

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 90 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji zamiennych zespołów okładzin hamulcowych, zamiennych okładzin hamulców bębnowych, zamiennych tarcz i zamiennych bębnow przeznaczone do pojazdów o napędzie silnikowym i ich przyczep [2018/1706]

Obejmujący wszystkie obowiązujące teksty, w tym:

Suplement nr 4 do serii poprawek 02 – data wejścia w życie: 16 października 2018 r.

SPIS TREŚCI

1. Zakres
2. Definicje
3. Wystąpienie o homologację
4. Homologacja
5. Wymagania i badania
6. Opakowanie i oznakowanie
7. Zmiany i rozszerzenie homologacji części zamiennych
8. Zgodność produkcji
9. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji
10. Ostateczne zaniechanie produkcji
11. Nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu
12. Przepisy przejściowe

ZAŁĄCZNIKI

- 1 A Zawiadomienie dotyczące udzielenia/rozszerzenia/odmowy udzielenia/cofnięcia homologacji lub ostatecznego zaniechania produkcji zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego zgodnie z regulaminem nr 90
- 1B Zawiadomienie dotyczące udzielenia/rozszerzenia/odmowy udzielenia/cofnięcia homologacji lub ostatecznego zaniechania produkcji zamiennej tarczy hamulcowej lub zamiennego bębna hamulcowego zgodnie z regulaminem nr 90
2. Układy znaków homologacji i danych homologacyjnych
3. Wymagania dotyczące zamiennych zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii M₁, M₂ i N₁
4. Wymagania dotyczące zamiennych zespołów okładzin hamulcowych i zamiennych okładzin hamulców bębnowych przeznaczonych do pojazdów kategorii M₃, N₂ i N₃
5. Wymagania dotyczące zamiennych zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii O₁ i O₂
6. Wymagania dotyczące zamiennych zespołów okładzin hamulcowych i zamiennych okładzin hamulców bębnowych przeznaczonych do pojazdów kategorii O₃ i O₄
7. Wymagania dotyczące zamiennych zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L
- 7a Kryteria definiowania grup zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L
8. Wymagania techniczne dotyczące zamiennych zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do stosowania w odrębnych układach hamulca postojowego niezależnych od układu hamulcowego roboczego pojazdu
9. Szczególne procedury dodatkowe dotyczące zgodności produkcji
10. Ilustracje
11. Wymagania dotyczące zamiennych tarcz hamulcowych lub zamiennych bębnow hamulcowych do pojazdów kategorii M i N
12. Wymagania dotyczące zamiennych tarcz lub bębnow hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii O
13. Wzór formularza sprawozdania z badania zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego

14. Wymagania dotyczące zamiennych tarcz hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅
15. Kryteria dotyczące grup tarcz przeznaczonych do pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅

1. ZAKRES

- 1.1. Niniejszy regulamin stosuje się do podstawowych funkcji hamowania następujących części zamiennych ⁽¹⁾ ⁽²⁾:
 - 1.1.1. zamiennych zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do stosowania w hamulcach ciernych stanowiących część układu hamulcowego pojazdów kategorii M, N, L i O, które uzyskały homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 78;
 - 1.1.2. zamiennych okładzin hamulców bębnowych nitowanych do szczęki, przeznaczonych do montażu i stosowania w pojazdach kategorii M₃, N₂, N₃, O₃ lub O₄, które uzyskały homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13;
 - 1.1.3. zamiennych zespołów okładzin hamulcowych stosowanych w odrębnych układach hamulca postojowego, niezależnych od układu hamulcowego roboczego pojazdu, podlegających wyłącznie wymaganiom technicznym określonym w załączniku 8 do niniejszego regulaminu;
 - 1.1.4. zamiennych bębnowych hamulcowych i tarcz hamulcowych przeznaczonych do stosowania w hamulcach ciernych stanowiących część układu hamulcowego pojazdów kategorii M, N i O, które uzyskały homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13 lub regulaminem nr 13-H;
 - 1.1.5. zamiennych tarcz hamulcowych przeznaczonych do stosowania w hamulcach ciernych stanowiących część układu hamulcowego pojazdów kategorii L1, L2, L3, L4 i L5, które uzyskały homologację typu zgodnie z regulaminem nr 78.
- 1.2. Oryginalne tarcze hamulcowe, bębny hamulcowe, zespoły okładzin hamulcowych i okładziny hamulców bębnowych zamontowane w procesie produkcji pojazdu oraz oryginalne zamiennie tarcze hamulcowe, bębny hamulcowe, zespoły okładzin hamulcowych i okładziny hamulców bębnowych przeznaczone do stosowania podczas czynności serwisowych w pojeździe nie są objęte przepisami niniejszego regulaminu.
- 1.3. Niniejszy regulamin nie ma zastosowania do „części specjalnych” zdefiniowanych w pkt 2.3.4.

2. DEFINICJE

2.1. Definicje ogólne:

- 2.1.1. „producent” oznacza podmiot, który może przyjąć techniczną odpowiedzialność za zespoły okładzin hamulcowych lub okładziny hamulców bębnowych lub bębny i tarcze hamulcowe i jest w stanie wykazać, że posiada środki niezbędne do osiągnięcia zgodności produkcji;
- 2.1.2. „część zamienna” oznacza typ zamiennego zespołu okładzin hamulcowych, typ zamiennej okładziny hamulca bębnowego, zamienną okładzinę hamulca bębnowego, zamienny bęben hamulcowy lub zamienną tarczę hamulcową;
- 2.1.3. „część oryginalna” oznacza oryginalną okładzinę hamulcową, oryginalny zespół okładzin hamulcowych, oryginalną okładzinę hamulca bębnowego, oryginalny bęben hamulcowy lub oryginalną tarczę hamulcową;
- 2.2. definicje dotyczące homologacji typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych, typu zamiennej okładziny hamulca bębnowego lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego:
 - 2.2.1. „układ hamulcowy” ma znaczenie określone w pkt 2.3 regulaminu nr 13 lub w pkt 2.3 regulaminu nr 13-H, lub w pkt 2.5 regulaminu nr 78;
 - 2.2.2. „hamulec cierny” oznacza element układu hamulcowego, w którym powstają siły przeciwne do ruchu pojazdu, wynikające z tarcia między okładziną hamulcową a tarczą lub bębniem, które poruszają się względem siebie;
 - 2.2.3. „zespół okładzin hamulcowych” oznacza element hamulca ciernego, który jest dociskany do tarczy lub bębna w celu wytworzenia siły tarcia;
 - 2.2.3.1. „zespół szczęk hamulcowych” oznacza zespół okładzin hamulcowych hamulca bębnowego;
 - 2.2.3.1.1. „szczeka” oznacza element zespołu szczęk hamulcowych, do którego przytwierdzona jest okładzina hamulcowa;

⁽¹⁾ Odniesienia do regulaminów nr 13, 13-H lub 78 w niniejszym regulaminie uznaje się również za odniesienia do wszelkich innych przepisów międzynarodowych takich jak dyrektywa 71/320/EWG określających takie same wymagania techniczne jak regulaminy nr 13, 13-H lub 78. Odniesienia do określonych sekcji regulaminów podlegają interpretacji stosownej do powyższego.

⁽²⁾ Regulamin nie ma zastosowania do ewentualnych dodatkowych funkcji części zamiennych, na przykład pomiarów prędkości w przypadku zintegrowania urządzeń mierzących prędkość lub kierowania kół w przypadku zintegrowanych piast.

- 2.2.3.2. „klocek hamulcowy” oznacza zespół okładzin hamulcowych w hamulcu tarczowym;
- 2.2.3.2.1. „płytkę nośną” oznacza element klocka hamulcowego, do którego przytwierdzona jest okładzina hamulcowa;
- 2.2.3.3. „okładzina hamulcowa” oznacza element z materiału ciernego o ostatecznych wymiarach i kształcie, umieszczany na szczęce lub płycie nośnej;
- 2.2.3.4. „okładzina hamulca bębnowego” oznacza okładzinę hamulcową przeznaczoną do hamulca bębnowego;
- 2.2.3.5. „materiał cierny” oznacza produkt będący wynikiem zastosowania określonego zestawu materiałów oraz procesów, które łącznie decydują o cechach okładziny hamulcowej;
- 2.2.4. „typ okładziny hamulcowej” oznacza kategorię okładzin hamulcowych nieróżniących się pod względem cech materiału ciernego;
- 2.2.5. „typ zespołu okładzin hamulcowych” oznacza komplety na koło zespołów okładzin hamulcowych nieróżniących się pod względem typu okładziny hamulcowej, wymiarów ani cech funkcjonalnych;
- 2.2.6. „typ okładziny hamulca bębnowego” oznacza komplety na koło komponentów okładzin hamulcowych, które po przymocowaniu do szczęk nie różnią się pod względem typu okładziny hamulcowej, wymiarów ani cech funkcjonalnych;
- 2.2.7. „oryginalna okładzina hamulcowa” oznacza typ okładziny hamulcowej wymieniony w dokumentacji homologacyjnej typu pojazdu, pkt 8.1.1 załącznika 2 do regulaminu nr 13, pkt 7.1 załącznika 1 do regulaminu nr 13-H^(?) lub pkt 5.4 załącznika 1 do regulaminu nr 78;
- 2.2.8. „oryginalny zespół okładzin hamulcowych” oznacza zespół okładzin hamulcowych zgodny z danymi załączonymi do dokumentacji homologacyjnej typu pojazdu;
- 2.2.9. „zamienny zespół okładzin hamulcowych” oznacza zespół okładzin hamulcowych typu homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem jako odpowiedni zamiennik oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych;
- 2.2.10. „oryginalna okładzina hamulca bębnowego” oznacza okładzinę hamulca bębnowego zgodną z danymi załączonymi do dokumentacji homologacyjnej typu pojazdu;
- 2.2.11. „zamienna okładzina hamulca bębnowego” oznacza okładzinę hamulca bębnowego typu homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem jako odpowiedni zamiennik oryginalnej okładziny hamulca bębnowego, mocowany w jej miejsce do szczęki;
- 2.2.12. „zespół okładzin hamulca postojowego” oznacza klocek hamulcowy lub zespół szczęk hamulcowych stanowiący element układu hamulca postojowego, odrębnego i niezależnego od układu hamulcowego roboczego;
- 2.2.13. „identyczny zespół okładzin hamulcowych” oznacza zamienny zespół okładzin hamulcowych, który jest identyczny z zespołem okładzin hamulcowych dostarczonym i zamocowanym jako wyposażenie oryginalne, ujętym w homologacji typu pojazdu na podstawie regulaminu nr 13 lub 13-H, z tym wyjątkiem, że na tym identycznym zespole nie ma znaku producenta pojazdu/zespołu hamulca;
- 2.2.14. „identyczna okładzina hamulca bębnowego” oznacza zamienną okładzinę hamulca bębnowego, która jest identyczna z okładziną hamulca bębnowego dostarczoną i zamocowaną jako wyposażenie oryginalne, ujętą w homologacji typu pojazdu na podstawie regulaminu nr 13 lub 13-H, z tym wyjątkiem, że na tej identycznej okładzinie nie ma znaku producenta pojazdu/zespołu hamulca;
- 2.3. definicje dotyczące homologacji zamiennej tarczy hamulcowej lub zamiennego bębna hamulcowego:
- 2.3.1. „oryginalna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy”
- 2.3.1.1. w przypadku pojazdów silnikowych oznacza tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy objęte homologacją typu układu hamulcowego pojazdu zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 78;
- 2.3.1.2. w przypadku przyczep:
- a) oznacza tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy objęte homologacją typu układu hamulcowego pojazdu zgodnie z regulaminem nr 13;
- b) oznacza tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy, stanowiące część hamulca, dla którego producent osi posiada sprawozdanie z badania zgodnie z załącznikiem 11 do regulaminu nr 13;

(?) Jeżeli takie okładziny hamulcowe nie są dostępne na rynku, można zamiennie zastosować okładziny wymienione w pkt 8.2.

- 2.3.2. „kod identyfikacyjny” umożliwia identyfikację tarcz hamulcowych lub bębnow hamulcowych objętych homologacją układu hamulcowego zgodnie z regulaminami nr 13 i 13-H. Musi on zawierać co najmniej nazwę handlową producenta lub znak towarowy i numer identyfikacyjny.
- Producent pojazdu musi dostarczyć na wniosek placówki technicznej lub organu udzielającego homologacji niezbędne informacje, łączące homologację typu układu hamulcowego z odpowiadającym jej kodem identyfikacyjnym.
- 2.3.3. Części zamienne:
- 2.3.3.1. oryginalne zamienne tarcze hamulcowe i bębny hamulcowe:
- 2.3.3.1.1. w przypadku pojazdów kategorii M, N i O: oryginalne tarcze hamulcowe lub bębny hamulcowe przeznaczone do stosowania podczas czynności serwisowych w pojeździe i posiadające kod identyfikacyjny określony w pkt 2.3.2 umieszczone w taki sposób, by był nieusuwalny i łatwy do odczytania;
- 2.3.3.1.2. W przypadku pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅: oryginalne tarcze hamulcowe lub bębny hamulcowe przeznaczone do stosowania podczas czynności serwisowych w pojeździe;
- 2.3.3.2. identyczne tarcze hamulcowe:
- 2.3.3.2.1. w przypadku pojazdów kategorii M, N i O: zamienna tarcza hamulcowa, która posiada dokładnie te same cechy chemiczne i fizyczne, co oryginalna tarcza hamulcowa, z wyjątkiem znaku producenta pojazdu, którego nie ma na takiej tarczy;
- 2.3.3.2.2. w przypadku pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅: zamienna tarcza hamulcowa, która posiada dokładnie te same cechy chemiczne i fizyczne, co oryginalna tarcza hamulcowa;
- 2.3.3.3. „identyczny bęben hamulcowy” oznacza zamienny bęben hamulcowy, który jest identyczny z bębniem hamulcowym dostarczonym i zamocowanym jako wyposażenie oryginalne, ujętym w homologacji typu pojazdu na podstawie regulaminu nr 13 lub 13-H, z tym wyjątkiem, że na tym identycznym bębnie hamulcowym nie ma znaku producenta pojazdu/zespołu hamulca ani kodu identyfikacyjnego;
- 2.3.3.4. równoważne tarcze hamulcowe i bębny hamulcowe:
- 2.3.3.4.1. „równoważne tarcze hamulcowe przeznaczone do pojazdów kategorii M, N i O” oznaczają zamienną tarczę hamulcową, która jest identyczna z oryginalną tarczą hamulcową pod względem wszystkich wymiarów, właściwości geometrycznych i podstawowej konstrukcji, oraz jest wykonana z tej samej podgrupy materiałów, co oryginalna tarcza hamulcowa, zgodnie z pkt 5.3.3.2;
- 2.3.3.4.2. „równoważne tarcze hamulcowe przeznaczone do pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅” oznaczają zamienne tarcze hamulcowe, które są identyczne z oryginalną tarczą hamulcową pod względem wszystkim wymiarów, właściwości geometrycznych i podstawowej konstrukcji, oraz są wykonane z tych samych następujących materiałów:
- a) powierzchnia hamująca: z jednego z materiałów wymienionych w pkt 5.3.3.2.2;
- b) mocowania dzwonów i pierścieni hamulcowych: z takich samych materiałów i o takich samych właściwościach mechanicznych jak w przypadku oryginalnej tarczy;
- 2.3.3.4.3. „równoważny bęben hamulcowy” oznacza zamienny bęben hamulcowy, który jest identyczny z oryginalnym bębniem hamulcowym pod względem wszystkim wymiarów, właściwości geometrycznych i podstawowej konstrukcji oraz jest wykonany z tej samej podgrupy materiałów, co oryginalny bęben hamulcowy, zgodnie z pkt 5.3.3.2;
- 2.3.3.5. wymienne tarcze hamulcowe i bębny hamulcowe:
- 2.3.3.5.1. „wymieniana tarcza hamulcowa” oznacza zamienną tarczę hamulcową, która posiada te same wymiary powierzchni przylegania, co oryginalna tarcza hamulcowa, ale może różnić się od oryginalnej tarczy hamulcowej pod względem konstrukcji, składu materiałowego i właściwości mechanicznych;
- 2.3.3.5.2. „wymieniany bęben hamulcowy” oznacza zamienny bęben hamulcowy, który posiada te same wymiary powierzchni przylegania, co oryginalny bęben hamulcowy, ale może różnić się od oryginalnego bębna hamulcowego pod względem konstrukcji, składu materiałowego i właściwości mechanicznych;
- 2.3.4. „specjalna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy” oznacza zamienną tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy nieujęte w pkt 2.3.1–2.3.3;
- 2.3.5. „wymiarzy funkcjonalne”: wszystkie pomiary istotne z punktu widzenia mocowania i funkcjonowania części układu hamulcowego (zob. pkt 5.3.7.1 i załącznik 10);
- 2.3.6. „typ tarczy hamulcowej/bębna hamulcowego”: tarcze lub bębny hamulcowe posiadające tę samą podstawową konstrukcję i wykonane z materiałów tej samej grupy zgodnie z kryteriami klasyfikacji na podstawie odpowiednio pkt 5.3.5.1 lub 5.3.5.2;

- 2.3.7. „grupa badania”: typ tarcz/bębnow hamulcowych posiadających te same cechy zgodnie z pkt 5.3.6;
- 2.3.8. „wariant”: pojedyncza tarcza/bęben hamulcowy w ramach danej grupy badania;
- 2.3.9. „materiał”: skład chemiczny i właściwości mechaniczne zgodnie z pkt 3.4.1.2;
- 2.3.10. „grupa materiałów”: np. żeliwo szare, stal, aluminium itd.;
- 2.3.11. „podgrupa materiałów”: jedna z podgrup zdefiniowanych w pkt 5.3.3.2;
- 2.3.12. „grubość minimalna”: grubość tarczy hamulcowej, przy której jej wymiana staje się konieczna;
- 2.3.13. „maksymalna średnica wewnętrzna”: maksymalna średnica wewnętrzna bębna hamulcowego, przy której jego wymiana staje się konieczna.
3. WYSTĄPIENIE O HOMOLOGACJĘ
- 3.1. O udzielenie homologacji części zamiennej dla danego typu pojazdu występuje producent części zamiennej lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.
- 3.2. Wniosek może złożyć posiadacz homologacji typu pojazdu na podstawie regulaminu nr 13 lub 13-H lub 78 w odniesieniu do części zamiennej zgodnej z typem odnotowanym w dokumentacji homologacyjnej typu pojazdu.
- 3.3. W przypadku wystąpienia o homologację typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych, typu zamiennej okładziny hamulca bębnowego lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego:
- 3.3.1. do wniosku o homologację należy dołączyć, w trzech egzemplarzach, opis zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego, w odniesieniu do pozycji wymienionych w załączniku 1 do niniejszego regulaminu, oraz następujące dane:
- 3.3.1.1. schematy ukazujące wymiary funkcjonalne zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego;
- 3.3.1.2. położenie w pojeździe zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego, których dotyczy wystąpienie o homologację.
- 3.3.1.3. w przypadku zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L – wykaz zespołów okładzin hamulcowych należących do tej samej grupy określonej zgodnie z załącznikiem 7a. Wykaz ten wskazuje w odniesieniu do każdego zespołu okładzin hamulcowych: nazwę producenta zespołu okładzin hamulcowych, kod producenta zespołu okładzin hamulcowych, powierzchnię materiału cierneego (cm²).
- 3.3.2. Zespoły okładzin hamulcowych lub okładziny hamulców bębnowych typu, którego dotyczy wystąpienie o homologację, muszą być udostępnione w ilości wystarczającej, by możliwe było wykonanie badań homologacyjnych.
- 3.3.3. Występujący o homologację uzgadnia odpowiedni reprezentatywny pojazd (reprezentatywne pojazdy) lub hamulec (hamulce) z placówką techniczną odpowiedzialną za przeprowadzanie badań homologacyjnych i udostępnia je tej placówce.
- 3.3.4. Przed udzieleniem homologacji typu właściwy organ sprawdza, czy istnieją zadowalające środki pozwalające zapewnić skuteczną kontrolę zgodności produkcji.
- 3.3.4.1. Występujący o homologację przedstawia wartości parametrów charakterystyki ciernej zgodnie z pkt 2.4.1 lub 3.4.1 części A załącznika 9 do niniejszego regulaminu.
- 3.4. W przypadku wystąpienia dotyczącego homologacji zamiennej tarczy hamulcowej lub zamiennego bębna hamulcowego:
- 3.4.1. do wystąpienia o homologację należy dołączyć, w trzech egzemplarzach, opis zamiennego bębna hamulcowego lub zamiennej tarczy hamulcowej, w odniesieniu do pozycji wymienionych w załączniku 1B do niniejszego regulaminu, oraz następujące dane:
- 3.4.1.1. Rysunki tarczy lub bębna przedstawiające wymiary elementów wspomnianych w pkt 5.3.7.1, wraz z tolerancjami i wszystkimi towarzyszącymi im akcesoriami:
- umieszczenie i charakter oznakowania zgodnie z pkt 6.2.2 – wymiary w mm;
 - waga w gramach;
 - materiał (w przypadku tarcz jednoczęściowych) lub materiał w przypadku tarcz złożonych i pływających przeznaczonych do pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅.

3.4.1.2. Opis części

Producent musi przedstawić opis części zawierający co najmniej następujące informacje:

- a) producent części niepoddanej obróbce;
- b) opis procesu produkcji części niepoddanej obróbce;
- c) dowód na niezawodność procesu (np. brak pęknięć i wgłębień, wymiary);
- d) skład materiałowy, w szczególności:
 - (i) skład chemiczny;
 - (ii) mikrostruktura;
 - (iii) właściwości mechaniczne w przypadku tarcz hamulcowych i bębnow hamulcowych z żeliwa:
 - a. twardość Brinella zgodnie z ISO 6506-1:2005;
 - b. wytrzymałość na rozciąganie zgodnie z ISO 6892:1998;
 - (iv) właściwości mechaniczne w przypadku tarczy hamulcowej ze stali nierdzewnej martenzytycznej:
 - a. twardość Rockwella w skali C zgodnie z ISO 6508-1;
- e) ochrona przed korozją lub ochrona powierzchni;
- f) opis sposobów wyważania, maksymalny dopuszczalny błąd wyważania;
- g) dopuszczalne zużycie (grubość minimalna w przypadku tarcz hamulcowych lub maksymalna średnica wewnętrzna w przypadku bębnow hamulcowych).

Występujący o homologację musi przedstawić informacje i specyfikacje określone w pkt 2.5 części B załącznika 9 do niniejszego regulaminu w przypadku tarcz z żeliwa oraz w pkt 2.5 części C załącznika 9 do niniejszego regulaminu w przypadku tarcz ze stali nierdzewnej martenzytycznej.

3.4.2. Zgodność produkcji

Przed udzieleniem homologacji typu właściwy organ sprawdza, czy istnieją zadowalające środki pozwalające zapewnić skuteczną kontrolę zgodności produkcji.

3.4.2.1. Występujący o homologację musi przedstawić dokumentację zgodnie z pkt 2 części B i części C załącznika 9 do niniejszego regulaminu.

3.4.3. Liczba próbek i ich wykorzystanie

3.4.3.1. Należy przedłożyć minimalną liczbę próbek tarcz lub bębnow – o których homologację się występuje – podaną w poniższej tabeli.

W tabelach wskazano również zalecany sposób wykorzystania próbek.

Pozycja	Kontrola/badanie	Numer próbki w przypadku tarcz hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii M, N i O						Uwagi
		1	2	3	4	5	6	
1	Kontrola geometrii pkt 5.3.3.1, 5.3.4.1	x	x	x	x	x	x	
2	Kontrola materiału pkt 5.3.3.2	x	x					
3	Kontrola w zakresie przepisów dotyczących wyważania pkt 5.3.7.2			x	x	x	x	
4	Kontrola oznakowania zużycia pkt 5.3.7.3			x	x	x	x	
5	Badanie nienaruszalności – zmęczenie cieplne pkt 4.1.1 i 4.2.1 załącznika 11 oraz pkt 4.1.1 i 4.2.1 załącznika 12				x	x		

Pozycja	Kontrola/badanie	Numer próbki w przypadku tarcz hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii M, N i O						Uwagi
		1	2	3	4	5	6	
6	Badanie nienaruszalności – duże obciążenie pkt 4.1.2 i 4.2.2 załącznika 11 oraz pkt 4.1.2 i 4.2.2 załącznika 12			x				
7	Badanie skuteczności hamulca roboczego w pojeździe pkt 2.2 załącznika 11, pkt 2.2 załącznika 12						Para tarcz	Oś przednia lub tylna
8	Badanie skuteczności hamulca postojowego w pojeździe pkt 2.3 załącznika 11, pkt 2.3 załącznika 12						Para tarcz	W stosownych przypadkach
9	Badanie skuteczności hamulca roboczego na hamowni pkt 3.3 załącznika 11, pkt 3.3 załącznika 12						x	Alternatywnie do badania w pojeździe

Pozycja	Kontrola/badanie	Numer próbki w przypadku tarcz hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L ₁ , L ₂ , L ₃ , L ₄ i L ₅					Uwagi
		1	2	3	4	5	
1	Kontrola geometrii pkt 5.3.3.1, 5.3.4.1	x	x	x	x	x	
2	Kontrola oznakowania zużycia pkt 5.3.7.3	x	x	x	x	x	
3	Materiał i twardość powierzchni hamującej pkt 5.3.3.2	x					
4	Kontrola materiału dzwonu i mocowań pkt 2.4 i 2.5 załącznika 15	x					
5	Badanie momentu oporu statycznego pkt 2 załącznika 14		x	x			
6	Skuteczność hamulca roboczego w pojeździe pkt 3.2 załącznika 14				x		
7	Zmęczenie cieplne pkt 5.1 załącznika 14					x	
8	Skuteczność hamulca roboczego na hamowni pkt 4,3 załącznika 14						Alternatywnie do badania w pojeździe

3.4.3.2. Do każdej tarczy i bębna, z wyjątkiem tych, które są wykorzystywane do kontroli geometrii i materiału, należy dołączyć odpowiednią liczbę właściwych zespołów okładzin hamulcowych homologowanych zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 90.

- 3.4.3.3. W przypadku gdy niezbędne jest porównanie z oryginalną tarczą hamulcową lub bębniem hamulcowym, należy dostarczyć, odpowiednio, zestaw oryginalnych tarcz hamulcowych lub oryginalnych bębniów hamulcowych na jedną oś.
- 3.4.3.4. W przypadku wystąpienia o homologację równoważnej zamienną tarczy lub bębna należy dostarczyć dwie próbki oryginalnych tarcz hamulcowych lub bębniów hamulcowych bądź oryginalnych zamiennych tarcz hamulcowych lub bębniów hamulcowych do celów porównania wymiarów i materiału.
- 3.4.3.5. W przypadku wystąpienia o homologację wymiennej zamienną tarczy lub bębna należy dostarczyć dwie próbki oryginalnych tarcz hamulcowych lub bębniów hamulcowych bądź oryginalnych zamiennych tarcz hamulcowych lub bębniów hamulcowych do celów porównania wymiarów.

4. HOMOLOGACJA

4.1. Homologacji części zamienną należy udzielić w przypadku spełnienia przez część zamienną przedłożoną do homologacji zgodnie z niniejszym regulaminem wymogów zawartych w pkt 5 poniżej.

4.1.1. W przypadku zamiennych zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L ze zintegrowanym układem hamulcowym w rozumieniu pkt 2.9 regulaminu nr 78, zakres homologacji musi być ograniczony do połączenia (połączeń) zespołu okładzin hamulcowych na osiach pojazdu, poddanego uprzednio badaniom zgodnie z załącznikiem 7 do niniejszego regulaminu.

4.2. Każdej homologowanej części zamienną nadaje się numer homologacji składający się z czterech grup znaków:

4.2.1. dwie pierwsze jego cyfry (obecnie 02, co odpowiada serii poprawek 02 do regulaminu) wskazują serię poprawek uwzględniających najbardziej aktualne ważniejsze zmiany techniczne w regulaminie w chwili udzielania homologacji;

4.2.2. kolejny pojedynczy znak oznacza kategorię części zamienną:

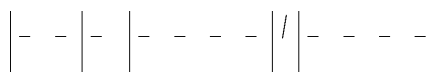
- A zamienny zespół okładzin hamulcowych
- B zamienna okładzina hamulca bębnowego
- C zamienna tarcza hamulcowa
- D zamienny bęben hamulcowy;

4.2.3. kolejna seria cyfr oznacza producenta i typ okładziny hamulcowej, typ tarczy lub typ bębna.

Cyfrowa końcówka numeru oznacza:

- a) szczękę lub płytkę nośną lub szczególny wymiar w przypadku okładzin hamulca bębnowego;
- b) grupę badania w przypadku zamienną tarczy lub zamiennego bębna.

Warianty zatwierdzone jako grupa badania wymienia się w dodatku do dokumentu zawiadomienia.



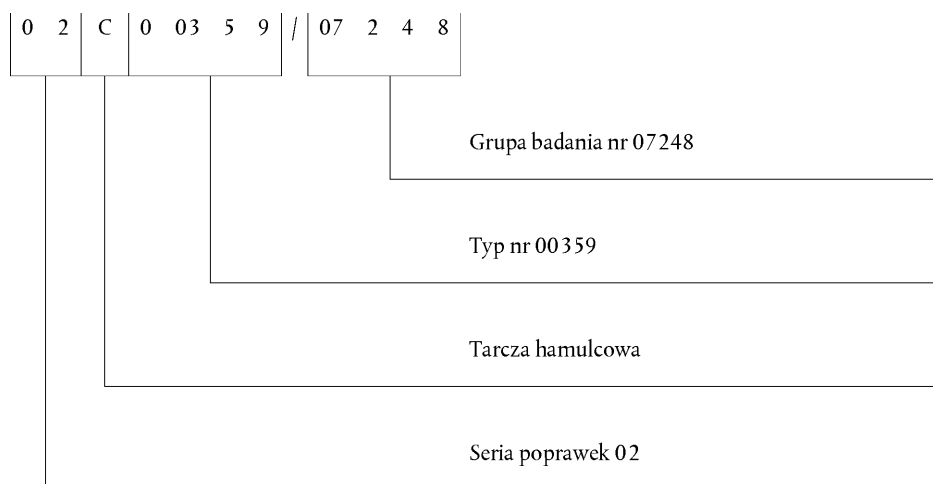
Cyfrowa końcówka numeru oznacza grupę badania/szczękę/płytkę nośną/szczególny wymiar części zamienną

Seria cyfr oznacza (producenta i) typ części zamienną

1 znak (A do D) oznacza kategorię części zamienną

2 cyfry oznaczają serię poprawki (01 do 99)

Przykład:



- 4.2.4. W przypadku zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L zespołom okładzin hamulcowych należącym do tej samej grupy określonej zgodnie z kryteriami wymienionymi w załączniku 7a nadaje się ten sam numer homologacji co reprezentatywnemu zespołowi okładzin hamulcowych.
- 4.3. Ta sama Umawiająca się Strona nie może przydzielić tego samego numeru innej części zamiennej. Ten sam numer homologacji typu może obejmować stosowanie odnośnej części zamiennej w kilku różnych typach pojazdów.
- 4.4. Zawiadomienie o udzieleniu, rozszerzeniu, odmowie udzielenia homologacji, cofnięciu homologacji bądź ostatecznym zaniechaniu produkcji części zamiennej na podstawie niniejszego regulaminu należy przesłać Stronom Porozumienia z 1958 r. stosującym niniejszy regulamin na formularzu zgodnym ze wzorem zamieszczonym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu.
- 4.5. Na każdej części zamiennej homologowanej zgodnie z niniejszym regulaminem w widocznym i łatwo dostępnym miejscu umieszcza się międzynarodowy znak homologacji zawierający:
- 4.5.1. okrąg otaczający literę „E”, po której następuje numer identyfikujący państwo udzielające homologacji (*);
- 4.5.2. numer niniejszego regulaminu, literę „R”, myślnik i numer homologacji umieszczone z prawej strony okręgu opisanego w pkt 4.5.1.
- 4.6. Znak homologacji określony powyżej w pkt 4.5 musi być czytelny i nieusuwalny.
- 4.7. Przykładowe układy znaków homologacji i danych homologacyjnych, o których mowa powyżej oraz poniżej w pkt 6.1.5, przedstawiono w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.
5. WYMAGANIA I BADANIA
- 5.1. Wymagania ogólne

Część zamienna musi być tak skonstruowana i wykonana, by w przypadku zastosowania jej w miejsce oryginalnej części zamontowanej w pojeździe skuteczność hamowania takiego pojazdu odpowiadała skuteczności hamowania homologowanego typu pojazdu.

W szczególności:

- a) część zamienna typu pojazdu homologowana przed wejściem w życie serii poprawek 09 do regulaminu nr 13 lub pierwotnej wersji regulaminu nr 13-H lub serii 01 poprawek do regulaminu nr 78 musi spełniać co najmniej wymagania określone w powyższych regulaminach;
- b) część zamienna musi wykazywać w działaniu charakterystykę podobną do charakterystyki części oryginalnej, którą ma zastąpić;

(* Numery identyfikujące Umawiające się Strony 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.2/Amend.1.

- c) część zamienna musi posiadać odpowiednie właściwości mechaniczne;
 - d) okładziny hamulcowe nie mogą zawierać azbestu;
 - e) zamienna tarcza hamulcowa lub zamienny bęben hamulcowy muszą wykazywać wystarczającą odporność na deformacje pod wpływem temperatury;
 - f) grubość minimalna tarczy hamulcowej nie może być mniejsza niż minimalna grubość oryginalnej tarczy hamulcowej podana przez producenta pojazdu;
 - g) maksymalna dopuszczalna średnica wewnętrzna bębna hamulcowego nie może być większa niż maksymalna dopuszczalna średnica wewnętrzna oryginalnego bębna hamulcowego podana przez producenta pojazdu.
- 5.1.1. Uznaje się, że zamienne zespoły okładzin hamulcowych lub zamienne okładziny hamulców bębnowych zgodne z typem określonym w dokumentacji homologacyjnej typu pojazdu na podstawie regulaminu nr 13, regulaminu nr 13-H lub regulaminu nr 78 spełniają wymagania pkt 5 niniejszego regulaminu.
- 5.1.2. Uznaje się, że zamienne tarcze lub zamienne bębny zgodne z kodem identyfikacyjnym określonym w dokumentacji homologacyjnej typu pojazdu na podstawie regulaminu nr 13 lub regulaminu nr 13-H oraz zamienne tarcze zgodne z typem określonym w dokumentacji homologacyjnej typu pojazdu na podstawie regulaminu nr 78 spełniają wymagania pkt 5 niniejszego regulaminu.
- 5.1.3. Identyczne zamienne zespoły okładzin hamulcowych i identyczne okładziny hamulców bębnowych nie muszą być poddawane badaniu zgodnie z wymaganiami pkt 5.2.1 poniżej, o ile spełnione są następujące warunki:
- a) występujący o homologację wykaże, że produkuje i dostarcza producentowi pojazdów lub hamulców przedłożone zespoły okładzin hamulcowych lub okładziny hamulców bębnowych jako wyposażenie oryginalne dla określonych modeli pojazdów, osi i hamulców wymienionych w pkt 6 załącznika 1 A, których dotyczy wystąpienie o homologację;
 - b) placówka techniczna lub organ udzielający homologacji typu sprawdzi, czy występujący o homologację produkuje i dostarcza odpowiednią część, o której mowa w homologacji udzielonej zgodnie z dodatkiem 1 do załącznika 2 do regulaminu nr 13 lub z dodatkiem do załącznika 1 do regulaminu nr 13-H, w punkcie „Marka i typ okładzin hamulcowych” ⁽⁵⁾.
 - c) występujący o homologację nadal produkuje części oryginalne i identyczne:
 - (i) z takiej samej mieszanki surowców;
 - (ii) z wykorzystaniem tego samego procesu produkcji;
 - (iii) na takiej samej linii produkcyjnej;
 - (iv) z wykorzystaniem tego samego systemu zapewniania jakości; oraz
 - (v) z takimi samymi wynikami badań zgodności produkcji, o których mowa w pkt 8.4.1 niniejszego regulaminu, jak w przypadku części oryginalnych.

Wykazanie zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszym punkcie musi być poparte audytem przeprowadzonym na miejscu przez placówki techniczne odpowiedzialne za badania homologacyjne. Na potrzeby tego audytu producent zapewnia dostęp do schematu procesów i planu kontroli.

- 5.2. Wymagania dotyczące homologacji typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych, typu zamiennej okładziny hamulca bębnowego lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego
- 5.2.1. Wymagania w zakresie skuteczności

⁽⁵⁾ Na żądanie występujących o homologację zgodną z regulaminem nr 90 informacja ta musi zostać podana przez organ udzielający homologacji typu w homologacji udzielonej zgodnie z dodatkiem 1 do załącznika 2 do regulaminu nr 13 lub z dodatkiem do załącznika 1 do regulaminu nr 13-H. Informacja ta jednak nie może być dostarczana dla innych celów niż uzyskanie homologacji udzielonej zgodnie z regulaminem nr 90;

5.2.1.1. Zamienne zespoły okładzin hamulcowych przeznaczone do pojazdów kategorii M₁, M₂ i N₁

Wymaga się, by co najmniej jeden komplet zamiennych zespołów okładzin hamulcowych, reprezentatywnych dla homologowanego typu okładziny, został zamontowany w co najmniej jednym pojeździe reprezentatywnym dla typu pojazdu, którego dotyczy wystąpienie o homologację, oraz poddany badaniu, zgodnie z przepisami załącznika 3, i by spełniał on wymagania określone w tymże załączniku. Reprezentatywne pojazdy wybiera się z odnośnej serii z zastosowaniem analizy najgorszego przypadku⁽⁶⁾. Do określenia czułości na prędkość i skuteczności hamowania „na zimno” stosuje się jedną z dwóch metod opisanych w załączniku 3.

5.2.1.2. Zamienne zespoły okładzin hamulcowych i zamienne okładziny hamulców bębnowych przeznaczone do pojazdów kategorii M₃, N₂ i N₃

Wymaga się, by co najmniej jeden komplet zamiennych zespołów okładzin hamulcowych lub zamiennych okładzin hamulców bębnowych, reprezentatywnych dla homologowanego typu okładziny, został zamontowany w co najmniej jednym pojeździe lub hamulcu reprezentatywnym dla typu pojazdu, którego dotyczy wystąpienie o homologację, oraz poddany badaniu, zgodnie z przepisami załącznika 4, z zastosowaniem jednej z dwóch metod określonych w pkt 1 (badania pojazdów) lub pkt 2 (badanie na hamowni bezwładnościowej), i by spełniał on wymagania określone w tymże załączniku. Reprezentatywne pojazdy lub hamulce wybiera się z właściwej serii z zastosowaniem analizy najgorszego przypadku⁽⁷⁾.

5.2.1.3. Zamienne zespoły okładzin hamulcowych przeznaczone do pojazdów kategorii O₁ i O₂

Badania zamiennych zespołów okładzin hamulcowych wykonuje się zgodnie z przepisami załącznika 5. Badane zespoły muszą spełniać wymagania podane w tym załączniku.

5.2.1.4. Zamienne zespoły okładzin hamulcowych i zamienne okładziny hamulców bębnowych przeznaczone do pojazdów kategorii O₃ i O₄

Badania zamiennych zespołów okładzin hamulcowych i zamiennych okładzin hamulców bębnowych wykonuje się zgodnie z przepisami załącznika 6. Badane zespoły muszą spełniać wymagania podane w tym załączniku. W badaniach stosuje się jedną z trzech metod opisanych w pkt 3 dodatku 2 do załącznika 11 do regulaminu nr 13.

5.2.1.5. Zamienne zespoły okładzin hamulcowych przeznaczone do pojazdów kategorii L

Dopuszcza się weryfikację zespołu okładzin hamulcowych uznanego za reprezentatywny dla grupy zespołów okładzin hamulcowych zgrupowanych według kryteriów określonych w załączniku 7a.

Uznaje się, że reprezentatywny zespół okładzin hamulcowych określa najbardziej wymagające zastosowanie.

Wyniki uzyskane przy użyciu tego reprezentatywnego zespołu okładzin hamulcowych uznaje się za ważne dla wszystkich zespołów okładzin hamulcowych należących do tej samej grupy określonej zgodnie z kryteriami przynależności do grupy wymienionymi w załączniku 7a.

Wymaga się, by co najmniej jeden komplet wybranych zamiennych zespołów okładzin hamulcowych, reprezentatywnych dla homologowanego typu okładziny, został zamontowany w co najmniej jednym pojeździe reprezentatywnym dla typu pojazdu, którego dotyczy wystąpienie o homologację, oraz poddany badaniu, zgodnie z przepisami załącznika 7, i by spełniał on wymagania określone w tymże załączniku. Reprezentatywne pojazdy wybiera się z odnośnej serii z zastosowaniem analizy najgorszego przypadku⁽⁸⁾.

⁽⁶⁾ W analizie najgorszego przypadku należy wziąć pod uwagę (jako minimum) następujące cechy techniczne każdego typu pojazdu z odnośnej serii:

- a) średnica tarczy hamulcowej;
- b) grubość tarczy hamulcowej;
- c) konstrukcja tarczy hamulcowej – pełna lub wentylowana;
- d) średnica tłoka;
- e) promień dynamiczny opony;
- f) masa pojazdu;
- g) masa osi i wielkość procentowa siły hamowania na oś;
- h) maksymalna prędkość pojazdu;

W sprawozdaniu z badań należy podać warunki badania.

⁽⁷⁾ Zob. przypis 6.

⁽⁸⁾ Zob. przypis 6.

5.2.2. Właściwości mechaniczne

5.2.2.1. Zamienne zespoły okładzin hamulcowych przeznaczone do pojazdów kategorii M₁, M₂, N₁, O₁, O₂ i L

5.2.2.1.1. Zamienne zespoły okładzin hamulcowych typu, którego dotyczy wystąpienie o homologację, poddaje się badaniu wytrzymałości na ścinanie zgodnie z normą ISO 6312:1981 lub ISO 6312:2001.

Minimalna dopuszczalna wytrzymałość na ścinanie wynosi 250 N/cm² dla klocków hamulcowych oraz 100 N/cm² dla zespołów szczęk hamulcowych.

5.2.2.1.2. Zamienne zespoły okładzin hamulcowych typu, którego dotyczy wystąpienie o homologację, poddaje się badaniu ściśliwości zgodnie z normą ISO 6310:1981, ISO 6310:2001 lub ISO 6310:2009.

Wartości ściśliwości nie mogą przekraczać 2 % w temperaturze otoczenia i 5 % w temperaturze 400 °C w przypadku klocków hamulcowych oraz 2 % w temperaturze otoczenia i 4 % w temperaturze 200 °C w przypadku zespołów szczęk hamulcowych. Wymaganie powyższe nie dotyczy zespołów okładzin hamulca postojowego.

5.2.2.2. Zamienne zespoły okładzin hamulcowych i zamienne okładziny hamulców bębnowych przeznaczone do pojazdów kategorii M₃, N₂, N₃, O₃ i O₄

5.2.2.2.1. Wytrzymałość na ścinanie

Badanie to stosuje się tylko do klocków hamulcowych hamulców tarczowych.

Zamienne zespoły okładzin hamulcowych typu, którego dotyczy wystąpienie o homologację, poddaje się badaniu wytrzymałości na ścinanie zgodnie z normą ISO 6312:1981 lub ISO 6312:2001. W celu dopasowania do możliwości stanowiska badawczego zespoły okładzin hamulcowych można podzielić na dwie lub trzy części.

Minimalna dopuszczalna wytrzymałość na ścinanie wynosi 250 N/cm².

5.2.2.2.2. Ściśliwość

Zamienne zespoły okładzin hamulcowych i zamienne okładziny hamulców bębnowych typu, którego dotyczy wystąpienie o homologację, poddaje się badaniu ściśliwości zgodnie z normą ISO 6310:1981, ISO 6310:2001 lub ISO 6310:2009. Można użyć próbek płaskich zgodnych z wzorcem typu I.

Wartości ściśliwości nie mogą przekraczać 2 % w temperaturze otoczenia i 5 % w temperaturze 400 °C w przypadku klocków hamulcowych oraz 2 % w temperaturze otoczenia i 4 % w temperaturze 200 °C w przypadku zespołów szczęk hamulcowych i okładzin hamulców bębnowych.

5.2.2.2.3. Twardość materiału ⁽⁹⁾

Niniejsze wymaganie stosuje się do zespołów okładzin hamulców bębnowych i okładzin hamulców bębnowych.

Zamienne zespoły okładzin hamulcowych lub zamienne okładziny hamulców bębnowych typu, którego dotyczy wystąpienie o homologację, poddaje się badaniu twardości zgodnie z normą ISO 2039-2:1987.

Twardość materiału ciernego przy powierzchni trącej musi być równa wartości średniej dla pięciu próbek okładzin pochodzących z różnych partii produkcji (o ile są one dostępne), wyliczonej z pięciu pomiarów dokonanych w różnych punktach poszczególnych okładzin hamulcowych.

5.3. Wymagania techniczne dotyczące homologacji zamiennej tarczy hamulcowej lub zamiennego bębna hamulcowego

Wszystkie części zamienne muszą być podzielone na 4 grupy:

- a) oryginalna zamienna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy;
- b) identyczna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy;
- c) równoważna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy;
- d) wymienna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy.

⁽⁹⁾ Badanie to wykonuje się z uwagi na wymagania w zakresie zgodności produkcji. Minimalne wartości i tolerancje należy uzgodnić z placówką techniczną.

W zależności od przynależności do danej grupy zamienna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy musi przejść następujące badania:

	Moment oporu statycznego (wyłącznie w przypadku pojazdów kategorii L ₁ , L ₂ , L ₃ , L ₄ i L ₅)	Badania skuteczności zgodnie z regulaminami nr 13/13-H/78 (typ 0, I, II itd.)	Badanie porównawcze z dynamicznymi właściwościami ciernymi części oryginalnej	Badania nienaruszalności (duże obciążenie i zmęczenie cieplne)
Oryginalne części zamienne	Tarcza niepodlegająca niniejszemu regulaminowi			
Identyczne części	Nie	Nie	Nie	Nie
Równoważne części	Nie	Nie	Nie	Badanie na hamowni
Wymienne części	Badanie na stanowisku statycznym	Badanie pojazdu lub alternatywne badanie na hamowni	Badanie pojazdu lub alternatywne badanie na hamowni	Badanie na hamowni

Wymagania wobec badań dotyczące tarcz i bębnow hamulcowych do pojazdów kategorii M i N wyszczególniono w załączniku 11.

Wymagania wobec badań dotyczące tarcz i bębnow hamulcowych do pojazdów kategorii O wyszczególniono w załączniku 12.

Wymagania wobec badań dotyczące tarcz hamulcowych do pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅ wyszczególniono w załączniku 14.

5.3.1. Oryginalne zamienne tarcze hamulcowe lub bębny hamulcowe

5.3.1.1. Oryginalne zamienne tarcze hamulcowe lub bębny hamulcowe są wyłączone z zakresu niniejszego regulaminu, pod warunkiem że posiadają kod identyfikacyjny określony w pkt 2.3.2 umieszczony w taki sposób, by był nieusuwalny i łatwy do odczytania.

5.3.2. Identyczne tarcze hamulcowe lub bębny hamulcowe

5.3.2.1. Występujący o homologację musi wykazać placówce technicznej lub organowi udzielającemu homologacji, że produkuje i dostarcza producentowi pojazdów przedłożone tarcze lub bębny hamulcowe jako wyposażenie oryginalne dla określonych modeli i osi wymienionych w pkt 4 załącznika 1B, których dotyczy wystąpienie o homologację. Wykazanie to obejmuje możliwe do sprawdzenia dowody, że tarcze lub bębny hamulcowe są produkowane z wykorzystaniem tych samych systemów produkcji i zapewnienia jakości, co w przypadku części oryginalnych, zgodnie z pkt 2.3.1 niniejszego regulaminu. W szczególności wymaga się, aby występujący o homologację nadal produkował części oryginalne i identyczne:

- z takiego samego surowca, o takim samym składzie i takiej samej mikrostrukturze;
- z wykorzystaniem tego samego procesu produkcji;
- na takiej samej linii produkcyjnej;
- z wykorzystaniem tego samego systemu zapewniania jakości; oraz
- z takimi samymi wynikami badań zgodności produkcji, o których mowa w pkt 8.4.2 niniejszego regulaminu, jak w przypadku części oryginalnych.

Wykazanie zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszym punkcie musi być poparte audytem przeprowadzonym na miejscu przez placówki techniczne odpowiedzialne za badania homologacyjne. Na potrzeby tego audytu producent zapewnia dostęp do schematu procesów i planu kontroli.

5.3.2.2. Jako że identyczne tarcze lub bębny hamulcowe spełniają wszystkie te same wymagania, co części oryginalne, nie określono dla nich wymagań w zakresie badań.

5.3.3. Równoważne zamienne tarcze lub bębny

5.3.3.1. Wymagania w zakresie geometrii

Tarcze lub bębny hamulcowe muszą być identyczne z oryginalnymi tarczami lub bębnami hamulcowymi pod względem wszystkich wymiarów, właściwości geometrycznych, tolerancji i podstawowej konstrukcji.

5.3.3.2. Wymagania w zakresie materiałów i procesu metalurgicznego

Aby zamienna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy mogły być uważane za „równoważne”, muszą być wykonane z tej samej podgrupy materiałów, co oryginalna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy. Zdefiniowano cztery podgrupy materiałów, z których wykonuje się części oryginalne.

	Norma badania	Podgrupa 1 Żeliwo podsta- wowe DIN EN 1561 EN-GJL-200	Podgrupa 2 Żeliwo wysoko- węglowe EN-GJL-150	Podgrupa 3 Materiał stopowy wysokowęglowy	Podgrupa 4 Materiał niesto- powy wysokowęg- łowy
Zawartość węgla (w proc.)		3,20–3,60	3,60–3,90	3,55–3,90	3,60–3,90
Zawartość krzemu (w proc.)		1,70–2,30	1,60–2,20	1,60–2,20	1,60–2,20
Zawartość manganu (w proc.)		Min. 0,40	Min. 0,40	Min. 0,40	Min. 0,40
Zawartość chromu (w proc.)		Maks. 0,35	Maks. 0,35	0,30–0,60	Maks. 0,25
Zawartość miedzi (w proc.)		–	0,30–0,70	0,30–0,70	Maks. 0,40
Twardość HBW	ISO 6506-1:2005	190–248	160–210	180–230	160–200
Wytrzymałość na rozciąganie (N/mm ²)	ISO 6892:1998	Min. 220	Min. 160	Min. 170	Min. 150

5.3.3.2.1. Aby w przypadku pojazdów kategorii M, N i O zamienna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy mogły być uważane za „równoważne”, muszą być wykonane z tej samej podgrupy materiałów, co oryginalna tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy. Zdefiniowano cztery podgrupy materiałów, z których wykonuje się części oryginalne.

5.3.3.2.2. Stal nierdzewna martenzytyczna w przypadku pierścieni hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅. Aby zamienna tarcza hamulcowa mogła być uważana za „równoważną”, musi być wykonana z tej samej podgrupy materiałów, co oryginalna tarcza hamulcowa. Zdefiniowano pięć podgrup materiałów, z których wykonuje się części oryginalne.

	Norma badania	Podgrupa 1 JIS SUS 410	Podgrupa 2 X 10 Cr 13 EN 10088/2	Podgrupa 3 X 12 Cr 13 EN 10088/2	Podgrupa 4 X 20 Cr 13 EN 10088/2	Podgrupa 5 X 30 Cr 13 EN 10088/2
Zawartość węgla (w proc.)		0,02–0,10	0,08–0,12	0,08–0,15	0,16–0,25	0,26–0,35
Zawartość krzemu (w proc.)		Maks. 0,80	Maks. 1,00	Maks. 1,00	Maks. 1,00	Maks. 1,00
Zawartość manganu (w proc.)		0,50–2,50	Maks. 1,00	Maks. 1,50	Maks. 1,50	Maks. 1,50
Zawartość chromu (w proc.)		10,00– 14,50	12,00– 14,00	11,50– 13,50	12,00– 14,00	12,00–14,00
Zawartość żelaza (w proc.)		Pozostałe				
Twardość HRC	ISO 6508-1:2005	30–40	30–40	30–40	30–40	30–40

5.3.3.3. Wymagania w zakresie skuteczności

Część musi przejść badania nienaruszalności pod kątem dużego obciążenia i zmęczenia cieplnego zgodnie z załącznikami 11 i 12.

5.3.3.3.1. Tarcza hamulcowa i bęben hamulcowy przeznaczone do pojazdów kategorii M, N i O

Część musi przejść badania nienaruszalności pod kątem dużego obciążenia i zmęczenia cieplnego zgodnie z załącznikami 11 i 12.

5.3.3.3.2. Tarcza hamulcowa przeznaczona do pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅

Część musi przejść badania nienaruszalności pod kątem dużego obciążenia i zmęczenia cieplnego zgodnie z załącznikiem 14.

5.3.4. Wymienne zamienne tarcze lub bębny

5.3.4.1. Wymagania w zakresie geometrii

Takie same jak wymagania podane w pkt 5.3.4.1.1 i 5.3.4.1.2 oraz te same wymiary powierzchni przylegania.

Wymienna zamienna tarcza lub bęben mogą różnić się od części oryginalnej pod względem takich właściwości konstrukcyjnych, jak:

- typ i geometria wentylacji (w przypadku tarcz wentylowanych);
- tarcza lub bęben o konstrukcji jednolitej lub zespolonej;
- wykończenie powierzchni (np. otwory, nacięcia itp.).

5.3.4.1.1. W przypadku tarcz należy przestrzegać następujących maksymalnych wartości:

	M ₁ , N ₁ , O ₁ , O ₂	M ₂ , N ₂ ,	M ₃ , N ₃ , O ₃ , O ₄
Zmienność grubości	0,015 mm	0,030 mm	0,040 mm
Zmienność grubości ścianki (tylko w przypadku tarcz wentylowanych)	1,5 mm	2,0 mm	2,0 mm
Bicie boczne powierzchni ciernej	0,050 mm ⁽¹⁾	0,15 mm ⁽¹⁾	0,15 mm ⁽¹⁾
Tolerancja otworu ustalającego	H9	H9	H9
Równoległość „profilu kapeluszowego”	0,100 mm	0,100 mm	0,100 mm
Tolerancja płaskości powierzchni nośnej	0,050 mm	0,050 mm	0,050 mm
Chropowatość powierzchni ciernej ⁽²⁾	3,2 μm	3,2 μm	3,2 μm

⁽¹⁾ Nie dotyczy w przypadku tarczy pływającej.

⁽²⁾ Wartość Ra zgodnie z ISO 1302:2002.

5.3.4.1.2. W przypadku bębnow należy przestrzegać następujących maksymalnych wartości:

	M ₁ , N ₁ , O ₁ , O ₂	M ₂ , M ₃ , N ₂ , N ₃ , O ₃ , O ₄
Bicie promieniowe powierzchni ciernej	0,050 mm	0,100 mm
Tolerancja otworu ustalającego	H9	H9
Owalność	0,040 mm	0,150 mm
Tolerancja płaskości powierzchni nośnej	0,050 mm	0,050 mm
Chropowatość powierzchni ciernej ⁽¹⁾	3,5 μm	3,5 μm

⁽¹⁾ Wartość Ra zgodnie z ISO 1302:2002.

5.3.4.2. Wymagania w zakresie skuteczności

Część musi przejść następujące badania skuteczności zgodnie z załącznikami 11 i 12 w przypadku pojazdów kategorii M, N i O oraz załącznikiem 14 w przypadku pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅:

- badanie skuteczności zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 78;
- badanie porównawcze z dynamicznymi właściwościami ciernymi części oryginalnej;
- badania nienaruszalności pod kątem dużego obciążenia i zmęczenia cieplnego.

5.3.5. Typ

Tarcze hamulcowe lub bębny hamulcowe, które nie różnią się pod względem głównych cech wyszczególnionych poniżej, uznawane są za jeden typ w ramach jednego sprawozdania lub homologacji:

5.3.5.1. Kryteria typu dla tarcz hamulcowych

5.3.5.1.1. Podstawowa konstrukcja

- a) bez wentylacji lub z wentylacją (np. niewentylowane, wentylowane);
- b) rodzaj systemu wentylacji;
- c) powierzchnia (np. bez nacięć lub otworów bądź z nimi);
- d) piasta (ze zintegrowanym bębniem hamulca postojowego lub bez niego);
- e) mocowanie (sztywne, półpływające, pływające itd.);
- f) „kapelusze” (ze zintegrowanym bębniem hamulca postojowego lub bez niego).

5.3.5.1.2. Grupa materiałów

W przypadku tarcz hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii M, N i O wszystkie grupy materiałów (w tym ich odpowiednie podgrupy) uznawane są za oddzielny typ.

W przypadku tarcz hamulcowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅ wszystkie grupy materiałów (z wyłączeniem podgrupy stali nierdzewnej martenzytycznej) uznawane są za oddzielny typ.

5.3.5.1.2.1. Żeliwo

5.3.5.1.2.2. Stal

5.3.5.1.2.3. Materiały zespolone

5.3.5.1.2.4. Konstrukcja wielomateriałowa

5.3.5.2. Kryteria typu dla bębniów hamulcowych

- a) grupa materiałów (np. stal, żeliwo, materiał zespolony);
- b) piasta (z piastą lub bez piasty);
- c) konstrukcja zespolona.

5.3.6. Kryteria grupy badania (w obrębie tego samego typu)

Badanie w grupach badania jest możliwe w odniesieniu do części wymiennych tylko wtedy, gdy połączenie między obszarem mocowania a powierzchniami ciernymi tarczy ma ten sam ogólny kształt.

Co najmniej jeden wariant z każdej z grup badania wspomnianych poniżej podlega odpowiednim badaniom określonym w załącznikach 10, 11 lub 12. Wariant wybrany z grupy badania do badania części zamiennej to ten, który ma najwyższy współczynnik energii kinetycznej do masy bezpośrednio odpowiadającej jej części zamiennej:

$$\text{Max} \left(\frac{E_i}{m_{\text{replacement part, } i}} \right) = \text{Max} \left(\frac{0,5 \cdot m \cdot v_{\text{max, } i}^2}{m_{\text{replacement part, } i}} \right)$$

gdzie:

$V_{\text{max, } i}$	maksymalna prędkość konstrukcyjna pojazdu, w którym montowana jest część zamienna (w przypadku przyczep zakłada się, że $v_{\text{max, } i}$ wynosi co najmniej 80 km/h)
m	masa próbna zdefiniowana w pkt 3.2.1.2 załącznika 11, pkt 3.2.1.2 załącznika 12 i pkt 4.2.1.2 załącznika 14
$m_{\text{replacement part, } i}$	masa części zamiennej odpowiedniego pojazdu

5.3.6.1. Zamienne tarcze hamulcowe

5.3.6.1.1. Kryteria tworzenia grup badania w odniesieniu do zamiennych tarcz hamulcowych w pojazdach należących do kategorii M₁, M₂, N₁, N₂, O₁ i O₂

5.3.6.1.1.1. Grupa badania stosowana w badaniach wyszczególnionych w pkt 1–4 załącznika 11 lub załącznika 12

Do tej grupy badania należą wszystkie tarcze hamulcowe, w których średnica zewnętrzna tarczy nie różni się o więcej niż 6 mm, a grubość tarczy o więcej niż 4 mm.

5.3.6.1.1.2. W przypadku różnych materiałów w grupie materiałów należy dla każdego oddzielnego materiału dostarczyć dowód, że spełniono wymagania określone w załączniku 11 lub załączniku 12.

5.3.6.1.2. Kryteria tworzenia grup badania w odniesieniu do zamiennych tarcz hamulcowych w pojazdach należących do kategorii M₃, N₃, O₃ i O₄

5.3.6.1.2.1. Grupa badania stosowana w badaniach wyszczególnionych w pkt 1–4 załącznika 11 lub załącznika 12

Do tej grupy badania należą wszystkie tarcze hamulcowe, w których średnica zewnętrzna tarczy nie różni się o więcej niż 10 mm, a grubość tarczy o więcej niż 4 mm.

5.3.6.1.2.2. W przypadku różnych materiałów w grupie materiałów należy dla każdego oddzielnego materiału dostarczyć dowód, że spełniono wymagania określone w załączniku 11 lub załączniku 12.

5.3.6.1.3. Kryteria tworzenia grup badania w odniesieniu do zamiennych bębnow hamulcowych w pojazdach należących do kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅.

5.3.6.1.3.1. Grupa badania stosowana w badaniach wyszczególnionych w załączniku 14

Do tej grupy badania należą wszystkie tarcze hamulcowe spełniające kryteria określone w załączniku 15.

5.3.6.2. Zamiennie bębny hamulcowe

5.3.6.2.1. Kryteria tworzenia grup badania w odniesieniu do zamiennych bębnow hamulcowych w pojazdach należących do kategorii M₁, M₂, N₁, N₂, O₁ i O₂

5.3.6.2.1.1. Grupa badania stosowana w badaniach wyszczególnionych w pkt 1–4 załącznika 11 lub załącznika 12

Do tej grupy badania należą wszystkie bębny hamulcowe, w których średnica wewnętrzna bębna nie różni się o więcej niż 30 mm, a szerokość szczęki hamulca bębnowego nie różni się o więcej niż 10 mm.

5.3.6.2.1.2. W przypadku różnych materiałów w grupie materiałów należy dla każdego oddzielnego materiału dostarczyć dowód, że spełniono wymagania określone w załączniku 11 lub załączniku 12.

5.3.6.2.2. Kryteria tworzenia grup badania w odniesieniu do zamiennych bębnow hamulcowych w pojazdach należących do kategorii M₃, N₃, O₃ i O₄

5.3.6.2.2.1. Grupa badania stosowana w badaniach wyszczególnionych w pkt 1–4 załącznika 11 lub załącznika 12

Bębny hamulcowe mogą być pogrupowane w grupy badania w taki sposób, że każda dozwolona grupa badania obejmuje bębny hamulcowe, w których średnica wewnętrzna bębna nie różni się o więcej niż 10 % w stosunku do najmniejszej wartości, a szerokość szczęki hamulca bębnowego nie różni się o więcej niż 40 mm.

5.3.6.2.2.2. W przypadku różnych materiałów w grupie materiałów należy dla każdego oddzielnego materiału dostarczyć dowód, że spełniono wymagania określone w załączniku 11 lub załączniku 12.

5.3.7. Zakres oceny w odniesieniu do zamiennych tarcz hamulcowych i zamiennych bębnow hamulcowych

5.3.7.1. Kontrola geometrii

W porównaniu z częściami oryginalnymi zamienne tarcze hamulcowe lub zamienne bębny hamulcowe sprawdza się pod względem następujących mających zastosowanie cech (zob. również załącznik 10):

- średnica tarczy/bębna, w tym średnice powierzchni ciernej (w przypadku hamulca tarczowego ze zintegrowanym bębniem hamulca postojowego należy sprawdzić obydwie średnice);
- grubość tarczy (oryginalne wymiary i wskazanie minimalnej dopuszczalnej grubości zużytej tarczy) – strona mocowania do zewnętrznej powierzchni ciernej;
- grubość kołnierza mocującego;
- rozstaw otworów/śrub ustalających;
- liczba otworów/śrub ustalających;

- f) średnica kołnierza mocującego;
- g) sposób centrowania (np. centralny czop mocujący lub śruby/otwory ustalające);
- h) w przypadku tarcz hamulcowych ze zintegrowanymi bębniami hamulca postojowego szerokość obszaru powierzchni ciernej i wszelkie rowki odprowadzające ciepło;
- (i) ponadto w przypadku wentylowanych tarcz hamulcowych:
 - (i) sposób wentylacji (wewnętrzna/zewnętrzna);
 - (ii) liczba elementów uźebrowania i mocowania;
 - (iii) wymiary przewodu wentylacyjnego.

5.3.7.2. Przepisy dotyczące wyważania

Przepisy dotyczące wyważania w odniesieniu do zamiennych tarcz hamulcowych i zamiennych bębnow hamulcowych muszą odpowiadać przepisom, które odnoszą się do części oryginalnej.

5.3.7.3. Ocena stanu zużycia powierzchni ciernych

Ocena ta musi odpowiadać kryteriom producenta pojazdu.

5.3.7.4. Badania

Każda grupa badania (zob. pkt 5.3.6) w ramach danego typu zamiennej tarczy hamulcowej lub zamiennego bębna hamulcowego (zob. pkt 5.3.5) musi zostać poddana badaniu przez placówkę techniczną.

5.3.8. Sprawozdanie z przeprowadzonego badania

Należy sporządzić sprawozdanie z badania, którego treść będzie co najmniej odpowiadać treści określonej w załączniku 13 do niniejszego regulaminu.

6. OPAKOWANIE I OZNAKOWANIE

6.1. Wymagania w zakresie pakowania i znakowania dotyczące typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych, typu zamiennej okładziny hamulca bębnowego lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego:

6.1.1. Zamiennye zespoły okładzin hamulcowych lub zamiennye okładziny hamulców bębnowych zgodne z typem homologowanym na podstawie niniejszego regulaminu winny być sprzedawane w kompletach na oś.

6.1.2. Każdy komplet na oś musi być umieszczony w zaplombowanym opakowaniu o konstrukcji pozwalającej stwierdzić, czy opakowanie wcześniej otwierano.

6.1.3. Na każdym opakowaniu muszą być zamieszczone następujące informacje:

6.1.3.1. liczba zamiennych zespołów okładzin hamulcowych lub zamiennych okładzin hamulców bębnowych w opakowaniu;

6.1.3.2. nazwa producenta lub znak towarowy;

6.1.3.3. marka i typ zamiennych zespołów okładzin hamulcowych lub zamiennych okładzin hamulców bębnowych;

6.1.3.4. pojazdy/osie/hamulce, dla których zawartość jest homologowana;

6.1.3.5. znak homologacji.

6.1.4. Każde opakowanie musi zawierać instrukcję montażu sporządzoną w urzędowym języku EKG ONZ, uzupełnioną o odpowiadający jej tekst w języku państwa, w którym jest sprzedawane:

6.1.4.1. zawierającą szczególne odniesienie do części pomocniczych;

6.1.4.2. informującą, że w przypadku wymiany zamiennych zespołów okładzin hamulcowych lub zamiennych okładzin hamulca bębnowego należy wymienić cały komplet na oś;

6.1.4.3. w przypadku zamiennych okładzin hamulca bębnowego – zawierającą ogólną informację zwracającą uwagę na:

nienaruszalność konstrukcji szczęki, oparcia i osi obrotu;

brak odkształceń, deformacji i korozji szczęki;

typ i rozmiar nitu, jakiego należy użyć;

wymagane narzędzia oraz siły stosowane przy nitowaniu;

6.1.4.4. a także, w przypadku zintegrowanych układów hamulcowych w rozumieniu pkt 2.9 regulaminu nr 78, zawierającą dodatkowe informacje na temat połączenia (połączeń) homologowanego zespołu okładzin hamulcowych.

- 6.1.5. Na każdym zamiennym zespole okładzin hamulcowych lub zamienniej okładzinie hamulca bębnowego musi być trwale umieszczony jeden zestaw danych homologacyjnych:
- 6.1.5.1. znak homologacji;
- 6.1.5.2. data produkcji (co najmniej miesiąc i rok) lub numer serii;
- 6.1.5.3. marka i typ okładziny hamulcowej.
- 6.2. Wymagania w zakresie pakowania i znakowania dotyczące zamiennych tarcz hamulcowych lub zamiennych bębnow hamulcowych
- 6.2.1. Każdej sprzedanej jednostce muszą towarzyszyć co najmniej następujące informacje:
- 6.2.1.1. numer części;
- 6.2.1.2. w przypadku pojazdów silnikowych:
marka, typ i nazwa handlowa pojazdu oraz oś, na której ma być zamontowana część, i okres produkcji pojazdu; jeśli okres produkcji nie jest łatwo dostępny, można podać odniesienie do numeru/kodu identyfikacyjnego części oryginalnej;
- 6.2.1.3. w przypadku przyczep stosuje się odniesienie do numeru/kodu identyfikacyjnego części oryginalnej;
- 6.2.1.4. każde opakowanie musi zawierać instrukcję montażu w języku państwa, w którym jest sprzedawane:
- 6.2.1.4.1. zawierającą szczególne odniesienie do części pomocniczych;
- 6.2.1.4.2. z podaniem informacji, że zamienne tarcze hamulcowe lub zamienne bębny hamulcowe powinny być wymieniane całymi zestawami na osie.
- 6.2.2. Oznakowanie
- Każda tarcza hamulcowa lub bęben hamulcowy homologowane zgodnie z niniejszym regulaminem muszą posiadać trwałe oznaczenie zawierające co najmniej następujące informacje:
- 6.2.2.1. nazwa producenta lub znak towarowy;
- 6.2.2.2. numer homologacji;
- 6.2.2.3. numer części;
- 6.2.2.4. informacje pozwalające na ustalenie przebiegu procesu produkcji (np. datę, numer partii, kod źródła);
- 6.2.2.5. grubość minimalną tarczy hamulcowej lub maksymalną dopuszczalną średnicę wewnętrzną bębna hamulcowego.
7. ZMIANY I ROZSZERZENIE HOMOLOGACJI CZĘŚCI ZAMIENNYCH
- 7.1. O każdej zmianie części zamiennych należy powiadomić organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji typu. Organ ten może:
- 7.1.1. uznać za mało prawdopodobne, aby dokonane zmiany miały istotne negatywne skutki, i uznać, że dana część zamienna nadal spełnia odpowiednie wymagania; albo
- 7.1.2. zażąda kolejnego sprawozdania z badań od placówki technicznej odpowiedzialnej za ich przeprowadzenie.
- 7.2. Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin zostają powiadomione o potwierdzeniu lub odmowie udzielenia homologacji, z wyszczególnieniem zmian, zgodnie z procedurą określoną w pkt 4.4 powyżej.
- 7.3. Właściwy organ, który udziela rozszerzenia homologacji, nadaje numer seryjny każdemu takiemu rozszerzeniu i powiadamia o nim pozostałe Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin na formularzu zawiadomienia zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu.
8. ZGODNOŚĆ PRODUKCJI
- 8.1. Części zamiennych homologowane zgodnie z niniejszym regulaminem muszą być produkowane w sposób zapewniający ich zgodność z typem homologowanym.
- 8.2. Uznaje się, że części oryginalne stanowiące przedmiot wystąpienia o homologację zgodnie z pkt 3.2 spełniają wymagania pkt 8.
- 8.3. W celu sprawdzenia, czy spełnione są wymagania określone w pkt 8.1, stosuje się odpowiednie kontrole produkcji. Obejmują one kontrolę surowców oraz zastosowanych komponentów.

- 8.4. Posiadacz homologacji musi w szczególności:
- 8.4.1. zapewnić, aby dla każdego typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub typu zamiennej okładziny hamulca bębnowego wykonano co najmniej stosowne badania wymagane w pkt 5.2.2 i odpowiednie badania, zgodnie z załącznikiem 9 do niniejszego regulaminu, w sposób losowy i kontrolowany statystycznie, zgodnie z normalną procedurą zapewnienia jakości; w przypadku zespołów okładzin hamulca postojowego przeprowadza się wyłącznie badanie wytrzymałości na ścinanie, o którym mowa w pkt 5.2.2;
- 8.4.2. zapewnić, aby dla każdej zamiennej tarczy lub bębna wykonano co najmniej badania określone w załączniku 9 do niniejszego regulaminu, w sposób losowy i kontrolowany statystycznie, zgodnie z normalną procedurą zapewnienia jakości;
- 8.4.3. zapewnić obecność procedur skutecznej kontroli jakości produktów;
- 8.4.4. posiadać dostęp do urzędzeń kontrolnych niezbędnych do sprawdzenia zgodności każdego homologowanego typu;
- 8.4.5. prowadzić analizę wyników każdego typu badania na potrzeby weryfikacji i zapewnienia stałości cech produktu, uwzględniając przy tym odchylenia związane z przemysłowym charakterem produkcji;
- 8.4.6. zapewnić rejestrację danych dotyczących wyników badań oraz zadbać o dostępność załączonych dokumentów przez okres, który zostanie uzgodniony z organem administracji;
- 8.4.7. zapewnić, aby w przypadku stwierdzenia niezgodności próbek lub badanych egzemplarzy z danym typem badania zostały pobrane kolejne próbki i przeprowadzone dalsze badania. Należy podjąć wszelkie niezbędne kroki w celu przywrócenia zgodności odpowiedniej produkcji.
- 8.5. Właściwy organ, który udzielił homologacji typu, może w dowolnym czasie zweryfikować metody kontroli zgodności stosowane w każdym zakładzie produkcyjnym.
- 8.5.1. Podczas każdej kontroli inspektor otrzymuje do wglądu rejestry badań oraz dokumentację nadzoru produkcji.
- 8.5.2. Inspektor może pobrać losowe próbki przeznaczone do zbadania w laboratorium producenta. Minimalną liczbę próbek można określić na podstawie wyników własnej weryfikacji producenta.
- 8.5.3. W przypadku stwierdzenia, że poziom jakości jest niezadowolający lub konieczne jest sprawdzenie ważności badań przeprowadzonych zgodnie z pkt 8.5.2, inspektor pobiera próbki do przesłania placówce technicznej, która wykonała badania homologacyjne typu.
- 8.5.4. Właściwy organ może przeprowadzić dowolne badania przewidziane w niniejszym regulaminie.
- 8.5.5. Kontroli z upoważnienia właściwego organu dokonuje się zazwyczaj co rok. W przypadku gdy w toku którejś z takich kontroli odnotowane zostaną wyniki negatywne, właściwy organ musi zapewnić, aby podjęto wszelkie niezbędne kroki w celu jak najszybszego przywrócenia zgodności produkcji.
9. SANKCJE Z TYTUŁU NIEZGODNOŚCI PRODUKCJI
- 9.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub typu zamiennej okładziny hamulca bębnowego zgodnie z niniejszym regulaminem może zostać cofnięta w razie niespełnienia wymogów określonych w pkt 8.1 powyżej.
- Homologacja udzielona w odniesieniu do typu zamiennego bębna hamulcowego lub typu zamiennej tarczy hamulcowej zgodnie z niniejszym regulaminem może zostać cofnięta w razie niespełnienia wymogów określonych w pkt 8.1 powyżej.
- 9.2. Jeżeli Strona Porozumienia stosująca niniejszy regulamin postanowi o cofnięciu uprzednio przez siebie udzielonej homologacji, niezwłocznie powiadamia o tym fakcie na formularzu zawiadomienia zgodnym ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 A lub załączniku 1B do niniejszego regulaminu pozostałe Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin.
10. OSTATECZNE ZANIECHANIE PRODUKCJI
- Jeżeli posiadacz homologacji ostatecznie zaniecha produkcji części zamiennej homologowanej zgodnie z niniejszym regulaminem, informuje o tym organ, który udzielił homologacji. Po otrzymaniu stosownego zawiadomienia organ ten powiadamia o tym pozostałe Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin na formularzu zawiadomienia zgodnym ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 A lub 1B do niniejszego regulaminu.

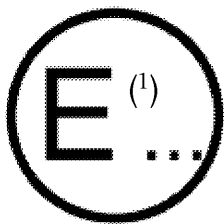
11. NAZWY I ADRESY PLACÓWEK TECHNICZNYCH ODPOWIEDZIALNYCH ZA PRZEPROWADZANIE BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH ORAZ NAZWY I ADRESY ORGANÓW UDZIELAJĄCYCH HOMOLOGACJI TYPU

Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin przekazują sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz organów udzielających homologacji typu, którym należy przysłać wydane w innych państwach formularze poświadczające udzielenie, rozszerzenie, odmowę udzielenia lub cofnięcie homologacji albo ostateczne zaniechanie produkcji.
 12. PRZEPISY PRZEJŚCIOWE
 - 12.1. Począwszy od daty wejścia w życie serii poprawek 02, Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie mogą odmówić udzielenia homologacji na podstawie niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 02.
 - 12.2. Nawet po wejściu w życie serii poprawek 02 homologacje zespołu okładzin hamulcowych oraz okładziny hamulca bębnowego, udzielone zgodnie z serią poprawek 01 do regulaminu, pozostają ważne i Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal je akceptują i nie mogą odmówić rozszerzenia homologacji na podstawie serii poprawek 01 do niniejszego regulaminu.
 - 12.3. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin w dalszym ciągu zezwalają na montaż lub stosowanie w eksploatowanym pojeździe zamiennego zespołu okładzin hamulcowych homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem w jego oryginalnym, niezmienionym kształcie.
-

ZAŁĄCZNIK 1 A

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

zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego zgodnie z regulaminem nr 90

Nr homologacji: Nr rozszerzenia:

1. Nazwa i adres występującego o homologację:
2. Nazwa i adres producenta:
3. Marka i typ zespołu okładzin hamulcowych/okładziny hamulca bębnowego ⁽²⁾:
4. Marka i typ okładziny hamulcowej:
5. Pojazdy/osie/hamulce, dla których typ zespołu okładzin hamulcowych/typ okładziny hamulca bębnowego kwalifikuje się jako oryginalny zespół okładzin hamulcowych/oryginalną okładzinę hamulca bębnowego:
6. Pojazdy/osie/hamulce, dla których typ zespołu okładzin hamulcowych/typ okładziny hamulca bębnowego kwalifikuje się jako zamienny zespół okładzin hamulcowych/zamienną okładzinę hamulca bębnowego:
- 6.1. W przypadku zintegrowanych układów hamulcowych w rozumieniu pkt 2.9 regulaminu nr 78, dodatkowo, połączenie (połączenia) homologowanego zespołu okładzin hamulcowych:
7. Przedstawiono do homologacji w dniu:
8. Placówka techniczna odpowiedzialną za przeprowadzanie badań homologacyjnych:
- 8.1. Data sprawozdania z badań:
- 8.2. Numer sprawozdania z badań:
9. Homologacja została udzielona/rozszerzona/odmówiono udzielenia homologacji/homologację cofnięto ⁽²⁾
10. Miejscowość:
11. Data:
12. Podpis:
13. Do niniejszego zawiadomienia załącza się wykaz dostępnych na żądanie dokumentów składających się na akta homologacyjne, przedłożonych organom udzielającym homologacji typu.

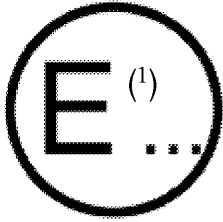
⁽¹⁾ Numer identyfikujący państwo, które udzieliło homologacji/rozszerzyło homologację/odmówiło udzielenia homologacji/cofnięto homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji w niniejszym regulaminie).

⁽²⁾ Niepotrzebne skreślić.

ZAŁĄCZNIK 1B

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

zamienną tarczy hamulcowej lub zamiennego bębna hamulcowego zgodnie z regulaminem nr 90

Nr homologacji: Nr rozszerzenia:

1. Nazwa i adres występującego o homologację:
2. Nazwa i adres producenta:
3. Marka i typ tarczy hamulcowej/bębna hamulcowego:
4. Pojazdy/osie/hamulce, dla których homologowana jest zamienna tarcza hamulcowa lub zamienny bęben hamulcowy:
5. Przedstawiono do homologacji w dniu:
6. Placówka techniczna odpowiedzialną za przeprowadzanie badań homologacyjnych:
- 6.1. Data sprawozdania z badań:
- 6.2. Numer sprawozdania z badań:
7. Homologacja została udzielona/rozszerzona/odmówiono udzielenia homologacji/homologację cofnięto ⁽²⁾
8. Miejscowość:
9. Data:
10. Podpis:
11. Do niniejszego zawiadomienia załącza się wykaz dostępnych na żądanie dokumentów składających się na akta homologacyjne, przedłożonych organom udzielającym homologacji typu.

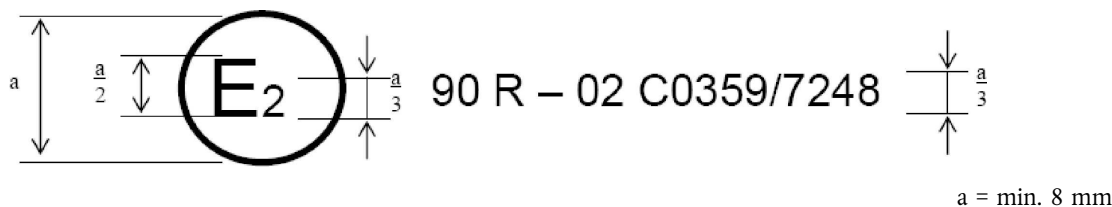
⁽¹⁾ Numer identyfikujący państwo, które udzieliło homologacji/rozszerzyło homologację/odmówiło udzielenia homologacji/cofnięto homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji w niniejszym regulaminie).

⁽²⁾ Niepotrzebne skreślić.

ZAŁĄCZNIK 2

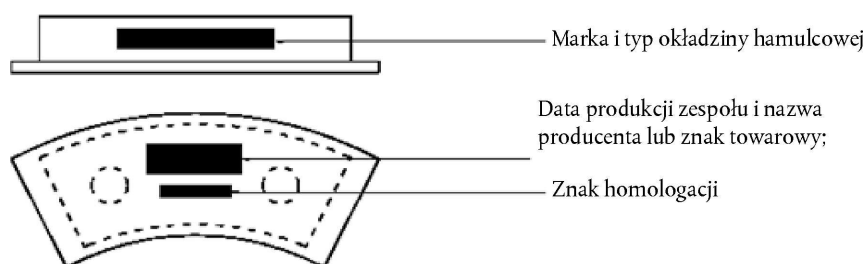
UKŁADY ZNAKÓW HOMOLOGACJI I DANYCH HOMOLOGACYJNYCH

(zob. pkt 4.2 niniejszego regulaminu)

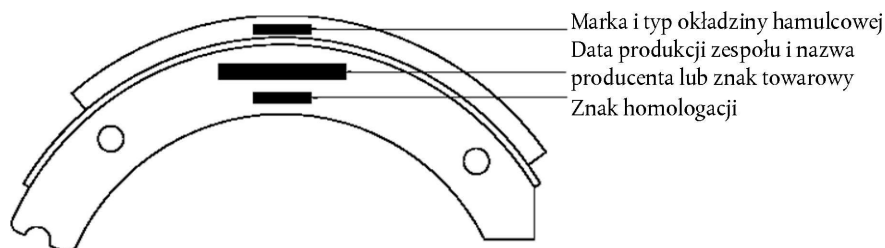


Powyższy znak homologacji oznacza, że odnośny produkt uzyskał homologację we Francji (E2) zgodnie z regulaminem nr 90, pod numerem homologacji C0359/7248. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami regulaminu nr 90 zmienionego serią poprawek 02.

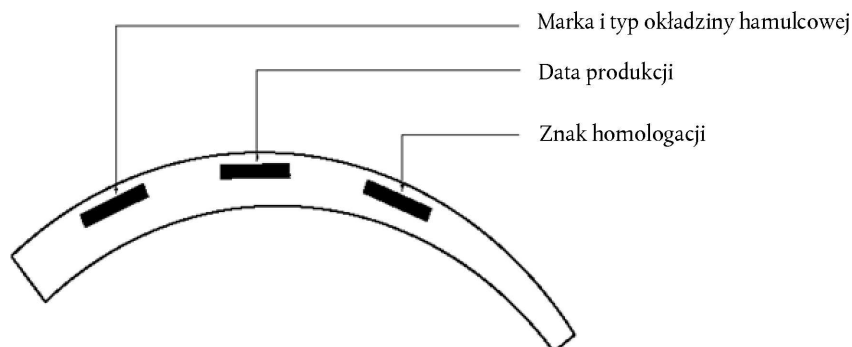
Przykładowe oznakowanie klocka hamulcowego



Przykładowe oznakowanie zespołu szczęk hamulcowych



Przykładowe oznakowanie okładziny hamulca bębnowego



Uwaga: Umieszczenie i wzajemne położenie znaków w przykładach nie ma charakteru obowiązującego.

ZAŁĄCZNIK 3

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAMIENNYCH ZESPOŁÓW OKŁADZIN HAMULCOWYCH PRZEZNACZONYCH DO POJAZDÓW KATEGORII M₁, M₂ I N₁

1. ZGODNOŚĆ Z PRZEPISAMI REGULAMINU NR 13 LUB 13-H

Podczas badania pojazdu należy wykazać zgodność pojazdu z wymaganiami regulaminu nr 13 lub 13-H.

1.1. Przygotowanie pojazdu

1.1.1. Badany pojazd

Pojazd reprezentatywny dla typu (typów), dla którego (których) ma być homologowany zamienny zespół okładzin hamulcowych, musi być wyposażony w zamienne zespoły okładzin hamulcowych należące do typu, który ma być homologowany, oraz odpowiednio przygotowany do badania hamulców zgodnie z wymaganiami regulaminów nr 13 i 13-H.

Przedstawione do badania okładziny hamulcowe montuje się w odpowiednich hamulcach i, do czasu ustalenia procedury docierania, dociera się je według instrukcji producenta w uzgodnieniu z placówką techniczną.

1.1.2. Docieranie – procedura badania

1.1.2.1. Warunki ogólne

Przedstawione do badania zespoły okładzin hamulcowych należy zamocować do odpowiednich hamulców. W przypadku zamiennych zespołów okładzin hamulcowych wymagane są nowe okładziny. Okładziny hamulców bębnowych mogą zostać wcześniej poddane obróbce w celu uzyskania optymalnego początkowego styku powierzchni okładzin i bębna (bębnow). Badany pojazd musi być w pełni obciążony.

Można wykorzystać oryginalne zespoły okładzin hamulcowych użyte w badaniu porównawczym i zamontowane już w pojeździe, pod warunkiem jednak, że są one w dobrym stanie, a stopień zużycia nie przekracza 20 % grubości początkowej. Okładziny takie nie mogą posiadać oznak uszkodzeń, pęknięć, nadmiernej korozji ani przegrzania. Następnie poddaje się je docieraniu zgodnie z opisaną poniżej procedurą.

1.1.2.2. Procedura

Należy przejechać odcinek co najmniej 50 km, hamując co najmniej 100 razy przy różnych wartościach opóźnienia (co najmniej z przedziału 1–5 m/s²) i prędkościach początkowych między 50 km/h a 120 km/h. Co najmniej trzykrotnie w toku docierania musi zostać osiągnięta temperatura z przedziału 250–500 °C dla klocków hamulcowych oraz 150–250 °C dla zespołów okładzin hamulca bębnowego (zmierzona na powierzchni tarcia tarczy lub bębna). W przypadku klocków hamulcowych temperatura nie może przekroczyć 500 °C, a w przypadku zespołów okładzin hamulca bębnowego 250 °C.

1.1.2.3. Sprawdzenie skuteczności

Hamując jednorazowo tylko jedną z osi, należy 5 razy wyhamować z prędkości 70 km/h do 0 km/h (oś przednia) oraz z prędkości 45 km/h do 0 km/h (oś tylna) przy ciśnieniu w przewodzie hamulcowym wynoszącym 4 MPa⁽¹⁾ oraz początkowej temperaturze 100 °C dla każdego zatrzymania. 5 kolejnych niemonotonicznych wyników musi mieścić się w tolerancji 0,6 m/s² (oś przednia) lub 0,4 m/s² (oś tylna) w stosunku do średniego pełnego opóźnienia.

W przypadku niespełnienia powyższego warunku wymagane jest przedłużenie procedury docierania określonej w pkt 1.1.2.2 oraz ponowne sprawdzenie skuteczności zgodnie z pkt 1.1.2.3.

1.2. Układ hamulcowy pojazdu bada się zgodnie z wymaganiami dla danej kategorii pojazdu (M₁, M₂ lub N₁) określonymi w pkt 1 i 2 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub w pkt 1 i 2 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H, w zależności od tego, który jest właściwy, uwzględniając pierwotną homologację układu. Poniżej określono obowiązujące wymagania oraz badania.

1.2.1. Układ hamulcowy roboczy

1.2.1.1. Badanie typu 0 przy silniku odłączonym, pojazd obciążony, zgodnie z pkt 1.4.2 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub pkt 1.4.2 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H.

⁽¹⁾ W przypadku układów hamulcowych innych niż hydrauliczne stosuje się równoważną wartość wejściową.

- 1.2.1.2. Badanie typu 0 przy silniku załączonym, pojazd obciążony i nieobciążony, zgodnie z regulaminem nr 13 załącznik 4 pkt 1.4.3.1 (badanie stateczności) i pkt 1.4.3.2 (tylko badanie przy prędkości początkowej $v = 0,8 v_{\max}$) lub pkt 1.4.3.1 i 1.4.3.2 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H.
- 1.2.1.3. Badanie typu I zgodnie z pkt 1.5 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub pkt 1.5 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H.
- 1.2.2. Dodatkowy układ hamulcowy
- 1.2.2.1. Badanie typu 0 przy silniku odłączonym, pojazd obciążony, zgodnie z pkt 2.2 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub pkt 2.2 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H (badanie to można pominąć w przypadku gdy jest oczywiste, że wymagania są spełnione, np. układ hamulcowy rozdzielony po przekątnej).
- 1.2.3. Układ hamulca postojowego
(wyłącznie w przypadku gdy homologacja dotyczy okładzin hamulców używanych jako hamulce postojowe).
- 1.2.3.1. Badanie na spadku o nachyleniu 18 %, pojazd obciążony, zgodnie z pkt 2.3.1 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub badanie na spadku o nachyleniu 20 %, pojazd obciążony, zgodnie z pkt 2.3.1 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H.
- 1.3. Pojazd musi spełniać wszystkie stosowne wymagania dla odnośnej kategorii pojazdu podane w pkt 2 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub w pkt 2 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H.

2. WYMAGANIA DODATKOWE

Spełnienie wymagań dodatkowych należy wykazać za pomocą jednej z następujących dwóch metod:

2.1. Badanie pojazdu (badanie osi dzielonej)

Badany pojazd musi być w pełni obciążony, a hamowanie odbywa się wyłącznie przy odłączonym silniku na poziomej drodze.

Układ sterowania hamulcem roboczym pojazdu musi posiadać funkcję umożliwiającą oddzielenie hamulców osi przedniej i tylnej, tak by każdego można było użyć niezależnie.

Jeżeli wystąpienie o homologację dotyczy zespołu okładzin hamulcowych osi przedniej, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce osi tylnej.

Jeżeli wystąpienie o homologację dotyczy zespołu okładzin hamulcowych osi tylnej, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce osi przedniej.

2.1.1. Badanie skuteczności hamowania „na zimno”

Skuteczność hamowania „na zimno” dla zamiennych zespołów okładzin hamulcowych i oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych porównuje się, analizując uzyskane wyniki według następującej metody:

- 2.1.1.1. Należy wykonać co najmniej sześć hamowań, przy stopniowo rosnącej sile nacisku na pedał hamulca lub ciśnieniu w przewodzie hamulcowym, aż do zablokowania kół lub do momentu uzyskania średniego pełnego opóźnienia równego 6 m/s^2 lub do momentu uzyskania maksymalnej dopuszczalnej siły nacisku na pedał dla kategorii danego pojazdu, od prędkości początkowej podanej w poniższej tabeli:

Kategoria pojazdu	Prędkość w badaniu w km/h	
	Oś przednia	Oś tylna
M_1	70	45
M_2	50	40
N_1	65	50

Temperatura hamulca na początku każdego hamowania wynosi $\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$.

- 2.1.1.2. Zanotować i wykreślić siłę nacisku na pedał lub ciśnienie w przewodzie hamulcowym i średnie pełne opóźnienie dla każdego uruchomienia hamulców, a następnie wyznaczyć siłę nacisku na pedał lub ciśnienie konieczne do uzyskania (o ile to możliwe) średniego pełnego opóźnienia wynoszącego 5 m/s^2 dla hamulców osi przedniej i 3 m/s^2 dla hamulców osi tylnej. Jeżeli wartości tych nie da się osiągnąć przy maksymalnej dozwolonej sile nacisku na pedał, należy określić siłę nacisku na pedał lub ciśnienie w przewodzie hamulcowym konieczne do uzyskania maksymalnego opóźnienia.
- 2.1.1.3. Uznaje się, że zamienny zespół okładzin hamulcowych cechuje skuteczność hamowania zbliżona do skuteczności oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych, jeżeli uzyskane wartości średniego pełnego opóźnienia przy takiej samej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub przy ciśnieniu w przewodzie hamulcowym o wartości leżącej w górnych dwóch trzecich wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż 15 % od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych.
- 2.1.2. Badanie czułości na prędkość
- 2.1.2.1. Stosując siłę nacisku na pedał określoną w pkt 2.1.1.2 niniejszego załącznika, przy temperaturze początkowej hamulca $\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$, wykonać trzy hamowania przy każdej z następujących prędkości:
- oś przednia 65, 100 km/h, i dodatkowo 135 km/h, jeżeli v_{max} przekracza 150 km/h;
 - oś tylna 45, 65 km/h, i dodatkowo 90 km/h, jeżeli v_{max} przekracza 150 km/h.
- 2.1.2.2. Uśrednić wyniki uzyskane dla każdej grupy trzech hamowań oraz wykreślić zależność prędkości i średniego pełnego opóźnienia.
- 2.1.2.3. Średnie pełne opóźnienia zanotowane dla większych prędkości nie mogą odbiegać o więcej niż 15 % od wartości uzyskanej dla najmniejszej prędkości.

2.2. Badanie na hamowni bezwładnościowej

2.2.1. Wyposażenie badawcze

Badany hamulec umieszcza się na hamowni bezwładnościowej. Hamownia musi być wyposażona w aparaturę umożliwiającą ciągły pomiar prędkości obrotowej, momentu hamującego, ciśnienia w przewodzie hamulcowym, liczby obrotów po uruchomieniu hamulca, czasu hamowania i temperatury tarczy hamulca.

2.2.2. Warunki badania

- 2.2.2.1. Masa wirująca hamowni odpowiada połowie części maksymalnej masy pojazdu przypadającej na daną oś, jak wyszczególniono w poniższej tabeli, oraz promieniowi tocznemu największej opony dopuszczonej do stosowania w danym typie (danych typach) pojazdu.

Kategoria pojazdu	Część maksymalnej masy pojazdu przypadająca na oś	
	Przód	Tył
M_1	0,77	0,32
M_2	0,69	0,44
N_1	0,66	0,39

- 2.2.2.2. Początkowa prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej w pkt 2.2.3 i 2.2.4 niniejszego załącznika i zależna jest od dynamicznego promienia tocznego opony.
- 2.2.2.3. Przedstawione do badania okładziny hamulcowe mocuje się do odpowiednich hamulców i poddaje docieraniu zgodnie z opisaną poniżej procedurą:

Etap 1 docierania, 64 przyhamowania z prędkości 80 km/h do 30 km/h przy różnych wartościach ciśnienia w przewodzie hamulcowym:

Parametr	Oś przednia	Oś tylna	
		Hamulec tarczowy	Hamulec bębnowy
Liczba przyhamowań na cykl	32	32	32
Prędkość początku hamowania (km/h)	80	80	80

Parametr	Oś przednia	Oś tylna	
		Hamulec tarczowy	Hamulec bębnowy
Prędkość końca hamowania (km/h)	30	30	30
Początkowa temperatura hamulca (°C)	< 100	< 100	< 80
Końcowa temperatura hamulca (°C)	nieokreślona	nieokreślona	nieokreślona
Ciśnienie przyhamowania 1 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Ciśnienie przyhamowania 2 (kPa)	3 000	3 000	3 000
Ciśnienie przyhamowania 3 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Ciśnienie przyhamowania 4 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Ciśnienie przyhamowania 5 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Ciśnienie przyhamowania 6 (kPa)	3 800	3 800	3 800
Ciśnienie przyhamowania 7 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Ciśnienie przyhamowania 8 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Ciśnienie przyhamowania 9 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Ciśnienie przyhamowania 10 (kPa)	3 400	3 400	3 400
Ciśnienie przyhamowania 11 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Ciśnienie przyhamowania 12 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Ciśnienie przyhamowania 13 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Ciśnienie przyhamowania 14 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Ciśnienie przyhamowania 15 (kPa)	3 000	3 000	3 000
Ciśnienie przyhamowania 16 (kPa)	4 600	4 600	4 600
Ciśnienie przyhamowania 17 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Ciśnienie przyhamowania 18 (kPa)	5 100	5 100	5 100
Ciśnienie przyhamowania 19 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Ciśnienie przyhamowania 20 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Ciśnienie przyhamowania 21 (kPa)	4 200	4 200	4 200
Ciśnienie przyhamowania 22 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Ciśnienie przyhamowania 23 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Ciśnienie przyhamowania 24 (kPa)	4 600	4 600	4 600
Ciśnienie przyhamowania 25 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Ciśnienie przyhamowania 26 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Ciśnienie przyhamowania 27 (kPa)	3 400	3 400	3 400
Ciśnienie przyhamowania 28 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Ciśnienie przyhamowania 29 (kPa)	1 800	1 800	1 800

Parametr	Oś przednia	Oś tylna	
		Hamulec tarczowy	Hamulec bębnowy
Ciśnienie przyhamowania 30 (kPa)	3 000	3 000	3 000
Ciśnienie przyhamowania 31 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Ciśnienie przyhamowania 32 (kPa)	3 800	3 800	3 800
Liczba cykli	2	2	2

Etap 2 docierania, 10 zatrzymań z prędkości 100 km/h do 5 km/h przy opóźnieniu 0,4 g i rosnących temperaturach początkowych:

Parametr	Oś przednia	Oś tylna	
		Hamulec tarczowy	Hamulec bębnowy
Liczba zatrzymań na cykl	10	10	10
Prędkość początku hamowania (km/h)	100	100	100
Prędkość końca hamowania (km/h)	< 5	< 5	< 5
Wielkość opóźnienia (g)	0,4	0,4	0,4
Maksymalne ciśnienie (kPa)	16 000	16 000	10 000
Temperatura początkowa 1 (°C)	< 100	< 100	< 100
Temperatura początkowa 2 (°C)	< 215	< 215	< 151
Temperatura początkowa 3 (°C)	< 283	< 283	< 181
Temperatura początkowa 4 (°C)	< 330	< 330	< 202
Temperatura początkowa 5 (°C)	< 367	< 367	< 219
Temperatura początkowa 6 (°C)	< 398	< 398	< 232
Temperatura początkowa 7 (°C)	< 423	< 423	< 244
Temperatura początkowa 8 (°C)	< 446	< 446	< 254
Temperatura początkowa 9 (°C)	< 465	< 465	< 262
Temperatura początkowa 10 (°C)	< 483	< 483	< 270
Liczba cykli	1	1	1

Etap regeneracji, 18 przyhamowań z prędkości 80 km/h do 30 km/h przy ciśnieniu w przewodzie hamulcowym wynoszącym 3 000 kPa:

Parametr	Oś przednia	Oś tylna	
		Hamulec tarczowy	Hamulec bębnowy
Liczba zatrzymań na cykl	18	18	18
Prędkość początku hamowania (km/h)	80	80	80
Prędkość końca hamowania (km/h)	30	30	30
Ciśnienie (kPa)	3 000	3 000	3 000
Początkowa temperatura hamulca (°C)	< 100	< 100	< 80
Końcowa temperatura hamulca (°C)	nieokreślona	nieokreślona	nieokreślona
Liczba cykli	1	1	1

- 2.2.2.4. Wykonać 5 hamowań z prędkości 80 km/h do 0 km/h przy ciśnieniu w przewodzie hamulcowym wynoszącym 4 MPa i temperaturze początkowej równej 100 °C przy każdym zatrzymaniu. 5 kolejnych niemonotonicznych wyników musi mieścić się w tolerancji 0,6 m/s² w stosunku do średniego pełnego opóźnienia.

Jeżeli wymóg ten nie jest spełniony, należy powtarzać „etap 1 docierania” aż do uzyskania wymaganej stabilności wyników.

- 2.2.2.5. Dopuszcza się stosowanie powietrza chłodzącego. Prędkość przepływu powietrza przy hamulcu podczas hamowania wynosi:

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

gdzie:

v = prędkość pojazdu na początku hamowania.

- 2.2.3. Badanie skuteczności hamowania „na zimno”

Skuteczność hamowania „na zimno” dla zamiennych zespołów okładzin hamulcowych i oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych porównuje się, analizując uzyskane wyniki według następującej metody.

- 2.2.3.1. Wykonać co najmniej sześć hamowań, przy prędkości początkowej wynoszącej 80 km/h dla kategorii M 1 i N 1 oraz 60 km/h dla kategorii M 2 i przy temperaturze hamulca na początku każdego hamowania ≤ 100 °C, przy rosnącym w odstępach ciśnieniu w przewodzie hamulcowym, aż do uzyskania średniego pełnego opóźnienia równego 6 m/s².

- 2.2.3.2. Zanotować i wykreślić wartości ciśnienia w przewodzie hamulcowym i średniego pełnego opóźnienia dla każdego uruchomienia hamulców, a następnie wyznaczyć ciśnienie konieczne do osiągnięcia wartości 5 m/s².

- 2.2.3.3. Uznaje się, że zamienny zespół okładzin hamulcowych cechuje skuteczność hamowania zbliżona do skuteczności oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych, jeżeli uzyskane wartości średniego pełnego opóźnienia przy takiej samej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub przy ciśnieniu w przewodzie hamulcowym o wartości leżącej w górnych dwóch trzecich wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż 15 % od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych.

- 2.2.4. Badanie czułości na prędkość

- 2.2.4.1. Przy ciśnieniu w przewodzie hamulcowym określonym w pkt 2.2.3.2 i przy temperaturze początkowej hamulca ≤ 100 °C wykonać trzy hamowania przy prędkościach obrotowych odpowiadających następującym prędkościom liniowym pojazdu:

75, 120 km/h i, dodatkowo, 160 km/h, jeżeli v_{max} przekracza 150 km/h.

- 2.2.4.2. Uśrednić wyniki uzyskane dla każdej grupy trzech hamowań oraz wykreślić zależność prędkości i średniego pełnego opóźnienia.

- 2.2.4.3. Średnie wartości pełnego opóźnienia zarejestrowane przy większych prędkościach nie mogą odbiegać o więcej niż 15 % od wartości uzyskanej dla najmniejszej prędkości.

ZAŁĄCZNIK 4

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAMIENNYCH ZESPOŁÓW OKŁADZIN HAMULCOWYCH I ZAMIENNYCH OKŁADZIN HAMULCÓW BĘBNOWYCH PRZEZNACZONYCH DO POJAZDÓW KATEGORII M₃, N₂ I N₃

1. BADANIE POJAZDU

1.1. Badany pojazd

Pojazd reprezentatywny dla typu (typów), dla którego (których) wystąpiono o homologację zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub okładziny hamulca bębnowego, musi być wyposażony w zespoły okładzin hamulcowych lub okładziny hamulców bębnowych należące do typu, który ma być homologowany, oraz odpowiednio przygotowany do badania hamulców zgodnie z wymaganiami regulaminu nr 13.

Przedstawione do badania okładziny hamulcowe montuje się w odpowiednich hamulcach i, do czasu ustalenia procedury docierania, dociera się je według instrukcji producenta w uzgodnieniu z placówką techniczną.

1.2. Badania i wymagania

1.2.1. Zgodność z przepisami regulaminu nr 13

1.2.1.1. Układ hamulcowy pojazdu bada się zgodnie z wymaganiami dla danej kategorii pojazdu (M₃, N₂ lub N₃) określonymi w pkt 1 i 2 załącznika 4 do regulaminu nr 13. Poniżej określono obowiązujące wymagania oraz badania.

1.2.1.1.1. Układ hamulcowy roboczy

1.2.1.1.1.1. Badanie typu 0 przy silniku odłączonym, pojazd obciążony

1.2.1.1.1.2. Badanie typu 0 przy silniku załączonym, pojazd obciążony i nieobciążony, zgodnie z regulaminem nr 13 załącznik 4 pkt 1.4.3.1 (badanie stateczności) i pkt 1.4.3.2 (tylko badanie przy prędkości początkowej $v = 0,8 v_{max}$).

1.2.1.1.1.3. Badanie typu I zgodnie z pkt 1.5.1 i 1.5.3 załącznika 4 do regulaminu nr 13.

1.2.1.1.1.4. Badanie typu II

Obciążony pojazd bada się w taki sposób, że energia wejściowa odpowiada energii odnotowanej w tym samym czasie w obciążonym pojeździe prowadzonym ze średnią prędkością 30 km/h na spadku o nachyleniu 2,5 %, na odcinku 6 km, na biegu jałowym, przy energii hamowania pochłanianej wyłącznie przez hamulce robocze.

1.2.1.1.2. Dodatkowy układ hamulcowy

1.2.1.1.2.1. Badanie typu 0, przy silniku odłączonym, pojazd obciążony (badanie można pominąć, jeżeli jego cel osiągnięty jest za pomocą badań, o których mowa w pkt 1.2.2 niniejszego załącznika).

1.2.1.1.3. Układ hamulca postojowego

(wyłącznie w przypadku gdy homologacja dotyczy okładzin hamulców używanych jako hamulce postojowe).

1.2.1.1.3.1. Badanie na spadku o nachyleniu 18 %, pojazd obciążony

1.2.1.2. Pojazd musi spełniać wszystkie stosowne wymagania dla odnośnej kategorii pojazdu podane w pkt 2 załącznika 4 do regulaminu nr 13.

1.2.2. Wymagania dodatkowe (badanie osi dzielonej)

W badaniach opisanych poniżej pojazd musi być w pełni obciążony, a hamowanie odbywa się wyłącznie przy odłączonym silniku na poziomej drodze.

Układ sterowania hamulcem roboczym pojazdu musi posiadać funkcję umożliwiającą oddzielenie hamulców osi przedniej i tylnej, tak by każdego można było użyć niezależnie.

Jeżeli wystąpienie o homologację dotyczy zespołu okładzin hamulcowych lub okładziny hamulca bębnowego osi przedniej, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce osi tylnej.

Jeżeli wystąpienie o homologację dotyczy zespołu okładzin hamulcowych lub okładziny hamulca bębnowego osi tylnej, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce osi przedniej.

1.2.2.1. Badanie skuteczności hamowania „na zimno”

Skuteczność hamowania „na zimno” dla zamiennych zespołów okładzin hamulcowych lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego i oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego porównuje się, analizując uzyskane wyniki według następującej metody.

1.2.2.1.1. Należy wykonać co najmniej sześć hamowań, przy stopniowo rosnącej sile nacisku na pedał hamulca lub ciśnieniu w przewodzie hamulcowym, aż do zablokowania kół lub do momentu uzyskania średniego pełnego opóźnienia równego $3,5 \text{ m/s}^2$ lub do momentu uzyskania maksymalnej dopuszczalnej siły nacisku na pedał lub maksymalnego ciśnienia, od prędkości początkowej wynoszącej 45 km/h i przy temperaturze hamulca $\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$ na początku każdego hamowania.

1.2.2.1.2. Zanotować i wykreślić siłę nacisku na pedał lub ciśnienie w przewodzie hamulcowym i średnie pełne opóźnienie dla każdego uruchomienia hamulców, a następnie wyznaczyć siłę nacisku na pedał lub ciśnienie konieczne do uzyskania (o ile to możliwe) średniego pełnego opóźnienia hamowania wynoszącego 3 m/s^2 . Jeżeli wartości tych nie da się osiągnąć, należy określić siłę nacisku na pedał lub ciśnienie w przewodzie hamulcowym konieczne do uzyskania maksymalnego opóźnienia.

1.2.2.1.3. Uznaje się, że zamienny zespół okładzin hamulcowych lub zamienną okładzinę hamulca bębnowego cechuje skuteczność hamowania zbliżona do skuteczności oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego, jeżeli uzyskane wartości średniego pełnego opóźnienia przy takiej samej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub przy ciśnieniu w przewodzie hamulcowym o wartości leżącej w górnych dwóch trzecich wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż 15 % od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego.

1.2.2.2. Badanie czułości na prędkość

1.2.2.2.1. Stosując siłę nacisku na pedał określoną w pkt 1.2.2.1.2 niniejszego załącznika, przy temperaturze początkowej hamulca $\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$, wykonać trzy hamowania przy każdej z następujących prędkości:

z 40 km/h do 20 km/h ,

z 60 km/h do 40 km/h oraz

z 80 km/h do 60 km/h (jeżeli $v_{\text{max}} \geq 90 \text{ km/h}$).

1.2.2.2.2. Uśrednić wyniki uzyskane dla każdej grupy trzech hamowań oraz wykreślić zależność prędkości i średniego pełnego opóźnienia.

1.2.2.2.3. Średnie wartości pełnego opóźnienia zarejestrowane przy większych prędkości nie mogą odbiegać o więcej niż 25 % od wartości uzyskanej dla najmniejszej prędkości.

2. BADANIE NA HAMOWNI BEZWŁADNOŚCIOWEJ

2.1. Wyposażenie badawcze

Badany hamulec umieszcza się na hamowni bezwładnościowej. Hamownia musi być wyposażona w aparaturę umożliwiającą ciągły pomiar prędkości obrotowej, momentu hamującego, ciśnienia w przewodzie hamulcowym, liczby obrotów po uruchomieniu hamulca, czasu hamowania i temperatury tarczy hamulca.

2.1.1. Warunki badania

2.1.1.1. Masa wirująca hamowni odpowiada połowie części 0,55 maksymalnej masy pojazdu przypadającej na daną oś oraz promieniowi tocznemu największej opony dopuszczonej do stosowania w danym typie (danych typach) pojazdu.

2.1.1.2. Początkowa prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej poniżej i zależna jest od średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczonej do stosowania w danym typie (danych typach) pojazdu.

2.1.1.3. Przedstawione do badania zespoły okładzin hamulcowych lub okładziny hamulców bębnowych montuje się do hamulca i, do czasu ustalenia procedury docierania, dociera się je według instrukcji producenta w uzgodnieniu z placówką techniczną.

- 2.1.1.4. W przypadku chłodzenia powietrzem prędkość przepływu powietrza przy hamulcu wynosi:
 $v_{\text{air}} = 0,33v$
gdzie:
 v = prędkość pojazdu na początku hamowania.
- 2.1.1.5. Siłownik hamulca musi mieć najmniejsze wymiary, jakie dopuszczone są dla pojazdu danego typu.
- 2.2. Badania i wymagania
- 2.2.1. Badania na podstawie regulaminu nr 13
- 2.2.1.1. Badanie typu 0
- Przy prędkości początkowej 60 km/h i temperaturze hamulca ≤ 100 °C na początku każdego hamowania należy wykonać co najmniej sześć hamowań przy rosnącym w odstępach ciśnieniu w przewodzie hamulcowym aż do osiągnięcia wartości ciśnienia gwarantowanej stale przez układ hamulcowy pojazdu danego typu (np. ciśnienia załączającego kompresor). Wymagane jest osiągnięcie średniego pełnego opóźnienia równego co najmniej 5 m/s².
- 2.2.1.2. Badanie typu 0, skuteczność przy dużej prędkości
- Wykonać trzy hamowania przy temperaturze hamulca ≤ 100 °C na początku każdego hamowania i prędkości początkowej 100 km/h, jeżeli homologacja dotyczy pojazdów kategorii N₂ oraz 90 km/h, jeżeli homologacja dotyczy pojazdów kategorii M₂ i N₃ przy wartości gwarantowanej ciśnienia w przewodzie hamulcowym określonej w pkt 2.2.1.1. Średnia wartość uzyskanego przy trzykrotnym hamowaniu średniego pełnego opóźnienia musi wynosić co najmniej 4 m/s².
- 2.2.1.3. Badanie typu I
- 2.2.1.3.1. Procedura nagrzewania
- Wykonać 20 przyhamowań po kolei przy prędkości $v_1 = 60$ km/h i $v_2 = 30$ km/h i czasie cyklu wynoszącym 60 s oraz temperaturze początkowej hamulca ≤ 100 °C przy pierwszym przyhamowaniu. Ciśnienie w przewodzie hamulcowym musi odpowiadać opóźnieniu równemu 3 m/s² przy pierwszym przyhamowaniu i nie może ulec zmianie przy kolejnych hamowaniach.
- 2.2.1.3.2. Skuteczność hamowania „na gorąco”
- Po zakończeniu procedury nagrzewania mierzy się skuteczność hamowania „na gorąco” w warunkach określonych w powyższym pkt 2.2.1.1, przy gwarantowanej wartości ciśnienia w przewodzie hamulcowym określonej w pkt 2.2.1.1 (warunki temperaturowe mogą się różnić). Średnie pełne opóźnienie przy nagrzanym hamulcu nie może wynosić mniej niż 60 % wartości uzyskanej przy zimnych hamulcach lub 4 m/s².
- 2.2.1.3.3. Regeneracja
- Po 120 s od hamowania „na gorąco” 5 razy doprowadzić do całkowitego zatrzymania, przy ciśnieniu w przewodzie hamulcowym określonym w pkt 2.2.1.3.1 powyżej oraz w odstępach co najmniej 2-minutowych, przy prędkości początkowej 60 km/h. Na początku piątego hamowania temperatura hamulca musi wynosić ≤ 100 °C, a uzyskane średnie pełne opóźnienie nie może odbiegać o więcej niż 10 % od wartości wyliczonej z zależności ciśnienie w przewodzie hamulcowym/opóźnienie hamowania w badaniu typu 0 przy prędkości 60 km/h.
- 2.2.1.4. Badanie typu II
- 2.2.1.4.1. Procedura nagrzewania
- Hamulce nagrzewa się przy stałej wartości momentu hamującego odpowiadającej opóźnieniu równemu 0,15 m/s² przy stałej prędkości 30 km/h przez 12 minut.
- 2.2.1.4.2. Skuteczność hamowania „na gorąco”
- Po zakończeniu procedury nagrzewania mierzy się skuteczność hamowania „na gorąco” w warunkach określonych w powyższym pkt 2.2.1.1, przy gwarantowanej wartości ciśnienia w przewodzie hamulcowym określonej w pkt 2.2.1.1 (warunki temperaturowe mogą się różnić). Średnie pełne opóźnienie hamowania przy nagrzanym hamulcu nie może być mniejsze niż 3,75 m/s².

- 2.2.1.5. Badanie statyczne skuteczności hamowania postojowego
- 2.2.1.5.1. Dla pełnego zakresu zastosowań należy określić spełniające najgorszy przypadek wartości siły przykładanej do hamulca, maksymalnej masy pojazdu hamowanej na jednej osi oraz promienia opony.
- 2.2.1.5.2. Załączyć hamulec, stosując siłę określoną w powyższym pkt 2.2.1.5.1.
- 2.2.1.5.3. Na wał hamowni oddziaływać rosnącym powoli momentem obrotowym, w celu obrócenia bębna lub tarczy. Zmierzyć wyjściowy moment obrotowy przy hamulcu w chwili, gdy wał hamowni zaczyna się poruszać, oraz obliczyć odpowiadającą mu siłę hamowania osi w oparciu o promień opony określony w pkt 2.2.1.5.1.
- 2.2.1.5.4. Stosunek siły hamowania zmierzonej zgodnie z pkt 2.2.1.5.3 do połowy wartości masy pojazdu określonej w pkt 2.2.1.5.1 musi wynosić co najmniej 0,18.
- 2.2.2. Badanie skuteczności hamowania „na zimno”
- Skuteczność hamowania „na zimno” dla zamiennych zespołów okładzin hamulcowych lub zamiennej okładziny hamulca bębnowego i oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego porównuje się, analizując wyniki uzyskane w badaniu typu 0 zgodnie z pkt 2.2.1.1.
- 2.2.2.1. Badanie typu 0 opisane w pkt 2.2.1.1 przeprowadza się z użyciem jednego kompletu oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego.
- 2.2.2.2. Uznaje się, że zamienny zespół okładzin hamulcowych lub zamienną okładzinę hamulca bębnowego cechuje skuteczność hamowania zbliżona do skuteczności oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego, jeżeli uzyskane wartości średniego pełnego opóźnienia przy takim samym ciśnieniu w przewodzie hamulcowym o wartości leżącej w górnych dwóch trzecich wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż 15 % od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnego zespołu okładziny hamulcowej lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego.
- 2.2.3. Badanie czułości na prędkość
- 2.2.3.1. Stosując gwarantowane ciśnienie w przewodzie hamulcowym określone w pkt 2.2.1.1 niniejszego załącznika i przy temperaturze początkowej hamulca ≤ 100 °C, wykonać trzy hamowania przy każdej z następujących prędkości:
- z 60 km/h do 30 km/h,
- z 80 km/h do 60 km/h oraz
- ze 110 km/h do 80 km/h (jeżeli $v_{\max} \geq 90$ km/h).
- 2.2.3.2. Uśrednić wyniki uzyskane dla każdej grupy trzech hamowań oraz wykreślić zależność prędkości i średniego pełnego opóźnienia.
- 2.2.3.3. Średnie wartości pełnego opóźnienia zarejestrowane przy większych prędkości nie mogą odbiegać o więcej niż 25 % od wartości uzyskanej dla najmniejszej prędkości.
-

ZAŁĄCZNIK 5

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAMIENNYCH ZESPOŁÓW OKŁADZIN HAMULCOWYCH PRZEZNACZONYCH DO POJAZDÓW KATEGORII O₁ I O₂

1. WYMAGANIA OGÓLNE

Metoda opisana w niniejszym załączniku polega na badaniu na hamowni bezwładnościowej. Badania można wykonywać na pojeździe lub na stanowisku rolkowym, pod warunkiem że uzyskane zostaną takie same warunki badania i zmierzone te same parametry, co w badaniu na hamowni bezwładnościowej.

2. WYPOSAŻENIE BADAWCZE

Badany hamulec umieszcza się na hamowni bezwładnościowej. Hamownia musi być wyposażona w aparaturę umożliwiającą ciągły pomiar prędkości obrotowej, momentu hamującego, ciśnienia w przewodzie hamulcowym lub siły uruchamiającej, liczby obrotów po uruchomieniu hamulca, czasu hamowania i temperatury tarczy hamulca.

2.1. Warunki badania

2.1.1. Masa wirująca hamowni odpowiada połowie części maksymalnej masy pojazdu przypadającej na daną oś oraz promieniowi tocznemu największej opony dopuszczonej do stosowania w danym typie (danych typach) pojazdu.

2.1.2. Początkowa prędkość obrotowa na hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej w pkt 3.1 niniejszego załącznika i zależna jest od wartości promienia tocznego najmniejszej opony dopuszczonej do stosowania w danym typie (danych typach) pojazdu.

2.1.3. Przedstawione do badania okładziny hamulcowe montuje się w odpowiednim hamulcu i, do czasu ustalenia procedury docierania, dociera się je według instrukcji producenta w uzgodnieniu z placówką techniczną.

2.1.4. W przypadku chłodzenia powietrzem prędkość przepływu powietrza przy hamulcu wynosi:

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

gdzie:

v = prędkość pojazdu na początku hamowania.

2.1.5. Urządzenie uruchamiające, w które wyposażony jest hamulec, musi być dopasowane do instalacji pojazdu.

3. BADANIA I WYMAGANIA

3.1. Badanie typu 0

Wykonać po kolei co najmniej sześć hamowań, przy prędkości początkowej wynoszącej 60 km/h i przy temperaturze hamulca na początku każdego hamowania ≤ 100 °C, przy rosnącym w odstępach ciśnieniu w przewodzie hamulcowym lub przyłożonej do hamulca sile, aż do uzyskania maksymalnego ciśnienia w przewodzie hamulcowym lub opóźnienia równego 6 m/s². Ostatnie hamowanie powtórzyć przy prędkości początkowej 40 km/h.

3.2. Badanie typu I

3.2.1. Procedura nagrzewania

Hamulec nagrzewa się przez hamowanie ciągle zgodnie z wymaganiem określonym w pkt 1.5.2 załącznika 4 do regulaminu nr 13, przy temperaturze początkowej tarczy hamulcowej ≤ 100 °C.

3.2.2. Skuteczność hamowania „na gorąco”

Po zakończeniu procedury nagrzewania mierzy się skuteczność hamowania „na gorąco” przy początkowej prędkości 40 km/h w warunkach określonych w pkt 3.2.1 powyżej, przy takiej samej wartości ciśnienia w przewodzie hamulcowym lub przyłożonej sile (warunki temperaturowe mogą się różnić). Średnie pełne opóźnienie hamowania przy nagrzanym hamulcach nie może wynosić mniej niż 60 % wartości uzyskanej przy zimnych hamulcach lub 3,5 m/s².

3.3. Badanie skuteczności hamowania „na zimno”

Skuteczność hamowania „na zimno” dla zamiennych zespołów okładzin hamulcowych i oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych porównuje się, analizując wyniki uzyskane w badaniu typu 0 zgodnie z pkt 3.1.

- 3.3.1. Badanie typu 0 opisane w pkt 3.1 przeprowadza się z użyciem jednego kompletu oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych.
- 3.3.2. Uznaje się, że zamienny zespół okładzin hamulcowych cechuje skuteczność hamowania zbliżona do skuteczności oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych, jeżeli uzyskane wartości średniego pełnego opóźnienia przy takim samym ciśnieniu w przewodzie hamulcowym lub przyłożonej sile o wartości leżącej w górnych dwóch trzecich wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż 15 % od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych.
-

ZAŁĄCZNIK 6

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAMIENNYCH ZESPOŁÓW OKŁADZIN HAMULCOWYCH I ZAMIENNYCH OKŁADZIN HAMULCÓW BĘBNOWYCH PRZEZNACZONYCH DO POJAZDÓW KATEGORII O₃ I O₄

1. WARUNKI BADANIA

Badania opisane w niniejszym załączniku można wykonywać na pojeździe lub na hamowni bezwładnościowej, lub na stanowisku rolkowym, przy czym muszą być spełnione warunki, o których mowa w pkt 3.1–3.4 dodatku 2 do załącznika 11 do regulaminu nr 13.

Przedstawione do badania okładziny hamulcowe montuje się w odpowiednich hamulcach i, do czasu ustalenia procedury docierania, dociera się je według instrukcji producenta w uzgodnieniu z placówką techniczną.

2. BADANIA I WYMAGANIA

2.1. Zgodność z przepisami regulaminu nr 13, załącznik 11

Badania hamulców wykonuje się zgodnie z wymaganiami regulaminu nr 13, załącznik 11, dodatek 2, pkt 3.5.

2.1.1. Wyniki badań zapisuje się w sprawozdaniu zgodnym ze wzorem zamieszczonym w regulaminie nr 13, załącznik 11, dodatek 3.

2.1.2. Wyniki te należy porównać z wynikami uzyskanymi w jednakowych warunkach przy zastosowaniu oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych lub oryginalnych okładzin hamulca bębnowego.

2.1.3. Skuteczność „na gorąco” uzyskana przy jednakowym wejściowym momencie obrotowym dla zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub zamiennego okładziny hamulca bębnowego w badaniu typu I lub badaniu typu III (stosownie do tego, które z nich się wykonuje) musi być:

- a) większa lub równa skuteczności „na gorąco” oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego; lub
- b) równa co najmniej 90 % skuteczności „na zimno” zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub zamiennego okładziny hamulca bębnowego.

Skok siłownika nie może być ≥ 110 % wartości uzyskanej przy zastosowaniu oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego oraz nie może przekraczać wartości s_p określonej w pkt 2 dodatku 2 do załącznika 11 do regulaminu nr 13. Jeżeli oryginalny zespół okładzin hamulcowych lub oryginalną okładzinę hamulca bębnowego poddano badaniu z zastosowaniem kryteriów badania typu II, to do zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub zamiennego okładziny hamulca bębnowego stosuje się wymagania minimalne określone w pkt 1.7.2 załącznika 4 do regulaminu nr 13 (badanie typu III).

2.2. Badanie skuteczności hamowania „na zimno” (typu 0)

2.2.1. W warunkach określonych w pkt 1 niniejszego załącznika, przy prędkości początkowej 60 km/h i temperaturze ≤ 100 °C, wykonać 6 hamowań zwiększając w odstępach siłę przykładaną do mechanizmu sterowania hamulcem lub ciśnienie w przewodzie hamulcowym do wartości 6,5 bara lub do uzyskania opóźnienia hamowania równego 6 m/s².

2.2.2. Zanotować i wykreślić zależność przyłożonej siły lub ciśnienia w przewodzie hamulcowym i średniego momentu hamującego lub średniego pełnego opóźnienia przy każdym z uruchomień hamulca.

2.2.3. Wyniki należy porównać z wynikami uzyskanymi w jednakowych warunkach przy zastosowaniu oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych lub oryginalnych okładzin hamulca bębnowego.

2.2.4. Uznaje się, że zamienny zespół okładzin hamulcowych lub zamienną okładzinę hamulca bębnowego cechuje skuteczność hamowania zbliżona do skuteczności oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego, jeżeli uzyskane wartości średniego pełnego opóźnienia przy takiej samej przyłożonej sile lub ciśnieniu w przewodzie hamulcowym o wartości leżącej w górnych dwóch trzecich wygenerowanej krzywej mieszczą się w granicach (-5 %)-(+ 15 %) wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnego zespołu okładziny hamulcowej lub oryginalnej okładziny hamulca bębnowego.

ZAŁĄCZNIK 7

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAMIENNYCH ZESPOŁÓW OKŁADZIN HAMULCOWYCH PRZEZNACZONYCH DO POJAZDÓW KATEGORII L

1. WARUNKI BADANIA
 - 1.1. Pojazd reprezentatywny dla typu (typów), dla którego (których) ma być homologowany zamienny zespół okładzin hamulcowych musi być wyposażony w zamienne zespoły okładzin hamulcowych należące do typu, który ma być homologowany, oraz odpowiednio przygotowany do badania hamulców zgodnie z wymaganiami regulaminu nr 78.
 - 1.2. Przedstawione do badania zespoły okładzin hamulcowych montuje się w odpowiednich hamulcach i, do czasu ustalenia procedury docierania, dociera się je według instrukcji producenta w uzgodnieniu z placówką techniczną.
 - 1.3. W przypadku zespołów okładzin hamulcowych przeznaczonych do pojazdów z układem hamulcowym zintegrowanym w rozumieniu pkt 2.9 regulaminu nr 78 wymagane jest zbadanie połączeń zespołów okładzin hamulcowych osi przedniej i tylnej, których dotyczy homologacja.

Połączenie takie może obejmować zamienne zespoły okładzin hamulcowych obu osi lub zamienny zespół okładzin hamulcowych na jednej osi z oryginalnym zespołem okładzin hamulcowych na drugiej.
2. BADANIA I WYMAGANIA
 - 2.1. Zgodność z przepisami regulaminu nr 78
 - 2.1.1. Układ hamulcowy pojazdu bada się zgodnie z wymaganiami dla danej kategorii pojazdu (L_1 , L_2 , L_3 , L_4 lub L_5) określonymi w pkt 1 załącznika 3 do regulaminu nr 78. Poniżej określono obowiązujące wymagania oraz badania.
 - 2.1.1.1. Badanie typu 0 z silnikiem odłączonym

Badanie wykonuje się wyłącznie na pojeździe obciążonym. Wykonać co najmniej sześć hamowań przy rosnącej w odstępach sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub ciśnieniu w przewodzie hamulcowym, aż do zablokowania kół, lub do osiągnięcia wartości opóźnienia wynoszącej 6 m/s^2 lub maksymalnej dopuszczalnej przyłożonej siły.
 - 2.1.1.2. Badanie typu 0 z silnikiem załączonym

Dotyczy wyłącznie pojazdów kategorii L_3 , L_4 i L_5
 - 2.1.1.3. Badanie typu 0 na hamulcach mokrych

Nie dotyczy pojazdów kategorii L_5 lub przypadków, gdy stosowane są hamulce bębnowe lub hamulce tarczowe o konstrukcji zamkniętej niepodlegające temu badaniu w czasie homologacji zgodnie z regulaminem nr 78.
 - 2.1.1.4. Badanie typu I

Dotyczy wyłącznie pojazdów kategorii L_3 , L_4 i L_5
 - 2.1.2. Pojazd musi spełniać wszystkie stosowne wymagania dla odnośnej kategorii pojazdu podane w pkt 2 załącznika 3 do regulaminu nr 78.
 - 2.2. Wymagania dodatkowe
 - 2.2.1. Badanie skuteczności hamowania „na zimno”

Skuteczność hamowania „na zimno” dla zamiennych zespołów okładzin hamulcowych i oryginalnych zespołów okładzin hamulcowych porównuje się, analizując wyniki uzyskane w badaniu typu 0 zgodnie z pkt 2.1.1.1.

 - 2.2.1.1. Badanie typu 0 opisane w pkt 2.1.1.1 przeprowadza się z użyciem jednego kompletu oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych.
 - 2.2.1.2. Uznaje się, że zamienny zespół okładzin hamulcowych cechuje skuteczność hamowania zbliżona do skuteczności oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych, jeżeli uzyskane średnie pełne opóźnienia przy takim samym ciśnieniu w przewodzie hamulcowym o wartości leżącej w górnych dwóch trzecich wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż 15 % od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnego zespołu okładzin hamulcowych.

2.2.2. Badanie czułości na prędkość

Badaniu temu poddaje się wyłącznie pojazdy kategorii L₃, L₄ i L₅. Badany pojazd musi być w stanie obciążonym zgodnie z warunkami badania typu 0 przy silniku odłączonym. Inną wartość mają natomiast prędkości stosowane w badaniu.

- 2.2.2.1. Na podstawie wyników uzyskanych w badaniu typu 0, o którym mowa w pkt 2.1.1.1, określić wartość siły przykładanej do mechanizmu sterowania hamulcem lub ciśnienia w przewodzie hamulcowym odpowiadającą minimalnej wymaganej wartości średniego pełnego opóźnienia dla odnośnej kategorii pojazdu.
 - 2.2.2.2. Przy wartości przyłożonej siły lub ciśnienia w przewodzie hamulcowym określonej w pkt 2.2.2.1 i przy temperaturze początkowej hamulca ≤ 100 °C wykonać trzy hamowania przy każdej z następujących prędkości:
40 km/h, 80 km/h i 120 km/h (jeżeli $v_{\max} \geq 130$ km/h).
 - 2.2.2.3. Uśrednić wyniki uzyskane dla każdej grupy trzech hamowań oraz wykreślić zależność prędkości i średniego pełnego opóźnienia.
 - 2.2.2.4. Średnie pełne opóźnienia zanotowane dla większych prędkości nie mogą odbiegać o więcej niż 15 % od wartości uzyskanej dla najmniejszej prędkości.
-

ZAŁĄCZNIK 7A

KRYTERIA DEFINIOWANIA GRUP ZESPOŁÓW OKŁADZIN HAMULCOWYCH PRZEZNACZONYCH DO POJAZDÓW KATEGORII L

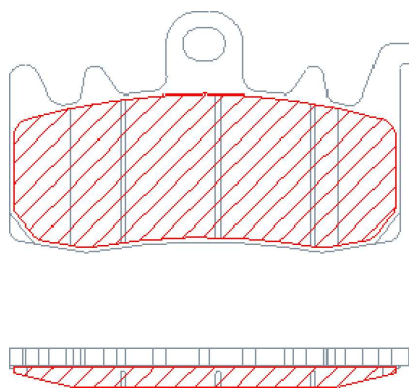
1. KRYTERIA PRZYNALEŻNOŚCI DO GRUPY

Grupowanie odbywa się zgodnie z poniższym podejściem:

- według materiału ciernego okładziny hamulcowej;
- w zależności od powierzchni materiału ciernego zespołu okładzin hamulcowych uruchamianego tłokiem/tłokami tylko jednej strony zacisku hamulcowego.

Powierzchnia materiału ciernego oznacza całą powierzchnię zamkniętą obwodem okładziny hamulcowej (zob. zakreskowany czerwony obszar, rys. 1), a zatem z wyłączeniem obecności jakichkolwiek rowków lub faz:

Rys. 1



Przewiduje się 3 grupy powierzchni, zgodnie z tabelą 1:

Tabela 1

Grupa	Powierzchnia okładziny hamulcowej [cm ²]
A	≤ 15
B	> 15 ≤ 22
C	> 22

2. Procedura wyboru zespołu okładzin hamulcowych reprezentatywnego dla homologowanej grupy

Homologowany zespół okładzin hamulcowych określa się zgodnie z następującymi kryteriami:

- wybór homologowanego materiału ciernego;
- weryfikacja zastosowań, w których stosowany jest wybrany materiał cierny;
- określenie powierzchni wybranych zespołów okładzin hamulcowych zgodnie z tabelą 1 oraz podział na grupy A – B – C;
- w odniesieniu do każdej grupy należy wybrać najbardziej wymagające zastosowanie, według najwyższej wartości współczynnika E_p (energia kinetyczna powierzchni okładziny hamulcowej), w następujący sposób:

$$E_p = \frac{1}{2} \times M \times p \times (V \times c)^2 / (S \times q_p)$$

gdzie:

E_p = współczynnik energii kinetycznej [kJ/cm²]

M = masa brutto pojazdu [kg]

- p = procent przypisanej masy pojazdu:
- a) w przypadku przedniego układu hamulcowego:
 - (i) 75 % w przypadku jednej tarczy hamulcowej
 - (ii) 37,5 % w przypadku dwóch tarcz hamulcowych
 - b) w przypadku tylnego układu hamulcowego:
 - (i) 50 %
- V = maksymalna prędkość pojazdu [m/s]
- c = współczynnik korygujący prędkość:
- c) w przypadku przedniego układu hamulcowego = 0,8
 - d) w przypadku tylnego układu hamulcowego: zmienny w zależności od średnicy tarczy hamulcowej:
 - (i) 0,5 dla $\varnothing \leq 245$ [mm]
 - (ii) 0,6 dla $\varnothing > 245 < 280$ [mm]
 - (iii) 0,75 dla $\varnothing \geq 280$ [mm]
- S = powierzchnia okładziny hamulcowej zgodnie z tabelą 1 [cm²].
- q_p = liczba klocków w jednym zacisku

3. ROZSZERZENIE HOMOLOGACJI NA NOWE SERIE

W przypadku nowych serii, które zostaną włączone do istniejącej grupy, dopuszcza się zwiększenie maksymalnego współczynnika energii kinetycznej (E_p = energia kinetyczna [kJ/cm²]) o 10 % w odniesieniu do wartości wykorzystanej do homologacji zespołu okładzin hamulcowych z grupy referencyjnej.

ZAŁĄCZNIK 8

WYMAGANIA TECHNICZNE DOTYCZĄCE ZAMIENNYCH ZESPOŁÓW OKŁADZIN HAMULCOWYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA W ODRĘBNYCH UKŁADACH HAMULCA POSTOJOWEGO NIEZALEŻNYCH OD UKŁADU HAMULCOWEGO ROBOCZEGO POJAZDU

1. ZGODNOŚĆ Z PRZEPISAMI REGULAMINU NR 13 LUB 13-H

Podczas badania pojazdu należy wykazać zgodność pojazdu z wymaganiami regulaminu nr 13 lub 13-H.

1.1. Badanie pojazdu

Pojazd reprezentatywny dla typu (typów), dla którego (których) ma być homologowany zamienny zespół okładzin hamulcowych, musi być wyposażony w zamienne zespoły okładzin hamulcowych należące do typu, który ma być homologowany, oraz odpowiednio przygotowany do badania hamulców zgodnie z wymaganiami regulaminów nr 13 lub 13-H, w zależności od tego, który z nich jest właściwy. Pojazd musi być w pełni obciążony. Przedstawione do badania okładziny hamulcowe mocuje się do odpowiednich hamulców i nie dociera się ich.

1.2. Układ hamulca postojowego pojazdu podlega badaniu zgodnie ze wszystkimi stosownymi wymaganiami określonymi w pkt 2.3 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub pkt 2.3 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H, w zależności od tego, który jest właściwy, uwzględniając pierwotną homologację układu.

ZAŁĄCZNIK 9

SZCZEGÓLNE PROCEDURY DODATKOWE DOTYCZĄCE ZGODNOŚCI PRODUKCJI

CZĘŚĆ A

Określenie charakterystyki ciernej w próbach na stanowisku badawczym

1. WPROWADZENIE

Część A ma zastosowanie do zamiennych zespołów okładzin hamulcowych lub zamiennych okładzin hamulca bębnowego homologowanych na podstawie niniejszego regulaminu.

- 1.1. Próbki typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych bada się na stanowisku umożliwiającym uzyskanie warunków badania i zastosowanie procedur badania opisanych w niniejszym załączniku.
- 1.2. Uzyskane wyniki poddaje się analizie w celu określenia charakterystyki ciernej badanych próbek.
- 1.3. Charakterystykę cierną badanych próbek porównuje się w celu oceny zgodności z wzorcem zarejestrowanym dla typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych.

2. ZAMIENNE ZESPOŁY OKŁADZIN HAMULCOWYCH PRZEZNACZONE DO POJAZDÓW KATEGORII M₁, M₂, N₁, O₁, O₂ I L

2.1. Aparatura badawcza

- 2.1.1. Stanowisko badawcze musi mieć konstrukcję umożliwiającą zamontowanie i uruchomienie na nim pełnowymiarowego hamulca podobnego do hamulców zamontowanych na osi pojazdu wykorzystywanej do badań homologacyjnych według pkt 5 niniejszego regulaminu.
- 2.1.2. Prędkość obrotowa tarczy lub bębna musi wynosić 660 ± 10 obr./min (!) bez obciążenia i nie może spadać poniżej 600 obr./min przy pełnym obciążeniu.
- 2.1.3. Cykle badawcze i hamowania podczas cykli badawczych muszą dać się regulować i wykonywać automatycznie.
- 2.1.4. Rejestrowany jest wyjściowy moment obrotowy lub ciśnienie hamulcowe (metoda ze stałym momentem hamującym) oraz temperatura powierzchni roboczych.
- 2.1.5. Należy uwzględnić bezpośrednie chłodzenie hamulca powietrzem z wydajnością 600 ± 60 m³/h.

2.2. Procedura badania

2.2.1. Przygotowanie próbki

Procedura docierania przewidziana przez producenta musi być taka, by w przypadku klocków hamulcowych dla co najmniej 80 % powierzchni styku nie została przekroczona temperatura powierzchniowa 300 °C, a w przypadku zespołów szczęk prowadzących dla co najmniej 70 % powierzchni styku nie została przekroczona temperatura powierzchniowa 200 °C.

2.2.2. Program badania

Program badania obejmuje serię wykonywanych po kolei cykli hamowania. Na każdy taki cykl składa się X okresów obejmujących hamowanie trwające 5 sekund, po którym hamulec zostaje zwolniony i pozostaje w takim stanie przez 10 sekund.

Można stosować zamiennie dwie metody opisane poniżej.

2.2.2.1. Program badania ze stałym ciśnieniem

2.2.2.1.1. Klocki hamulcowe

Ciśnienie hydrauliczne p pod tłokiem (tłokami) zacisku hamulca jest stałe i wyraża je wzór:

$$p = \frac{M_d}{0,57 \cdot r_w \cdot A_k}$$

$$M_d = 150 \text{ Nm dla } A_k \leq 18,1 \text{ cm}^2$$

$$M_d = 300 \text{ Nm dla } A_k > 18,1 \text{ cm}^2$$

(!) W przypadku pojazdów kategorii L1 i L2 dopuszcza się mniejszą prędkość.

A_k = powierzchnia tłoka (tłoków) zacisku

r_w = skuteczny promień tarczy

Nr cyklu	Liczba hamowań X	Początkowa temperatura tarczy hamulcowej (°C)	Maksymalna temperatura tarczy hamulcowej (°C)	Wymuszone chłodzenie
1	1 × 10	≤ 60	nieokreślona	nie
2–6	5 × 10	100	nieokreślona (350) ⁽¹⁾	nie
7	1 × 10	100	nieokreślona	tak

⁽¹⁾ W przypadku pojazdów kategorii L górna granica temperatury wynosi 350 °C. W razie konieczności należy odpowiednio zmniejszyć liczbę hamowań przypadających na cykl. W tym jednak przypadku liczbę cykli zwiększa się, tak by łączna liczba wszystkich hamowań była stała.

2.2.2.1.2. Zespoły szczęk hamulcowych

Średni nacisk na powierzchnię roboczą okładziny hamulcowej musi być stały i wynosić 22 ± 6 N/cm², obliczony dla nieruchomego hamulca bez samowzmoocnienia.

Nr cyklu	Liczba hamowań X	Początkowa temperatura tarczy hamulcowej (°C)	Maksymalna temperatura tarczy hamulcowej (°C)	Wymuszone chłodzenie
1	1 × 10	≤ 60	200	tak
2	1 × 10	100	nieokreślona	nie
3	1 × 10	100	200	tak
4	1 × 10	100	nieokreślona	nie

2.2.2.2. Program badania ze stałym momentem hamującym

Metodę tę stosuje się tylko do klocków hamulcowych. Moment hamujący musi być stały z maksymalnym dopuszczalnym odchyleniem ± 5 % i dobrany tak, by gwarantował maksymalne temperatury tarczy hamulcowej podane w poniższej tabeli.

Nr cyklu	Liczba hamowań X	Początkowa temperatura tarczy hamulcowej (°C)	Maksymalna temperatura tarczy hamulcowej (°C)	Wymuszone chłodzenie
1	1 × 5	≤ 60	300–350 (200–250) ⁽¹⁾	nie
2–4	3 × 5	100	300–350 (200–250)	nie
5	1 × 10	100	500–600 (300–350)	nie
6–9	4 × 5	100	300–350 (200–250)	nie
10	1 × 10	100	500–600 (300–350)	nie
11–13	3 × 5	100	300–350 (200–250)	nie
14	1 × 5	≤ 60	300–350 (200–250)	nie

⁽¹⁾ Wartości w nawiasach dotyczą pojazdów kategorii L.

2.3. Analiza wyników badania

Charakterystykę cierną określa się na podstawie wartości momentu hamującego zanotowanych w wybranych punktach programu badania. W przypadku gdy stały jest współczynnik hamowania (np. hamulec tarczowy), moment hamujący można przełożyć na współczynnik tarcia.

2.3.1. Klocki hamulcowe

2.3.1.1. Wartość praktycznego współczynnika tarcia (μ_{op}) jest równa średniej z wartości zanotowanych podczas cykli 2–7 (metoda ze stałym ciśnieniem) lub podczas cykli 2–4, 6–9 i 11–13 (metoda ze stałym momentem hamującym), przy czym pomiary wykonywane są jedną sekundę po rozpoczęciu pierwszego hamowania w każdym cyklu.

2.3.1.2. Maksymalny współczynnik tarcia (μ_{max}) to najwyższa wartość zanotowana podczas wszystkich cykli.

2.3.1.3. Minimalny współczynnik tarcia (μ_{min}) to najniższa wartość zanotowana podczas wszystkich cykli.

- 2.3.2. Zespoły szczęk hamulcowych
- 2.3.2.1. Średni moment obrotowy (M_{mean}) to średnia minimalnej i maksymalnej wartości momentu hamującego zanotowanych podczas piątego hamowania w cyklu pierwszym i trzecim.
- 2.3.2.2. Moment hamujący „na gorąco” (M_{hot}) to minimalny moment hamujący uzyskany w cyklu drugim i czwartym. Jeżeli temperatura podczas tych cykli przekracza 300 °C, jako M_{hot} przyjmuje się wartość momentu hamującego przy temperaturze 300 °C.
- 2.4. Kryteria zatwierdzenia
- 2.4.1. Do każdego wystąpienia o homologację typu zespołu okładzin hamulcowych należy dołączyć:
- 2.4.1.1. wartości μ_{op} , μ_{min} , μ_{max} dla klocków hamulcowych;
- 2.4.1.2. wartości M_{mean} i M_{hot} dla zespołów szczęk hamulcowych.
- 2.4.2. Podczas produkcji homologowanego typu zespołu okładzin hamulcowych badane próbki muszą wykazywać zgodność z wartościami zarejestrowanymi według pkt 2.4.1 niniejszego załącznika z następującymi tolerancjami:
- 2.4.2.1. dla klocków hamulców tarczowych:
 $\mu_{\text{op}} \pm 15\%$ zarejestrowanej wartości;
 $\mu_{\text{min}} \geq$ zarejestrowanej wartości;
 $\mu_{\text{max}} \leq$ zarejestrowanej wartości.
- 2.4.2.2. dla okładzin hamulców bębnowych w układzie typu simplex:
 $M_{\text{mean}} \pm 20\%$ zarejestrowanej wartości;
 $M_{\text{hot}} \geq$ zarejestrowanej wartości.
3. ZESPOŁY OKŁADZIN HAMULCOWYCH I OKŁADZINY HAMULCÓW BĘBNOWYCH PRZEZNACZONE DO POJAZDÓW KATEGORII M₃, N₂, N₃, O₃ I O₄
- 3.1. Aparatura badawcza
- 3.1.1. Stanowisko musi posiadać hamulec tarczowy o ustalonym typie zacisku, średnicy siłownika wynoszącej 60 mm oraz tarczy o konstrukcji pełnej (tj. nie wentylowanej) o średnicy 278 ± 2 mm i grubości 12 mm ± 0,5 mm. Do płytki nośnej należy przymocować prostokątną płytkę z materiału ciernego o powierzchni 44 cm² ± 0,5 cm² i grubości co najmniej 6 mm.
- 3.1.2. Prędkość obrotowa tarczy musi wynosić 660 ± 10 obr./min bez obciążenia i nie może spadać poniżej 600 obr./min przy pełnym obciążeniu.
- 3.1.3. Średni nacisk na powierzchnię roboczą okładziny hamulcowej musi być stały i wynosić 75 N/cm² ± 10 N/cm².
- 3.1.4. Cykle badawcze i hamowania podczas cykli badawczych muszą dać się regulować i wykonywać automatycznie.
- 3.1.5. Rejestrowany jest wyjściowy moment obrotowy i temperatura powierzchni roboczej.
- 3.1.6. Należy uwzględnić bezpośrednie chłodzenie hamulca powietrzem z wydajnością 600 ± 60 m³/h.
- 3.2. Procedura badania
- 3.2.1. Przygotowanie próbki
- Procedura docierania przewidziana przez producenta musi być taka, by dla co najmniej 80 % powierzchni styku nie została przekroczona temperatura powierzchniowa 200 °C.
- 3.2.2. Program badania
- Procedura badania obejmuje serię wykonywanych po kolei cykli hamowania. Na każdy taki cykl składa się X okresów obejmujących hamowanie trwające 5 sekund, po którym hamulec zostaje zwolniony i pozostaje w takim stanie przez 10 sekund.

Nr cyklu	Liczba hamowań X	Początkowa temperatura tarczy hamulcowej (°C)	Wymuszone chłodzenie
1	5	100	tak
2	5	rosnąca ≤ 200	nie
3	5	200	nie

Nr cyklu	Liczba hamowań X	Początkowa temperatura tarczy hamulcowej (°C)	Wymuszone chłodzenie
4	5	rosnąca ≤ 300	nie
5	5	300	nie
6	3	250	tak
7	3	200	tak
8	3	150	tak
9	10	100	tak
10	5	rosnąca ≤ 300	nie
11	5	300	nie

3.3. Analiza wyników badania

Charakterystykę cierną określa się na podstawie wartości momentu hamującego zanotowanych w wybranych cyklach w programie badania. Moment hamujący przekłada się na współczynnik tarcia μ .

Współczynnik μ dla każdego hamowania wyznacza się jako wartość średnią z 5-sekundowego hamowania.

3.3.1. Praktyczny współczynnik tarcia μ_{op1} to wartość średnia współczynnika μ zarejestrowana dla hamowań w cyklu 1, a μ_{op2} to wartość średnia współczynnika μ zarejestrowana dla hamowań w cyklu 9.

3.3.2. Maksymalny współczynnik tarcia μ_{max} to najwyższa wartość współczynnika μ zarejestrowana dla hamowań w cyklach od 1 do 11 włącznie.

3.3.3. Minimalny współczynnik tarcia μ_{min} to najniższa wartość współczynnika μ zarejestrowana dla hamowań w cyklach od 1 do 11 włącznie.

3.4. Kryteria zatwierdzenia

3.4.1. Do każdego wystąpienia o homologację typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub typu zamiennej okładziny hamulca bębnowego należy dołączyć wartości współczynników μ_{op1} , μ_{op2} , μ_{min} i μ_{max} .

3.4.2. Podczas produkcji homologowanego typu zamiennego zespołu okładzin hamulcowych lub typu zamiennej okładziny hamulca bębnowego badane próbki muszą wykazywać zgodność z wartościami zarejestrowanymi według pkt 3.4.1 niniejszego załącznika, z następującymi tolerancjami:

μ_{op1} , $\mu_{op2} \pm 15\%$ zarejestrowanej wartości;

$\mu_{min} \geq$ zarejestrowanej wartości;

$\mu_{max} \leq$ zarejestrowanej wartości.

CZĘŚĆ B

ZGODNOŚĆ PRODUKCJI W PRZYPADKU TARCZ I BĘBNÓW HAMULCOWYCH Z ŻELIWA

1. WPROWADZENIE

Część B ma zastosowanie do zamiennych tarcz i bębnow hamulcowych homologowanych na podstawie niniejszego regulaminu.

2. WYMAGANIA

Zgodność produkcji należy wykazać w drodze rutynowej kontroli i przedstawienia dokumentacji następujących elementów:

2.1. Skład chemiczny

2.2. Mikrostruktura

Mikrostruktura musi posiadać charakterystykę zgodną z ISO 945-1:2006

a) opis składu podłoża;

b) opis kształtu, rozmieszczenia i wielkości grafitu;

2.3. Właściwości mechaniczne

- a) wytrzymałość na rozciąganie mierzona zgodnie z ISO 6892:1998;
- b) twardość Brinella mierzona zgodnie z ISO 6506-1:2005.

W każdym przypadku pomiary muszą być przeprowadzone na próbkach pobranych z rzeczywistej tarczy lub bębna hamulcowego.

2.4. Właściwości geometryczne

Tarcze hamulcowe:

- a) zmienność grubości;
- b) krawędź powierzchni ciernej;
- c) chropowatość powierzchni ciernej;
- d) zmienność grubości ścianki (w przypadku wentylowanych tarcz hamulcowych).

Bębny hamulcowe:

- a) owalność;
- b) chropowatość powierzchni ciernej.

2.5. Kryteria zatwierdzenia

Z każdym wystąpieniem o homologację zamienniej tarczy hamulcowej lub zamiennego bębna hamulcowego należy przedłożyć specyfikację produkcyjną zawierającą:

- a) skład chemiczny i jego dopuszczalny zakres lub, w stosownych przypadkach, maksymalną wartość, dla każdego pierwiastka;
- b) opis mikrostruktury zgodny z pkt 2.2;
- c) opis właściwości mechanicznych zgodny z pkt 2.3 i ich dopuszczalny zakres lub, w stosownych przypadkach, minimalne wartości.

W czasie rutynowej produkcji homologowanej zamienniej tarczy hamulcowej lub homologowanego zamiennego bębna hamulcowego produkcja musi być zgodna z tymi zarejestrowanymi specyfikacjami.

W przypadku właściwości geometrycznych nie wolno przekraczać wartości wskazanych w pkt 5.3.4.1.1 w odniesieniu do tarcz hamulcowych i w pkt 5.3.4.1.2 w odniesieniu do bębnow hamulcowych.

2.6. Dokumentacja

Dokumentacja musi zawierać maksymalne i minimalne wartości dopuszczone przez producenta.

2.7. Częstotliwość badań

Pomiary opisane w niniejszym załączniku powinny być przeprowadzane dla każdej partii produkcji.

CZĘŚĆ C

ZGODNOŚĆ PRODUKCJI W PRZYPADKU TARCZ HAMULCOWYCH ZE STALI NIERDZEWNEJ MARTENZYTYCZNEJ

1. WPROWADZENIE

Część C ma zastosowanie do zamiennych tarcz hamulcowych homologowanych na podstawie niniejszego regulaminu.

2. WYMAGANIA

Zgodność produkcji należy wykazać w drodze rutynowej kontroli i przedstawienia dokumentacji następujących elementów:

2.1. Skład chemiczny

2.2. Właściwości mechaniczne

Twardość Rockwella w skali C mierzona zgodnie z ISO 6508-1:2005.

W każdym przypadku pomiary muszą być przeprowadzone na próbkach pobranych z rzeczywistej tarczy lub bębna hamulcowego.

2.3. Właściwości geometryczne

Tarcze hamulcowe:

- a) zmienność grubości;
- b) krawędź powierzchni ciernej;
- c) chropowatość powierzchni ciernej.

2.4. Kryteria zatwierdzenia

Z każdym wystąpieniem o homologację zamiennej tarczy hamulcowej lub zamiennego bębna hamulcowego należy przedłożyć specyfikację produkcyjną zawierającą:

- a) skład chemiczny i jego dopuszczalny zakres lub, w stosownych przypadkach, maksymalną wartość, dla każdego pierwiastka;
- b) opis właściwości mechanicznych zgodny z pkt 2.3 i ich dopuszczalny zakres lub, w stosownych przypadkach, minimalne wartości.

W czasie rutynowej produkcji homologowanej zamiennej tarczy hamulcowej lub homologowanego zamiennego bębna hamulcowego produkcja musi być zgodna z tymi zarejestrowanymi specyfikacjami.

W przypadku właściwości geometrycznych nie wolno przekraczać wartości wskazanych w pkt 5.3.4.1.1 w odniesieniu do tarcz hamulcowych.

2.5. Dokumentacja

Dokumentacja musi zawierać maksymalne i minimalne wartości dopuszczone przez producenta.

2.6. Częstotliwość badań

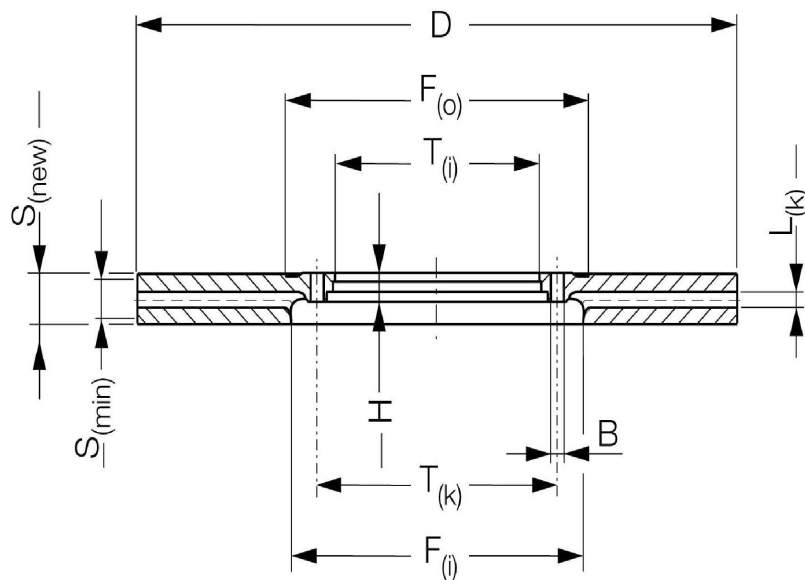
Pomiary opisane w niniejszym załączniku powinny być przeprowadzane dla każdej partii produkcji.

ZAŁĄCZNIK 10

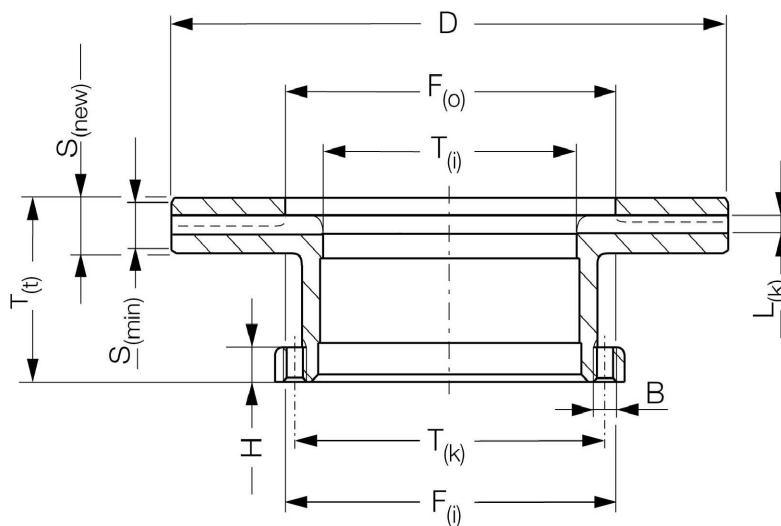
ILUSTRACJE

1. Typy konstrukcji tarcz hamulowych przeznaczonych do pojazdów kategorii M, N i O (przykłady)

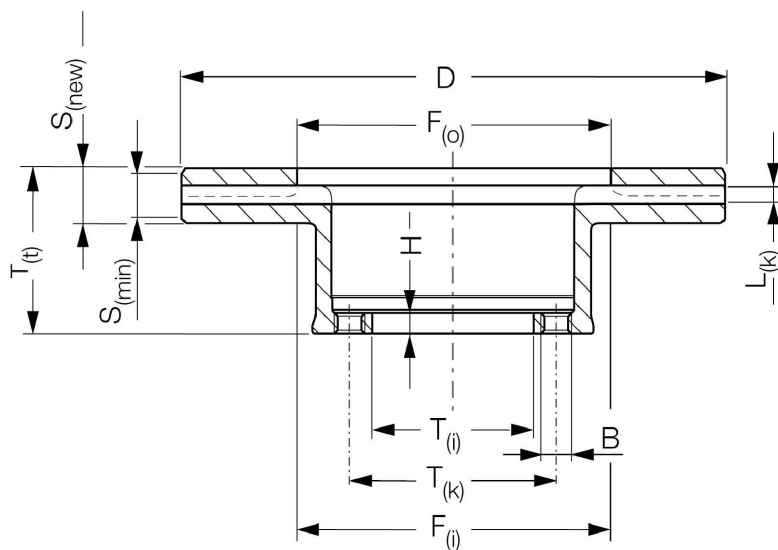
Typ płaski



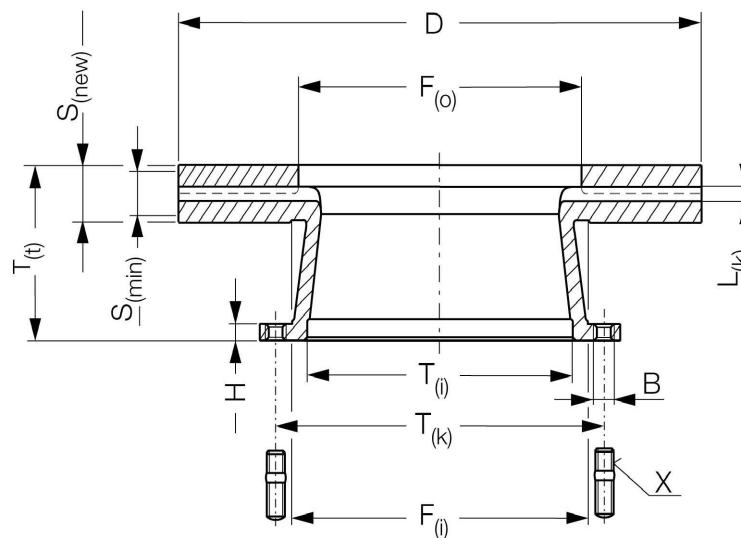
Typ cylindryczny



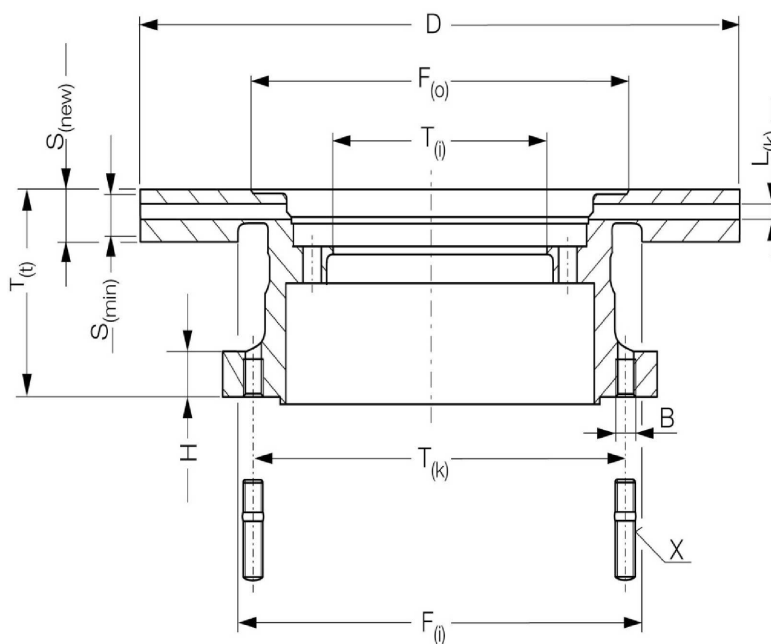
Typ garnkowy



Typ stożkowy

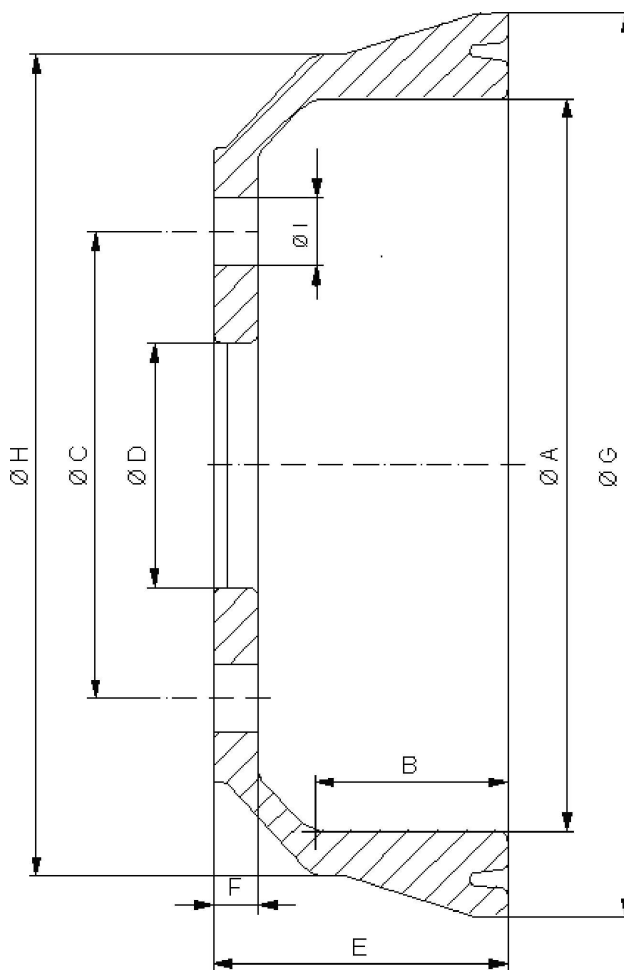


Typ z podwójnym kołnierzem



- B Średnica otworów na śruby mocujące (lub rozmiar gwintu w przypadku otworów gwintowanych)
- D Średnica zewnętrzna tarczy
- $F_{(i)}$ Średnica wewnętrzna powierzchni ciernej (wewnętrznej)
- $F_{(o)}$ Średnica wewnętrzna powierzchni ciernej (zewnętrznej)
- H Grubość kołnierza mocującego
- $L_{(k)}$ Szerokość kanałów chłodzących (wentylacyjnych)
- $S_{(new)}$ Grubość tarczy (nominalna)
- $S_{(min)}$ Grubość tarczy (minimalna dopuszczalna grubość zużytej tarczy)
- $T_{(i)}$ Średnica wewnętrzna (średnica czopu mocującego)
- $T_{(k)}$ Liczba „x” otworów na śruby mocujące i ich rozstaw
- $T_{(t)}$ Ogólna długość tarczy

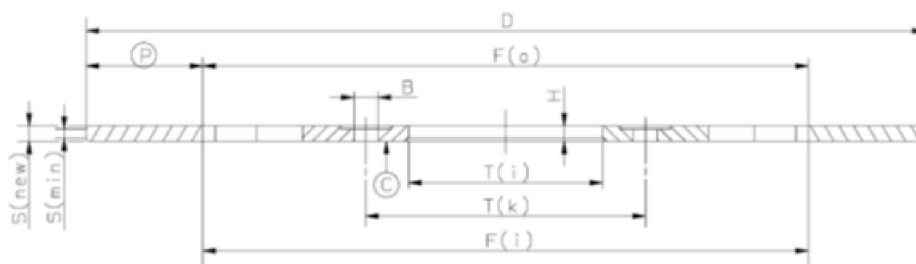
2. Bęben hamulcowy przeznaczony do pojazdów kategorii M, N i O (przykłady)



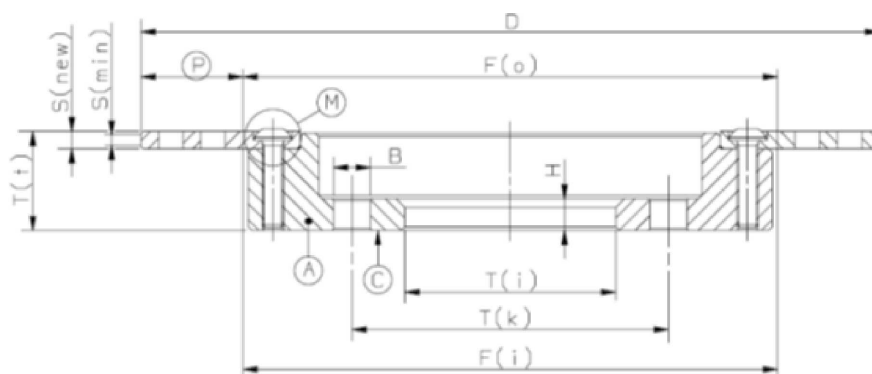
- A Średnica wewnętrzna bębna
- B Szerokość powierzchni ciernej
- C Liczba „x” otworów na śruby mocujące i ich rozstaw
- D Średnica czopu mocującego
- E Zewnętrzna szerokość bębna
- F Grubość kołnierza mocującego
- G Średnica zewnętrzna bębna
- H Średnica osłony
- I Średnica otworów na śruby mocujące

3. Typy konstrukcji tarcz hamulowych przeznaczonych do pojazdów kategorii L₁, L₂, L₃, L₄ i L₅ (przykłady)

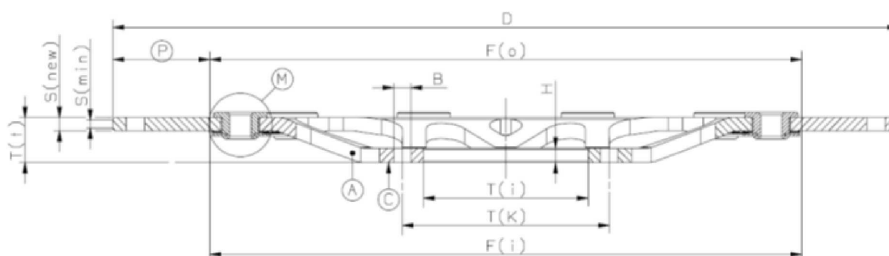
Typ jednoczęściowy: tarcza hamulowa z powierzchnią hamującą i dzwonem wykonanymi jako jedna część, a zatem z tego samego materiału.



Typ zespolony stały: tarcza hamulowa posiadająca stalowy pierścień hamulcowy, natomiast dzwon wykonany jest z innego materiału, zazwyczaj aluminium; oba te elementy są sztywno połączone za pomocą śrub lub nitów.



Typ pływający: tarcza hamulowa posiadająca pierścień hamulcowy promieniście odchodzący od dzwona, aby uwzględnić jego rozszerzalność cieplną.



- B Średnica otworów na śruby mocujące (lub rozmiar gwintu w przypadku otworów gwintowanych)
- D Średnica zewnętrzna tarczy
- $F_{(i)}$ Średnica wewnętrzna powierzchni ciernej (wewnętrznej)
- $F_{(o)}$ Średnica wewnętrzna powierzchni ciernej (zewnętrznej)
- H Grubość kołnierza mocującego
- $S_{(new)}$ Grubość tarczy (nominalna)
- $S_{(min)}$ Grubość tarczy (minimalna dopuszczalna grubość zużytej tarczy)
- $T_{(i)}$ Średnica wewnętrzna (średnica czopu mocującego)
- $T_{(k)}$ Liczba „x” otworów na śruby mocujące i ich rozstaw
- $T_{(t)}$ Ogólna długość tarczy

ZAŁĄCZNIK 11

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAMIENNYCH TARCZ HAMULCOWYCH LUB ZAMIENNYCH BĘBNÓW
HAMULCOWYCH DO POJAZDÓW KATEGORII M I N

1. PRZEGLĄD BADANIA

Badania wymagane w pkt 5.3 niniejszego regulaminu są wyszczególnione poniżej w zależności od kategorii pojazdu:

Tabela A11/1 A

Pojazdy kategorii M₁, N₁

	Badanie pojazdu	Alternatywne badanie na hamowni
Badanie skuteczności zgodnie z regulaminami nr 13/13-H	2.2.1. Typ 0, z silnikiem odłączonym	3.4.1. Typ 0 (symulacja z silnikiem odłączonym)
	2.2.2. Typ 0, z silnikiem załączonym	3.4.4. Typ 0, symulacja badań hamulca przy silniku załączonym Prędkość i obciążenie analogiczne do pkt 2.2.2.
	2.2.3. Typ I	3.4.2. Typ I
	2.3. Układ hamulca postojowego (jeżeli jest stosowany)	—
Badanie porównawcze z częścią oryginalną	2.4. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na poszczególnych osiach)	3.5. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na hamulcach poszczególnych kół)
Badania nienaruszalności	Nie stosuje się badania pojazdu – należy zastosować badanie na hamowni	4.1. Tarcze hamulcowe 4.1.1. Badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne 4.1.2. Badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu 4.2. Bębny hamulcowe 4.2.1. Badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne 4.2.2. Badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu

Tabela A11/1B

Pojazdy kategorii M₂, M₃, N₂, N₃

	Badanie pojazdu	Alternatywne badanie na hamowni
Badanie skuteczności zgodnie z regulaminem nr 13	2.2.1. Typ 0, z silnikiem odłączonym	3.4.1. Typ 0
	2.2.3. Typ I	3.4.2. Typ I
	2.2.4. Typ II	3.4.3. Typ II
	2.3. Badanie układu hamulca postojowego (jeżeli wymagane)	—
Badanie porównawcze z częścią oryginalną	2.4. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na poszczególnych osiach)	3.5. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na hamulcach poszczególnych kół)

	Badanie pojazdu	Alternatywne badanie na hamowni
Badania nienaruszalności	Nie stosuje się badania pojazdu – należy zastosować badanie na hamowni	4.1. Tarcze hamulcowe 4.1.1. Zmęczenie cieplne 4.1.2. Badanie przy wysokim obciążeniu 4.2. Bębny hamulcowe 4.2.1. Zmęczenie cieplne 4.2.2. Badanie przy wysokim obciążeniu

2. WERYFIKACJA WYMAGAŃ ZWIĄZANYCH Z BADANIEM POJAZDU

2.1. Badany pojazd

Pojazd reprezentatywny dla wybranej grupy badania (zob. definicja w pkt 5.3.6 niniejszego regulaminu) w odniesieniu do którego wystąpiono o homologację lub wykaz części dla zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego musi być wyposażony w tę zamienną tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy, a także urządzenia badawcze do badania hamulców zgodnie z wymaganiami regulaminu nr 13 lub 13-H.

Zamienną tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy montuje się do danej osi wraz z odpowiadającą im okładziną hamulcową, homologowaną zgodnie z regulaminem nr 13 lub 13-H lub 90 udostępnianą przez producenta pojazdu lub osi.

Jeżeli nie zostanie ustanowiona jednolita procedura przeprowadzania hamowania, badanie przeprowadza się po uzgodnieniu z placówką techniczną. Wszystkie badania wymienione poniżej należy przeprowadzić na dotartych hamulcach.

Tę samą procedurę docierania należy stosować do zamiennych i oryginalnych tarcz i bębnow hamulcowych.

2.2. Układ hamulcowy roboczy

2.2.1. Badania hamulca typu 0, silnik odłączony, pojazd obciążony

Badanie to przeprowadza się zgodnie z regulaminem nr 13, załącznik 4, pkt 1.4.2 lub regulaminem nr 13-H, załącznik 3, pkt 1.4.2.

2.2.2. Badania hamulca typu 0, silnik załączony, pojazd obciążony i nieobciążony

Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 1.4.3 załącznika 4 do regulaminu nr 13 (dodatkowe badanie zachowania pojazdu podczas hamowania przy dużej prędkości) lub pkt 1.4.3 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H.

2.2.3. Badania hamulca typu I

Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 1.5.1 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub pkt 1.5.1 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H.

Na koniec badania hamulca typu I należy zapewnić skuteczność hamowania „na gorąco” zgodnie z pkt 1.5.3 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub pkt 1.5.2 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H.

2.2.4. Badania hamulca typu II

Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 1.6 załącznika 4 do regulaminu nr 13.

2.3. Badanie układu hamulca postojowego (jeżeli wymagane)

2.3.1. Jeżeli układ hamulcowy roboczy i układ hamulca postojowego wykorzystują wspólną powierzchnię cierną tarczy lub bębna, nie jest konieczne przeprowadzanie specjalnego badania układu hamulca postojowego. Przyjmuje się, że pozytywne przejście badania typu 0 pojazdu obciążonego oznacza spełnienie wymogów dotyczących układu hamulca postojowego.

2.3.2. Badanie statyczne na spadku o nachyleniu 18 %, pojazd obciążony

2.3.3. Pojazd musi spełniać wszystkie stosowne wymagania dla odnośnej kategorii pojazdu określone w pkt 2.3 załącznika 4 do regulaminu nr 13 lub w pkt 2.3 załącznika 3 do regulaminu nr 13-H.

2.4. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na poszczególnych osiach)

Badany pojazd musi być obciążony, a hamowanie za każdym razem odbywa się przy odłączonym silniku na poziomej drodze.

Układ hamulcowy roboczy musi być wyposażony w urządzenie oddzielające hamulce kół przednich od hamulców kół tylnych, tak by można ich było zawsze użyć niezależnie.

Jeżeli homologacja lub sprawozdanie z badania części są wymagane w odniesieniu do zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego dla hamulców kół przednich, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce kół tylnych.

Jeżeli homologacja lub sprawozdanie z badania części są wymagane w odniesieniu do zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego dla hamulców kół tylnych, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce kół przednich.

2.4.1. Badanie porównawcze skuteczności przy zimnych hamulcach

Przy zimnych hamulcach porównuje się skuteczność zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego ze skutecznością ich oryginalnych odpowiedników na podstawie wyników badania opisanego poniżej.

2.4.1.1. Stosując zamienną tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy, wykonuje się po kolei co najmniej sześć hamowań, przy różnej, stopniowo rosnącej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub rosnącym ciśnieniu w przewodzie hamulcowym, aż do zablokowania kół lub do momentu uzyskania średniego pełnego opóźnienia równego 6 m/s^2 (M_1 , M_2 , N_1) lub $3,5 \text{ m/s}^2$ (M_3 , N_2 , N_3) lub do momentu uzyskania maksymalnej siły nacisku na pedał lub maksymalnego ciśnienia dopuszczalnych dla danej kategorii pojazdu, przy prędkości początkowej stosowanej w badaniu tarcz i bębnow hamulcowych osi przedniej lub tylnej zgodnej z poniższą tabelą.

Tabela A11/2.4.1.1

Kategoria pojazdu	Prędkość w badaniu w km/h	
	Oś przednia	Oś tylna
M_1	70	45
M_2	50	40
N_1	65	50
M_3, N_2, N_3	45	45

Temperatura tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego na początku każdego hamowania musi wynosić $\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$.

2.4.1.2. Badanie hamulca opisane w pkt 2.4.1.1 musi być również wykonane z zastosowaniem oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego.

2.4.1.3. Dynamiczne właściwości cierne zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego można uznać za zbliżone do właściwości oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego, jeżeli średnie wartości pełnego opóźnienia przy takiej samej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub przy ciśnieniu roboczym o wartości leżącej w górnych 2/3 wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż $\pm 10 \%$ lub $\pm 0,4 \text{ m/s}^2$ od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego.

3. BADANIE NA HAMOWNI BEZWŁADNOŚCIOWEJ

3.1. Wyposażenie hamowni

Do celów badania hamownia musi być wyposażona w oryginalny zacisk hamulcowy lub hamulec koła danego pojazdu lub pojazdów. Hamownia bezwładnościowa musi być wyposażona w układ ze stałym momentem hamującym i urządzenie zapewniające ciągłą rejestrację prędkości obrotowej, ciśnienia hamulcowego, liczby obrotów po rozpoczęciu hamowania, momentu hamującego, czasu hamowania oraz temperatury tarcz lub bębnow hamulcowych.

3.2. Warunki badania

3.2.1. Masa bezwładności hamowni bezwładnościowej

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej ustawia się jak najdokładniej, z tolerancją $\pm 5\%$, do teoretycznie wymaganej wartości odpowiadającej części całkowitej bezwładności pojazdu, która jest hamowana przez odpowiednie koło. Wzór do jej obliczenia jest następujący:

$$I = m \cdot r_{\text{dyn}}^2$$

gdzie:

I = bezwładność w ruchu obrotowym (kgm^2);

r_{dyn} = dynamiczny promień toczny opony (m);

m = masa próbna (część masy maksymalnej pojazdu hamowanej przez odpowiednie koło) określona w niniejszym regulaminie.

3.2.1.1. Dynamiczny promień toczny

Przy obliczaniu masy bezwładności należy uwzględnić dynamiczny promień toczny (r_{dyn}) największej opony dopuszczonej do stosowania w danym pojeździe (lub na danej osi).

3.2.1.2. Masa próbna

Masa próbna do obliczenia masy bezwładności jest następująca:

a) podczas badania tarcz i bębnow hamulcowych osi przedniej:

$$m = \frac{x \cdot m_{\text{veh}}}{2 \cdot n_{\text{front}}} \quad \begin{array}{l} m_{\text{veh}} = \text{maksymalna dopuszczalna masa pojazdu} \\ n_{\text{front}} = \text{liczba osi przednich} \end{array}$$

b) podczas badania tarcz i bębnow hamulcowych osi tylnej:

$$m = \frac{y \cdot m_{\text{veh}}}{2 \cdot n_{\text{rear}}} \quad \begin{array}{l} m_{\text{veh}} = \text{maksymalna dopuszczalna masa pojazdu} \\ n_{\text{rear}} = \text{liczba osi tylnych} \end{array}$$

Tabela A11/3.2.1.2

Kategoria pojazdu	Wartość procentowa masy m , jaką należy uwzględnić	
	Wartości X (oś przednia)	Wartości Y (oś tylna)
M_1	77	32
M_2	69	44
N_1	66	39
M_3, N_2, N_3	55	55

c) podczas badania tarcz i bębnow hamulcowych przeznaczonych do pojazdów z większą liczbą osi niż dwie:

$$m = 0,55 m_{\text{axle}} \quad m_{\text{axle}}: \text{maksymalna technicznie dopuszczalna masa osi}$$

3.2.2. Początkowa prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu przy 80 km/h (M_1, N_1) lub 60 km/h (M_2, M_3, N_2, N_3) określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony o dopuszczonych rozmiarach.

3.2.3. Chłodzenie

Chłodzenie można stosować zgodnie z pkt 3.2.3.1 lub 3.2.3.2.

3.2.3.1. Badanie przeprowadzane z kompletnym kołem (obwód i opona), zamontowanym na ruchomej części hamulca, tak jak w pojeździe (najgorszy przypadek).

W odniesieniu do badań typu I i II podczas przebiegów nagrzewających można stosować chłodzenie powietrzem, przy prędkości i kierunku przepływu powietrza odwzorowujących warunki rzeczywiste, przy czym prędkość przepływu powietrza wynosi $v_{\text{Air}} = 0,33 v$

gdzie:

v = prędkość pojazdu na początku hamowania.

W innych przypadkach nie ogranicza się stosowania powietrza chłodzącego.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

3.2.3.2. Badanie przeprowadzane bez obręczy

W odniesieniu do badań typu I i II podczas przebiegów nagrzewających nie można stosować chłodzenia powietrzem.

W innych przypadkach nie ogranicza się stosowania powietrza chłodzącego.

3.2.4. Przygotowanie hamulca

3.2.4.1. Hamulce tarczowe

Badanie przeprowadza się przy użyciu nowej tarczy z nowymi zespołami okładzin hamulcowych, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe, tj. po usunięciu smaru ochronnego).

3.2.4.2. Hamulce bębnowe

Badanie przeprowadza się przy użyciu nowego bębna z nowymi zespołami okładzin, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 90 (po usunięciu smaru ochronnego, jeżeli był stosowany).

Dozwolone jest poddanie okładzin obróbce w celu uzyskania dobrego styku powierzchni okładzin i bębna.

3.3. Alternatywne badanie skuteczności na hamowni

Tabela A11/3.3

1a.	W przypadku pojazdów kategorii M ₁ , M ₂ , N ₁ zob. procedura docierania zgodnie z pkt 2.2.2.3 załącznika 3
1b.	W przypadku pojazdów kategorii M ₃ , N ₂ , N ₃ Procedura docierania: 100 (tarcza) lub 200 (bęben) hamowań T _i = 150 °C (tarcza) lub 100 °C (bęben) v _i = 60 km/h d _m = 1 i 2 m/s ² na przemian
2.	Dynamiczne właściwości cierne, zob. pkt 3.5.1 niniejszego załącznika
3.	Badanie hamulca typu 0 (symulacja z silnikiem odłączonym), zob. pkt 3.4.1 niniejszego załącznika
4.	Badanie hamulca typu I, zob. pkt 3.4.2 niniejszego załącznika
5.	Ponowne docieranie: 10 (tarcza) lub 20 (bęben) hamowań T _i = 150 °C (tarcza) lub 100 °C (bęben) v _i = 60 km/h d _m = 1 i 2 m/s ² na przemian
6.	Badanie hamulca typu 0 (symulacja z silnikiem odłączonym), zob. pkt 3.4.1 niniejszego załącznika
7.	Badanie hamulca typu 0 (symulacja przy silniku załączonym), zob. pkt 3.4.4 niniejszego załącznika
8.	Ponowne docieranie: (jak nr 5)
9.	Dynamiczne właściwości cierne, zob. pkt 3.5.1 niniejszego załącznika
10.	Badanie hamulca typu II (jeżeli jest stosowane), zob. pkt 3.4.3 niniejszego załącznika
11.	Ponowne docieranie: (jak nr 5)
	Kroki 12–19 są fakultatywne (jeżeli aktywacja nie jest wystarczająca)

12.	Badanie hamulca typu 0, zob. pkt 3.4.1 niniejszego załącznika
13.	Badanie hamulca typu I, zob. pkt 3.4.2 niniejszego załącznika
14.	Ponowne docieranie: (jak nr 5)
15.	Dynamiczne właściwości cierne, zob. pkt 3.5.1 niniejszego załącznika
16.	Badania hamulca typu 0 (symulacja przy silniku załączonym), zob. pkt 3.4.4 niniejszego załącznika
17.	Ponowne docieranie: (jak nr 5)
18.	Dynamiczne właściwości cierne, zob. pkt 3.5.1 niniejszego załącznika
19.	Ponowne docieranie: (jak nr 5)

3.4. Układ hamulcowy roboczy

3.4.1. Badanie hamulca typu 0 (symulacja z silnikiem odłączonym)

Przy początkowej prędkości obrotowej równej 100 km/h (M_1/N_1) lub 60 km/h ($M_2/M_3/N_2/N_3$) i temperaturze hamulca ≤ 100 °C na początku każdego hamowania należy wykonać trzy hamowania przy takim samym ciśnieniu uruchamiającym hamulce, tak aby osiągnąć średnie pełne opóźnienie, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub średni moment hamujący na podstawie drogi hamowania odpowiadający średniemu pełnemu opóźnieniu, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), wynoszące co najmniej 6,43 m/s² w przypadku pojazdów kategorii M_1/N_1 lub 5 m/s² w przypadku pojazdów kategorii $M_2/M_3/N_2/N_3$.

W przypadku pneumatycznych układów hamulcowych ciśnienie w siłowniku hamulca nie może przekraczać wartości ciśnienia gwarantowanej stale przez układ hamulcowy pojazdu danego typu (np. ciśnienia załączającego kompresor), a moment wejściowy hamulca (C) nie może przekraczać maksymalnego dopuszczalnego wejściowego momentu obrotowego hamulca (C_{max}) przy użyciu najmniejszego siłownika hamulca pojazdu danego typu lub typów.

Średnią wartość z trzech wyników należy przyjąć jako skuteczność hamowania „na zimno”.

3.4.1.1. Opór toczenia

Przyjmuje się, że opór toczenia jest równy opóźnieniu wynoszącemu 0,1 m/s².

3.4.2. Badanie hamulca typu I

3.4.2.1. Procedura nagrzewania

3.4.2.1.1. W zależności od kategorii pojazdu wykonać przyhamowania po kolei zgodnie z warunkami określonymi w poniższej tabeli. Każde hamowanie należy wykonać w taki sposób, aby uzyskać stałe opóźnienie, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub stały moment hamujący odpowiadający opóźnieniu, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), wynoszące 3 m/s².

Pierwsze hamowanie należy rozpocząć przy temperaturze hamulca ≤ 100 °C.

Kategoria pojazdu	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [s]	N
M_1	80 % $v_{max} \leq 120$ km/h	0,5 v_1	45	15
M_2	80 % $v_{max} \leq 100$ km/h	0,5 v_1	55	15
N_1	80 % $v_{max} \leq 120$ km/h	0,5 v_1	45	15
$M_3/N_2/N_3$	80 % $v_{max} \leq 60$ km/h	0,5 v_1	60	20

gdzie:

v_1 = prędkość początkowa na początku hamowania

v_2 = prędkość na końcu hamowania

v_{\max} = maksymalna prędkość pojazdu

n = liczba hamowań

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

3.4.2.1.2. W przypadku hamulców wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem opisanego powyżej badania typu I należy przeprowadzić regulację hamulców zgodnie z następującymi odpowiednimi procedurami:

3.4.2.1.2.1. W przypadku pneumatycznego układu hamulcowego regulacji hamulców należy dokonać w taki sposób, aby umożliwić działanie automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców. W tym celu należy wyregulować skok siłownika uruchamiającego na następującą wartość:

$$s_0 \geq 1,1 s_{\text{re-adjust}}$$

(górną granicę nie może przekroczyć wartości zalecanej przez producenta)

gdzie:

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

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

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

3.4.2.1.2.2. W przypadku hydraulicznych hamulców tarczowych nie obowiązują żadne wymogi dotyczące ustawień.

3.4.2.1.2.3. W przypadku hydraulicznych hamulców bębnowych regulacji hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.

3.4.2.2. Skuteczność hamowania „na gorąco”

Nie później niż 60 sekund po zakończeniu procedury nagrzewania należy zmierzyć skuteczność hamowania „na gorąco” w warunkach prędkości i ciśnienia stosowanych w badaniu typu 0.

W przypadku pojazdów kategorii M_1 i N_1 średnie pełne opóźnienie, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub średni moment hamujący na podstawie drogi hamowania odpowiadający średniemu pełnemu opóźnieniu, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), nie może wynosić mniej niż 75 % wartości uzyskanej przy zimnych hamulcach w badaniu typu 0 ani mniej niż $4,8 \text{ m/s}^2$.

W przypadku pojazdów kategorii M_2 , M_3 , N_2 i N_3 średnie pełne opóźnienie, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub średni moment hamujący na podstawie drogi hamowania odpowiadający średniemu pełnemu opóźnieniu, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), nie może wynosić mniej niż 60 % wartości uzyskanej przy zimnych hamulcach w badaniu typu 0 ani mniej niż 4 m/s^2 .

3.4.2.3. Badanie swobodnego biegu pojazdu

W przypadku hamulców wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców po zakończeniu badań określonych w pkt 3.4.2.2 powyżej hamulec należy schłodzić do temperatury właściwej dla hamulców zimnych (tj. ≤ 100 °C) i sprawdzić, czy hamulec może przemieszczać się swobodnie w wyniku spełnienia jednego z następujących warunków:

a) tarcza lub bęben obraca się swobodnie (tj. można je obrócić ręką);

b) gdy tarcza lub bęben obraca się z prędkością obrotową równą stałej prędkości $v = 60 \text{ km/h}$ przy zwolnionym hamulcu, temperatury asymptotyczne nie mogą przekraczać wzrostu temperatury bębna/tarczy wynoszącego 80 °C.

3.4.3. Badanie hamulca typu II

3.4.3.1. Procedura nagrzewania

3.4.3.1.1. Hamulce nagrzewa się od temperatury początkowej ≤ 100 °C poprzez ciągnięcie hamulca przy stałej prędkości obrotowej odpowiadającej 30 km/h i przy stałej wartości momentu hamującego odpowiadającej opóźnieniu – pomijając opór toczenia – równemu $0,15 \text{ m/s}^2$ przez 12 minut.

3.4.3.1.2. W przypadku hamulców wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem opisanego powyżej badania typu II należy przeprowadzić regulację hamulców zgodnie z procedurą określoną w pkt 3.4.2.1.2 niniejszego załącznika.

3.4.3.2. Skuteczność hamowania „na gorąco”

Nie później niż 60 sekund po zakończeniu procedury nagrzewania należy zmierzyć skuteczność hamowania „na gorąco” w warunkach prędkości i ciśnienia uruchamiającego hamulec stosowanych w badaniu typu 0.

Przy nagranych hamulcach średnie pełne opóźnienie, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub średni moment hamujący na podstawie drogi hamowania odpowiadający wartości średniego pełnego opóźnienia, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), nie może wynosić mniej niż $3,75 \text{ m/s}^2$.

3.4.3.3. Badanie swobodnego biegu pojazdu

Zob. pkt 3.4.2.3 niniejszego załącznika

3.4.4. Badanie hamulca typu 0 (symulacja przy silniku załączonym)

Zamiast badania typu 0 przy silniku załączonym, do celów niniejszego regulaminu dopuszcza się przeprowadzenie badania symulującego warunki pojazdu obciążonego (zob. pkt 3.2 niniejszego załącznika).

Kategoria pojazdu	Prędkość początkowa – v_1 (km/h)
M_1	$80 \% v_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$
M_2	100 km/h
M_3	90 km/h
N_1	$80 \% v_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$
N_2	100 km/h
N_3	90 km/h

gdzie:

v_1 = prędkość początkowa na początku hamowania

v_{\max} = maksymalna prędkość pojazdu

Przy początkowej prędkości obrotowej równej prędkości pojazdu określonej w tabeli powyżej i temperaturze hamulca $\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$ na początku każdego hamowania należy wykonać trzy hamowania przy takim samym ciśnieniu uruchamiającym hamulec, tak aby osiągnąć wartości średniego pełnego opóźnienia, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub średni moment hamujący na podstawie drogi hamowania odpowiadający średniemu pełnemu opóźnieniu, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), wynoszące co najmniej $5,76 \text{ m/s}^2$ w przypadku pojazdów kategorii M_1/N_1 lub 4 m/s^2 w przypadku pojazdów kategorii $M_2/M_3/N_2/N_3$.

Średnią wartość z trzech wyników należy przyjąć jako skuteczność na zimno.

3.5. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na hamulcach poszczególnych kół)

Przy zimnych hamulcach porównuje się skuteczność zamienną tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego ze skutecznością ich oryginalnych odpowiedników na podstawie wyników badania opisanego poniżej.

3.5.1. Stosując zamienną tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy, wykonuje się po kolei co najmniej sześć hamowań, przy różnej, stopniowo rosnącej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub rosnącym ciśnieniu, aż do momentu uzyskania średniego pełnego opóźnienia równego 6 m/s^2 (M_1, M_2, N_1) lub 5 m/s^2 (M_3, N_2, N_3). Przyłożona siła lub ciśnienie w przewodzie hamulcowym nie może przekroczyć maksymalnej dopuszczalnej przyłożonej siły lub ciśnienia w przewodzie hamulcowym, które są gwarantowane stale przez układ hamulcowy pojazdu (np. ciśnienia załączającego kompresor). Temperatura tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego na początku każdego hamowania musi wynosić $\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$.

3.5.2. Badanie hamulca opisane w pkt 3.5.1 musi być również wykonane z zastosowaniem oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego.

3.5.3. Dynamiczne właściwości cierne zamienniej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego na koniec procedury (krok 9 lub 18) można uznać za zbliżone do właściwości oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego, jeżeli wartości średniego pełnego opóźnienia przy takiej samej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub przy ciśnieniu roboczym o wartości leżącej w górnych 2/3 wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż $\pm 8 \%$ lub $\pm 0,4 \text{ m/s}^2$ od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego.

4. BADANIA NIENARUSZALNOŚCI NA HAMOWNI BEZWŁADNOŚCIOWEJ

Badania przeprowadza się zgodnie z pkt 4.1 (tarcze) lub 4.2 (bębny).

Wymagane jest jedno badanie na grupę badania, chyba że część zamienna ulegnie uszkodzeniu lub awarii przed osiągnięciem wymaganej liczby cykli (zob. pkt 4.1.1.1.3 lub 4.1.1.2.3 niniejszego załącznika).

Hamulec należy zamontować na hamowni zgodnie z jego miejscem montażu w pojeździe (nie dotyczy to hamulców montowanych na sztywno lub za pomocą zwrotnicy).

Temperaturę tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego należy mierzyć możliwie blisko powierzchni tarcia. Pomiar temperatury należy zapisać, a metoda i punkt pomiarowy muszą być takie same dla wszystkich badań.

Jeżeli podczas hamowania lub między hamowaniami w jednym cyklu hamowania stosuje się chłodzenie powietrzem, prędkość przepływu powietrza przy hamulcu jest ograniczona do $v_{\text{air}} = 0,33 \text{ v}$

gdzie:

v = prędkość pojazdu na początku hamowania.

W innych przypadkach nie ogranicza się stosowania powietrza chłodzącego.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

4.1. Tarcze hamulcowe

4.1.1. Badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne

Badanie to przeprowadza się przy użyciu nowej tarczy, oryginalnego zacisku hamulcowego oraz nowych zespołów okładzin hamulcowych danego pojazdu lub pojazdów, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe, tj. po usunięciu smaru ochronnego).

Zużyte okładziny hamulcowe można w razie potrzeby wymienić podczas badania.

4.1.1.1. Pojazdy kategorii M_1 , N_1

4.1.1.1.1. Warunki badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1, 3.2.1.1 i 3.2.1.2 załącznika 11.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczonej do stosowania w danym pojeździe.

4.1.1.1.2. Program badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Nowe okładziny hamulcowe i nową tarczę mocuje się do odpowiednich hamulców i poddaje docieraniu zgodnie z procedurą opisaną w pkt 2.2.2.3 załącznika 3. Jeżeli do ukończenia badania potrzebne są nowe okładziny hamulcowe, należy je poddać docieraniu zgodnie z tą samą procedurą:

Tabela A11/4.1.1.1.2

Kryterium badania	Badanie na zmęczenie cieplne
Kategorie pojazdu	M_1/N_1
Rodzaj hamowania	Następujące po sobie hamowania

Kryterium badania	Badanie na zmęczenie cieplne
Okres obejmujący hamowanie (= t_{total})	70 s
Liczba hamowań w cyklu	2
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	5,0 m/s ²
Łączna liczba cykli hamowania	100 lub 150 (zob. pkt 4.1.1.1.3)
Hamowania od do	v_{max} 20 km/h
Temperatura początkowa podczas pierwszego hamowania w każdym cyklu	≤ 100 °C

gdzie:

v_{max} wartość v_{max} , jakiej należy użyć w badaniu części zamiennej, odpowiada pojazdowi o najwyższym stosunku energii kinetycznej do masy tarczy;

t_{bra} rzeczywisty okres hamowania podczas używania hamulca;

t_{acc} minimalny czas przyspieszenia odpowiadający mocy przyspieszania danego pojazdu;

t_{rest} okres spoczynku;

t_{total} okres obejmujący hamowanie ($t_{bra} + t_{acc} + t_{rest}$)

4.1.1.1.3. Wynik badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 150 cykli bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 150, ale ponad 100 cykli bez uszkodzenia lub awarii, badanie należy powtórzyć na nowej części zamiennej. W takim przypadku wynik badania części jest pozytywny, jeżeli w obu badaniach ukończono ponad 100 cykli bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 100 cykli przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej -10 %.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż 2/3 wysokości promieniowej powierzchni ciernej;
- pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;
- pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni ciernych;
- jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

4.1.1.2. Pojazdy kategorii M₂, M₃, N₂ i N₃

4.1.1.2.1. Warunki badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

4.1.1.2.1.1. Pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 7,5 t

W ramach poniższego programu badania tarcze hamulcowe są badane jako części układu hamulcowego. Program ten nie odtwarza rzeczywistych warunków drogowych i należy go traktować wyłącznie jako badanie części. Parametry wyszczególnione poniżej w tabeli A11/4.1.1.2.1.1 dotyczą hamulców stosowanych obecnie zwykle w pojazdach o maksymalnej dopuszczalnej masie > 7,5 t.

Tabela A11/4.1.1.2.1.1

Średnica zewnętrzna tarczy	Parametr badania	Parametr badania	Przykład wyposażenia
	Masa próbna m [kg]	r_{dyn} [m]	„Rozmiar hamulca”/najmniejszy możliwy rozmiar obręczy
320–350	3 100	0,386	17,5"
351–390	4 500	0,445	19,5"
391–440	5 300	0,527	22,5"
> 440 ⁽¹⁾	(¹)	(¹)	—

(¹) Występujący o homologację musi uzgodnić masę próbną i dynamiczny promień toczny opony z placówką techniczną.

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1 załącznika 11 w połączeniu z parametrami określonymi w powyższej tabeli (masa próbna i r_{dyn}).

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu zależnej od dynamicznych promieni tocznych opony określonych w tabeli A11/4.1.1.2.1.1.

4.1.1.2.1.2. Pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 3,5 t i ≤ 7,5 t

Jeśli chodzi o pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 3,5 t i ≤ 7,5 t, do których nie mają zastosowania parametry wymienione w tabeli A11/4.1.1.2.1.1, parametry badawcze wybiera się w taki sposób, aby objąć najgorszy możliwy scenariusz, który stanowił podstawę do określenia zakresu używania zamiennej tarczy hamulcowej (maksymalna dopuszczalna masa pojazdu, maksymalny rozmiar wyposażenia opony).

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1, 3.2.1.1 i 3.2.1.2 załącznika 11.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczalnej do stosowania w danym pojeździe.

4.1.1.2.2. Program badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Tabela A11/4.1.1.2.2

Procedura docierania	100 hamowań Prędkość początkowa: 60 km/h Prędkość końcowa: 30 km/h $d_m = 1 \text{ m/s}^2$ i 2 m/s^2 na przemian Temperatura początkowa: ≤ 300 °C (począwszy od temperatury pokojowej)
1. Hamowanie kondycjonowane	10 hamowań od 60 do 30 km/h $d_m = 1 \text{ m/s}^2$ i 2 m/s^2 na przemian Temperatura początkowa: ≤ 250 °C
2. Hamowanie przy dużej prędkości	2 hamowania od 130 do 80 km/h $d_m = 3 \text{ m/s}^2$ Temperatura początkowa: ≤ 100 °C
3. Hamowanie kondycjonowane	Zob. 1 etap badania

4. Hamowanie przy dużej prędkości	Zob. 2 etap badania
5. Hamowanie kondycjonowane	Zob. 1 etap badania
6. Hamowanie ciągle (1)	5 hamowań przy stałej prędkości: 85 km/h Moment obrotowy opóźnienia wynoszący 0,5 m/s ² Okres hamowania 60 s Temperatura początkowa: ≤ 80 °C
7. Hamowanie kondycjonowane	Zob. 1 etap badania
8. Hamowanie ciągle (2)	5 hamowań przy stałej prędkości: 85 km/h Moment obrotowy opóźnienia wynoszący 1,0 m/s ² Okres hamowania 40 s Temperatura początkowa: ≤ 80 °C
9. Powtórzyć etap badania 1–8	9 lub 14 razy (w zależności od przypadku) – zob. pkt 4.1.1.2.3

d_m średnie opóźnienie w odniesieniu do odległości.

4.1.1.2.3. Wynik badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 15 cykli bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 15, ale ponad 10 cykli bez uszkodzenia lub awarii, badanie należy powtórzyć na nowej części zamiennej. W takim przypadku wynik badania części jest pozytywny, jeżeli w obu badaniach ukończono ponad 10 cykli bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 10 cykli przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż 2/3 wysokości promieniowej pierścienia ciernego;
- pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;
- pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni ciernych;
- jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

4.1.2. Badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu

W przypadku części wymiennych badanie przy wysokim obciążeniu przeprowadza się na nowej tarczy hamulcowej lub na tej samej tarczy hamulcowej, która została użyta do alternatywnego badania na hamowni (zob. pkt 3.3 niniejszego załącznika).

W przypadku równoważnych części badanie przy wysokim obciążeniu przeprowadza się przy użyciu nowej tarczy, oryginalnego zacisku hamulcowego oraz nowych zespołów okładzin hamulcowych danego pojazdu lub pojazdów, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe, tj. po usunięciu smaru ochronnego).

Zużyte okładziny hamulcowe można w razie potrzeby wymienić podczas badania.

4.1.2.1. Pojazdy kategorii M₁, N₁

4.1.2.1.1. Warunki badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)

Zob. pkt 4.1.1.1.1 powyżej.

4.1.2.1.2. Program badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)

Nowe okładziny hamulcowe i nową tarczę mocuje się do odpowiednich hamulców i poddaje docieraniu zgodnie z procedurą opisaną w pkt 2.2.2.3 załącznika 3. Jeżeli do ukończenia badania potrzebne są nowe okładziny hamulcowe, należy je poddać docieraniu zgodnie z tą samą procedurą:

Tabela A11/4.1.2.1.2

Kryterium badania	Badanie przy wysokim obciążeniu
Kategorie pojazdu	M_1/N_1
Rodzaj hamowania	Pojedyncze hamowania
Liczba hamowań	70
Temperatura początkowa przy rozpoczęciu hamowania	$\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	$10,0 \text{ m/s}^2$ przy ciśnieniu $\leq 16\,000 \text{ kPa}$ lub $p = 16\,000 \text{ kPa}$ ($< 10,0 \text{ m/s}^2$)
Hamowania od do	v_{\max} 10 km/h

gdzie wartość v_{\max} jakiej należy użyć w badaniu części zamiennej, odpowiada pojazdowi o najwyższym stosunku energii kinetycznej do masy tarczy.

4.1.2.1.3. Wynik badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 70 hamowań bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 70 hamowań przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej -10 %.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- pęknięcia promieniowe na powierzchni czarnej dłuższe niż $2/3$ wysokości promieniowej powierzchni czarnej;
- pęknięcia na powierzchni czarnej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;
- pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni czarnych;
- jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalnego lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią czarną.

4.1.2.2. Pojazdy kategorii M_2 , M_3 , N_2 i N_3

4.1.2.2.1. Warunki badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)

Zob. pkt 4.1.1.2.1 powyżej.

4.1.2.2.2. Program badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)

Docieranie zgodnie z tabelą A11/4.1.1.2.2.

Wykonuje się 500 hamowań z prędkości 50 km/h do 10 km/h przy momencie hamującym wynoszącym 90 % maksymalnego momentu hamującego mającego zastosowanie do odpowiedniego zacisku hamulcowego.

Temperatura początkowa: $\leq 200 \text{ }^\circ\text{C}$

4.1.2.2.3. Wynik badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli po 500 hamowaniach na tarczy hamulcowej nie pojawiają się żadne ślady pęknięć. Badanie uznaje się za ważne, jeżeli wymagany maksymalny moment obrotowy został osiągnięty w przypadku co najmniej 90 % hamowań, pod warunkiem że w przypadku pozostałych 10 % hamowań zastosowano ciśnienie maksymalne.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- a) pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż 2/3 wysokości promieniowej powierzchni ciernej;
- b) pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;
- c) pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni ciernych;
- d) jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

4.2. Bębny hamulcowe

4.2.1. Badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne

Badanie przeprowadza się przy użyciu nowego bębna z nowymi zespołami okładzin, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 90 (po usunięciu smaru ochronnego, jeżeli był stosowany).

Dozwolone jest poddanie okładzin obróbce w celu uzyskania dobrego styku powierzchni okładzin i bębna.

4.2.1.1. Pojazdy kategorii M₁ i N₁

4.2.1.1.1. Warunki badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1, 3.2.1.1 i 3.2.1.2 załącznika 11.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczalnej do stosowania w danym pojeździe.

4.2.1.1.2. Program badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

Wymagania dla bębnow hamulcowych w zakresie zmęczenia cieplnego są objęte badaniami przy wysokim obciążeniu w pkt 4.2.2.1.2.

4.2.1.1.3. Wynik badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

Zob. pkt 4.2.2.1.3.

4.2.1.2. Pojazdy kategorii M₂, M₃, N₂, N₃

4.2.1.2.1. Warunki badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

4.2.1.2.1.1. Pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 7,5 t

W ramach poniższego programu badania bębny hamulcowe są badane jako części układu hamulcowego. Program ten nie odtwarza rzeczywistych warunków drogowych i należy go traktować wyłącznie jako badanie części. Parametry wyszczególnione poniżej w tabeli A11/4.2.1.2.1.1 dotyczą hamulców stosowanych obecnie zwykle w pojazdach o maksymalnej dopuszczalnej masie > 7,5 t.

Tabela A11/4.2.1.2.1.1

Średnica wewnętrzna bębna [mm]	Szerokość okładziny						Typowa średnica obręczy
	< 130 mm		130–190 mm		> 190 mm		
	Masa próbna [kg]	Promień opony [m]	Masa próbna [kg]	Promień opony [m]	Masa próbna [kg]	Promień opony [m]	
< 330	2 750	0,402	3 200	0,390	5 500	0,402	17,5"
330–390	(¹)	(¹)	3 400	0,480	5 500	0,516	19,5"
391–430	3 400	0,510	4 500	0,527	5 500	0,543	22,5"
> 430	(¹)	(¹)	(¹)	(¹)	(¹)	(¹)	—

(¹) Występujący o homologację musi uzgodnić masę próbna i dynamiczny promień toczny opony z placówką techniczną.

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1 załącznika 11 w połączeniu z parametrami określonymi w powyższej tabeli (masa próbna i r_{dyn}).

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu zależnej od dynamicznych promieni tocznych opony określonych w tabeli A11/4.2.1.2.1.1.

4.2.1.2.1.2. Pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 3,5 t i ≤ 7,5 t

Jeśli chodzi o pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 3,5 t i ≤ 7,5 t, do których nie mają zastosowania parametry wymienione w tabeli A11/4.1.1.2.1.1, parametry badawcze wybiera się w taki sposób, aby objąć najgorszy możliwy scenariusz, który stanowił podstawę do określenia zakresu używania zamiennego bębna hamulcowego (maksymalna dopuszczalna masa pojazdu, maksymalny rozmiar wyposażenia opony).

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1, 3.2.1.1 i 3.2.1.2 załącznika 11.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczonych do stosowania w danym pojeździe.

4.2.1.2.2. Program badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

Tabela A11/4.2.1.2.2

Kryterium badania	Badanie na zmęczenie cieplne
Procedura docierania	200 hamowań Prędkość początkowa: 60 km/h Prędkość końcowa: 5 km/h $d_m = 1 \text{ m/s}^2$ i 2 m/s^2 na przemian Temperatura początkowa: ≤ 200 °C (począwszy od temperatury pokojowej) Ewentualnie można pominąć docieranie, jeżeli występujący o homologację nie uważa go za konieczne
Rodzaj hamowania	Następujące po sobie hamowania
Liczba hamowań	250 lub 300 (w zależności od przypadku) – zob. pkt 4.2.1.2.3 Uwaga: Badanie przerywa się po pojawieniu się pęknięcia całkowitego.
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	3,0 m/s ²
Hamowania od do	130 80 km/h
Temperatura początkowa podczas każdego hamowania	≤ 50 °C
Chłodzenie zgodnie z pkt 3.2.3	Dopuszczone

4.2.1.2.3. Wynik badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 300 hamowań bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli wykonano mniej niż 300, ale ponad 250 hamowań bez uszkodzenia lub awarii, placówka techniczna musi powtórzyć badanie na nowej części zamiennej. W takim przypadku wynik badania części jest pozytywny, jeżeli w obu badaniach wykonano ponad 250 hamowań bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli wykonano mniej niż 250 hamowań przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki – wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- a) pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż $2/3$ szerokości promieniowej powierzchni ciernej;
- b) pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają zewnętrznej powierzchni osiowej bębna;
- c) pęknięcie całkowite bębna;
- d) jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierań.

4.2.2. Badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu

W przypadku części wymiennych badanie przy wysokim obciążeniu przeprowadza się na nowym bębnie hamulcowym lub na tym samym bębnie hamulcowym, który został użyty do alternatywnego badania na hamowni (zob. pkt 3.3 niniejszego załącznika).

W przypadku równoważnych części badanie przy wysokim obciążeniu przeprowadza się przy użyciu nowego bębna, oryginalnego zacisku hamulcowego oraz nowych zespołów okładzin hamulcowych danego pojazdu lub pojazdów, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe, tj. po usunięciu smaru ochronnego).

Zużyte okładziny hamulcowe można w razie potrzeby wymienić podczas badania.

4.2.2.1. Pojazdy kategorii M_1 i N_1

4.2.2.1.1. Warunki badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Zob. pkt 4.2.1.1.1 powyżej.

4.2.2.1.2. Program badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Badanie to obejmuje również wymogi badania na zmęczenie cieplne (zob. pkt 4.2.1.1.2).

Badanie musi być przeprowadzone zgodnie z następującą tabelą:

Tabela A11/4.2.2.1.2

Procedura docierania	Wykonać 100 przyhamowań po kolei przy prędkości $v_1 = 80$ km/h i $v_2 = 10$ km/h oraz temperaturze początkowej ≤ 100 °C. Opóźnienie pierwszego hamowania jest stałe i wynosi $1,5$ m/s ² . Od drugiego do ostatniego hamowania nacisk jest stały i odpowiada średniemu naciskowi pierwszego hamowania. Docieranie należy kontynuować do osiągnięcia co najmniej 80 % kontaktu okładzin z bębniem.
Kryterium badania	Badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu
Rodzaj hamowania	Pojedyncze hamowania
Liczba hamowań	100
Temperatura początkowa przy rozpoczęciu hamowania	≤ 100 °C
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	$10,0$ m/s ² przy ciśnieniu $\leq 16\,000$ kPa lub $p = 16\,000$ kPa ($< 10,0$ m/s ²)
Hamowania od	v_{\max}
do	10 km/h

gdzie wartość v_{\max} jakiej należy użyć w badaniu części zamiennej, odpowiada pojazdowi o najwyższym stosunku energii kinetycznej do masy tarczy.

4.2.2.1.3. Wynik badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 100 hamowań bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli wykonano mniej niż 100 hamowań przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej -10 %.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż $2/3$ szerokości promieniowej powierzchni ciernej;
- pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają zewnętrznej powierzchni osiowej bębna;
- pęknięcie całkowite bębna;
- jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

4.2.2.2. Pojazdy kategorii M_2 , M_3 , N_2 i N_3

4.2.2.2.1. Warunki badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Zob. pkt 4.2.1.2.1 powyżej.

4.2.2.2.2. Program badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Tabela A11/4.2.2.2.2

Kryterium badania	Badanie przy wysokim obciążeniu
Procedura docierania	200 hamowań Prędkość początkowa: 60 km/h Prędkość końcowa: 5 km/h $d_m = 1 \text{ m/s}^2$ i 2 m/s^2 na przemian Temperatura początkowa: $\leq 200 \text{ }^\circ\text{C}$ (począwszy od temperatury pokojowej) Ewentualnie można pominąć docieranie, jeżeli występujący o homologację nie uważa go za konieczne
Całkowita liczba hamowań	150
Temperatura początkowa bębna hamulcowego przy każdym hamowaniu	$\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$
Hamowania od do	60 km/h $\leq 5 \text{ km/h}$
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	6 m/s^2
Chłodzenie (także niezgodne z pkt 3.2.3 niniejszego załącznika)	Dopuszczone

4.2.2.2.3. Wynik badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Wynik badania jest pozytywny, jeżeli na bębnie hamulcowym nie pojawiają się pęknięcia.

Badanie uznaje się za ważne, jeżeli wymagany maksymalny moment obrotowy został osiągnięty w przypadku co najmniej 90 % hamowań, pod warunkiem że w przypadku pozostałych 10 % hamowań zastosowano ciśnienie maksymalne.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- a) pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż $2/3$ wysokości promieniowej powierzchni ciernej;
 - b) pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;
 - c) pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni ciernych;
 - d) jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.
-

ZAŁĄCZNIK 12

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAMIENNYCH TARCZ LUB BĘBNÓW HAMULCOWYCH PRZEZNACZONYCH DO POJAZDÓW KATEGORII O

1. PRZEGLĄD BADANIA

Badania wymagane w pkt 5.3 niniejszego regulaminu są wyszczególnione poniżej w zależności od kategorii pojazdu:

Tabela A12/1 A

Pojazdy kategorii O₁, O₂ i O₃

Badanie drogowe (trakcyjne)	Alternatywne badanie na hamowni (alternatywne do badania drogowego)
2.2.1. Typ 0	3.4.1. Typ 0
2.2.2. Typ I	3.4.2. Typ I
2.3. Układ hamulca postojowego (jeżeli jest stosowany)	—
2.4. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na poszczególnych osiach)	3.5. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na poszczególnych osiach)

Tabela A12/1B

Pojazdy kategorii O₄

Badanie drogowe (trakcyjne)	Alternatywne badanie na hamowni (alternatywne do badania drogowego)
2.2.1. Typ 0	3.4.1. Typ 0
2.2.3. Typ III	3.4.3. Typ III
2.3. Układ hamulca postojowego (jeżeli jest stosowany)	—
2.4. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na poszczególnych osiach)	3.5. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na poszczególnych osiach)

2. WERYFIKACJA WYMAGAŃ ZWIĄZANYCH Z BADANIEM POJAZDU

2.1. Badany pojazd

Pojazd reprezentatywny dla wybranej grupy badania (zob. definicja w pkt 5.3.6 niniejszego regulaminu), w odniesieniu do którego wystąpiono o homologację lub sprawozdanie z badania części dla zamiennych tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego, musi być wyposażony w tę zamienną tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy, a także urządzenia badawcze do badania hamulców zgodnie z wymaganiami regulaminu nr 13.

Zamienną tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy montuje się do danej osi wraz z okładziną hamulcową, homologowaną zgodnie z regulaminem nr 13 lub 90 udostępnianą przez producenta pojazdu lub osi. Jeżeli nie zostanie ustanowiona jednolita procedura przeprowadzania hamowania, badanie przeprowadza się po uzgodnieniu z placówką techniczną. Wszystkie badania wymienione poniżej należy przeprowadzić na dotartych hamulcach. Tę samą procedurę docierania należy stosować do zamiennych i oryginalnych tarcz i bębnow hamulcowych.

2.2. Układ hamulcowy roboczy

2.2.1. Badania hamulca typu 0, pojazd obciążony

Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 1.4.4 załącznika 4 do regulaminu nr 13.

- 2.2.2. Badania hamulca typu I
- Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 1.5.2 załącznika 4 do regulaminu nr 13.
- Na koniec badania hamulca typu I należy zapewnić skuteczność hamowania „na gorąco” zgodnie z pkt 1.5.3 załącznika 4 do regulaminu nr 13.
- 2.2.3. Badania hamulca typu III
- Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 1.7 załącznika 4 do regulaminu nr 13.
- 2.3. Układ hamulca postojowego (jeżeli jest stosowany)
- 2.3.1. Jeżeli układ hamulcowy roboczy i układ hamulca postojowego wykorzystują wspólną powierzchnię cierną tarczy lub bębna, nie jest konieczne przeprowadzanie specjalnego badania układu hamulca postojowego. Przyjmuje się, że pozytywne przejście badania typu 0 pojazdu obciążonego oznacza spełnienie wymogów dotyczących układu hamulca postojowego.
- 2.3.2. Badanie statyczne na spadku o nachyleniu 18 %, pojazd obciążony
- 2.3.3. Pojazd musi spełniać wszystkie stosowne wymagania dla odnośnej kategorii pojazdu określone w pkt 2.3 i 3.2 załącznika 4 do regulaminu nr 13.
- 2.4. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na poszczególnych osiach)
- Badany pojazd musi być obciążony, a hamowanie odbywa się na poziomej drodze.
- Układ hamulcowy roboczy musi być wyposażony w urządzenie oddzielające hamulce kół przednich od hamulców kół tylnych, tak by można ich było zawsze użyć niezależnie.
- Jeżeli homologacja lub sprawozdanie z badania części są wymagane w odniesieniu do zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego dla hamulców kół przednich, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce kół tylnych.
- Jeżeli homologacja lub sprawozdanie z badania części są wymagane w odniesieniu do zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego dla hamulców kół tylnych, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce kół przednich.
- 2.4.1. Badanie porównawcze skuteczności przy zimnych hamulcach
- Przy zimnych hamulcach porównuje się skuteczność zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego ze skutecznością ich oryginalnych odpowiedników na podstawie wyników badania opisanego poniżej.
- 2.4.1.1. Stosując zamienną tarczę hamulcową lub bęben hamulcowy, wykonuje się po kolei co najmniej sześć hamowań, przy różnej, stopniowo rosnącej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub rosnącym ciśnieniu, aż do zablokowania kół lub do momentu uzyskania średniego pełnego opóźnienia równego $3,5 \text{ m/s}^2$ lub do momentu uzyskania maksymalnej siły nacisku na pedał dopuszczalnej dla danej kategorii pojazdu, przy prędkości początkowej stosowanej w badaniu wynoszącej 45 km/h .
- Temperatura bębna hamulcowego na początku każdego hamowania wynosi $\leq 100^\circ\text{C}$.
- 2.4.1.2. Badanie hamulca opisane w pkt 2.4.1.1 musi być również wykonane z zastosowaniem oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego.
- 2.4.1.3. Dynamiczne właściwości ciernie zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego można uznać za zbliżone do właściwości oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego, jeżeli wartości średniego pełnego opóźnienia przy takiej samej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub przy ciśnieniu roboczym o wartości leżącej w górnych $2/3$ wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż $\pm 10 \%$ lub $\pm 0,4 \text{ m/s}^2$ od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego.
3. BADANIE NA HAMOWNI BEZWŁADNOŚCIOWEJ
- 3.1. Wyposażenie hamowni
- Do celów badania hamownia musi być wyposażona w oryginalny zacisk hamulcowy lub hamulec koła danego pojazdu. Hamownia bezwładnościowa musi być wyposażona w układ ze stałym momentem hamującym i urządzenie zapewniające stałą rejestrację prędkości obrotowej, ciśnienia hamulcowego, liczby obrotów po rozpoczęciu hamowania, momentu hamującego, czasu hamowania oraz temperatury bębna hamulcowego.

3.2. Warunki badania

3.2.1. Masa bezwładności hamowni bezwładnościowej

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej ustawia się jak najdokładniej, z tolerancją $\pm 5\%$, do teoretycznie wymaganej wartości odpowiadającej części całkowitej bezwładności pojazdu, która jest hamowana przez odpowiednie koło. Wzór do jej obliczenia jest następujący:

$$I = m \cdot r_{\text{dyn}}^2$$

gdzie:

I = bezwładność w ruchu obrotowym (kgm^2);

r_{dyn} = dynamiczny promień toczny opony (m);

m = masa próbna (część masy maksymalnej pojazdu hamowanej przez odpowiednie koło) określona w niniejszym regulaminie.

3.2.1.1. Dynamiczny promień toczny

Przy obliczaniu masy bezwładności należy uwzględnić dynamiczny promień toczny (r_{dyn}) największej opony dopuszczonej do stosowania w danym pojeździe (lub na danej osi).

3.2.1.2. Masa próbna

Masa próbna do obliczenia masy bezwładności jest następująca:

$$m = 0,55 m_{\text{axle}} \quad m_{\text{axle}}: \text{maksymalna technicznie dopuszczalna masa osi}$$

3.2.2. Początkowa prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu przy 40 lub 60 km/h (w zależności od typu badania) określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony o dopuszczonych rozmiarach.

3.2.3. Chłodzenie

Chłodzenie można stosować zgodnie z pkt 3.2.3.1 lub 3.2.3.2.

3.2.3.1. Badanie przeprowadzane z kompletnym kołem zgodnie z pkt 3.2.2 dodatku 2 do załącznika 11 do regulaminu nr 13.

W odniesieniu do badań typu I i III podczas przebiegów nagrzewających można stosować chłodzenie powietrzem, przy prędkości i kierunku przepływu powietrza odwzorowujących warunki rzeczywiste, przy czym prędkość przepływu powietrza wynosi $v_{\text{Air}} = 0,33 v$

gdzie:

v = prędkość pojazdu na początku hamowania.

W innych przypadkach nie ogranicza się stosowania powietrza chłodzącego.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

3.2.3.2. Badanie przeprowadzane bez obręczy

W odniesieniu do badań typu I i III podczas przebiegów nagrzewających nie można stosować chłodzenia powietrzem.

W innych przypadkach nie ogranicza się stosowania powietrza chłodzącego.

3.2.4. Przygotowanie hamulca

3.2.4.1. Hamulce tarczowe

Badanie przeprowadza się przy użyciu nowej tarczy z nowymi zespołami okładzin hamulcowych, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13 lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe, tj. po usunięciu smaru ochronnego).

3.2.4.2. Hamulce bębnowe

Badanie przeprowadza się przy użyciu nowego bębna z nowymi zespołami okładzin, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13 lub 90 (po usunięciu smaru ochronnego, jeżeli był stosowany).

Dozwolone jest poddanie okładzin obróbce w celu uzyskania dobrego styku powierzchni okładzin i bębna.

3.3. Alternatywne badanie skuteczności na hamowni

Tabela A12/3.3

1.	Docieranie na zimno: 100 (tarcza) lub 200 (bęben) hamowań $T_i = 150\text{ °C}$ (tarcza) lub 100 °C (bęben) $v_i = 60\text{ km/h}$ $d_m = 1\text{ i }2\text{ m/s}^2$ na przemian
2.	Dynamiczne właściwości cierne, zob. pkt 3.5.1 niniejszego załącznika
3.	Docieranie na gorąco: Wykonać 30 przyhamowań po kolei przy prędkości $v_1 = 60\text{ km/h}$ i $v_2 = 30\text{ km/h}$ i czasie cyklu wynoszącym 60 s oraz temperaturze początkowej hamulca $\leq 100\text{ °C}$ przy pierwszym przyhamowaniu. Opóźnienie przy pierwszym hamowaniu jest stałe i wynosi 3 m/s^2 . Od drugiego do ostatniego hamowania nacisk jest stały i odpowiada średniemu naciskowi pierwszego hamowania.
4.	Ponowne docieranie: 30 hamowań $T_i = 150\text{ °C}$ (tarcza) lub 100 °C (bęben) $v_i = 60\text{ km/h}$ $d_m = 1\text{ i }2\text{ m/s}^2$ na przemian
5.	Badanie hamulca typu 0, zob. pkt 3.4.1 niniejszego załącznika
6.	Badanie hamulca typu I (w przypadku O_2/O_3), zob. pkt 3.4.2 niniejszego załącznika
7.	Ponowne docieranie: (jak nr 4)
8.	Badanie hamulca typu 0, zob. pkt 3.4.1 niniejszego załącznika
9.	Badanie hamulca typu III (w przypadku O_4), zob. pkt 3.4.3 niniejszego załącznika
10.	Ponowne docieranie: (jak nr 4)

3.4. Układ hamulcowy roboczy

3.4.1. Badanie hamulca typu 0, pojazd obciążony

Przy temperaturze hamulca $\leq 100\text{ °C}$ na początku każdego hamowania i początkowej prędkości obrotowej równej 40 km/h przed badaniem typu I lub 60 km/h przed badaniem typu III należy wykonać trzy hamowania przy takim samym ciśnieniu uruchamiającym hamulec, tak aby osiągnąć średnie pełne opóźnienie, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub średni moment hamujący na podstawie drogi hamowania odpowiadający średniemu pełnemu opóźnieniu, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), wynoszące co najmniej 5 m/s^2 .

Ciśnienie uruchamiające hamulec nie może przekraczać 650 kPa .

Średnią wartość z trzech wyników należy przyjąć jako skuteczność hamowania „na zimno”.

3.4.1.1. Opór toczenia

Przyjmuje się, że opór toczenia jest równy opóźnieniu wynoszącemu $0,1\text{ m/s}^2$.

3.4.2. Badanie hamulca typu I (badanie na spadku)

3.4.2.1. Procedura nagrzewania

Hamulec nagrzewa się od temperatury początkowej $\leq 100\text{ °C}$ poprzez ciągnięcie hamulca przy stałej prędkości obrotowej odpowiadającej 40 km/h i przy stałej wartości momentu hamującego odpowiadającej opóźnieniu, z uwzględnieniem oporu toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), równemu $0,7\text{ m/s}^2$ przez 153 minut.

3.4.2.1.4. W przypadku hamulców wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem opisanego powyżej badania typu I należy przeprowadzić regulację hamulców zgodnie z procedurą określoną w pkt 3.4.3.1.2 niniejszego załącznika.

3.4.2.2. Skuteczność hamowania „na gorąco”

- 3.4.2.2.1. Nie później niż 60 sekund po zakończeniu procedury nagrzewania należy zmierzyć skuteczność hamowania „na gorąco” przy prędkości 40 km/h i takim samym ciśnieniu uruchamiającym hamulec, jakie zastosowano w badaniu typu 0 przy prędkości 40 km/h.

Średnie pełne opóźnienie, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub średni moment hamujący na podstawie drogi hamowania odpowiadający średniemu pełnemu opóźnieniu, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), nie może wynosić mniej niż 60 % wartości uzyskanej przy zimnych hamulcach w badaniu typu 0 ani mniej niż 3,6 m/s².

3.4.2.3. Badanie swobodnego biegu pojazdu

W przypadku hamulców wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców po zakończeniu badań określonych w pkt 3.4.2.2 hamulec należy schłodzić do temperatury właściwej dla hamulców zimnych (tj. ≤ 100 °C) i sprawdzić, czy hamulec może przemieszczać się swobodnie w wyniku spełnienia jednego z następujących warunków:

- tarcza lub bęben obraca się swobodnie (tj. można je obrócić ręką);
- gdy tarcza lub bęben obraca się bez żadnego chłodzenia z prędkością obrotową równą stałej prędkości $v = 60$ km/h przy zwolnionym hamulcu, temperatury asymptotyczne nie mogą przekraczać wzrostu temperatury bębna/tarczy wynoszącego 80 °C.

3.4.3. Badanie typu III (badanie zaniku hamowania w przypadku pojazdów kategorii O₄)

3.4.3.1. Procedura nagrzewania

- 3.4.3.1.1. Wykonać przyhamowania po kolei zgodnie z warunkami określonymi w tabeli. Pierwsze hamowanie powinno rozpocząć się przy temperaturze hamulca ≤ 100 °C i zostać wykonane w taki sposób, aby uzyskać stałe opóźnienie, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub stały moment hamujący odpowiadający opóźnieniu, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), wynoszące 3 m/s². Średnia wartość ciśnienia uruchamiającego hamulec zastosowana przy pierwszym hamowaniu powinna być zachowana dla wszystkich kolejnych hamowań przez pozostały czas badania.

Kategoria pojazdów	Warunki			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [s]	n
O ₄	60	1/2 v_1	60	20

gdzie:

v_1 = prędkość początkowa na początku hamowania

v_2 = prędkość na końcu hamowania

n = liczba hamowań

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

- 3.4.3.1.2. W przypadku hamulców wyposażonych w urządzenia do automatycznej regulacji hamulców przed przeprowadzeniem opisanego powyżej badania typu III należy ustawić hamulce zgodnie z następującymi odpowiednimi procedurami:

- 3.4.3.1.2.1. W przypadku pneumatycznego układu hamulcowego regulacji hamulców należy dokonać w taki sposób, aby umożliwić działanie automatycznego urządzenia samoczynnej regulacji hamulców. W tym celu skok siłownika uruchamiającego należy ustawić na wartość $s_0 \geq 1,1 \times s_{re-adjust}$ (górną granicę nie może przekraczać wartości zalecanej przez producenta):

gdzie:

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

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

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

- 3.4.3.1.2.2. W przypadku hydraulicznych hamulców tarczowych nie obowiązują żadne wymogi dotyczące ustawień.
- 3.4.3.1.2.3. W przypadku hydraulicznych hamulców bębnowych regulacji hamulców należy dokonać w sposób określony przez producenta.

3.4.3.2. Skuteczność hamowania „na gorąco”

Nie później niż 60 sekund po zakończeniu procedury nagrzewania należy zmierzyć skuteczność hamowania „na gorąco” przy prędkości obrotowej odpowiadającej 60 km/h i takim samym ciśnieniu uruchamiającym hamulec, jakie zastosowano w badaniu typu 0 przy prędkości 60 km/h.

Średnie pełne opóźnienie, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), lub średni moment hamujący na podstawie drogi hamowania odpowiadający średniemu pełnemu opóźnieniu, uwzględniając opór toczenia (zob. pkt 3.4.1.1 niniejszego załącznika), nie może wynosić mniej niż 60 % wartości uzyskanej przy zimnych hamulcach w badaniu typu 0 ani mniej niż 4,0 m/s².

3.4.3.3. Badanie swobodnego biegu pojazdu

Zob. pkt 3.4.2.3.

3.5. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na hamulcach poszczególnych kół)

3.5.1. Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 4.4.3.1–4.4.3.4 załącznika 19 do regulaminu nr 13.

3.5.2. Badanie hamulca opisane w pkt 3.5.1 musi być również wykonane z zastosowaniem oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego.

3.5.3. Dynamiczne właściwości cierne zamienniej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego na 2 etapie procedury można uznać za zbliżone do właściwości oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego, jeżeli wartości średniego pełnego opóźnienia przy takiej samej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub przy ciśnieniu roboczym o wartości leżącej w górnych 2/3 wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż $\pm 8 \%$ lub $\pm 0,4 \text{ m/s}^2$ od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego.

4. BADANIA NIENARUSZALNOŚCI NA HAMOWNI BEZWŁADNOŚCIOWEJ

Badania przeprowadza się zgodnie z pkt 4.1 (tarcze) lub 4.2 (bębny).

Wymagane jest jedno badanie na grupę badania, chyba że część zamienna ulegnie uszkodzeniu lub awarii przed osiągnięciem wymaganej liczby cykli (zob. pkt 4.1.1.1.3 lub 4.1.1.2.3 niniejszego załącznika).

Hamulec należy zamontować na hamowni zgodnie z jego miejscem montażu w pojeździe (nie dotyczy to hamulców montowanych na sztywno lub za pomocą zwrotnicy).

Temperaturę tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego należy mierzyć możliwie blisko powierzchni tarcia. Pomiar temperatury należy zapisywać, a metoda i punkt pomiarowy muszą być takie same dla wszystkich badań.

Jeżeli podczas hamowania lub między hamowaniami w jednym cyklu hamowania stosuje się chłodzenie powietrzem, prędkość przepływu powietrza przy hamulcu jest ograniczona do

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

gdzie:

v = prędkość pojazdu na początku hamowania.

W innych przypadkach nie ogranicza się stosowania powietrza chłodzącego.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

4.1. Tarcze hamulcowe

4.1.1. Badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne

Badanie przeprowadza się przy użyciu nowej tarczy z nowymi zespołami okładzin hamulcowych, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13 lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe, tj. po usunięciu smaru ochronnego).

4.1.1.1. Pojazdy kategorii O₁ i O₂

4.1.1.1.1. Warunki badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1, 3.2.1.1 i 3.2.1.2 załącznika 12.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczonej do stosowania w danym pojeździe.

4.1.1.1.2. Program badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Tabela A12/4.1.1.1.2

Kryterium badania	Badanie na zmęczenie cieplne
Kategorie pojazdu	O ₁ /O ₂
Procedura docierania	100 hamowań Prędkość początkowa: 60 km/h Prędkość końcowa: 30 km/h $d_m = 1 \text{ m/s}^2$ i 2 m/s^2 na przemian Temperatura początkowa: $\leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$ (począwszy od temperatury pokojowej)
Rodzaj hamowania	Następujące po sobie hamowania
Okres obejmujący hamowanie (= t_{total})	70 s
Liczba hamowań w cyklu	2
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	$5,0 \text{ m/s}^2$
Łączna liczba cykli hamowania	100 lub 150 (zob. pkt 4.1.1.1.3)
Hamowania od do	80 km/h 20 km/h
Temperatura początkowa podczas pierwszego hamowania w każdym cyklu	$\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$

gdzie:

v_{max} = maksymalna prędkość konstrukcyjna (w zakresie stosowania);

t_{bra} = rzeczywisty okres hamowania podczas używania hamulca;

t_{acc} = minimalny czas przyspieszenia odpowiadający mocy przyspieszania danego pojazdu;

t_{rest} = okres spoczynku;

t_{total} = okres obejmujący hamowanie ($t_{\text{bra}} + t_{\text{acc}} + t_{\text{rest}}$)

4.1.1.1.3. Wynik badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 150 cykli bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 150, ale ponad 100 cykli bez uszkodzenia lub awarii, badanie należy powtórzyć na nowej części zamiennej. W takim przypadku wynik badania części jest pozytywny, jeżeli w obu badaniach ukończono ponad 100 cykli bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 100 cykli przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej -10 %.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- a) pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż $2/3$ wysokości promieniowej powierzchni ciernej;
- b) pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;
- c) pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni ciernych;
- d) jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

4.1.1.2. Pojazdy kategorii O₃ i O₄

4.1.1.2.1. Warunki badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

4.1.1.2.1.1. Pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 7,5 t

W ramach poniższego programu badania tarcze hamulcowe są badane jako części układu hamulcowego. Program ten nie odtwarza rzeczywistych warunków drogowych i należy go traktować wyłącznie jako badanie części. Parametry wyszczególnione poniżej w tabeli A12/4.1.1.2.1.1 dotyczą hamulców stosowanych obecnie zwykle w pojazdach o maksymalnej dopuszczalnej masie > 7,5 t.

Tabela A12/4.1.1.2.1.1

Średnica zewnętrzna tarczy	Parametr badania	Parametr badania	Przykład wyposażenia
	Masa próbna m [kg]	r_{dyn} [m]	„Rozmiar hamulca”/najmniejszy możliwy rozmiar obręczy
320–350	3 100	0,386	17,5”
351–390	4 500	0,445	19,5”
391–440	5 300	0,527	22,5”
> 440 ⁽¹⁾	⁽¹⁾	⁽¹⁾	—

⁽¹⁾ Występujący o homologację musi uzgodnić masę próbną i dynamiczny promień toczny opony z placówką techniczną.

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1 załącznika 12 w połączeniu z parametrami określonymi w powyższej tabeli (masa próbna i r_{dyn}).

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu zależnej od dynamicznych promieni tocznych opony określonych w tabeli A12/4.1.1.2.1.1.

4.1.1.2.1.2. Pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 3,5 t i ≤ 7,5 t

Jeśli chodzi o pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 3,5 t i ≤ 7,5 t, do których nie mają zastosowania parametry wymienione w tabeli A12/4.1.1.2.1.1, parametry badawcze wybiera się w taki sposób, aby objąć najgorszy możliwy scenariusz, który stanowił podstawę do określenia zakresu używania zamiennej tarczy hamulcowej (maksymalna dopuszczalna masa pojazdu, maksymalny rozmiar wyposażenia opony).

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1, 3.2.1.1 i 3.2.1.2 załącznika 12.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczalnej do stosowania w danym pojeździe.

4.1.1.2.2. Program badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Tabela A12/4.1.1.2.2

Procedura docierania	100 hamowań Prędkość początkowa: 60 km/h Prędkość końcowa: 30 km/h $d_m = 1 \text{ m/s}^2$ i 2 m/s^2 na przemian Temperatura początkowa: $\leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$ (począwszy od temperatury pokojowej)
1. Hamowanie kondycjonowane	10 hamowań od 60 do 30 km/h $d_m = 1 \text{ m/s}^2$ i 2 m/s^2 na przemian Temperatura początkowa: $\leq 250 \text{ }^\circ\text{C}$
2. Hamowanie przy dużej prędkości	2 hamowania od 130 do 80 km/h $d_m = 3 \text{ m/s}^2$ Temperatura początkowa: $\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$
3. Hamowanie kondycjonowane	Zob. 1 etap badania
4. Hamowanie przy dużej prędkości	Zob. 2 etap badania
5. Hamowanie kondycjonowane	Zob. 1 etap badania
6. Hamowanie ciągłe (1)	5 hamowań przy stałej prędkości: 85 km/h Moment obrotowy opóźnienia wynoszący $0,5 \text{ m/s}^2$ Okres hamowania 60 s Temperatura początkowa: $\leq 80 \text{ }^\circ\text{C}$
7. Hamowanie kondycjonowane	Zob. 1 etap badania
8. Hamowanie ciągłe (2)	5 hamowań przy stałej prędkości: 85 km/h Moment obrotowy opóźnienia wynoszący $1,0 \text{ m/s}^2$ Okres hamowania 40 s Temperatura początkowa: $\leq 80 \text{ }^\circ\text{C}$
9. Powtórzyć etap badania 1–8	9 lub 14 razy (w zależności od przypadku) – zob. pkt 4.1.1.2.3

d_m średnie opóźnienie w odniesieniu do odległości.

4.1.1.2.3. Wynik badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 15 cykli bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 15, ale ponad 10 cykli bez uszkodzenia lub awarii, badanie należy powtórzyć na nowej części zamiennej. W takim przypadku wynik badania części jest pozytywny, jeżeli w obu badaniach ukończono ponad 10 cykli bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 10 cykli przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- a) pęknięcia promieniowe na powierzchni czarnej dłuższe niż $2/3$ wysokości promieniowej powierzchni czarnej;

- b) pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;
- c) pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni ciernych;
- d) jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

4.1.2. Badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu

W przypadku części wymiennych badanie przy wysokim obciążeniu przeprowadza się na nowej tarczy hamulcowej lub na tej samej tarczy hamulcowej, która została użyta do alternatywnego badania na hamowni (zob. pkt 3.3 niniejszego załącznika).

W przypadku równoważnych części badanie przy wysokim obciążeniu przeprowadza się przy użyciu nowej tarczy, oryginalnego zacisku hamulcowego oraz nowych zespołów okładzin hamulcowych danego pojazdu lub pojazdów, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13 lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe, tj. po usunięciu smaru ochronnego).

Zużyte okładziny hamulcowe można w razie potrzeby wymienić podczas badania.

4.1.2.1. Pojazdy kategorii O₁ i O₂

Nowe okładziny hamulcowe i nową tarczę mocuje się do odpowiednich hamulców i poddaje docieraniu zgodnie z procedurą opisaną w pkt 2.2.2.3 załącznika 3. Jeżeli do ukończenia badania potrzebne są nowe okładziny hamulcowe, należy je poddać docieraniu zgodnie z tą samą procedurą.

4.1.2.1.1. Warunki badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)

Zob. pkt 4.1.1.1.1 powyżej.

4.1.2.1.2. Program badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)

Badanie musi być przeprowadzone zgodnie z następującą tabelą:

Tabela A12/4.1.2.1.2

Kryterium badania	Badanie przy wysokim obciążeniu
Kategorie pojazdu	O ₁ /O ₂
Rodzaj hamowania	Pojedyncze hamowania
Liczba hamowań	70
Temperatura początkowa przy rozpoczęciu hamowania	≤ 100 °C
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	10,0 m/s ² przy ciśnieniu ≤ 16 000 kPa lub p = 16 000 kPa (< 10,0 m/s ²)
Hamowania od	80
do	10 km/h

4.1.2.1.3. Wynik badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 70 hamowań bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 70 hamowań przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej -10 %.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- a) pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż dwie trzecie wysokości promieniowej powierzchni ciernej;
- b) pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;

- c) pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni ciernych;
- d) jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.
- 4.1.2.2. Pojazdy kategorii O₃ i O₄
- 4.1.2.2.1. Warunki badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)
- Zob. pkt 4.1.1.2.1 powyżej.
- 4.1.2.2.2. Program badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)
- Docieranie zgodnie z tabelą A12/4.1.1.2.2.
- Wykonuje się 500 hamowań z prędkości 50 km/h do 10 km/h przy momencie hamującym wynoszącym 90 % maksymalnego momentu hamującego mającego zastosowanie do odpowiedniego zacisku hamulcowego.
- Temperatura początkowa: ≤ 200 °C
- 4.1.2.2.3. Wynik badania (badanie tarczy hamulcowej przy wysokim obciążeniu)
- Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli po 500 hamowaniach na tarczy hamulcowej nie pojawiają się żadne ślady pęknięć. Badanie uznaje się za ważne, jeżeli wymagany maksymalny moment obrotowy został osiągnięty w przypadku co najmniej 90 % hamowań, pod warunkiem że w przypadku pozostałych 10 % hamowań zastosowano ciśnienie maksymalne.
- Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:
- a) pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż 2/3 wysokości promieniowej powierzchni ciernej;
- b) pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;
- c) pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni ciernych;
- d) jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

Tabela A12/4.2.1.1.2

Kryterium badania	Badanie na zmęczenie cieplne
Procedura docierania	200 hamowań Prędkość początkowa: 60 km/h Prędkość końcowa: 5 km/h $d_m = 1 \text{ m/s}^2$ i 2 m/s^2 na przemian Temperatura początkowa: ≤ 200 °C (począwszy od temperatury pokojowej) Ewentualnie można pominąć docieranie, jeżeli występujący o homologację nie uważa go za konieczne
Rodzaj hamowania	Następujące po sobie hamowania
Liczba hamowań	250 lub 300 (w zależności od przypadku) – zob. pkt 4.2.1.1.3 Uwaga: Badanie przerywa się po pojawieniu się pęknięcia całkowitego.
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	3,0 m/s ²
Hamowania od do	130 80 km/h
Temperatura początkowa podczas każdego hamowania	≤ 50 °C
Chłodzenie zgodnie z pkt 3.2.3	Dopuszczone

4.2. Bębny hamulcowe

4.2.1. Badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne

Badanie przeprowadza się przy użyciu nowego bębna z nowymi zespołami okładzin, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13, 13-H lub 90 (po usunięciu smaru ochronnego, jeżeli był stosowany).

Dozwolone jest poddanie okładzin obróbce w celu uzyskania dobrego styku powierzchni okładzin i bębna.

4.2.1.1. Pojazdy kategorii O₁ i O₂

4.2.1.1.1. Warunki badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

4.2.1.1.1.1. Pojazdy o maksymalnym dopuszczalnym obciążeniu osi ≤ 1 200 kg

Nie dotyczy.

4.2.1.1.1.2. Pojazdy o maksymalnym dopuszczalnym obciążeniu osi > 1 200 kg

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1, 3.2.1.1 i 3.2.1.2 załącznika 12.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczonej do stosowania w danym pojeździe.

4.2.1.1.2. Program badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

Tabela A12/4.2.1.1.2

Kryterium badania	Badanie na zmęczenie cieplne
Rodzaj hamowania	Następujące po sobie hamowania
Liczba hamowań	250 lub 300 (w zależności od przypadku) – zob. pkt 4.2.1.1.3 Uwaga: Badanie przerywa się po pojawieniu się pęknięcia całkowitego.
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	3,0 m/s ²
Hamowania od do	130 80 km/h
Temperatura początkowa podczas każdego hamowania	≤ 50 °C
Chłodzenie zgodnie z pkt 3.2.3	Dopuszczone

4.2.1.1.3. Wynik badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 300 hamowań bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli wykonano mniej niż 300, ale ponad 250 hamowań bez uszkodzenia lub awarii, placówka techniczna musi powtórzyć badanie na nowej części zamiennej. W takim przypadku wynik badania części jest pozytywny, jeżeli w obu badaniach wykonano ponad 250 hamowań bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli wykonano mniej niż 250 hamowań przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż dwie trzecie szerokości promieniowej powierzchni ciernej;
- pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają zewnętrznej powierzchni osiowej bębna;

- c) pęknięcie całkowite bębna;
d) jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

4.2.1.2. Pojazdy kategorii O₃ i O₄

4.2.1.2.1. Warunki badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

4.2.1.2.1.1. Pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 7,5 t

W ramach poniższego programu badania bębny hamulcowe są badane jako części układu hamulcowego. Program ten nie odtwarza rzeczywistych warunków drogowych i należy go traktować wyłącznie jako badanie części. Parametry wyszczególnione poniżej w tabeli A12/4.2.1.2.1.1 dotyczą hamulców stosowanych obecnie zwykle w pojazdach o maksymalnej dopuszczalnej masie > 7,5 t.

Tabela A12/4.2.1.2.1.1

Średnica wewnętrzna bębna [mm]	Szerokość okładziny						Typowa średnica obręczy
	< 130 mm		130–190 mm		> 190 mm		
	Masa próbna [kg]	Promień opony [m]	Masa próbna [kg]	Promień opony [m]	Masa próbna [kg]	Promień opony [m]	
< 330	2 750	0,402	3 200	0,390	5 500	0,402	17,5"
330–390	(¹)	(¹)	3 400	0,480	5 500	0,516	19,5"
391–430	3 400	0,510	4 500	0,527	5 500	0,543	22,5"
> 430	(¹)	(¹)	(¹)	(¹)	(¹)	(¹)	—

(¹) Występujący o homologację musi uzgodnić masę próbną i dynamiczny promień toczny opony z placówką techniczną.

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1 załącznika 12 w połączeniu z parametrami określonymi w powyższej tabeli (masa próbna i r_{dyn}).

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu zależnej od dynamicznych promieni tocznych opony określonych w tabeli A12/4.2.1.2.1.1.

4.2.1.2.1.2. Pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 3,5 t i ≤ 7,5 t

Jeśli chodzi o pojazdy o maksymalnej dopuszczalnej masie > 3,5 t i ≤ 7,5 t, do których nie mają zastosowania parametry wymienione w tabeli A12/4.1.1.2.1.1, parametry badawcze wybiera się w taki sposób, aby objąć najgorszy możliwy scenariusz, który stanowił podstawę do określenia zakresu używania zamiennego bębna hamulcowego (maksymalna dopuszczalna masa pojazdu, maksymalny rozmiar wyposażenia opony).

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1, 3.2.1.1 i 3.2.1.2 załącznika 12.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczalnej do stosowania w danym pojeździe.

4.2.1.2.2. Program badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

Tabela A12/4.2.1.2.2

Kryterium badania	Badanie na zmęczenie cieplne
Rodzaj hamowania	Następujące po sobie hamowania
Liczba hamowań	250 lub 300 (w zależności od przypadku) – zob. pkt 4.2.1.2.3 Uwaga: Badanie przerywa się po pojawieniu się pęknięcia całkowitego.

Kryterium badania	Badanie na zmęczenie cieplne
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	3,0 m/s ²
Hamowania od do	130 80 km/h
Temperatura początkowa podczas każdego hamowania	≤ 50 °C
Chłodzenie zgodnie z pkt 3.2.3	Dopuszczone

4.2.1.2.3. Wynik badania (badanie bębna hamulcowego na zmęczenie cieplne)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli ukończono co najmniej 300 hamowań bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli wykonano mniej niż 300, ale ponad 250 hamowań bez uszkodzenia lub awarii, placówka techniczna musi powtórzyć badanie na nowej części zamiennej. W takim przypadku wynik badania części jest pozytywny, jeżeli w obu badaniach wykonano ponad 250 hamowań bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli wykonano mniej niż 250 hamowań przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki – wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż 2/3 szerokości promieniowej powierzchni ciernej;
- pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają zewnętrznej powierzchni osiowej bębna;
- pęknięcie całkowite bębna;
- jakikolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

4.2.2. Badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu

W przypadku części wymiennych badanie przy wysokim obciążeniu przeprowadza się na nowym bębnie hamulcowym lub na tym samym bębnie hamulcowym, który został użyty do alternatywnego badania na hamowni (zob. pkt 3.3 niniejszego załącznika). W każdym przypadku zespoły okładzin hamulcowych użyte do badania powinny posiadać homologację zgodnie z regulaminem nr 13 lub nr 90 i zostać poddane docieraniu do bębna zgodnie z procedurą określoną w pkt 4.2.2.2.2 niniejszego załącznika. Ewentualnie można pominąć docieranie, jeżeli występujący o homologację nie uważa go za konieczne.

W przypadku równoważnych części badanie przy wysokim obciążeniu przeprowadza się przy użyciu nowego bębna, oryginalnego zacisku hamulcowego oraz nowych zespołów okładzin hamulcowych danego pojazdu lub pojazdów, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 13 lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe, tj. po usunięciu smaru ochronnego). Docieranie powinno być przeprowadzone zgodnie z procedurą określoną w pkt 4.2.2.2.2 niniejszego załącznika. Ewentualnie można pominąć docieranie, jeżeli występujący o homologację nie uważa go za konieczne.

Zużyte okładziny hamulcowe można w razie potrzeby wymienić podczas badania.

4.2.2.1. Pojazdy kategorii O₁ i O₂

4.2.2.1.1. Warunki badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 3.2.1, 3.2.1.1 i 3.2.1.2 załącznika 12.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczonej do stosowania w danym pojeździe.

4.2.2.1.2. Program badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Zob. pkt 4.2.2.2.2 poniżej.

- 4.2.2.1.3. Wynik badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)
Zob. pkt 4.2.2.2.3 poniżej.
- 4.2.2.2. Pojazdy kategorii O₃ i O₄
- 4.2.2.2.1. Warunki badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)
Zob. pkt 4.2.1.2.1 powyżej.
- 4.2.2.2.2. Program badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Tabela A12/4.2.2.2.2

Kryterium badania	Badanie przy wysokim obciążeniu
Procedura docierania	200 hamowań Prędkość początkowa: 60 km/h Prędkość końcowa: 5 km/h $d_m = 1 \text{ m/s}^2$ i 2 m/s^2 na przemian Temperatura początkowa: $\leq 200 \text{ }^\circ\text{C}$ (począwszy od temperatury pokojowej) Ewentualnie można pominąć docieranie, jeżeli występujący o homologację nie uważa go za konieczne
Rodzaj hamowania	Hamowanie do prędkości mniejszej niż 5 km/h
Całkowita liczba hamowań	150
Temperatura początkowa bębna hamulcowego przy każdym hamowaniu	$\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$
Hamowania od do	60 km/h 0 km/h
Moment hamujący odpowiadający opóźnieniu	6 m/s^2
Chłodzenie (także niezgodne z pkt 3.2.3 niniejszego załącznika)	Dopuszczone

- 4.2.2.2.3. Wynik badania (badanie bębna hamulcowego przy wysokim obciążeniu)

Wynik badania jest pozytywny, jeżeli na bębnie hamulcowym nie pojawiają się pęknięcia.

Badanie uznaje się za ważne, jeżeli wymagany maksymalny moment obrotowy został osiągnięty w przypadku co najmniej 90 % hamowań, pod warunkiem że w przypadku pozostałych 10 % hamowań zastosowano ciśnienie maksymalne.

Uszkodzenie oznacza w tym kontekście:

- pęknięcia promieniowe na powierzchni ciernej dłuższe niż 2/3 wysokości promieniowej powierzchni ciernej;
- pęknięcia na powierzchni ciernej, które sięgają jej wewnętrznego lub zewnętrznego obwodu;
- pęknięcie całkowite któregoś z pierścieni ciernych;
- jakiegokolwiek uszkodzenia strukturalne lub pęknięcia w dowolnym miejscu poza powierzchnią cierną.

ZAŁĄCZNIK 13

WZÓR FORMULARZA SPRAWOZDANIA Z BADANIA ZAMIENNEJ TARCZY HAMULCOWEJ LUB BĘBNA HAMULCOWEGO

Sprawozdanie z badania nr ... dotyczące homologacji zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego zgodnie z regulaminem nr 90

1. Ogólny opis techniczny zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego ⁽¹⁾
- 1.1. Występujący o homologację (nazwa i adres):
- 1.2. Producent (nazwa i adres):
- 1.3. Nazwa handlowa:
- 1.4. Kategoria zamiennej tarczy hamulcowej lub bębna hamulcowego: oryginalne/identyczne/równoważne/wymienne ⁽¹⁾
- 1.5. Typ tarczy/bębna ⁽¹⁾:
- 1.6. Oznakowanie:

	Identyfikacja	Miejsce oznakowania	Sposób oznakowania
Nazwa lub nazwa handlowa producenta:			
Numer homologacji	E2-90R02 Cxxxx/yyyy xxxx => nr typu yyyy => nr wariantu		
Numer części			
Wskazanie identyfikowalności			
Grubość minimalna (tarcza)/maksymalna średnica wewnętrzna (bęben) ⁽¹⁾			

- 1.7. Materiał
 - 1.7.1. Grupa materiałów:
 - 1.7.2. Podgrupa materiałów ⁽²⁾:
- 1.8. Odnośna seria

Należy podać co najmniej następujące informacje:

Część			
Część zamienna		Część oryginalna	
Wariant	Numer części	Numer części	Kod identyfikacyjny

Pojazd silnikowy ⁽²⁾					
Marka	Typ pojazdu	Nazwa handlowa	Maksymalna masa brutto	Prędkość maksymalna	Rok produkcji

⁽¹⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁽²⁾ Jeżeli dotyczy.

Oś w przypadku przyczepy (?)					
Marka	Typ osi	Nazwa handlowa	Maksymalne obciążenie osi	Zakres promienia dynamicznego opony (największy/najmniejszy)	

Hamulec				
Umiejscowienie		Zacisk (?)	Wymiary	Typ konstrukcji
Przód	Tył			

- 1.9. Informacje dodatkowe (?)
2. Grupy badania
- 2.1. Wymiary w danej grupie badania
- 2.1.1. Średnice zewnętrzne (tarcza)/wewnętrzne (bęben) (1):
- 2.1.2. Grubość (tarcza)/szerokość szczęki (bęben) (1):
- 2.2. Najwyższy stosunek energii kinetycznej w danej grupie badania zgodnie z pkt 5.3.6 regulaminu nr 90
- $$\text{Max} \left(\frac{E_i}{m_{\text{replacement part, i}}} \right) =$$
- 2.3. Materiał tarczy/bębna (1) w danej grupie badania:
3. Dane techniczne dotyczące badań w danej grupie badania
- 3.1. Badanie pojazdu
- 3.1.1. Dane dotyczące pojazdu badanego
- 3.1.1.1. Kategoria pojazdu:
- 3.1.1.2. Producent pojazdu:
- 3.1.1.3. Marka pojazdu:
- 3.1.1.4. Typ pojazdu i nazwa handlowa:
- 3.1.1.5. Numer identyfikacyjny pojazdu:
- 3.1.1.6. Nr homologacji typu pojazdu:
- 3.1.1.7. Moc silnika pojazdu:
- 3.1.1.8. Prędkość:
- Maksymalna prędkość pojazdu v_{max} :
- 3.1.1.9. Opony:
- 3.1.1.10. Konfiguracja/układ obwodu hamulcowego:
- 3.1.1.11. Masy próbne
- Oś 1:
- Oś 2:
- Oś ...:

- 3.1.1.12. Hamulec:
- 3.1.1.12.1. Badana próbka tarczy hamulcowej/bębna hamulcowego ⁽¹⁾:
- Kod identyfikacyjny oryginalnej części zamiennej:
- Grupa badania:
- Numer części:
- Masa części zamiennej:
- Średnica zewnętrzna tarczy/średnica wewnętrzna bębna ⁽¹⁾:
- Promień r_e , skuteczny:
- Szerokość powierzchni ciernej:
- Grubość tarczy (nominalna)/średnica zewnętrzna bębna ⁽¹⁾:
- 3.1.1.12.2. Zacisk hamulca/mechanizm bębna hamulcowego ⁽¹⁾
- Producent:
- Typ:
- Wariant:
- Numer części:
- Metoda wykonania:
- średnica tłoka/siłownika koła ⁽¹⁾:
- Maksymalny technicznie dopuszczalny moment obrotowy przy dźwigni hamulca $C_{max,e}$ (hamulec pneumatyczny)/ciśnienie w przewodzie hamulcowym ($p_{max,e}$) (hamulec hydrauliczny) ⁽¹⁾:
- Progowy moment obrotowy $C_{0,e}$ (hamulec pneumatyczny)/progowe ciśnienie w przewodzie hamulcowym (hamulec hydrauliczny) ⁽¹⁾:
- Stosunek l_e/e_e (hamulec pneumatyczny)/średnica tłoka (hamulec hydrauliczny) ⁽¹⁾:/.....
- Maksymalny moment obrotowy hamulca:
- 3.1.1.12.3. Klocek hamulcowy/okładzina hamulcowa ⁽¹⁾
- Producent:
- Marka:
- Typ:
- Numer homologacji ⁽²⁾:
- Identyfikacja (np. numer części):
- Powierzchnia użyteczna:
- 3.1.2. Wyposażenie badawcze
- 3.1.2.1. Opóźnienie:
- 3.1.2.2. Ciśnienie:
- 3.1.2.3. Prędkość:
- 3.1.2.4. Temperatura tarczy/bębna:
- 3.1.3. Tor badawczy:
- 3.1.3.1. Lokalizacja:
- 3.1.3.2. Powierzchnia:
- 3.1.3.3. Warunki (np. suchy/mokry):
- 3.2. Badanie na hamowni
- 3.2.1. Dane dotyczące badania
- 3.2.1.1. Kategoria pojazdu:

- 3.2.1.2. Dynamiczny promień toczny
Dynamiczny promień toczny R_{Iner} do obliczenia bezwładności:
do celów pkt 3.2.1 załącznika 11/12
Dynamiczny promień toczny R_{veh} do celów pkt 3.2.2 załącznika 11/12:
- 3.2.1.3. Masy i bezwładność
Maksymalna dopuszczalna masa pojazdu:
Wartości X (oś przednia):
Wartości Y (oś tylna):
Masa próbna m:
Bezwładność badawcza I_{Adj} :
- 3.2.1.4. Chłodzenie
- 3.2.1.4.1. Prędkość powietrza chłodzącego podczas badania typu I, typu II lub typu III ⁽¹⁾
- 3.2.1.4.2. Prędkość powietrza chłodzącego w pozostałych przypadkach:
- 3.2.1.5. Prędkość
Prędkość maksymalna v_{max} :
- 3.2.1.6. Urządzenie uruchamiające
Producent:
Marka:
Typ:
Wariant:
Powierzchnia użyteczna (hamulec hydrauliczny) – wzór Th_A (hamulec pneumatyczny) ⁽¹⁾:
- 3.2.1.7. Hamulec
- 3.2.1.7.1. Badana próbka tarczy hamulcowej/bębna hamulcowego ⁽¹⁾
Kod identyfikacyjny oryginalnej części zamiennej:
Grupa badania:
Numer części:
Masa części zamiennej:
Średnica zewnętrzna tarczy/średnica wewnętrzna bębna ⁽¹⁾:
Promień r_e , skuteczny:
Szerokość powierzchni ciernej:
Grubość tarczy (nominalna)/średnica zewnętrzna bębna ⁽¹⁾:
- 3.2.1.7.2. Zacisk hamulca/mechanizm bębna hamulcowego ⁽¹⁾
Producent:
Typ:
Wariant:
Metoda wykonania:
Maksymalny technicznie dopuszczalny moment obrotowy przy dźwigni hamulca $C_{\text{max,e}}$ (hamulec pneumatyczny)/ciśnienie w przewodzie hamulcowym ($p_{\text{max,e}}$) (hamulec hydrauliczny) ⁽¹⁾:
Progowy moment obrotowy $C_{0,e}$ (hamulec pneumatyczny)/progowe ciśnienie w przewodzie hamulcowym (hamulec hydrauliczny) ⁽¹⁾:

Stosunek l_c/e_c (hamulec pneumatyczny)/średnica tłoka (hamulec hydrauliczny) ⁽¹⁾ /.....

Maksymalny moment obrotowy hamulca:

Numer identyfikacyjny:

3.2.1.7.3. Klocek hamulcowy/okładzina hamulcowa ⁽¹⁾

Producent:

Marka:

Typ:

Numer homologacji ⁽²⁾:

Identyfikacja:

Szerokość b_c :

Grubość d_c :

Powierzchnia użyteczna:

Metoda zamocowania:

3.2.2. Dane dotyczące badania na stanowisku:

3.2.2.1. Lokalizacja:

4. Zapis wyników badania

4.1. Kontrola geometrii:

Numer rysunku i wersja:

4.2. Kontrola materiału:

4.3. Kontrola w zakresie przepisów dotyczących wyważania:

4.4. Kontrola oznakowania zużycia:

4.5. Badanie w pojeździe/alternatywne badanie na hamowni ⁽¹⁾:

4.5.1. Skuteczność hamowania

4.5.1.1. Skuteczność hamulca roboczego w przypadku kategorii M_1 , M_2 , M_3 , N_1 i N_2 z hydraulicznymi układami hamulcowymi ⁽²⁾

4.5.1.1.1. Wyniki badań pojazdu:

Typ badania:		0 z silnikiem odłączonym	0 z silnikiem załączonym		I	Hamulec postojowy ⁽²⁾
Załącznik 11 pkt:		2.2.1	2.2.2		2.2.3	2.3
Warunki obciążenia:		obciążony	nieobciążony	obciążony	obciążony	obciążony
Prędkość w badaniu						
Początkowa:	km/h					
Końcowa:	km/h	0	0			
Ciśnienie:	kPa					
Opóźnienie:	m/s ²					
Liczba hamowań:	—	—	—			
Czas trwania cyklu hamowania:	s	—	—			

Pozytywny wynik badania swobodnego biegu pojazdu: tak/nie ⁽¹⁾

4.5.1.1.2. Wyniki badania na hamowni bezwładnościowej:

Typ badania:		0 z silnikiem od- łączonym	0 symulacja przy silniku załączony- m	I symulacja
Załącznik 11 pkt:		3.4.1	3.4.4	3.4.2
Warunki obciążenia				
Prędkość w badaniu				
Początkowa:	km/h			
Końcowa:	km/h	0	0	
Ciśnienie:	kPa			
Opóźnienie:	m/s ²			
Liczba hamowań:	—	—		
Czas trwania cyklu hamowania:	s	—		

Pozytywny wynik badania swobodnego biegu pojazdu: tak/nie (1)

4.5.1.2. Skuteczność hamulca roboczego w przypadku kategorii M₂, M₃, N₂, N₃ z pneumatycznymi układami hamulcowymi (2)

4.5.1.2.1. Wyniki badań pojazdu:

Typ badania:		0 z silnikiem od- łączonym	0 z silnikiem załączony- m		I	Hamulec postojowy (2)
Załącznik 11 pkt:		2.2.1	2.2.3		2.2.4	2.3
Warunki obciążenia:		Obciążony	nieobciążony	obciążony	obciążony	obciążony
Prędkość w badaniu						
Początkowa:	km/h					
Końcowa:	km/h	0	0	0		
Ciśnienie w siłowniku hamulca p _c :	kPa					
Opóźnienie:	m/s ²					
Liczba hamowań:	—					
Czas trwania cyklu hamowania:	s					
Siła hamowania 0,5 · T _e :	daN					
Wskaźnik hamowania 0,5 · T _e /9,81 · m (m = masa próbna)	—					
Skok siłownika hamulca s _c :	Mm					

Typ badania:		0 z silnikiem odłączonym	0 z silnikiem załączonym		I	Hamulec postojowy (?)
Progowy moment obrotowy przy dźwigni hamulca						
C_e :	Nm					
$C_{0,e}$:	Nm					

Pozytywny wynik badania swobodnego biegu pojazdu: tak/nie (!)

4.5.1.2.2. Wyniki badania na hamowni bezwładnościowej:

Typ badania:		0	I	II
Załącznik 11 pkt:		3.4.1	3.4.2	3.4.3
Prędkość w badaniu				
Początkowa:	km/h			
Końcowa:	km/h			
Ciśnienie w siłowniku hamulca p_e :	kPa			
Opóźnienie:	m/s^2			
Liczba hamowań:	—			
Czas trwania cyklu hamowania:	s			
Siła hamowania $0,5 \cdot T_e$:	daN			
Wskaźnik hamowania $0,5 \cdot T_e/9,81 \cdot m$ (m = masa próbna)	—			
Skok siłownika hamulca s_e :	mm			
Progowy moment obrotowy przy dźwigni hamulca				
C_e :	Nm			
$C_{0,e}$:	Nm			

Pozytywny wynik badania swobodnego biegu pojazdu: tak/nie (!)

4.5.1.3. Skuteczność hamulca roboczego w przypadku kategorii O_1 , O_2 i O_3 z pneumatycznym układem hamulcowym

4.5.1.3.1. Wyniki badań pojazdu:

Typ badania:		0	I	Hamulec postojowy (?)
Załącznik 12 pkt:		2.2.1	2.2.2	2.3
Warunki obciążenia:		obciążony	obciążony	obciążony
Prędkość w badaniu				
Początkowa:	km/h			
Końcowa:	km/h			

Typ badania:		0	I	Hamulec postojowy ⁽²⁾
Ciśnienie w siłowniku hamulca p_c :	kPa			
Opóźnienie:	m/s ²			
Liczba hamowań:	—			
Czas trwania cyklu hamowania:	s			
Siła hamowania $0,5 \cdot T_e$:	daN			
Wskaźnik hamowania $0,5 \cdot T_e/9,81 \cdot m$ (m = masa próbna):	—			
Skok siłownika hamulca s_c :	mm			
Progowy moment obrotowy przy dźwigni hamulca C_e : $C_{0,e}$:	Nm Nm			

Pozytywny wynik badania swobodnego biegu pojazdu: tak/nie ⁽¹⁾

4.5.1.3.2. Wyniki badania na hamowni bezwładnościowej:

Typ badania:		0	I
Załącznik 12 pkt:		3.4.1	3.4.2
Prędkość w badaniu			
Początkowa:	km/h		
Końcowa:	km/h		
Ciśnienie w siłowniku hamulca p_c :	kPa		
Opóźnienie:	m/s ²		
Liczba hamowań:	—		
Czas trwania cyklu hamowania:	s		
Siła hamowania $0,5 \cdot T_e$:	daN		
Wskaźnik hamowania $0,5 \cdot T_e/9,81 \cdot m$ (m = masa próbna):	—		
Skok siłownika hamulca s_c :	mm		
Progowy moment obrotowy przy dźwigni hamulca C_e : $C_{0,e}$:	Nm Nm		

Pozytywny wynik badania swobodnego biegu pojazdu: tak/nie ⁽¹⁾

4.5.1.4. Skuteczność hamulca roboczego w przypadku kategorii O₄ ⁽²⁾

Typ badania:		0	III	
Numer próbki				
Załącznik 12 pkt:		2.2.1/3.4.1 ⁽¹⁾	2.2.3/3.4.3 ⁽¹⁾	
Prędkość w badaniu				
Początkowa:	km/h			
Końcowa:	km/h			
Ciśnienie w siłowniku hamulca p _c :	kPa			
Liczba hamowań:	—			
Czas trwania cyklu hamowania:	s			
Siła hamowania 0,5 · T _c :	daN			
Wskaźnik hamowania 0,5 · T _c /9,81 · m (m = masa próbna):	—			
Skok siłownika hamulca s _c :	mm			
Progowy moment obrotowy przy dźwigni hamulca				
C _e :	Nm			
C _{0,e} :	Nm			

Pozytywny wynik badania swobodnego biegu pojazdu: tak/nie ⁽¹⁾

4.5.1.5. Dynamiczne właściwości cierne

Wykres: opóźnienie w zależności od ciśnienia

4.6. Badania nienaruszalności:

4.6.1. Badanie na zmęczenie cieplne:

Nr próbki	Liczba cykli bez uszkodzenia zgodnie z załącznikiem 11: pkt 4.1.1.1.3/4.1.1.2.3/4.2.1.2.3 załącznikiem 12: pkt 4.1.1.1.3/4.1.1.2.3/4.2.1.1.3/4.2.1.2.3 ⁽¹⁾

4.6.2. Badanie przy wysokim obciążeniu:

Nr próbki	Liczba cykli bez uszkodzenia zgodnie z załącznikiem 11: pkt 4.1.2.1.3/4.1.2.2.3/4.2.2.1.3/4.2.2.2.3 załącznikiem 12: pkt 4.1.2.1.3/4.1.2.2.3/4.2.2.1.3/4.2.2.2.3 ⁽¹⁾
-----------	--

5. Dokumentacja badania

6. Dodatki

Dodatek

7. Data(-y) badania:
- 7.1. Data(-y) badania pojazdu (²):
- 7.2. Data(-y) badania na hamowni bezwładnościowej:
8. Badanie to zostało wykonane i wyniki zapisane zgodnie z regulaminem nr 90 ostatnio zmienionym serią poprawek 03.

Upoważniona placówka techniczna prowadząca badanie

Podpisano: Data:

ZAŁĄCZNIK 14

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAMIENNYCH TARCZ HAMULCOWYCH PRZEZNACZONYCH DO POJAZDÓW KATEGORII L₁, L₂, L₃, L₄ I L₅

1. PRZEGLĄD BADANIA

Badania wymagane w pkt 5.3 niniejszego regulaminu są wyszczególnione poniżej w zależności od kategorii pojazdu:

Tabela A14/1

	Badanie na stanowisku statycznym	Badanie pojazdu	Alternatywne badanie na hamowni
Badanie momentu oporu statycznego	2	—	—
Badanie skuteczności zgodnie z regulaminem nr 78	—	3.2.3. Badanie zatrzymania na suchej nawierzchni	4.4.1. Badanie zatrzymania na suchej nawierzchni
		3.2.4. Badanie przy mokrych hamulcach	—
		3.2.5. Badanie zaniku hamowania wskutek wzrostu temperatury	4.4.2. Badanie zaniku hamowania wskutek wzrostu temperatury
Badanie porównawcze z częścią oryginalną	—	3.2.6. Badanie dynamicznych właściwości ciernych	4.4.3. Badanie dynamicznych właściwości ciernych
Badanie nienaruszalności	—	Nie stosuje się badania pojazdu – należy zastosować badanie na hamowni	5.1. Badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne

W przypadku każdego typu tarczy wymagane jest przeprowadzenie badania zatrzymania na suchej nawierzchni, badania przy mokrych hamulcach oraz badania zaniku hamowania wskutek wzrostu temperatury w odniesieniu do co najmniej jednej grupy badania (zob. definicja w pkt 5.3.6 niniejszego regulaminu) na pojeździe.

2. WYMAGANIA BADANIA NA STANOWISKU STATYCZNYM

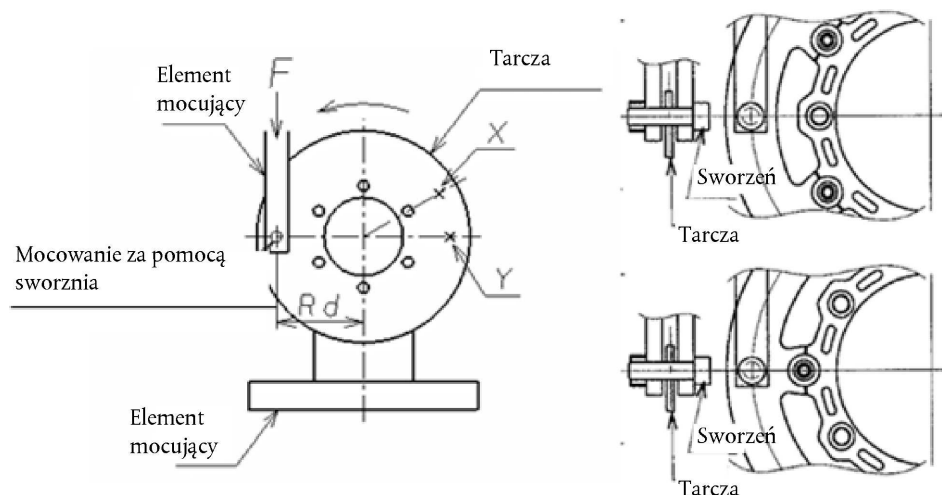
2.1. Cel

Sprawdzenie oporu dzwonu oraz, w przypadku tarcz pływających, oporu układu połączeń z pierścieniem hamulcowym, gdy tarcza jest poddawana działaniu momentu hamującego.

2.2. Procedura i warunki badania

Badanie statyczne przeprowadzone na specjalnym stanowisku pokazanym na rys. 1.

Rys. 1



- 2.2.1. Wywiercić otwór w powierzchni hamującej tarczy w odległości od środka równej promieniowi skutecznemu R_d .
- 2.2.2. Umieścić tarczę na stanowisku i zamocować ją za pomocą specjalnych śrub mocujących.
- 2.2.3. Połączyć ramię stanowiska z otworem wywierconym w tarczy hamulcowej.
- 2.2.4. Przyłożyć siłę F określoną w tabeli A14/2.2.5, jak pokazano na rys. 1.
- 2.2.5. Odnotować skoki i siły, jak pokazano na rys. 2.

Tabela A14/2.2.5

Średnica tarczy [mm]	Grubość tarczy [mm]	Siła styczna F [kN] min
$\geq 150 < 200$	≤ 4	≥ 8
	> 4	≥ 10
$\geq 200 < 250$	≤ 3	≥ 8
	$> 3 \leq 4$	≥ 10
	> 4	≥ 12
$\geq 250 < 300$	≤ 3	≥ 8
	$> 3 \leq 4$	≥ 10
	> 4	≥ 12
$\geq 300 < 350$	≤ 4	≥ 8
	$> 4 \leq 5$	≥ 11
	> 5	≥ 14

2.2.6. Uwaga: Badanie należy przeprowadzić w dwóch pozycjach.

2.2.6.1. Tarcza pływająca i zespolona stała

Z otworem na powierzchni hamującej, zbieżnym z tuleją przyłączeniową.

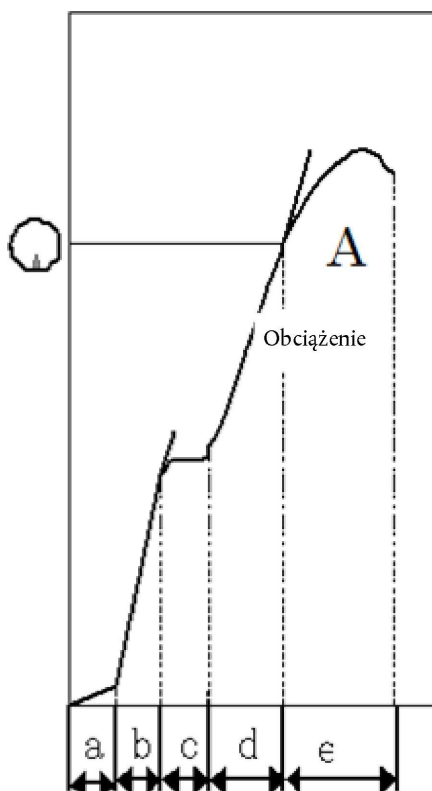
Z otworem na powierzchni hamującej, zbieżnym z linią środkową między dwiema tulejami przyłączeniowymi.

2.2.6.2. Tarcza jednoczęściowa

Z otworem na powierzchni hamującej, zbieżnym z otworem ustalającym.

Z otworem na powierzchni hamującej, zbieżnym z linią środkową między dwoma otworami ustalającymi.

Rys. 2

Ruch

gdzie:

- skok regulacji urządzenia (odzyskanie luzu między otworem na powierzchni hamującej a sworzniem łączącym z ramieniem stanowiska);
- obciążenie wywołane przez śruby mocujące do urządzenia;
- ruch tarczy hamulcowej spowodowany jej obrotem z poślizgiem na płycie urządzenia, gdy śruby mocujące tarczę dociskają do otworów ustalających tarczę;
- obciążenie, które wytrzymuje tarcza hamulcowa;
- trwała deformacja tarczy hamulcowej (począwszy od punktu A).

2.3. Wyniki badania

Tarcza nie może ulegać trwałej deformacji przed osiągnięciem siły F określonej w tabeli A14/2.2.5; pomiar siły powodującej deformację musi zostać przeprowadzony w punkcie A, jak pokazano na rys. 2.

3. WERYFIKACJA WYMAGAŃ ZWIĄZANYCH Z BADANIEM POJAZDU

3.1. Badany pojazd

Pojazd reprezentatywny dla wybranej grupy badania (zob. definicja w pkt 5.3.6 niniejszego regulaminu), w odniesieniu do którego wystąpiono o homologację lub sprawozdanie z badania części dla zamiennych tarcz hamulcowych, musi być wyposażony w tę zamienną tarczę hamulcową, a także urządzenia badawcze do badania hamulców zgodnie z wymaganiami regulaminu nr 78.

Zamienną tarczę hamulcową montuje się do danego koła wraz z odpowiadającą jej okładziną hamulcową, homologowaną zgodnie z regulaminem nr 78 lub 90, udostępnioną przez producenta pojazdu.

Jeżeli nie zostanie ustanowiona jednolita procedura przeprowadzania hamowania, badanie przeprowadza się po uzgodnieniu z placówką techniczną. Wszystkie badania wymienione poniżej należy przeprowadzić na dotartych hamulcach.

Tę samą procedurę docierania należy stosować do zamiennych i oryginalnych tarcz hamulcowych.

- 3.2. Układ hamulcowy roboczy
- 3.2.1. Pomiar temperatury hamulca
Procedurę tę przeprowadza się zgodnie z pkt 2.4 załącznika 3 do regulaminu nr 78.
- 3.2.2. Procedura docierania
Procedurę tę przeprowadza się zgodnie z pkt 2.5 załącznika 3 do regulaminu nr 78.
- 3.2.3. Badanie zatrzymania na suchej nawierzchni
Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 3 załącznika 3 do regulaminu nr 78.
- 3.2.4. Badanie przy mokrych hamulcach
Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 6 załącznika 3 do regulaminu nr 78.
- 3.2.5. Badanie zaniku hamowania wskutek wzrostu temperatury
Badanie ma zastosowanie do pojazdów kategorii L₃, L₄ i L₅.
Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 7 załącznika 3 do regulaminu nr 78.
- 3.2.6. Badanie dynamicznych właściwości ciernych (badanie porównawcze przeprowadzane na poszczególnych kołach)
Badany pojazd musi być obciążony, a hamowanie za każdym razem odbywa się przy odłączonym silniku na poziomej drodze.
Układ hamulcowy roboczy musi być wyposażony w urządzenie oddzielające hamulce kół przednich od hamulców kół tylnych, tak by można ich było zawsze użyć niezależnie.
Jeżeli homologacja lub sprawozdanie z badania części są wymagane w odniesieniu do zamiennej tarczy hamulcowej dla hamulców kół przednich, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce kół tylnych.
Jeżeli homologacja lub sprawozdanie z badania części są wymagane w odniesieniu do zamiennej tarczy hamulcowej dla hamulców kół tylnych, przez cały czas badania nie mogą być uruchamiane hamulce kół przednich.
- 3.2.6.1. Badanie porównawcze skuteczności przy zimnych hamulcach
Przy zimnych hamulcach porównuje się skuteczność zamiennej tarczy hamulcowej ze skutecznością jej oryginalnego odpowiednika na podstawie wyników badania opisanego poniżej.
- 3.2.6.2. Stosując zamienną tarczę hamulcową, wykonuje się po kolei co najmniej sześć hamowań, przy różnej, stopniowo rosnącej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub rosnącym ciśnieniu w przewodzie hamulcowym, aż do zablokowania kół lub do momentu uzyskania średniego pełnego opóźnienia równego 6 m/s², lub do momentu uzyskania maksymalnej siły nacisku na pedał lub maksymalnego ciśnienia dopuszczalnych dla danej kategorii pojazdu, przy prędkości początkowej stosowanej w badaniu tarcz hamulcowych kół przednich lub tylnych zgodnej z poniższą tabelą.

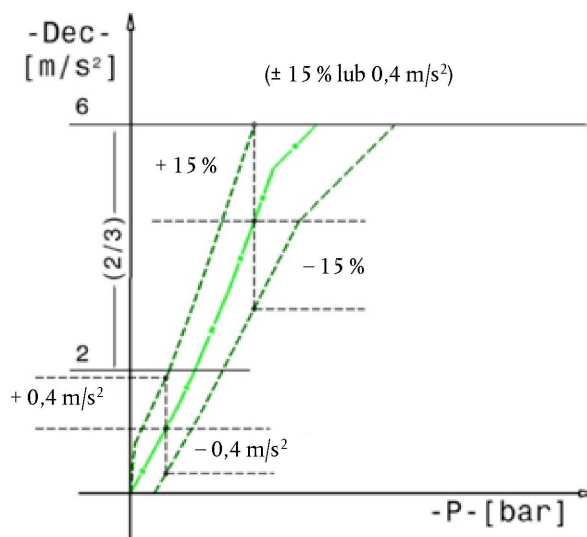
Tabela A14/3.2.6.2

Kategoria pojazdu	Prędkość w badaniu w km/h	
	Koło przednie	Koło tylne
L ₁ , L ₂	30	30
L ₃ , L ₄ , L ₅	70	45

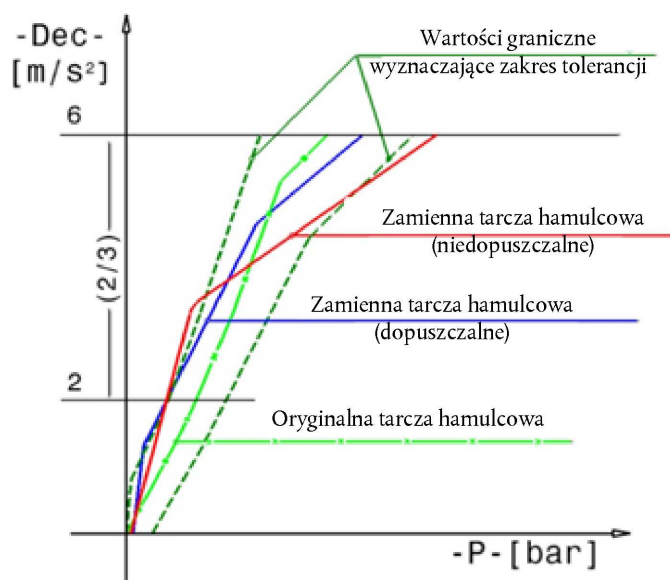
Temperatura tarczy hamulcowej na początku każdego hamowania musi wynosić ≤ 80 °C.

- 3.2.6.3. Badanie hamulca opisane w pkt 3.2.6.2 musi być również wykonane z zastosowaniem oryginalnej tarczy hamulcowej.
- 3.2.6.4. Dynamiczne właściwości cierne zamiennej tarczy hamulcowej można uznać za zbliżone do właściwości oryginalnej tarczy hamulcowej, jeżeli wartości średniego pełnego opóźnienia przy takiej samej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub przy ciśnieniu roboczym o wartości leżącej w górnych 2/3 wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż ± 15 % lub $\pm 0,4$ m/s² od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnej tarczy hamulcowej (zob. przykład krzywej na rys. 3 i 4).

Rys. 3



Rys. 4



4. BADANIE NA HAMOWNI BEZWŁADNOŚCIOWEJ

4.1. Wyposażenie hamowni

Do celów badania hamownia musi być wyposażona w oryginalny zacisk hamulcowy. Hamownia bezwładnościowa musi być wyposażona w układ ze stałym momentem hamującym i urządzenie zapewniające stałą rejestrację prędkości obrotowej, ciśnienia hamulcowego, liczby obrotów po rozpoczęciu hamowania, momentu hamującego, czasu hamowania oraz temperatury tarczy hamulcowej

4.2. Warunki badania

4.2.1. Masa bezwładności hamowni bezwładnościowej

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej ustawia się jak najdokładniej, z tolerancją $\pm 5\%$, do teoretycznie wymaganej wartości odpowiadającej części całkowitej bezwładności pojazdu, która jest hamowana przez odpowiednie koło. Wzór do jej obliczenia jest następujący:

$$I = m \cdot r_{\text{dyn}}^2$$

gdzie:

I = bezwładność w ruchu obrotowym (kgm^2);

r_{dyn} = dynamiczny promień toczny opony (m);

m = masa próbna (część masy maksymalnej pojazdu hamowanej przez odpowiednie koło) określona w niniejszym regulaminie.

4.2.1.1. Dynamiczny promień toczny

Przy obliczaniu masy bezwładności należy uwzględnić dynamiczny promień toczny (r_{dyn}) największej opony dopuszczalnej do stosowania w danym pojeździe.

4.2.1.2. Masa próbna

Masa próbna do obliczenia masy bezwładności jest następująca:

a) podczas badania tarczy hamulcowej koła przedniego:

$$m = x \cdot m_{veh} \quad m_{veh} = \text{maksymalna dopuszczalna masa pojazdu}$$

b) podczas badania tarczy hamulcowej koła tylnego:

$$m = y \cdot m_{veh} \quad m_{veh} = \text{maksymalna dopuszczalna masa pojazdu}$$

Tabela A14/4.2.1.2

Kategoria pojazdu	Wartość procentowa masy m, jaką należy uwzględnić		
	Wartości X (koło przednie z 1 tarczą)	Wartości X (koło przednie z 2 tarczami)	Wartości Y (oś tylna)
L ₁ , L ₂ , L ₃ , L ₄ , L ₅	75	37,5	50

4.2.2. Początkowa prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu przy 80 km/h (L₃, L₄, L₅) lub 40 km/h (L₁, L₂) określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony o dopuszczonych rozmiarach.

4.2.3. Chłodzenie

Chłodzenie można przeprowadzić zgodnie z wymaganiami w zakresie badania określonymi w poniższych tabelach A14.

4.2.4. Przygotowanie hamulca

4.2.4.1. Hamulce tarczowe

Badanie przeprowadza się przy użyciu nowej tarczy z nowymi zespołami okładzin hamulcowych, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 78 lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe).

4.3. Alternatywne badanie skuteczności na hamowni

4.3.1. Docieranie

Zgodnie z tabelą A14/5.1.3.1.1.

4.4. Układ hamulcowy roboczy

4.4.1. Badanie zatrzymania na suchej nawierzchni

Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 3 załącznika 3 do regulaminu nr 78.

4.4.2. Badanie zaniku hamowania wskutek wzrostu temperatury

Badanie to ma zastosowanie do pojazdów kategorii L₃, L₄ i L₅.

Badanie to przeprowadza się zgodnie z pkt 7 załącznika 3 do regulaminu nr 78.

4.4.3. Badanie dynamicznych właściwości ciernych

Przy zimnych hamulcach porównuje się skuteczność zamiennej tarczy hamulcowej ze skutecznością jej oryginalnego odpowiednika na podstawie wyników badania opisanego poniżej.

- 4.4.3.1. Stosując zamienną tarczę hamulcową, wykonuje się po kolei co najmniej sześć hamowań, przy różnej, stopniowo rosnącej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub rosnącym ciśnieniu, aż do momentu uzyskania średniego pełnego opóźnienia równego 6 m/s^2 . Maksymalna siła przyłożona do mechanizmu sterowania hamulcem lub maksymalne ciśnienie w przewodzie hamulcowym nie może przekroczyć maksymalnych dopuszczalnych sił przyłożonych do mechanizmu sterowania hamulcem lub maksymalnego ciśnienia w przewodzie hamulcowym dopuszczalnego dla danej kategorii pojazdu, przy prędkości początkowej stosowanej w badaniu tarcz hamulcowych kół przednich lub tylnych zgodnej z poniższą tabelą:

Tabela A14/4.4.3.1

Kategoria pojazdu	Prędkość w badaniu w km/h	
	Koło przednie	Koło tylne
L ₁ L ₂	30	30
L ₃ L ₄ L ₅	70	45

Temperatura tarczy hamulcowej na początku każdego hamowania musi wynosić $\leq 80 \text{ }^\circ\text{C}$.

- 4.4.3.2. Badanie hamulca opisane w pkt 4.4.3.1 musi być również wykonane z zastosowaniem oryginalnej tarczy hamulcowej.
- 4.4.3.3. Dynamiczne właściwości cierne zamienniej tarczy hamulcowej można uznać za zbliżone do właściwości oryginalnej tarczy hamulcowej, jeżeli wartości średniego pełnego opóźnienia przy takiej samej sile przyłożonej do mechanizmu sterowania hamulcem lub przy ciśnieniu roboczym o wartości leżącej w górnych 2/3 wygenerowanej krzywej nie odbiegają o więcej niż $\pm 15 \%$ lub $\pm 0,4 \text{ m/s}^2$ od wartości uzyskanych przy zastosowaniu oryginalnej tarczy hamulcowej (zob. przykład krzywej na rys. 3 i 4 w załączniku 14).

5. BADANIE NIENARUSZALNOŚCI NA HAMOWNI BEZWŁADNOŚCIOWEJ

Badania przeprowadza się zgodnie z pkt 5.1 (tarcze).

Wymagane jest jedno badanie na grupę badania, chyba że część zamienna ulegnie uszkodzeniu lub awarii przed osiągnięciem wymaganej liczby cykli (zob. pkt 5.1.1.1.3 lub 5.1.1.2.3 niniejszego załącznika).

Hamulec należy zamontować na hamowni zgodnie z jego miejscem montażu w pojeździe (nie dotyczy to hamulców montowanych na sztywno lub za pomocą zwrotnicy).

Temperaturę tarczy hamulcowej należy mierzyć możliwie blisko powierzchni tarcia. Pomiar temperatury należy zapisać, a metoda i punkt pomiarowy muszą być takie same dla wszystkich badań.

Jeżeli podczas hamowania lub między hamowaniami w jednym cyklu hamowania stosuje się chłodzenie powietrzem, prędkość przepływu powietrza przy hamulcu jest ograniczona do $v_{\text{air}} = 0,33 v$

gdzie:

v = prędkość pojazdu na początku hamowania.

W innych przypadkach nie ogranicza się stosowania powietrza chłodzącego.

Temperatura powietrza chłodzącego musi być równa temperaturze otoczenia.

5.1. Badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne

Badanie to przeprowadza się przy użyciu nowej tarczy, oryginalnego zacisku hamulcowego oraz nowych zespołów okładzin hamulcowych danego pojazdu lub pojazdów, które posiadają homologację typu zgodnie z regulaminem nr 78 lub 90 (w takich warunkach jak przy zamontowaniu w pojeździe).

Zużyte okładziny hamulcowe można w razie potrzeby wymienić podczas badania.

5.1.1. Badanie to ma zastosowanie do pojazdów kategorii L₃, L₄ i L₅.

5.1.2. Warunki badania

Masę bezwładności hamowni bezwładnościowej wyznacza się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 4.2.1, 4.2.1.1 i 4.2.1.2 załącznika 14.

Prędkość obrotowa hamowni odpowiada prędkości liniowej pojazdu określonej na podstawie średniej wartości dynamicznego promienia tocznego największej i najmniejszej opony dopuszczonej do stosowania w danym pojeździe.

5.1.3. Tarcza przednia

5.1.3.1. Program badania

5.1.3.1.1. Docieranie

Zgodnie z tabelą A14/5.1.3.1.1.

Tabela A14/5.1.3.1.1

Docieranie							
Etap	Masa brutto pojazdu [kg]	Prędkość początkowa [km/h]	Prędkość końcowa [km/h]	Opóźnienie [m/s ²]	Temperatura przed rozpoczęciem hamowania maks. [°C]	Liczba hamowań	Maksymalna prędkość dopuszczalnego przepływu powietrza podczas hamowania [m/s]
1	75 %/liczba tarcz	80	30	4	100	60	30

5.1.3.1.2. Badanie zmęczenia

Zgodnie z tabelą A14/5.1.3.1.2.

Tabela A14/5.1.3.1.2

Badanie na zmęczenie cieplne								
Etap	Masa brutto pojazdu [kg]	Prędkość początkowa [km/h]	Prędkość końcowa [km/h]	Opóźnienie [m/s ²]	Temperatura przed rozpoczęciem hamowania [°C] +/- 10 °C	Czas między dwoma kolejnymi hamowaniami [s]	Liczba hamowań	Maksymalna prędkość dopuszczalnego przepływu powietrza podczas hamowania [m/s]
1 cieplne	75 %/liczba tarcz	50 % Vmax	5	7	100 a)	30	5	20
2 funkcjonalne	75 %/liczba tarcz	80 % Vmax	5	8	200	—	1	30
3 mechaniczne	100 %/liczba tarcz	60 % Vmax	5	10	200	—	2	30

Etapy 1–3 = 1 cykl; powtarzane przez ogółem 20 cykli (= 160 hamowań)

a) Temperatura przed rozpoczęciem tylko pierwszego hamowania

b) W przypadku przedwczesnego zużycia materiału ciernego klocków dozwolone jest użycie kolejnego zestawu klocków; w takim przypadku przed ukończeniem badania nowy zestaw klocków hamulcowych musi zostać poddany docieraniu zgodnie z pkt 5.1.3.1.1, zawsze z użyciem badanej tarczy hamulcowej.

5.1.4. Tarcza tylna

5.1.4.1. Program badania

5.1.4.1.1. Docieranie

Zgodnie z tabelą A14/5.1.4.1.1.

Tabela A14/5.1.4.1.1

Docieranie							
Etap	Masa brutto pojazdu [kg]	Prędkość początkowa [km/h]	Prędkość końcowa [km/h]	Opóźnienie [m/s ²]	Temperatura przed rozpoczęciem hamowania maks. [°C]	Liczba hamowań	Maksymalna prędkość dopuszczalnego przepływu powietrza podczas hamowania [m/s]
1	50 %	60	30	2	100	60	30

5.1.4.1.2. Badanie zaniku hamowania

Zgodnie z tabelą A14/5.1.4.1.2.

Tabela A14/5.1.4.1.2

Badanie zaniku hamowania								
Etap	Masa brutto pojazdu [kg]	Prędkość początkowa [km/h]	Prędkość końcowa [km/h]	Opóźnienie [m/s ²]	Temperatura przed rozpoczęciem pierwszego hamowania maks. [°C]	Czas między dwoma kolejnymi hamowaniami [s]	Liczba hamowań	Maksymalna prędkość dopuszczalnego przepływu powietrza podczas hamowania [m/s]
1	50 %	40 % V _{max}	20 % V _{max}	2	100	30	15	10

5.1.4.1.3. Badanie zmęczenia

Zgodnie z tabelą A14/5.1.4.1.3.

Tabela A14/5.1.4.1.3

Badanie na zmęczenie cieplne								
Etap	Masa brutto pojazdu [kg]	Prędkość początkowa [km/h]	Prędkość końcowa [km/h]	Opóźnienie [m/s ²]	Temperatura przed rozpoczęciem hamowania [°C] +/- 10 °C	Czas między dwoma kolejnymi hamowaniami [s]	Liczba hamowań	Maksymalna prędkość dopuszczalnego przepływu powietrza podczas hamowania [m/s]
1 cieplne	50 %	40 % V _{max}	20 % V _{max}	3	100 ^(a)	30	5	20
2 funkcjonalne	50 %	50 % V _{max} ^(b)	5	4	200	—	1	30
		60 % V _{max} ^(c)						
		75 % V _{max} ^(d)						

Badanie na zmęczenie cieplne

Etap	Masa brutto pojazdu [kg]	Prędkość początkowa [km/h]	Prędkość końcowa [km/h]	Opóźnienie [m/s ²]	Temperatura przed rozpoczęciem hamowania [°C] +/- 10 °C	Czas między dwoma kolejnymi hamowaniami [s]	Liczba hamowań	Maksymalna prędkość dopuszczalnego przepływu powietrza podczas hamowania [m/s]
3 mechaniczne	90 %	40 % Vmax ^(b)	5	5	200	—	2	30
		48 % Vmax ^(c)						
		60 % Vmax ^(d)						

Etapy 1–3 = 1 cykl; powtarzane przez ogółem 20 cykli (= 160 hamowań)

^(a) Temperatura przed rozpoczęciem tylko pierwszego hamowania

^(b) Średnica tarczy ≤ 245 mm

^(c) Średnica tarczy > 245 < 280 mm

^(d) Średnica tarczy ≥ 280 mm

^(e) W przypadku przedwczesnego zużycia materiału ciernego klocków dozwolone jest użycie kolejnego zestawu klocków; w takim przypadku przed ukończeniem badania nowy zestaw klocków hamulcowych musi zostać poddany docieraniu zgodnie z pkt 5.1.4.1.1–5.1.4.1.2, zawsze z użyciem badanej tarczy hamulcowej.

5.1.5. Wynik badania (badanie tarczy hamulcowej na zmęczenie cieplne)

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli cykle określone w:

- tabelach A14/5.1.3.1.1–5.1.3.1.2 w przypadku tarcz przednich;
- tabelach A14/5.1.4.1.1–5.1.4.1.2–5.1.4.1.3 ukończono bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 20 cykli, zgodnie z badaniem na zmęczenie termomechaniczne określonym w tabelach A14/5.1.3.1.2 i A14/5.1.4.1.3, ale ponad 15 cykli bez uszkodzenia lub awarii, badanie należy powtórzyć na nowej części zamiennej.

W takim przypadku wynik badania części jest pozytywny, jeżeli w obu badaniach ukończono ponad 15 cykli bez uszkodzenia lub awarii.

Jeżeli ukończono mniej niż 15 cykli przed uszkodzeniem lub awarią, bada się część oryginalną i porównuje wyniki.

Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeżeli liczba cykli przed uszkodzeniem lub awarią nie jest niższa niż w przypadku części oryginalnej –10 %.

Uszkodzenie lub awaria oznacza w tym kontekście:

5.1.5.1. Podczas badania:

temperatura przekracza 600 °C;

5.1.5.2. Po badaniu:

- kontakt zacisku z tarczą;
- pęknięcia, trwałą deformację lub złamania;
- nietypowe zużycie;
- dopuszczalny jest wzrost bicia o maksymalnie 0,150 mm w porównaniu z wartością początkową zmierzoną przed badaniem;
- dopuszczalne jest bicie wynoszące maksymalnie 0,250 mm;
- dopuszczalny jest wzrost prostoliniowości o maksymalnie 0,100 mm (w przypadku tarczy „całkowicie pływającej”) w porównaniu z wartością początkową zmierzoną przed badaniem.

ZAŁĄCZNIK 15

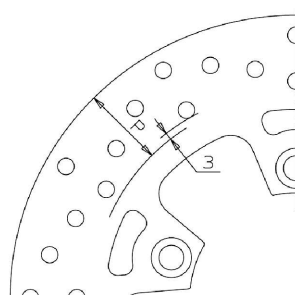
KRYTERIA DOTYCZĄCE GRUP TARCZ PRZEZNACZONYCH DO POJAZDÓW KATEGORII L₁, L₂, L₃, L₄ I L₅

1. DEFINICJA SZEROKOŚCI POWIERZCHNI HAMUJĄCEJ TARCZY

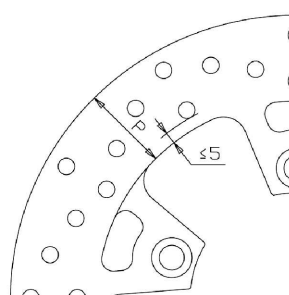
Powierzchnia hamująca oznacza powierzchnię tarczy hamulcowej, na którą działają klocki hamulcowe. Szerokość powierzchni hamującej oblicza się w przedziale między średnicą zewnętrzną tarczy a średnicą wewnętrzną zdefiniowaną w następujący sposób:

- 1.1. w przypadku powierzchni hamującej z elementami ulgowymi (otwory, szczeliny, fale itp.) tylko na powierzchni hamującej (rys. 1): 3 mm w kierunku środka tarczy od końca elementów ulgowych;
- 1.2. w przypadku powierzchni hamującej z elementami ulgowymi (otwory, szczeliny, fale itp.) w odległości od średnicy wewnętrznej tarczy mniejszej niż 5 mm (rys. 2): średnica podcięcia tarczy hamulcowej;
- 1.3. w przypadku powierzchni hamującej z elementami ulgowymi (otwory, szczeliny, fale itp.), które kończą się wewnątrz, na zewnątrz podcięcia tarczy hamulcowej (rys. 3): średnica podcięcia wewnętrznego tarczy hamulcowej;
- 1.4. we wszystkich innych przypadkach: średnica wewnętrzna określona szerokością promieniową największego łączonego klocka hamulcowego, do której należy dodać 3 mm (rys. 4).

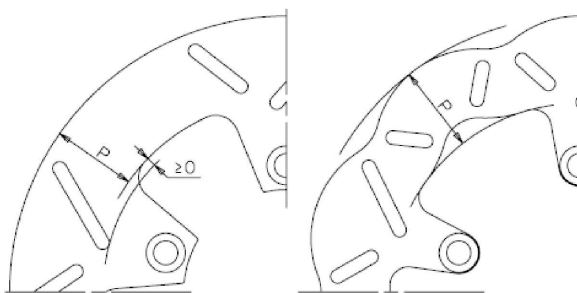
Rys. 1



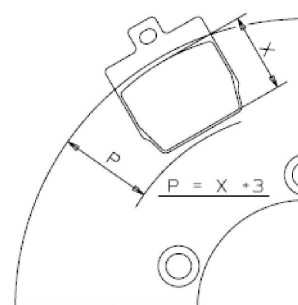
Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4



2. GRUPY TARCZ

„Grupa tarcz” oznacza taką grupę podobnych tarcz, że badania przeprowadzone na jednej tarczy uznaje się za ważne dla całej grupy podobnych tarcz.

Tarcze należące do tej samej grupy muszą posiadać następujące cechy określone w poniższych punktach 2.1–2.9.

W przypadku danej grupy tarcz badania homologacyjne można przeprowadzić na jednej tarczy należącej do tej grupy, którą poddaje się działaniu największego momentu hamującego i największej energii, jaka ma zostać pochłonięta.

Podobieństwo między tarczami jest określone następującymi kryteriami grupowania, które muszą być spełnione jednocześnie:

- 2.1. Taki sam typ tarczy referencyjnej dla tej grupy (jednoczęściowy, zespolony stały lub pływający).
- 2.2. Materiał powierzchni hamującej należący do materiałów wymienionych w pkt 5.3.3.2.2; inne materiały mogą być użyte, pod warunkiem że w homologacji są zgłoszone z takimi samymi wykazanymi wynikami badań zgodnie z pkt 8. W tym przypadku rozszerzenie stosuje się do wszystkich grup wymienionych w tabeli 3 w odniesieniu do wymiarów równych wymiarom wykazanym lub mniejszym od nich.

- 2.3. Elementy ulgowe powierzchni hamującej: dopuszczalne jest dowolne rozwiązanie (otwory, szczeliny, fale itp.), pod warunkiem że:
- 2.3.1. w przypadku tarcz o takiej samej średnicy i grubości: całkowita zmiana powierzchni hamującej określanej przez klocki musi mieścić się w przedziale $\pm 20\%$ względem tarczy referencyjnej;
- 2.3.2. we wszystkich innych przypadkach: stosunek pola powierzchni hamującej tarczy określony w pkt 4 do pola elementów ulgowych (sumy powierzchni otworów, szczelin itp.) musi być taki sam jak w przypadku tarczy referencyjnej, z tolerancją maksymalnie -20% .

Przykłady:

Tarcza referencyjna R, $\varnothing 300$ mm:

Średnica zewnętrzna 300 mm, szerokość promieniowa powierzchni hamującej 36,5 mm \geq pole całkowite
 $A = 302 \text{ cm}^2$

Elementy ulgowe na powierzchni hamującej: 64 otwory o średnicy 7 mm \geq pole całkowite

$B = 24,6 \text{ cm}^2$

Stosunek $A/B = 12,3$

Tarcza S, $\varnothing 285$:

Średnica zewnętrzna 285 mm, szerokość promieniowa powierzchni hamującej 41 mm \geq pole całkowite
 $A = 314 \text{ cm}^2$

Elementy ulgowe na powierzchni hamującej: 60 otworów o średnicy 7 mm \geq pole całkowite

$B = 23 \text{ cm}^2$

Stosunek $A/B = 13,7$

Tarcza S może należeć do tej samej grupy co tarcza referencyjna R, ponieważ stosunek jej pól wynoszący 13,7 jest większy niż 12 – stosunek pól w przypadku tarczy R.

Tarcza T, $\varnothing 260$:

Średnica zewnętrzna 260 mm, szerokość promieniowa powierzchni hamującej 29 mm \geq pole całkowite
 $A = 210 \text{ cm}^2$

Elementy ulgowe na powierzchni hamującej: 64 otwory o średnicy 7 mm \geq pole całkowite

$B = 24,6 \text{ cm}^2$

Stosunek $A/B = 8,5$

Tarcza T nie może należeć do tej samej grupy co tarcza referencyjna R, ponieważ ma stosunek pól wynoszący 8,5, tj. -31% względem stosunku pól tarczy R wynoszącego 12,3, a zatem przekraczający określoną tolerancję wynoszącą maksymalnie -20% .

- 2.4. Takie same właściwości materiałowe i mechaniczne, jak określone w normie międzynarodowej dla materiałów, lub lepsze w przypadku dzwonu.

W przypadku tarczy z dzwonem stalowym porównywanej z tarczą badaną do celów homologacji z dzwonem aluminiowym dopuszcza się wyjątek, jeżeli chodzi o przynależność do tej samej grupy; odwrotna sytuacja jest niedozwolona.

- 2.5. Takie same właściwości materiałowe i mechaniczne, jak określone w normie międzynarodowej dla materiałów, lub lepsze – w przypadku mocowań dzwonu/powierzchni hamującej.
- 2.6. Szprychy dzwonu o stosunku pola pełnego/pola pustego – mierzonym na średnim obwodzie między krańcem strony mocowania a początkiem powierzchni hamującej – w przedziale $\pm 20\%$, grubość w przedziale pomiędzy $+30\%$ a -10% i takich samych właściwościach mechanicznych, jak określone w normie międzynarodowej dla materiałów, w odniesieniu do tarczy referencyjnej.
- 2.7. Takie samo rozwiązanie techniczne dla mocowań dzwonu do powierzchni hamującej (taki sam rysunek i materiały; dla liczby mocowań dzwonu do powierzchni hamującej dopuszcza się taką samą liczbę z tolerancją $+2-0$).
- 2.8. W celu zapewnienia wymienności z tarczą oryginalną tarcze należące do tej samej grupy nie muszą posiadać takiej samej liczby otworów ustalających.

- 2.9. Średnica zewnętrzna mieszcząca się w przedziale 50 mm, zgodnie z tabelą 2.9:

Tabela A15/2.9

Zakres [mm]	Tarcze jednoczęściowe	Tarcze zespolone stałe	Tarcze pływające
$\geq 150 < 200$	X	X	X
$\geq 200 < 250$	X	X	X
$\geq 250 < 300$	X	X	X
$\geq 300 < 350$	X	X	X

Nie ma grup dla tarcz „peryferyjnych” (mocowanych na zewnętrznej średnicy koła).

Uwaga:

W przypadku nowych zastosowań, które zostaną włączone do istniejącej grupy, dopuszcza się zwiększenie maksymalnej energii kinetycznej o 10 % w odniesieniu do wartości wykorzystanej do homologacji tarczy z grupy referencyjnej.

Dane wykorzystane do nowego obliczenia energii kinetycznej muszą pochodzić z arkusza danych produktu wydanego przez producenta pojazdu.

W przypadku tarcz z zastosowaniem na oba koła, przednie i tylne, badania homologacyjne, o których mowa w pkt 8, przeprowadza się przy największym obciążeniu.