



PORADNIK TECHNICZNY

Czujnik zużycia klocków hamulcowych – przewodnik VADEN

Czujnik zużycia klocków w zacisku ciężarówki: zasada działania drutu i czujnika indukcyjnego, kiedy zapala się kontrolka, przyczyny uszkodzeń i wymiana.

Pojazd flotowy trafia do serwisu na rutynową kontrolę; na desce rozdzielczej miga ikona zużycia klocków hamulcowych, choć kierowca nie odczuł żadnego spadku skuteczności hamowania. Gdy technik demontuje zacisk, okazuje się, że grubość okładziny wciąż mieści się w dopuszczalnej granicy — problem tkwi nie w klocku, lecz w przewodzie czujnika przetartym przez ruch osi. Czujnik zużycia klocków hamulcowych zacisku to niewielki, ale kluczowy element bezpieczeństwa zaprojektowany właśnie po to, by wcześniej sygnalizować kierowcy i technikowi taką różnicę. Gdy materiał okładziny osiągnie określoną grubość, obwód się otwiera, na desce rozdzielczej pojawia się ostrzeżenie, a wymianę klocków można zaplanować, zanim spadnie skuteczność hamowania. Ten przewodnik omawia zasadę działania czujnika, objawy usterek, prawidłową metodę pomiaru oraz kolejne kroki wymiany.

Ten dokument został opracowany przez zespół techniczny VADEN dla tarczowych układów hamulcowych pojazdów ciężarowych. Podane tu wartości mają charakter ogólnego odniesienia; dane wiążące zawiera aktualna instrukcja serwisowa OE dopasowana do kodu silnika i podwozia pojazdu. Ostatnia aktualizacja: wrzesień 2026.

Czym jest czujnik zużycia klocków hamulcowych? Zadanie i zasada działania

Czujnik zużycia klocków hamulcowych zacisku to element bezpieczeństwa, który pośrednio monitoruje grubość okładziny cierniej klocka hamulcowego w zacisku hamulca tarczowego i generuje sygnał elektryczny wywołujący ostrzeżenie na desce rozdzielczej, gdy okładzina spadnie poniżej dopuszczalnej granicy zużycia. Czujnik występuje w postaci drutu sygnalizującego zużycie, osadzonego w materiale klocka, lub elektronicznego czujnika indukcyjnego umieszczonego na zacisku.

Zadanie czujnika można streścić w jednym zdaniu: ostrzec kierowcę, zanim klocek się zużyje do końca. W pojazdach ciężarowych tempo zużycia klocków silnie zależy od obciążenia, stylu jazdy i trasy; klocek pracujący w obciążonym ciągniku na trasie górzystej zużywa się znacznie szybciej niż w pojeździe jeżdżącym bez ładunku. Harmonogram przeglądów oparty wyłącznie na przebiegu nie wychwyci tej różnicy. Ponieważ czujnik zużycia mierzy bezpośrednio stan fizyczny okładziny, sygnalizuje potrzebę wymiany zgodnie z rzeczywistym zużyciem — to zapobiega zarówno przedwczesnej (niepotrzebnej), jak i spóźnionej (niebezpiecznej) wymianie.

Na rynku spotyka się dwie podstawowe koncepcje czujnika. Pierwsza i najbardziej rozpowszechniona to drut sygnalizujący zużycie, osadzony w materiale okładziny na określonej głębokości; gdy klocek zetrze się do tej głębokości, drut jest fizycznie ścierany i przerywany przez tarczę, co otwiera obwód. Druga to elektroniczny (bezstykowy) czujnik montowany w niektórych układach na korpusie zacisku; ten typ pośrednio mierzy przemieszczenie tłoka lub położenie płytki nośnej okładziny, dzięki czemu może śledzić poziom zużycia w sposób stopniowy. Oba typy służą temu samemu celowi: zmieniają stan obwodu lub charakterystykę sygnału w miarę zmniejszania się grubości okładziny.

Jak działa czujnik typu drutowego (cierny)?

W czujniku typu drutowego cienki przewodzący drut jest osadzony w materiale ciernym klocka, na głębokości odpowiadającej granicy zużycia. Gdy klocek jest nowy, drut nie dotyka powierzchni

tarczy, a obwód jest zamknięty – rezystancja mierzona na złączu czujnika jest niska. W miarę zużywania się klocka drut zbliża się do powierzchni tarczy; po osiągnięciu granicznej grubości drut zostaje fizycznie starty przez tarczę i przerwany. Obwód się otwiera, moduł sterujący na desce rozdzielczej wykrywa ten stan otwarty i zapala lampkę ostrzegawczą. Mechanizm ten jest prosty, tani i niezawodny, ale generuje sygnał dwustanowy (jest/nie ma) – nie informuje o procentowym zużyciu, a jedynie o osiągnięciu granicy.

Jak działa czujnik indukcyjny (elektroniczny)?

W niektórych zaciskach i układach hamulcowych zintegrowanych z EBS zużycie klocków jest monitorowane przez bezstykowy czujnik elektroniczny. Ten typ czujnika pośrednio wylicza wielkość zużycia na podstawie drogi przebytej przez tłok zacisku lub położenia płytki nośnej okładziny. W odróżnieniu od czujnika drutowego może on generować sygnał narastający zamiast pojedynczego proggu; w niektórych pojazdach informacja ta jest prezentowana na desce rozdzielczej jako wartość procentowa lub szacowany pozostały przebieg. Czujnik tego typu zwykle komunikuje się z modułem EBS i dostarcza dane do funkcji wyrównywania zużycia klocków. Dokładna zasada działania i charakterystyka sygnału różnią się w zależności od producenta; do prawidłowej interpretacji należy odnieść się do dokumentacji serwisowej OE pojazdu.

Jak sygnał czujnika dociera do deski rozdzielczej?

Dwu- lub jednożyłowy przewód wychodzący z czujnika biegnie wzdłuż osi w dedykowanej wiązce aż do ramy i łączy się ze złączem instalacji elektrycznej pojazdu. Sygnał dociera bezpośrednio do modułu sterującego zasilającego deskę rozdzielczą lub do elektronicznej jednostki sterującej EBS/ABS; moduł ten interpretuje stan otwarty/zamknięty obwodu (typ drutowy) albo poziom sygnału (typ elektroniczny) i steruje lampką ostrzegawczą. Elementy tej linii to:

- **Drut sygnalizujący zużycie lub czujnik elektroniczny:** element umieszczony na klocku lub zacisku, bezpośrednio mierzący zużycie.
- **Złącze czujnika:** zwykle wodoszczelny zestaw wtyczka-gniazdo łączący czujnik z instalacją elektryczną pojazdu.
- **Wiązka przewodów:** odcinek zginający się wraz z ruchem osi, najbardziej narażony na przetarcia i zmęczenie materiału.
- **Moduł wskaźnika/sterujący:** jednostka przetwarzająca stan obwodu lub poziom sygnału i zapalająca lampkę; w niektórych pojazdach współdzielona z EBS.
- **Lampka ostrzegawcza:** jedyny widoczny dla kierowcy sygnał, wyświetlany na desce rozdzielczej jako symbol klocka hamulcowego.

Zignorowanie ostrzeżenia czujnika zużycia i całkowite zderzenie klocka prowadzi do bezpośredniego kontaktu stalowej płytki nośnej z tarczą. W takiej sytuacji powierzchnia tarczy ulega trwałemu uszkodzeniu, a droga hamowania wyraźnie się wydłuża. Kontakt metal-metal zwykle objawia się wysokim, przenikliwym zgrzytem; po usłyszeniu takiego dźwięku pojazd należy jak najszybciej oddać do serwisu.

Jak rozpoznać usterkę czujnika zużycia klocków hamulcowych?

Usterkę czujnika zużycia klocków w zacisku najczęściej rozpoznaje się po nietypowym zachowaniu lampki na desce rozdzielczej: albo świeci się ona, gdy klocek jest jeszcze wystarczająco gruby, albo w ogóle się nie zapala, choć klocek jest już całkowicie zużyty. Ta druga sytuacja jest bardziej niebezpieczna, ponieważ kierowca nie otrzymuje żadnego ostrzeżenia. Poniższa tabela zestawia najczęściej spotykane w terenie objawy, ich prawdopodobne przyczyny oraz sposób weryfikacji.

Objawy usterki czujnika zużycia klocków zacisku i sposób kontroli

Objaw	Prawdopodobna przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Lampka na desce rozdzielczej świeci się stale, choć klocek ma jeszcze wystarczającą grubość	Przewód czujnika przerwany lub złącze bez styku	Zmierzyć przewód omomierzem od złącza, sprawdzić styki pod kątem korozji
Lampka w ogóle się nie zapala, choć klocek jest mocno zużyty	Drut zużycia niezamontowany, na złej głębokości lub czujnik odłączony	Zmierzyć grubość klocka suwmiarką lub głębokościomierzem, sprawdzić wzrokowo obecność czujnika
Lampka miga nieregularnie, sygnał niestabilny	Wiązka przewodów przeciera się na skutek ruchu osi, przerywany styk	Ręcznie sprawdzić przewód na całej trasie, szukać śladów przetarcia i zgniecenia
Po wymianie klocków lampka nie gaśnie	Czujnik nie został wymieniony razem z nowymi klockami lub złącze nie zostało do końca wpięte	Sprawdzić, czy złącze zatrzasnęło się słyszalnie, zmierzyć ciągłość obwodu
Lampka świeci wraz z metalicznym zgrzytem	Klocek całkowicie zużyty, płytka nośna styka się z tarczą	Natychmiast obejrzeć tarczę; w razie rys lub wyłobień może być konieczna kontrola lub wymiana tarczy
Obie strony sygnalizują ostrzeżenie w różnym czasie	Tłok zacisku lub sworzeń prowadzący zablokowany, nierównomierne zużycie klocków	Sprawdzić powrót tłoka i smarowanie sworznia prowadzącego
W testerze diagnostycznym kod „obwód czujnika otwarty”, lampka się nie zapala	Uszkodzona żarówka lampki lub bezpiecznik zasilania, sam czujnik sprawny	Oddzielnie przetestować obwód lampki i odpowiedni bezpiecznik

Jak zmierzyć i skontrolować czujnik zużycia?

Kontrolę czujnika zaczyna się od pomiaru obwodu multimetrem po odłączeniu złącza. Sprawny czujnik typu drutowego powinien wykazywać rezystancję bliską zeru (obwód zamknięty); nieskończona rezystancja (obwód otwarty) oznacza, że drut jest przerwany, a więc klocek osiągnął granicę zużycia lub przewód uległ fizycznemu uszkodzeniu. W czujnikach elektronicznych sposób pomiaru zależy od charakterystyki sygnału; właściwą procedurę pomiarową i oczekiwany zakres wartości należy sprawdzić w instrukcji serwisowej OE pojazdu. Drugim krokiem jest bezpośredni pomiar grubości klocka: suwmiarką lub głębokościomierzem mierzy się grubość materiału ciernego i porównuje z minimalną wartością referencyjną dla danego pojazdu. Jeśli sygnał czujnika nie zgadza się z pomiarem fizycznym, problem leży w czujniku, a nie w klocku.

Przed wymianą czujnika uznanego za „uszkodzony” zawsze ręcznie sprawdź trasę przewodu i zmierz fizycznie grubość klocka. W praktyce w wielu przypadkach części wymienianych w terenie jako „uszkodzony czujnik zużycia” prawdziwym problemem jest przetarta lub przecięta wiązka przewodów; nawet po wymianie czujnika ostrzeżenie powróci, dopóki przewód nie zostanie naprawiony.

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 czujnik zużycia klocków hamulcowych? Krok po kroku

- 1 Zaparkuj pojazd na równym podłożu, zaciągnij hamulec postojowy i podłóż kliny pod koła.
- 2 Zdemontuj odpowiednie koło, tak aby zacisk był widoczny i dostępny.
- 3 Zweryfikuj usterkę sygnalizowaną na desce rozdzielczej testerem diagnostycznym i zanotuj zapisany kod.
- 4 Jeśli będzie odłączane połączenie ECU lub deski rozdzielczej, odłącz biegun akumulatora.
- 5 Odłącz złącze czujnika; nie forsuj zatrzasku blokującego — jeśli styki się wygną, brak kontaktu utrzyma się nawet po zamontowaniu nowej części.
- 6 Wyjmij przewód z klipsów mocujących i zanotuj jego oryginalną trasę — nowy przewód musi przebiegać tą samą drogą, przez te same punkty mocowania.
- 7 Jeśli drut zużycia jest zatopiony w materiale klocka, wymień czujnik razem z kompletem klocków; nie łącz starego, zużytego drutu z nowymi klockami.
- 8 Jeśli czujnik elektroniczny jest montowany osobno na zacisku, wymontuj go z gniazda i oczyść powierzchnię przylegania.
- 9 Zamontuj nowy czujnik/klocki, umieść przewód w oryginalnych klipsach i trzymaj go z dala od ostrych krawędzi i ruchomych elementów.

- 10** Wciśnij złącze do słyszalnego zatrzaśnięcia, a następnie sprawdź multimetrem ciągłość obwodu.
- 11** Podłącz akumulator, skasuj pamięć usterek, włącz zapłon i sprawdź, czy lampka zgasła, a następnie krótką jazdą testową potwierdź, że ostrzeżenie nie powraca.

Na co zwrócić uwagę: najczęstsze błędy

- **Pominięcie czujnika przy wymianie klocków:** zużyty lub bliski granicy drut, jeśli nie zostanie odnowiony razem z nowymi klockami, bardzo szybko ponownie wywoła ostrzeżenie.
- **Poprowadzenie przewodu inną trasą niż oryginalna:** przewód pozostawiony blisko ostrej krawędzi lub ruchomego elementu szybko się przeciera i pęka.
- **Niedokładne wpięcie złącza:** nie do końca zatrzaśnięte złącze wpuszcza wodę i zabrudzenia, powodując przerywany styk.
- **Kierowanie myjki wysokociśnieniowej bezpośrednio na złącze:** woda może przedostać się nawet do uszczelnionego złącza i wywołać usterkę ujawniającą się dopiero po kilku dniach.
- **Ignorowanie lampki ostrzegawczej i dalsza jazda:** wymiana odwlekana aż do całkowitego zużycia klocka bezpośrednio zwiększa ryzyko uszkodzenia tarczy i wydłużenia drogi hamowania.
- **Dobór części na podstawie marki:** właściwy czujnik dobiera się nie po nazwie marki, lecz po kodzie silnika i podwozia pojazdu oraz numerze referencyjnym OE widniejącym na dotychczasowej części.
- **Sprawdzenie tylko jednej strony, a pominięcie drugiej:** obie strony tej samej osi mogą zużywać się różnie; przy wymianie jednej strony należy skontrolować także przeciwną.
- **Skasowanie kodu i wyjazd bez kontroli fizycznej:** jeśli fizyczna przyczyna usterki nie została usunięta, kod szybko powróci, a przez ten czas funkcja ostrzegania jest nieaktywna.

Wartości techniczne i punkty kontrolne

Poniższa tabela zestawia główne punkty kontrolne czujnika zużycia klocków zacisku oraz ogólne wartości referencyjne. Wartości różnią się w zależności od pojazdu, rodziny zacisków i typu czujnika; wiążącą wartość należy zawsze zaczerpnąć z aktualnej instrukcji serwisowej OE pojazdu.

Punkty kontrolne czujnika zużycia klocków zacisku (wartości ogólne)

Punkt kontrolny	Wartość ogólna	Co oznacza odchylenie
Rezystancja obwodu drutu zużycia (sprawny klocek)	Bliska zero, obwód zamknięty	Nieskończona/otwarty obwód: drut przerwany lub klocek osiągnął granicę
Minimalna grubość materiału ciernego klocka	Rząd kilku milimetrów (wiążąca jest wartość OE)	Poniżej tej wartości powstaje ryzyko kontaktu metal-metal i uszkodzenia tarczy
Głębokość montażu drutu zużycia w klocku	Odpowiadająca granicy zużycia (wiążąca jest wartość OE)	Nieprawidłowa głębokość: zbyt wczesne lub spóźnione ostrzeżenie

Punkt kontrolny	Wartość ogólna	Co oznacza odchylenie
Stan izolacji wiązki przewodów	Brak śladów przetarcia, zgniecenia lub pęknięć	Uszkodzona izolacja: przerywany styk i błędne ostrzeżenie
Rezystancja przejścia złącza	Niska, styk bez korozji	Wysoka rezystancja: błędne lub opóźnione ostrzeżenie
Zachowanie lampki ostrzegawczej	Krótki test po włączeniu zapłonu, potem gaśnię (przy braku usterki)	Stałe świecenie: obwód otwarty lub klocek osiągnął granicę
Zakres sygnału czujnika elektronicznego	Specyficzny dla producenta, wąskie pasmo (wiązka jest wartością OE)	Sygnał zanikający/stały: uszkodzony czujnik lub połączenie

Monitorowanie ostrzeżenia o zużyciu klocków to jeden z elementów bezpieczeństwa hamulcowego oceniany w ramach regulaminu ECE R13, który stanowi podstawę homologacji typu i przeglądów okresowych pojazdów ciężarowych. Kategoria pojazdu oraz odpowiedni załącznik są określone w dokumencie homologacji typu; w praktyce podstawą powinna być aktualna dokumentacja serwisowa OE pojazdu oraz obowiązujące przepisy dotyczące przeglądów technicznych.

Konserwacja i trwałość czujnika zużycia klocków hamulcowych

Trwałość czujnika zużycia klocków zacisku różni się w zależności od typu. Czujnik drutowy osadzony w klocku jest ze swej natury elementem eksploatacyjnym i „kończy się” razem z klockiem – w momencie przzerwania drutu jego rola jest już spełniona i nie wymaga dodatkowej konserwacji. Czujnik elektroniczny montowany na zacisku, o ile nie zostanie fizycznie uszkodzony, może natomiast służyć przez kilka cykli wymiany klocków; w tym przypadku o trwałości decyduje nie zużycie klocka, lecz stan złącza i wiązki przewodów.

Czynniki najbardziej skracające żywotność czujnika kumulują się w punktach połączeń elektrycznych: wilgoć i korozja w złączu, zmęczenie materiału wiązki przewodów wynikające z ruchu osi oraz wnikanie wody podczas mycia wysokociśnieniowego. W pojazdach pracujących zimą w warunkach słonej i wilgotnej nawierzchni zastosowanie odpowiedniego środka ochronnego do styków elektrycznych w obszarze złącza wyraźnie zmniejsza liczbę usterek wynikających z przerywanego kontaktu. Utrzymanie oryginalnych klipsów i opasek w miejscach, gdzie wiązka może stykać się z ruchem osi, to najtańszy sposób na zapobieganie uszkodzeniom od przetarcia.

W firmach flotowych zaleca się włączenie pomiaru ciągłości obwodu czujnika zużycia do planu przeglądów okresowych. Nawet jeśli lampka na desce rozdzielczej jeszcze się nie zapaliła, w pamięci testera diagnostycznego może znajdować się kod historyczny (nieaktywny); może on być wczesnym sygnałem zmęczenia materiału zaczynającego się w wiązce przewodów i pozwala wychwycić problem, zanim dojdzie do unieruchomienia pojazdu w trasie. Kontrola czujnika powinna być standardową częścią każdego przeglądu związanego z wymianą klocków.

Czujniki zużycia klocków hamulcowych VADEN ORIGINAL

VADEN ORIGINAL produkuje pokrywy czujnika zacisku hamulcowego oraz zestawy naprawcze czujnika do tarczowych układów hamulcowych pojazdów ciężarowych, zgodnie z wymiarami OE. Gama produktów obejmuje typy czujników stosowane w rodzinach zacisków SB5, SN5, SB6, SB7, SL7, SM7, ST7, SN6, SN7 i SK7; w tej samej grupie zacisku dostępne są także zestawy naprawcze uchwytu klocka, płytki klocka oraz zestawy mocowania okładziny. Aby znaleźć właściwą część, zamiast marki i modelu pojazdu warto posłużyć się **kodem silnika i podwozia oraz numerem referencyjnym OE widniejącym na dotychczasowej części** – eliminuje to ryzyko błędnego typu czujnika lub niedopasowanego montażu.

Czujnik zużycia nie działa jako niezależny element układu hamulcowego z tarczą; jest ogniwem łańcucha obejmującego prawidłowy powrót tłoka zacisku, swobodny ruch sworzni prowadzących i równomierne zużycie klocka. Problem w dowolnym punkcie tego łańcucha wpływa również na prawidłowe działanie czujnika. W bibliotece przewodników technicznych VADEN znajdują się osobne poradniki dotyczące usterek, wymiany i konserwacji zacisku hamulca tarczowego, sworzni i tulei zacisku, uchwytu klocka, czujnika ABS oraz modulatora EBS.

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