Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Informacje wstępne



NASZA HISTORIA

Od ponad 100 lat marka TRW ustanawia nowe standardy jakości, zasila rynek innowacyjnością swoich pomysłów i dzięki bezpieczeństwu i trwałości swoich produktów cieszy się doskonałą renomą.

Równoważąc mądrość doświadczenia potrzebą innowacji, a „wrodzone" zrozumienie tematyki energią do poszukiwania rewolucyjnych rozwiązań, możemy oferować wyjątkowo szeroki zakres produktów i usług rozpoznawalnych na całym świecie.

Nasza historia obfituje w znaczące wydarzenia. W 1908 roku wykonaliśmy pierwsze drewniane koła dla kultowego Forda T, dwadzieścia lat później stworzyliśmy hamulce postojowe dla tej firmy. Od 1939 roku opracowywaliśmy standardy wyposażenia układów hamowania hydraulicznego, a w 1952 roku zaprojektowaliśmy System wspomagania układu kierowniczego Integral dla Chrysler New Yorker.

W latach 60' i 70' pod marką TRW wyprodukowano szeroką gamę produktów zapewniających bezpieczeństwo jazdy, w tym elektronicznie kontrolowany Anti-lock Braking System (ABS) i przekładnię zębatkową ze wspomaganiem hydraulicznym. Lata 80' i 90' to czas rewolucyjnych wynalazków takich jak zdalny system otwierania drzwi czy system ABS działający na cztery koła opracowany dla firmy GM.

W XXI wieku, gdy świat motoryzacji osiągnął jeszcze bardziej wyrafinowany poziom rozwoju, innowacje TRW wciąż zachwycają licznymi udoskonaleniami poziomu bezpieczeństwa, wydajności i sprawności produktów osiągniętymi przy zastosowaniu najnowszych materiałów, elektroniki i oprogramowania. Obecnie TRW to światowy lider branży motoryzacyjnej, przedstawiający klientom jedną z najszerszych ofert rozwiązań w zakresie aktywnego i pasywnego bezpieczeństwa na drodze, od pierwszego w branży systemu LNS (Lane Keeping System) aż do najlepszych hamulców bębnowych. Nasz etos innowacji i dziedzictwa będzie kształtował przyszłość motoryzacji.

Obecnie TRW stanowi część koncernu motoryzacyjnego ZF.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Informacje wstępne

DŁUGOŚĆ DROGI HAMOWANIA ZE 100 KM/H

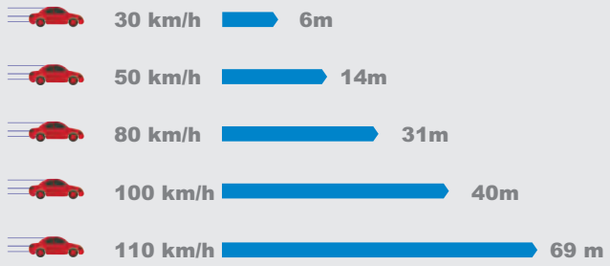
Średnia długość drogi hamowania samochodu osobowego ze 100 km/h na suchym asfalcie dobrej jakości wynosi 38 m.

- Najlepiej hamujące popularne samochody sportowe zbliżają się do poziomu 32-33 m.
- Maruderzy zamykają rankingi z wynikiem 45-46 m.

Widełki przekraczają zatem 10 m, ale należy pamiętać, że rekordziści potrafią jeździć naprawdę szybko a auta najsłabiej hamujące, to zwykle crossovery, minivany czy auta budżetowe, które z założenia nie mają zbyt dobrych osiągów również w zakresie układu hamulcowego.

Przy mniejszych prędkościach różnice także są mniejsze, ponieważ według analiz droga hamowania rośnie natomiast z kwadratem prędkości. Zwiększenie dwukrotne prędkości zwiększa drogę zatrzymania czterokrotnie, trzykrotne zwiększenie prędkości wydłuża ją dziewięciokrotnie itd.
Warto w tym miejscu dodać, że w optymalnych warunkach drogowych auto jadące z prędkością ok. 50 km/h jest w stanie zatrzymać się już po 13-15 metrach.

ŚREDNIA DŁUGOŚĆ DROGI HAMOWANIA



UWAGA

W błędzie są ci, którzy po przeczytaniu poprzedniej informacji myślą, że potrafią zatrzymać swój samochód jadący z prędkością 100 km/h na wspomnianym wcześniej dystansie ok. 40 m.
Podstawowym problemem, który pogarsza ten wynik jest czas reakcji kierowcy na dostrzeżone zagrożenie. Według badań prowadzący samochód potrzebuje około sekundy by zareagować na pojawienie się przeszkody przed samochodem. W tym czasie samochód jadący 100 km/h może przejechać nawet 30 metrów. Wynika z tego jasno, że jeśli ktoś chce do minimum ograniczyć drogę hamowania, powinien skupić się na jeździe i nie dekoncentrować się obsługując multimedia, telefon czy zapalając papierosa.
Czas reakcji 1 s to łączny czas reakcji kierowcy i układu kierowniczego.

Tylko oryginalne części zamienne układów hamulcowych gwarantują bezpieczeństwo

ZF Aftermarket oferuje wyłącznie oryginalne części zamienne i bardzo mocno angażuje się w kampanie promujące takie produkty. Jedną z nich jest wielokrotnie nagradzana kampania TRW „Prawdziwe Oryginały".
Poszczególne edycje koncentrują się na podkreśleniu jakości i wytrzymałości części układów hamulcowych, kierowniczych i zawieszenia do pojazdów osobowych i użytkowych z serii TRW Proequip. Zgodnie z koncepcją kampanii „Prawdziwe Oryginały", twarzą każdej z kampanii zostaje jakaś nietuzinkowa osoba.

Czerpiąc ze stuletniego doświadczenia

„Każda część TRW sprawdzana jest w ekstremalnych warunkach: w laboratorium, na torze oraz na drogach. Daje to pewność, że części te są niezawodne nawet w najtrudniejszych warunkach. Nasi klienci wymagają od nas produktów najwyższej jakości, które sprostają najcięższym wyzwaniom".

Klocki hamulcowe TRW są produkowane z najwyższej jakości materiałów ciernych, gwarantujących idealną mieszankę i wręcz podręcznikowe parametry. Aby spełnić wytyczne specyfikacji oryginalnego asortymentu (OE).



Ekspert techniczny TRW – Guido Orth-Gauch, który gra także w zespole jazzowym, a swoją pasję do ciągłego doskonalenia muzyki przekłada na komunikację z klientem – twarz jednej z kampanii TRW „Prawdziwe Oryginały".

Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Tarcze hamulcowe TRW



Innowacje w dziedzinie tarcz hamulcowych TRW – „Prawdziwe Oryginały - True Originals"

Jako wiodący ekspert w dziedzinie bezpieczeństwa motoryzacyjnego, TRW wyznaje zasadę, że producent musi sprawować jak największą kontrolę nad swoimi procesami produkcji i testowania. Dlatego TRW posiada swoje zakłady produkcyjne np. we Frydlancie w Czechach.

100-LETNIE DOŚWIADCZENIE

Jako pionier w projektowaniu, rozwoju i produkcji kompletnych układów hamulcowych dla producentów pojazdów, marka TRW ma już ponad 100-letnie doświadczenie. Zdobyta wiedza i kompetencje są bezpośrednio przenoszone do oferty adresowanej na rynek części zamiennych od 20 lat, co znajduje odzwierciedlenie w produkcji ponad 12 milionów tarcz hamulcowych rocznie.

Nasze doświadczenie w dziedzinie wyposażenia OE sprawia, że doskonale wiemy, jak działają poszczególne części w obrębie danego układu i w jaki sposób współpracują ze sobą różne systemy w pojeździe. Produkując części, które pracują ze sobą w harmonii, jesteśmy w stanie zagwarantować, że każdy typ pojazdu, niezależnie od swojej masy, będzie efektywnie zwalniał podczas każdego hamowania.

HIGH CARBON

Do pojazdów wyposażonych w mocniejsze silniki TRW przygotowało asortyment tarcz High Carbon, oferujących lepszą stabilność cieplną. Zastosowanie materiałów o wyższej zawartości węgla zapewnia, że tarcze w każdych warunkach pracują optymalnie, są mniej podatne na odkształcenia i nie generują drgań czy hałasów.

Stosując tarcze i klocki hamulcowe TRW, które są do siebie idealnie dopasowane (Perfect Match), otrzymujemy najbezpieczniejsze rozwiązanie dla aut o potężnych silnikach, wymagających do zatrzymania olbrzymiej siły hamowania.

„TRW oferuje rozwiązanie, które łączy materiał cierny dedykowany dla cięższych pojazdów oraz tarcze o wysokiej zawartości węgla, wytwarzane w celu zapewnienia optymalnego rozpraszania ciepła – a wszystko to, by zapewnić użytkownikom jak najbezpieczniejszą jazdę. Cięższe pojazdy o mocniejszych silnikach wymagają większej siły hamowania, gdyż długość drogi hamowania rośnie proporcjonalnie do prędkości jazdy. Za każdym razem, gdy prędkość jest podwajana, droga hamowania wzrasta czterokrotnie, a znaczna masa pojazdu dodatkowo potęguje ten problem.

TARCZE LAKIEROWANE NA CZARNO

W celu zwiększenia wydajności i ograniczenia korozji tarcz, marka TRW, w 2007 roku wprowadziła na rynek tarcze lakierowane na czarno. Były one pokryte specjalną powłoką, opracowaną we współpracy z jednym z głównych producentów pojazdów. Obecnie, ze względu na zapotrzebowanie ze strony klientów, wszystkie tarcze hamulcowe TRW są w standardzie lakierowane na czarno. Tarcze są pakowane w specjalny papier zabezpieczający przed korozją (VCI), który zastępuje powłokę olejową. Eliminuje to potrzebę czyszczenia tarcz przed montażem i pozwala zaoszczędzić czas w warsztacie.

TARCZE HAMULCOWE Z WBUDOWANYMI ŁOŻYSKAMI I PIERŚCIENIAMI ABS

Również w 2007 roku, marka TRW wprowadziła na rynek zintegrowane rozwiązanie: tarcze hamulcowe z wbudowanymi łożyskiem i pierścieniem ABS. Tarcza ta posiada wbudowane łożysko oraz zębaty lub magnetyczny pierścień ABS - w zależności od specyfikacji OE (wersja magnetyczna obejmuje systemy ABS z czujnikami aktywnymi). Zestaw zawiera ponadto wszystkie niezbędne śruby mocujące i osłony przeciwpyłowe.

Ponowne wykorzystanie starego, a więc potencjalnie niesprawnego łożyska lub pierścienia ABS może także zwiększyć ryzyko uszkodzenia nowej części. Ponadto, jeśli łożysko nie zostanie wciśnięte pod odpowiednim kątem, doprowadzi to do zwiększonego tarcia elementów obracających się. Dlatego też skorzystanie z oferty TRW to dla klienta najrozsądniejszy wybór.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych

Klocki hamulcowe TRW

KLOCKI HAMULCOWE TRW ORYGINALNA JAKOŚĆ, NAJNOWSZE ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE



Płytka
Rozkłada siły nacisku tłoczka równomiernie na materiał cierny. Utrzymuje klocek w odpowiednim położeniu i przenosi siły obwodowe podczas hamowania. Jest zabezpieczona przed korozją i ma wymiary umożliwiające swobodne poruszanie się klocka w zacisku..

Nakładki antywibracyjne
Redukują drgania i ograniczaj tym samym poziom pisków. Są trzy rodzaje – bitumiczna, naklejana gumowa, naklejana metalowa (3 warstwy- metal/guma/metal). TRW stosuje tylko gumę lub gumę-metal.

Klej
Łączy warstwę cierną z płytką.
Jest mocniejszy niż warstwa cierna.

Warstwa cierna
Warstwa cierna zgodna z homologacją europejską. W zależności od wersji może mieć właściwości niskopylące lub być dostosowana do wymagań samochodów elektrycznych.

Scorching
To nie warstwa tylko dodatkowy proces dopalania w fazie produkcji, w trakcie którego z warstwy ciernej uwalniają się gazy. Dzięki temu podczas hamowania w samochodzie gazy już się nie uwalniają i nie ograniczają siły hamowania.

Cotec
Krzemianowa warstwa, która sprawia, że w fazie docierania się klocków hamowanie jest tak samo wydajne jak po ułożeniu.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych

Klocki hamulcowe TRW – technologia COTEC



INNOWACYJNA TECHNOLOGIA COTEC

Cotec to warstwa materiału nakładana na materiał cierny w ostatniej fazie produkcji, która podnosi współczynnik tarcia w fazie docierania się klocka. Wszystkie nowe klocki hamulcowe TRW są wyposażone w unikalną powłokę COTEC, która podczas pierwszych hamowań tuż po wymianie klocków skraca drogę hamowania nawet o długość samochodu!

Nowe niedotarte klocki hamulcowe nie gwarantują takiej skuteczności hamowania jak klocki dotarte. Rozwiązaniem tego problemu jest powłoka COTEC, która zwiększa współczynnik tarcia i skraca drogę hamowania fabrycznie nowego, niedotartego klocka.

Powłoka COTEC ściera się po kilkunastu, czy kilkudziesięciu hamowaniach, ale w tym czasie klocek już się dociera do tarczy i zapewnia maksymalną wydajność hamowania bez powłoki COTEC.

TRW osiągnęło w ten sposób zamierzony cel: klocki TRW z powłoką COTEC przez pierwszych kilkanaście lub kilkadziesiąt hamowań tuż po montażu hamują tak samo skutecznie jak klocki, które są już dotarte. To olbrzymia przewaga nad klockami bez powłoki COTEC.



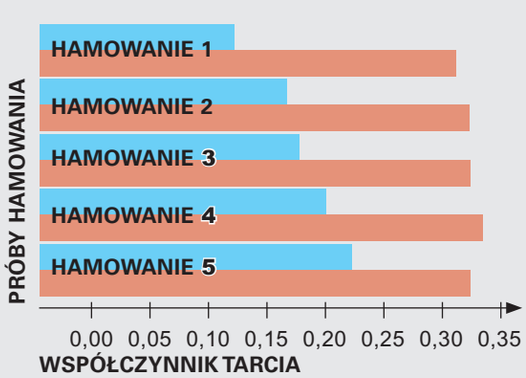
Naklejka na opakowaniu informuje, że klocki TRW mają unikalną powłokę COTEC.

WSPÓŁCZYNNIK TARCIA PODCZAS PIERWSZYCH PIĘCIU HAMOWAŃ PO WYMIANIE KLOCKÓW.

Pasek niebieski prezentuje współczynnik tarcia klocków TRW bez warstwy Cotec

Pasek czerwony prezentuje współczynnik tarcia klocków TRW z warstwą Cotec

INNE
COTEC



Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Klocki hamulcowe TRW – technologia DTEC

INNOWACYJNA TECHNOLOGIA DTEC – KLOCKI O NISKIEJ EMISJI PYŁU!
DTEC to oznaczenie nowoczesnych klocków hamulcowych TRW, które przy zachowaniu dotychczasowych parametrów w zakresie skuteczności hamowania generują znacznie mniej pyłów niż do tej pory. TRW należy do ścisłej czołówki firm, które wyznaczają kierunki rozwoju w dziedzinie układów hamulcowych. Oprócz opracowywania zupełnie nowych rozwiązań technicznych dopracowuje to, co na obecnym etapie wydaje się już niemal idealne. Najnowszym osiągnięciem jest opracowanie nowej generacji materiałów ciernych, które wytwarzają mniej pyłu.

Głównym celem jaki tym razem postawili przed sobą inżynierowie było zaoferowanie klientom najwyższej jakości klocków hamulcowych, których praca prowadzi do powstawania mniejszych ilości pyłu, przy zachowaniu najwyższej wydajności pracy i maksymalnego poziomu bezpieczeństwa.

Klocki DTEC TRW spełniają w tym względzie oczekiwania nawet najbardziej wymagających kierowców. Nowy materiał TRW spełnia obowiązujące wymogi prawne UE jak również surowe wytyczne jakościowe TRW. Poziom zapylenia powierzchni felgi został obniżony o nawet 45%,
w porównaniu do innych standardowych materiałów.
DTEC to nowoczesne klocki ceramiczne TRW, zaprojektowane z myślą o klientach pragnących utrzymać koła w czystości, nie obniżając przy tym wydajności hamowania.

Nowy materiał DTEC gwarantuje pracę na równie wysokim poziomie, co najwyższej jakości materiał cierny TRW, wytwarzając przy tym znacznie mniej pyłu, oferując użytkownikom czystsze i bardziej pewne hamowanie.

DTEC TO NAZWA KLOCKÓW NISKOPYŁOWYCH TRW.





Oznaczenie znajduje się na opakowaniu. Charakterystycznym wyróżnikiem klocka DTEC jest także czerwona płytka przeciwwibracyjna.

PROBLEM:
Mam ładne felgi ze stopów lekkich, ale bardzo szybko pokrywają się ciemnym nalotem z klocków hamulcowych.

ROZWIĄZANIE:
Przy okazji najbliższej wymiany zastępuję stare klocki klockami TRW DTEC. To produkt oryginalny, który generuje mniej pyłu.



Sekretem klocków TRW DTEC jest unikalny skład ceramicznej mieszanki ciernej, która gwarantuje niski poziom pylenia.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych

Klocki hamulcowe TRW – technologia Electric Blue

INNOWACYJNA TECHNOLOGIA ELECTRIC BLUE

Electric Blue to nowa linia produktów do pojazdów elektrycznych oferowana przez TRW, markę działającą na rynku części zamiennych i słynącą z innowacji w świecie motoryzacji. Klocki hamulcowe TRW Electric Blue to zaledwie początek. Wkrótce pojawi się więcej nowych produktów. Rozpoczynamy nową erę motoryzacji.

Klocki Electric Blue spełniają wymagania pojazdów, które rzadziej korzystają z tradycyjnego układu hamulcowego, ponieważ hamują przez rekuperację. Rzadsze wykorzystywanie klocków i tarcz stawia przed nimi inne wymagania.



UWAGA

Klocki do samochodów elektrycznych Electric Blue muszą łatwo usuwać korozję z tarcz a także pracować cicho, ponieważ niski poziom hałasu generowany przez elektryczny układ napędowy sprawia, że kierowca zaczyna słyszeć wszelkie inne dźwięki.

ELECTRIC BLUE – WYZWANIA

- Spełnienie oczekiwań w zakresie niskiego poziomu zanieczyszczeń
- Rosnące zapotrzebowanie europejskich rynków
- Główni odbiorcy: użytkownicy samochodów marki Tesla oraz Nissan Leaf
- Nowe rynki – np. skutery elektryczne

ELECTRIC BLUE – FILOZOFIA

- NVH – niski poziom hałasu, wibracji i odpowiednia szorstkość
- Troska o środowisko
- Konieczność utrzymania sprawności w autach, które rzadziej korzystają z tradycyjnego układu hamulcowego

ELECTRIC BLUE – EKOLOGIA

- ekologiczne materiały (86% bez miedzi)
- 45% mniejsze pylenie





Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Klocki hamulcowe TRW – testy

JAK ROZGRZEWAJĄ SIĘ KLOCKI I TARCZE HAMULCOWE?

Producenci układów hamulcowych testują to zarówno w warunkach laboratoryjnych jak też w praktyce. Okazuje się że największe temperatury są generowane podczas długotrwałych zjazdów w górach, kiedy kierowca zamiast hamować możliwie często silnikiem opiera nogę na pedale hamulca i w ten sposób, zazwyczaj w sznurze samochodów, łagodnie mija serpentynę za serpentyną.

Takie właśnie warunki panują np. w Alpach Austriackich, w miejscowości Kaprun na Grossglockner-Hochalpenstrasse. To jedyna w swoim rodzaju górska trasa, na której codziennie aż roi się o samochodów testowych. Dzięki specjalnym, domontowanym czujnikom można monitorować temperatury uzyskiwane w poszczególnych sekcjach układu hamulcowego. Jak się okazuje zależą one nie tylko od konstrukcji samych tarcz hamulcowych, klocków i zacisków. Bardzo ważną rolę odgrywa także rodzaj felg, które mogą dodatkowo wspomagać chłodzenie lub je utrudniać. Nie można zapominać też o kierownicach powietrza, które doprowadzają je w celu chłodzenia tarczy hamulcowej.

Okazuje się, że 250-300 stopni Celsjusza to żaden wyczyn. Do takiego poziomu klocki potrafią się rozgrzać już po kilkuset metrach. Kilkuminutowa jazda z delikatnie wciśniętym pedałem hamulca podczas zjazdu po serpentynach sprawia, że w nowoczesnych autach wyposażonych w wentylowane tarcze, klocki rozgrzewają się do ok. 450-600 stopni Celsjusza. W identycznych warunkach starsze modele bez wentylowanych tarcz mogą „dobić" do 900 stopni!

W warunkach testowych zdarza się czasem że po zakończeniu takiej próby na klockach pojawiają się płomienie. To zapalają się zgromadzone tam zanieczyszczenia. Najczęściej obywa się bez gaśnicy. Wystarczy mocniej dmuchnąć.

Wniosek z tego jest taki, że podczas jazdy w górach w czasie hamowania zawsze należy pomagać sobie silnikiem. Jazda „na luzie" jest bardzo niebezpieczna. Jeśli musimy poważnie zredukować prędkość, hamulce lepiej zniosą kilka zdecydowanych nacisków na pedał, niż długotrwały lekki nacisk bez żadnej przerwy. Kiedy zjedziemy już z góry warto przejechać jeszcze mały odcinek aby schłodzić hamulce. Jeśli od razu zatrzymamy pojazd i np. pójdziemy coś zjeść- tarcze chłodzą się nierównomiernie- tam gdzie przysłaniają je klocki, stygną wolniej, co przy dużych obciążeniach temperaturowych może je niszczyć.



Najważniejszy czynnik, który sprawia, że podczas hamowania podnosi się temperatura elementów ciernych układu hamulcowego jest oczywiście ich wzajemne tarcie.
Okazuje się, że w skrajnych warunkach temperatura może osiągnąć nawet 900 stopni Celsjusza.



Zdjęcia pochodzą z testów układów hamulcowych TRW w miejscowości Kaprun na Grossglockner-Hochalpenstrasse.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych

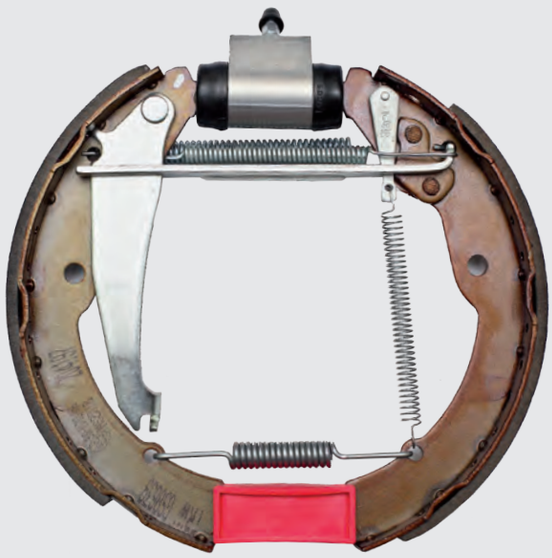
Układy hamulca bębnowego: TRW Superkit

TRW SUPERKIT: ZESTAW NAPRAWCZY HAMULCA BĘBNOWEGO W JEDNYM PUDEŁKU!

Trw proponuje skuteczne rozwiązanie w zakresie serwisowania układów hamulcowych.

TRW superkit, to zestaw wszystkich elementów, które należy wymienić podczas okresowej obsługi tylnych hamulców bębnowych.

Zestaw TRW Superkit obejmuje:
- szczęki z kompletnym osprzętem
- cylinderek
- sprężynki
- smar.





Zdecydowana większość producentów samochodów zaleca kontrolę i ewentualną naprawę tylnego bębnowego układu hamulcowego co 30 tys. km. Niektóre firmy skracają ten okres nawet o połowę.

Rzeczywistość wygląda jednak zupełnie inaczej. W praktyce do tylnych hamulców bębnowych zaglądamy raz na 50 czy nawet raz na 100 tys. km. W takiej sytuacji nie możemy pozwolić sobie na półśrodki.

Bardzo często zdarza się, że po wymianie samych szczęk hamulcowych klient powraca z reklamacją, ponieważ szczęki źle układają się wewnątrz starego bębna. Bardzo często zdarza się, że kilka miesięcy po wymianie szczęk, zaczyna przeciekać cylinderek i płyn hamulcowy niszczy praktycznie nowe okładziny cierne. Bardzo często zdarza się, że po montażu nowych szczęk do starego bębna mamy poważne problemy z prawidłowym wyregulowaniem całego zestawu, ponieważ szczęki tylko miejscowo przylegają do bębna. Praktyka pokazuje, że jedynym skutecznym sposobem na serwisowanie tylnych hamulców bębnowych jest kompleksowa wymiana wszystkich współpracujących ze sobą elementów. Można kompletować je oddzielnie, ale lepiej taniej i szybciej bedzie wybrać TRW Superkit.

Tylko w taki sposób jesteśmy w stanie zagwarantować istotną poprawę działania tylnych hamulców bębnowych i brak obaw o to, czy pojazd przejdzie z wynikiem pozytywnym okresowe badanie techniczne.

Użycie zestawu TRW Superkit pozwala oszczędzić nawet 50% czasu, jaki zwykle jest potrzebny na wykonanie naprawy tylnych hamulców bębnowych, czyli aż 30 minut i średnio kilkanaście złotych na każdej naprawie! Cały zestaw oznaczony jest jednym numerem, dzięki czemu można oszczędzić czas nawet podczas zamawiania, otrzymując wyłącznie prawidłowe części i akcesoria- ponieważ wszystko znajduje się w jednym pudełku!



TRW SUPERKIT
To wyjątkowy zestaw części do naprawy hamulca bębnowego.

TRW SUPERKIT
Jeden numer części, jedno opakowanie, jedno rozwiązanie.
Każde opakowanie zawiera hamulec bębnowy oraz wszystkie części i akcesoria, zmontowane fabrycznie, a nawet smar!

TRW SUPERKIT
To pomoc dla mechaników umożliwiającą szybką i profesjonalną naprawę hamulca bębnowego.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych

Układy hamulca bębnowego: cylinderki TRW

Cylinderki hamulcowe TRWW należy do najbardziej wytrzymałych produktów w swojej klasie na rynku. Testy wykazują średni okres eksploatacji każdego cylinderka na poziomie miliona cykli. Sukces ten wynika z zastosowania innowacyjnego spojenia metal-guma w cylinderkach PCRVi, które znacząco redukuje wycieki mogące prowadzić do zanieczyszczeń części wewnętrznych, a tym samym do skrócenia okresu eksploatacji produktu.

CO BADANO?

W badaniu porównawczym przeprowadzonym na zlecenie TRW Automotive Aftermarket zestawiono produkty firmy z częściami konkurentów, w których stosuje się konwencjonalne spojenie metal-metal. Produkty badano pod kątem wytrzymałości, czystości, odporności na zanieczyszczenia
i właściwości mieszanki gumowej, a także testowano je na końcu linii produkcyjnej i pod względem kontroli wewnątrzprocesowej. Wszystkie części poddano tym samym standardowym testom produktów klasy wyposażenia oryginalnego (OE), w tych samych warunkach i w tym samym środowisku. Testy kontroli funkcjonalnej obejmowały przecieki przy wysokim i niskim ciśnieniu, ciśnienie włączające i współczynnik zaworu.
Testy wykazały, że części ze spojeniem metal-metal w cylinderkach PCRVi niosą ze sobą ryzyko wcześniejszej awarii i krótszego okresu eksploatacji, ponieważ spojenie metal-metal może prowadzić w procesie produkcyjnym do zanieczyszczeń wewnętrznych i błędów obróbki.

SPOJENIE METAL-GUMA

Barbara Koerfer z TRW wyjaśniła: „Przetestowane części konkurentów miały oznaki zanieczyszczenia. Utrzymujemy zerowy poziom zwrotów cylinderków hamulcowych TRW i chcieliśmy uzyskać potwierdzenie, że wynika to ze stosowanego przez nas spojenia metal-guma.
Spojenie to jest zgodne ze specyfikacjami OE i ma następujące właściwości: wysoka wytrzymałość na rozciąganie i rozrywanie, niski poziom odkształcenia trwałego po ściskaniu (maks. 20%), wysoka odporność na starzenie pod wpływem działania powietrza i wysokiej temperatury (150–200°C), oraz wysoka odporność na działanie płynu hamulcowego (cztery tygodnie
w temperaturze 150°C). Cechy te eliminują ryzyko zanieczyszczenia w trakcie procesu produkcyjnego i po zamontowaniu części w pojeździe. Przed dopuszczeniem do sprzedaży wszystkie produkty TRW przechodzą serię rygorystycznych testów przy użyciu najnowszych technologii — zarówno w laboratorium, jak i w warunkach drogowych. Cylinderki wytwarzamy na całkowicie zautomatyzowanych liniach produkcyjnych, na których montaż tłoczków jest kontrolowany przy użyciu kamer. Przeprowadzamy także testy pneumatyczne 100% produktów na końcu linii montażowej. Pełną dokładność uzyskujemy dzięki czujnikom o rozdzielczości wynoszącej 1 000 000.

WSZYSTKIE CYLINDERKI TRW PRZECHODZĄ TESTY PNEUMATYCZNE NA KOŃCU LINII MONTAŻOWEJ



Dzięki innowacyjnemu spojeniu metalu z gumą, cylinderki hamulcowe TRW osiągają w testach eksploatacyjnych aż milion cykli!

Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Typowe usterki – piski

PISKI PODCZAS HAMOWANIA: PRZYCZYNY I ROZWIĄZANIE PROBLEMU

Źródłem pisków są zazwyczaj drgania klocka w zacisku hamulcowym generowane podczas hamowania.

Aby je zminimalizować firma TRW umieszcza na blaszce klocka specjalne elementy wytłumiające, tzw. shimy. Czasem jest to grubsza warstwa farby, czasem klej, a czasem- specjalna płytka.



Większość kierowców słysząc piski podczas hamowania myśli, że winna jest temu źle wykonana warstwa cierna klocków. Tymczasem przykry hałas generowany podczas hamowania to najczęściej wynik... drgań klocka w zacisku.
Aby je ograniczyć lub przynajmniej zredukować producenci klocków stosują tzw. shimy, czyli nakładki przeciwwibracyjne na klockach. Czasem mają one formę grubej warstwy farby na „blaszanej" stronie klocka. Czasem są to specyficzne naklejki, nierzadko klejem obustronnym, który pozwala klockowi przywrzeć do zacisku czy tłoczka. Owszem – czasami zdarza się ze winowajcą jest jakieś zanieczyszczenie, które dostało się między klocek a tarczę lub „zeszklona" powierzchnia cierna klocka. Ale najczęściej winne są właśnie wibracje, w które wpada klocek podczas hamowania.

UWAGA

W celu wyeliminowania pisków należy także skontrolować stan zawieszenia. Nie wszyscy wiedzą, że źródłem pisków mogą być np. górne mocowania amortyzatorów, tuleje metalowo-gumowe lub inne elementy zawieszenia, które przenoszą obciążenia i drgania podczas hamowania.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych

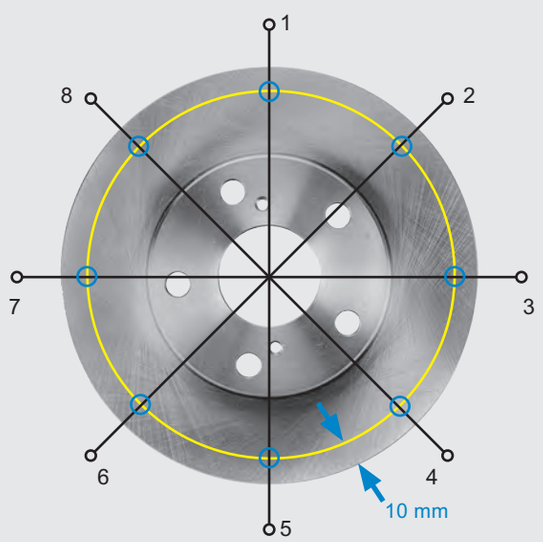
Typowe usterki - zjawisko judder

DENERWUJĄCE WIBRACJE PODCZAS HAMOWANIA SĄ ZNANE JAKO ZJAWISKO JUDDER

Źródłem wibracji podczas hamowania mogą być odkształcone tarcze hamulcowe, ale nie tylko. Wibracje pojawiające się w kabinie podczas hamowania i odczuwalne głównie na kole kierownicy oraz na pedale hamulca są trudne do diagnostyki i naprawy. Specjaliści zaliczają je do szerokiej grupy zagadnień NVH (Noise, Vibration, Harshness), Sprawa jest bardzo poważna, ponieważ wibracje podczas hamowania są statystycznie najczęstszą przyczyn reklamacji napraw układu hamulcowego. To co kierowca i pasażerowie odczuwają jako drgania, jest faktycznie wibracją o niskiej częstotliwości 5-50 Hz. Intuicyjnie wyobrażamy sobie, że generuje je odkształcona tarcza hamulcowa, tymczasem identyczne objawy daje gwałtownie zmieniający się moment hamowania, spowodowany np. zmiennym współczynnikiem tarcia na poszczególnych fragmentach tarczy hamulcowej.

TYPOWE PRZYCZYNY WIBRACJI PODCZAS HAMOWANIA

- Zmienny współczynnik tarcia na wybranych fragmentach tarczy hamulcowej. Może być efektem zatłuszczenia (niedokładnego odtłuszczenia przy montażu) lub wytarcie materiału ciernego na skutek mocnego hamowania i wysokiej temperatury.
- Luzy w zawieszeniu
- Bicie osiowe tarczy hamulcowej. W tym przypadku jego przyczyn może być wiele. Oprócz odkształconej tarczy sprawcą może być niewłaściwy montaż – brud pod tarczą hamulcową, lub skrzywiona piasta. Wątpliwości rozwiewa zwykle pomiar czujnikiem zegarowym. Mierzymy najpierw samą piastę a następnie tarczę po przykręceniu jej do piasty.
- Różnica grubości tarczy hamulcowej (pomiar wykonuje się w 8 miejscach)
- Po wykonaniu 8 pomiarów grubości odejmujemy od maksymalnego wyniku wartość minimalną. Uzyskana wartość nie może przekroczyć 0,015 mm.





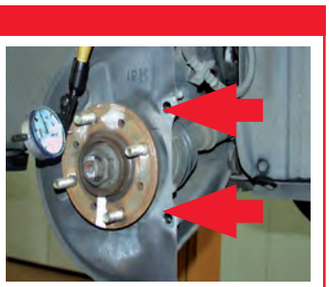
Pomiar bicia osiowego piasty.
Bicie tarczy montowanej na piaście powinno być zawsze zmierzone za pomocą czujnika zegarowego.
Dopuszczalna granica to w przypadku piasty to 0,02 mm.



Pomiar bicia osiowego tarczy.
Maksymalna wartość to 0,2 mm dla tarczy używanej zamontowanej w pojeździe.

UWAGA

Przed montażem nowej tarczy hamulcowej należy nie tylko oczyścić piastę, ale także powierzchnię mocowania jarzma zacisku! Bardzo mało osób przywiązuje wagę do tej czynności. Tymczasem według naszej oceny to newralgiczne miejsce.



Układy hamulcowe w samochodach osobowych

Typowe usterki – uszkodzenia tarcz hamulcowych

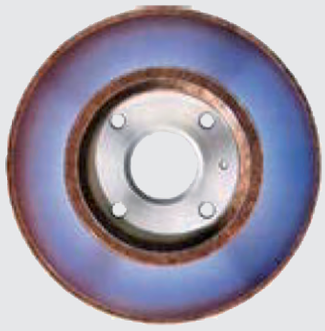
TYPOWE USZKODZENIA TARCZ HAMULCOWYCH

Przegrzanie trwale zmienia właściwości materiału i zmienia miejscowo współczynnik tarcia. Podczas kontroli zwróć uwagę na:

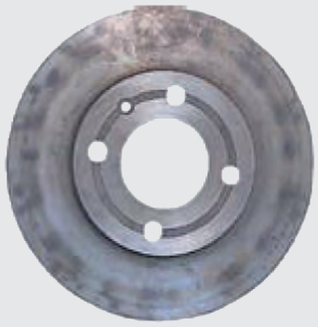
- Przebarwienia
- Ranty
- Rowki
- Pęknięcia



1. Tarcza o zbyt małej grubości



2. Tarcza przegrzana – widoczne niebieskie przebarwienia



3. Tarcza z punktowym przegrzaniem. Doszło do zmiany struktury materiału.



4. Tarcza porowkowana –na ogół na skutek dostawania się zanieczyszczeń pomiędzy elementy cierne.



5. Tarcza popękana



6. Tarcza skorodowana

UWAGA

Nigdy przy elementach aluminiowych nie używaj smaru miedziowego.
Połączenie miedzi, aluminium i wody tworzy ogniwo galwaniczne, które generuje prąd o napięciu 0,1 V i korozję elektrochemiczną aluminium. Do smarowania i konserwacji elementów aluminiowych zalecamy smary dedykowane do obsługi układów hamulcowych.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych

Typowe usterki – uszkodzenia tarcz hamulcowych

TYPOWE OBJAWY PRZEGRZANIA TARCZ I KLOCKÓW.

Klocki przegrzane w temperaturze 570 °C na tarczach wentylowanych. Widoczne rudawe lub beżowe przebarwienia.



Klocki przegrzane w temperaturze 700 °C na tarczach wentylowanych. Widoczne przebarwienia i uszkodzenia struktury materiału ciernego.



Klocki przegrzane w temperaturze 900 oC na tarczach pełnych. Widoczne głębokie wypalenia materiału ciernego.

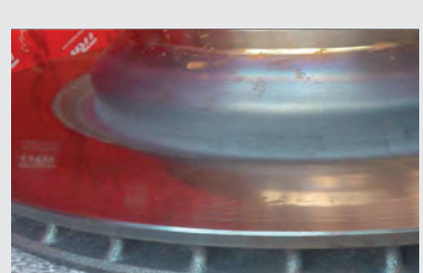


PRZEGRZANE TARCZE HAMULCOWE – RÓŻNE TYPY TARCZ PRZEGRZANE W OKOLICY TZW. DZWONA.

Kolor przebarwienia zależy od typu tarczy oraz od tego czy jest malowana i w jaki sposób. Tarcze na zdjęciach są przegrzane, jednakże różnią się kolorem przebarwień.





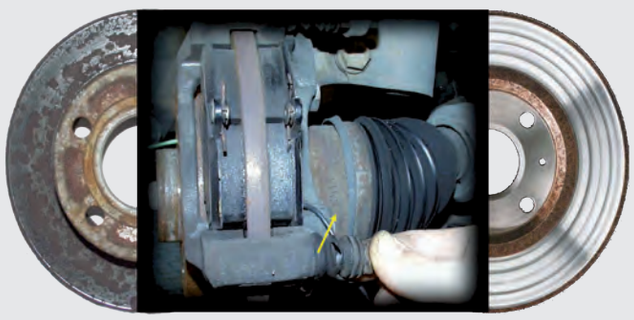


Układy hamulcowe w samochodach osobowych

Typowe usterki – typowe reklamacje

NA JEDNEJ STRONIE TARCZY NIE WIDAĆ ŚLADÓW HAMOWANIA

Jeśli po jednej lub po obu stronach tarczy nie widać śladów hamowania, oznacza to, że zapiekły się prowadnice zacisku hamulcowego. Przed wymianą tarczy należy je zregenerować.



PĘKNIĘCIA WOKÓŁ OTWORU MOCUJĄCEGO TARCZĘ

Takie usterki są zazwyczaj wynikiem nagromadzenia się brudu pod tarczą. Jeśli nie zostanie on oczyszczony przed montażem nowej tarczy doprowadzi do popękania tarczy po zamontowaniu jej i dokręceniu koła.



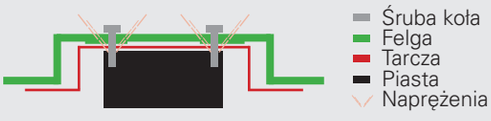
TARCZA ODPADŁA OD „DZWONA"/„GARNKA"

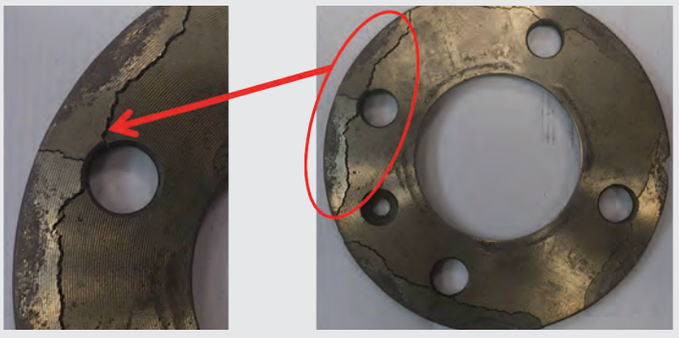
To te efekt zapieczonego zacisku hamulcowego. W tym przypadku uszkodzony element został wymontowany z VW Passata z zapieczonymi prowadnicami zacisku.



TARCZA ODPADŁA OD „DZWONA" ALE W GÓRNEJ CZĘŚCI

W tym wypadku jest to efekt źle dobranej felgi, która po dokręceniu napiera na zewnętrzne części „dzwona" tarczy i wyłamuje je. Istotę problemu przedstawia poniższa grafika. Felga pasuje do rozstawu śrub, ale nie pasuje do danej piasty.





Układy hamulcowe w samochodach osobowych

Typowe usterki – typowe reklamacje

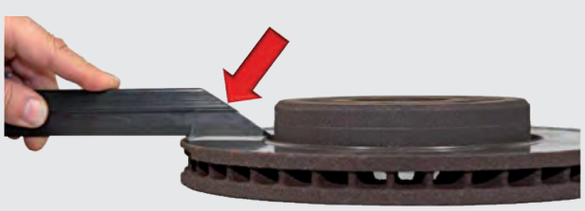
RANTY NA KLOCKACH HAMULCOWYCH

Takie ślady zostawiają zwykle ranty na tarczach hamulcowych, które powinny już być wymienione przy wymianie klocków. Takie uszkodzenia mogą być przyczyną pisków podczas hamowania.



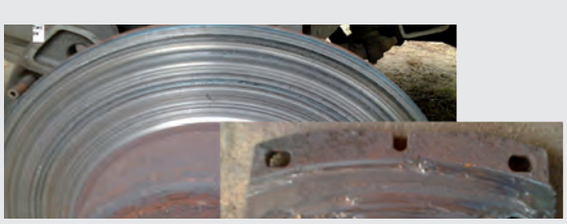
ZBYT DUŻE RANTY NA TARCZACH

Na zdjęciu widać, że ranty na tarczach mogą uniemożliwiać prawidłowe przyleganie klocka. Klocek pracuje tylko na krawędziach powodując piski.



EKSTREMALNY PRZYPADEK ZUŻYCIA: TARCZE ZNISZCZONE PRZEZ TARCIE BLASZANĄ POWIERZCHNIĄ KLOCKA

Zarówno tarcza jak też klocek wytarły się do skrajnej granicy- metal tarł o metal. Taki efekt uzyskuje się nie wymieniając klocków lub montując je odwrotną stroną.



EKSTREMALNY PRZYPADEK ZUŻYCIA: CAŁKOWICIE ZUŻYTA TARCZA

Tak wygląda wentylowana tarcza, w której wytarł się cały jeden talerz.



Układy hamulcowe w samochodach osobowych

Typowe usterki – typowe reklamacje

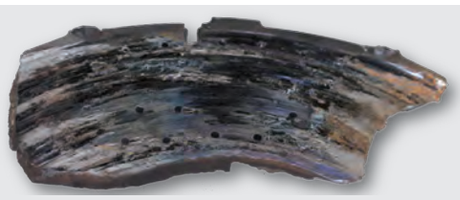
SKRAJNIE ZUŻYTE ELEMENTY TARCZOWEGO UKŁADU HAMULCOWEGO

Takie fragmenty zacisku oraz klocka faktycznie trafiły kiedyś do naszej firmy z prośbą o wymianę gwarancyjną.



KLOCEK ZAMONTOWANY ODWROTNĄ STRONĄ

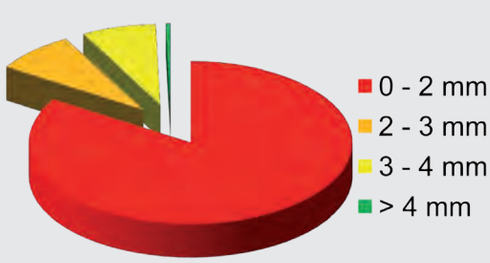
Klocek pracował zamontowany odwrotną stroną. Aż trudno uwierzyć, że użytkownik samochodu tolerował hałas, który był generowany podczas hamowania i zapewne także podczas jazdy.



TOLERANCJA POMIĘDZY GRUBOŚCIĄ TARCZ NOMINALNĄ I MINIMALNĄ

Aż 90% dostępnych na rynku tarcz hamulcowych (czerwone pole) ma tolerancję grubości 0-2 mm. Po zużyciu tarczy poniżej tej granicy należy ją wymienić.

Kolory pomarańczowy, żółty i zielony przedstawiają udział tarcz o większych tolerancjach (odpowiednio 2-3 mm, 3-4 mm i powyżej 4 mm).



UWAGA

Pamięta!
Grubość tarcz należy mierzyć w najcieńszym miejscu, a nie na rantach! Zalecenie to ok. 10 mm od krawędzi tarczy, czyli mniej więcej tam gdzie sięga np. typowy mikrometr.



Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Strategia obsługi warsztatowej

PIERWSZY KONTAKT Z SAMOCHODEM KLIENTA

Radzimy w jaki sposób szybko i racjonalnie ocenić samochód, który przyjechał do warsztatu na naprawę układu hamulcowego. Celem mechanika jest szybka diagnostyka mająca na celu wychwycenie usterek, o których zapomina Klient a także przypomnienie Klientowi o pewnych czynnościach obsługowych, które wykonuje się po upływie określonej liczby lat lub po określonym przebiegu. Nasze wskazówki pozwolą usystematyzować czynności.

NA PIERWSZY RZUT OKA: OD TEGO ZACZNIJ OBSŁUGĘ

DESKA ROZDZIELCZA - KONTROLKI

Po wejściu do samochodu zwróć uwagę na zestaw wskaźników a konkretnie na to czy nie świecą się jakieś kontrolki.



Zwróć uwagę na czerwone i pomarańczowe kontrolki

PEDAŁY, DŹWIGNIE

Naciśnij pedał hamulca. Sprawdź czy wpada, czy nie wpada, czy jest twardy, czy miękki

Sprawdź ręczny – czy jest w stanie zatrzymać pojazd, na który ząbek łapie?



Jak pracuje pedał hamulca?



Czy ręczny działa prawidłowo?

PODCIŚNIENIA

Niezwykle istotną sprawą są przewody podciśnieniowe. Niewinnie wyglądające zapocenia olejem grożą usterkami serwa wspomagania a konkretnie jego delikatnej membrany, którą chroni m.in. zawór zwrotny serwa.

Funkcje zaworu zwrotnego są dwie- utrzymanie podciśnienia w serwie po wyłączeniu silnika oraz zabezpieczenie przed przedostawaniem się par benzyny i olejów do wnętrza serwa. Elementy gumowe są w tym wypadku odporne na działanie płynu hamulcowego, ale nie są odporne na pary benzyn i na oleje. Przypadkowy kontakt z tymi substancjami niszczy serwo i pompę hamulcową.



Rzuć okiem na poziom i kolor płynu hamulcowego.



Sprawdź szczelność przewodów od wspomagania hamulców.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Strategia obsługi warsztatowej

MIEJSCA POD SAMOCHODEM, W KTÓRYCH NAJCZĘŚCIEJ OBJAWIAJĄ SIĘ USTERKI



Nieszczelności twardych przewodów hamulcowych na ich łączeniach. Bardzo rzadko pomaga dokręcenie. Najczęściej naprawa kończy się wymianą przewodu.



Nieszczelności na łączeniach przewodów i podzespołów układu. Niezłym wskaźnikiem jest zawilgocenie okolicy nieszczelności. Idealnie widoczne kiedy nie pada.



Uszkodzenia mechaniczne przewodów twardych lub miękkich. W tym wypadku także pomaga jedynie wymiana uszkodzonego/zużytego elementu.



Korozja przewodów twardych, przetarcia lub napuchnięcie przewodów miękkich. Tak jak w poprzednim przypadku – naprawa polega na wymianie zużytych elementów.

UWAGA

W przypadku starszych samochodów warto zwrócić uwagę, na szczelność korektora siły hamowania lub na to czy ktoś go czasem nie wyciął!

Brak korektora zaburza pracę układu hamulcowego i sprawia, że podczas jazdy pustym samochodem może dochodzić do blokowania się kół tylnej osi lub przedwczesnego interweniowania układu ABS, co drastycznie wydłuży drogę hamowania!

UWAGA

Warto wiedzieć, że producenci zalecają profilaktyczną wymianę elastycznych przewodów hamulcowych co 5 lat!

Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Strategia obsługi warsztatowej

PUNKTY ZAPALNE, CZYLI CO MOŻESZ ROBIĆ LEPIEJ!

Montaż tarczy hamulcowej:
- Oczyść piastę
- Oczyść felgę
- Oczyść prowadnice zacisku
- Oczyść jarzmo
- Skontroluj działanie zacisku





CZYŚĆ PIASTY

Przy każdej naprawie układu hamulcowego, która wymaga demontażu koła oczyść dokładnie piastę.



CZYŚĆ WEWNĘTRZNĄ STRONĘ FELGI

Mało kto o tym pamięta, tymczasem
w ten sposób można drastycznie ograniczyć wibracje kół oraz usprawnić proces odprowadzania temperatury z hamulców.



CZYŚĆ JARZMA I PROWADNICE

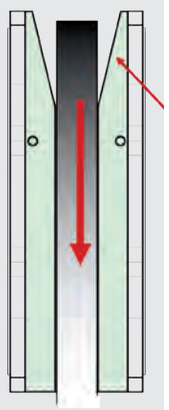
Przy każdej wymianie klocków hamulcowych należy dokładnie oczyścić jarzma oraz prowadnice zacisku hamulcowego.

Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Strategia obsługi warsztatowej

JAK MONTOWAĆ KLOCKI HAMULCOWE?

Strzałka wskazuje kierunek obrotu tarczy podczas jazdy do przodu.

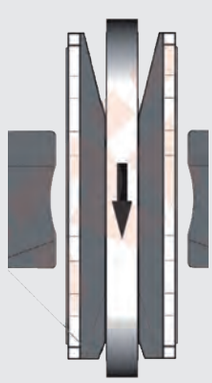
Jeśli jest jedno nacięcie, tarcza powinna nacierać na nacięcie. Jeśli są dwa nacięcia, tarcza powinna nacierać na większe.



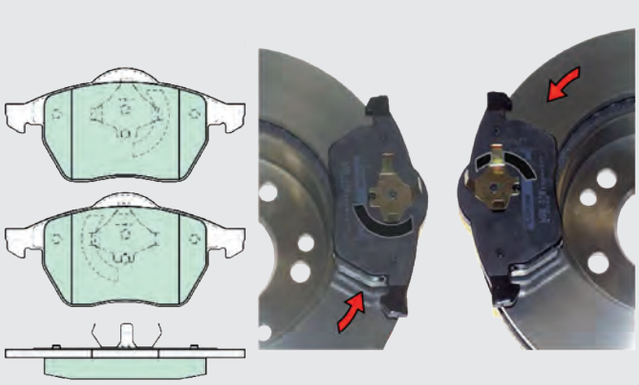
NACIĘCIE W KIERUNKU NATARCIA

Niektóre klocki mają specjalne nacięcia. Należy je montować w kierunku natarcia tarczy. O ile na ogół zamiana klocka zewnętrznego z wewnętrznym nie jest możliwa, o tyle zamiana lewego z prawym jest prawdopodobna. Jeśli klocki są nacinane, mechanik może wówczas popełnić błąd.

Na ogół wszyscy zapamiętują, że nacięcie montuje się do góry. Ale jeśli tak jak np. w Volvo zacisk jest z drugiej strony tarczy, nacięcie będzie montowane na dół.



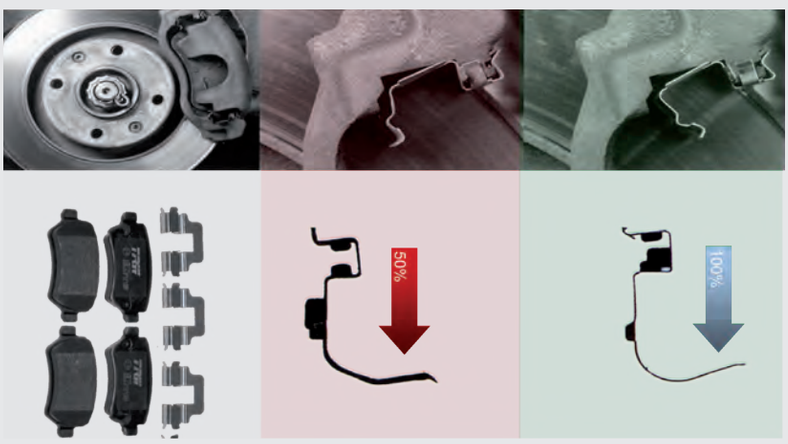
KIERUNEK OBROTU KOŁA PRZY JEŹDZIE DO PRZODU



Układy hamulcowe w samochodach osobowych
Strategia obsługi warsztatowej

BARDZO WAŻNA ROLA SPRĘŻYN

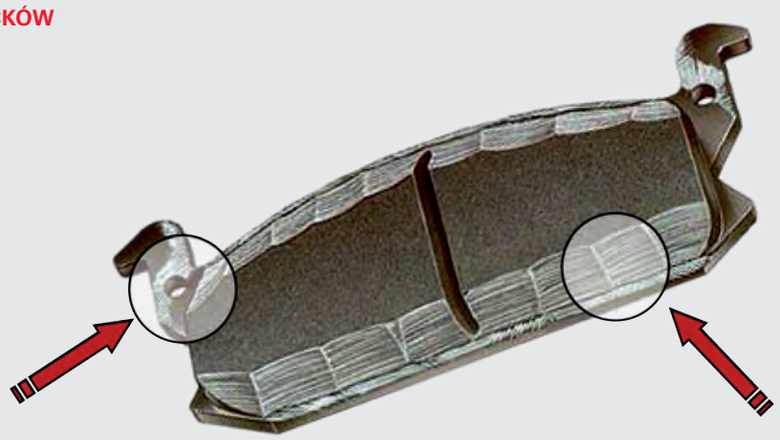
Sprężyny utrzymują klocek obwodowo. Zapobiega to drganiom i ogranicza piski. Są też takie sprężyny, które odciągają klocki hamulcowe od tarczy, a zatem niezwykle ważne by wymienić sprężyny przy każdej wymianie klocków.



NIEOCZEKIWANE SKUTKI FAZOWANIA KLOCKÓW

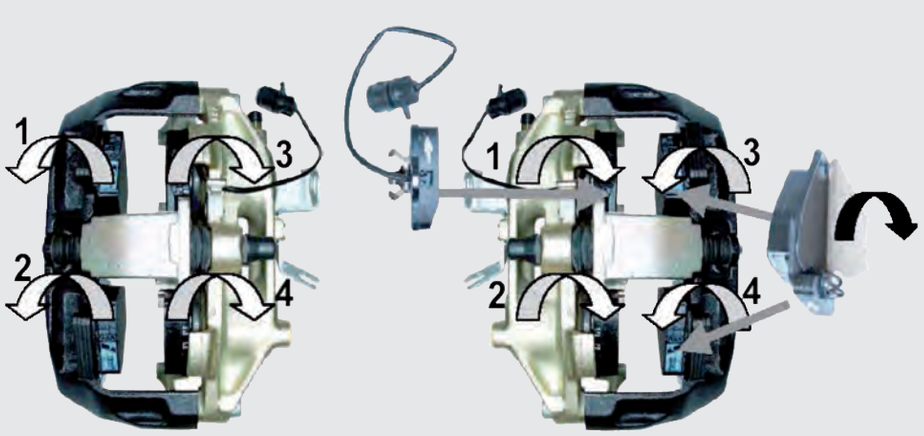
Niektórzy mechanicy szlifują krawędzie nowych klocków, by szybciej dopasować je do starej tarczy z rantami.

Pociąga to za sobą poważne, negatywne konsekwencje:
- redukuje powierzchnię cierną
- zmniejsza siłę hamowania
- przyspieszone przegrzewanie



NIETYPOWE ROZWIĄZANIA: PRZYKŁAD: AUDI A6 I A8 Z POCZĄTKOWEGO OKRESU PRODUKCJI

Zacisk wyposażony w cztery małe klocki. Dwa wpina się na sprężynę, dwa przykleja się do jarzma taśmą dwustronną.



Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Informacje wstępne



Każdy samochód osobowy zgodnie z przepisami musi być wyposażony w dwa niezależnie działające układy hamulcowe. Podstawowy, roboczy na ogół uruchamiany jest nogą przez naciśnięcie pedału hamulca i bazuje na rozwiązaniach hydraulicznych. Ta zasada nie ulega zmianie od lat, choć sama konstrukcja hamulca zasadniczego istotnie ewoluuje (układy ABS, układy wspomagające nagłe hamowanie). Nieco inaczej sprawy mają się w przypadku hamulca pomocniczego.

Działanie hamulca pomocniczego na ogół obywa się bez hydrauliki i wykorzystuje układ linek. W starszych samochodach uruchamiany był dźwignią (zlokalizowaną na tunelu środkowym, lub pod deską rozdzielczą), ewentualnie dodatkowym pedałem (to rozwiązanie spotyka się często w Mercedesach lub w samochodach terenowych).

Hamulec pomocniczy ma dwa główne zadania. Po pierwsze – służy jako hamulec postojowy w celu zabezpieczenia pojazdu przed zjechaniem z miejsca postoju. Po drugie, w razie awarii hamulca podstawowego ma on za zadanie awaryjne wyhamowanie i zatrzymanie pojazdu.

- Najnowsze konstrukcje hamulca pomocniczego to już układy wykorzystujące elektrykę i elektronikę.
  W przypadku TRW- obywają się bez instalacji linek.

- Nowa konstrukcja umożliwiła rozszerzenie możliwości hamulca pomocniczego. Obok zadań dotychczasowych, hamulce pomocnicze wspomagają kierowcę, np. podczas ruszania.



Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Informacje wstępne

PODSTAWY – RODZAJE DŹWIGNI TRADYCYJNEGO HAMULCA POMOCNICZEGO

Tradycyjne układy hamulca pomocniczego najczęściej są aktywowane dźwignią na tunelu środkowym lub dodatkowym pedałem. Zwolnienie „nożnego-ręcznego" następuje zwykle po zwolnieniu blokady pod deską rozdzielczą lub przez ponowne naciśnięcie pedału.



Najbardziej popularny typ hamulca uruchamiany dźwignią ręczną.



Nieco mniej popularny linkowy hamulec pomocniczy aktywowany pedałem.



Bardzo rzadko spotykana, klamkowa dźwignia hamulca pomocniczego

PODSTAWY – RODZAJE HAMULCÓW POMOCNICZYCH

Tradycyjny hamulec pomocniczy składa się z zespołu linek, które prowadzą do hamulca bębnowego, tarczowego lub do tzw. „tarczo-bębna".



Układ hamulca bębnowego.



Układ hamulca tarczowego.



Układ hamulca tarczowo-bębnowego, po angielsku „drum in disc".

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Typ TRW i ATE

PODSTAWOWE RÓŻNICE KONSTRUKCYJNE ELEKTRYCZNYCH UKŁADÓW HAMULCA POMOCNICZEGO

Początkowo kierowcy sądzili, że elektryczny hamulec pomocniczy jest wyłącznie niepraktycznym wymysłem i traktowali ten układ wyposażenia bardziej jako wadę niż zaletę. Z czasem przywykli do tego rozwiązania, a obecnie, coraz częściej zaczynają dostrzegać jego zalety.
Oczywiście nie można zaprzeczyć temu, że EPB podnosi koszty serwisowania samochodu i stawia wyższe wymagania przed mechanikiem, który podejmuje się jego obsługi. Z drugiej jednak strony niezależne testy motoryzacyjne pokazują, że EPB w sytuacjach awaryjnych potrafi szybciej i bezpieczniej zatrzymać pojazd niż „tradycyjny ręczny".
Wielu użytkowników samochodów z EPB docenia także jego dodatkowe funkcje podnoszące komfort jazdy, np. utrzymywanie pojazdu na wzniesieniu (Hill Hold). Większość kierowców postrzega to w uproszczony sposób: zamiast dźwigni jest guzik. Tyle w temacie. Tymczasem rynek podbijają dwa konkurencyjne rozwiązania elektrycznego hamulca pomocniczego: ATE i TRW.



Przykładowy włącznik EPB

PODSTAWY – RODZAJE WŁĄCZNIKA ELEKTRYCZNEGO HAMULCA POMOCNICZEGO

Hamulce elektryczne aktywowane są za pomocą przycisku. Zazwyczaj jest on umieszczony na konsoli centralnej lub na desce rozdzielczej (musi się znajdować w bliskości kierowcy).







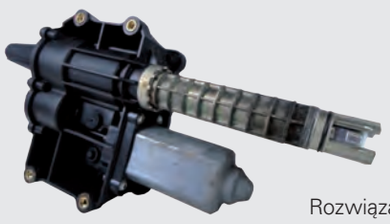
Przykłady różnych lokalizacji przycisku aktywującego elektryczny hamulec pomocniczy. Są to najczęściej konsola środkowa lub deska rozdzielcza.

PODSTAWY – DWA TYPY ELEKTRYCZNEGO HAMULCA POMOCNICZEGO

Na rynku funkcjonują obecnie dwa typy elektrycznego hamulca pomocniczego. PIerwszy opracowała firma TRW. Działa on bez użycia linek hamulcowych. Naciśnięcie przycisku na desce rozdzielczej uruchamia silniczki w zaciskach hamulcowych, które przesuwają tłoczki hamulcowe. Drugi typ opracowała firma ATE. W tym przypadku naciśnięcie przycisku aktywuje silnik ciągnący za tradycyjne linki.



Rozwiązanie TRW- zacisk zintegrowany z silniczkiem elektrycznym.



Rozwiązanie ATE- tzw. Cable Puller, czyli silniczek ciągnący za tradycyjne linki.

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych

Informacje wstępne



Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych

Hamulec elektryczny Typ TRW

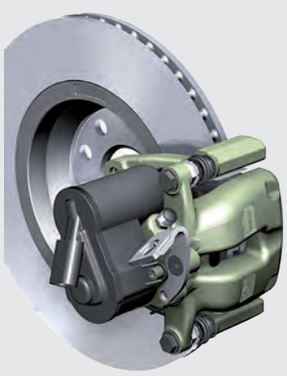
ELEKTRYCZNY HAMULEC POMOCNICZY TYP TRW

Elektryczny hamulec pomocniczy typu TRW bazuje na silniczkach elektrycznych zamontowanych w tylnych zaciskach hamulcowych. Dzięki przekładni (zmieściły się tam przekładnia planetarna lub wahliwa, pasek zębaty i silnik elektryczny), silniczki przesuwają tłoczek hamulcowy, co powoduje dociśnięcie klocków do tarczy. TRW wyeliminowało w ten sposób klasyczne linki hamulcowe.

Układ składa się z:
- przycisku
- elektroniki sterującej
- elementów aktywujących

Całość jest połączona przewodami elektrycznymi.
W przypadku hamowania awaryjnego system nie doprowadza do zablokowania kół. Taka sytuacja w przypadku osi tylnej mogłaby doprowadzić do utraty stabilności samochodu.

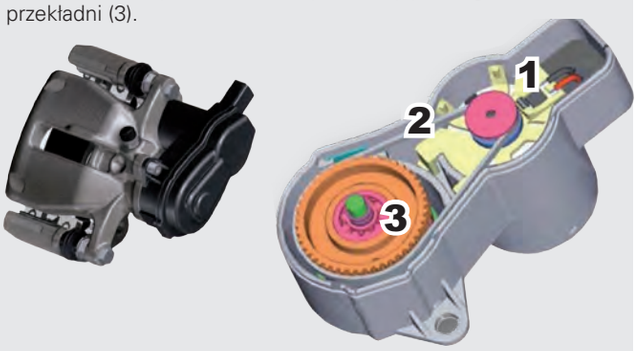




Przykładowe zastosowanie: VW PASSAT B6 – wszystkie Passaty B6 są wyposażone w elektryczny hamulec pomocniczy.

ZACISK HAMULCOWY TRW EPB.

Moduł składa się z silniczka (1), paska napędowego (2) oraz przekładni (3).



UWAGA

Awaryjne odblokowanie systemu elektrycznego hamulca pomocniczego

Producenci przewidzieli możliwość awaryjnego odblokowania EPB. Niestety – w wielu wypadkach awaryjne odblokowanie kończy się uszkodzeniem jednego z elementów, który następnie należy wymieniać w serwisie.
Na szczęście nie zawsze.

- Lancia Thesis ma dodatkowy akumulator, który ma teoretycznie zagwarantować awaryjne zwolnienie hamulca.
- Do wybranych modeli z grupy Volkswagena dostarczany jest specjalny kluczyk, którym mozolnie (ze względu na duże przełożenie wspomnianych wcześniej kół zębatych w zacisku) można cofnąć tłoczek w zacisku.

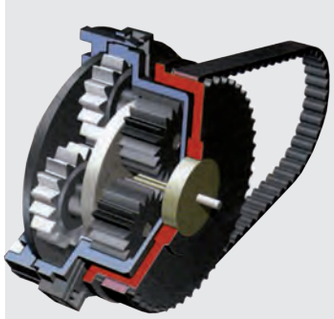
W zależności od wersji zacisk może być wyposażony w jedną z dwóch rodzajów przekładni- obie prezentujemy na zdjęciach poniżej. Obie różnią się przełożeniem.

PRZEKŁADNIA WAHLIWA



Przełożenie całkowite: ok. 1:150. Cała przekładnia jest wykonana z tworzywa i może przenosić niższe momenty. Nie nadaje się do ciężkich aut, np. SUV-ów. Nie przenosi większej siły niż 20 kN.

PODWÓJNA PRZEKŁADNIA PLANETARNA



Przełożenie całkowite- maksymalnie 1:120. Pracuje wolniej, ale jest w stanie przenieść wyższe momenty. Topowe modele są całkowicie wykonane z metalu.

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Hamulec elektryczny Typ ATE

ELEKTRYCZNY HAMULEC POMOCNICZY TYP ATE

Rozwiązanie ATE, to system bazujący na elektrycznym siłowniku (Cable Puller), który po naciśnięciu przycisku w kokpicie ciągnie za tradycyjne linki. Może on współpracować także z hamulcami bębnowymi a na linii produkcyjnej samochodów można go stosunkowo łatwo montować zamiennie ze zwykłą dźwignią „ręcznego". Wspomniany elektryczny siłownik znajduje się zwykle w centralnej części tylnego zawieszenia lub w okolicy tylnego zderzaka.

ELektryczny hamulec pomocniczy typu ATE to kompletny, sterowany elektrycznie moduł, który po aktywacji przyciskiem w kabinie (lub automatycznie
w trybie auto hold) ciągnie za tradycyjne linki hamulcowe przy tylnych kołach. Elementem wymiennym jest cały komplet: element wykonawczy wraz z linkami. Wielu mechaników na własną rękę rozbiera jednak element wykonawczy i wymienia same linki. Oczywiście linki nie występują jako części zamienne- trzeba zlecić ich dorobienie. Na zdjęciu poniżej prezentujemy element wykonawczy po zdjęciu osłony- widać silniczek, przekładnię oraz mechanizm ciągnący linki.

Ciekawostka: w razie gdy hamulec jest zaciągnięty, a zawiedzie akumulator, można go odblokować pociągając za uchwyt (Rys. 3).



Rys. 1: Przykładowe zastosowanie układu Cable Puller w modelu Renault Laguna III. Wersja bazowa jest wyposażona w tradycyjną dźwignię hamulca pomocniczego, a wersje lepiej wyposażone mają hamulec pomocniczy aktywowany elektrycznie przyciskiem.

UWAGA

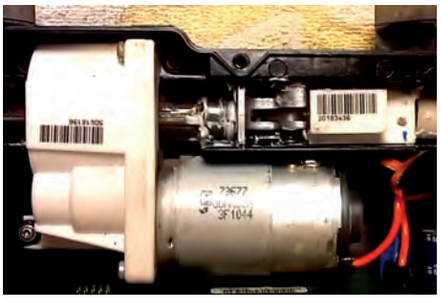
W wielu modelach francuskich znajduje się specjalna zawleczka, której pociągnięcie zwalnia EPB. Czasem jest ona zlokalizowana przy siłowniku pod samochodem, a czasem można się do niej dostać z kabiny rozbierając plastiki na tunelu środkowym.



Rys. 2: Cable Puller czyli siłownik systemu ATE zamontowany przy tylnej belce Renault Laguny III.



Rys. 3: Linka awaryjnego zwalniania hamulca (Laguna III).



Rys. 4: Wnętrze układu Cable Puller.

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Typ TRW – zasada działania

PODSTAWOWE FUNKCJE ELEKTRYCZNYCH UKŁADÓW HAMULCA POMOCNICZEGO

Podstawowe funkcje elektrycznego hamulca pomocniczego to zabezpieczenie samochodu na postoju oraz awaryjne zatrzymanie pojazdu w razie awarii hamulca zasadniczego. Niezależnie od tego współczesne konstrukcje EPB realizują także inne funkcje ułatwiające jazdę

PRZYKŁADOWE FUNKCJE EPB TRW:

- Automatyczne zwolnienie zaciągniętego hamulca przy ruszaniu.

- Automatyczna aktywacja hamulca.
  Funkcja Auto Hold powoduje automatyczne uruchomienie hamulca pojazdu po wykryciu bezruchu.

- Hill hold.
  Ułatwia ruszanie pod górę- zwalnia hamulec po wykryciu, że kierowca rusza.

- System hamowania awaryjnego. Powoduje uruchomienie elektrycznego hamulca postojowego w trakcie hamowania awaryjnego (usterki układu hydraulicznego) oraz monitoruje prędkość kół, aby zapobiec ich blokadzie (funkcja zbliżona do ABS)
  w celu utrzymania stabilności pojazdu podczas hamowania awaryjnego.
- Zapobieganie zjeżdżaniu.
  System monitoruje oraz kontroluje siłę zacisku hamulca postojowego, aby zapewnić bezpieczeństwo parkowania nawet
  w sytuacji przegrzania hamulców lub niskiego poziomu tarcia. Obie te funkcje zapobiegają odjeżdżaniu pojazdu, nawet w ekstremalnych warunkach.

- Szybkie hamowanie.
  EPB umożliwia użycie hamulca podczas jazdy pojazdem, kiedy układ hydrauliczny jest sprawny, ale kierowca hamuje tylko hamulcem pomocniczym. Ta funkcja współdziała z systemem kontroli stabilności pojazdu oferując funkcję ABS na cztery koła.
- Statyczne hamowanie.
  W czasie postoju pojazdu umożliwia to uruchomienie oraz zwolnienie hamulca postojowego za pomocą przycisku, w zależności od stopnia nachylenia terenu.

Oprogramowanie sterujące zaciskami EPB TRW uwzględnia m.in. zmiany temperatury klocków i w razie potrzeby po pewnym czasie parkowania automatycznie domyka hamulec pomocniczy, tak aby utrzymany był odpowiedni momenty hamowania.

ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE EPB:

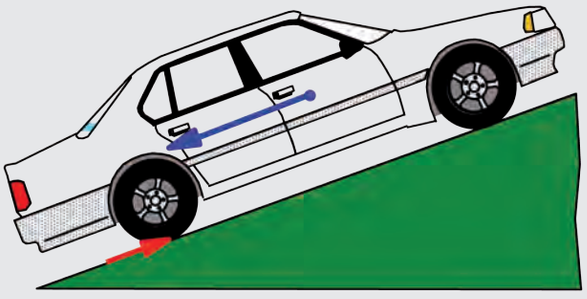
Siła docisku klocków w EPB jest kalkulowana tak, aby utrzymać całkowicie załadowany pojazd na wzniesieniu 20% System na bieżąco ocenia wagę samochodu, opór opon, przyczepność podłoża i współczynnik tarcia klocków.
W trakcie postoju silniczek może dociska klocki odpowiednio do ich stygnięcia (kompensacja temperaturowa). Pomijając te momenty prąd nie jest podawany (wykorzystuje się samohamowność gwintu w zacisku).



ok. 14 kN



ok. 17 kN



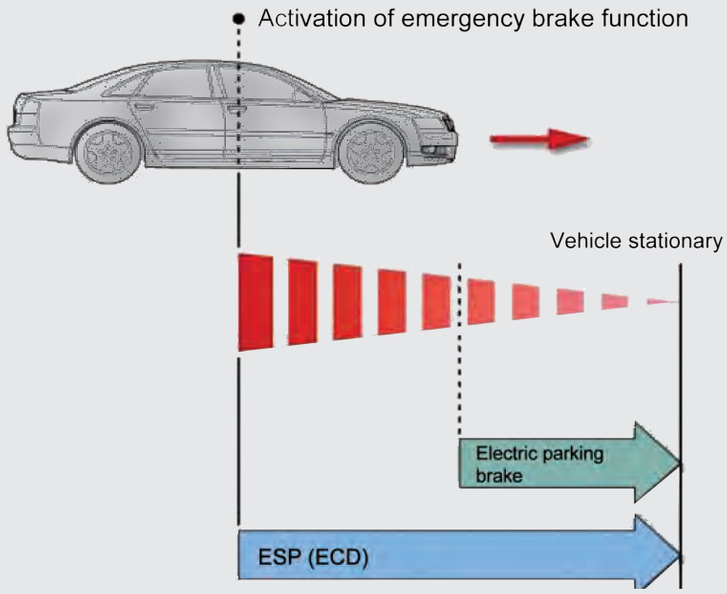
SIŁA NACISKU

W przypadku
małych, lekkich aut siła nacisku
na klocki to ok. 14 kN,
a w przypadku samochodów
większych – ok. 17 kN.

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Typ TRW – dodatkowe funkcje

AKTYWNE HAMOWANIE

Procedura awaryjnego hamowania może się różnić w zależności od roku produkcji samochodu oraz od marki i modelu samochodu. W tych najbardziej zaawansowanych w trybie awaryjnego hamowania jako pierwszy włącza się do akcji układ ESP (ESC). Oznacza to, że naciśnięcie przycisku EPB w trakcie jazdy inicjuje hamowanie wszystkimi czterema kołami a nie tylko hamulcem pomocniczym.
Po zwolnieniu aktywowane zostają hamulce pomocnicze. To oczywiście jeden z możliwych scenariuszy. Jest ich wiele w zależności od typu samochodu, roku modelowego i faktycznej sytuacji na drodze.
Trzeba jednak zdawać sobie sprawę, że w niektórych autach od początku działa tylko EPB.



FAZY HAMOWANIA AWARYJNEGO.
Aktywacja hamulca pomocniczego
hamowanie ESP (ECD),
hamowanie EPB,
zatrzymanie samochodu.

BADANIE MOMENTU HAMOWANIA PODCZAS BADANIA TECHNICZNEGO SAMOCHODU WYPOSAŻONEGO W EPB



Automatyczny tryb podczas badania technicznego
Każdy elektryczny hamulec pomocniczy ma tryb diagnostyki, który umożliwia przeprowadzenie okresowego badania technicznego. Elektronika sterująca rozpoznaje tryb badania, kiedy koła jednej osi pojazdu znajdują się nieruchomo na stabilnym podłożu, a koła osi drugiej – z hamulcem pomocniczym- są poruszane za pomocą rolek. Warunkiem aktywacji trybu diagnostyki jest także prędkość wymuszona przez rolki w zakresie 4-8 km/h.
Aktywacja trybu diagnostycznego na ogół jest komunikowana na desce rozdzielczej wyświetleniem odpowiedniego komunikatu.
W trybie diagnostycznym koła można zahamować 3-4 razy.

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych

Typ TRW – schematy połączeń

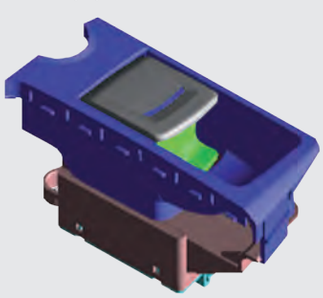
POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE W UKŁADZIE HAMULCA POMOCNICZEGO TRW EPB.

Tak, jak to zostało wspomniane wcześniej układ EPB TRW nie posiada połączeń hydraulicznych lub układu linek. Całość bazuje na instalacji elektrycznej. Instalacja jest prowadzona niezależnie od sieci CAN, co podnosi jej pewność zadziałania w sytuacji awaryjnej. Analizując schematy warto zwrócić uwagę na czerwone linie.

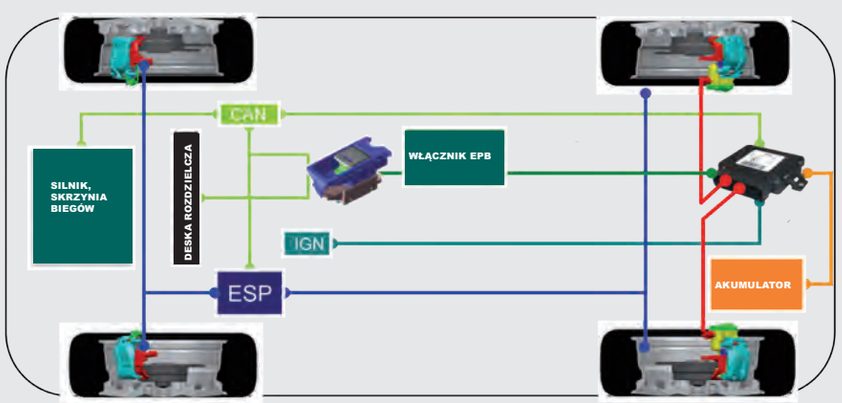
PRZYCISK EPB

Przycisk EPB ma trzy pozycje:

- Neutralną (pozycja spoczynkowa)
- Pociągniętą (zamknięcie hamulca)
- Wciśniętą (zwolnienie hamulca)

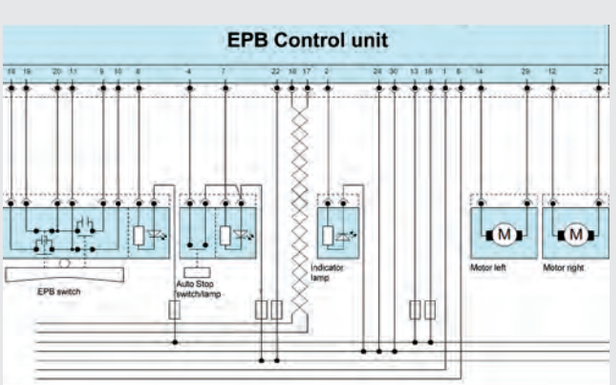


PRZYKŁADOWA INSTALACJA EPB AUDI A6 C6



PINY W STEROWNIKU ELEKTRYCZNEGO HAMULCA POMOCNICZEGO





UWAGA

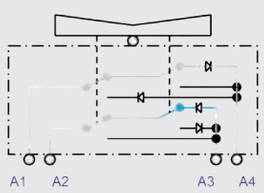
Przełączniki mają na ogół 8 pinów, ale w praktyce są to cztery piny zdublowane, co zwiększa niezawodność działania całego systemu.
Fakt, że w obwodzie są diody uniemożliwia badanie przełącznika multimetrem nie posiadając schematu połczeń.
Przykład: jeśli na A1 pojawia się napięcie na A4 napięcia nie ma. Jeśli na A4 jest napięcie - na A1 także jest.

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych

Schematy połączeń dla 3-położeniowego przełącznika EPB

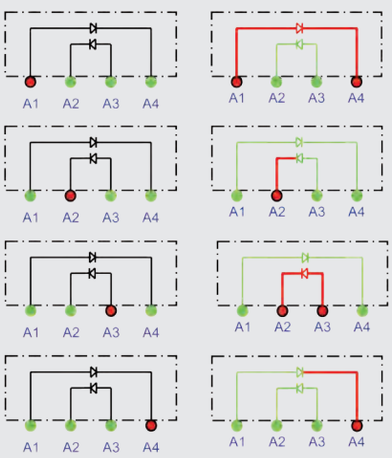
NEUTRALNA POZYCJA PRZEŁĄCZNIKA

Two-way button neutral



Neutral Position

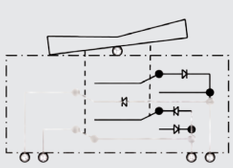
Input				Feedback			
A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
H	L	L	L	H	L	L	H
L	H	L	L	L	H	L	L
L	L	H	L	L	H	H	L
L	L	L	H	L	L	L	H



Schemat przepływu prądu w neutralnej pozycji przełącznika dla Audi A6

WCIŚNIĘTA POZYCJA PRZEŁĄCZNIKA

Two-way button pressed



Apply Position

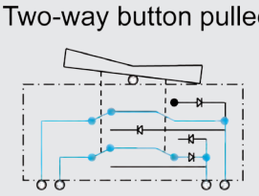
Input				Feedback			
A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
H	L	L	L	H	L	L	L
L	H	L	L	L	H	H	L
L	L	H	L	L	H	H	L
L	L	L	H	H	L	L	H



Schemat przepływu prądu w pozycji wciśniętej przełącznika – hamulec jest aktywowany

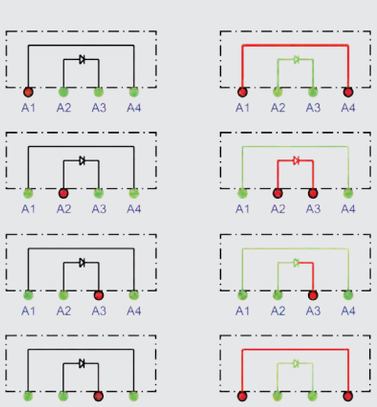
POCIĄGNIĘTA POZYCJA PRZEŁĄCZNIKA

Two-way button pulled



Release Position

Input				Feedback			
A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
H	L	L	L	H	L	L	H
L	H	L	L	L	H	H	L
L	L	H	L	L	L	H	L
L	L	L	H	H	L	L	H



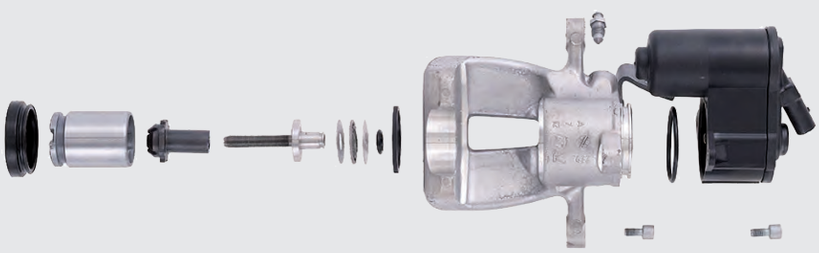
Schemat przepływu prądu w pozycji pociągniętej przełącznika – hamulec jest zwalniany

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych

Typ TRW – konstrukcja, działanie

BUDOWA ELEMENTU WYKONAWCZEGO ELEKTRYCZNEGO HAMULCA POMOCNICZEGO FIRMY TRW

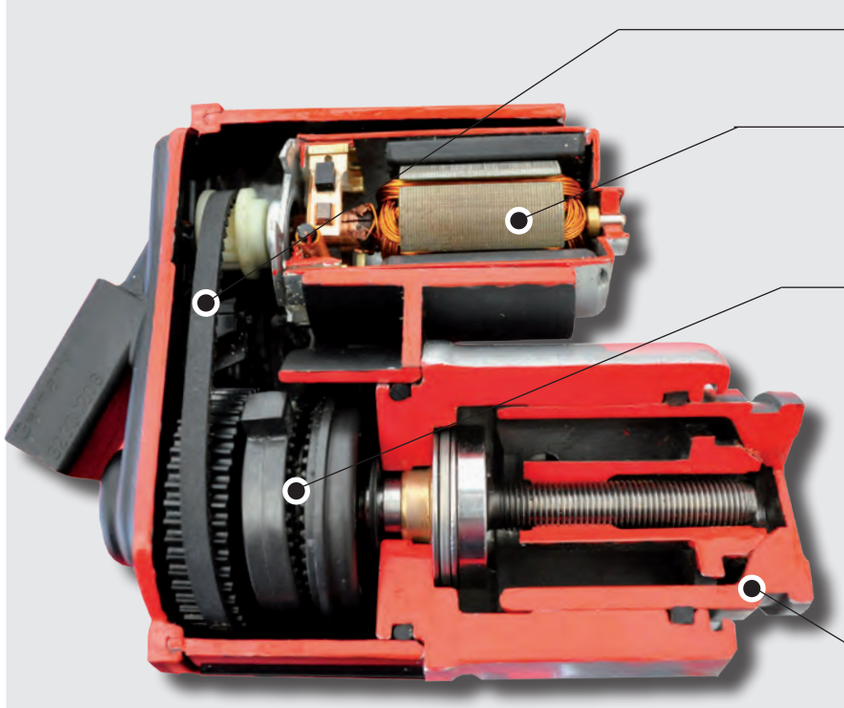
Elementem wykonawczym jest zacisk hamulcowy zintegrowany z silniczkiem elektrycznym i przekładnią.
Silniczek i przekładnia są połączone paskiem zębatym.





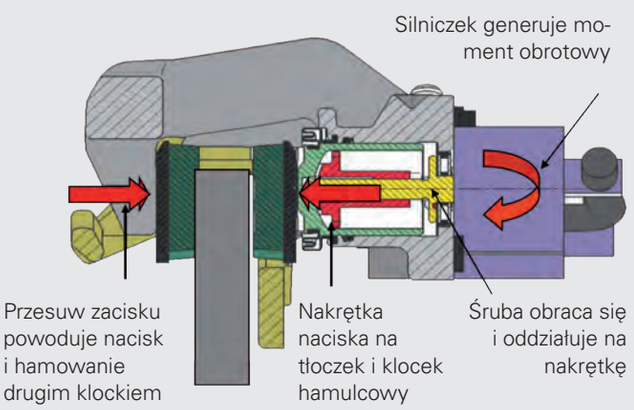
Zacisk hamulcowy TRW z silniczkiem EPB i części składowe.

PRZEKRÓJ PRZEZ EPB FIRMY TRW:

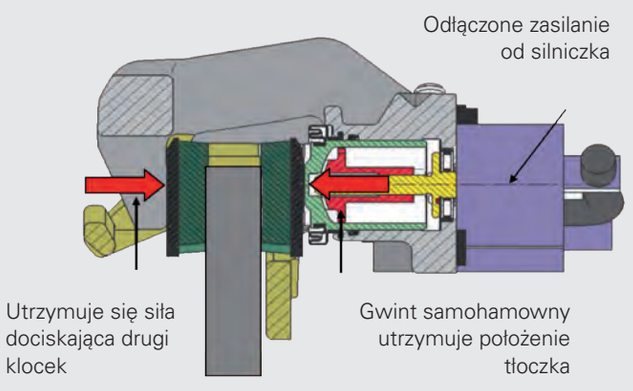


Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Procedura wymiany klocków

EPB – AKTYWACJA

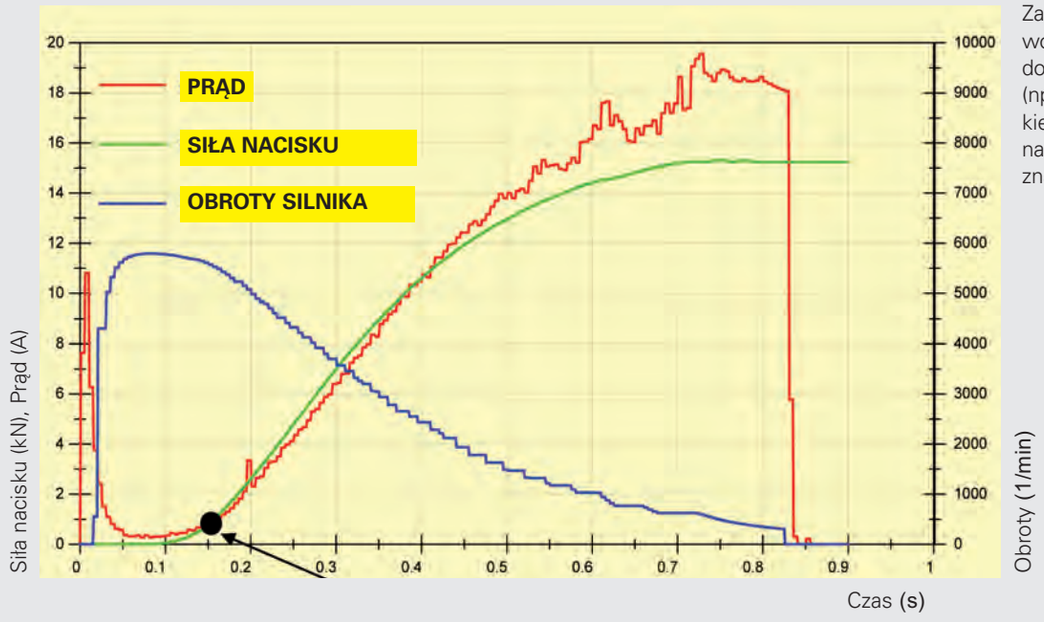


EPB – KLOCKI DOCIŚNIĘTE



NAPIĘCIE W EPB W POSZCZEGÓLNYCH FAZACH HAMOWANIA

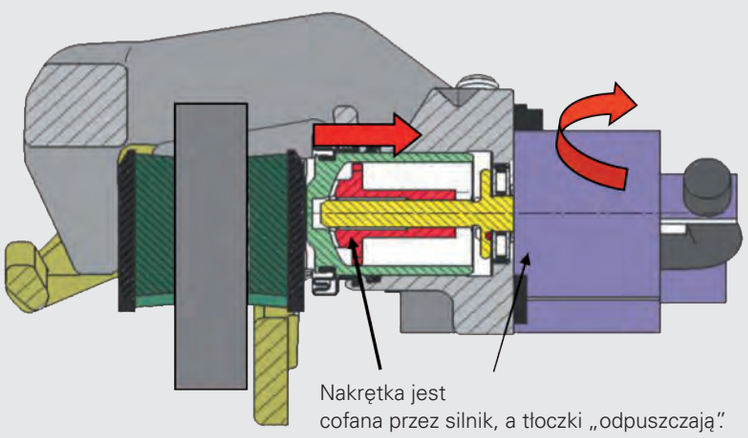
LINIA NIEBIESKA - OBROTY SILNIKA,
LINIA ZIELONA - SIŁA NA ZACISKU,
LINIA CZERWONA - PRĄD W UKŁADZIE.



Zacisk jest sterowany prądowo (do ok. 20A). Podłączenie do niego napięcia z zewnątrz (np. w celu poruszenia tłoczkiem) może go uszkodzić, bo natężenie z akumulatora jest znacznie wyższe.

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Procedura wymiany klocków

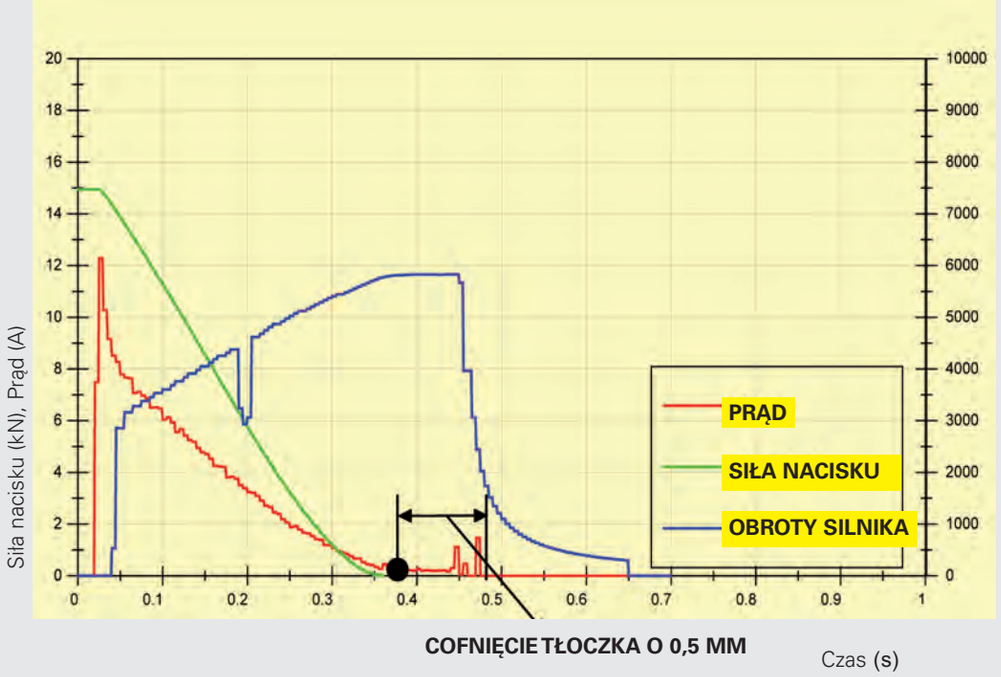
EPB – ZACISK ZWOLNIONY/OTWARTY



Nakrętka jest
cofana przez silnik, a tłoczki „odpuszczają".

NAPIĘCIE W EPB W FAZIE ZWALNIANIA ZACISKU

LINIA NIEBIESKA - OBROTY SILNIKA,
LINIA ZIELONA - SIŁA NA ZACISKU,
LINIA CZERWONA - PRĄD W UKŁADZIE.



COFNIĘCIE TŁOCZKA O 0,5 MM

Prąd otwierający jest zawsze stały. Wartość prądu zamykającego wyliczana jest w zależności od wielu czynników, m. in. temperatury klocków.

Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych

Procedura wymiany klocków



Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Serwisowanie



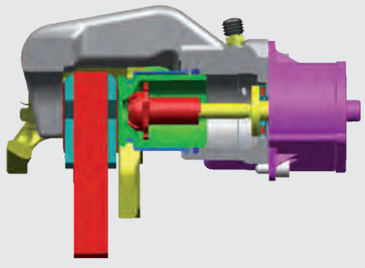
WYMIANA KLOCKÓW HAMULCOWYCH W ELEKTRYCZNIE STEROWANYM ZACISKU HAMULCOWYM

W czasie serwisowania systemu hamulcowego wyposażonego w elektryczny hamulec postojowy należy korzystać z urządzeń serwisowych (nazywanych popularnie „testerami"), które umożliwiają systemowe cofanie toczków, kalibrację zacisków i wykonanie diagnostyki układu.

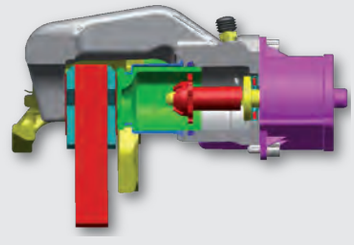
PRZEKRÓJ ZACISKU EPB W POSZCZEGÓLNYCH FAZACH WYMIANY KLOCKA

Warto zwrócić uwagę, że elektronicznie następuje jedynie wycofanie śruby popychającej tłoczek. Po wycofaniu śruby (programowo, testerem) należy ręcznie wcisnąć tłoczek korzystając np. z narzędzi polecanych poniżej.

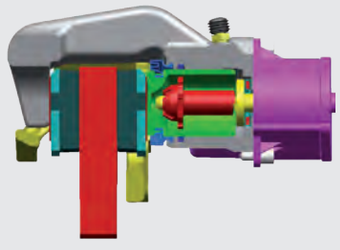
POZYCJA WYJŚCIOWA



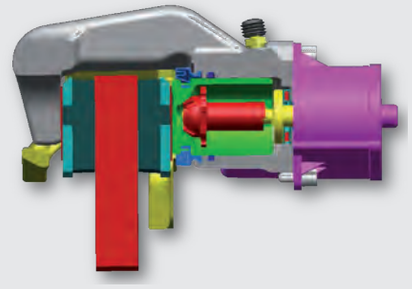
ŚRUBA ZOSTAŁA WYCOFANA ELEKTRONICZNIE



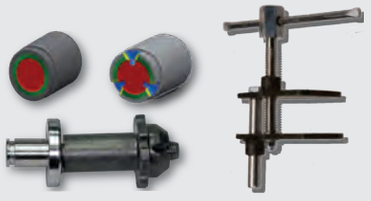
TŁOCZEK ZOSTAŁ MECHANICZNIE WEPCHNIĘTY



POZYCJA KOŃCOWA



Tłoczki w zaciskach EPB należy wciskać. Nie wolno ich wkręcać. Na zdjęciu narzędzie do wciskania toczka.



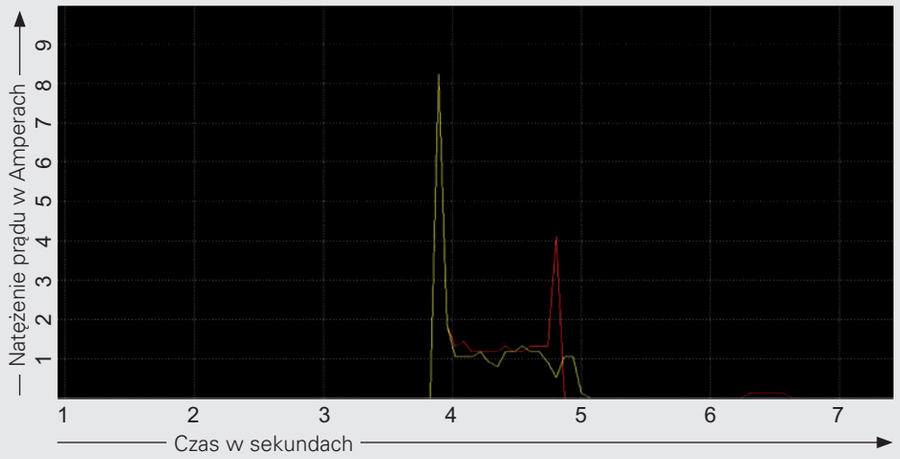
Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Serwisowanie

ZMIANY NATĘŻENIA PRĄDU W ZACISKU W POSZCZEGÓLNYCH FAZACH WYMIANY KLOCKÓW

Linie żółta i czerwona to wykresy natężenia prądu na prawym i lewym zacisku. Cała procedura rozpoczyna się w momencie, kiedy zacisk jest w pozycji zwolnionej, bo tylko w takiej pozycji możliwe jest jej rozpoczęcie.
Samochód jest na podnośniku, hamulec EPB nie jest zaciągnięty, za pomocą urządzenia serwisowego („testera") wpiętego do gniazda EOBD rozpoczynamy procedurę wymiany klocków.

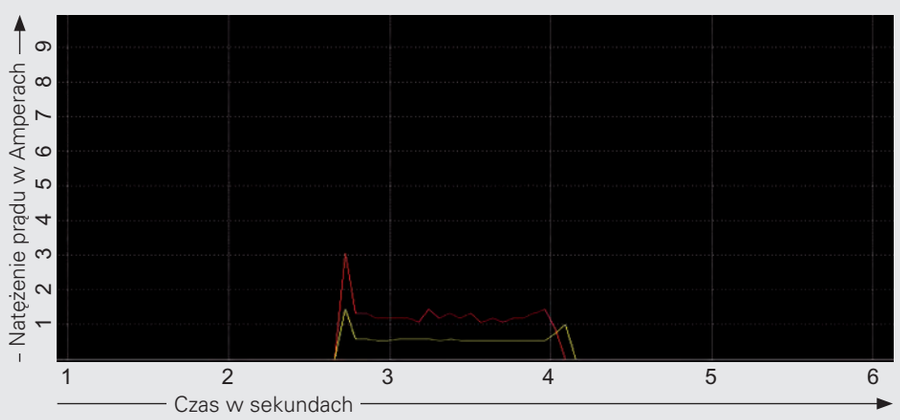
OTWIERANIE ZACISKU

Piki nie są istotne- pokazują prąd wzbudzający na silniku. Kluczowy jest prąd ok. 1A, który w zupełności wystarcza do tego aby całkowicie wycofać śrubę odpowiedzialną za poruszanie się tłoczka.
Po wycofaniu śruby można wcisnąć tłoczek zacisku i wykonać wszystkie czynności związane z wymianą klocków.



ZAMYKANIE

Po zakończeniu procedury należy testerem zamknąć zacisk (nie chodzi o „zaciągnicie" EPB, ale jedynie o serwisowe dosunięcie klocków do tarczy za pomocą silniczka EPB.
W tej fazie nadal wystarczające są prądy o natężeniu ok. 1 A.

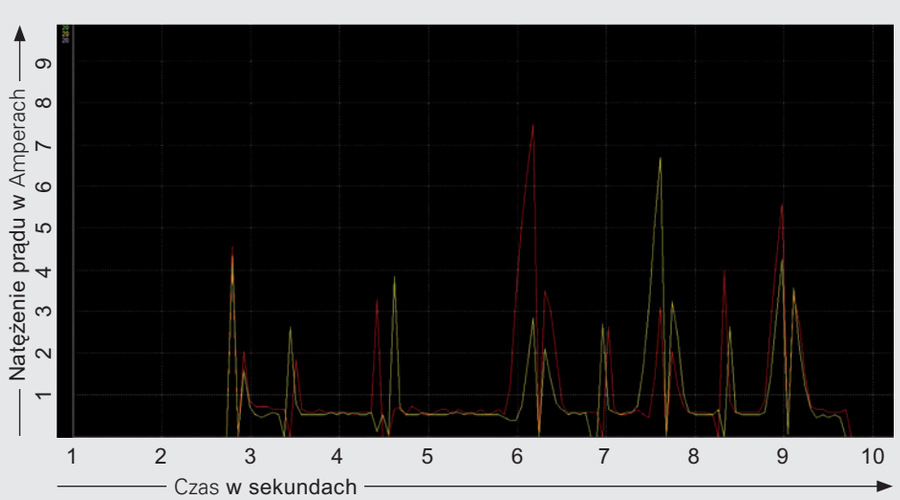


KALIBRACJA

Tester aktywuje tryb kalibracji.
Następuje automatyczne, naprzemienne otwieranie i zamykanie się zacisku.
Wyższe piki (nawet do 7 A) to zaciskanie a niższe – zwalnianie.

UWAGA

Prąd otwierania i zamykania to ok. 1 A. Jeśli się to zrobi z akumulatora a nie testerem to w chwili dociśnięcia przeciąży się elementy plastikowe.



Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Serwisowanie

Do diagnostyki służą egzaminery (testery) elektroniczne. W przypadku ich braku można jedynie oszacować stan układu wykonując pomiary multimetrem.



UWAGA

W chwili gdy kierowca pociąga za włącznik hamulca pomocniczego sterownik wylicza natężenie prądu potrzebne do zamknięcia zacisku, czyli do uzyskania odpowiedniego momentu hamowania. Wartość jest ustalana na podstawie sytuacji (czy jedziesz czy stoisz), oraz na podstawie temperatury układu hamulcowego. Wartości temperatur są wyliczane –układ nie jest wyposażony w dodatkowe czujniki.

BADANIE NAPIĘĆ W UKŁADZIE EPB

Hamulce elektryczne aktywowane są za pomocą przycisku. Zazwyczaj jest on umieszczony na konsoli centralnej lub na desce rozdzielczej (musi się znajdować w bliskości kierowcy).

Wskazania prawidłowe
Jeśli napięcie na akumulatorze wynosi np. 11,5 V a na zaciskach 11,4 V, czyli odchyłka jest minimalna, oznacza to, że system działa prawidłowo.

Wskazania nieprawidłowe
Jeśli na akumulatorze napięcie wynosi 11,5 V a na zaciskach np. jedynie 10 V, świadczy to o dużym spadku napięcia na samym sterowniku, co już jest sygnałem ostrzegawczym.

Wskazania nieprawidłowe
Niepokojąca jest także różnica napięć na poszczególnych zaciskach (np. 11,3 V i 10,3 V).



BADANIE REZYSTANCJI SILNIKA

Wskazania prawidłowe
Jeśli pomiar omomierzem wskazuje wartość zero lub wynik zbliżony do zera, silnik jest sprawny.

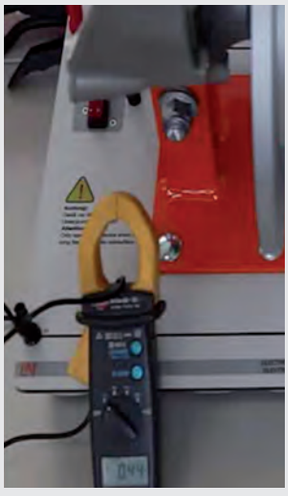
Wskazania nieprawidłowe
Wskazanie dalekie od wartości 0.



POMIAR PRĄDU OTWIERAJĄCEGO I ZAMYKAJĄCEGO ZACISK

Wskazania prawidłowe
Pomiar wykonujemy miernikiem cęgowym. Nakładamy go na przewód jak najbliżej zacisku. Prąd otwierający dla lewego i prawego zacisku powinien mieć podobną wartość.
Prądy zamykające na obu zaciskach powinny mieć podobną wartość.

Wskazania nieprawidłowe
Różnice w wartościach między lewym i prawym zaciskiem lub brak prądu.



Hamulec pomocniczy w samochodach osobowych
Serwisowanie

KIEDY MOŻE NASTĄPIĆ ZWOLNIENIE EPB?
Zwolnienie EPB może nastąpić po naciśnięciu pedału hamulca (zapłon musi być włączony) lub po tym, kiedy obroty silnika przekroczą wartość biegu jałowego.

