy skorygować do ciśnienia badawczego i sprawdzić 10 minut po dostosowaniu.

4.4. Rozgrzewanie

Czas rozgrzewania określono w tabeli 3.

Tabela 3

Czasy rozgrzewania

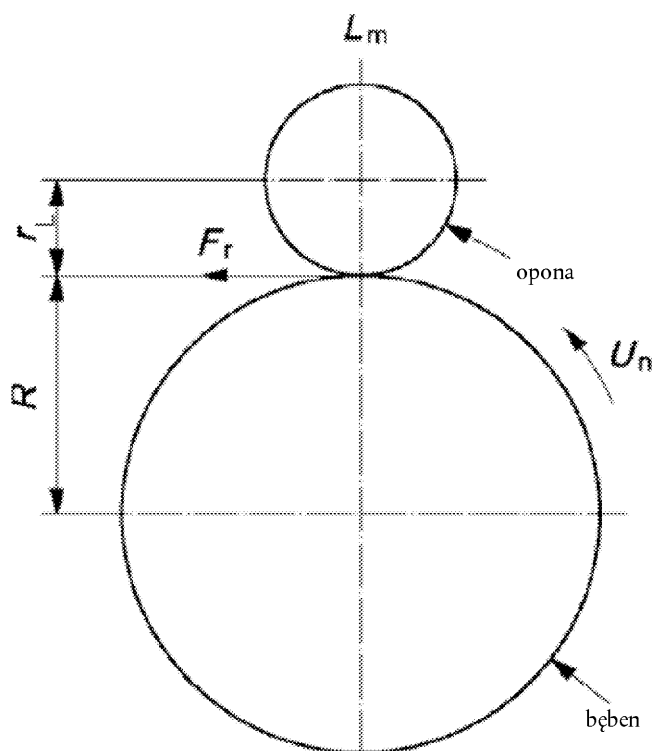
Klasa opony	C1	C2 i C3 LI ≤ 121	C3 LI > 121	
			< 22,5	≥ 22,5
Nominalna średnica obręczy	wszystkie	wszystkie	< 22,5	≥ 22,5
Czas rozgrzewania	30 min	50 min	150 min	180 min

4.5. Pomiar i zapis

Następujące wielkości należy zmierzyć i zapisać (zob. rysunek 1):

- a) prędkość próbna U_n ;
- b) obciążenie opony normalne do powierzchni bębna L_m ;
- c) początkowe ciśnienie próbne napompowania określone w pkt 3.3 powyżej;
- d) zmierzony współczynnik oporu C_r i jego wartość skorygowana C_{rc} , w temperaturze 25 °C i dla bębna o średnicy 2 m;
- e) odległość osi opony od zewnętrznej powierzchni bębna w warunkach stałych r_L ;
- f) temperatura otoczenia t_{amb} ;
- g) promień bębna próbnego R;
- h) wybrana metoda badania;
- i) obręcz badawcza (rozmiar i materiał);
- j) rozmiar opony, producent, typ, numer identyfikacyjny (jeśli istnieje), symbol prędkości, indeks nośności, numer DOT (Department of Transportation).

Rysunek 1



Wszystkie wielkości mechaniczne (siły, momenty) są zorientowane zgodnie z systemami osi, jak określono w ISO 8855:1991.

Opony kierunkowe należy badać w określonym kierunku obrotów.

4.6. Pomiar strat ubocznych

Straty uboczne określa się według jednej z procedur opisanych w pkt 4.6.1 lub 4.6.2 poniżej.

4.6.1. Pomiar przy minimalnym obciążeniu

Pomiar przy minimalnym obciążeniu przeprowadza się według następującej procedury:

- a) należy zmniejszyć obciążenie, aby utrzymać oponę przy prędkości próbnej bez poślizgu ⁽¹⁾.

Wartości obciążenia powinny być następujące:

- (i) opony klasy C1: wartość zalecana 100 N; nie może przekroczyć 200 N;
 - (ii) opony klasy C2: wartość zalecana 150 N; nie może przekroczyć 200 N dla maszyn przeznaczonych do wykonywania pomiarów dla opon klasy C1 lub 500 N dla maszyn przeznaczonych do wykonywania pomiarów dla opon klasy C2 i C3;
 - (iii) opony klasy C3: wartość zalecana 400 N; nie może przekroczyć 500 N;
- b) należy zapisać siłę działającą na trzpień F_r , wejściowy moment obrotowy T_e lub moc, w zależności od przypadku ⁽¹⁾;
- c) należy zapisać obciążenie opony normalne do powierzchni bębna L_m ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Z wyjątkiem metody siły, wartość zmierzona obejmuje straty spowodowane tarciem łożysk i straty aerodynamiczne związane z kołem, oponą i bębniem, które należy uwzględnić. Wiadomo, że tarcie trzpień i łożysk bębna jest uzależnione od zastosowanego obciążenia. W związku z tym jest różne w przypadku pomiarów obciążonego układu i pomiarów przy minimalnym obciążeniu. Jednak ze względów praktycznych różnicę tę można pominąć.

4.6.2. Metoda opóźnienia

W przypadku metody opóźnienia procedura jest następująca:

- a) należy zdjąć oponę z nawierzchni badawczej;
- b) należy zapisać opóźnienie bębna próbnego $D\omega_{D0}/Dt$ i nieobciążonej opony $D\omega_{T0}/Dt$ (¹) lub należy zapisać opóźnienia bębna próbnego j_{D0} i nieobciążonej opony j_{T0} w dokładnej lub przybliżonej formie zgodnie z pkt 3.5 powyżej.

4.7. Poprawka dla maszyn przekraczających kryterium σ_m

Etapy opisane w pkt 4.3–4.5 powyżej przeprowadza się tylko raz, jeżeli odchylenie standardowe pomiaru określone zgodnie z pkt 6.5 poniżej jest:

- a) nie większe niż 0,075 N/kN dla opon klasy C1 i C2;
- b) nie większe niż 0,06 N/kN dla opon klasy C3.

Jeśli odchylenie standardowe pomiaru przekracza to kryterium, proces pomiaru powtarza się n razy jak opisano w pkt 6.5 poniżej. Zgłoszona wartość oporu toczenia jest średnią n pomiarów.

5. INTERPRETACJA DANYCH

5.1. Określenie strat ubocznych

5.1.1. Warunki ogólne

Laboratorium przeprowadza pomiary opisane w pkt 4.6.1 powyżej dla metod siły, momentu obrotowego i mocy lub pomiary opisane w pkt 4.6.2 powyżej dla metody opóźnienia, aby dokładnie określić w warunkach badania (obciążenie, prędkość, temperatura) tarcie trzpienia koła, straty aerodynamiczne związane z kołem i oponą, tarcie łożysk bębna (oraz, w stosownych przypadkach, silnika lub sprzęgła) oraz straty aerodynamiczne związane z bębniem.

Straty uboczne na styku opony z bębniem F_{pl} wyrażone w niutonach oblicza się z siły F_t , momentu obrotowego, mocy lub opóźnienia, jak wskazano w pkt 5.1.2–5.1.5 poniżej.

5.1.2. Metoda siły działającej na trzpień koła

Należy obliczyć: $F_{pl} = F_t (1 + r_t/R)$

gdzie:

F_t jest siłą działającą na trzpień koła, w niutonach (zob. pkt 4.6.1 powyżej);

r_t jest odległością osi opony od zewnętrznej powierzchni bębna w warunkach stałych, w metrach;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach.

5.1.3. Metoda momentu obrotowego w osi bębna

Należy obliczyć: $F_{pl} = T_t/R$

gdzie:

T_t jest wejściowym momentem obrotowym w niutonometrach, jak określono w pkt 4.6.1;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach.

(¹) Z wyjątkiem metody siły, wartość zmierzona obejmuje straty spowodowane tarciami łożysk i straty aerodynamiczne związane z kołem, oponą i bębniem, które należy uwzględnić. Wiadomo, że tarcie trzpienia i łożysk bębna jest uzależnione od zastosowanego obciążenia. W związku z tym jest różne w przypadku pomiarów obciążonego układu i pomiarów przy minimalnym obciążeniu. Jednak ze względów praktycznych różnicę tę można pominąć.

5.1.4. Metoda mocy w osi bębna

$$\text{Należy obliczyć: } F_{pl} = \frac{3,6V \times A}{U_n}$$

gdzie:

V jest napięciem elektrycznym przyłożonym do napędu maszyny, w woltach;

A jest prądem elektrycznym pobieranym przez napęd maszyny, w amperach;

U_n jest prędkością bębna próbnego w kilometrach na godzinę.

5.1.5. Metoda opóźnienia

Należy obliczyć straty uboczne F_{pl} , w niutonach

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} \left(\frac{\Delta\omega_{D0}}{\Delta t_0} \right) + \frac{I_T}{R_r} \left(\frac{\Delta\omega_{T0}}{\Delta t_0} \right)$$

gdzie:

I_D jest momentem bezwładności obrotowej bębna próbnego w kilogramometrach do kwadratu;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach;

ω_{D0} jest prędkością kątową bębna próbnego bez opony w radianach na sekundę;

Δt_0 jest przyrostem czasu wybranym do pomiaru strat ubocznych bez opony w sekundach;

I_T jest momentem bezwładności obrotowej trzpienia, opony i koła w kilogramometrach do kwadratu;

R_r jest promieniem tocznym opony w metrach;

ω_{T0} jest prędkością kątową nieobciążonej opony w radianach na sekundę.

lub

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} j_{D0} + \frac{I_T}{R_r} j_{T0}$$

gdzie:

I_D jest momentem bezwładności obrotowej bębna próbnego w kilogramometrach do kwadratu;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach;

j_{D0} jest opóźnieniem bębna próbnego bez opony w radianach na sekundę do kwadratu;

I_T jest momentem bezwładności obrotowej trzpienia, opony i koła w kilogramometrach do kwadratu;

R_r jest promieniem tocznym opony w metrach;

j_{T0} jest opóźnieniem nieobciążonej opony w radianach na sekundę do kwadratu.

5.2. Obliczanie oporu toczenia

5.2.1. Warunki ogólne

Opór toczenia F_r , wyrażony w niutonach, oblicza się, używając wartości uzyskane poprzez badanie opony zgodnie z warunkami określonymi w niniejszym regulaminie oraz odjęcie odpowiednich strat ubocznych F_{pl} , uzyskanych zgodnie z pkt 5.1 powyżej.

5.2.2. Metoda siły działającej na trzpień koła

Opór toczenia F_r , wyrażony w niutonach, oblicza się ze wzoru

$$F_r = F_t[1 + (r_L/R)] - F_{pl}$$

gdzie:

F_t jest siłą działającą na trzpień koła, w niutonach;

F_{pl} przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.2 powyżej;

r_L jest odległością osi opony od zewnętrznej powierzchni bębna w warunkach stałych, w metrach;

R jest promieniem bębna próbnego w metrach.

5.2.3. Metoda momentu obrotowego w osi bębna

Opór toczenia F_r , wyrażony w niutonach, oblicza się ze wzoru:

$$F_r = \frac{T_t}{R} - F_{pl}$$

gdzie:

T_t jest wejściowym momentem obrotowym w niutonometrach;

F_{pl} przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.3 powyżej;

R jest promieniem bębna próbnego w metrach.

5.2.4. Metoda mocy w osi bębna

Opór toczenia F_r , wyrażony w niutonach, oblicza się ze wzoru:

$$F_r = \frac{3,6V \times A}{U_n} - F_{pl}$$

gdzie:

V = jest napięciem elektrycznym przyłożonym do napędu maszyny, w woltach;

A = jest prądem elektrycznym pobieranym przez napęd maszyny, w amperach;

U_n = jest prędkością bębna próbnego w kilometrach na godzinę;

F_{pl} = przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.4 powyżej;

5.2.5. Metoda opóźnienia

Opór toczenia F_r , wyrażony w niutonach, oblicza się ze wzoru: $F_r = \frac{I_D}{R} \left(\frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) + \frac{RI_T}{R^2} \left(\frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) - F_{pl}$

gdzie:

I_D jest momentem bezwładności obrotowej bębna próbnego w kilogramometrach do kwadratu;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach;

F_{pl} przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.5 powyżej;

Δt_v jest przyrostem czasu wybranym do pomiaru, w sekundach;

$\Delta\omega_v$ jest przyrostem prędkości kątowej bębna próbnego bez opony w radianach na sekundę;

I_T jest momentem bezwładności obrotowej trzpienia, opony i koła w kilogramometrach do kwadratu;

R_r jest promieniem tocznym opony w metrach;

F_r jest oporem toczenia, w niutonach.

lub

$$F_r = \frac{I_D}{R} j_v + \frac{R I_T}{R_r^2} j_v - F_{pl}$$

gdzie:

I_D jest momentem bezwładności obrotowej bębna próbnego w kilogramometrach do kwadratu;

R jest promieniem powierzchni bębna próbnego w metrach;

F_{pl} przedstawia straty uboczne obliczone w pkt 5.1.5 powyżej;

j_v jest opóźnieniem bębna próbnego w radianach na sekundę do kwadratu;

I_T jest momentem bezwładności obrotowej trzpienia, opony i koła w kilogramometrach do kwadratu;

R_r jest promieniem tocznym opony w metrach;

F_r jest oporem toczenia, w niutonach.

6. ANALIZA DANYCH

6.1. Współczynnik oporu toczenia

Współczynnik oporu toczenia C_r oblicza się, dzieląc opór toczenia przez obciążenie opony:

$$C_r = \frac{F_r}{L_m}$$

gdzie:

F_r jest oporem toczenia, w niutonach;

L_m jest obciążeniem badawczym, w kN.

6.2. Korekta temperatury

Jeśli pomiary w temperaturach innych niż 25 °C są nieuniknione (dopuszczalne są jedynie temperatury nie niższe niż 20 °C i nie wyższe niż 30 °C), należy zastosować korektę temperatury przy użyciu następującego wzoru, przy czym:

F_{r25} jest oporem toczenia w temperaturze 25 °C, w niutonach:

$$F_{r25} = F_r [1 + K(t_{amb} - 25)]$$

gdzie:

F_r jest oporem toczenia, w niutonach;

t_{amb} jest temperaturą otoczenia, w stopniach Celsjusza;

K wynosi:

0,008 dla opon klasy C1

0,010 dla opon klasy C2 i C3 o indeksie nośności nie większym niż 121

0,006 dla opon klasy C3 o indeksie nośności większym niż 121.

6.3. Korekta średnicy bębna

Wyniki badań uzyskane przy zastosowaniu bębnow o różnych średnicach porównuje się stosując następujący wzór teoretyczny:

$$F_{r02} \cong KF_{r01}$$

Przy czym:

$$K = \sqrt{\frac{(R_1/R_2)(R_2 + r_T)}{(R_1 + r_T)}}$$

gdzie:

R_1 jest promieniem bębna 1 w metrach;

R_2 jest promieniem bębna 2 w metrach;

r_T jest połową znamionowej średnicy opony, w metrach;

F_{r01} jest wartością oporu toczenia zmierzoną na bębnie 1, w niutonach.

F_{r02} jest wartością oporu toczenia zmierzoną na bębnie 2, w niutonach.

6.4. Wyniki pomiarów

Jeżeli liczba pomiarów n jest większa niż 1 i jeżeli wymóg taki jest zawarty w pkt 4.6 powyżej, wynik pomiarów musi być średnią wartości C_r uzyskanych w n pomiarach, po dokonaniu korekt opisanych w pkt 6.2 i 6.3 powyżej.

6.5. Laboratorium gwarantuje, w oparciu o co najmniej trzy pomiary, utrzymanie przez maszynę następujących wartości σ_m , zmierzonych dla jednej opony:

$$\sigma_m \leq 0,075 \text{ N/kN dla opon klasy C1 i C2}$$

$$\sigma_m \leq 0,06 \text{ N/kN dla opon klasy C3}$$

Jeżeli powyższy wymóg dla σ_m nie jest spełniony, stosuje się następujący wzór, aby określić minimalną liczbę pomiarów n na maszynie (zaokrągloną do najbliższej wyższej liczby całkowitej) wymaganą, by uznać zgodność z regulaminem:

$$n = (\sigma_m/x)^2$$

gdzie:

$$x = 0,075 \text{ N/kN dla opon klasy C1 i C2}$$

$$x = 0,06 \text{ N/kN dla opon klasy C3}$$

Jeżeli w przypadku danej opony konieczny jest wielokrotny pomiar, zespół opona/koło demontuje się z maszyny między następującymi po sobie pomiarami.

Jeśli operacja demontażu/ponownego montażu trwa mniej niż 10 minut, czas rozgrzewania podany w pkt 4.3 powyżej można zmniejszyć do:

a) 10 minut dla opon klasy C1;

b) 20 minut dla opon klasy C2

c) 30 minut dla opon klasy C3.

- 6.6. Monitorowanie opony kontrolnej laboratoryjnej przeprowadza się w odstępach czasu nie przekraczających jednego miesiąca. Monitorowanie obejmuje przynajmniej trzy osobne pomiary dokonane w tym jednomiesięcznym okresie. Średnia 3 pomiarów dokonanych w danym jednomiesięcznym okresie podlega ocenie dryftu od jednej miesięcznej oceny do kolejnej.
-

Dodatek 1

Tolerancje dotyczące wyposażenia badawczego

1. CEL

Wartości graniczne określone w niniejszym załączniku są niezbędne dla zapewnienia odpowiedniego poziomu powtarzalności wyników, które można również skorelować między różnymi laboratoriami badawczymi. Tolerancje te nie mają stanowić pełnego kompletu specyfikacji technicznych wyposażenia badawczego; powinny one raczej służyć jako wytyczne umożliwiające osiągnięcie wiarygodnych wyników badań.

2. OBREŃCZE BADAWCZE

2.1. Szerokość

Dla obręczy opon samochodów osobowych (opony C1) szerokość obręczy badawczej jest taka sama jak w przypadku obręczy pomiarowej określonej w ISO 4000-1: 2010 pkt 6.2.2.

Dla opon samochodów ciężarowych i autobusów (C2 i C3) szerokość obręczy jest taka sama jak w przypadku obręczy pomiarowej określonej w normie ISO 4209-1:2001 pkt 5.1.3.

W przypadkach gdy szerokość nie jest określona w wyżej wymienionych normach ISO, można wykorzystać szerokość obręczy określoną przez jedną z organizacji normalizacyjnych wymienionych w dodatku 4 do załącznika 6.

2.2. Bicie

Bicie musi spełniać następujące kryteria:

- a) maksymalne bicie promieniowe: 0,5 mm;
- b) maksymalne bicie boczne: 0,5 mm.

3. USTAWIENIE OPONY WZGLĘDEM BĘBNA

Uwagi ogólne:

Odchylenia kątowe mają zasadnicze znaczenie dla wyników badań.

3.1. Przyłożenie obciążenia

Kierunek przyłożenia obciążenia musi być normalny do nawierzchni badawczej i musi przechodzić przez środek koła z dokładnością do:

- a) 1 mrad w przypadku metod siły i opóźnienia;
- b) 5 mrad w przypadku metod momentu obrotowego i mocy.

3.2. Ustawienie opony

3.2.1. Kąt pochylenia koła

Płaszczyzna koła musi być prostopadła do nawierzchni badawczej z dokładnością do 2 mrad dla wszystkich metod.

3.2.2. Kąt poślizgu

Płaszczyzna opony musi być równoległa do kierunku ruchu nawierzchni badawczej z dokładnością do 1 mrad dla wszystkich metod.

4. DOKŁADNOŚĆ KONTROLI

Warunki badania utrzymuje się zgodne z określonymi wartościami niezależnie od zakłóceń spowodowanych niejednorodnością opony i obręczy, w celu zminimalizowania ogólnej zmienności pomiarów oporu toczenia. Aby spełnić ten wymóg, średnia wartość pomiarów dokonanych podczas zbierania danych dotyczących oporu toczenia musi się mieścić w następujących granicach dokładności:

a) obciążenie opon:

(i) dla $LI \leq 121 \pm 20$ N lub $\pm 0,5$ %, w zależności od tego, która wartość jest większa;

(ii) dla $LI > 121 \pm 45$ N lub $\pm 0,5$ %, w zależności od tego, która wartość jest większa;

b) ciśnienie napompowania opony zimnej: ± 3 kPa;

c) prędkość powierzchniowa:

(i) $\pm 0,2$ km/h w metodach mocy, momentu obrotowego i opóźnienia;

(ii) $\pm 0,5$ km/h w metodzie siły;

d) Czas:

(i) $\pm 0,02$ s dla odstępów czasu określonych w pkt 3.5 lit. b) załącznika 6 odnośnie do systemu gromadzenia danych w metodzie opóźnienia w formie $\Delta\omega/\Delta t$;

(ii) $\pm 0,2$ % dla odstępów czasu określonych w pkt 3.5 lit. a) załącznika 6 odnośnie do gromadzenia danych w metodzie opóźnienia w formie $d\omega/dt$;

(iii) ± 5 % dla innych okresów określonych w załączniku 6.

5. DOKŁADNOŚĆ URZĄDZEŃ

Urządzenia stosowane do odczytu i zapisu danych dotyczących badania muszą zapewniać dokładność mieszczącą się w przedziałach tolerancji określonych poniżej:

Parametr	Indeks nośności ≤ 121	Indeks nośności > 121
Obciążenie opony	± 10 N lub $\pm 0,5$ % ^(a)	± 30 N lub $\pm 0,5$ % ^(a)
Ciśnienie wewnętrzne	± 1 kPa	$\pm 1,5$ kPa
Siła działająca na trzpień	$\pm 0,5$ N lub $\pm 0,5$ % ^(a)	$\pm 1,0$ N lub $\pm 0,5$ % ^(a)
Wejściowy moment obrotowy	$\pm 0,5$ Nm lub $\pm 0,5$ % ^(a)	$\pm 1,0$ Nm lub $\pm 0,5$ % ^(a)
Odległość	± 1 mm	± 1 mm
Moc elektryczna	± 10 W	± 20 W
Temperatura	$\pm 0,2$ °C	
Prędkość powierzchniowa	$\pm 0,1$ km/h	
Czas	$\pm 0,01$ s – $\pm 0,1$ % – ± 10 s ^(b)	
Prędkość kątowna	$\pm 0,1$ %	

^(a) w zależności od tego, która wartość jest większa.

^(b) $\pm 0,01$ s dla odstępów czasu określonych w pkt 3.5 lit. b) załącznika 6 odnośnie do gromadzenia danych w metodzie opóźnienia w formie $\Delta\omega/\Delta t$;
 $\pm 0,1$ % dla odstępów czasu określonych w pkt 3.5 lit. a) załącznika 6 odnośnie do gromadzenia danych w metodzie opóźnienia w formie $d\omega/dt$;
 ± 10 s dla innych okresów określonych w załączniku 6.

6. KOMPENSACJA INTERAKCJI MIĘDZY OBCIĄŻENIEM A SIŁĄ DZIAŁAJĄCĄ NA TRZPIEŃ I NIEWSPÓŁSIOWOŚCI OBCIĄŻENIA TYLKO W METODZIE SIŁY

Kompensację interakcji między obciążeniem a siłą działającą na trzpień („wzajemny wpływ”) oraz niewspółsiowości obciążenia można osiągnąć zapisując siłę działającą na trzpień dla obrotów opony przy jeździe do przodu i do tyłu lub stosując wzorcowanie dynamiczne maszyny. Jeśli siła działająca na trzpień jest rejestrowana dla jazdy do przodu i do tyłu (w każdym warunkach badania), dokonuje się kompensacji odejmując wartość „dla jazdy do tyłu” od wartości „dla jazdy do przodu” i dzieląc rezultat przez dwa. Jeżeli zamierza się wzorcować maszynę dynamicznie, warunki kompensaty można łatwo włączyć do redukcji danych.

W przypadku gdy badanie opony dla jazdy do tyłu następuje bezpośrednio po zakończeniu badania opony dla jazdy do przodu, czas rozgrzewania przed badaniem opony dla jazdy do tyłu wynosi przynajmniej 10 minut dla opon klasy C1 i 30 minut dla wszystkich pozostałych typów opon.

7. CHROPOWATOŚĆ NAWIERZCHNI BADAWCZEJ

Chropowatość gładkiej stalowej powierzchni bębna, mierzona w kierunku poprzecznym, ma w osi środkowej maksymalną średnią wartość 6,3 mm.

Uwaga: Zastosowanie w bębnie powierzchni teksturowanej zamiast powierzchni z gładkiej stali należy odnotować w sprawozdaniu z badania. W takim wypadku tekstura powierzchni musi mieć głębokość 180 mm (wielkość ziarna 80) a laboratorium jest odpowiedzialne za utrzymanie charakterystyki chropowatości powierzchni. Nie zaleca się żadnego konkretnego współczynnika korekcji w przypadku użycia teksturowanej powierzchni bębna.

—

Dodatek 2

Szerokość obręczy pomiarowej

1. OPONY KLASY C1

Szerokość obręczy pomiarowej R_m jest równa iloczynowi nominalnej szerokości przekroju S_N i współczynnika K_2 :

$$R_m = K_2 \times S_N$$

zaokrąglonemu do najbliższego znormalizowanego rozmiaru obręczy, gdzie K_2 jest współczynnikiem określającym wskaźnik szerokość obręczy/szerokość przekroju. Dla opon osadzonych na obręczach wglębionych 5° o nominalnej średnicy wyrażonej kodem dwucyfrowym:

$K_2 = 0,7$ dla nominalnych wskaźników kształtu 95 do 75

$K_2 = 0,75$ dla nominalnych wskaźników kształtu 70 do 60

$K_2 = 0,8$ dla nominalnych wskaźników kształtu 55 i 50

$K_2 = 0,85$ dla nominalnego wskaźnika kształtu 45

$K_2 = 0,9$ dla nominalnych wskaźników kształtu 40 do 30

$K_2 = 0,92$ dla nominalnych wskaźników kształtu 20 i 25

2. OPONY KLASY C2 I C3

Szerokość obręczy pomiarowej R_m jest równa iloczynowi nominalnej szerokości przekroju S_N i współczynnika K_4 :

$R_m = K_4 \times S_N$ zaokrąglonemu do najbliższego znormalizowanego rozmiaru obręczy.

Tabela 1

Współczynniki do określania szerokości obręczy pomiarowej

Kod budowy opony	Typ obręczy	Nominalny wskaźnik kształtu H/S	Wskaźnik obręcz pomiarowa/ przekrój K_4
B, D, R	stożkowe 5°	100–75	0,70
		70 oraz 65	0,75
		60	0,75
		55	0,80
		50	0,80
		45	0,85
		40	0,90

Kod budowy opony	Typ obręczy	Nominalny wskaźnik kształtu H/S	Wskaźnik obręcz pomiarowa/ przekrój K_4
	stożkowe 15° (wglębione)	90–65	0,75
		60	0,80
		55	0,80
		50	0,80
		45	0,85
		40	0,85

Uwaga: Dla nowych rodzajów (struktur) opon można ustalić inne współczynniki.

Dodatek 3

Sprawozdanie z badania i dane dotyczące badania (opór toczenia)

CZĘŚĆ 1: SPRAWOZDANIE

1. Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna:
2. Nazwa i adres wnioskodawcy:
3. Numer sprawozdania z badania:
4. Producent i nazwa firmowa lub opis handlowy:
5. Klasa opony (C1, C2 lub C3):
6. Kategoria zastosowania:
7. Współczynnik oporu toczenia
(z korektą temperatury i średnicy bębna):
8. Uwagi (jeżeli dotyczą):
9. Data:
10. Podpis:

CZĘŚĆ 2: DANE DOTYCZĄCE BADANIA

1. Data wykonania badania:
2. Identyfikacja maszyny badawczej i średnica / powierzchnia bębna:
3. Dane dotyczące opony badanej:
- 3.1. Oznaczenie rozmiaru opony i opis eksploacyjny:
- 3.2. Marka opony i opis handlowy:
- 3.3. Poziom odniesienia ciśnienia wewnętrznego: kPa
4. Parametry badania:
- 4.1. Metoda dokonywania pomiarów:
- 4.2. prędkość próbna: km/h
- 4.3. Obciążenie: N
- 4.4. Ciśnienie próbne napompowania opony, początkowe:
- 4.5. Odległość osi opony od zewnętrznej powierzchni bębna w warunkach stałych, r_1 : m
- 4.6. Obręcz badawcza (rozmiar i materiał):
- 4.7. Temperatura otoczenia: °C
- 4.8. Obciążenie przy badaniu przy minimalnym obciążeniu (z wyjątkiem metody opóźnienia): N
5. Współczynnik oporu toczenia:
- 5.1. Wartość początkowa (lub średnia, jeżeli więcej niż 1): N/kN

-
- 5.2. Z korektą temperatury N/kN:
- 5.3. Z korektą temperatury i średnicy bębna: N/kN
-

*Dodatek 4***Organizacje ds. norm dotyczących opon**

1. The Tire and Rim Association, Inc. (TRA).
 2. The European Tyre and Rim Technical Organisation (ETRTO).
 3. The Japan Automobile Tyre Manufacturers' Association (JATMA).
 4. The Tyre and Rim Association of Australia (TRAA).
 5. South Africa Bureau of Standards (SABS).
 6. China Association for Standardization (CAS).
 7. Indian Tyre Technical Advisory Committee (ITTAC).
 8. Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO).
-

Dodatek 5

Metoda opóźnienia: Pomiary i przetwarzanie danych dla opóźnienia w formie pochodnej $d\omega/dt$

1. Należy zanotować stosunek odległość-czas wirującego ciała poddanego opóźnieniu od prędkości peryferyjnej, np. 82–78 km/h lub 62–58 km/h zależnie od klasy opon (załącznik 6 pkt 3.2 tabela 1) w formie nieciągłej (rysunek 1):

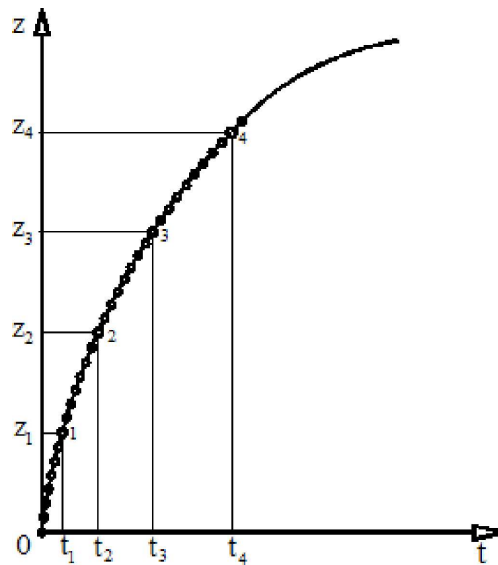
$$z = f(t_z)$$

gdzie:

z oznacza liczbę obrotów ciała podczas opóźnienia;

t_z oznacza końcowy czas wykonania liczby obrotów, w sekundach, z dokładnością do 6 miejsc po przecinku.

Rysunek 1



Uwaga 1: Niższą prędkość w zanotowanym zakresie można zmniejszyć do 60 km/h przy prędkości próbnej wynoszącej 80 km/h i do 40 km/h, jeżeli prędkość próbna wynosi 60 km/h.

2. Należy dokonać przybliżenia zanotowanego stosunku za pomocą ciągłej, monotonicznej funkcji różniczkowalnej:
 - 2.1. Należy wybrać wartość najbardziej zbliżoną maksimum z podzielonego przez 4 i podzielić ją na 4 równe części w granicach: 0, $z_1(t_1)$, $z_2(t_2)$, $z_3(t_3)$, $z_4(t_4)$.
 - 2.2. Opracować układ 4 równań, każde w następującej formie:

$$z_m = A \ln \frac{\cos B(T_\Sigma - t_m)}{\cos B T_\Sigma}$$

gdzie niewiadoma:

A oznacza stałą bezwymiarową;

B oznacza stałą wyrażoną w obrotach na sekundę;

T_Σ oznacza stałą w sekundach;

m oznacza liczbę granic pokazanych na rysunku 1.

Do tych 4 równań należy wprowadzić współrzędne 4. granicy wspomnianej powyżej.

- 2.3. Przyjąć stałe A, B i T_z jako rozwiązanie układu równania w pkt 2.2. powyżej, stosując proces iteracji i dokonać przybliżenia zmierzonych danych za pomocą wzorów:

$$z(t) = A \ln \frac{\cos B(T_z - t)}{\cos B T_z}$$

gdzie:

$z(t)$ oznacza bieżącą ciągłą odległość kątową w liczbie obrotów (nie wartości wyrażone w liczbach całkowitych);

t oznacza czas, w sekundach

Uwaga 2: Inne funkcje przybliżające $z = f(t)$ mogą zostać użyte, jeśli ich adekwatność została udowodniona.

3. Obliczyć wartość j opóźnienia wyrażoną w obrotach na sekundę do kwadratu (s^{-2}) za pomocą następującego wzoru:

$$j = AB^2 + \frac{\omega^2}{A}$$

gdzie:

ω oznacza prędkość kątową w obrotach na sekundę (s^{-1}).

W danym przypadku $U_n = 80$ km/h; $\omega = 22,222/R_r$ (lub R).

W danym przypadku $U_n = 60$ km/h; $\omega = 16,666/R_r$ (lub R).

4. Oszacowanie jakości przybliżenia zmierzonych danych oraz ich dokładności za pomocą parametrów:

- 4.1. Odchylenie standardowe w %:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_1^n \left[1 - \frac{z(t)}{z} \right]^2} \times 100 \%$$

- 4.2. Współczynnik determinacji

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_1^n [z - z(t)]^2}{\sum_1^n [z - \bar{z}]^2}$$

gdzie:

$$\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{z=1}^n z = \frac{1}{n} (1 + 2 + \dots + n) = \frac{1+n}{2}$$

Uwaga 3: Powyższe obliczenia dla tego rodzaju metody opóźnienia dla pomiaru oporu toczenia opon może być realizowane poprzez program informatyczny „Deceleration Calculator” (kalkulator opóźnienia), który można pobrać ze strony internetowej WP.29 ⁽¹⁾, lub jakiegokolwiek oprogramowanie umożliwiające obliczanie regresji nieliniowej.

⁽¹⁾ Należy podać w późniejszym terminie.

ZAŁĄCZNIK 7

PROCEDURY BADAŃ PRZYCZEPNOŚCI NA ŚNIEGU ODNOŚNIE DO OPON ŚNIEGOWYCH PRZEZNACZONYCH DO JAZDY PO ŚNIEGU W TRUDNYCH WARUNKACH

1. Definicje szczegółowe dotyczące badania przyczepności na śniegu, jeśli różnią się od istniejących
 - 1.1. „Przejazd badawczy” oznacza jeden przejazd obciążonej opony po nawierzchni badawczej.
 - 1.2. „Badanie hamowania” oznacza serię określonej liczby przejazdów badawczych tej samej opony, z hamowaniem przy użyciu ABS, powtórzonych w krótkim okresie czasu.
 - 1.3. „Badanie trakcji” oznacza serię określonej liczby przejazdów badawczych tej samej opony, w celu badania trakcji obrotowej zgodnie z normą ASTM F1805-06, powtórzonych w krótkim okresie czasu.
 - 1.4. „Badanie przyspieszenia” oznacza serię określonej liczby przejazdów badawczych z kontrolą trakcji tej samej opony, powtórzonych w krótkim okresie czasu.
2. Metoda trakcji obrotowej dla klas opon C1 i C2 (badanie siły ciągnięcia zgodnie z pkt 6.4. lit. b) niniejszego regulaminu)

Procedurę badania zawartą w normie ASTM F1805-06 stosuje się, żeby ocenić przyczepność na śniegu w oparciu o wartość trakcji obrotowej na średnio ubitym śniegu (indeks ubicia śniegu mierzony penetrometrem CTI ⁽¹⁾ musi wynosić między 70 a 80).

- 2.1. Powierzchnia trasy badawczej musi składać się z powierzchni ze średnio ubitego śniegu, opisanej w tabeli A2.1 normy ASTM F1805-06.
- 2.2. Obciążenie opony podczas badania musi być zgodne z wartością podaną w opcji 2 w pkt 11.9.2 normy ASTM F1805-06.

3. Metoda hamowania na śniegu dla opon klasy C1 i C2

- 3.1. Warunki ogólne

- 3.1.1. Trasa badawcza

Badanie hamowania przeprowadza się na płaskiej nawierzchni badawczej o odpowiedniej długości i szerokości, o nachyleniu maksymalnie 2 % pokrytej ubitym śniegiem.

Warstwa śniegu składa się z podłoża z mocno ubitego śniegu o grubości co najmniej 3cm oraz warstwy powierzchniowej ze średnio ubitego śniegu i przygotowanego śniegu o grubości około 2 cm.

Temperatura powietrza mierzona około metr nad poziomem nawierzchni wynosi między – 2 °C a – 15 °C; temperatura śniegu mierzona na głębokości około jednego centymetra wynosi między – 4 °C a – 15 °C.

Należy unikać bezpośredniego oświetlenia słonecznego, dużych wahań oświetlenia słonecznego lub wilgotności, a także wiatru.

Indeks ubicia śniegu mierzony penetrometrem CTI musi wynosić między 75 a 85.

- 3.1.2. Pojazd

Badanie przeprowadza się, używając standardowego pojazdu produkowanego seryjnie w dobrym stanie i wyposażonego w układ ABS.

⁽¹⁾ Szczegółowe informacje znajdują się w dodatku do normy ASTM F1805-06.

Obciążenie każdego koła musi być odpowiednie dla opon badanych. Na tym samym pojeździe można badać wiele różnych rozmiarów opon.

3.1.3. Opony

Opony powinny być dotarte przed badaniem, aby usunąć nadmiar materiału, nadlewki masy oponiarskiej lub wypływki wynikające z procesu odlewniczego. Powierzchnia opony stykająca się ze śniegiem musi być oczyszczona przed przeprowadzeniem badania.

Opony należy poddać kondycjonowaniu w zewnętrznej temperaturze otoczenia przez co najmniej dwie godziny przed ich zamontowaniem w celu przeprowadzenia badań. Następnie koryguje się ciśnienie do wartości określonych dla badania.

Jeżeli do pojazdu nie można zamontować ani opon wzorcowych, ani opon ocenianych do homologacji, można użyć trzeciej opony (opona „kontrolna”) jako opony pośredniej. Najpierw należy badać oponę kontrolną w porównaniu z oponą wzorcową na innym pojeździe, a następnie oponę ocenianą w porównaniu z oponą kontrolną w pojeździe.

3.1.4. Obciążenie i ciśnienie

W przypadku opon klasy C1 obciążenie pojazdu musi być takie, by obciążenie opon wynosiło 60–90 % obciążenia odpowiadającego indeksowi nośności opony.

Ciśnienie napompowania opony zimnej musi wynosić 240 kPa.

3.1.4.1. W przypadku opon klasy C1 obciążenie pojazdu musi być takie, by obciążenie opon wynosiło 60–90 % obciążenia odpowiadającego indeksowi nośności opony.

Ciśnienie napompowania opony zimnej musi wynosić 240 kPa.

3.1.4.2. W przypadku opon klasy C2 obciążenie pojazdu musi być takie, by obciążenie opon wynosiło 60–100 % obciążenia odpowiadającego indeksowi nośności opony.

Obciążenie statyczne poszczególnych opon na tej samej osi nie powinno różnić się o więcej niż 10 %.

Ciśnienie napompowania oblicza się według stałego odkształcenia:

W przypadku obciążenia pionowego nie mniejszego niż 75 % nośności opony, stosuje się stałe odkształcenie, stąd ciśnienie próbne napompowania „Pt” oblicza się w następujący sposób:

$$P_t = P_r \left(\frac{Q_t}{Q_r} \right)^{1,25}$$

Q_r oznacza maksymalne obciążenie związane z indeksem nośności opony na ścianie bocznej opony;

P_r oznacza ciśnienie odniesienia odpowiadające maksymalnemu obciążeniu Q_r ;

Q_t oznacza statyczne obciążenie badawcze opony.

W przypadku obciążenia poniżej 75 % nośności opony, stosuje się stałe ciśnienie napompowania, stąd ciśnienie próbne napompowania P_T oblicza się następująco:

$$P_t = P_r(0,75)^{1,25} = (0,7)P_r$$

P_r oznacza ciśnienie odniesienia odpowiadające maksymalnemu obciążeniu Q_r ;

Należy sprawdzić ciśnienie w oponach tuż przed badaniem w temperaturze otoczenia.

3.1.5. Oprzyrządowanie

Pojazd jest wyposażony w skalibrowane czujniki odpowiednie do pomiarów w zimie. Istnieje system gromadzenia danych umożliwiający gromadzenie pomiarów.

Dokładność czujników i układów pomiarowych musi zapewniać względną niepewność zmierzonego lub obliczonego średniego w pełni rozwiniętego opóźnienia na poziomie niższym niż 1 %.

3.2. Kolejność badań

3.2.1. Dla każdej opony ocenianej i standardowej opony wzorcowej przejazdu badawcze z hamowaniem przy użyciu ABS powtarza się co najmniej 6 razy.

Strefy, w których w pełni zastosowano hamowanie przy użyciu ABS, nie mogą na siebie zachodzić.

Podczas badania nowego kompletu opon przejazdu odbywają się po przesunięciu toru pojazdu w bok, aby uniknąć hamowania na śladach poprzedniej opony.

Kiedy nie jest już możliwe niezachodzenie na ślady hamowania z pełnym zastosowaniem ABS, trasę badawczą należy ponownie przygotować.

Wymagana kolejność:

6 powtórzeń dla SRTT, następnie przesunięcie w bok w celu badania nowych opon na świeżej nawierzchni

6 powtórzeń dla pierwszej opony ocenianej, następnie przesunięcie w bok

6 powtórzeń drugiej opony ocenianej, następnie przesunięcie w bok

6 powtórzeń SRTT, następnie przesunięcie w bok

3.2.2. Kolejność badania:

Jeżeli ma być oceniona tylko jedna opona oceniana, kolejność badania jest następująca:

$$R1 - T - R2$$

gdzie:

R1 oznacza początkowe badanie z użyciem SRTT, R2 oznacza powtórne badanie z użyciem SRTT, a T oznacza badanie z użyciem opony ocenianej.

Przed wykonaniem powtórnego badania z użyciem SRTT można zbadać najwyżej dwie opony oceniane, na przykład:

$$R1 - T1 - T2 - R2.$$

3.2.3. Badania porównawcze SRTT i opon ocenianych powtarza się w dwa różne dni.

3.3. Procedura badania

3.3.1. Przejechać pojazdem z prędkością nie mniejszą niż 28 km/h.

3.3.2. Po dotarciu do strefy pomiarowej ustawić dźwignię zmiany biegów w położeniu neutralnym, mocno wcisnąć pedał hamulca przykładając stałą siłę o wartości wystarczającej do uruchomienia układu ABS na wszystkich kołach pojazdu i utrzymując ją, aż do zmniejszenia prędkości do wartości niższej niż 8 km/h.

- 3.3.3. Średnie w pełni rozwinięte opóźnienie między 25 km/h i 10 km/h oblicza się na podstawie czasu, odległości, prędkości lub pomiarów przyspieszenia.
- 3.4. Ocena danych i przedstawienie wyników
- 3.4.1. Parametry, które należy ująć w sprawozdaniu
- 3.4.1.1. Dla każdej opony i dla każdego badania hamowania oblicza się i ujmuje w sprawozdaniu średnią i odchylenie standardowe mfdd.

Współczynnik zmienności CV średnich wartości badania hamowania opony oblicza się jako:

$$CV(\text{opony}) = \frac{\text{Odch.std.}(\text{opony})}{\text{Średnia}(\text{opony})}$$

- 3.4.1.2. Średnie ważone dwóch kolejnych badań SRTT oblicza się, uwzględniając liczbę opon ocenianych zbadanych pomiędzy nimi:

W przypadku kolejności badania R1 – T – R2 przyjmuje się, że średnia ważona SRTT przeznaczona do porównania wyników uzyskanych przez oponę ocenianą jest równa:

$$wa(\text{SRTT}) = (R1 + R2)/2$$

gdzie:

R1 oznacza wartość średnią mfdd dla pierwszego badania z użyciem SRTT, a R2 oznacza wartość średnią mfdd dla drugiego badania z użyciem SRTT

W przypadku kolejności badania R1 – T1 – T2 – R2, przyjmuje się, że średnia ważona (wa) SRTT przeznaczona do porównania wyników uzyskanych przez oponę ocenianą jest równa:

$wa(\text{SRTT}) = 2/3 R1 + 1/3 R2$ dla porównania z oponą ocenianą T1; oraz:

$wa(\text{SRTT}) = 1/3 R1 + 2/3 R2$ dla porównania z oponą ocenianą T2.

- 3.4.1.3. Współczynnik przyczepności na śniegu opony ocenianej (w %) oblicza się jako:

$$\text{współczynnik przyczepności na śniegu (opona oceniana)} = \frac{\text{średnia (opona oceniana)}}{wa(\text{SRTT})}$$

- 3.4.2. Walidacja statystyczna

Zbiory powtórzeń zmierzonych lub obliczonych mfdd dla każdej opony należy sprawdzić pod względem normalności, dryftu i ewentualnych wartości izolowanych.

Należy sprawdzić spójność średniej i odchylenia standardowego kolejnych badań hamowania SRTT.

Średnie dwóch kolejnych badań hamowania SRTT nie mogą się różnić o więcej niż 5 %.

Współczynnik zmienności badania dowolnego hamowania musi być mniejszy niż 6 %.

Jeżeli warunki te nie są spełnione, badania przeprowadza się ponownie po ponownym przygotowaniu trasy badawczej.

3.4.3. W przypadku, kiedy opony oceniane nie mogą być zamontowane w tym samym pojeździe, co SRTT, na przykład z powodu rozmiaru opony, niemożności uzyskania wymaganego obciążenia itp., to do celów porównawczych stosuje się opony pośrednie, zwane „oponami kontrolnymi”, oraz dwa różne pojazdy. Jeden pojazd musi umożliwiać zamontowanie SRTT i opony kontrolnej, natomiast drugi pojazd musi umożliwiać zamontowanie opony kontrolnej i opony ocenianej.

3.4.3.1 Współczynnik przyczepności na śniegu opony kontrolnej w stosunku do SRTT (SG1) oraz opony ocenianej w stosunku do opony kontrolnej (SG2) wyznacza się zgodnie z procedurą określoną w pkt 3.1–3.4.2 powyżej.

Współczynnik przyczepności na śniegu opony ocenianej w stosunku do SRTT stanowi iloczyn dwóch obliczonych współczynników przyczepności na śniegu, tj. $SG1 \times SG2$.

3.4.3.2. Warunki otoczenia muszą być porównywalne. Wszystkie badania należy wykonać tego samego dnia.

3.4.3.3. Do celów porównania z SRTT i z oponą ocenianą należy zastosować ten sam komplet opon kontrolnych, zamontowanych na tych samych kołach.

3.4.3.4. Opony kontrolne wykorzystane podczas badań należy następnie przechowywać w tych samych warunkach, co wymagane dla SRTT.

3.4.3.5. SRTT i opony kontrolne należy odrzucić, jeżeli wykazują nienormalne zużycie lub uszkodzenia lub jeżeli uzyskiwane przez nie wyniki uległy pogorszeniu.

4. Metoda przyspieszenia dla opon klasy C3.

4.1. Zgodnie z definicją opon klasy C3 przedstawioną w pkt 2.4.3, dodatkowa klasyfikacja dla celów niniejszej metody badawczej ma zastosowanie wyłącznie do:

- a) opon C3 wąskich (C3N), w przypadku gdy nominalna szerokość przekroju opony klasy C3 jest mniejsza niż 285 mm;
- b) opon C3 szerokich (C3W), w przypadku gdy nominalna szerokość przekroju opony klasy C3 jest nie mniejsza niż 285 mm.

4.2. Metody pomiaru współczynnika przyczepności na śniegu

Przyczepność na śniegu opiera się na metodzie badania, w której średnie przyspieszenie w badaniu przyspieszenia opony ocenianej jest porównywane ze średnim przyspieszeniem dla standardowej opony wzorcowej.

Przyczepność względną wyraża współczynnik przyczepności na śniegu (SG).

Przy badaniu zgodnie z metodą przyspieszenia, o której mowa w pkt 4.7 poniżej, średnie przyspieszenie ocenianej opony śniegowej wynosi co najmniej 1,25 w stosunku do jednej z dwóch równoważnych SRTT – ASTM F 2870 i ASTM F 2871.

4.3. Urządzenia pomiarowe

4.3.1. Odpowiedni czujnik do pomiaru prędkości i przebytej na nawierzchni pokrytej śniegiem/lodem w odpowiednim przedziale prędkości musi być wykorzystany.

Do pomiaru prędkości pojazdu stosuje się piąte koło lub bezkontaktowy układ pomiaru prędkości (w tym radar, GPS ...).

4.3.2. Należy zachować następujące tolerancje:

- a) dla pomiarów szybkości: $\pm 1\%$ prędkości lub $\pm 0,5$ km/h (większa z tych wartości);
- b) dla pomiarów odległości: $\pm 1 \times 10^{-1}$ m.

4.3.3. Wyświetlacz zmierzonej prędkości lub różnicy pomiędzy zmierzoną prędkością i prędkością odniesienia dla tego badania jest zalecane do zamontowania wewnątrz pojazdu w taki sposób, aby kierowca mógł korygować prędkość pojazdu.

4.3.4. Dla badania przyspieszenia, o którym mowa w pkt 4.7 poniżej, wyświetlacz ukazuje współczynnik poślizgu opon na kołach zalecanych jest zalecany do zamontowania wewnątrz pojazdu i musi być wykorzystywany w konkretnym przypadku opisanym w pkt 4.7.2.1.1 poniżej.

Współczynnik poślizgu jest obliczany przy użyciu poniższego wzoru

$$\text{Współczynnik poślizgu \%} = \left[\frac{\text{prędkość koła} - \text{prędkość pojazdu}}{\text{prędkość pojazdu}} \right] \times 100$$

- a) Prędkość pojazdu jest mierzona zgodnie z definicją w pkt 4.3.1 powyżej (m/s);
- b) prędkość kół oblicza się na oponie osi napędzanej przez pomiar jej prędkości kątowej i jej średnicy w stanie obciążonym.

$$\text{Prędkość kół} = \pi \times \text{średnica w stanie obciążonym} \times \text{prędkość kątowa}$$

gdzie $\pi = 3,1416$ (m/360 st.), średnica w stanie obciążonym (m) i prędkość kątowa (obroty na sekundę = 360 stopni na sekundę).

4.3.5. System gromadzenia danych można wykorzystać do gromadzenia pomiarów.

4.4. Warunki ogólne

4.4.1. Trasa badawcza

Badanie przeprowadza się na płaskiej nawierzchni badawczej o odpowiedniej długości i szerokości, o nachyleniu maksymalnie 2 % pokrytej ubitym śniegiem.

4.4.1.1. Warstwa śniegu składa się z podłoża z mocno ubitego śniegu o grubości co najmniej 3 cm oraz warstwy powierzchniowej ze średnio ubitego śniegu i przygotowanego śniegu o grubości około 2 cm.

4.4.1.2. Indeks ubicia śniegu mierzony penetrometrem CTI musi wynosić między 80 a 90. Dodatkowe szczegółowe informacje dotyczące metody pomiaru można znaleźć w dodatku do normy ASTM F1805.

4.4.1.3. Temperatura powietrza mierzona w odległości około metra nad poziomem nawierzchni musi wynosić między -2 °C a -15 °C; temperatura śniegu mierzona na głębokości około jednego centymetra wynosi między -4 °C a -15 °C.

Temperatura powietrza nie może zmieniać się o więcej niż 10 °C podczas badania.

4.5. Przygotowanie i docieranie opon

4.5.1. Należy zamontować opony badane na obręczach zgodnie z normą ISO 4209-1 za pomocą konwencjonalnych metod montażu. Należy zapewnić prawidłowe osadzenie stopek na obręczy poprzez zastosowanie odpowiedniego smaru. Nie należy stosować nadmiernej ilości smaru, aby wyeliminować możliwość poślizgu opony na obręczy.

4.5.2. Opony powinny być dotarte przed badaniem, aby usunąć nadmiar materiału, nadlewki masy oponiarskiej lub wypływki wynikające z procesu odlewniczego.

4.5.3. Opony należy poddać kondycjonowaniu w zewnętrznej temperaturze otoczenia przez co najmniej dwie godziny przed ich zamontowaniem w celu przeprowadzenia badań.

Należy je umieścić w takim miejscu, by znajdowały się w takiej samej temperaturze otoczenia przed rozpoczęciem badań i chronić je przed słońcem, aby nie dopuścić do ich nadmiernego ogrzania przez promieniowanie słoneczne.

Powierzchnia opony stykająca się ze śniegiem musi być oczyszczona przed przeprowadzeniem badania.

Następnie koryguje się ciśnienie do wartości określonych dla badania.

4.6. Kolejność badań

Jeżeli ma być oceniona tylko jedna opona oceniana, kolejność badania jest następująca:

R1, T, R2

gdzie:

R1 oznacza początkowe badanie z użyciem SRTT, R2 oznacza powtórne badanie z użyciem SRTT, a T oznacza badanie z użyciem opony ocenianej.

Przed wykonaniem powtórnego badania z użyciem SRTT można zbadać najwyżej 3 opony oceniane, na przykład: R1, T1, T2, T3, R2.

Według zaleceń strefy, w których występuje pełne przyspieszanie nie mogą się pokrywać bez przeróbek.

Podczas badania nowego kompletu opon przejazdu odbywają się po przesunięciu toru pojazdu, aby uniknąć przyspieszania na śladach poprzedniej opony. Kiedy nie jest już możliwe niezachodzenie na ślady hamowania przy pełnym przyspieszeniu, trasę badawczą należy ponownie przygotować.

4.7. Procedura badania na śniegu dotycząca współczynnika przyczepności na śniegu dla opon klas C3N i C3W

4.7.1. Zasada

Metoda badania obejmuje procedurę pomiaru przyczepności na śniegu opon pojazdów użytkowych podczas przyspieszania przy użyciu pojazdu użytkowego z układem kontroli trakcji (TCS, ASR itp.).

Począwszy od określonej prędkości początkowej, przy pełnym otwarciu przepustnicy w celu włączenia układu kontroli trakcji, oblicza się średnie przyspieszenie między dwoma określonymi prędkościami.

4.7.2. Pojazd

4.7.2.1 Badanie przeprowadza się, używając dwuosowego pojazdu użytkowego pochodzącego z seryjnej produkcji, będącego w dobrym stanie z:

- a) niską masą tylnej osi pojazdu i silnik, o mocy wystarczającej do utrzymania średniego procentu poślizgu podczas badania zgodnie z wymogami w pkt 4.7.5.1 i 4.7.5.2.1 poniżej;
- b) ręczną skrzynią biegów (automatyczna skrzynia biegów z ręczną dźwignią jest dopuszczalna) o przełożeniu obejmującym zakres prędkości co najmniej 19 km/h w przedziale od 4 km/h do 30 km/h;

- c) blokadą mechanizmu różnicowego na osi napędzanej zalecaną w celu zwiększenia powtarzalności;
- d) sprzedawanym w standardzie układem kontroli/ograniczenia poślizgu osi napędzanej podczas przyspieszania (kontrola trakcji, ASR, TCS itp.).

4.7.2.1.1. W szczególnym przypadku, gdy nie jest dostępny standardowy pojazd użytkowy z układem kontroli trakcji, dopuszcza się wykorzystanie pojazdu bez układu kontroli trakcji/ASR/TCS, pod warunkiem że pojazd jest wyposażony w układ podający procentowy poślizg określony w pkt 4.3.4 niniejszego załącznika i obowiązkową blokadę mechanizmu różnicowego na osi napędzanej stosowaną zgodnie z procedurą operacyjną określoną w pkt 4.7.5.2.1 poniżej. Jeżeli pojazd jest wyposażony w blokadę mechanizmu różnicowego, należy jej używać; jednak w przypadku gdy blokada mechanizmu różnicowego, nie jest dostępna, średni współczynnik poślizgu należy mierzyć na prawym i lewym kole napędzanym.

4.7.2.2. Dozwolone zmiany są następujące:

- a) zmiany umożliwiające zwiększenie liczby rozmiarów opon, jakie mogą być zamontowane w pojeździe;
- b) zmiany umożliwiające zainstalowanie automatycznego uruchamiania przyspieszenia i pomiarów.

Wszelkie inne zmiany układu przyspieszenia są zabronione.

4.7.3. Wyposażenie pojazdu w opony

Na tylnej osi napędzanej mogą zostać zamontowane 2 lub 4 opony badane, jeżeli przestrzega się wartości obciążenia na oponę.

Na przedniej nienapędzanej osi sterującej są zamontowane 2 opony o rozmiarze odpowiednim do obciążenia osi. Te 2 opony przednie mogą być zamontowane na pojeździe przez cały okres badania.

4.7.4. Obciążenie i ciśnienie napompowania

4.7.4.1. Obciążenie statyczne przypadające na każdą napędzaną tylną oponę badaną musi wynosić pomiędzy 20 % a 55 % nośności podanej na ścianie bocznej opony.

Obciążenie statyczne ogółem przedniej osi sterującej powinno wynosić pomiędzy 60 % a 160 % obciążenia statycznego ogółem tylnej osi napędzanej.

Obciążenie statyczne poszczególnych opon na tej samej osi napędzanej nie powinno różnić się o więcej niż 10 %.

4.7.4.2. Ciśnienie napompowania opon napędzanych musi wynosić 70 % ciśnienia podanego na ścianie bocznej opony.

Opony zamontowane na osi sterującej pompuje się do ciśnienia nominalnego podanego na ścianie bocznej opony.

Jeżeli ciśnienie nie jest podane na ścianie bocznej opony, ciśnienie określone w odpowiednich podręcznikach norm dotyczących opon, odpowiadające maksymalnej nośności.

4.7.5. Jazdy testowe

4.7.5.1. Najpierw zamontować komplet opon wzorcowych na pojeździe znajdującym się na obszarze przeprowadzania badań.

Pojazd należy prowadzić ze stałą prędkością między 4 km/h a 11 km/h i przełożeniu obejmującym zakres prędkości co najmniej 19 km/h przez cały program badania (np. R-T1-T2-T3-R).

Zalecany jest wybór przełożenia 3. lub 4., które musi zapewniać średni współczynnik poślizgu wynoszący co najmniej 10 % w mierzonym zakresie prędkości.

- 4.7.5.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w układ kontroli trakcji (włączony przed rozpoczęciem badania) należy stosować pełne otwarcie przepustnicy, aż pojazd osiągnie prędkość końcową.

$$\text{Prędkość końcowa} = \text{prędkość początkowa} + 15 \text{ km/h}$$

Nie należy przykładać do pojazdu siły powstrzymującej skierowanej do tyłu.

- 4.7.5.2.1. W szczególnym przypadku pkt 4.7.2.1.1 niniejszego załącznika, jeżeli standardowy pojazd użytkowy wyposażony w układ kontroli trakcji nie jest dostępny, kierowca musi ręcznie utrzymać średni współczynnik poślizgu wynoszący 10–40 % (stosuje się procedurę kontrolowanego poślizgu zamiast procedury pełnego poślizgu) w określonym przedziale prędkości. Jeżeli blokada mechanizmu różnicowego, nie jest dostępna, uśredniony współczynnik poślizgu różnicy między prawy i lewym napędzanym kołem nie może być wyższy niż 8 % dla każdego przejazdu. Wszystkie opony i przejazdy w sesji badań są wykonywane z zastosowaniem procedury kontrolowanego poślizgu.

- 4.7.5.3. Należy zmierzyć odległość przebytą między prędkością początkową i prędkością końcową.

- 4.7.5.4. Dla każdej opony ocenianej i standardowej opony wzorcowej przejazdu badawcze należy powtórzyć co najmniej 6 razy, a współczynniki zmienności (odchylenie standardowe/średnie * 100) obliczone dla co najmniej 6 ważnych przejazdów na danej odległości muszą być nie większe niż 6 %.

- 4.7.5.5. W przypadku pojazdu wyposażonego w układ kontroli trakcji średni współczynnik poślizgu musi wynosić od 10 % do 40 % (obliczenie zgodnie z pkt 4.3.4 niniejszego załącznika).

- 4.7.5.6. Stosuje się kolejność badania określoną w pkt 4.6 powyżej.

- 4.8. Przetwarzanie wyników pomiarów

- 4.8.1. Obliczanie średniego przyspieszenia (AA)

Za każdym razem, kiedy powtarza się pomiar, średnie przyspieszenie AA ($m \cdot s^{-2}$) oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$AA = \frac{S_f^2 - S_i^2}{2D}$$

gdzie D (m) oznacza drogę przebytą pomiędzy prędkością początkową S_i ($m \cdot s^{-1}$) a prędkością końcową S_f ($m \cdot s^{-1}$).

- 4.8.2. Weryfikacja poprawności wyników

Dla opon ocenianych:

Współczynnik zmienności średnich wartości przyspieszenia oblicza się dla wszystkich opon ocenianych. Jeżeli współczynnik zmienności przekracza 6 %, należy usunąć dane dla danej opony ocenianej i powtórzyć badanie.

$$\text{współczynnik zmienności} = \frac{\text{odch. Std.}}{\text{średnia}} \times 100$$

Dla opony wzorcowej:

Jeżeli współczynnik zmienności średnich wartości przyspieszenia AA dla każdej grupy co najmniej 6 przejazdów opony wzorcowej przekracza 6 %, należy odrzucić wszystkie dane i powtórzyć badanie dla wszystkich opon (ocenianych i wzorcowej).

Oprócz tego w celu uwzględnienia ewentualnej ewolucji badań, oblicza się współczynnik walidacji na podstawie średnich wartości dla dowolnych dwóch następujących po sobie serii przynajmniej 6 przejazdów opony wzorcowej. Jeżeli współczynnik walidacji przekracza 6 %, należy usunąć dane dla wszystkich opon ocenianych i powtórzyć badanie.

$$\text{współczynnik walidacji} = \left| \frac{\text{średnia 2} - \text{średnia 1}}{\text{średnia 1}} \right| \times 100$$

4.8.3. Obliczenie średniej wartości AA

Jeżeli R1 oznacza średnią wartość wartości AA w pierwszym badaniu opony wzorcowej, R2 oznacza średnią wartość wartości AA w drugim badaniu opony wzorcowej, wykonuje się następujące czynności zgodnie z tabelą 1:

Tabela 1

Jeżeli liczba kompletów opon ocenianych pomiędzy dwoma kolejnymi cyklami opony wzorcowej wynosi:	a komplet opon ocenianych, które mają być zakwalifikowane, to:	wtedy „Ra” oblicza się przy zastosowaniu następujących wzorów:
1 ↓ R – T1 – R	T1	Ra = 1/2 (R1 + R2)
2 ↓ R – T1 – T2 – R	T1 T2	Ra = 2/3 R1 + 1/3 R2 Ra = 1/3 R1 + 2/3 R2
3 ↓ R – T1 – T2 – T3 – R	T1 T2 T3	Ra = 3/4 R1 + 1/4 R2 Ra = 1/2 (R1 + R2) Ra = 1/4 R1 + 3/4 R2

„Ta” (a = 1, 2,...) stanowi średnią wartości AA dla badania opony ocenianej.

4.8.4. Obliczanie „AFC” (współczynnika siły przyspieszenia)

Zwanego również współczynnikiem siły przyspieszenia AFC

Obliczanie AFC(Ta) i AFC (Ra), jak określono w tabeli 2:

Tabela 2

	Współczynnik siły przyspieszenia AFC wynosi:
Opona wzorcową	$AFC(R) = \frac{Ra}{g}$
Opona oceniana	$AFC(T) = \frac{Ta}{g}$

Ra i Ta są wyrażane w m/s²

„g” = przyspieszenie ziemskie (zaokrąglone do 9,81 m/s²)

4.8.5. Obliczanie względnego współczynnika przyczepności na śniegu dla opony

Współczynnik przyczepności na śniegu przedstawia względne osiągi opony ocenianej w porównaniu z oponą wzorcową.

$$\text{współczynnik przyczepności na śniegu} = \frac{AFC(T)}{AFC(R)}$$

4.8.6. Obliczanie współczynnika poślizgu

Współczynnik poślizgu można obliczać jako średnią współczynnika poślizgu, jak wspomniano w pkt 4.3.4 niniejszego załącznika lub poprzez porównanie średniej odległości, o której mowa w pkt 4.7.5.3 niniejszego załącznika przynajmniej 6 przejazdów trasy dokonanych bez poślizgu (bardzo niewielkie przyspieszenie)

$$\text{współczynnik poślizgu} = \left[\frac{\text{odległość średnia} - \text{odległość bez poślizgu}}{\text{odległość bez poślizgu}} \right] \times 100$$

Odległość bez poślizgu odległość pokonaną przez koła obliczoną dla przejazdu przy stałej prędkości obrotowej lub przy stałym niskim przyspieszeniu.

4.9. Porównanie przyczepności na śniegu opony ocenianej i opony wzorcowej przy użyciu opony kontrolnej

4.9.1. Zakres

W przypadku gdy rozmiar opony ocenianej znacząco różni się od rozmiaru opony wzorcowej, bezpośrednie ich porównanie przy użyciu tego samego pojazdu może nie być możliwe. Jest to podejście, w którym wykorzystuje się oponę pośrednią, zwaną dalej oponą kontrolną.

4.9.2. Zasada

Metoda ta polega na zastosowaniu opony kontrolnej i dwóch różnych pojazdów do badania opony ocenianej w porównaniu z oponą wzorcową.

Pierwszy pojazd może mieć zamontowaną oponę wzorcową i oponę kontrolną, drugi natomiast oponę kontrolną i oponę ocenianą. Wszystkie warunki są zgodnie z pkt 4.7 powyżej.

Pierwsza ocena obejmuje porównanie opony kontrolnej z oponą wzorcową. Wynik (współczynnik przyczepności na śniegu 1) to względna skuteczność opony kontrolnej w porównaniu z oponą wzorcową.

Druga ocena obejmuje porównanie opony ocenianej z oponą kontrolną. Wynik (współczynnik przyczepności na śniegu 2) to względna skuteczność opony ocenianej w porównaniu z oponą kontrolną.

Drugiej oceny dokonuje się na tym samym torze co pierwszej. Temperatura powietrza musi pozostawać w zakresie ± 5 °C temperatury pierwszej oceny. Komplet opon kontrolnych jest tym samym kompletem co komplet użyty do pierwszej oceny.

Współczynnik przyczepności na śniegu opony ocenianej w porównaniu z oponą wzorcową ustala się poprzez pomnożenie wartości względnej skuteczności obliczonych powyżej:

$$\text{Współczynnik przyczepności na śniegu} \times SG 1 \times SG 2$$

4.9.3. Wybór kompletu opon jako kompletu opon kontrolnych

Komplet opon kontrolnych oznacza grupę identycznych opon wyprodukowanych w tym samym zakładzie w ciągu jednego tygodnia.

4.10. Przechowywanie i konserwacja

Przed pierwszą oceną (opony kontrolnej/opony wzorcowej) opony można przechowywać w normalnych warunkach. Konieczne jest, aby wszystkie opony kompletu opon kontrolnych były przechowywane w tych samych warunkach.

Bezpośrednio po przeprowadzeniu oceny opony kontrolnej w porównaniu z oponą wzorcową należy zastosować specjalne warunki przechowywania dla opon, które mają zastąpić opony kontrolne.

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.

Dodatek 1

Definicja piktograficzna „symbolu alpejskiego”

Piktogram o podstawie co najmniej 15 mm i wysokości 15 mm.

Powyższy rysunek nie przedstawia wielkości rzeczywistej.

—

Dodatek 2

Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań opon C1 i C2

CZĘŚĆ 1 – SPRAWOZDANIE

1. Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna:
2. Nazwa i adres wnioskodawcy:
3. Numer sprawozdania z badania:
4. Producent i nazwa firmowa lub opis handlowy:
5. Klasa opony:
6. Kategoria zastosowania:
7. Indeks śniegowy w odniesieniu do SRTT zgodnie z pkt 6.4.1.1
- 7.1. Procedura badania i zastosowana SRTT
8. Uwagi (jeżeli dotyczą):
9. Data:
10. Podpis:

CZĘŚĆ 2 – DANE DOTYCZĄCE BADANIA

1. Data wykonania badania:
2. Położenie toru badawczego:
- 2.1. Charakterystyka toru badawczego:

	Na początku badań	Na końcu badań	Informacje szczegółowe
Pogoda			
Temperatura otoczenia			- 2 °C do - 15 °C
Temperatura śniegu			- 4 °C do - 15 °C
Indeks CTI			75-85
Inne			

3. Pojazd badawczy (marka, model i typ, rok):
4. Dane dotyczące opony badanej:
- 4.1. Oznaczenie rozmiaru opony i opis eksploatacyjny:
- 4.2. Marka opony i opis handlowy:

4.3. Wyniki pomiarów:

	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniana	Opona oceniana	SRTT (drugie badanie)
Wymiary opon				
Kod szerokości obręczy badawczej				
Obciążenie opony F/R (kg)				
Indeks nośności F/R (%)				
Ciśnienie w oponie F/R (kPa);				

5. Wyniki badań: średnie w pełni rozwinięte opóźnienie (m/s²)/współczynnik trakcji ⁽¹⁾.

Numer przejazdu	Informacje szczegółowe	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniana	Opona oceniana	SRTT (drugie badanie)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Wartość minimalna (Min)					
Odchylenie standardowe					
CV (%)	< 6 %				
Walidacja SRTT	(SRTT) < 5 %				
Średnio dla SRTT					
Indeks śniegowy		100			

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

Dodatek 3

Sprawozdania z badań i dane dotyczące badań dla opon klasy C3

CZĘŚĆ 1 – SPRAWOZDANIE

1. Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna:
2. Nazwa i adres wnioskodawcy:
3. Numer sprawozdania z badania:
4. Producent i nazwa firmowa lub opis handlowy:
5. Klasa opony:
6. Kategoria zastosowania:
7. Indeks śniegowy w odniesieniu do SRTT zgodnie z pkt 6.4.1.1
- 7.1. Procedura badania i zastosowana SRTT
8. Uwagi (jeżeli dotyczą):
9. Data:
10. Podpis:

CZĘŚĆ 2 – DANE DOTYCZĄCE BADANIA

1. Data wykonania badania:
2. Położenie toru badawczego:
- 2.1. Charakterystyka toru badawczego:

	Na początku badań	Na końcu badań	Informacje szczegółowe
Pogoda			
Temperatura otoczenia			- 2 °C do - 15 °C
Temperatura śniegu			- 4 °C do - 15 °C
Indeks CTI			80-90
Inne			

3. Pojazd badawczy (marka, model i typ, rok):
4. Dane dotyczące opony badanej:
- 4.1. Oznaczenie rozmiaru opony i opis eksploatacyjny:
- 4.2. Marka opony i opis handlowy:

4.3. Wyniki pomiarów:

	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniwana 1	Opona oceniwana 2	Opona oceniwana 3	SRTT (drugie badanie)
Wymiary opon					
Kod szerokości obręczy badawczej					
Obciążenie opony F/R (kg)					
Indeks nośności F/R (%)					
Ciśnienie w oponie F/R (kPa)					

5. Wyniki badań: Średnie opóźnienie (m/s²)

Numer przejazdu	Informacje szczegółowe	SRTT (pierwsze badanie)	Opona oceniwana 1	Opona oceniwana 2	Opona oceniwana 3	SRTT (drugie badanie)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Wartość minimalna (Min)						
Odchylenie standardowe						
Współczynnik poślizgu (%)						
CV (%)	≤ 6 %					
Walidacja SRTT	(SRTT) ≤ 6 %					
Średnio dla SRTT						
Indeks śniegowy		1,00				