



PORADNIK TECHNICZNY

ABS w pojazdach ciężarowych: budowa, działanie i diagnostyka

Poradnik wyjaśnia działanie ABS w hamulcach pneumatycznych ciężarówek, przyczyny zapalenia kontrolki, diagnostykę usterek i wymianę czujnika.

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

Załadowany ciągnik siodłowy gwałtownie hamuje na mokrej nawierzchni. Kierowca skręca kierownicą, ale pojazd nie zmienia kierunku, jedzie dalej prosto. Koła są zablokowane; opona przestaje się toczyć, ślizga się, a ślizgająca się opona nie potrafi ani nadać kierunku, ani zatrzymać pojazdu na najkrótszym dystansie. ABS istnieje właśnie po to, aby zapobiec tej sytuacji. W warsztacie ABS pojawia się jednak najczęściej z zupełnie innego powodu: na desce rozdzielczej zapala się żółta kontrolka i nie gaśnie. Ten poradnik przedstawia system ABS w hamulcach pneumatycznych pojazdów ciężarowych od podstaw – czym jest, jak działa, dlaczego zapala się kontrolka i jak diagnozować usterki.

Ten dokument został przygotowany przez zespół techniczny VADEN dla pneumatycznych układów hamulcowych pojazdów ciężarowych. Podane tu wartości mają charakter ogólnego odniesienia; dokładne dane należy sprawdzić w aktualnej instrukcji serwisowej OE odpowiadającej kodowi silnika i podwozia danego pojazdu. Ostatnia aktualizacja: wrzesień 2026.

Czym jest ABS? Rozwinięcie skrótu, funkcja i zasada działania

ABS to elektroniczny system bezpieczeństwa o rozwiniętym skrócie "Anti-lock Braking System" (układ przeciwdziałający blokowaniu kół podczas hamowania). System mierzy nieprzerwanie prędkość obrotową każdego koła za pomocą czujników; gdy koło zaczyna się blokować, ciśnienie hamowania kierowane do tego koła jest kilkakrotnie w ciągu sekundy obniżane i przywracane, dzięki czemu opona nadal się toczy. Pojazd pozostaje sterowny podczas hamowania, a droga hamowania skraca się na większości nawierzchni.

Główną korzyścią z ABS nie jest, wbrew powszechnemu przekonaniu kierowców, "krótsza droga hamowania", lecz **utrzymanie kontroli nad kierunkiem jazdy podczas hamowania**.

Zablokowane koło ślizga się wyłącznie do przodu; niezależnie od tego, jak mocno kierowca skręci kierownicą, pojazd nie zmienia kierunku. ABS utrzymuje koło tuż poniżej granicy blokady, dzięki czemu opona zachowuje przyczepność boczną. W ciągnikach siodłowych z naczepą różnica ta rośnie wielokrotnie: zablokowana oś bezpośrednio toruje drogę do złożenia się zestawu (tzw. efekt scyzoryka) lub do zarzucenia naczepy.

W pojazdach ciężarowych ABS działa w zupełnie innym środowisku fizycznym niż hydrauliczny ABS w samochodach osobowych. W samochodzie osobowym medium przenoszącym ciśnienie jest nieściśliwy płyn hamulcowy; w ciężarówce, ciągniku siodłowym i autobusie jest to ściśliwe **sprężone powietrze**. Ponieważ powietrze jest ściśliwe, czas reakcji układu jest dłuższy, a modulacja ciśnienia odbywa się przez zawory. Dlatego ABS pojazdów ciężarowych nie jest powiększoną wersją ABS hydraulicznego, lecz odrębnym systemem z własną rodziną podzespołów.

Co oznacza skrót ABS: pochodzenie nazwy

Skrót ABS pochodzi od niemieckiego określenia "Antiblockiersystem" i utrwalił się w języku angielskim jako "Anti-lock Braking System". W polskiej literaturze technicznej używa się określenia "układ przeciwblokujący" lub po prostu "ABS". W warsztacie funkcjonuje niemal wyłącznie skrót: "lampka ABS", "czujnik ABS", "zawór ABS".

Czy ABS jest obowiązkowy w pojazdach ciężarowych?

W pojazdach ciężarowych i naczepach kwestię ABS reguluje przepis **ECE R13** wraz z załącznikami dotyczącymi hamowania pojazdów użytkowych; pojazdy ciężarowe i naczepy posiadające europejską homologację typu od dawna muszą być wyposażone w układ przeciwblokujący. Połączenie zasilania i komunikacji ABS/EBS między ciągnikiem a naczepą definiuje standard złącza **ISO 7638**, a komunikację elektroniczną układu hamulcowego opisuje norma **ISO 11992**. Do jakiej kategorii należy dany pojazd i który załącznik ma zastosowanie, wskazuje świadectwo homologacji typu; w praktyce należy kierować się aktualną dokumentacją serwisową OE pojazdu.

Pojazd z uszkodzonym ABS **nie jest pojazdem bez hamulców** – hamulec zasadniczy nadal działa mechanicznie. Jednak ochrona przed blokadą kół jest wyłączona, a pojazd zostanie uznany za niesprawny podczas przeglądu technicznego. Jazda pojazdem z zapaloną kontrolką ABS w przekonaniu, że "hamulce przecież działają", oznacza ryzyko całkowitej utraty kontroli nad kierunkiem jazdy na mokrej i oblodzonej nawierzchni.

Jak działa system ABS w pojazdach ciężarowych?

System ABS pojazdu ciężarowego realizuje po kolei cztery podstawowe zadania: mierzy, podejmuje decyzję, wykonuje, weryfikuje. Czujniki prędkości koła nieprzerwanie mierzą prędkość obrotową kół na każdej osi. Elektroniczny sterownik porównuje te prędkości między sobą oraz z szacowaną prędkością pojazdu. Jeśli jedno koło zwalnia szybciej niż pozostałe, oznacza to początek blokowania. Sterownik wysyła wtedy komendę do zaworu modulacyjnego danego koła; zawór steruje ciśnieniem powietrza kierowanym do siłownika hamulcowego w trzech trybach.

Trzy tryby pracy zaworu modulacyjnego ABS

Tryb	Działanie zaworu	Efekt
Obniżanie ciśnienia	Wypuszcza powietrze z siłownika hamulcowego do atmosfery	Blokujące się koło zostaje zwolnione i zaczyna ponownie się obracać
Utrzymywanie ciśnienia	Stabilizuje bieżące ciśnienie, nie zwiększa go ani nie zmniejsza	Koło jest utrzymywane tuż poniżej granicy blokady
Zwiększanie ciśnienia	Ponownie przekazuje do siłownika ciśnienie z zaworu hamulca nożnego	Siła hamowania zostaje odzyskana

Ten cykl powtarza się kilka razy na sekundę. Kierowca odczuwa wówczas wibracje na pedale hamulca oraz słyszy rytmiczny dźwięk wypuszczanego powietrza – **nie jest to usterka, lecz sygnał, że ABS działa**. Podczas gwałtownego hamowania nie należy zdejmować stopy z pedału; ABS może modulować ciśnienie tylko wtedy, gdy pedał pozostaje wciśnięty.

Jakie są elementy systemu ABS?

- **Czujnik prędkości koła:** czujnik montowany na piaście osi, który wykrywa przejście zębów obracającego się wraz z kołem pierścienia zębatego i generuje sygnał prędkości. W pojazdach ciężarowych jest zwykle typu indukcyjnego i sam wytwarza własny sygnał.
- **Pierścień zębaty (tone wheel):** pierścień odczytywany przez czujnik, mający na obwodzie równomiernie rozmieszczone zęby. Pierścień z ułamanym zębem lub zapchany błotem generuje błędny sygnał, nawet jeśli sam czujnik jest sprawny.

- **Elektroniczny sterownik ABS:** "mózg" systemu, który przetwarza sygnały z czujników, podejmuje decyzję o blokadzie i steruje zaworami modulacyjnymi. Przechowuje w pamięci kody usterek.
- **Zawór modulacyjny (elektrozawór) ABS:** zawór, który na polecenie sterownika wypuszcza, zatrzymuje lub ponownie przekazuje powietrze kierowane do siłownika hamulcowego. Zwykle montowany jest jeden na oś lub jeden na koło.
- **Cewka elektrozaworu:** cewka sterująca elektrycznie zaworem modulacyjnym; gdy uzwojenie cewki ma przerwę, zawór nie otrzymuje komendy.
- **Złącze ISO 7638:** standardowe 7-pinowe połączenie przenoszące zasilanie i komunikację ABS/EBS między ciągnikiem a naczepą.
- **Lampka ostrzegawcza:** kontrolka na desce rozdzielczej informująca kierowcę o wyniku autodiagnostyki systemu.

Jaka jest różnica między ABS a EBS?

ABS zapobiega wyłącznie blokowaniu kół i włącza się dopiero wtedy, gdy kierowca naciśnie hamulec; ciśnienie nadal dopływa przewodem pneumatycznym z zaworu hamulca nożnego. **EBS** (elektroniczny system hamulcowy) przekazuje żądanie hamowania najpierw jako sygnał elektryczny, a przewód pneumatyczny pozostaje układem zapasowym. EBS zawiera w sobie funkcję ABS i dodaje do niej rozdział siły hamowania, wyrównywanie zużycia okładzin oraz koordynację z naczepą. W praktyce w pojeździe wyposażonym w EBS ABS nie jest osobnym sterownikiem, lecz jedną z funkcji EBS.

Dlaczego zapala się kontrolka ABS? Znaczenie lampki i możliwe przyczyny

Kontrolka ABS informuje o nieprawidłowości wykrytej podczas autodiagnostyki systemu. Krótkie zapalenie się lampki ABS po włączeniu zapłonu jest normalne — to test kontrolki. Jeśli lampka nie gaśnie po osiągnięciu przez pojazd niskiej prędkości albo świeci podczas jazdy, oznacza to zarejestrowaną usterkę w systemie. Na desce rozdzielczej pojazdu ciężarowego zwykle znajdują się dwie osobne kontrolki ABS: jedna dla ciągnika, druga dla naczepy. Zapalenie się kontrolki naczepy oznacza, że przyczyny należy szukać nie w ciągniku, lecz po stronie naczepy.

Przyczyny zapalenia kontrolki ABS i sposób sprawdzenia

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Kontrolka świeci ciągle, nie gaśnie podczas jazdy	Czujnik prędkości koła jest przerwany, zabrudzony lub ma nieprawidłową szczelinę powietrzną	Odczytaj kod usterki testerem diagnostycznym; zmierz rezystancję i sygnał czujnika, oczyść pierścień zębaty
Kontrolka zapala się tylko przy określonej prędkości lub na zakręcie	Szczelina powietrzna czujnika jest na granicy tolerancji; luz w łożysku piasty	Sprawdź, czy czujnik jest w pełni osadzony w gnieździe, skontroluj luz piasty
Świeci kontrolka ABS naczepy, kontrolka ciągnika zgaszona	Złącze ISO 7638, przewód lub podzespół ABS naczepy	Sprawdź piny złącza pod kątem korozji i obecności napięcia; odczytaj naczepę osobno

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Zapala się po włączeniu zapłonu, nigdy nie gaśnie, brak kodu	Niskie napięcie zasilania lub słabe połączenie masy	Zmierz napięcie akumulatora i bezpiecznik zasilania ABS, oczyść masę na ramie
Kontrolka miga, przy hamowaniu rytmiczny dźwięk powietrza	Zawór modulacyjny może stale wypuszczać powietrze	Sprawdź testerem komendę zaworu i cewki elektrozaworu, nasłuchaj nieszczelności powietrza
Usterka wraca krótko po skasowaniu kodu	Przetarcie wiązki przewodów lub uszkodzenie przez gryzonie; przerywany styk	Prześledź ręcznie wiązkę wzdłuż osi, sprawdź izolację w miejscach zgięć

Skasowanie kodu usterki ABS nie usuwa jej przyczyny. Jeśli po skasowaniu kodu pojazd ponownie zapisuje ten sam kod po kilku kilometrach, usterka nadal występuje. Trwałe rozwiązanie wymaga fizycznej kontroli obwodu wskazanego przez kod.

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 ilustrowanym przewodniku na airbrakecompressor.com. 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 rozpoznać usterkę ABS? Objawy i diagnostyka

Usterka ABS najczęściej ujawnia się wyłącznie poprzez kontrolkę ostrzegawczą; odczuwalna zmiana w prowadzeniu pojazdu może nie wystąpić. Dlatego kontrolka jest jedynym widocznym sygnałem usterki i nie wolno jej lekceważyć. Poza tym w warsztacie spotyka się następujące objawy:

- **Ciągnięcie w jedną stronę podczas hamowania:** jeśli zawór modulacyjny na jednej osi stale utrzymuje lub wypuszcza ciśnienie, ta strona nie hamuje wystarczająco.
- **Zbędne włączanie się ABS przy niskiej prędkości:** czujnik generujący błędny sygnał wprowadza sterownik w błąd mimo braku blokady koła; przy niskiej prędkości pojazdu wyczuwalne są wibracje na pedale.
- **Ciągły dźwięk wypuszczanego powietrza podczas hamowania:** wskazuje na zapchany lub nieszczelny zawór modulacyjny.
- **Opóźnienie lub szarpanie przy hamowaniu naczepy:** jeśli przewód ISO 7638 nie jest zasilany, ABS naczepy jest wyłączony, a rozdział hamowania zostaje zaburzony.

- **Usterka ABS podczas przeglądu technicznego:** podczas okresowego przeglądu sprawdzana jest kontrolka i komunikacja systemu; zarejestrowana usterka zostaje wpisana jako niesprawność.

Jak sprawdzić czujnik ABS?

Kontrolę czujnika ABS zaczyna się od najprostszego kroku: czujnik wykręca się z gniazda i oczyszcza jego końcówkę z opiłków metalu, błota i rdzy. Czujniki indukcyjne są magnetyczne, więc na ich końcówkach ma tendencję do gromadzenia się pył metalowy, który zaburza szczelinę powietrzną. Następnie mierzy się rezystancję czujnika multimetrem; w czujnikach indukcyjnych stosowanych w pojazdach ciężarowych rezystancja wynosi zwykle rzęd kiloomów, a **dokładną wartość podaje instrukcja serwisowa OE pojazdu**. Odczyt przerwy lub zwarcia oznacza, że czujnik wymaga wymiany.

Drugim krokiem jest szczelina powietrzna. Odstęp między końcówką czujnika a pierścieniem zębatym utrzymywany jest zwykle w wąskim zakresie rzędu jednego milimetra, w zależności od modelu pojazdu; gdy czujnik nie jest w pełni osadzony w gnieździe lub gdy pojawi się luz w łożysku piasty, odstęp ten się zwiększa i sygnał słabnie. Trzecim krokiem jest sam pierścień zębaty: ułamany ząb, pęknięcie lub zabrudzenie między zębami powodują błędny odczyt, nawet jeśli czujnik jest sprawny. Ostatnim krokiem jest wiązka przewodów; obszar ten, stale poruszający się wraz z osią, jest narażony na przetarcia i uszkodzenia zmęczeniowe.

Przed wymianą czujnika koniecznie oczyść pierścień zębaty i ręcznie prześledź wiązkę przewodów. W znacznej części przypadków, gdy w warsztacie wymienia się część jako "uszkodzony czujnik", rzeczywistą przyczyną jest zabrudzony pierścień zębaty lub przetarty przewód; nawet po wymianie czujnika kod usterki powraca.

Jak wymienić podzespół ABS? Krok po kroku

- 1 Zaparkuj pojazd na równym podłożu, zaciągnij hamulec postojowy i podłóż kliny pod koła. Silnik musi być wyłączony.
- 2 Spuść ciśnienie powietrza. Jeśli ma być demontowany zawór modulacyjny lub przewód powietrzny, żadnej złączki nie wolno poluzowywać przed rozprężeniem ciśnienia w układzie.
- 3 Odłącz biegun akumulatora. Ten krok jest obowiązkowy, jeśli ma zostać odłączone złącze sterownika elektronicznego lub cewki elektrozaworu.
- 4 Zweryfikuj uszkodzony obwód testerem diagnostycznym i zapisz zarejestrowany kod. Znajomość stanu wyjściowego jest potrzebna do porównania po wymianie.
- 5 Odłącz złącze. Nie forsuj zatrzasku blokującego; jeśli piny się wygną, przerywany styk utrzyma się nawet po zamontowaniu nowej części.
- 6 Wymontuj część. Przy czujniku oczyść rdzę wokół gniazda, przy zaworze modulacyjnym oznacz kolejno złączki przyłączeniowe.
- 7 Oczyść gniazdo i powierzchnię przylegania. Użyj odpowiedniego smaru montażowego do gniazda czujnika; smar zapobiega zakleszczeniu i korozji czujnika.

- 8 Zamontuj nową część. Wsuń czujnik aż do kontaktu z pierścieniem zębatym — szczelinę roboczą samo koło ustawi przy pierwszym hamowaniu. Dokręcaj śruby na krzyż i stopniowo; **wartości momentu dokręcania należy zaczerpnąć z aktualnej instrukcji serwisowej pojazdu.**
- 9 Osadź złącze tak, aby było słyszalne kliknięcie, i zamocuj przewód klipsami w oryginalnej trasie prowadzenia. Luźno zwisający przewód szybko się przetrze i zerwie.
- 10 Podłącz akumulator, włącz zapłon, skasuj pamięć usterek i ponownie odczytaj system. Następnie wykonaj próbę hamowania przy niskiej prędkości w bezpiecznym miejscu; kontrolka powinna zgasnąć.

Na co uważać: najczęstsze błędy

- **Kasowanie kodu i wyjazd w trasę:** kod skasowany bez fizycznej kontroli, jeśli usterka nadal występuje, wraca po kilku kilometrach, a w tym czasie ochrona ABS jest wyłączona.
- **Wymiana samego czujnika:** wymiana czujnika bez sprawdzenia pierścienia zębatego i wiązek przewodów to najczęstszy zbędny koszt.
- **Wbijanie czujnika młotkiem:** uderzenie trwale uszkadza obudowę czujnika i pierścień zębaty; czujnik zawsze osadza się ręcznie, dociskając go do oporu.
- **Pomijanie złącza ISO 7638:** znaczna część usterek ABS naczepy wynika z korozji pinów złącza; przed wymianą części należy zmierzyć złącze.
- **Odkręcanie złączki bez spuszczenia ciśnienia:** złączka poluzowana pod ciśnieniem sprężonego powietrza może spowodować poważny uraz.
- **Kierowanie myjki wysokociśnieniowej bezpośrednio na czujnik:** woda dostaje się do złącza, powodując przerywany styk, a usterka ujawnia się dopiero po pewnym czasie.
- **Dobór części na podstawie marki:** właściwą część dobiera się nie po nazwie marki, lecz na podstawie kodu silnika i podwozia pojazdu oraz numeru referencyjnego OE.

Wartości techniczne i punkty kontrolne

Poniższa tabela podsumowuje główne punkty sprawdzane podczas kontroli warsztatowej systemu ABS oraz ogólne zakresy odniesienia. Wartości różnią się w zależności od producenta pojazdu i dostawcy systemu; **dokładną wartość należy zawsze zaczerpnąć z aktualnej instrukcji serwisowej OE pojazdu.**

Punkty kontrolne systemu ABS (wartości ogólne)

Punkt kontrolny	Wartość ogólna	Co oznacza odchylenie
Zachowanie kontrolki ostrzegawczej	Zapala się po włączeniu zapłonu, gaśnie po osiągnięciu niskiej prędkości	Jeśli nie gaśnie, oznacza to zarejestrowaną usterkę
Rezystancja czujnika indukcyjnego	Rzęd kiloomów (decyduje wartość OE)	Przerwa lub zwarcie: czujnik uszkodzony

Punkt kontrolny	Wartość ogólna	Co oznacza odchylenie
Szczelina powietrzna czujnika	Wąski zakres poniżej milimetra (decyduje wartość OE)	Jeśli zbyt duża, sygnał słabnie, możliwy luz piasty
Zęby pierścienia zębatego	Pełna liczba, bez ubytków, czyste	Ułamany lub zabrudzony ząb: przerywany błędny sygnał
Napięcie zasilania ISO 7638	Zbliżone do napięcia instalacji pojazdu	Jeśli niskie: korozja złącza lub rezystancja przewodu
Reakcja zaworu modulacyjnego	Słyszalny dźwięk sterowania w teście diagnostycznym	Brak dźwięku: uszkodzona cewka lub zawór
Nieszczelność obwodu hamulcowego	W teście szczelności w granicach dopuszczalnych	Jeśli występuje wyciek, modulacja ciśnienia jest zaburzona

Podzespoły ABS są częścią łańcucha bezpieczeństwa hamulcowego. Przy doborze zaworu modulacyjnego, sterownika i czujnika należy dążyć do dokładnej zgodności z numerem referencyjnym OE producenta pojazdu. Pierścień zębaty o innej liczbie zębów lub czujnik o innej charakterystyce zaburzy odczyt prędkości, nawet jeśli system będzie działał elektrycznie.

Konserwacja i trwałość systemu ABS

Najsilniejszym czynnikiem decydującym o trwałości systemu ABS jest czystość połączeń elektrycznych i obszaru czujnika. Podczas przeglądu okresowego należy oczyścić opiłki metalu z końcówek czujników, wzrokowo skontrolować pierścień zębaty oraz sprawdzić wiązkę przewodów wzdłuż osi pod kątem śladów przetarcia. W pojazdach eksploatowanych zimą w warunkach zasolonej i wilgotnej nawierzchni zastosowanie odpowiedniego preparatu ochronnego do styków elektrycznych w obszarze złączy wyraźnie zmniejsza liczbę usterek wynikających z przerywanego styku.

Jakość powietrza również bezpośrednio wpływa na ABS. Wilgotne i zaolejone powietrze z czasem niszczy wewnętrzne elementy uszczelniające zaworów modulacyjnych i prowadzi do ich zakleszczania. Dlatego wymiana wkładu osuszacza powietrza w interwałach określonych przez producenta, kontrola, czy sprężarka nie przepuszcza oleju, oraz utrzymywanie zaworów spustowych w sprawności są nieodłączną częścią konserwacji ABS. Zasilanie układu hamulcowego suchym i czystym powietrzem to najtańszy sposób na wydłużenie trwałości podzespołów ABS.

W przedsiębiorstwach flotowych zaleca się dodanie do planu przeglądów okresowych odczytu pamięci usterek ABS. Nawet jeśli kontrolka się nie zapala, w pamięci może znajdować się kod historyczny (nieaktywny); takie kody zapowiadają przerywany styk i pozwalają wykryć problem, zanim dojdzie do unieruchomienia pojazdu w trasie. Częstotliwość tej kontroli można zwiększyć w zależności od wieku pojazdu i intensywności eksploatacji.

Oprócz czystości strefy czujnika ważna jest znajomość przyczyn usterek; zebraliśmy je wraz z objawami w poradniku [objawy uszkodzenia czujnika ABS i jak go sprawdzić](#).

Podzespoły ABS i hamulców pneumatycznych VADEN

VADEN ORIGINAL produkuje zgodnie z wymiarami OE zawory modulujące ABS (zawory przekaźnikowe ABS), pierścienie impulsowe oraz uchwyty czujnika ABS, a także zestawy naprawcze do zaworu modulującego ABS, podwójnego zaworu przekaźnikowego ABS i elektronicznego sterownika ABS, dla pneumatycznych układów hamulcowych pojazdów ciężarowych. Gama produktów obejmuje powszechnie stosowane konfiguracje złączy i pinów w zastosowaniach ciężarówek, ciągników siodłowych, autobusów i naczep. Aby znaleźć właściwą część, zamiast marki i modelu pojazdu warto posłużyć się **kodek silnika i podwozia oraz numerem referencyjnym OE** znajdującym się na obecnej części — eliminuje to ryzyko błędnego doboru.

ABS nie jest elementem działającym w oderwaniu od reszty układu hamulcowego pneumatycznego; jest ostatnim ogniwem łańcucha obejmującego osuszanie powietrza ze sprężarki, rozdział na obwody przez zawór ochronny czteroobwodowy, szybkie przekazanie przez zawory przekaźnikowe i zamianę na siłę w siłowniku hamulcowym. Problem w dowolnym ogniwie tego łańcucha odbija się na działaniu ABS. W bibliotece poradników technicznych VADEN znajdują się osobne poradniki dotyczące usterek, wymiany i konserwacji sprężarki powietrza, osuszacza powietrza, zaworu ochronnego czteroobwodowego, zaworu przekaźnikowego, czujnika ABS, modulatora EBS, siłownika hamulcowego oraz zacisku hamulcowego.

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