

Obsługa układów hamulcowych

Kompendium praktycznej wiedzy

Cz. 1

dodatek techniczny do WIADOMOŚCI Inter Cars S.A. nr 24 / październik 2007

Wiadomości



Autor:
mgr inż. Stefan Myszkowski

Spis treści

Uszkodzenia tarcz hamulcowych i ich przyczyny	2
Uszkodzenia klocków hamulcowych i ich przyczyny	7
Uszkodzenia okładzin ciernych hamulców bębnowych	11
Wymiana klocków hamulcowych w układach elektrohydraulicznych	12
Pomiar grubości i różnic grubości części roboczej tarczy hamulcowej	14

Uszkodzenia tarcz hamulcowych i ich przyczyny

Pęknięcie części mocującej tarczy hamulcowej wskutek nieprawidłowego dokręcania śrub mocujących koło

Opis uszkodzenia

Pęknięcie części mocującej tarczy hamulcowej.

Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Do zasadniczego mocowania tarczy hamulcowej do piasty, są wykorzystywane śruby mocujące koło. Jeśli dokręcając koło nie jest zachowana właściwa kolejność lub moment dokręcania śrub koła jest za duży, następuje odkształcenie płaszczyzny styku tarczy hamulcowej i piasty koła. Jest to przyczyną powstawania drgań, wyczuwalnych bezpośrednio po montażu, przy naciśnięciu pedału hamulca podczas jazdy. Drgania mogą być jedynym wyczuwalnym objawem nieprawidłowego montażu. W skrajnym przypadku, może nastąpić pęknięcie części mocującej tarczy hamulcowej.



Wskazówki

Należy przestrzegać kolejności dokręcania śrub mocujących koło:

- przy 4 śrubach mocujących, dokręcamy je na krzyż;
- przy 5 śrubach mocujących, dokręcamy co drugą, aż dokręcimy wszystkie 5.

Śruby mocujące koło dokręcamy przynajmniej w dwóch przejściach, używając do ostatecznego dokręcenia bezwzględnie klucza dynamometrycznego. Do ostatecznego dokręcenia nie wolno używać klucza pneumatycznego.

Pęknięcie części mocującej tarczy wskutek dokręcenia za dużym momentem śruby pozycjonującej tarczę hamulcową

Opis uszkodzenia

Pęknięcie części mocującej tarczy hamulcowej, w okolicy otworu śruby pozycjonującej.



Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Śruba pozycjonująca tarczę hamulcową, ma za zadanie zapewnienie stałego ustawienia tarczy hamulcowej względem piasty, aby uniknąć wzajemnego przemieszczania się tarczy hamulcowej względem piasty i negatywnych tego następstw. Śruba pozycjonująca nie służy do mocowania tarczy hamulcowej! Jest to zadanie dla śrub mocujących koło.

Jeśli śruba pozycjonująca zostanie dokręcona zbyt dużym momentem, to nastąpi odkształcenie płaszczyzny styku tarczy hamulcowej i piasty koła. To odkształcenie może spowodować drgania, wyczuwalne bezpośrednio po montażu, przy naciśnięciu pedału hamulca podczas jazdy. Może to być również przyczyną widocznego na zdjęciu pęknięcia.

Wskazówki

Jeśli nie mamy wycucia, jakim momentem należy dokręcać śrubę pozycjonującą tarczy hamulcowej, proszę używać klucza dynamometrycznego.

Zanieczyszczona, uszkodzona lub skorodowana płaszczyzna styku części mocującej tarczy hamulcowej i piasty koła

Opis uszkodzenia

Część mocująca tarczy hamulcowej nie styka się całą powierzchnią z piastą koła. Widoczne są tylko lokalne miejsca styku obu powierzchni.



Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Zanieczyszczenia, rdza lub uszkodzenia powierzchni styku części mocującej tarczy hamulcowej i piasty powodują, że oś obrotu tarczy hamulcowej nie pokrywa się z osią obrotu piasty koła, a więc może wystąpić za duże bicie osiowe tarczy hamulcowej. Wraz ze zwiększającą się ilością hamowań:

- rośnie natężenie wyczuwalnych i słyszalnych drgań podczas hamowania;
- zwiększa się nierównomierne zużycie tarczy hamulcowej przez klocki hamulcowe.

Wskazówki

Płaszczyzny styku części mocującej tarczy hamulcowej i piasty koła, muszą być montowane czyste, oczyszczone z rdzy oraz bez ewentualnych uszkodzeń mechanicznych np. śladów uderzeń.

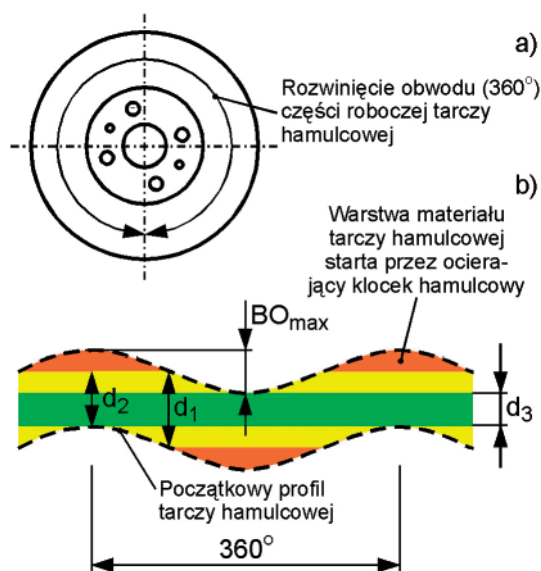
Pulsacja momentu hamującego na „zimno”

Opis uszkodzenia

Podczas jednego obrotu tarczy hamulcowej, zmienia się wartość momentu hamującego hamulca tarczowego danego koła, mimo że kierowca wywiera stały nacisk na pedał hamulca, a więc siła docisku klocków hamulcowych do części roboczej tarczy hamulcowej jest stała.

Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Zmiana wartości momentu hamującego, czyli „pulsacja”, spowodowana jest tym, że grubość części roboczej tarczy hamulcowej obracającej się pomiędzy dociskany do niej klockami hamulcowymi, nie jest stała. Różnica grubości części roboczej tarczy hamulcowej, wynosząca od 0,012 do 0,015 mm, już może powodować pulsację momentu hamującego.



Jeśli „rozwinie” część roboczą tarczy hamulcowej (rys.a) to zobaczymy, że nie jest ona idealnie płaska. Jest to normalne, bowiem powierzchnia robocza każdej tarczy hamulcowej wykazuje bicie osiowe (rys.b), o maksymalnej wartości równej BO_{max} . Jest istotne, by wartość bicia osiowego była niższa od wartości akceptowalnej, która nie pociąga za sobą niepożądanych następstw.

Jeśli tarcza hamulcowa ociera o klocki hamulcowe, wskutek:

- niewłaściwego cofania się klocków hamulcowych w zaciskach, w następstwie czego odstęp pomiędzy nimi jest za mały;
- ruchów osiowych tarczy hamulcowej pomiędzy klockami hamulcowymi;

to z czasem nastąpi lokalne zmniejszenie grubości tarczy hamulcowej, wskutek starcia jej materiału.

Jeśli d_1 oznacza grubość części roboczej nowej tarczy ha-

mulcowej, a d_2 minimalną grubość tarczy hamulcowej w miejscu, w którym nastąpiło starcie materiału tarczy hamulcowej, to różnica $d_1 - d_2$ jest maksymalną różnicą grubości tarczy hamulcowej. Różnice grubości części roboczej tarczy hamulcowej można usunąć, przez obróbkę skrawaniem. Po obróbce, część robocza tarczy hamulcowej będzie mieć grubość d_3 .

Pulsacja momentu hamującego na „zimno” objawia się:

- pulsowaniem pedału hamulca;
- drganiem koła kierownicy podczas hamowania;
- drganiem elementów zawieszenia i nadwozia podczas hamowania.

Przyczyny, które powodują i przyspieszają powstawanie różnic grubości tarczy hamulcowej, są następujące:

- bicie osiowe części roboczej tarczy hamulcowej;
- nadmierny luz łożyska piasty koła;
- niewyważenie koła;
- nierównoległość powierzchni roboczej tarczy hamulcowej;
- ciężko poruszający się tłoczek w zacisku hamulcowym.

Pulsację momentu hamującego na zimno powodują również:

- klocki hamulcowe z nieodpowiedniego materiału (niskiej jakości);
 - zużyte elementy zacisku hamulcowego;
- Drganiom powstającym wskutek pulsacji momentu hamującego sprzyjają:
- nadmierne luzy w zawieszeniu;
 - źle ustawiona geometria kół danej osi.

Pulsacja momentu hamującego z „prze-grzania”

Opis uszkodzenia

Po osiągnięciu przez tarczę hamulcową wysokiej temperatury, podczas jednego obrotu tarczy hamulcowej, zmienia się wartość momentu hamującego hamulca tarczowego danego koła, mimo że kierowca wywiera stały nacisk na pedał hamulca, a więc i siła docisku klocków do tarczy hamulcowej jest stała. W odróżnieniu od pulsacji momentu hamującego „na zimno”, ten rodzaj pulsacji występuje tylko po nagraniu tarcz hamulcowych do wysokich temperatur.



Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Hamulce mogą wcześniej nie wykazywać żadnej niesprawności. Dopiero jeśli w sprzyjających warunkach:

- jazda w górach;
- jazda z częstymi, mocnymi hamowaniami z większych prędkości;



- jazda samochodem obciążonym, z częstymi hamowaniami;

tarcza hamulcowa osiągnie wysoką temperaturę (600 do 700°C lub więcej), to w ich następstwie może nastąpić lokalne wtarcie materiału klocka hamulcowego w tarczę hamulcową. Tarcza z takimi „wtarciami” powoduje pulsację momentu hamującego i jest źródłem drgań podczas hamowania. Pulsacja momentu hamującego „z przegrzania” objawia się:

- pulsowaniem pedału hamulca;
- drganiem koła kierownicy podczas hamowania;
- drganiami elementów zawieszenia i nadwozia podczas hamowania.

Po ostygnięciu tarcz hamulcowych i kilku normalnych hamowaniach, objawy te powinny ustąpić. Jeśli nie ustępują lub jest podejrzenie, że hamulce zostały silnie przegrzane (np. wygląd klocków hamulcowych), to zaleca się poddać hamulce sprawdzeniu.

Lokalnemu nagrzewaniu tarczy hamulcowej do temperatury przekraczającej dopuszczalną wartość 600 do 700°C, w której może nastąpić wcieranie materiału klocka hamulcowego w tarczę hamulcową, sprzyjają:

- deformacja i bicie osiowe części roboczej tarczy hamulcowej;
- blokowanie się tłoczka w zacisku hamulcowym, po zagrzaaniu elementów hamulca;
- za cienkie tarcze hamulcowe;
- za cienkie klocki hamulcowe.

Przegrzewanie tarczy hamulcowej i przenoszenie materiału klocków na tarczę hamulcową może być spowodowane również:

- wymiarami i materiałem tarczy hamulcowej, niezgodnym z wymaganiami producenta;
- niewłaściwym typem lub materiałem klocków hamulcowych o niskiej jakości;
- zużyte elementy hamulca (sprzyja to wibracjom lub ich przenoszeniu).

Drganiom powstającym wskutek pulsacji momentu hamującego „z przegrzania” sprzyjają również:

- nadmierne luzy w zawieszeniu;
- źle ustawiona geometria kół danej osi.

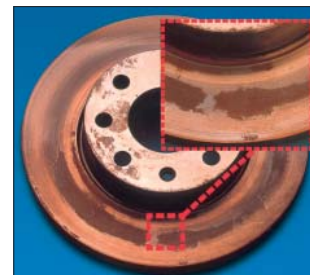
Wskazówki

1. Naniesiony na tarczę materiał klocków hamulcowych jest przeważnie usuwany w tarczy hamulcowej podczas hamowań w normalnych warunkach (tzn. takich, które nie powodują nadmiernego wzrostu temperatury tarcz hamulcowych).
2. Jeśli przegrzanie tarczy było silne lub wtarty materiał klocka hamulcowego nie został samoczynnie usunięty, to można podjąć próbę toczenia takiej tarczy, ale może być to trudne (lokalny wzrost twardości materiału tarczy hamulcowej wskutek powstania martenzytu).
3. Dla bezpieczeństwa zaleca się wymienić tarczę hamulcową, na której stwierdzono wtarcia materiału klocka hamulcowego, które nie zostały po kilku hamowaniach samoczynnie usunięte.

Korozja tarczy hamulcowej

Opis uszkodzenia

Powierzchnia części roboczej tarczy hamulcowej, lub jej fragment, jest pokryta warstwą rdzy.



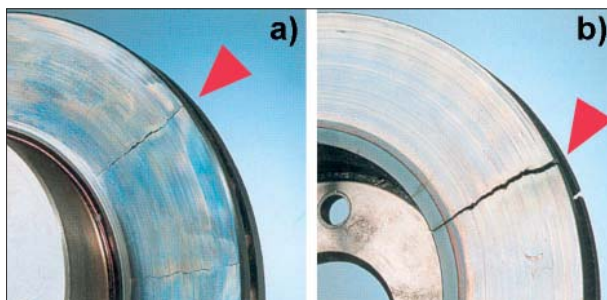
Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Pokrycie części roboczej tarczy hamulcowej rdzą, powoduje podczas hamowania zmianę wartości momentu hamującego, mimo że nacisk na pedał hamulca jest stały. Moment hamujący zmienia się nieregularnie, dlatego również siła hamowania na styku opony w drogą zmienia się nieregularnie. Może temu towarzyszyć hałas dobiegający od strony hamulców.

Tarcze hamulcowe są narażone na korozję. Cienka warstwa rdzy pojawia się podczas jazdy w deszczu, w okresie jazdy gdy hamulce nie są używane (długie odcinki jazdy bez używania hamulców), szczególnie w zimie, gdy drogi pokrywa woda z rozpuszczoną solą. Warstwa rdzy, choć mało widoczna, obniża skuteczność hamulców. Jest usuwana z powierzchni tarczy, po nawet jednokrotnym hamowaniu.

Podczas postoju samochodu tarcze również pokrywają się warstwą rdzy. Gdy postój jest długi, warstwa rdzy może być gruba. Jej usunięcie następuje dopiero po kilku hamowaniach, podczas których może wystąpić nieregularna pulsacja momentu hamującego, bowiem ze względu na występujące przeważnie odchyłki kształtu części roboczej tarczy hamulcowej od idealnie płaskiego, warstwa ta nie jest usuwana jednocześnie z całej tarczy (patrz zdjęcie powiększone).

Pęknięcie tarczy hamulcowej



Opis uszkodzenia

Na powierzchni roboczej tarczy hamulcowej występują pęknięcia promieniowe (rys.a i b) lub pęknięcie obwodowe pomiędzy częścią roboczą tarczy hamulcowej a jej częścią wewnętrzną, zamocowaną do piasty koła.

Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Jeśli tarcza hamulcowa ulegnie pęknięciu promieniowemu (rys.a i b), od strony koła dobiegają odgłosy o częstotliwości rosnącej wraz ze wzrostem prędkości obrotowej. Może wystąpić również pulsacja momentu hamującego, mimo stałego nacisku na pedał hamulca.

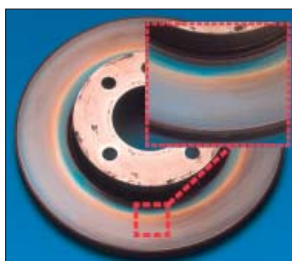
Są dwa typy pęknięć, spowodowane różnymi przyczynami. Pęknięcia powstałe wskutek wysokich temperatur tarczy hamulcowej (rys.a). Podczas gwałtownego hamowania z dużej prędkości lub długotrwałego używania hamulców przy zjeździe na dół, w strefie współpracy tarczy z klockami hamulcowymi, czyli w części roboczej tarczy hamulcowej, występują wysokie temperatury, natomiast miejscach, w których tarcza hamulcowa nie współpracuje z klockami hamulcowymi, temperatury są znacznie niższe. Ta różnica temperatur, powoduje występowanie naprężeń mechanicznych, będących przyczyną powstawania pęknięć zwanych też termicznymi. Występujący na części roboczej tarczy hamulcowej niebieskawy nalot (warstwa utlenionego materiału tarczy), to dowód, że tarcza hamulcowa uległa przegrzaniu.

Pęknięcia powstałe wskutek nadmiernych obciążeń mechanicznych (rys.b). Mogą pojawić się one wskutek nadmiernego mechanicznego zużycia tarczy hamulcowej. Gdy jej grubość części roboczej jest za mała, nie jest ona w stanie przenieść obciążeń występujących podczas hamowania. Pęknięcia takie mogą być również następstwem wad odlewniczych tarczy. Za mała grubość części roboczej tarczy hamulcowej może również spowodować pęknięcie obwodowe tarczy hamulcowej, a w konsekwencji nawet odpadnięcie części roboczej tarczy hamulcowej (o kształcie pierścieniowym) od części zamocowanej do piasty koła.

Utleniona (pokryta niebieskawym nalotem) powierzchnia robocza tarczy hamulcowej

Opis uszkodzenia

Powierzchnia robocza tarczy hamulcowej jest pokryta warstwą utlenionego materiału, o niebieskawym kolorze.



Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Następuje wydłużenie drogi hamowania, w stosunku do długości drogi hamowania uzyskiwanej przy podobnej sile nacisku na pedał hamulca, gdy tarcza hamulcowa była sprawna. Powstaniu uszkodzenia sprzyja wszystko to, co powoduje osiągnięcie granicznych, dopuszczalnych dla tarczy hamulcowej temperatur (ok. 600 do 700°C):

- dynamiczna jazda obciążonym samochodem, jazda w górach i jazda sportowa;
- nieprawidłowe dotarcie (ułożenie się) klocka do tarczy ha-

mulcowej;

- współpraca klocka z tarczą hamulcową tylko częścią swojej powierzchni, wskutek blokowania się klocka hamulcowego w prowadnicach lub jego nieprawidłowego prowadzenia. Obniżenie skuteczności hamulców wynika z tego, że klocek hamulcowy współpracuje z warstwą tlenków materiału, z którego wykonana jest część robocza tarczy hamulcowej (wysoka temperatura sprzyja utlenianiu) a nie z właściwym materiałem.

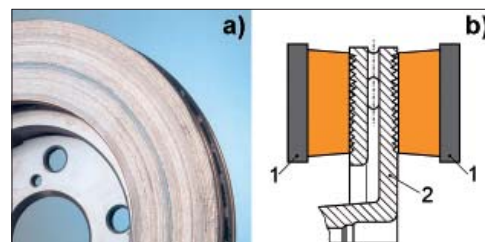
Wskazówka

Warstwa utleniona tarczy występuje tylko na powierzchni tarczy. Można ją usunąć przez toczenie lub szlifowanie powierzchni roboczej tarczy hamulcowej, jeśli jej grubość na to pozwala.

Rowki na powierzchni roboczej tarczy hamulcowej

Opis uszkodzenia

Na powierzchni roboczej tarczy hamulcowej, w miejscu, w którym współpracuje ona z klockiem hamulcowym, występują obwodowe, współrodkowe rowki (rys. a i b).



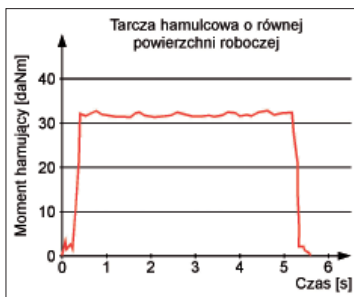
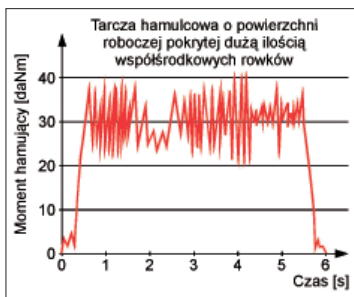
Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Jeśli klocki hamulcowe 1 (rys.b) stykają się częścią roboczą tarczy hamulcowej 2 (jest to przekrój tarczy hamulcowej wentylowanej), na której są współrodkowe rowki, to powierzchnia ich rzeczywistego styku jest mniejsza niż powierzchnia klocków hamulcowych. Powoduje to wzrost wartości nacisku jednostkowego, z którym klocek hamulcowy 1 jest dociskany do tarczy hamulcowej 2. W następstwie pogarszają się warunki, współpracy klocka i tarczy hamulcowej. Może być to powodem pisków, drgań koła kierownicy i pedału hamulca podczas hamowania.

Przyczyną drgań i pisków są duże, nagłe i nieregularne zmiany wartości momentu hamującego hamulca podczas hamowania, mimo stałej siły nacisku na pedał hamulca, a więc stałej sile docisku klocka hamulcowego do tarczy hamulcowej, co pokazuje rysunek poniżej. Proszę zauważyć, że zmiany wartości momentu hamowania dochodzą do 30%.

Dla porównania, kolejny rysunek pokazuje jak zmienia się wartość momentu hamującego hamulca, jeśli klocki hamulcowe współpracują z gładką powierzchnią roboczą tarczy hamulcowej. Tu zmiany wartości momentu hamowania są kilkuprocentowe. Proszę zauważyć, że tak jak zmienia się wartość momentu hamowania, tak zmienia się również wartość sił hamowania na styku opon z drogą.

Rowki na powierzchni roboczej tarczy hamulcowej mogą



być spowodowane:

- niską jakością klocków hamulcowych;
- za miękkim materiałem tarczy hamulcowej;
- zanieczyszczeniami dostającymi się pomiędzy klocek i tarczę hamulcową, wskutek np. eksploatacji pojazdu w terenie;
- zużyciem korozyjnym tarczy hamulcowej.

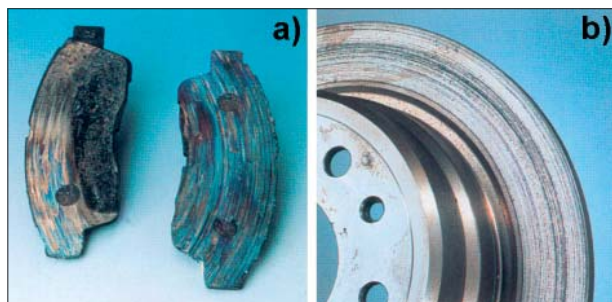
Wskazówki

1. Często nie ma żadnych objawów, świadczących o tym, że na powierzchni roboczej tarczy hamulcowej są rowki. Nie występuje wyraźne zmniejszenie skuteczności hamulców, bowiem jeśli tarcza hamulcowa ma rowki, ale współpracuje przez dłuższy czas z tym samym zestawem klocków hamulcowych, to elementy te są wzajemnie dopasowane.

Jeśli natomiast tarcza hamulcowa z rowkami na powierzchni roboczej, szczególnie jeśli są one głębsze niż dopuszczalna wartość od 0,3 do 0,4 mm, będzie współpracować z nowymi klockami hamulcowymi (tylko one zostaną wymienione), to obniżenie skuteczności hamulców będzie wyraźne. Hamulce będą podatne na przegrzanie (mniejsza powierzchnia współpracy klocków/tarcza hamulcowa), co może spowodować dalsze problemy, np. tzw. fading, czyli nadmierną utratę skuteczności hamulców w wyniku wzrostu temperatury klocków hamulcowych. „Układanie” się klocków do tarczy hamulcowej z głębokimi rowkami, obniża ich żywotność i nie gwarantuje prawidłowej pracy po ułożeniu.

2. Bezpośrednio po wymianie klocków hamulcowych hamulce są trochę mniej skuteczne. To zmniejszenie skuteczności jest wyczuwalne szczególnie, jeśli wymienione były tylko klocki hamulcowe a tarcza hamulcowa pozostała niewymieniona. Należy uprzedzić o tym kierowcę. W przeciętnych warunkach ruchu, aby klocki hamulcowe dopasowały się do tarczy hamulcowej, konieczny jest przebieg ok. 300 km.

Całkowite zużycie klocków hamulcowych i zniszczenie części roboczej tarczy hamulcowej



Opis uszkodzenia

Wskutek całkowitego starcia materiału ciernego klocków hamulcowych, podczas hamowania z częścią roboczą tarczy hamulcowej współpracowała stalowa podstawa klocka hamulcowego (rys.a), powodując całkowite zniszczenie powierzchni roboczej tarczy hamulcowej (rys.b).

Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Pierwszym symptomem, który powinien zwrócić uwagę diagnosty, jest niski poziom płynu hamulcowego w zbiorniku pompy hamulcowej, co może wskazywać, że klocki hamulcowe mają już znaczny stopień zużycia.

Całkowite zużycie klocków hamulcowych objawia się:

- obniżeniem skuteczności hamulców;
- szumem, piskami dobiegającymi od strony koła podczas hamowania.

Główną przyczyną całkowitego zużycia klocków hamulcowych jest za długi okres eksploatacji jednego kompletu klocków hamulcowych. Zużycie klocków hamulcowych zależy głównie od sposobu eksploatacji samochodu. Szybciej zużywają się one np. w taksówce, a znacznie wolniej w samochodzie eksploatowanym głównie na długich trasach. Ponadto niebagatelną rolę ma styl jazdy kierowcy - jeśli często używa on hamulców, np. nadużywa ich zjeżdżając z góry, stale przy tym hamując, zamiast utrzymywać prędkość na zjeździe za pomocą odpowiednio niskiego biegu, jedynie od czasu do czasu hamując.

Wskazówki

Firmy samochodowe walcząc o klienta wydłużają okresy międzyobsługowe, ale pamiętać należy, że są to przebiegi dla przeciętnych warunków jazdy. Jeśli ktoś często i ostro hamuje, musi w serwisie zjawić się nie co np. 30000 km, ale powiedzmy co 15000 km, aby sprawdzić stan klocków hamulcowych, bowiem gdy dopuści się do ich nadmiernego zużycia, prócz stworzonego dla siebie zagrożenia, wymiany mogą wymagać również tarcze hamulcowe.

Piski podczas hamowania

Opis uszkodzenia

Podczas hamowania, od strony kół dobiegają piski o wysokich częstotliwościach.

Objawy i przyczyny powstania uszkodzenia

Prócz pisków, trudno jest podać jakieś inne objawy. Charakterystyczne jest to, że przeważnie piski te występują podczas normalnych, łagodnych hamowań, natomiast nie słychać ich przy gwałtownych hamowaniach.

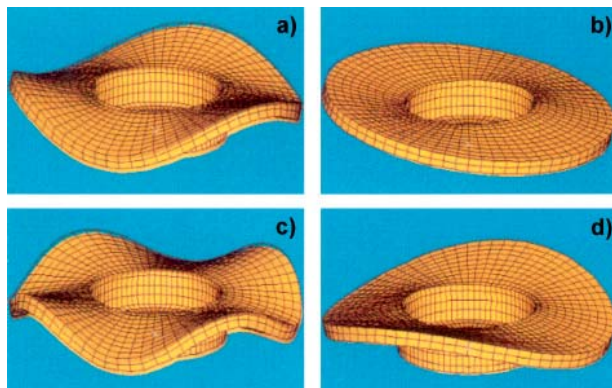
Piski dobiegające od hamulca przy kole, to akustyczny do-

wód na drgania jakiegoś elementu hamulca, który pobudza do drgań inne elementy hamulca lub samochodu. Jeśli będą to tzw. drgania rezonansowe, to będą one głośnie i odczuwane jako szczególnie silne (o dużej amplitudzie).

Podstawowym źródłem drgań są:

- drgania klocka hamulcowego;
- drgania tarczy hamulcowej podczas hamowania.

Może się to wydawać niemożliwe, ale współpracująca z klockami hamulcowymi tarcza hamulcowa, pod wpływem zmieniającej się siły tarcia, również wpada w drgania. Ilustrują je poniższe zdjęcia - od (a) do (d).



Normalnie płaska powierzchnia tarczy hamulcowej, zostaje pobudzona do drgań przez zmienną siłę tarcia na styku tarcza-kłoczek hamulcowy. Drgania te można „zobaczyć” dzięki symulacji komputerowej.

Drganiami w hamulcach tarczowych sprzyjają:

- niewłaściwy materiał klocka hamulcowego lub zła współpraca klocka z tarczą hamulcową;
- zużycie tarczy hamulcowej;
- bicie części roboczej tarczy hamulcowej w wyniku skrzywienia;
- bicie części roboczej tarczy hamulcowej w wyniku niewłaściwego zamocowania na piąście;
- nadmierne różnice grubości części roboczej tarczy hamulcowej;
- nadmierne zużyte klocki hamulcowe;
- przesuwanie się klocków hamulcowych w prowadnicach z oporem;
- osłabienie, pęknięcie sprężyn rozporających, zapobiegających drganiom klocków hamulcowych;
- niewłaściwe ustawienie tłoka zacisku hamulcowego z odsadzeniem;
- nadmierny luz łożysk kół lub za słabe zamocowanie korpusu zacisku do zwrotnicy lub obudowy osi;
- nowo zamontowany kłoczek hamulcowy, współpracuje z tarczą hamulcową w strefie, w której poprzedni kłoczek hamulcowy nie pracował.

W artykule wykorzystano zdjęcia firm: Brembo S.p.A., Continental Teves A.G., Pietro Pilenga S.p.A i TMD Friction/Textar

Uszkodzenia klocków hamulcowych i ich przyczyny

Wtrącenia metaliczne w materiale ciernym

Opis uszkodzenia

W materiale ciernym klocka hamulcowego są wtarte cząstki materiału tarczy hamulcowej.

Przyczyny powstania uszkodzenia

Kontakt tarczy hamulcowej ze strumieniem wody silnie ją chłodzi, co obniża lokalnie jej temperaturę. Powoduje to łuszczenie się materiału tarczy. Złuszczone cząstki są wcierane w materiał klocka hamulcowego. Zjawisko to nasila się przy silnych, krótkotrwałych hamowaniach, oraz wówczas, gdy tarcza hamulcowa wykazuje się nadmiernym biciem osiowym lub za dużą różnicą grubości części roboczej.

Wpływ na pracę hamulca

Nie ma istotnego obniżenia współczynnika tarcia pomiędzy tarczą a klockiem hamulcowym. Może nastąpić przyspieszone zużycie tarczy hamulcowej.

Zalecenia

Jeśli takiemu uszkodzeniu klocka hamulcowego towarzyszą inne niepożądane objawy, wynikające z np. uszkodzenia tarczy hamulcowej, wskazana jest wymiana tarczy i klocka hamulcowego.

Zdeformowana płytki nośna klocka hamulcowego

Opis uszkodzenia

Płytki nośna klocka hamulcowego uległa deformacji.

Przyczyny powstania uszkodzenia

Kłoczek hamulcowy porusza się z oporami w prowadnicach





uchwyty zacisku hamulcowego - blokuje się w nich. Mechanik nie sprawdził tego podczas montażu lub mimo braku wymaganej swobody ruchu klocka hamulcowego zamontował go.

Wpływ na pracę hamulca

- Obniżenie momentu hamowania hamulca, szczególnie przy „lekkim” hamowaniu (niskich ciśnieniach płynu hamulcowego w układzie hydraulicznym), a więc i siły hamowania koła. Skutkiem jest „ściągnięcie” samochodu podczas hamowania, na lewą lub prawą stronę.
- Nierównomierne zużycie klocka hamulcowego.
- Pracy hamulca mogą towarzyszyć piski i drgania.

Zalecenia

Konieczna jest wymiana klocków hamulcowych dla obu kół osi oraz ustalenie przyczyny zdeformowania płytki nośnej klocka hamulcowego. Wskazane jest również sprawdzenie tarczy hamulcowej.

Skośne zużycie materiału ciernego



Opis uszkodzenia

Materiał cierny klocka hamulcowego został nierównomiernie, skośnie starty.

Przyczyny powstania uszkodzenia

- Brak możliwości swobodnego poruszania się klocka hamulcowego w prowadnicach uchwyty zacisku hamulcowego.
- Uszkodzony zacisk hamulcowy: skrzywienie obudowy, skrzywienie elementów prowadzących, uszkodzenie elementów sprężystych.
- Zablokowany tłoczek wielotłoczkowego zacisku hamulcowego.

Wpływ na pracę hamulca

- Przedwczesne zużycie klocka hamulcowego.
- Może wystąpić obniżenie momentu hamowania hamulca, wynikające ze wzrostu nacisku jednostkowego klocka na tarczę hamulcową (zależy to od charakterystyki materiału ciernego klocka). Spowoduje to również zmniejszenie siły hamowania koła. Skutkiem jest „ściągnięcie” samochodu podczas hamowania, na lewą lub prawą stronę.

Zalecenia

Należy ustalić i usunąć przyczynę skośnego zużycia klocka hamulcowego. W razie wątpliwości, co do sprawności elementów sprężystych zacisku hamulcowego, należy je wymienić. Po usunięciu przyczyny skośnego zużycia klocka hamulcowego, proszę wymienić komplet klocków hamulcowych.

Przegrzanie (spalenie) materiału ciernego na całej lub części powierzchni

Opis uszkodzenia

Powierzchnia styku klocka hamulcowego z tarczą hamulcową została na całej lub części powierzchni zwęglona. Na bocznej powierzchni klocka hamulcowego widoczne białe (fot.a) lub jasnobrązowe i szarobiałe przebarwienia (fot.b).



Przyczyny powstania uszkodzenia

Nastąpiło przegrzanie klocka hamulcowego, a w konsekwencji częściowe wypalenie żywic - substancji wiążącej materiału ciernego klocka hamulcowego. Przegrzanie klocka hamulcowego mogło nastąpić w wyniku:

- braku swobody ruchu klocka hamulcowego w prowadnicach uchwyty zacisku;
- nieprawidłowego cofania się tłoczka w zacisku hamulcowym;
- trzymania nogi na pedale hamulca;
- za długich okresów używania hamulców np. na zjazdach (brak czasu na ostygnięcie hamulców);
- częstego hamowania, szczególnie z dużych prędkości;
- utrudnionego chłodzenia hamulców, wskutek zamontowania osłon ozdobnych (dekli) o nieprawidłowej konstrukcji.

Wpływ na pracę hamulca

- Obniżenie współczynnika tarcia klocka o tarczę hamulcową, co wymusza zwiększenie siły nacisku na pedał hamulca, dla uzyskania tego samego momentu, a więc i siły hamowania jak przy nieuszkodzonych klockach hamulcowych.
- Zmiana własności materiału ciernego, staje się on kruchy i łamliwy.
- Wzrost zużycia klocka hamulcowego.

Zalecenia

Sprawdzić, czy przegrzanie hamulców nie jest spowodowane uszkodzeniem zacisku hamulcowego lub innymi przyczynami technicznymi. Wskazany jest „wywiad”, w celu poznania stylu jazdy kierowcy. Gdy kierowca nadużywa hamulców sugerujemy poinformować go o możliwych tego negatywnych i nieuniknionych następstwach. Jeśli klocki hamulcowe wykazują wyraźne objawy przegrzania, sugerowana jest ich wymiana. Jeśli samochód jest używany do celów sportowych, należy rozważyć dobór tzw. sportowych klocków hamulcowych.

Zanieczyszczenie materiału ciernego klocka hamulcowego

Opis uszkodzenia



Materiał cierny klocka hamulcowego zanieczyszczony olejem, smarem lub płynem hamulcowym.

Przyczyny powstania uszkodzenia

- Wyciek płynu hamulcowego z zacisku hamulcowego.
- Wyrzut smaru z łożyska koła.
- Niechlujna naprawa.

Wpływ na pracę hamulca

Obniżenie momentu hamowania hamulca, a więc i siły hamowania koła. Skutkiem jest „ściągnięcie” samochodu podczas hamowania, na lewą lub prawą stronę.

Zalecenia

Po ustaleniu przyczyny zanieczyszczenia i jej usunięciu, należy wymienić komplet klocków hamulcowych i wyczyścić zmywaczem do hamulców powierzchnie robocze tarcz hamulcowych.

„Zeszklenie” materiału ciernego



Opis uszkodzenia

Cienka warstwa materiału ciernego klocka hamulcowego zmieniła strukturę, stała się szklista i popękana.

Przyczyny powstania uszkodzenia

Przyczyną jest przegrzanie hamulców, w wyniku krótkotrwałego działania wysokiej temperatury. Powstaje przy silnych, krótkotrwałych hamowaniach, szczególnie gdy są one powtarzane.

Wpływ na pracę hamulca

Chwilowe obniżenie się momentu hamowania hamulca.

Zalecenia

Warstwa „zeszklonego” materiału klocka hamulcowego powinna zostać usunięta przy prawidłowym użytkowaniu hamulców. Wskazany jest „wywiad” z kierowcą, aby poznać jego styl jazdy. Gdy jest nieprawidłowy, sugerujemy poinformować Go o wpływie stylu jazdy na sprawność hamulców.

Nierównomierne zużycie klocka hamulcowego

Opis uszkodzenia



Materiał cierny klocka hamulcowego został zużyty na różną głębokość, w różnych jego miejscach.

Przyczyny powstania uszkodzenia

- Kłosek hamulcowy współpracował ze zużytą powierzchnią roboczą tarczy hamulcowej.
- Kłosek hamulcowy ma inne wymiary materiału ciernego niż poprzednio pracujący kłosek hamulcowy, dlatego pracuje w takiej strefie tarczy hamulcowej, w której poprzednio pracujący kłosek hamulcowy nie pracował.

Wpływ na pracę hamulca

Zwiększona skłonność do pisków i drgań podczas hamowania.

Zalecenia

Wymania kompletu tarcz i klocków hamulcowych.

Różne zużycie klocków hamulcowych jednego koła

Opis uszkodzenia

Jeden lub dwa klocki hamulca jednego koła są nadmiernie lub za mało zużyte w porównaniu z klockami hamulcowymi hamulca drugiego koła.



Przyczyny powstania uszkodzenia

Kłosek hamulcowy nie ma swobody ruchu w prowadnicach uchwyty zacisku lub tłoczek zacisku hamulcowego nie cofa się prawidłowo, co powoduje ocieranie jednego lub pary klocków o tarczę hamulcową.

- Ciężko poruszający się tłoczek zacisku hamulcowego - nie „wychodzi” z zacisku, szczególnie przy niższych wartościach ciśnienia w układzie hydraulicznym
- To, czy nadmiernie lub za mało zużyty jest jeden kłosek hamulcowy czy para danego zacisku hamulcowego, zależy od tego, czy jest to zacisk „stały” czy „pływający”.

Wpływ na pracę hamulca

- Ryzyko przyspieszonego zużycia klocka hamulcowego.



- Obniżenie momentu hamowania hamulca, a więc i siły hamowania koła. Skutkiem jest „ściągnięcie” samochodu podczas hamowania, na lewą lub prawą stronę.
- Przyspieszone, jednostronne zużycie tarczy hamulcowej.
- Może nastąpić zwiększenie różnic grubości tarczy hamulcowej.

Zalecenia

- Należy określić, czy chodzi o za małe czy o za duże zużycie klocka hamulcowego.
- Należy sprawdzić w hamulcach obu kół osi, swobodę ruchu klocków hamulcowych w prowadnicach uchwytów zacisków hamulcowych, oraz swobodę ruchu tłoczków w zaciskach hamulcowych - czy nie są zatarte.
- Jeśli zużycie jakiegoś klocka hamulcowego jest bliskie dopuszczalnemu, należy je wymienić.

Całkowite starcie materiału ciernego klocka hamulcowego



Opis uszkodzenia

Materiał cierny klocka hamulcowego został całkowicie starty.

Przyczyny powstania uszkodzenia

Brak okresowej kontroli hamulców lub przebiegi samochodu pomiędzy kontrolami nie dostosowane do sposobu eksploatacji samochodu (np. jazda w ruchu miejskim) lub stylu jazdy kierowcy (częste używanie hamulców)

Wpływ na pracę hamulca

- Obniżenie się momentu hamowania danego koła a więc również siły jego hamowania. Skutkiem jest wyraźne „ściągnięcie” samochodu na jedną stronę podczas hamowania.
- Piski i hałas podczas hamowania.
- Duże prawdopodobieństwo całkowitego zniszczenia tarczy hamulcowej.

Zalecenia

- Wymiana klocków hamulcowych.
- Sprawdzenie tarczy hamulcowej.

Pęknięty materiał cierny klocka hamulcowego

Opis uszkodzenia

Pęknięcie na środku materiału ciernego klocka hamulcowego.



Przyczyny powstania uszkodzenia

- Pęknięcie powstało najprawdopodobniej z powodu zgięcia płytki nośnej. Mogło ono być spowodowane:
- oporami, które uniemożliwiają swobodne przemieszczanie się klocka hamulcowego w prowadnicach uchwytu zacisku;
 - nieosiowym ruchem tłoka zacisku hamulcowego;
 - zablokowaniem się jednego z tłoczków zacisku wielotłoczkowego.

Wpływ na pracę hamulca

Obniżenie momentu hamowania uszkodzonego hamulca, szczególnie przy „lekkim” hamowaniu (niskich ciśnieniach płynu hamulcowego w układzie hydraulicznym), a więc i siły hamowania koła. Skutkiem jest „ściągnięcie” samochodu podczas hamowania, na lewą lub prawą stronę.

Zalecenia

Po ustaleniu i usunięciu przyczyny, która spowodowała wygięcie płytki nośnej klocka hamulcowego, należy wymienić ich komplet.

Zerwanie materiału ciernego z płytki nośnej klocka hamulcowego

Opis uszkodzenia

Materiał cierny klocka hamulcowego został zerwany z płytki nośnej klocka hamulcowego, w wyniku działania sił ścinających.



Przyczyny powstania uszkodzenia

- Niska jakość klocka hamulcowego, cechującego się za niską wytrzymałością klocka hamulcowego na ścinanie (wymagana wytrzymałość na ścinanie dla klocka hamulcowego wynosi od 3 do 5 N/mm²).
- Nieprawidłowy montaż klocka hamulcowego.

Wpływ na pracę hamulca

Częściowa lub całkowita utrata sprawności przez hamulec danego koła, a w konsekwencji obniżenie momentu hamowania hamulca, a więc i siły hamowania koła. Skutkiem jest „ściągnięcie” samochodu podczas hamowania, na lewą lub prawą stronę.

Zalecenia

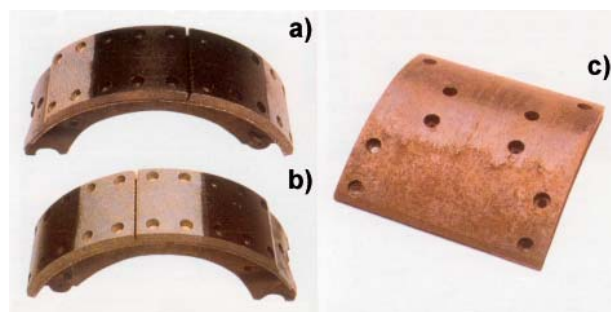
- Montować klocki hamulcowe producentów, gwarantujących wysoką jakość.

• Jeśli mechanik montuje po raz pierwszy klocki hamulcowe w danym typie samochodu, to należy zajrzeć do załączonej instrukcji montażowej. To nie jest żadna ujma na honorze! Przy obecnej różnorodności rozwiązań technicznych to konieczność, aby wykonywać pracę bezpiecznie dla klienta i w trosce o własny spokój. Czasami przysłowiowe „ale” robi dużą różnicę. Na mechaniku, oprócz konieczności dbania o renomę własną i firmy, ciąży też i odpowiedzialność karna, za wykonywane prace, więc dobrze, gdy w razie pomyłki skończy się tylko na reklamacji.

W artykule wykorzystano zdjęcia firm: Federal-Mogul/Ferodo i TRW Automotive

Uszkodzenia okładzin ciernych hamulców bębnowych

Współpraca okładzina - bęben hamulcowy tylko częścią powierzchni okładziny hamulcowej



Opis uszkodzenia

Tylko część powierzchni z bębniem hamulcowym.

Przyczyny powstania uszkodzenia

Zamontowanie okładzin o za małej grubości lub obtoczenie okładzin hamulcowych promieniem mniejszym niż promień bębna, z którym współpracują (rys.a). Okładzina współpracuje wówczas z powierzchnią bębna hamulcowego tylko częścią środkową.

Zamontowanie okładziny o za dużej grubości lub obtoczenie okładzin hamulcowych promieniem większym niż promień bębna, z którym współpracują (rys.b). Okładzina współpracuje wówczas z powierzchnią bębna hamulcowego tylko końcowymi częściami okładziny.

Niewykonanie obtoczenia okładzin po montażu powoduje zmniejszenie powierzchni współpracy okładziny i bębna hamulcowego (rys.c)

Wpływ na pracę hamulca

Do momentu dopasowania się okładzin do bębna hamulcowego może wystąpić:

- mniejszenie momentu hamowania;
- głośniejsze „odgłosy” współpracy obu elementów;
- zwiększenie ryzyka przegrzania okładzin hamulcowych.

Wystąpi przyspieszone zużycie okładzin i bębna hamulcowego.

Uskok na powierzchni roboczej okładziny hamulcowej

Opis uszkodzenia

Na powierzchni roboczej okładziny, równoległe do dłuższego boku, jest uskok.



Przyczyny powstania uszkodzenia

- Wykonanie nieprawidłowo obtoczenia okładzin hamulcowych.
- Uskok na powierzchni roboczej bębna hamulcowego.

Wpływ na pracę hamulca

Do momentu dopasowania się okładziny do bębna hamulcowego może wystąpić:

- zmniejszenie momentu hamowania;
- głośniejsze „odgłosy” współpracy obu elementów;
- zwiększenie ryzyka przegrzania okładzin hamulcowych.

Wystąpi przyspieszone zużycie okładzin i bębna hamulcowego.

Rysy i żłobki na powierzchni roboczej okładziny hamulcowej

Opis uszkodzenia

Na powierzchni roboczej okładziny hamulcowej widoczne są rysy i żłobkowania.



Przyczyny powstania uszkodzenia

Przedostawanie się do wnętrza bębna hamulcowego piasku lub kamieni.

Wpływ na pracę hamulca

Wystąpi przyspieszone zużycie okładzin i bębna hamulcowego.



Skośne zużycie okładziny hamulcowej

Opis uszkodzenia



Przekrój poprzeczny okładziny hamulcowej ma kształt klina.

Przyczyny powstania uszkodzenia

Nierównoległość osi obrotu szcęk hamulcowych względem osi obrotu bębna hamulcowego.

Wpływ na pracę hamulca

- Wystąpi przyspieszone zużycie okładzin i bębna hamulcowego.
- Głośniejsze „odgłosy” współpracy okładzin i bębna hamulcowego.

Zanieczyszczenie powierzchni okładziny hamulcowej

Opis uszkodzenia

Powierzchnia okładziny hamulcowej nasączona smarem lub płynem hamulcowym.



Przyczyny powstania uszkodzenia

Płyn hamulcowy dostał się na powierzchnię okładziny hamulcowej w wyniku nieszczelności cylinderka hamulcowego. Smar może dostać się na powierzchnię okładziny w następnym:

- zużycia pierścienia uszczelniającego łożyska piasty koła;
- zużycia powierzchni obudowy piasty koła, współpracującej z wargą uszczelniacza (warga uszczelniacza wypracuje rowek);
- zamontowania pierścienia uszczelniającego o niskiej jakości;
- wprowadzenia za dużej ilości smaru do łożyska podczas montażu;
- montażu brudnymi rękami przez mechanika.

Wpływ na pracę hamulca

Nastąpi duży spadek momentu hamującego hamulca. Wystąpi wyraźnie „ściągnięcie” pojazdu podczas hamowania, na lewą lub prawą stronę.

Wskazówka

Tylko niezwłoczne oczyszczenie okładziny hamulcowej, od chwili zanieczyszczenia, najlepiej płynem do mycia hamulców,

a następnie przeszlifowanie powierzchni okładzin papierem ściernym o średniej gradacji, pozwala na ich dalszą pracę. Gdy zdejmujemy bęben i widzimy tłuste lub zanieczyszczone płynem hamulcowym okładziny, nie mam ich sensu czyścić - trzeba je wymienić. One nie będą prawidłowo pracować. Oczywiście bęben hamulcowy należy skrupulatnie umyć.

Przegrzanie okładziny hamulcowej

Opis uszkodzenia

Zwęglona, popękana powierzchnia okładziny hamulcowej.



Przyczyny powstania uszkodzenia

Długotrwałe przekroczenie dopuszczalnej dla danego materiału temperatury, wynoszącej ok. 350 do 400°C. Może ona nastąpić w wyniku:

- nieprawidłowej regulacji ciśnienia w układzie hamulcowym;
- za długiego używania hamulców podczas zjazdów;
- za częstego i za silnego używania hamulców.

Wpływ na pracę hamulca

- Zmniejszenie momentu hamowania.
- Wystąpi przyspieszone zużycie okładzin i bębna hamulcowego.

W artykule wykorzystano zdjęcia firmy: Beral

Wymiana klocków hamulcowych w samochodach z elektrohydraulicznymi układami hamulcowymi

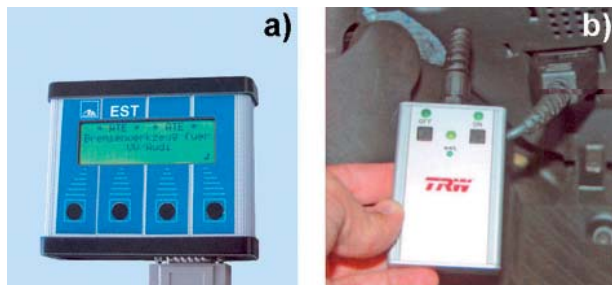
Są na drogach samochody, w których wymiana klocków hamulcowych nie jest możliwa bez aktywacji funkcji układu elektronicznego sterującego układem hamulcowym, która umożliwia tę czynność a po jej zakończeniu powrót do normalnego trybu pracy.

Modele samochodów Mercedes-Benz, o symbolach: W211, R230 i C119, są wyposażone w elektrohydrauliczny układ hamulcowy, określane skrótem SBC, od słów Sensotronic Brake Control. Układ ten ma akumulator, utrzymujący płyn hamul-

cowy pod ciśnieniem ok. 14 MPa. W określonych warunkach, nawet jeśli kierowca nie naciska na pedał hamulca, a kluczyk ze stacyjki jest wyjęty, płyn hamulcowy o takim ciśnieniu może być doprowadzony do zacisków hamulcowych kół. Obsługa układu hamulcowego wymienionych modeli samochodów Mercedes-Benz np. wymiana klocków lub tarcz hamulcowych, jest możliwa tylko po tzw. dezaktywacji układu hamulcowego SBC, która powoduje obniżenie ciśnienia płynu hamulcowego do wartości bezpiecznej. Po zakończeniu pracy, należy przeprowadzić aktywację układu hamulcowego SBC, która powoduje wzrost ciśnienia płynu hamulcowego w akumulatorze układu hydraulicznego do wartości ok. 14 MPa, oraz kasowanie kodów usterek z pamięci sterownika układu SBC. Modele samochodów: Audi A6 (od sierpnia 2004), Audi A8, VW Passat (od kwietnia 2005) oraz Volvo S80 są wyposażone w tzw. elektryczny hamulec postojowy EHB. Gdy samochód stoi, klocki hamulcowe zacisków hamulca postojowego tylnej osi są dociśnięte do tarcz hamulcowych. Aby możliwa była ich wymiana lub inne czynności wymagające demontażu zacisku hamulcowego, docisk musi być zwolniony. Zrobić to może tylko elektroniczny układ sterujący, po aktywacji trybu diagnostycznego. Po zakończeniu czynności obsługowych, należy ponownie aktywować normalny tryb pracy elektrycznego hamulca postojowego. Podczas aktywacji, następują samoczynne ustawienie klocków hamulcowych, dociśnięcie ich do tarcz hamulcowych oraz kasowanie kodów usterek ze sterownika układu EHB.

Próba wymiany klocków hamulcowych w układzie hamulcowym typu SBC lub z hamulcem EHB, bez aktywacji trybu diagnostycznego, może spowodować zranienie mechanika przeprowadzającego naprawę i uszkodzenie układu hamulcowego. Bezpieczne wykonanie tej czynności umożliwiają testery: EST firmy ATE (fot. 1a) oraz „Easy Brake Tool” - w skrócie EBT firmy TRW (fot. 1b). Oba są przyłączane do gniazdka diagnostycznego pojazdu.

Z pomocą testera EST firmy ATE można obsługiwać układy hamulcowe SBC samochodów Mercedes-Benz oraz hamulec EHB samochodów Audi A6, Audi A8 oraz VW Passat. Umożliwia on odczyt i kasowanie kodów usterek wymienionych układów.



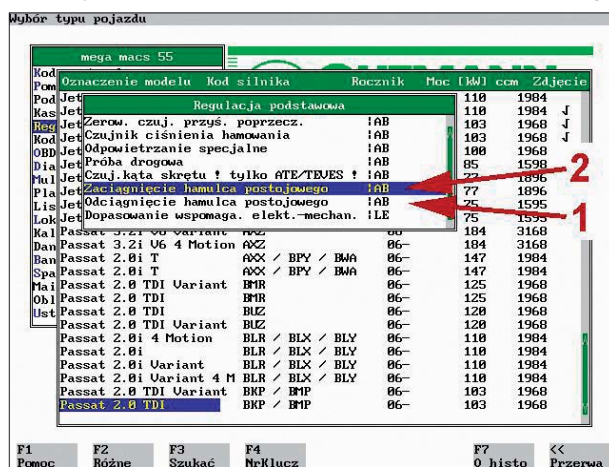
Fot.1 Przyrządy niezbędne do obsługi zelektronizowanych układów hamulcowych w wymienionych modelach samochodów Mercedes-Benz, Audi/Volkswagen oraz Volvo: a - przyrząd EST firmy ATE; b - przyrząd EBT firmy TRW. (Źródła: ATE, TRW)

Wskazówki postępowania dla diagnosty są pokazywane na wyświetlaczu. Nowe oprogramowanie może być wprowadzone do testera EST samodzielnie przez diagnostę, z komputera. Tester EBT firmy TRW umożliwia obsługę hamulca EHB samochodów Audi A6, VW Passat oraz Volvo S80. Tester ten odczytuje i kasuje kody usterek wymienionych układów. W

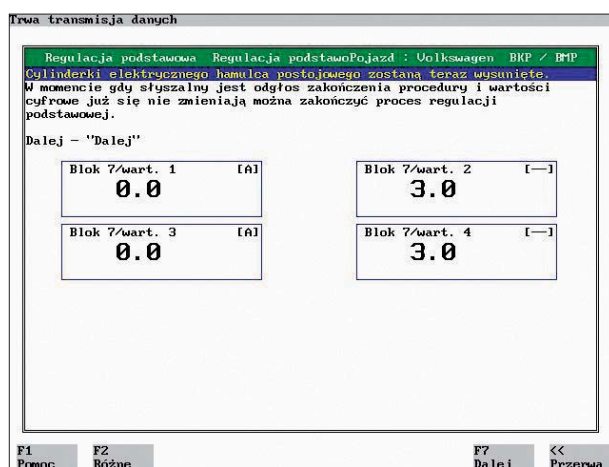
przygotowaniu jest oprogramowanie dla hamulców EHB samochodów Audi A8 oraz hamulców SBC hamulców samochodów Mercedes-Benz. Firma obiecuje nabywcom testera dostęp do informacji niezbędnych od prawidłowej obsługi tych i innych układów samochodu.

Również testery mega macs 50 i mega macs 55 firmy Gutmann Messtechnik, są pomocne w obsłudze układów hamulcowych. Dotychczas ta czynność była możliwa dla samochodów marki Mercedes klasy E i CLS (modele BM211/219) z elektrohydraulicznym układem hamulcowym. Od wersji oprogramowania 32, możliwa jest również obsługa elektrycznego hamulca postojowego EHB, w modelach samochodów VW Passat i Audi A6.

Procedurę obsługi elektrycznego hamulca postojowego EHB w samochodach VW Passat oraz Audi A6, zaczyna się wyborem z menu „Regulacja podstawowa” funkcji, która spowoduje ustawienie zacisku hamulca (1, fot. 2), w tzw. pozycji serwisowej. Umożliwia ona mechanikowi bezpieczną obsługę



Fot.2 Wybór z menu „Regulacja podstawowa” funkcji umożliwiającej ustawienie zacisku elektrycznego hamulca postojowego EHB w pozycji serwisowej (1), a po wykonaniu prac obsługowych, wybór funkcji, która spowoduje jego ponowną aktywację (2). (Źródło: Gutmann Messtechnik)



Fot.3 Zarówno przy ustawianiu zacisku elektrycznego hamulca postojowego EHB w pozycji serwisowej jak i przy jego ponownej aktywacji, mechanik może obserwować na ekranie mega macs-a 55 wartości parametrów, informujące o aktualnym ustawieniu zacisku. (Źródło: Gutmann Messtechnik)

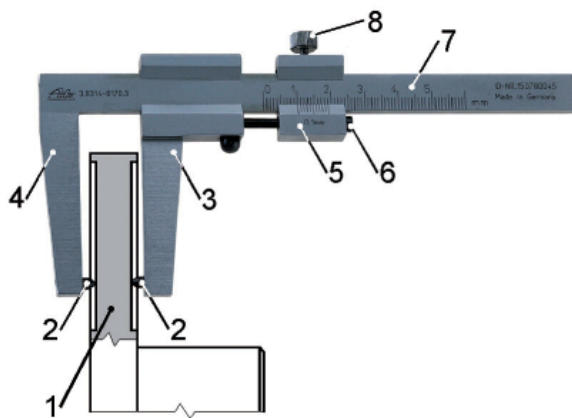
hamulców. Po wykonaniu wszystkich prac, należy z menu „Regulacja podstawowa” wybrać funkcję (2, fot. 2), która spowoduje ponowną aktywację elektrycznego hamulca postojowego EHB (fot. 3).

Pomiar grubości i różnic grubości części roboczej tarczy hamulcowej

Pomiar grubości części roboczej tarczy hamulcowej

Prawidłowo można go przeprowadzić tylko specjalną suwmiarką, np. firmy ATE (rys.1). Są one też w ofercie kilku firm produkujących narzędzia. W porównaniu do zwykłej suwmiarki posiada ona:

- szczęki pomiarowe 3 i 4 (rys.1), o długości umożliwiającej pomiary nawet w miejscach części roboczej tarczy hamulcowej, leżących daleko od jej krawędzi zewnętrznej;
- ostrza pomiarowe 2 szczęk pomiarowych, pozwalające prawidłowo mierzyć grubość części roboczej tarczy hamulcowej, mimo obrzeża, które występuje przeważnie na jej zewnętrznym brzegu - tego nie umożliwiała zwykła suwmiarka.



Rys.1 Prawidłowy pomiar grubości części roboczej tarczy hamulcowej, można przeprowadzić tylko specjalną suwmiarką, taką jak np. oferowana przez ATE. Elementy na rysunku: 1 - część robocza tarczy hamulcowej; 2 - ostrza szczęk pomiarowych; 3 - ruchoma szczeka pomiarowa; 4 - stała szczeka pomiarowa; 5 - suwak z podziałką Noniusza; 6 - trzpień ze zderzakiem; 7 - skala suwmiarki; 8 - śruba do blokowania suwaka z podziałką Noniusza.

Aby wykonać jeden pomiar grubości części roboczej tarczy hamulcowej należy wykonać poniższe czynności.

1. Poluzować lekko śrubę 8 do blokowania suwaka z podziałką Noniusza.
2. Rozsunąć szczęki pomiarowe 3 i 4, na odległość większą od grubości części roboczej tarczy hamulcowej, którą będziemy mierzyć, tak aby część przesuwna szczęki ruchomej 3 zetknęła się z suwakiem z podziałką Noniusza 5 i przesunęła ją.

Proszę bowiem zauważyć, że gdy ruchoma szczeka pomiarowa

3 będzie dosuwana do szczęki stałej 4, suwak z podziałką Noniusza 5 będzie przesuwany przez zderzak trzpienia 6. Przed wykonaniem pomiaru należy więc odsunąć ruchomą szczękę pomiarową 3 wraz z suwakiem z podziałką Noniusza 5, aby po dosunięciu szczęki ruchomej 3 do powierzchni tarczy hamulcowej, suwak z podziałką Noniusza 5 wskazał na linijce 7 prawidłową wartość mierzonej grubości części roboczej tarczy hamulcowej.

3. Objąć szczękami pomiarowymi część roboczą tarczy hamulcowej.
4. Dotknąć ostrzem 2 stałej szczęki pomiarowej 4 do powierzchni roboczej tarczy hamulcowej. Jeśli na tarczy hamulcowej są wyraźne rysy, to w miarę możliwości należy ostrze tej szczęki pomiarowej umieścić na „dnie” rysy.
5. Trzymając suwmiarkę tak, aby linia łącząca ostrza 2 była prostopadła do powierzchni roboczej - tak jak na rys.1 należy dosunąć do powierzchni roboczej tarczy hamulcowej ostrze 2 ruchomej szczęki pomiarowej 3. Jeśli ten warunek nie będzie spełniony, zmierzona grubość będzie większa od rzeczywistej.
6. Po dosunięciu ruchomej szczęki pomiarowej 3 do części roboczej tarczy hamulcowej suwak z podziałką Noniusza 5 wskaże na skali suwmiarki jej grubość (proszę pamiętać o warunku z pkt.2). Wartość tę można odczytać z dokładnością do 0,1 mm.
7. Aby zachować wynik pomiaru na skali suwmiarki, należy dokręcić do oporu śrubę 8, do blokowania suwaka z podziałką Noniusza.
8. Po zakończeniu pomiaru należy zdjąć suwmiarkę z tarczy hamulcowej. W tym celu proszę najpierw odsunąć ruchomą szczękę pomiarową 3 od powierzchni części roboczej tarczy hamulcowej, a następnie można zdjąć suwmiarkę. Nie przeszkodzi nam w tym ewentualny próg na tarczy hamulcowej, a jeśli bezpośrednio po wykonaniu pomiaru dokręciliśmy śrubę 8, to zmierzona grubość części roboczej tarczy hamulcowej zostanie zachowana na skali suwmiarki.

Zmierzoną wartość grubości części roboczej tarczy hamulcowej proszę porównać z danymi producenta lub w razie ich braku, z podanymi w tabeli w artykule. Jeśli:

- oceniamy tarczę hamulcową eksploatowaną, będzie to minimalna, dopuszczalna grubość części roboczej tarczy hamulcowej B_{min} [mm];
- oceniamy tarczę hamulcową eksploatowaną, ale po toczeniu lub szlifowaniu, będzie to minimalna, dopuszczalna grubość części roboczej tarczy hamulcowej po obróbce B_{obr} /min. [mm], która określa minimalną grubość części roboczej tarczy hamulcowej po obróbce, wymaganą dla dopuszczenia jej do dalszej eksploatacji.

Pomiar grubości części roboczej tarczy hamulcowej należy wykonać w kilku miejscach, począwszy od zewnętrznego brzegu, przesuwając się następnie wzdłuż promienia do jej osi obrotu. Zmierzone grubości tarczy hamulcowej pozwolą ocenić jej stopień zużycia oraz sprawdzić jak zmienia się jej grubość w kierunku promienia.

ORIENTACYJNE, CHARAKTERYSTYCZNE GRUBOŚCI CZĘŚCI ROBOCZEJ TARCZ HAMULCOWYCH

Grubość części roboczej, nowej tarczy hamulcowej Bnom.[mm]	Minimalna, dopuszczalna grubość części roboczej tarczy hamulcowej po obróbce Bobr./min. [mm]	Minimalna, dopuszczalna grubość części roboczej tarczy hamulcowej Bmin.[mm]
5	4,5	(2)
9	8	(2)
9,5	8,5	(2)
10	9	8,5
10,5	9,5	8,5
11	10	9
12	11	10
12,7	11,7	10,7
13	12	11
16	15	14
19 (1)	18	17
20 (1)	19	18
22 (1)	21	20
24 (1)	23	22
26 (1)	25	24
32 (1)	31	30

Uwagi:

- (1) To są tarcze wentylowane.
(2) Należy przyjąć wartość określoną przez producenta pojazdu.

Niektóre firmy stosują oznaczenia na powierzchni roboczej części hamulcowej, które pozwalają wizualnie ocenić jej grubość - patrz rys.2.



Rys.2 Aby można szybko ocenić grubości powierzchni roboczej tarczy hamulcowej, firma Brembo stosuje oznaczenia, nazywane „Brembo Easy Check” czyli „proste sprawdzanie wg Brembo”. Jeśli na części roboczej tarczy hamulcowej widać dwa nawiercenia (a), to znaczy, że jej grubość jest prawidłowa. Jeśli widać tylko jedno nawiercenie (b), to znaczy, że konieczny jest pomiar grubości części roboczej tarczy hamulcowej. Jeśli nie widać żadnego nawiercenia (c), to znaczy, że tarczę hamulcową należy wymienić. (Źródło Brembo S.p.A.)

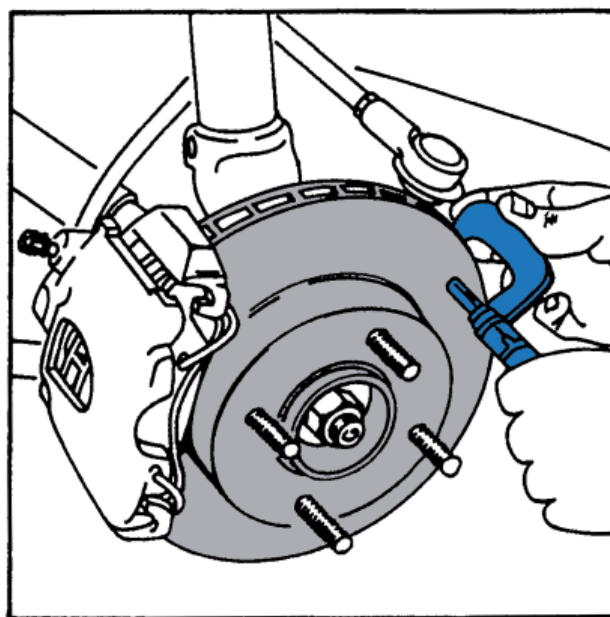
Pomiar różnicy grubości części roboczej tarczy hamulcowej Część robocza tarczy hamulcowej może być mało zużyta, nie mieć bicia osiowego, ale jeśli w różnych miejscach ma różną grubość, to będzie występowała pulsacja momentu hamującego, tzw. „na zimno” (patrz artykuł pt. „Uszkodzenia tarcz hamulcowych”).

Dopuszczalna różnica grubości części roboczej tarczy hamulcowej wynosi od 0,01 do 0,02 mm. Ponieważ już różnica grubości części roboczej tarczy hamulcowej wynosząca od 0,012 do 0,015 mm może według producentów tarcz hamulcowych wywołać pulsację momentu hamującego, więc wskazany jest pomiar z dokładnością 0,001 mm. Do tego celu powinien być użyty specjalny czujnikowy przyrząd pomiarowy, który jest rzadko na wyposażeniu serwisów (rys.3).



Rys.3 Przyrząd oferowany przez firmę ATE, do pomiaru bicia osiowego oraz różnicy grubości części roboczej wymontowanych tarcz hamulcowych. (Źródło: Continental Teves A.G.)

Można próbować wykorzystać zwykły mikrometr (rys.4), ale jego dokładność może okazać się za mała do tego pomiaru (standardowo 0,01 mm), więc różnice grubości mogą nie zostać zmierzone.



Rys.4 Pomiar różnicy grubości części roboczej tarczy hamulcowej, można próbować wykonać za pomocą śruby mikrometrycznej. (Źródło: Continental Teves A.G.)

Dla oceny różnicy grubości tarczy hamulcowej należy w odległości 10 do 15 mm od zewnętrznego obrzeża tarczy hamulcowej wykonać ok. 12 do 15 pomiarów, wzdłuż obwodu tarczy hamulcowej. Należy pamiętać, że jeśli występują różnice w grubości części roboczej tarczy hamulcowej, to są one mierzone pośrednio podczas pomiaru bicia osiowego części roboczej tarczy hamulcowej.

Serdecznie dziękuję za udostępnione materiały, zdjęcia i konsultacje następującym osobom: Arnoldowi Bialasowi - Gutmann Messtechnik Polska; Magdalenie Klich - ATE; Rafałowi Kobzie - Liqui Moly; Michałowi Łyzińskiemu - Federal-Mogul/Ferodo; Piotrowi Pyrce - TRW Automotive Aftermarket.

Stefan Myszkowski

Nowoczesna
technologia
wytwarzania

parametry zgodne z OE

cicha praca

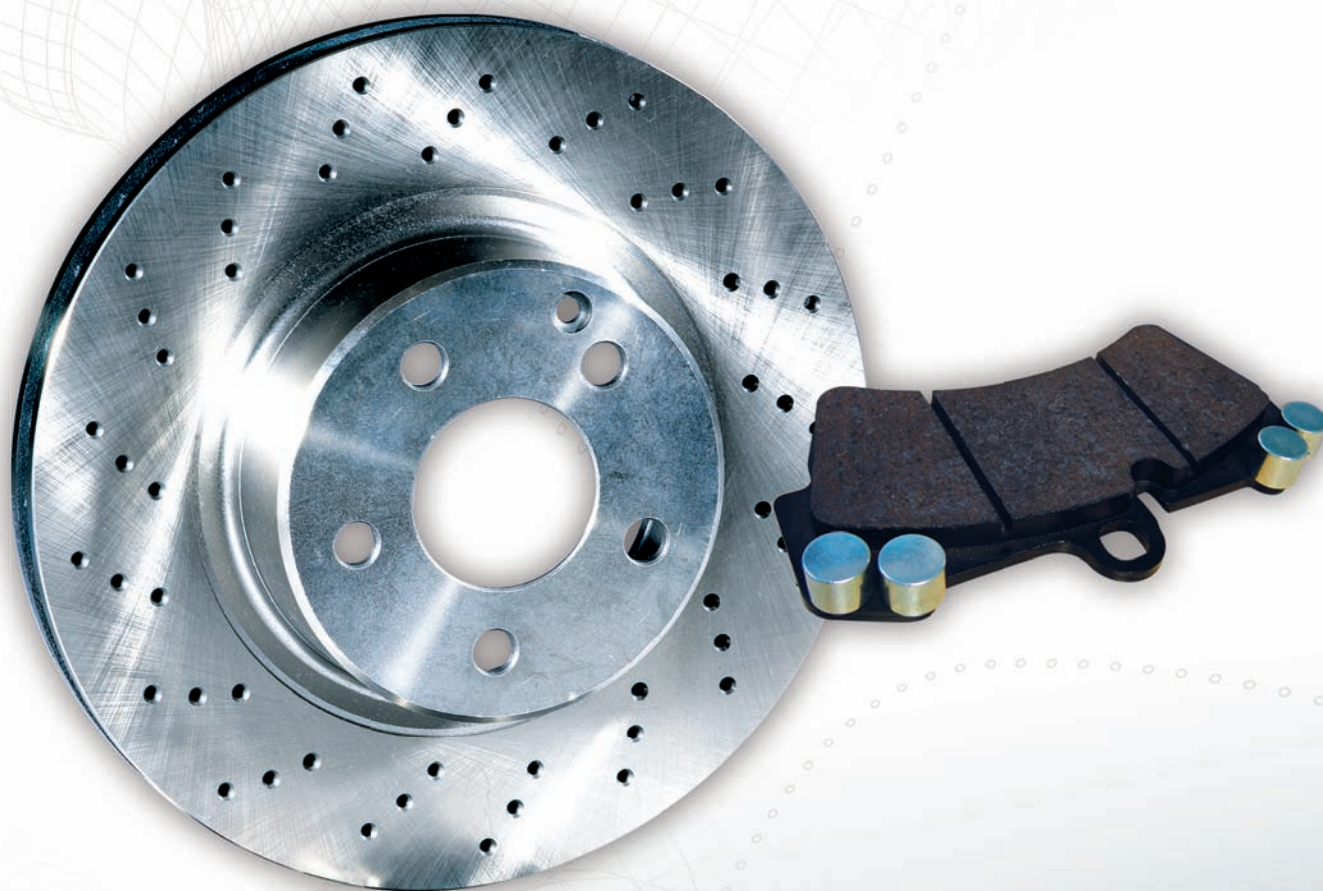
odporność na fading

niskie pylenie

akcesoria montażowe
w komplecie

samochody osobowe
dostawcze

Gwarantujemy Twoje bezpieczeństwo



**PRODUKT O JAKOŚCI ODPOWIADAJĄCEJ SPECYFIKACJOM
PRODUCENTÓW SAMOCHODÓW.**

- nakładka zapobiegająca powstawaniu pisków
- dodatkowe komponenty dołączone do zestawów tarcz i klocków hamulcowych
- skład okładzin ciernych pozbawiony w 100% metali ciężkich
- szczegółowe instrukcje montażu dołączone do zestawu



www.valeoservice.com

Valeo