



PORADNIK TECHNICZNY

EBS w ciężarówce: co to jest, jak działa i czym różni się od ABS

Co to jest EBS w ciężarówce, jak działa elektroniczny układ hamulcowy, czym różni się od ABS, z jakich podzespołów się składa oraz czym jest TEBS i ISO 7638.

Kierowcy przesiadający się do nowego ciągnika siodłowego często mówią, że hamulce chwytają zdecydowanie już od początku skoku pedału, a naczepa przestaje popychać ciągnik przy zwalnianiu. W warsztacie ta sama zmiana wygląda inaczej: układ hamulcowy ma własną pamięć błędów, złącze diagnostyczne i kontrolkę na desce rozdzielczej z napisem EBS. Ten poradnik wyjaśnia, czym jest elektroniczny układ hamulcowy, czym różni się od ABS, z jakich podzespołów się składa i jak naczepa łączy do niego przez TEBS i złącze ISO 7638.

Poradnik przygotował zespół techniczny VADEN jako niezależne od marki, ogólne omówienie elektronicznych układów hamulcowych w ciężarówkach, autobusach i naczepach. Opisy i wartości mają charakter orientacyjny; dokładne dane, schematy elektryczne, kalibrację i procedury testowe określa aktualna instrukcja serwisowa producenta pojazdu, dopasowana do kodu silnika i podwozia. Ostatnia aktualizacja: październik 2026.

Czym jest EBS w ciężarówce?

EBS (Electronic Braking System, elektroniczny układ hamulcowy) w ciężarówce to pneumatyczny układ hamulcowy, w którym żądanie kierowcy dociera do osi jako sygnał elektryczny, a pracę w siłownikach hamulcowych nadal wykonuje sprężone powietrze. Centralny moduł wylicza potrzebne ciśnienie dla każdej osi, modulatory je ustawiają, a pneumatyczny obwód zapasowy pozwala hamować, gdy elektronika zawiedzie.

Regulamin ONZ nr 13 opisuje tę zasadę jako układ hamulcowy z elektrycznym przekazywaniem sterowania. Sprężarka, osuszacz powietrza, zawór zabezpieczający i zbiorniki dostarczają powietrze dokładnie tak jak w tradycyjnej ciężarówce; zmienia się tylko strona sterowania. Zamiast ciśnienia powietrza biegnącego przewodami sterującymi do każdego zaworu przekaźnikowego, ruch pedału jest mierzony elektronicznie, a każda oś dostaje polecenie ciśnienia przewodem elektrycznym.

EBS pojawił się w europejskich ciężarówkach ciężkich w połowie lat 90. i dziś montuje się go w większości nowych ciągników siodłowych, ciężarówek podwoziowych i autobusów Mercedes-Benz, Volvo, DAF, MAN, Scania, Iveco i Renault Trucks. W Ameryce Północnej ciężkie ciężarówki są nadal zwykle budowane ze sterowaniem pneumatycznym i ABS. Głównymi dostawcami systemów są Knorr-Bremse i WABCO; ich architektury różnią się szczegółami, ale opierają się na tej samej logice.

Jak działa EBS w ciężarówce krok po kroku?

EBS działa jak zamknięta pętla regulacji, która zaczyna się przy pedale, kończy w siłowniku hamulcowym, a informacja o ciśnieniu wraca do elektroniki. Poniższa sekwencja opisuje normalne hamowanie zasadnicze ciągnika siodłowego połączonych z naczepą.

- 1 Kierowca naciska pedał. W module pedału hamulca (nazywanym też nadajnikiem sygnału hamowania) dwa niezależne czujniki przemieszczenia zamieniają skok pedału na sygnały elektryczne, a jednocześnie dwa obwody pneumatyczne wytwarzają zapasowe ciśnienie sterujące.

- 2 Centralny moduł EBS łączy żądanie kierowcy z obciążeniem osi, prędkością kół, danymi o zużyciu okładzin oraz żądaniami innych układów, na przykład retardera.
- 3 Centralny moduł wysyła docelowe ciśnienie dla każdej osi i dla naczepy przez magistralę danych układu hamulcowego.
- 4 Każdy modulator napełnia lub opróżnia siłowniki hamulcowe za pomocą szybkich zaworów elektromagnetycznych i sekcji przekaźnikowej, korzystając z powietrza pobieranego bezpośrednio ze zbiorników.
- 5 Czujniki ciśnienia w modulatorach mierzą rzeczywiste ciśnienie w siłownikach i przekazują je z powrotem, więc różnica między żądanym a uzyskanym ciśnieniem jest korygowana w sposób ciągły.
- 6 Jeśli koło zaczyna się blokować lub buksować, te same modulatory zmniejszają, utrzymują lub odbudowują ciśnienie na tym kole.
- 7 Ciśnienie zapasowe czeka na zaworach redundancyjnych w modulatorach i przejmuje sterowanie tylko wtedy, gdy zaniknie sterowanie elektryczne danego obwodu.

Ponieważ sygnał biegnie drogą elektryczną, ciśnienie na tylnej osi i w naczepie narasta ze znacznie mniejszym opóźnieniem niż w układzie czysto pneumatycznym.

Czym różni się EBS od ABS?

Różnica między EBS a ABS dotyczy zakresu działania. ABS (układ przeciwblokujący) to funkcja bezpieczeństwa dodana do pneumatycznie sterowanego układu hamulcowego: włącza się tylko wtedy, gdy koło ma się zablokować. EBS steruje całym hamowaniem od pierwszego milimetra skoku pedału, a ABS staje się jedną z jego funkcji. Ciężarówka z EBS ma więc zawsze ABS, ale ciężarówka z ABS niekoniecznie ma EBS. Stronę przeciwblokującą omawia [poradnik o ABS w pojazdach ciężarowych](#).

EBS i ABS w ciężarówkach: porównanie ogólne

Cecha	Hamulec pneumatyczny z ABS	EBS
Sygnał sterujący hamowaniem	Ciśnienie powietrza z zaworu hamulcowego do zaworów przekaźnikowych	Sygnał elektryczny z modułu pedału hamulca, z zapasem pneumatycznym
Kiedy działa elektronika	Tylko gdy koło ma się zablokować (i przy buksowaniu, jeśli jest ASR)	Podczas każdego hamowania
Hamowanie zależne od obciążenia	Mechaniczny lub pneumatyczny zawór regulatora siły hamowania na osi	Wyliczane elektronicznie z danych o obciążeniu osi
Reakcja tylnej osi i naczepy	Opóźniona o długość przewodów sterujących powietrza	Znacznie krótsze opóźnienie, bo polecenie biegnie przewodem elektrycznym
Zużycie okładzin między osiami	Brak aktywnego wyrównywania	Może być wyrównywane w granicach, na podstawie danych z czujników zużycia

Cecha	Hamulec pneumatyczny z ABS	EBS
Sterowanie naczepą	Wyłącznie pneumatyczny przewód sterujący	Elektryczny i pneumatyczny przewód sterujący oraz regulacja siły w sprzęgu
Typowe elementy sterujące	Sterownik ABS, czujniki prędkości kół, zawory modulatorów ABS, zawory przełącznikowe	Moduł centralny, moduł pedału hamulca, modulatory osi, proporcjonalny zawór przełącznikowy, moduł sterowania naczepą, czujniki
Diagnostyka	Kody błędów funkcji przeciwblokującej	Kody błędów, wartości ciśnień i dane o stanie całego układu hamulcowego

Warto zwrócić uwagę na regulację siły hamowania w zależności od obciążenia. W wielu ciężarówkach z ABS mechaniczny zawór na osi dostosowuje ciśnienie hamowania do ładunku, co opisuje [poradnik o zaworze ALB](#). W ciężarówce z EBS to zadanie przejmuje oprogramowanie, a obciążenie osi jest szacowane przez układ, na przykład na podstawie ciśnienia w zawieszeniu pneumatycznym albo różnicy poślizgu kół między osiami.

Jakie są główne podzespoły EBS w ciężarówce?

Główne podzespoły EBS w ciężarówce to moduł centralny, moduł pedału hamulca, modulatory osi, moduł sterowania naczepą oraz zestaw czujników. Nazwy różnią się między dostawcami, a niektóre elementy dzielą jedną obudowę, ale funkcje pozostają te same.

Moduł centralny

Moduł centralny EBS to komputer układu hamulcowego. Decyduje, jakie ciśnienie dostaje każda oś i naczepa, oraz zapisuje kody błędów; w niektórych układach jest połączony ze sterowaniem osi przednią. Jednostki modułów oferowane przez VADEN znajdziesz w kategorii [moduły hamulca EBS](#); każdą dobiera się według numeru OE.

Moduł pedału hamulca (nadajnik sygnału hamowania)

Moduł pedału hamulca, który w układach typu WABCO nazywa się nadajnikiem sygnału hamowania, znajduje się pod pedałem. Zawiera nadmiarowe elektryczne czujniki przemieszczenia oraz sekcje pneumatyczne, które dostarczają zapasowe ciśnienie sterujące. W ciężarówce z EBS zastępuje czysto pneumatyczny [zawór hamulcowy pedałowy](#), choć z zewnątrz wygląda podobnie. Rodzinę tych jednostek znajdziesz w kategorii [nadajnik sygnału hamowania EBS](#).

Modulatory osi

Modulator osi EBS steruje ciśnieniem hamowania na osi, zwykle dwoma niezależnymi kanałami dla strony lewej i prawej. Typowy modulator tylnej osi łączy w jednej obudowie zawory elektromagnetyczne, sekcję przełącznikową, czujniki ciśnienia, zawór redundancyjny i elektronikę. VADEN oferuje [modulatory osi EBS](#) oraz pasujące zestawy naprawcze.

Sterowanie osi przednią i proporcjonalny zawór przełącznikowy

Oś przednią w EBS steruje się albo jednokanałowymi modulatorami, albo proporcjonalnym zaworem przełącznikowym, który zamienia polecenie elektryczne na ciśnienie i często

współpracuje z zaworami elektromagnetycznymi ABS przy każdym kole przednim. Do tej części układu należy rodzina **zaworów przełącznikowych EBS**.

Moduł sterowania naczepą

Moduł sterowania naczepą EBS w pojeździe ciągnącym zasila naczepę i ustawia ciśnienie w jej pneumatycznym przewodzie sterującym zgodnie z poleceniem modułu centralnego. Tę jednostkę obejmuje kategoria **zawory sterujące przyczepy EBS**.

Czujniki prędkości kół, zużycia i ciśnienia

Czujniki EBS dostarczają dane, na których pracuje moduł centralny. Czujniki prędkości kół odczytują pierścień impulsowy przy każdym kole, dokładnie jak w ciężarówce z ABS; sposób generowania sygnału wyjaśnia **poradnik o czujniku prędkości koła ABS i ECU**. Czujniki zużycia okładzin w hamulcach tarczowych pneumatycznych informują, ile materiału ciernego zostało, a czujniki ciśnienia w modulatorach zamykają pętlę regulacji.

Co robi EBS poza przeciwdziałaniem blokowaniu kół?

EBS robi znacznie więcej niż zapobieganie blokowaniu kół, bo moduł centralny uczestniczy w każdym hamowaniu. To, które z poniższych funkcji ma dana ciężarówka, zależy od jej specyfikacji.

- **Rozdział sił hamowania:** ciśnienie jest dzielone między osie zależnie od rzeczywistego obciążenia, więc pusta ciężarówka nie przehamowuje tylnej osi, a załadowana dostaje pełne ciśnienie.
- **Wyrównywanie zużycia:** na podstawie danych o zużyciu okładzin układ może przesunąć niewielką część hamowania między osiami, aby klocki na wszystkich osiach osiągały kres trwałości w zbliżonym czasie.
- **Regulacja siły w sprzęgu:** ciśnienie sterujące naczepą jest korygowane tak, by naczepa przejmowała własną część hamowania, co zmniejsza siły popychające i ciągnące w sprzęgu.
- **Kontrola trakcji (ASR):** buksujące koło napędowe jest przyhamowywane, a moment obrotowy silnika zmniejszany.
- **Łączenie retardera i hamulca silnikowego:** moduł centralny może najpierw użyć hamulców bezzużyciowych, a ciśnienie hamulca zasadniczego dodać dopiero przy żądaniu większego opóźnienia.
- **Baza dla stabilizacji i awaryjnego hamowania:** kontrola stabilności i zaawansowane układy awaryjnego hamowania używają modulatorów EBS, aby hamować bez dotykania pedału przez kierowcę.

Czym jest EBS naczepy (TEBS) i jak łączy się z ciągnikiem?

EBS naczepy, zwykle skracany do TEBS, to własny elektroniczny układ hamulcowy naczepy: modulator ze zintegrowanym sterownikiem, który ustawia ciśnienie hamowania na osiach naczepy. TEBS zapewnia naczepie działanie przeciwblokujące, ciśnienie zależne od obciążenia, a w większości obecnych jednostek także wsparcie stabilności przechyłowej. Rodzinę tych jednostek obejmuje kategoria VADEN **modulator przyczepy EBS**.

TEBS otrzymuje polecenia z pojazdu ciągnącego jednocześnie dwiema drogami. Pneumatyczny przewód sterujący (w Europie żółta głowica sprzęgowa; w Ameryce Północnej przewód roboczy jest zwykle niebieski) przenosi ciśnienie sterujące, a elektryczne złącze ISO 7638 przenosi zasilanie i dane. ISO 7638 to międzynarodowa norma złącza elektrycznego zasilającego ABS i EBS naczepy; wersja siedmiopinowa zawiera dwie linie danych, którymi ciągnik i naczepa wymieniają polecenia hamowania i komunikaty o stanie zgodnie z ISO 11992. Starsze wersje pięciopinowe tylko zasilają ABS naczepy. Czerwony przewód zasilający w obu przypadkach nadal dostarcza powietrze do zbiorników naczepy.

Jeśli kabel ISO 7638 jest uszkodzony lub go brakuje, naczepa nadal hamuje z pneumatycznego przewodu sterującego, ale jej funkcje przeciwblokujące i stabilizujące są utracone lub ograniczone. Pneumatyczną stronę interfejsu naczepy opisuje [poradnik o zaworze sterującym naczepy](#).

Kontrolki EBS nigdy nie wolno ignorować ani omijać, a naczepy z TEBS nie wolno prowadzić z odłączonym kablem ISO 7638. W trybie zapasowym lub bez elektrycznego połączenia z naczepą zespół nadal hamuje, ale funkcje przeciwblokujące, stabilizujące i zależne od obciążenia mogą zniknąć dokładnie wtedy, gdy są najbardziej potrzebne. Zamienne jednostki EBS dobiera się według numeru OE zamontowanej jednostki i kodu podwozia pojazdu, a wiele z nich wymaga po montażu ustawienia parametrów narzędziem diagnostycznym.

EBS czy TEBS: jaka jest różnica i czy potrzebne są oba?

EBS i TEBS nie są konkurencyjnymi wariantami: EBS to układ hamulcowy pojazdu ciągnącego, a TEBS to układ hamulcowy naczepy. Oba zaprojektowano do pracy w parze. Ciągnik z EBS może holować naczepę ze zwykłym ABS albo z TEBS, a naczepa z TEBS może być holowana przez ciągnik bez EBS, pod warunkiem że podłączone jest zasilanie ISO 7638.

EBS i TEBS: gdzie działa każdy układ i co robi

Zagadnienie	EBS (pojazd ciągnący)	TEBS (naczepa)
Montaż	Ciągnik siodłowy, ciężarówka podwoziowa, autobus	Naczepa, przyczepa z dyszlem, przyczepa osiowa
Główna jednostka sterująca	Moduł centralny i modulatory osi	Modulator naczepy ze zintegrowanym sterownikiem
Źródło żądania hamowania	Moduł pedału hamulca kierowcy i układy pojazdu	Pojazd ciągnący przez dane ISO 7638 i pneumatyczny przewód sterujący
Informacja o obciążeniu	Obciążenie osi szacowane z ciśnienia w zawieszeniu lub poślizgu kół	Ciśnienie w zawieszeniu pneumatycznym osi naczepy
Funkcja stabilizacji	Elektryczna kontrola stabilności w wielu ciężarówkach	Wsparcie stabilności przechyłowej w większości obecnych jednostek
Bez elektryki	Zapasowy obwód pneumatyczny z modułu pedału hamulca	Hamowanie pneumatyczne z przewodu sterującego, funkcje przeciwblokujące utracone lub ograniczone

Co oznaczają kontrolki ostrzegawcze EBS?

Kontrolki ostrzegawcze EBS informują kierowcę, jaka część elektronicznego układu hamulcowego pozostaje dostępna. Symbole i kolory zależą od producenta, więc wzorcem jest instrukcja obsługi, ale czerwona kontrolka hamulców oznacza zwykle poważną usterkę wymagającą bezpiecznego zatrzymania, a bursztynowa kontrolka EBS lub ABS oznacza, że część funkcji elektronicznych jest ograniczona. Osobna kontrolka dotyczy ABS naczepy lub TEBS.

Kontrolka, która pozostaje zapalona po samokontroli przy uruchomieniu, zapala się podczas jazdy albo miga, oznacza zapisany kod błędu. Pierwszym krokiem jest odczyt tego kodu narzędziem diagnostycznym, ponieważ przyczyną może być czujnik, przewód, złącze, zasilanie lub modulator. Objawy usterek, kolejność diagnozy i wymianę modulatora krok po kroku opisuje [poradnik o modulatorze EBS](#).

Normy i dalsza lektura

Ramy prawne i techniczne elektronicznych układów hamulcowych w ciężarówkach wyznaczają przepisy homologacyjne i normy złączy. W Europie i w krajach stosujących regulaminy EKG ONZ układy hamulcowe z elektrycznym przekazywaniem sterowania są homologowane według regulaminu ONZ nr 13, a elektryczne połączenie ciągnika z naczepą opisuje norma ISO 7638 wraz z protokołem danych ISO 11992.

W Polsce wymagania techniczne dla układów hamulcowych pojazdów, w tym przyczep i naczep, zawiera [rozporządzenie w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia \(Dz.U. 2024 poz. 502\)](#). Sposób kontroli hamulców na przeglądzie określa [rozporządzenie o zakresie i sposobie przeprowadzania badań technicznych pojazdów \(Dz.U. 2024 poz. 141\)](#), a kontrole drogowe stanu technicznego pojazdów opisuje strona [GITD o kontroli stanu technicznego pojazdów](#).

Przewodnik główny: [ABS w pojazdach ciężarowych: budowa, działanie i diagnostyka](#)

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