

II

(Acte fără caracter legislativ)

REGULAMENTE

REGULAMENTUL (UE) NR. 228/2011 AL COMISIEI

din 7 martie 2011

de modificare a Regulamentului (CE) nr. 1222/2009 al Parlamentului European și al Consiliului în ceea ce privește metoda de testare a aderenței pe teren umed pentru pneurile C1

(Text cu relevanță pentru SEE)

COMISIA EUROPEANĂ,

având în vedere Tratatul privind funcționarea Uniunii Europene,

având în vedere Regulamentul (CE) nr. 1222/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 25 noiembrie 2009 privind etichetarea pneurilor în ceea ce privește eficiența consumului de combustibil și alți parametri esențiali⁽¹⁾, în special articolul 11 litera (c),

întrucât:

- (1) În conformitate cu anexa I partea B din Regulamentul (CE) nr. 1222/2009, indicii de aderență pe teren umed al pneurilor C1 se determină astfel cum este prevăzut în Regulamentul nr. 117 al UNECE și în modificările ulterioare ale acestuia. Cu toate acestea, reprezentanți ai sectorului au elaborat o metodă revizuită de testare a aderenței pe teren umed pe baza Anexei 5 la Regulamentul nr. 117 al UNECE, prin care se îmbunătățește semnificativ precizia rezultatelor acestor teste.
- (2) Precizia rezultatelor testelor este un factor esențial pentru stabilirea claselor de aderență pe teren umed ale pneurilor. Aceasta asigură compararea corectă a pneurilor de la diferiți furnizori. În plus, prin teste de precizie se evită încadrarea unui tip de pneu în mai multe clase de aderență și se reduce riscul obținerii, doar din cauza lipsei de precizie a metodei de testare, a unor rezultate la testele efectuate de autoritățile de supraveghere diferite față de rezultatele testelor declarate de furnizori.

(3) Prin urmare, este necesară actualizarea metodei de testare a aderenței pe teren umed pentru a îmbunătăți precizia rezultatelor testelor.

(4) Prin urmare, Regulamentul (CE) nr. 1222/2009 trebuie modificat în consecință.

(5) Măsurile prevăzute de prezentul regulament sunt conforme cu avizul comitetului instituit în temeiul articolului 13 din Regulamentul (CE) nr. 1222/2009,

ADOPTĂ PREZENTUL REGULAMENT:

Articolul 1

Modificarea Regulamentului (CE) nr. 1222/2009

Regulamentul (CE) nr. 1222/2009 se modifică astfel:

1. În anexa I partea B, prima teză se înlocuiește cu următorul text:

„Clasele de aderență pe teren umed pentru pneurile C1 trebuie stabilite pe baza indicelui de aderență pe teren umed (G) în conformitate cu scara de la «A» la «G» prezentată în tabelul de mai jos, măsurat în conformitate cu anexa V.”

2. Textul din anexa la prezentul regulament se adaugă ca anexa V.

Articolul 2

Intrarea în vigoare

Prezentul regulament intră în vigoare în a douăzecea zi de la data publicării în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*.

⁽¹⁾ JO L 342, 22.12.2009, p. 46.

Prezentul regulament este obligatoriu în toate elementele sale și se aplică direct în statele membre, în conformitate cu tratatele.

Adoptat la Bruxelles, 7 martie 2011.

Pentru Comisie
Președintele
José Manuel BARROSO

ANEXĂ

„ANEXA V

Metoda de testare pentru măsurarea indicelui de aderență pe teren umed (G) pentru pneurile C1

1. STANDARDE OBLIGATORII

Se aplică documentele din lista de mai jos:

1. ASTM E 303-93 (Reapproved 2008), *Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester* [Standardul ASTM E 303-93 (reaprobat în 2008), Metodă standard de testare pentru măsurarea proprietăților la frecare ale suprafețelor utilizând metoda pendulului SRT];
2. ASTM E 501-08, *Standard Specification for Standard Rib Tire for Pavement Skid-Resistance Tests* (Standardul ASTM E 501-08, Specificații standard pentru pneuri standard cu nervuri pentru teste de rezistență la derapare);
3. ASTM E 965-96 (Reapproved 2006), *Standard Test Method for Measuring Pavement Macrottexture Depth Using a Volumetric Technique* [Standardul ASTM E 956-96 (reaprobat în 2006), Metodă standard de testare pentru măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței pavajului utilizând tehnica volumetrică];
4. ASTM E 1136-93 (Reapproved 2003), *Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire (SRTT14")* [Standardul ASTM E 1136-93 (reaprobat în 2003), Specificație standard pentru pneul radial de testare standard de referință (SRTT14")];
5. ASTM F 2493-08, *Standard Specification for a Radial Standard Reference Test Tire (SRTT16")* [Standardul ASTM F 2493-08, Specificație standard pentru pneul radial de testare standard de referință (SRTT16")].

2. DEFINIȚII

În scopul testării aderenței pe teren umed a pneurilor C1, se aplică următoarele definiții:

1. «test» înseamnă o singură trecere a pneului sub sarcină pe suprafața pistei de testare;
2. «pneu(ri) de testare» înseamnă un pneu candidat, un pneu de referință ori un pneu de control sau un set de astfel de pneuri utilizate la un test;
3. «pneu(ri) candidat(e) (T)» înseamnă un pneu sau un set de pneuri supuse testelor în scopul calculării indicelui de aderență pe teren umed al acestora;
4. «pneu(ri) de referință (R)» înseamnă un pneu sau un set de pneuri cu caracteristicile menționate în standardul ASTM 2493-08 și denumite pneuri de testare standard de referință de 16 țoli (SRTT16");
5. «pneu(ri) de control (C)» înseamnă un pneu intermediar sau un set de pneuri intermediare utilizate în cazul în care pneul candidat și pneul de referință nu pot fi comparate direct pe același vehicul;
6. «forța de frânare a unui pneu» înseamnă forța longitudinală, exprimată în newtoni, care rezultă în urma aplicării unui cuplu de frânare;
7. «coeficientul forței de frânare a unui pneu (BFC)» înseamnă raportul dintre forța de frânare și sarcina verticală;
8. «coeficientul maxim al forței de frânare a unui pneu» înseamnă valoarea maximă a coeficientului forței de frânare a pneului înaintea blocării roții, la creșterea progresivă a cuplului de frânare;
9. «blocarea roții» înseamnă starea unei roți atunci când viteza sa de rotație la axa de rotație este egală cu zero și când mișcarea roții este împiedicată de aplicarea cuplului pe roată;
10. «sarcină verticală» înseamnă sarcina, exprimată în newtoni, exercitată asupra pneului, perpendicular pe suprafața drumului;
11. «vehicul de testare a pneurilor» înseamnă un vehicul special, dotat cu instrumente pentru măsurarea forțelor verticale și longitudinale exercitate asupra pneului de testare în timpul frânării.

3. CONDIȚII GENERALE DE TESTARE

3.1. Caracteristicile pistei

Pista de testare trebuie să aibă următoarele caracteristici:

1. Pista trebuie să aibă o suprafață de asfalt dens cu o declivitate uniformă de maximum 2% și o abatere de maximum 6 mm la 3 m în linie dreaptă.
2. Suprafața trebuie să aibă un pavaj cu vechime, compoziție și uzură uniforme. Suprafața de testare nu trebuie să conțină material desprins sau depuneri de materii străine.
3. Granulația maximă a criblurii trebuie să fie de 10 mm (toleranțe admise între 8 mm și 13 mm).
4. Adâncimea texturii, măsurată prin metoda petei de nisip, trebuie să fie de $0,7 \pm 0,3$ mm. Aceasta se măsoară în conformitate cu standardul ASTM E 965-96 (reaprobat în 2006).
5. Proprietățile la frecare ale suprafeței udate se măsoară utilizând fie metoda (a), fie metoda (b) din secțiunea 3.2.

3.2. Metode de măsurare a proprietăților la frecare ale suprafeței udate

(a) Metoda numărului pendulului SRT (BPN)

Metoda numărului pendulului SRT este cea definită în standardul ASTM E 303-93 (reaprobat în 2008).

Formula și proprietățile fizice ale componentei de cauciuc a plăcuței de alunecare utilizate pentru test trebuie să fie cele specificate în standardul ASTM E 501-08.

Valoarea medie a numărului pendulului SRT (BPN) trebuie să fie între 42 și 60 BPN după aplicarea corecției de temperatură.

Valorii BPN i se aplică corecția în funcție de temperatura suprafeței udate a drumului. În cazul în care fabricantul pendulului britanic nu specifică recomandări privind corecția de temperatură, se folosește următoarea formulă:

$$\text{BPN} = \text{BPN (valoarea măsurată)} + \text{corecția de temperatură}$$

$$\text{corecția de temperatură} = -0,0018 t^2 + 0,34 t - 6,1$$

unde t este temperatura în grade Celsius a suprafeței udate a drumului.

Efectele uzurii plăcuței de alunecare: Plăcuța se înlocuiește la atingerea gradului maxim de uzură, adică atunci când uzura la muchia de atac a acesteia atinge valoarea de 3,2 mm în planul plăcuței sau de 1,6 mm în plan vertical pe suprafața acesteia, în conformitate cu secțiunea 5.2.2 și cu figura 3 din standardul ASTM E 303-93 (reaprobat în 2008).

În scopul verificării uniformității valorii BPN pe suprafața pistei pentru măsurarea aderenței pe teren umed folosind un autoturism dotat cu instrumente de măsură: valorile BPN ale pistei de testare nu trebuie să varieze pe întreaga distanță de oprire pentru a reduce dispersia rezultatelor testului. Proprietățile la frecare ale suprafeței udate se măsoară de cinci ori în fiecare punct al măsurătorii BPN, la fiecare 10 metri, iar coeficientul de variație a valorii medii a BPN nu trebuie să depășească 10%.

(b) Metoda pneului de testare standard de referință (SRTT14") conform standardului ASTM E 1136

Prin derogare de la secțiunea 2 punctul (4), pentru această metodă se utilizează pneul de referință care are caracteristicile specificate în standardul ASTM E 1136-93 (reaprobat în 2003) și care este denumit SRTT14" (¹).

Valoarea medie a coeficientului maxim al forței de frânare ($\mu_{\text{peak,ave}}$) a pneului SRTT14" este de $0,7 \pm 0,1$ la 65 km/h.

Valoarea medie a coeficientului maxim al forței de frânare ($\mu_{\text{peak,ave}}$) a pneului SRTT14" se corectează în funcție de temperatura suprafeței udate a drumului, astfel:

coeficientul maxim al forței de frânare ($\mu_{\text{peak,ave}}$) = coeficientul maxim al forței de frânare (măsurat) + corecția de temperatură

$$\text{corecția de temperatură} = 0,0035 \times (t - 20)$$

unde t este temperatura în grade Celsius a suprafeței udate a drumului.

(¹) Dimensiunile pneului ASTM E 1136 SRTT sunt P195/75R14.

3.3. Condiții atmosferice

Condițiile de vânt nu trebuie să afecteze udarea suprafeței (sunt permise paravane împotriva vântului).

Atât temperatura suprafeței udate, cât și temperatura ambiantă trebuie să fie între 2 °C și 20 °C pentru pneurile de iarnă și între 5 °C și 35 °C pentru pneurile normale.

Temperatura suprafeței udate nu trebuie să varieze pe durata testului cu mai mult de 10 °C.

Temperatura ambiantă trebuie să rămână apropiată de temperatura suprafeței udate. Diferența între temperatura ambiantă și temperatura suprafeței udate trebuie să fie mai mică de 10 °C.

4. METODE DE TESTARE PENTRU MĂSURAREA ADERENȚEI PE TEREN UMED

Pentru calculul indicelui de aderență pe teren umed (G) al unui pneu candidat, performanța privind aderența pe teren umed la frânare a pneului candidat se compară cu performanța privind aderența pe teren umed la frânare a pneului de referință pe un vehicul care se deplasează în linie dreaptă spre înainte pe o suprafață pavată, umedă. Indicele de aderență se măsoară utilizând una dintre următoarele metode:

— metoda de testare utilizând un vehicul, care constă în testarea unui set de pneuri montate pe un autoturism dotat cu instrumente de măsură;

— metoda de testare utilizând o remorcă tractată de un vehicul sau un vehicul de testare a pneurilor, echipat cu pneul (pneurile) de testare.

4.1. Metoda de testare utilizând un autoturism dotat cu instrumente de măsură

4.1.1. Principiu

Metoda de testare cuprinde o procedură pentru măsurarea performanței de decelerare la frânare a pneurilor C1, utilizând un autoturism dotat cu instrumente de măsură și cu un sistem antiblocare a roților la frânare (*Antilock Braking System*, ABS), prin «autoturism dotat cu instrumente de măsură» înțelegându-se un autoturism pe care este montată aparatura de măsură menționată în secțiunea 4.1.2.2 în scopul acestei metode de testare. Începând de la o viteză inițială stabilă, se acționează frânele suficient de puternic pe cele patru roți în același timp pentru a activa ABS-ul. Se calculează valoarea medie a decelerației între două viteze prestabilite.

4.1.2. Echipamente

4.1.2.1. Vehicul

Modificările permise ale autoturismului sunt următoarele:

— acele modificări care permit montarea pe vehicul a unei game mai largi de dimensiuni ale pneurilor;

— acele modificări care permit montarea unui sistem de activare automată a dispozitivului de frânare.

Sunt interzise orice alte modificări ale sistemului de frânare.

4.1.2.2. Aparatura de măsură

Vehiculul trebuie să fie echipat cu un senzor corespunzător pentru măsurarea vitezei pe o suprafață umedă, precum și a distanței parcurse între două valori ale vitezei.

Pentru a măsura viteza vehiculului, se utilizează o a cincea roată sau un sistem non-contact de măsură a vitezei.

4.1.3. Condiționarea pistei de testare și condițiile de udare

Suprafața pistei de testare se udă timp de cel puțin jumătate de oră înaintea testului, pentru a uniformiza temperatura suprafeței și temperatura apei. Suprafața se udă fără întreruperi pe durata testului, din exterior. În toată zona de testare, pelicula de apă trebuie să fie de $1,0 \pm 0,5$ mm, măsurată de la partea superioară a pavajului.

Pista de testare trebuie apoi condiționată prin efectuarea a cel puțin zece teste utilizând pneuri care nu sunt implicate în programul de testare, la viteza de 90 km/h.

4.1.4. Pneuri și jante

4.1.4.1. Pregătirea și rodajul pneurilor

Pneurile de testare trebuie curățate pentru a elimina toate protuberanțele de pe suprafața de rulare cauzate de bule de aer sau bavuri de turnare.

Pneurile de testare se montează pe jantele de testare indicate de producătorul pneurilor.

Așezarea corespunzătoare a talonului pneului pe scaunul jantei se realizează utilizând un lubrifian adecvat. Trebuie evitată utilizarea în exces a lubrifianului pentru a preveni alunecarea pneului pe jantă.

Ansamblurile formate din pneurile de testare și jante se depozitează într-un singur loc, timp de minimum două ore, pentru a avea aceeași temperatură ambiantă înainte de testare. Acestea trebuie protejate de soare pentru a evita încălzirea excesivă cauzată de radiația solară.

Pentru rodajul pneurilor, se efectuează două parcursuri de rodaj.

4.1.4.2. Sarcina pe pneu

Sarcina statică pe fiecare pneu de pe cele două axe trebuie să fie între 60% și 90% din capacitatea de încărcare a pneului testat. Sarcinile pe pneurile de pe același ax nu trebuie să difere cu mai mult de 10%.

4.1.4.3. Presiunea de umflare a pneului

Presiunea de umflare a pneurilor, pe axul din față și pe axul din spate, trebuie să fie de 220 kPa [pentru pneurile standard și pentru pneurile *extra load* (de sarcină mare)]. Presiunea în pneu trebuie verificată chiar înaintea testării la temperatura ambiantă și ajustată dacă este necesar.

4.1.5. Procedură

4.1.5.1. Testul

Pentru fiecare test se aplică următoarea procedură:

1. Autoturismul se conduce în linie dreaptă până la viteza de 85 ± 2 km/h.
2. Atunci când autoturismul atinge viteza de 85 ± 2 km/h., se acționează frânele, întotdeauna în același punct pe pista de testare, denumit «punctul de începere a frânării», cu toleranțe de 5 m în direcție longitudinală și, respectiv, 0,5 m în direcție transversală.
3. Frânele se acționează fie automat, fie manual.
 - (i) Acționarea automată a frânelor se realizează cu ajutorul unui sistem de detecție format din două componente, una montată pe pista de testare, iar cealaltă la bordul autoturismului.
 - (ii) Acționarea manuală a frânelor depinde de tipul de transmisie, astfel cum este descris în cele ce urmează. În ambele cazuri, este necesar un efort de minimum 600 N asupra pedalei.

În cazul transmisiei manuale, șoferul trebuie să decupleze ambreiajul (debreieze) și să apese brusc pedala de frână, menținând-o apăsată atât timp cât este necesar pentru efectuarea măsurătorii.

În cazul transmisiei automate, șoferul trebuie să poziționeze selectorul de viteze în punctul mort și să apese brusc pedala de frână, menținând-o apăsată atât timp cât este necesar pentru efectuarea măsurătorii.

4. Se calculează valoarea medie a decelerației între 80 km/h și 20 km/h.

În cazul în care, la efectuarea unui test, nu este îndeplinită una dintre specificațiile menționate mai sus (inclusiv toleranța pentru viteză, toleranțele în direcție longitudinală și transversală pentru punctul de începere a frânării și timpul de frânare), testul respectiv se anulează și se efectuează un nou test.

4.1.5.2. Ciclul de testare

Pentru a măsura indicele de aderență pe teren umed al unui set de pneuri candidate (T), se efectuează o serie de teste în conformitate cu procedura prezentată în cele ce urmează, iar în cadrul seriei respective de teste, fiecare test în parte se efectuează în aceeași direcție și se pot măsura până la trei seturi diferite de pneuri candidate în cadrul aceluiași ciclu de testare.

1. Întâi se montează setul de pneuri de referință pe autoturismul dotat cu instrumente de măsură.
2. După efectuarea a cel puțin trei măsurători valide în conformitate cu secțiunea 4.1.5.1, setul de pneuri de referință se înlocuiește cu un set de pneuri candidate.
3. După efectuarea a șase măsurători valide ale pneurilor candidate, se mai pot măsura încă două seturi de pneuri candidate.
4. Ciclul de testare se încheie cu încă trei măsurători valide ale aceluiași set de pneuri de referință ca la începutul ciclului de testare.

EXEMPLE:

- Ordinea testelor în cadrul unui ciclu de testare pentru trei seturi de pneuri candidate (de la T1 la T3) plus un set de pneuri de referință (R) este următoarea:

$$R-T1-T2-T3-R$$

- Ordinea testelor în cadrul unui ciclu de testare pentru cinci seturi de pneuri candidate (de la T1 la T5) plus un set de pneuri de referință (R) este următoarea:

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

4.1.6. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor

4.1.6.1. Calculul valorii medii a decelerației (AD)

Valoarea medie a decelerației (AD) se calculează, în ms^{-2} , pentru fiecare test valabil, astfel:

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

unde:

S_f este viteza finală, exprimată în $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; $S_f = 20 \text{ km/h} = 5,556 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

S_i este viteza inițială, exprimată în $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; $S_i = 80 \text{ km/h} = 22,222 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

d este distanța, în metri, parcursă între S_i și S_f .

4.1.6.2 Validarea rezultatelor

Coefficientul de variație al AD se calculează astfel:

$$(\text{Abaterea standard} / \text{Medie}) \times 100$$

În cazul pneurilor de referință (R): În cazul în care coeficientul de variație al AD pentru fiecare două grupuri consecutive de trei teste cu setul de pneuri de referință este mai mare de 3%, toate datele se anulează și testele se repetă pentru toate pneurile de testare (pneurile candidate și pneurile de referință).

În cazul pneurilor candidate (T): Se calculează coeficienții de variație ai AD pentru fiecare set de pneuri candidate. Dacă un coeficient de variație este mai mare de 3%, datele se anulează și testul se repetă pentru setul respectiv de pneuri candidate.

4.1.6.3. Calculul valorii medii ajustate a decelerației (Ra)

Decelerația medie (AD) pentru setul de pneuri de referință utilizat pentru calculul coeficientului forței de frânare a acestuia se ajustează în funcție de poziția fiecărui set de pneuri candidate în cadrul unui anumit ciclu de testare.

Valoarea ajustată a AD pentru pneul de referință (Ra) se calculează în $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ în conformitate cu tabelul 1, unde R_1 este media valorilor AD la primul test cu setul de pneuri de referință (R), iar R_2 este media valorilor AD la al doilea test cu același set de pneuri de referință (R).

Tabelul 1

Număr de seturi de pneuri candidate în cadrul unui ciclu de testare	Set de pneuri candidate	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. Calculul coeficientului forței de frânare (BFC)

Coeficientul forței de frânare (BFC) se calculează pentru frânarea pe cele două axe conform tabelului 2, unde Ta ($a = 1, 2$ sau 3) este media valorilor AD pentru fiecare set de pneuri candidate (T) care face parte dintr-un ciclu de testare.

Tabelul 2

Pneu de testare	Coeficient al forței de frânare
Pneu candidat	$BFC(R) = Ra/g $
Pneu de referință	$BFC(T) = Ta/g $

g este accelerația gravitațională, $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

4.1.6.5. Calculul indicelui de aderență pe teren umed al pneului candidat

Indicele de aderență pe teren umed al pneului candidat ($G(T)$) se calculează astfel:

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

unde:

- t este temperatura măsurată, în grade Celsius, a suprafeței ude în timpul testării pneului candidat (T)
- t_0 este temperatura de referință a suprafeței ude, care este $t_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ pentru pneuri normale și $t_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ pentru pneuri de iarnă
- $BFC(R_0)$ este coeficientul forței de frânare pentru pneul de referință în condiții de referință, $BFC(R_0) = 0,68$
- $a = -0,4232$ și $b = -8,297$ pentru pneuri normale, $a = 0,7721$ și $b = 31,18$ pentru pneuri de iarnă

4.1.7. Compararea performanțelor de aderență pe teren umed ale unui pneu candidat cu cele ale unui pneu de referință, utilizând un pneu de control

4.1.7.1. Dispoziții generale

În cazul în care dimensiunile pneului candidat diferă semnificativ față de dimensiunile pneului de referință, compararea directă a acestora pe același autoturism dotat cu instrumente de măsură se poate dovedi imposibilă. În această metodă de testare, se utilizează un pneu intermediar, denumit în continuare pneu de control, conform definiției din secțiunea 2 punctul (5).

4.1.7.2. Principiul metodei

Principiul care stă la baza acestei metode este utilizarea unui set de pneuri de control și a două autoturisme diferite dotate cu instrumente de măsură pentru ciclul de testare a unui set de pneuri candidate prin comparație cu setul de pneuri de referință.

Unul din autoturismele dotate cu instrumente de măsură se echipează cu setul de pneuri de referință, urmat de setul de pneuri de control, iar celălalt autoturism se echipează cu setul de pneuri de control, urmat de setul de pneuri candidate.

Se aplică specificațiile din secțiunile 4.1.2 – 4.1.4.

Primul ciclu de testare constă în compararea setului de pneuri de control cu setul de pneuri de referință.

Al doilea ciclu de testare constă în compararea setului de pneuri candidate cu setul de pneuri de control. Acesta se efectuează pe aceeași pistă de testare și în aceeași zi ca și primul ciclu de testare. Diferența de temperatură a suprafeței udate față de primul ciclu de testare trebuie să fie în limita a $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$. Se utilizează același set de pneuri de control în ambele cicluri de testare.

Indicele de aderență pe teren umed al pneului candidat ($G(T)$) se calculează astfel:

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

unde:

— G_1 este indicele de aderență pe teren umed relativ al pneului de control (C) în comparație cu pneul de referință (R), calculat astfel:

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

— G_2 este indicele de aderență pe teren umed relativ al pneului candidat (T) în comparație cu pneul de control (C), calculat astfel:

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

4.1.7.3. Depozitare și conservare

Este necesară depozitarea prealabilă în aceleași condiții a tuturor pneurilor din setul de pneuri de control imediat după testarea setului de pneuri de control prin comparație cu pneurile de referință, se aplică condițiile specifice de depozitare prevăzute în standardul ASTM E 1136-93 (reaprobabil în 2003).

4.1.7.4. Înlocuirea pneurilor de referință și a pneurilor de control

În cazul în care, în urma testelor, rezultă uzuri sau deteriorări neuniforme, sau dacă uzura influențează rezultatele testelor, se va întrerupe utilizarea pneului respectiv.

4.2. Metoda de testare utilizând o remorcă tractată de un vehicul sau un vehicul de testare a pneurilor

4.2.1. Principiu

Măsurătorile se efectuează asupra pneurilor de testare montate pe o remorcă tractată de un vehicul (denumit în cele ce urmează vehicul de tractare) sau pe un vehicul de testare a pneurilor. Se acționează frâna la poziția de testare, în mod ferm, până când se generează un cuplu de frânare suficient pentru a produce forța maximă de frânare care survine înaintea blocării roții la o viteză de testare de 65 km/h.

4.2.2. Echipamente

4.2.2.1. Vehicul de tractare și remorcă sau vehicul de testare a pneurilor

— Vehiculul de tractare sau vehiculul de testare a pneurilor trebuie să fie capabil să mențină viteza specificată de 65 ± 2 km/h chiar și în condițiile forțelor maxime de frânare.

— Remorca sau vehiculul de testare a pneurilor trebuie să fie prevăzut cu un loc în care să poată fi montat pneul în scopul efectuării măsurătorilor, denumit în continuare «poziție de testare», și cu următoarele accesorii:

- (i) echipament pentru acționarea frânelor la poziția de testare;
- (ii) un rezervor de apă care să poată stoca suficientă apă pentru alimentarea sistemului de udare a suprafeței drumului, în cazul în care nu se utilizează udarea din exterior;
- (iii) aparatul de înregistrare pentru înregistrarea semnalelor provenite de la traductoarele montate la poziția de testare și de monitorizare a debitului de alimentare cu apă în cazul utilizării opțiunii de auto-udare.

— Variația maximă a unghiului de convergență și a unghiului de cădere pentru poziția de testare trebuie să fie de $\pm 0,5^\circ$ la sarcină verticală maximă. Tijele și bușele de amortizor trebuie să aibă o rigiditate suficientă pentru a reduce la minim jocul și pentru a asigura conformitatea în condițiile aplicării forțelor maxime de frânare. Sistemul de suspensie trebuie să aibă o capacitate adecvată de încărcare și să fie proiectat pentru a izola frecvențele de rezonanță ale suspensiei.

— Poziția de testare trebuie să fie echipată cu un sistem de frânare pentru automobile clasice sau speciale care poate exercita un cuplu de frânare suficient pentru a obține, la frânare, forța maximă longitudinală pe roata de testare în condițiile specificate.

— Sistemul de acționare a frânei trebuie să fie capabil să controleze intervalul de timp între momentul inițial al acționării frânei și obținerea forței longitudinale maxime, astfel cum se specifică în secțiunea 4.2.7.1.

- Remorca sau vehiculul de testare a pneurilor trebuie să fie proiectat astfel încât să poată permite montarea pneurilor din gama de dimensiuni ale pneurilor candidate care urmează a fi testate.
- Remorca sau vehiculul de testare a pneurilor trebuie să fie prevăzută cu posibilitatea reglării sarcinii verticale, astfel cum se specifică în secțiunea 4.2.5.2.

4.2.2.2. Aparatura de măsură

- Poziția roții de testare pe remorcă sau pe vehiculul de testare a pneurilor trebuie să fie prevăzută cu un sistem de măsurare a vitezei de rotație a roții și cu traductoare pentru măsurarea forței de frânare și a sarcinii verticale pe roata de testare.
- Cerințe generale pentru sistemul de măsură: Sistemul de instrumente de măsură trebuie să respecte următoarele cerințe generale la temperaturi ambiante între 0 °C și 45 °C:
 - (i) precizia globală a sistemului, pentru măsurarea forței: $\pm 1,5\%$ din întregul domeniu al sarcinii verticale sau al forței de frânare;
 - (ii) precizia globală a sistemului, pentru măsurarea vitezei: cea mai mare dintre valorile de $\pm 1,5\%$ din viteză sau de $\pm 1,0$ km/h;
- Viteza vehiculului: Pentru a măsura viteza vehiculului, se utilizează o a cincea roată sau un sistem de precizie, non-contact, de măsură a vitezei.
- Braking forces: Traductoarele de măsurare a forțelor de frânare trebuie să măsoare forța longitudinală generată la interfața pneu-drum în urma acționării frânei într-un interval de la 0% până la cel puțin 125% din sarcina verticală aplicată. Traductorul trebuie să fie astfel proiectat și amplasat încât să se minimizeze efectele inerțiale și rezonanța mecanică indusă de vibrații.
- Sarcina verticală: Traductorul de măsurare a sarcinii verticale trebuie să măsoare sarcina verticală la poziția de testare în timpul acționării frânei. Traductorul trebuie să aibă aceleași caracteristici ca și cele descrise anterior.
- Sistemul de condiționare și înregistrare a semnalelor: Toate echipamentele de condiționare și înregistrare a semnalelor trebuie să furnizeze semnale de ieșire liniare cu amplificarea și rezoluția necesare pentru a îndeplini cerințele specificate anterior. În plus, se aplică următoarele cerințe:
 - (i) Răspunsul în frecvență minim trebuie să fie constant de la 0 Hz la 50 Hz (100 Hz), $\pm 1\%$ din întregul domeniu de frecvențe.
 - (ii) Raportul semnal/zgomot trebuie să fie de minimum 20/1.
 - (iii) Amplificarea trebuie să fie suficientă pentru a permite vizualizarea întregului domeniu de valori pentru întregul domeniu de semnale de intrare.
 - (iv) Impedanța de intrare trebuie să fie de cel puțin zece ori mai mare decât impedanța de ieșire a sursei de semnal.
 - (v) Aparatura trebuie să fie insensibilă la vibrații, la accelerație și la modificările de temperatură ambiantă.

4.2.3. Condiționarea pistei de testare

Pista de testare trebuie condiționată prin efectuarea a cel puțin zece teste utilizând pneuri care nu sunt implicate în programul de testare, la viteza de 65 ± 2 km/h.

4.2.4. Condiții de udare

Vehiculul de tractare și remorca sau vehiculul de testare a pneurilor pot fi, opțional, echipate cu un sistem de udare a pavajului, mai puțin rezervorul de apă care, în cazul remorcii, este instalat pe vehiculul de tractare. Apa care se aplică pavajului în fața pneurilor de testare se alimentează cu ajutorul unei duze, proiectată corespunzător astfel încât să asigure o secțiune transversală uniformă a peliculei de apă cu care pneul intră în contact la viteza de testare, cu un minimum de împrăscare și de surplus de apă.

Configurația și poziția duzei trebuie să asigure direcționarea jeturilor de apă înspre pneul de testare, la un unghi de incidență față de pavaj de 20°-30°.

Apa trebuie să intre în contact cu pavajul la o distanță cuprinsă între 0,25 m și 0,45 m în fața centrului zonei de contact a pneului cu pavajul. Duza de apă trebuie amplasată la 25 mm deasupra pavajului sau la înălțimea minimă necesară pentru a evita obstacolele pe care vehiculul de testare este posibil să le întâlnească, dar în nici un caz la o înălțime mai mare de 100 mm față de pavaj.

Pelicula trebuie să fie cu cel puțin 25 mm mai lată decât suprafața de rulare a pneului de testare și trebuie aplicată astfel încât pneul să se încadreze în centrul peliculei față de marginile acesteia. Debitul de alimentare al apei trebuie să asigure o adâncime a peliculei de apă de $1,0 \pm 0,5$ mm și trebuie să fie constant pe toată durata testului, cu variații în limitele de ± 10 la sută. Volumul de apă pe unitate de lățime a suprafeței udate trebuie să fie direct proporțional cu viteza de testare. Cantitatea de apă aplicată la viteza de 65 km/h trebuie să fie de $18 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ per metru de lățime a suprafeței udate la o adâncime a peliculei de 1,0 mm.

4.2.5. Pneuri și jante

4.2.5.1. Pregătirea și rodajul pneurilor

Pneurile de testare trebuie curățate pentru a elimina toate protuberanțele de pe suprafața de rulare cauzate de bule de aer sau bavuri de turnare.

Pneul de testare se montează pe janta de testare indicată de producătorul pneurilor.

Așezarea corespunzătoare a talonului pneului pe scaunul jantei se realizează utilizând un lubrifiant adecvat. Trebuie evitată utilizarea în exces a lubrifiantului pentru a preveni alunecarea pneului pe jantă.

Ansamblurile formate din pneurile de testare și jante se depozitează într-un singur loc, timp de minimum două ore, pentru a avea aceeași temperatură ambiantă înainte de testare. Acestea trebuie protejate de soare pentru a evita încălzirea excesivă cauzată de radiația solară.

Pentru rodajul pneurilor, se efectuează două parcurșuri de rodaj, cu sarcina, presiunea și viteza specificate la 4.2.5.2, 4.2.5.3 și, respectiv, 4.2.7.1.

4.2.5.2. Sarcina pe pneu

Sarcina de testare pe pneu este de 75 ± 5 % din capacitatea de încărcare a pneului.

4.2.5.3. Presiunea de umflare a pneului

Presiunea de umflare la rece a pneului de testare este de 180 kPa pentru pneurile standard. Pentru pneurile *extra load*, presiunea de umflare la rece este de 220 kPa.

Presiunea în pneu trebuie verificată chiar înaintea testării la temperatura ambiantă și ajustată dacă este necesar.

4.2.6. Pregătirea vehiculului de tractare și a remorcii sau a vehiculului de testare a pneurilor

4.2.6.1. Remorca

Pentru remorcile monoax, înălțimea și poziția transversală a cuplei trebuie ajustate după ce se încarcă pneul de testare la sarcina specificată pentru test pentru a evita orice perturbație a rezultatelor măsurătorilor. Distanța longitudinală de la linia centrală a punctului de articulație al cuplei la linia centrală transversală a axei remorcii trebuie să fie de cel puțin zece ori mai mare decât «înălțimea cuplei» sau «înălțimea de cuplare».

4.2.6.2. Aparatură și echipamente de măsură

În cazul în care se utilizează a cincea roată, aceasta se montează în conformitate cu specificațiile producătorului și se amplasează cât mai aproape de punctul median al pistei pentru vehiculul de tractare sau pentru vehiculul de testare a pneurilor.

4.2.7. Procedură

4.2.7.1. Testul

Pentru fiecare test se aplică următoarea procedură:

1. Vehiculul de tractare sau vehiculul de testare a pneurilor se conduce pe pista de testare în linie dreaptă la viteza specificată de testare de 65 ± 2 km/h.
2. Se pune în funcțiune sistemul de înregistrare.
3. Se udă pavajul în fața pneului de testare cu aproximativ 0,5 s înainte de acționarea frânei (în cazul utilizării sistemului de auto-udare).
4. Se acționează frânele remorcii la o distanță de maximum 2 m de la punctul de măsură al proprietăților la frecare ale suprafeței udate și al adâncimii petei de nisip în conformitate cu punctele (4) și (5) de la secțiunea 3.1. Rata de acționare a frânei trebuie să fie astfel încât intervalul de timp între momentul inițial al exercitării forței și momentul obținerii forței longitudinale maxime să fie de 0,2 s – 0,5 s.
5. Se oprește sistemul de înregistrare.

4.2.7.2. Ciclul de testare

Se efectuează un număr de teste pentru a măsura indicele de aderență pe teren umed al pneului candidat (T) în conformitate cu procedura descrisă în cele ce urmează, iar fiecare test se efectuează în același punct de pe pista de testare și în aceeași direcție. Pot fi măsurate până la trei pneuri candidate în cadrul aceluiași ciclu de testare, cu condiția ca testele să fie finalizate într-o singură zi.

1. Întâi se testează pneul de referință.
2. După efectuarea a cel puțin șase măsurători valide în conformitate cu secțiunea 4.2.7.1, pneul de referință se înlocuiește cu pneul candidat.
3. După efectuarea a șase măsurători valide ale pneului candidat, se mai pot măsura încă două pneuri candidate.
4. Ciclul de testare se încheie cu încă șase măsurători valide ale aceluiași pneu de referință ca la începutul ciclului de testare.

EXAMPLE:

- Ordinea testelor în cadrul unui ciclu de testare pentru trei pneuri candidate (de la T1 la T3) plus pneul de referință (R) este următoarea:

R-T1-T2-T3-R

- Ordinea testelor în cadrul unui ciclu de testare pentru cinci pneuri candidate (de la T1 la T5) plus pneul de referință (R) este următoarea:

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

4.2.8. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor

4.2.8.1. Calculul coeficientului maxim al forței de frânare (BFC)

Coeficientul maxim al forței de frânare a unui pneu (μ_{peak}) este cea mai mare dintre valorile $\mu(t)$ înainte de blocarea roții, calculată pentru fiecare test astfel: Se filtrează semnalele analogice pentru a elimina zgomotul. Semnalele înregistrate digital se filtrează utilizând tehnica mediei mobile.

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

where:

$\mu(t)$ este coeficientul forței de frânare dinamice a pneului în timp real;

$fh(t)$ este forța de frânare dinamică în timp real, exprimată în N;

$fv(t)$ este sarcina verticală dinamică în timp real, exprimată în N.

4.2.8.2. Validarea rezultatelor

Coeficientul de variație al μ_{peak} se calculează astfel:

$$(\text{Abaterea standard} / \text{Medie}) \times 100$$

În cazul pneurilor de referință (R): În cazul în care coeficientul de variație al coeficientului maxim al forței de frânare (μ_{peak}) a pneului de referință este mai mare de 5 %, toate datele se anulează și testele se repetă pentru toate pneurile de testare (pneul sau pneurile candidate și pneul de referință).

În cazul pneului (pneurilor) candidat(e) (T): Se calculează coeficientul de variație al coeficientului maxim al forței de frânare (μ_{peak}) pentru fiecare pneu candidat. Dacă un coeficient de variație este mai mare de 5 %, datele se anulează și testul se repetă pentru pneul candidat respectiv.

4.2.8.3. Calculul valorii medii ajustate a coeficientului maxim al forței de frânare

Valoarea medie a coeficientului maxim al forței de frânare pentru pneul de referință utilizat pentru calculul coeficientului forței de frânare a acestuia se ajustează în funcție de poziția fiecărui pneu candidat în cadrul unui anumit ciclu de testare.

Valoarea medie ajustată a coeficientului maxim al forței de frânare pentru pneul de referință (Ra) se calculează în conformitate cu tabelul 3, unde R_1 este media valorilor coeficientului maxim al forței de frânare la primul test cu pneul de referință (R), iar R_2 este media valorilor coeficientului maxim al forței de frânare la al doilea test cu același pneu de referință (R).

Tabelul 3

Număr de pneuri candidate în cadrul unui ciclu de testare	pneu candidat	Ra
1 (R ₁ -T1-R ₂)	T1	Ra = 1/2 (R ₁ + R ₂)
2 (R ₁ -T1-T2-R ₂)	T1	Ra = 2/3 R ₁ + 1/3 R ₂
	T2	Ra = 1/3 R ₁ + 2/3 R ₂
3 (R ₁ -T1-T2-T3-R ₂)	T1	Ra = 3/4 R ₁ + 1/4 R ₂
	T2	Ra = 1/2 (R ₁ + R ₂)
	T3	Ra = 1/4 R ₁ + 3/4 R ₂

4.2.8.4. Calculul valorii medii a coeficientului maxim al forței de frânare ($\mu_{peak,ave}$)

Valoarea medie a coeficienților maximi ai forțelor de frânare ($\mu_{peak,ave}$) se calculează conform tabelului 4, unde Ta (a = 1, 2 sau 3) este media coeficienților maximi ai forțelor de frânare măsurate pentru un pneu candidat în cadrul unui ciclu de testare.

Tabelul 4

Pneu de testare	$\mu_{peak,ave}$
Pneu de referință	$\mu_{peak,ave}(R) = Ra$ conform tabelului 3
Pneu candidat	$\mu_{peak,ave}(T) = Ta$

4.2.8.5. Calculul indicelui de aderență pe teren umed al pneului candidat

Indicele de aderență pe teren umed al pneului candidat ($G(T)$) se calculează astfel:

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

unde:

- t este temperatura măsurată, în grade Celsius, a suprafeței ude în timpul testării pneului candidat (T)
- t₀ este temperatura de referință a suprafeței ude
- t₀ = 20 °C pentru pneuri normale t₀ = 10 °C pentru pneuri de iarnă
- $\mu_{peak,ave}(R_0) = 0,85$ este coeficientul maxim al forței de frânare pentru pneul de referință în condiții de referință
- a = - 0,4232 și b = - 8,297 pentru pneuri normale, a = 0,7721 și b = 31,18 pentru pneuri de iarnă

Nr.	1	2	3	4	5
Medie AD (m/s ²)					
Abatere standard (m/s ²)					
Validarea rezultatelor Coeficientul de variație (%) < 3 %					
Valoarea medie ajustată AD pentru pneul de referință R _a (m/s ²)					
BFC(R) pneu de referință (SRRT16")					
BFC(T) pneu candidat					
Indice de aderență pe teren umed (%)”					