



PORADNIK TECHNICZNY

Sworzeń, tuleja i śruba zacisku: awarie, wymiana, serwis

Poznaj objawy zatarcia sworznia zacisku, kolejność diagnozy, prawidłowy montaż z momentami dokręcania oraz zasady smarowania i przeglądów w eksploatacji.

vaden.com.tr · vadenoriginal.com · Wydanie: Lipiec 2026 · Pojazd ciężarowy (ciężarówka · ciągnik · autobus)

Jeśli na jednej osi ciągnika siodłowego klocki zużyły się o połowę nierównomiernie, tarcza zabarwiła się na niebiesko albo pojazd na badaniu technicznym wykazuje zaniżoną siłę hamowania na jednym kole, mechanik najczęściej sprawdza klocki i tarczę. Tymczasem rzeczywistym winowajcą w warsztacie okazuje się zwykle mniejszy zespół części: sworzeń prowadzący, tuleja i śruby, które pozwalają zaciskowi przesuwać się po jarzmie. W chwili gdy ten zespół się zatrze, zacisk traci swobodę ruchu, nacisk klocka kumuluje się po jednej stronie, a cały układ zaczyna zużywać się lawinowo. Ten przewodnik opisuje z perspektywy serwisu funkcję zespołu sworzni, tulei i śrub w zaciskach tarczowych pojazdów ciężarowych, objawy awarii, właściwą kolejność diagnostyki, dyscyplinę demontażu i montażu oraz nawyki serwisowe wydłużające żywotność.

 **WSKAZÓWKA** — Ten dokument został opracowany przez zespół techniczny VADEN w oparciu o praktykę serwisową układów hamulcowych pojazdów ciężarowych oraz dokumentację producentów OE. Podane wartości mają charakter ogólnego odniesienia; dla danych wiążących, takich jak moment dokręcania, skok przesuwu, granica zużycia klocka i tarczy, obowiązuje aktualna instrukcja serwisowa OE odpowiadająca kodowi silnika/podwozia pojazdu. Ostatnia aktualizacja: lipiec 2026.

Czym jest sworzeń, tuleja i śruba zacisku? Funkcja i zasada działania

Sworzeń, tuleja i śruba zacisku to zestaw złożony ze sworzni prowadzącego, tulei ślizgowej, osłony gumowej i śrub mocujących, który w hamulcach tarczowych pojazdów ciężarowych umożliwia osiowe przesuwanie się korpusu zacisku po jarzmie. Zespół sworzni, tulei i śrub pracuje w cyklu życia klocka typowo ze skokiem osiowym rzędu 25–40 mm oraz momentem dokręcania śruby sworzni w zakresie 30–60 Nm; w chwili gdy osłona zaczyna przeciekać, żywotność zespołu wyraźnie się skraca.

Zasada działania pływającego zacisku tarczowego stosowanego w pojazdach ciężarowych jest prosta: mechanizm siłownika przenosi siłę docisku na jedną stronę zacisku, klocek po tej stronie opiera się o tarczę, a siła reakcji przesuwa korpus zacisku w przeciwną stronę, dociskając do tarczy również klocek przeciwny. Innymi słowy obie strony hamulca dociskają równomiernie tylko wtedy, gdy zacisk może swobodnie się przesuwać. Jedynym elementem umożliwiającym ten ruch jest zespół sworzni i tulei.

W większości zastosowań zespół składa się z dwóch sworzni, które nie pełnią identycznej roli. Długi sworzeń przejmuje zwykle właściwą funkcję prowadzącą, natomiast krótki sworzeń zapewnia luz kątowy, kompensując tolerancje produkcyjne i montażowe oraz rozszerzalność cieplną powstającą podczas hamowania. Dlatego materiał tulei i wartość luzu mogą być dla obu sworzni różne; elementy w obrębie zestawu nie są wzajemnie zamienne.

Nie jest to mechanizm wykonujący ciągłe i duże ruchy. Przy zwykłym hamowaniu zacisk przemieszcza się o ułamek milimetra; właściwy długi skok powstaje w miarę zużywania się klocka, gdy zacisk stopniowo przesuwa się w nowe położenie. Para ślizgowa poruszająca się rzadko, poddawana ostrym cyklom cieplnym i stale narażona na wodę oraz sól to idealne środowisko dla korozji. To właśnie ta charakterystyka określa sposób, w jaki zespół sworzni i tulei ulega awarii: element nie pęka, tylko się zaciera.

Z jakich elementów składa się zespół?

- **Sworzeń prowadzący:** sworzeń, po którym przesuwana się zacisk, zwykle stalowy z obróbką powierzchniową lub z powłoką nierdzewną.
- **Tuleja ślizgowa:** tuleja z brązu, stali lub tworzywa/PTFE, która decyduje o tarcu i luzie pomiędzy sworzniem a gniazdem.
- **Ostona gumowa (mieszek) i pierścień ustalający:** element uszczelniający chroniący sworzeń przed wodą, solą i pyłem — w praktyce decyduje o żywotności całego zespołu.
- **Zaślepka / korek:** element zamykający zewnętrzny wlot gniazda sworzni, w większości układów jednorazowy, z tworzywa lub metalu.
- **Śruba sworzni:** śruba mocująca sworzeń do jarzma zacisku, w większości zastosowań z powłoką zabezpieczającą i jednorazowa.
- **Śruby korpusu i jarzma zacisku:** śruby mocujące zacisk do kołnierza osi lub jarzma, dokręcane wysokim momentem i często metodą moment plus kąt.
- **Smar wysokotemperaturowy:** specjalny smar do gniazda sworzni określony przez producenta; zwykły smar litowy nie jest w tym miejscu stosowany.

W jakich układach hamulcowych OE spotykamy ten zespół?

W pojazdach ciężarowych geometria sworzni i tulei zależy nie tyle od marki pojazdu, ile od **rodziny układu hamulcowego** zabudowanego na osi oraz od typu samej osi. Najczęściej spotykane w warsztacie rozwiązania to pneumatyczne hamulce tarczowe wywodzące się od Knorr-Bremse oraz Wabco/ZF, a także zaciski konstrukcji Meritor; każde z nich występuje na osiach samochodów ciężarowych, ciągników siodłowych, autobusów i naczep z różną długością sworzni i innym układem tulei. Pojazdy takie jak Mercedes-Benz Actros, Volvo FH, MAN TGX, DAF XF, Scania serii R czy Iveco Stralis wyposażane są w różne wersje tych rodzin zacisków. Nazwy te podano wyłącznie jako **przykład zastosowania**: ten sam model pojazdu może w różnych latach produkcji i przy różnym wyposażeniu osi mieć inny zacisk, a tym samym inny zestaw sworzni. Właściwą część wyznacza nie model pojazdu, lecz typ zacisku i numer OE.

Klasa śrub i dlaczego są jednorazowe?

Śruby mocujące zacisk to elementy o wysokiej wytrzymałości; w branży odpowiadają one zwykle klasom wytrzymałości 10.9 i 12.9 według **ISO 898-1**, a wiele z nich dokręcanych jest metodą moment plus kąt w obszarze bliskim granicy plastyczności. Śruba dokręcona tą metodą wydłuża się trwale; po demontażu nie zapewni już przewidzianego napięcia wstępnego. Podobnie w śrubach z powłoką zabezpieczającą powłoka spełnia swoją rolę tylko przy pierwszym dokręceniu. Po stronie odporności na korozję skuteczność powłoki określa się zwykle testem mgły solnej według **ISO 9227**. Sama skuteczność hamowania jest natomiast kontrolowana na poziomie pojazdu w ramach **ECE R13**; brak swobodnego przesuwu zacisku ujawnia się w tym badaniu bezpośrednio jako nierównomierność sił hamowania. To, która klasa, jaka powłoka i jaka metoda dokręcania obowiązuje w danym zastosowaniu, należy potwierdzić w odpowiednim katalogu OE.

Typy prowadzenia pływających zacisków i ich charakterystyka serwisowa (ogólne odniesienie)

Układ prowadzenia	Typowa zabudowa	Charakterystyczne zachowanie	Uwaga serwisowa
-------------------	-----------------	------------------------------	-----------------

Układ prowadzenia	Typowa zabudowa	Charakterystyczne zachowanie	Uwaga serwisowa
Długi sworzeń + krótki sworzeń (klasyczny układ dwusworzniowy)	Osie napędowe i przednie samochodów ciężarowych oraz ciągników	Długi sworzeń prowadzi, krótki zapewnia luz kątowy	Sworznie i tuleje nie są wzajemnie zamienne
Sworzeń prowadzący + sworzeń w stałym łożysku	Autobusy i część osi naczep	Jedna strona przesuwają się, druga ustala położenie	Różnica luzu jest normalna i nie powinna być uznawana za usterkę
Układ z tuleją z tworzywa/PTFE	Nowoczesne lekkie zabudowy zacisków	Niskie tarcie, wrażliwość na rodzaj smaru	Stosuje się wyłącznie smar określony przez producenta
Układ z tuleją metalową (brąz/stal)	Duże obciążenia i wysokie obciążenia cieplne	Odporny na ciepło, bardziej podatny na korozję	Po uszkodzeniu osłony następuje szybkie zatarcie
Zabudowy osi naczep i przyczep	Osie naczep siodłowych i cystern	Długie postoje, rzadkie użycie hamulca	Korozja postojowa występuje tu najczęściej

⚠ UWAGA — Zestaw sworzni jest przypisany do konkretnego typu zacisku; nawet w tym samym pojeździe oś przednia i tylna mogą wymagać innego zestawu. Nie dobieraj części wyłącznie na podstawie modelu i rocznika pojazdu. Zweryfikuj łącznie tabliczkę typu na korpusie zacisku, średnicę i długość starego sworznia oraz — jeśli to możliwe — numer OE starej części. Różnica jednego milimetra w średnicy lub długości może przy montażu wyglądać na akceptowalną, ale zaburza luz przesuwu, napina osłonę i w ciągu kilku miesięcy doprowadza zespół do ponownego zatarcia.

Jak rozpoznać awarię sworznia, tulei i śruby zacisku?

Awaryje sworznia, tulei i śruby zacisku niemal zawsze sprowadzają się do tej samej przyczyny źródłowej: osłona pęka, do środka dostaje się woda i sól, pomiędzy tuleją a sworzniem powstaje korozja, a zacisk przestaje się przesuwać. Objawy ujawniają się natomiast jako nierównomierność hamowania, nierówne zużycie klocków i nagrzewanie. Poniższa tabela zestawia objawy obserwowane w warsztacie z ich możliwymi przyczynami i metodą weryfikacji.

Objawy awarii sworznia, tulei i śruby zacisku, możliwe przyczyny i metody weryfikacji

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Kłosek wewnętrzny zużyty wyraźnie bardziej niż zewnętrzny	Zacisk się nie przesuwa, docisk kumuluje się po jednej stronie; sworzeń zatarty	Osobny pomiar grubości obu klocków; próba osiowego ruchu zacisku ręką lub podważką
Jeden koniec klocka zużyty bardziej niż drugi (zużycie skośne)	Jeden sworzeń zatarty, zacisk pracuje w położeniu ukośnym	Osobna kontrola swobody ruchu każdego sworznia; poszukiwanie śladów tarcia w gnieździe jarzma

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Pojazd ściąga podczas hamowania, nierównomierność sił na osi	Zacisk na jednym kole nie jest swobodny, siła hamowania jest niższa	Porównanie sił na osi na urządzeniu rolkowym, dane z badania w zakresie ECE R13
Po jeździe jedna z obręczy jest wyraźnie gorąca, wyczuwalny zapach spaleniowy	Zacisk nie odpuszcza, klocek ociera o tarczę (opór hamulca)	Pomiar różnicy temperatur kół na osi termometrem na podczerwień; kontrola swobodnego obrotu
Ośłona pęknięta, napuchnięta, wyciek smaru lub smar szerniały	Utrata szczelności; woda i sól przedostają się do gniazda tulei	Kontrola wzrokowa zacisku z góry i z dołu; sprawdzenie, czy kołnierz osłony nie zsunął się z pierścienia
Zniebieszczenie tarczy, pęknięcia cieplne lub wypolerowanie po jednej stronie	Przegrzanie spowodowane stale ocierającym klockiem	Osobne badanie obu powierzchni tarczy; pomiar grubości i bicia
Opóźnione odpuszczanie po zwolnieniu hamulca, lekki odgłos ocierania	Wzrost oporu przesuwu; tuleja spęczniała lub smar stwardniał	Podniesienie pojazdu i porównanie swobodnego obrotu koła przed hamowaniem i po nim
Zacieki rdzy wokół śruby zacisku, ślady poluzowania	Śruba utraciła napięcie wstępne lub została użyta powtórnie	Kontrola położenia względem znacznika; sprawdzenie momentu zerwania kluczem dynamometrycznym
Brązowy pył w gnieździe sworznia, opór przy wyjmowaniu	Nagromadzone produkty korozji, para tuleja-sworzeń zablokowana	Kontrola wzrokowa wnętrza gniazda podczas demontażu i oględziny powierzchni sworznia

Próba swobodnego przesuwu

Sworzeń, tuleja i śruba zacisku najszybciej podlegają ocenie w ręcznej próbie swobodnego przesuwu. Po bezpiecznym podniesieniu pojazdu i zdjęciu koła korpus zacisku popycha się i ciągnie w kierunku osiowym; w sprawnym zespole zacisk przemieszcza się bez oporu, bez zacinań i z podobną siłą w obu kierunkach. Zacinań w jednym kierunku, skokowy ruch albo całkowity brak przesuwu świadczą o zatarciu. Podczas próby oceniaj nie wielkość ruchu, lecz jego charakter: niewielki, ale płynny ruch może być normalny, natomiast ruch przerywany i wymuszony jest zawsze nieprawidłowy.

Weryfikacja różnicą temperatur

Sworzeń, tuleja i śruba zacisku jako źródło oporu hamulca ujawniają się bardzo wyraźnie po krótkiej jeździe próbnej przy pomiarze termometrem na podczerwień. Dwa koła tej samej osi powinny mieć po normalnej jeździe zbliżoną temperaturę; jeśli jedna strona jest wyraźnie cieplejsza, oznacza to, że na tym kole hamulec nie odpuszcza. Pomiar wykonuj nie na piaście, lecz w rejonie tarczy i zacisku, zachowując po obu stronach te same punkty pomiarowe. Jest to najwcześniejsze ostrzeżenie, wychytujące problem, zanim jeszcze ujawni się nierówne zużycie klocków.

Mapa grubości klocków

Sworzeń, tuleja i śruba zacisku zostawiają najbardziej czytelny dowód awarii właśnie na klockach. Zmierz osobno grubość klocka wewnętrznego i zewnętrznego, i to na wlocie oraz wylocie każdego

klocka, a następnie sporządź mapę dla całej osi. Duża różnica między klockiem wewnętrznym a zewnętrznym oznacza, że zacisk się nie przesuwą, natomiast różnica między dwoma końcami tego samego klocka wskazuje na pracę zacisku pod kątem. Najczęściej spotykany w warsztacie obraz to kłosek wewnętrzny zużyty wyraźnie bardziej niż zewnętrzny; jeśli taki obraz występuje, zakończenie wymiany klocków bez kontroli sworzni i tulei oznacza, że nowe klocki zużyją się równie szybko.

Jak wymienić sworzeń, tuleję i śrubę zacisku? Krok po kroku

⚠ UWAGA — Wymiana sworzni, tulei i śruby zacisku to ingerencja w układ hamulcowy i dotyczy bezpośrednio bezpieczeństwa życia. Środki ochrony indywidualnej są obowiązkowe: okulary o podwyższonej odporności na uderzenia, rękawice, obuwiu robocze oraz maska chroniąca przed pyłem z klocków. Pojazd musi stać na równym podłożu, być podparty stojakami o odpowiednim udźwigu, pozostałe koła zabezpieczone klinami, a przy spuszczeniu ciśnienia powietrza należy pamiętać, że sprężyny siłowników sprężynowych magazynują energię. Nie pracuj przy zacisku bez zablokowania siłownika sprężynowego; nie przedmuchuj pyłu z klocków sprężonym powietrzem, stosuj metodę na mokro lub odciąg.

- 1 Zabezpiecz pojazd:** Wyłącz silnik, ustaw hamulec postojowy zgodnie z instrukcją obsługi, podłóż kliny pod koła i podeprzyj pojazd stojakami o odpowiednim udźwigu. Na osiach z siłownikiem sprężynowym zablokuj siłownik mechanicznie.
- 2 Zdejmij koło, oczyść i udokumentuj stan wyjściowy:** Usuń brud, sól i rdzę z otoczenia zacisku, zaślepek sworzni i łbów śrub przy użyciu szczotki drucianej i odpowiedniego środka czyszczącego; rozpoczęcie demontażu przy zabrudzonej powierzchni wprowadza ścierniwo bezpośrednio do gniazda. Przed demontażem zmierz i zanotuj grubość klocków, grubość tarczy oraz położenie zacisku — te dane są jedynym sposobem późniejszego potwierdzenia przyczyny źródłowej awarii.
- 3 Wyjmij klocki i elementy mocujące:** Zdejmij sprężynę dociskową klocków, sworzeń mocujący i same klocki zgodnie z procedurą producenta. Oznacz klocki według strony, z której zostały wyjęte; obraz zużycia jest kontynuacją diagnozy.
- 4 Wykręć zaślepki i śruby sworzni:** Zdejmij zaślepki odpowiednim narzędziem, a śruby sworzni luzuj stopniowo. Przy zabezpieczonych śrubach zamiast klucza udarowego stosuj odrdzewiacz i ciepłiwość; urwana śruba wielokrotnie zwiększa zakres pracy.
- 5 Zdejmij zacisk i wyjmij sworznie:** Oddziel korpus zacisku od jarzma i nigdy nie obciążaj jego ciężarem przewodu hamulcowego — podeprzyj zacisk drutem podwieszającym lub podstawką. Jeśli przy wyciąganiu sworzni z gniazd wyczuwalny jest opór, wewnątrz gniazda jest skorodowane.
- 6 Sprawdź gniazdo i jarzmo:** Oczyść gniazdo sworzni z produktów korozji i sprawdź, czy na powierzchni wewnętrznej nie ma progu, zużycia owalnego ani pęknięć. W jarzmie z uszkodzonym gniazdem również nowy sworzeń szybko się zatrze; w takim przypadku decyzję trzeba podjąć na poziomie zacisku lub jarzma.

- 7 **Zweryfikuj nowy zestaw przez porównanie:** Ułóż nowe sworznie, tuleje, osłony i zaślepki obok starych części i porównaj średnicę, długość, kołnierz osłony oraz typ tulei. Nie pomył długiego sworznia z krótkim; elementy w obrębie zestawu są przypisane do konkretnego położenia.
- 8 **Nanieś smar producenta we właściwej ilości:** Stosuj wyłącznie smar wysokotemperaturowy określony przez producenta, w wyznaczonych miejscach i ilościach. Nadmiar smaru tworzy w gnieździe poduszkę hydrauliczną, uniemożliwiając pełne osadzenie sworznia i rozdymając osłonę od wewnątrz; zwykły smar litowy rozkłada się w wysokiej temperaturze i blokuje tuleję.
- 9 **Zmontuj we właściwej kolejności i dokręć momentem:** Osadź osłony pełną powierzchnią kołnierza, włóż sworznie do gniazd bez wymuszania i zamocuj zacisk na jarzmie. Śruby sworzni i śruby zacisku montuj zawsze *nowe* i dokręcaj wartością wskazaną przez producenta, a jeśli wymagana jest metoda moment plus kąt — dwuetapowo. Dokręcanie bez klucza dynamometrycznego jest w tym zespole niedopuszczalne.
- 10 **Zamontuj klocki i potwierdź swobodę ruchu:** Załóż klocki i elementy mocujące, uruchom mechanizm regulacji zgodnie z procedurą i ponownie sprawdź ręcznie osiowy swobodny ruch zacisku. Jeśli wyczuwalne jest zacinalenie, montaż nie jest zakończony.
- 11 **Wykonaj próbę i kontrolę powtórny:** Załóż koło i dokręć nakrętki wskazanym momentem, podnieś ciśnienie w układzie i sprawdź skuteczność hamowania, a następnie wykonaj krótką jazdę próbną. Po jeździe porównaj temperatury kół na osi i skontroluj ponownie moment dokręcenia nakrętek kół po pierwszych stu kilometrach.

Jakie błędy popełnia się najczęściej przy wymianie sworznia, tulei i śruby zacisku?

⚠ UWAGA — Najkosztowniejszym błędem przy sworzniu, tulei i śrubie zacisku jest ponowne użycie wykręconych śrub. Znaczna część śrub zacisku i śrub sworzni dokręcana jest metodą moment plus kąt w obszarze bliskim granicy plastyczności albo posiada powłokę zabezpieczającą; raz dokręcona śruba nie zapewni już tego samego napięcia wstępnego. Śruba wyglądająca na sprawny przy drugim użyciu poluzuje się pod wpływem drgań jazdy i zaburzy położenie zacisku. Wykręconą śrubę wymienia się na nową, a nie „czyści i wkręca ponownie”.

⚠ UWAGA — Ratowanie zatartego sworznia przez podgrzewanie, wybijanie młotkiem czy zeszlifowywanie nie jest naprawą. Ciepło trwale niszczy obróbkę powierzchniową sworznia i strukturę materiału tulei, a zeszlifowany sworzeń zwiększa luz przesuwu i prowadzi do pracy zacisku pod kątem. Zatarty zespół wymienia się w komplecie, a stan gniazda ocenia się dodatkowo.

- **Wymiana samych klocków z pominięciem kontroli sworznia i tulei:** Przyczyna nierównomiernego zużycia nie zostaje usunięta, więc nowe klocki zużywają się równie szybko.

- **Pozostawienie osłony z uzasadnieniem „lekką pękniętą, wytrzyma”:** Osłona jest jedynym elementem decydującym o żywotności tego zespołu; pęknięta osłona w krótkim czasie oznacza zatarty sworzeń.
- **Użycie niewłaściwego smaru:** Zwykły smar litowy lub miedziowy rozkłada się w temperaturze panującej w strefie hamulca i blokuje tuleję; stosuje się wyłącznie smar określony przez producenta.
- **Nadmiar smaru:** Smar zamknięty w gnieździe uniemożliwia pełne osadzenie sworznia i rozdyma osłonę od wewnątrz, zsuwając ją z kołnierza.
- **Pomylenie długiego sworznia z krótkim:** Oba sworznie pełnią różne funkcje; po zamianie miejscami zacisk nie przesuwają się swobodnie albo pracują z nadmiernym luzem.
- **Podwieszanie zacisku na przewodzie hamulcowym:** Uszkodzeniu ulega wewnętrzny opłot przewodu; skutek pojawia się nie podczas montażu, lecz po miesiącach pod ciśnieniem.
- **Dokręcanie „na wyczucie” lub kluczem udarowym zamiast dynamometrycznym:** Nadmierne dokręcenie deformuje gniazdo sworznia, zbyt słabe prowadzi do poluzowania; oba przypadki wpływają bezpośrednio na bezpieczeństwo hamowania.
- **Naprawa tylko jednego koła:** Przeciwna strona tej samej osi pracowała w tym samym wieku i w tych samych warunkach; powinna być co najmniej skontrolowana.
- **Przedmuchiwanie pyłu z klocków sprężonym powietrzem:** Jest to ryzykowne dla układu oddechowego; należy stosować czyszczenie na mokro lub system z odciągami.
- **Montaż nowego zestawu w uszkodzonym gnieździe:** W gnieździe zużytych owalnie lub schodkowo nowy sworzeń również szybko się zatrze; decyzję trzeba podjąć na poziomie zacisku lub jarzma.

Parametry techniczne i punkty kontrolne sworznia, tulei i śruby zacisku

Sworzeń, tuleja i śruba zacisku opisane są poniżej wartościami stanowiącymi ogólne zakresy odniesienia, często spotykane w pneumatycznych hamulcach tarczowych pojazdów ciężarowych. Rodzina zacisku, typ osi, rok produkcji i poziom wyposażenia zmieniają te zakresy; po dane wiążące zawsze sięgaj do aktualnej instrukcji serwisowej producenta pojazdu.

Parametry techniczne sworznia, tulei i śruby zacisku (ogólne odniesienie)

Parametr	Typowy zakres (ogólne odniesienie)	Uwaga
Osiowy skok przesuwu zacisku (w cyklu życia klocka)	25–40 mm	Zależy od rodziny zacisku i grubości klocka
Średnica sworznia prowadzącego	Okolo Ø25–Ø40 mm	Długi i krótki sworzeń mogą mieć różne średnice; mierz suwmiarką
Ciśnienie zasilania układu hamulcowego	7,0–8,5 bar (100–125 psi)	O pracy zacisku decyduje nie ciśnienie, lecz swoboda przesuwu
Temperatura strefy tarczy i zacisku przy normalnej jeździe	100–250 °C	Na długim zjeździe powierzchnia tarczy może przekroczyć 400 °C

Parametr	Typowy zakres (ogólne odniesienie)	Uwaga
Różnica temperatur między kołami tej samej osi	Wyrażna różnica jest uznawana za nieprawidłową	Pomiar na podczerwień należy wykonywać z tego samego punktu
Graniczna pozostała grubość materiału ciernego klocka	Typowo rzędu 2 mm	Wartość graniczna jest właściwa dla producenta, pobierana z instrukcji
Granica zużycia tarczy (typowa zabudowa ADB 22,5")	Nowa około 45 mm, granica około 37 mm	Kryterium grubości i pęknięć potwierdza się w tabeli producenta
Stan osłony i zaślepki	Bez pęknięć, sucha, kołnierz w pełni osadzony	Zaślepki są w większości układów jednorazowe
Okres kontroli (wzrokowej)	Przy każdej kontroli klocków i podczas przeglądu okresowego	W eksploatacji flotowej zalecana dodatkowo po sezonie zimowym

Momenty dokręcania połączeń sworznia, tulei i śruby zacisku (ogólne odniesienie, Nm)

Punkt połączenia	Typowy zakres momentu (ogólne odniesienie)	Uwaga dotycząca zastosowania
Śruba sworznia prowadzącego	30–60 Nm	W części układów moment plus kąt; śrubę wymienia się zawsze
Śruba łącząca korpus zacisku z jarzmem	180–300 Nm lub moment plus kąt	Kolejność i etapy są właściwe dla producenta
Śruba jarzma zacisku do kołnierza osi	250–450 Nm + kąt	Wysoka klasa wytrzymałości, przyjmowana jako jednorazowa
Zaślepka sworznia / pierścień osłony	Ręcznie, rzędu 10–20 Nm	Nadmierne dokręcenie pęka plastikową zaślepkę
Sworzeń mocujący klocki i elementy sprężyste	Niski moment właściwy dla producenta	Odształcony element sprężysty podlega wymianie

 **WSKAZÓWKA** — Wartości momentów podano wyłącznie jako zakres orientacyjny. W tym samym pojeździe oś przednia i tylna mogą być dokręcane innymi wartościami; w połączeniach wymagających metody moment plus kąt samo dokręcenie momentem jest niewystarczające i nie doprowadza śruby do przewidzianego napięcia wstępnego. W praktyce wiążąca jest aktualna instrukcja serwisowa producenta pojazdu właściwa dla kodu podwozia lub osi; pomiar należy wykonywać wyłącznie skalibrowanym kluczem dynamometrycznym.

- Czy zacisk przesuwany osiowo bez oporu i bez zacinalania?
- Czy grubość klocka wewnętrznego i zewnętrznego jest zbliżona, czy na jednym klocku występuje zużycie skośne?
- Czy osłony nie mają pęknięć, napuchnięć, stwardnień lub wycieku smaru?
- Czy zaślepki sworzni są na miejscu i nieuszkodzone, czy do gniazda dostała się woda?
- Czy wokół łbów śrub widoczne są zacieki rdzy, przesunięcie znacznika lub ślady poluzowania?
- Czy na powierzchni tarczy występuje zniebieszczenie, pęknięcia cieplne lub wypolerowanie po jednej stronie?
- Czy po jeździe próbnej obie strony tej samej osi mają zbliżoną temperaturę?

- Czy po zwolnieniu hamulca koło obraca się swobodnie i czy nie słychać ocierania?

Jak dbać o sworzeń, tuleję i śrubę zacisku oraz wydłużyć ich żywotność?

Sworzeń, tuleja i śruba zacisku nie mają stałego okresu wymiany; o ich żywotności decydują szczelność, jakość smaru i dyscyplina montażu. Zespół z nieuszkodzoną osłoną, zmontowany na właściwym smarze i ze śrubami dokręconymi zgodnie z procedurą należy do najtrwalszych elementów pojazdu. Z kolei zespół pracujący zimą na zasolonych drogach, z pękniętą osłoną i nieskontrolowany przy wymianie klocków może zatrzeć się w ciągu jednego sezonu. Poniższe nawyki przynoszą w warsztacie największą różnicę.

- **Kontrola sworzni przy każdej wymianie klocków:** Wymiana klocków to naturalna i bezkosztowa okazja do sprawdzenia swobody przesuwu; jej pominięcie jest najczęstszym błędem serwisowym.
- **Wczesna wymiana osłony:** Jeśli pęknięta lub stwardniała osłona zostanie wymieniona, zanim sworzeń się zatrze, cały zespół zostaje uratowany.
- **Właściwy smar we właściwej ilości:** Należy stosować wyłącznie smar wysokotemperaturowy określony przez producenta, a jego ilość musi być zgodna z procedurą.
- **Dodatkowa kontrola po zimie:** Sól i wilgoć są głównym czynnikiem wywołującym korozję; oględziny wykonane po sezonie zimowym pozwalają wcześniej wychwycić zatarcia.
- **Ruch w pojazdach długo postojących:** Zwłaszcza na osiach naczep i przyczep korozja postojowa jest powszechna; okresowe przemieszczanie i użycie hamulca ją ogranicza.
- **Nawyk skanowania temperatury:** W obsłudze flotowej porównanie temperatur na osi termometrem na podczerwień wykrywa usterkę, zanim dojdzie do zużycia klocków.
- **Myślenie w kategoriach całej osi:** Jeśli na jednym kole występuje zatarcie, przeciwna strona pracowała w tym samym środowisku; obie należy ocenić łącznie.
- **Wymiana śrub i zaślepek:** Ponowne użycie elementów uznanych za jednorazowe to najdroższa awaria wywołana przez najtańszą część.
- **Monitorowanie po naprawie:** Po każdej ingerencji w układ hamulcowy kontrolę momentu i temperatury należy powtórzyć na pierwszych stu kilometrach.

W przedsiębiorstwach flotowych najbardziej efektywne podejście polega na traktowaniu zespołu sworzni i tulei nie jako pojedynczej części, lecz jako zestawu serwisowego. Wymiana sworzni, tulei, osłon, zaślepek i śrub podczas tej samej wizyty w serwisie, przy okazji prac przy klockach lub tarczy, jest wyraźnie tańsza niż koszt ponownego zjazdu pojazdu do warsztatu po kilku miesiącach. Trzeba też pamiętać, że zatarty zacisk wpływa nie tylko na własne klocki, ale również na tarczę, równowagę hamowania koła po przeciwnej stronie, a ostatecznie także na zużycie paliwa.

Najczęściej zadawane pytania

Co się dzieje, gdy sworzeń zacisku się zatnie?

Ponieważ zacisk nie może się swobodnie przesuwąć, siła docisku nie rozkłada się równomiernie między oba klocki. W efekcie klocek wewnętrzny zużywa się szybko, zewnętrzny prawie wcale, tarcza przegrzewa się od jednej strony, a siła hamowania na tym kole spada. W zaawansowanym stadium klocek stale styka się z tarczą, więc koło nagrzewa się, pojawia się zapach spalinowy i nierównomierność hamowania.

Kiedy wymienia się sworzeń i tuleję zacisku?

Nie ma stałego okresu przebiegowego. Decyzja o wymianie podejmowana jest według stanu: zestaw wymienia się, gdy osłona jest pęknięta, gdy zacisk nie przesuwa się swobodnie osiowo przy próbie ręcznej, gdy klocki wewnętrzny i zewnętrzny zużyły się z wyraźną różnicą albo gdy sworzeń stawia opór przy demontażu. W praktyce najważniejszy moment to chwila, w której podczas kontroli przy wymianie klocków stwierdzone zostaną objawy zatarcia.

Czy śruby zacisku można użyć ponownie?

W większości zastosowań w pojazdach ciężarowych nie można. Duża część śrub zacisku i śrub sworzni dokręcana jest metodą moment plus kąt w obszarze bliskim granicy plastyczności albo posiada powłokę zabezpieczającą; w obu przypadkach po pierwszym dokręceniu śruba nie zapewni już tego samego napięcia wstępnego. Zasadą jest wymiana na nową po wykręceniu, a wiążące wymaganie podaje instrukcja serwisowa producenta pojazdu.

Jakim smarem smaruje się sworzeń zacisku?

Stosuje się wyłącznie wysokotemperaturowy smar hamulcowy określony przez producenta zacisku; smary te mają zwykle bazę silikonową lub syntetyczną i dobierane są tak, aby były zgodne z materiałem tulei. Zwykłe smary litowe lub miedziowe rozkładają się i twardnieją w temperaturze panującej w strefie hamulca, co może zablokować tuleję. Znaczenie ma również ilość smaru: nadmiar zamknięty w gnieździe uniemożliwia pełne osadzenie sworznia.

Dlaczego klocek wewnętrzny zużywa się bardziej niż zewnętrzny?

Taki obraz niemal zawsze wynika z braku swobodnego przesuwu zacisku. W zacisku pływającym klocek zewnętrzny dociskany jest do tarczy dopiero wskutek przesunięcia się korpusu zacisku; gdy sworzeń jest zatarty, ruch ten nie następuje i większość obciążenia hamowania przejmuje klocek wewnętrzny. Po stwierdzeniu różnicy w zużyciu klocków należy koniecznie skontrolować sworzeń, tuleję i osłonę.

Czy zatarcie zacisku zwiększa zużycie paliwa?

Tak, zwiększa je pośrednio, ale w sposób mierzalny. Zacisk, który nie odpuszcza, utrzymuje stały kontakt klocka z tarczą; to ciągłe tarcie tworzy opór i zmusza silnik do wykonania większej pracy przy utrzymaniu tej samej prędkości. Jednocześnie skraca żywotność tarczy i klocków oraz może zaburzyć równomierność zużycia opon.

Jak prawidłowo dobrać zestaw sworzni?

Sam model pojazdu nie wystarczy przy doborze. Decydujący jest typ zacisku: należy wykorzystać łącznie informację z tabliczki typu na korpusie zacisku, położenie osi, rok produkcji oraz — jeśli to możliwe — numer referencyjny OE starej części. Najbezpieczniejszym ostatnim krokiem przed zamówieniem jest zmierzenie średnicy starego sworznia suwmiarką i jego długości przymiarem, a następnie porównanie z nową częścią.

Czy zatarty sworzeń można uratować podgrzewaniem?

Nie jest to metoda dopuszczalna. Podgrzewanie trwale niszczy obróbkę powierzchniową sworznia i strukturę materiału tulei, a zeszlifowanie na mniejszy wymiar zwiększa luz przesuwu i prowadzi do pracy zacisku pod kątem. Zatarty zespół wymienia się w komplecie, a stan gniazda sworznia ocenia się dodatkowo.

Ile trwa wymiana sworznia zacisku?

O czasie pracy decydują przede wszystkim dostęp i stopień korozji. Koło obsługiwane przy okazji wymiany klocków, na którym śruby dają się wykręcić bez problemu, to w większości zastosowań praca na kilka godzin. Przy silnej korozji, gdy śruby wymagają odrdzewiacza i ciepłości, albo gdy okaże się, że uszkodzone jest gniazdo w jarzmie, praca może wydłużyć się do pół dnia lub więcej. Dostępność części w magazynie jest czynnikiem, który najbardziej skraca planowany postój.

Czy zatarcie zacisku widać na badaniu hamulców?

Tak, zwykle właśnie na urządzeniu rolkowym widać to najwyraźniej. Koło z zatartym zaciskiem wytwarza niższą siłę hamowania niż jego odpowiednik na tej samej osi, co mierzone jest jako nierównomierność osiowa oceniana w ramach ECE R13. Ponadto brak swobodnego obrotu koła po zwolnieniu hamulca widoczny jest w tym samym badaniu jako opór szczątkowy.

VADEN ORIGINAL jest producentem części zamiennych w jakości OE dla układów hamulcowych i paliwowych pojazdów ciężarowych. W naszej rodzinie produktowej sworzni, tulei i śrub zacisku dostępne są w magazynie sworznie prowadzące, tuleje ślizgowe, zestawy osłon i zaślepek oraz śruby mocujące przeznaczone na osie samochodów ciężarowych, ciągników siodłowych, autobusów i naczep, dobierane według typu zacisku. Zestaw pasujący do Twojego pojazdu możesz wyszukać po typie zacisku lub numerze referencyjnym OE i zamówić po potwierdzeniu danych o zgodności z katalogu.