



---

**PORADNIK TECHNICZNY**

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

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

---

**vaden.com.tr · vadenoriginal.com** · Wydanie: Wrzesień 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 sworznia, tulei i śrub w zaciskach tarczowych pojazdów ciężarowych, objawy awarii, właściwą kolejność diagnostyki, dyscyplinę demontażu i montażu oraz nawyki serwisowe wydłużające żywotność.

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 sworznia prowadzącego, tulei ślizgowej, osłony gumowej i śrub mocujących, który w hamulcach tarczowych pojazdów ciężarowych umożliwia osiowe przesuwanie się korpusu zacisku po jarzmie. Zespół sworznia, tulei i śrub pracuje w cyklu życia klocka typowo ze skokiem osiowym rzędu 25–40 mm oraz momentem dokręcania śruby sworznia 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 sworznia 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 sworznia 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 tarciu 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 sworznia, w większości układów jednorazowy, z tworzywa lub metalu.
- **Śruba sworznia:** 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 sworznia określony przez producenta; zwykły smar litowy nie jest w tym miejscu stosowany.

## W jakich układach hamulcowych OE spotykamy ten zespół?

W pojazdach ciężarowych geometria sworznia 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 sworznia 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 zacisku 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                                                  |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 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                       |

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?

Awaria 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 |
| Pojazd ściga 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               |

| Objaw                                                                         | Możliwa przyczyna                                               | Kontrola / weryfikacja                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Po jeździe jedna z obręczy jest wyraźnie gorąca, wyczuwalny zapach spalenizny | 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 zacinalania i z podobną siłą w obu kierunkach. Zacinalanie 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, wychwytyjące 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 przesuwa, natomiast różnica między dwoma końcami tego samego klocka wskazuje na pracę zacisku pod kątem. Najczęściej spotykany w warsztacie

obraz to klocek wewnętrzny zużyty wyraźnie bardziej niż zewnętrzny; jeśli taki obraz występuje, zakończenie wymiany klocków bez kontroli sworznia i tulei oznacza, że nowe klocki zużyją się równie szybko.

Drugim możliwym źródłem nierównego zużycia odczytanego na klockach jest zespół regulacji i powrotu wewnątrz zacisku; opisuje go poradnik o **mechanizmie zacisku: wałek, łożyska i sprężyna**.

## Normy i dalsza lektura

Zagadnienie to podlega przepisom wyposażeniowym dla pojazdów użytkowych z hamulcami pneumatycznymi. W USA federalna norma hamulców pneumatycznych **FMVSS 121 (49 CFR 571.121)** określa zbiorniki, zabezpieczenia i czasy, jakie musi zapewnić zgodny układ, a Europa stosuje równoważne limity Regulaminu EKG ONZ (UNECE) nr 13. Więcej szczegółów znajdziesz w wymaganiu skuteczności hamowania na drodze w **49 CFR 393.52**. Zawsze sprawdzaj konkretne wartości z aktualnym przepisem i danymi serwisowymi producenta pojazdu.

W Polsce te same wymagania reguluje prawo krajowe: **ustawa Prawo o ruchu drogowym** określa obowiązek utrzymania pojazdu w stanie technicznym zapewniającym bezpieczeństwo, a szczegółowe warunki dla układu hamulcowego zawiera **rozporządzenie w sprawie warunków technicznych pojazdów**.

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

Wymiana sworznia, 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, obuwie 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 przedmuchiuj 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 cierpliwość; 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:** Oczyszć gniazdo sworznia 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 powtórna:** 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?

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 sprawną 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”.

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 pracuje 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 odciąganiem.
- **Montaż nowego zestawu w uszkodzonym gnieździe:** W gnieździe użytym 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 |
|----------|------------------------------------|-------|
|----------|------------------------------------|-------|

| 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         |
| Różnica temperatur między kołami tej samej osi             | Wyraźna 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 okolo 45 mm, granica okolo 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 jarmem        | 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              |

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 przesuwa się osiowo bez oporu i bez zacinania?

- 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.

Ten dokument ma charakter informacyjny; w praktyce obowiązują aktualna instrukcja serwisowa i zalecenia bezpieczeństwa producenta pojazdu. Wartości są ogólnymi odniesieniami dla typowych układów pojazdów ciężarowych; wartości specyficzne dla modelu należy sprawdzić w dokumentacji serwisowej OE. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com