



PORADNIK TECHNICZNY

Osuszacz powietrza: usterki, wymiana i konserwacja

Osuszacz powietrza do pojazdów ciężarowych: objawy usterek, wymiana krok po kroku i konserwacja. Poradnik techniczny VADEN ORIGINAL.

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

Czym jest osuszacz powietrza (air dryer)? Zadanie i zasada działania

Osuszacz powietrza to krytyczny element bezpieczeństwa, który w pneumatycznym układzie hamulcowym pojazdów ciężarowych (ciężarówka, ciągnik siodłowy, autobus) oczyszcza z wilgoci i oleju gorące, wilgotne i zawierające opary oleju sprężone powietrze pochodzące ze sprężarki – zanim trafi ono do zbiorników powietrza. Sprężając powietrze, sprężarka nieuchronnie wprowadza do układu wilgoć otoczenia i pewną ilość oleju silnikowego. Ta wilgoć skrapla się w zbiornikach, powodując korozję, a zimą zamarzanie zaworów i przewodów, natomiast olej niszczy membrany zaworów i powierzchnie uszczelnień. Osuszacz powietrza zatrzymuje tych dwóch wrogów na wejściu do układu.

W jego sercu znajduje się **wkład osuszający (higroskopijny)**. Wnętrze wkładu wypełnione jest higroskopijnymi granulami osuszającymi o bardzo dużej powierzchni (zwykle na bazie sita molekularnego / żelu krzemionkowego). W nowoczesnych wkładach typu „oil coalescing” (z separacją oleju) przed złożem osuszającym znajduje się dodatkowo warstwa koalescencyjna (wychytująca olej).

W pojazdach ciężarowych najpopularniejsze typy osuszaczy to: Bendix **AD-9 / AD-IP / AD-HFi**, Wabco (ZF) **osuszacz jednowkładowy oraz seria EAC/LA**, Knorr-Bremse **osuszacze powietrza serii LA** oraz osuszacze **Haldex**. W większości tych marek wkład osuszający dostarczany jest oddzielnie jako część eksploatacyjna typu spin-on (wkręcany) i może być wymieniany jako odpowiednik OE.

Cykl ładowania (charge)

Gdy sprężarka wytwarza ciśnienie (regulator w położeniu „cut-in”), wilgotne powietrze wchodzi do osuszacza. Najpierw w części separatora oleju / koalescencyjnej zatrzymywane są większe krople wody i oleju; następnie, gdy powietrze przechodzi przez kolumnę osuszającą, wilgoć osadza się na powierzchni granulatu (adsorpcja). Suche powietrze wychodzące z kolumny popycha zawór zwrotny wylotu (check valve) i napędza zbiornik mokry (wet tank / pierwszy zbiornik).

Cykl przedmuchu (purge / regeneracja)

Gdy ciśnienie układu osiągnie wartość „cut-out” regulatora (typowo ok. 8,6 bar / 125 psi; w zależności od pojazdu i typu regulatora ustawiane w zakresie 7,2–9,7 bar / 105–140 psi), sprężarka przechodzi na bieg jałowy. W tym momencie **zawór przedmuchu (purge)** u podstawy osuszacza otwiera się do atmosfery. Gdy sprężone powietrze wewnątrz osuszacza wydostaje się na zewnątrz z nagłym dźwiękiem „puff”, część niewielkiej objętości suchego powietrza z górnej części wkładu przepływa z powrotem w odwrotnym kierunku przez złożo osuszające. Ten suchy przepływ wsteczny zrywa wilgoć, którą granulat dopiero co wychwycił, i wymiata ją przez zawór do atmosfery – czyli „ponownie aktywuje” granulat. Przejście całej objętości przedmuchu przez złożo osuszające trwa normalnie **15–30 sekund**. Dzięki tej samoregeneracji wkład może pracować przez tysiące cykli.

Do osuszacza podłączone są trzy przewody i ich rozpoznanie jest ważne w diagnostyce: (1) główny przewód zasilający ze sprężarki, (2) suchy przewód wylotowy do zbiornika mokrego, (3) cienki

przewód sterujący (control/signal) do regulatora – przewód ten przenosi do zaworu przedmuchu sygnał „otwórz/zamknij” w postaci ciśnienia.

💡 WSKAZÓWKA – Schematyczne przedstawienie trzech przewodów oraz kierunku ładowania/przedmuchu przyspiesza diagnostykę. *[Miejsce na grafikę: „Schemat połączeń osuszacza powietrza – przewód zasilający ze sprężarki → kolumna koalescencyjna/osuszająca → zawór zwrotny wylotu → zbiornik mokry; u dołu zawór przedmuchu i przewód sterujący regulatora; w cyklu ładowania przepływ w górę, w cyklu przedmuchu strzałka w kierunku odwrotnym (w dół/atmosfera)”. Diagram ten jest też odniesieniem do zweryfikowania przed montażem, który port prowadzi do którego przewodu.*

💡 WSKAZÓWKA – Aby zimą zawór przedmuchu i otwór wylotowy nie zamarzały, w korpusie osuszacza znajduje się wbudowana **grzałka elektryczna + termostat** (12 V lub 24 V). Termostat włącza się tylko w niskiej temperaturze. Część zimowych reklamacji dotyczących ciągłego przedmuchu/zamarzania wynika z uszkodzonej grzałki.

Objawy usterek i diagnostyka

Usterki osuszacza powietrza zwykle zauważa się jako „woda w zbiorniku” lub „ciągły ubytek powietrza”. Poniższa tabela przyspiesza diagnostykę terenową; następnie omawiamy każdy główny objaw oddzielnie.

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Ciągły ubytek powietrza z zaworu przedmuchu (syczenie nie ustaje mimo napełnienia przez sprężarkę)	Membrana zaworu przedmuchu rozdarta/pozostaje otwarta, zabrudzona powierzchnia gniazda; zamarznięty zawór z powodu usterki grzałki	Posłuchaj zaworu po cut-out; jeśli nie odcina, potwierdź szczelność wodą z mydłem
Ze zbiorników wypływa woda / mieszanina woda+olej	Wkład osuszający nasycony lub pokryty olejem; przekroczony interwał wymiany wkładu	Otwórz zawór spustowy zbiornika mokrego, obejrzyj wypływającą ciecz
Po zatrzymaniu silnika zbiorniki się opróżniają (nie trzyma ciśnienia)	Przecieka zawór zwrotny wylotu (check valve)	Napełnij do cut-out, zatrzymaj silnik, zmierz szybkość spadku ciśnienia
Przedmuch w ogóle nie następuje, sprężarka w ogóle nie odciąża	Usterka regulatora lub zatkany przewód sterujący; zaklinowany zawór przedmuchu	Sprawdź ciśnienie przewodu sterującego regulatora i ruch zaworu
Z przedmuchu wyrzuca olej	Sprężarka nadmiernie przepuszcza olej; wkład zatkany olejem	Sprawdź dno wkładu i otwór wylotowy; oceń przepuszczanie oleju przez sprężarkę
Zimą zamarzanie w przewodach / opory hamowania	Usterka grzałki/termostatu, nasycony wkład przepuszcza wilgoć	Zmierz rezystancję/zasilanie grzałki (wartości odniesienia poniżej); oceń stan wkładu

Czy występuje ciągły przedmuch/ubytek powietrza?

Krótki wybuch przedmuchu po osiągnięciu przez sprężarkę „cut-out” i odciążeniu jest NORMALNY. Jeśli ten wybuch nie ustaje i przechodzi w ciągłe syczenie, oznacza to, że zawór przedmuchu się nie zamyka. Najczęstszą przyczyną jest rozdarcie membrany, brud/zanieczyszczenie zaklinowane na powierzchni gniazda lub zimą zamrożony zawór. W niektórych typach ze zintegrowanym przedmuchałem zawór może pozostać otwarty po przedmuchu.

Czy woda przedostaje się do zbiornika?

Jeśli z ręcznego spustu zbiornika mokrego wypływa wyraźna ilość wody, oznacza to, że granulat nie zatrzymuje już wilgoci. Jeśli ciecz jest klarowną wodą, to klasyczne nasycenie wkładu; jeśli jest ciemna, w postaci emulsji (olej+woda), przepuszczanie oleju przez sprężarkę przedwcześnie wyczerpało wkład i sama wymiana wkładu może nie wystarczyć.

Czy nie trzyma ciśnienia?

Szybkie opróżnianie zbiorników po zatrzymaniu silnika najczęściej wskazuje na zawór zwrotny wylotu osuszacza; zawór ten powinien zapobiegać ucieczce powietrza ze zbiornika z powrotem przez osuszacz. Aby rozróżnić, czy nieszczelność jest w osuszaczu, czy w zaworach hamulcowych, wykonuje się test spadku ciśnienia (poniżej „Wartości techniczne”).

Etapy wymiany / montażu

Poniższe kroki dotyczą wymiany wkręcanego (spin-on) wkładu osuszającego i/lub montażu kompletnego osuszacza w ciężkich pojazdach z silnikiem Diesla. Przed rozpoczęciem pracy zabezpiecz pojazd.

- 1** Zatrzymaj silnik, zaklinuj pojazd i zaciągnij hamulec postojowy (park). Przy wymianie wkładu uważaj na rozprężenie sprężyny hamulca postojowego; w razie potrzeby mechanicznie zablokuj łańcuchy postojowe.
- 2** **Opróżnij cały układ z powietrza.** Obniż ciśnienie do zera przez zawór spustowy każdego zbiornika (mokry, główny, wtórny, postojowy). Nie odłączaj żadnego połączenia, dopóki na manometrze nie zobaczysz 0 bar.
- 3** Odłącz złącze elektryczne grzałki/termostatu (przy wymianie kompletnego osuszacza). Opisz przewody połączeniowe (zasilający, wylotowy, sterujący regulatora).
- 4** **Wkład spin-on:** odkręć wkład odpowiednim kluczem pasowym/łańcuchowym w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Wewnątrz wkładu może pozostać sprężone powietrze; luzuj w sposób kontrolowany.
- 5** Oczyszcz powierzchnię osadzenia uszczelki i gniazdo o-ringa na korpusie osuszacza. Całkowicie usuń pozostałości starego o-ringa/uszczelki; powierzchnia nie może mieć rys ani rdzy.
- 6** Nanieś na górną uszczelkę nowego wkładu cienki film czystego oleju układowego lub smaru zalecanego przez producenta (nie montuj na sucho).

- 7 **Wkręcaj wkład ręcznie**, aż uszczelka ZETKNIĘ SIĘ z korpusem; następnie dokręć ręką jeszcze o około **jeden pełny obrót (360°)** zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Nie dokręcaj nadmiernie kluczem pasowym — uszczelka zostanie zgnieciona i będzie przeciekać.
- 8 W typach mocowanych centralną śrubą (shoulder bolt) dokręć tę śrubę do momentu producenta, typowo do wartości **~7–9 Nm (60–80 in-lb)**.
- 9 Przy montażu kompletnego osuszacza podłącz przewody zasilający, wylotowy i sterujący regulatora do właściwych portów; podłącz złącze grzałki.
- 10 Napełnij układ: uruchom silnik i podnieś ciśnienie aż do wartości cut-out regulatora. Przy cut-out powinien być słyszalny wyraźny wybuch przedmuchu.
- 11 Sprawdź szczelność wszystkich połączeń i uszczelki wkładu wodą z mydłem. Następnie wykonaj test spadku (drop) ciśnienia.
- 12 Otwórz spust zbiornika mokrego i potwierdź, że wypływające powietrze jest suche.

Na co zwrócić uwagę (częste błędy)

⚠ UWAGA — Nie odłączaj żadnego połączenia, wkładu ani zaworu przedmuchu bez **CAŁKOWITEGO** opróżnienia układu. W ciężkich pojazdach z silnikiem Diesla wysokociśnieniowe powietrze zmagazynowane w zbiornikach może spowodować poważne obrażenia. Zobaczenie 0 bar na manometrze jest obowiązkowe.

⚠ UWAGA — Nie lekceważ energii sprężyny hamulca postojowego (spring brake). Gdy ciśnienie układu spada, hamulec postojowy się załącza; podczas wymiany wkładu zaklinowanie pojazdu jest kwestią życia.

- **Wymiana samego wkładu z pominięciem zaworu przedmuchu:** istotna część reklamacji dotyczących ciągłego przedmuchu/wilgoci wynika z zaworu przedmuchu. Wymiana zestawu zaworu przedmuchu (membrana + gniazdo) wraz z wkładem podczas serwisu zapobiega powtarzającym się usterekom.
- **Nadmierne dokręcanie wkładu kluczem pasowym:** prawidłowo jest „kontakt uszczelki + jeden pełny obrót ręką”. Nadmierne dokręcenie zgniecia uszczelkę, uniemożliwia demontaż i powoduje przeciek.
- **Montaż uszczelki na sucho:** nienasmarowana uszczelka skręca się podczas montażu i przecieka. Cienki film smaru jest niezbędny.
- **Ignorowanie sprężarki przepuszczającej olej:** olej pokrywa granulaty i szybko wyczerpuje także nowy wkład. Jeśli widoczna jest emulsja (olej+woda), przyczyną źródłową jest sprężarka/nadmiar oleju; sama wymiana wkładu to rozwiązanie tymczasowe.
- **Podłączenie niewłaściwego przewodu:** podłączenie cienkiego przewodu sterującego regulatora do portu wylotowego nie uruchomi przedmuchu. Przed demontażem opisuj przewody.

- **Zapomnienie o podłączeniu zasilania grzałki:** prowadzi do zimowego zamarzania i powtarzającej się usterki przedmuchu.
- **Kierowanie strumienia sprężonego powietrza w stronę oczu / otwieranie portu pod ciśnieniem:** używaj okularów ochronnych.

Wartości techniczne i punkty kontrolne

Poniższe wartości to ogólne, bezpieczne punkty odniesienia dla ciężkich pneumatycznych układów hamulcowych. **Dokładna wartość zawsze wynika z karty serwisowej producenta pojazdu/osuszacza;** ustawienie regulatora, rezystancja grzałki i wartości momentu różnią się w zależności od modelu.

- **Regulator cut-in / cut-out:** popularne kombinacje to 7,2/8,6 bar (105/125 psi), 7,2/9,0 bar (105/130 psi) i 8,3/9,7 bar (120/140 psi). Przedmuch wyzwalany jest przy cut-out.
- **Czas przedmuchu:** po cut-out normalny jest przepływ przedmuchu ~15–30 s, potrzebny do regeneracji granulatu.
- **Test spadku (drop) ciśnienia:** napełnij do cut-out, zatrzymaj silnik, przy zwolnionym hamulcu roboczym dopuszczalny spadek wynosi ~1 psi/min ($\approx 0,07$ bar/min) dla pojedynczego pojazdu i ~3 psi/min ($\approx 0,2$ bar/min) dla zestawu ciągnik-naczepa. Szybszy spadek wskazuje na zawór zwrotny/nieszczelność układu.
- **Moment montażu wkładu:** ręcznie „kontakt uszczelki + 1 pełny obrót”. W typie z centralną śrubą shoulder bolt ~7–9 Nm (60–80 in-lb).
- **Napięcie i rezystancja grzałki:** 12 V lub 24 V, zależnie od układu pojazdu; sterowana termostatem. Przy pomiarze elementu grzejnego typowa rezystancja na zimno wynosi w jednostkach 12 V około **1,5–3 Ω** (pobór około 4–8 A), a w jednostkach 24 V około **6–12 Ω** (pobór około 2–4 A). Na omomierzu **nieskończona rezystancja (obwód otwarty)** = element przerwany/uszkodzony, natomiast bardzo niska wartość (zwarcie) wskazuje na usterkę uzwojenia. Dokładną wartość bierz z karty serwisowej.
- **Odniesienie do przepuszczania oleju:** nawet zdrowa sprężarka może przepuścić rocznie do jednego litra oleju; dlatego ważne są wkład oil-coalescing i regularna wymiana.

Typy OE / odniesienie krzyżowe (osuszacz i wkład)

Poniżej często spotykane w terenie rodziny osuszaczy oraz logika doboru odpowiedników wkładów osuszających. VADEN oferuje dla tych rodzin wkłady i zestawy zaworów przedmuchu jako odpowiedniki OE; dla właściwego zamiennika według numeru podwozia/OE pojazdu bazuj na liście zastosowań na stronie produktu.

Producent OE / rodzina typów	Popularne zastosowanie	Część serwisowa
Bendix AD-9 / AD-IP / AD-HFi	Ciągnik/ciężarówka typu północnoamerykańskiego i eksportowego	Wkręcany wkład osuszający + zestaw zaworu przedmuchu
Wabco (ZF) osuszacz jednowkładowy / EAC-LA	Ciężarówki-autobusy pochodzenia europejskiego (powszechne)	Wkręcany wkład osuszający; w niektórych typach zintegrowany blok zaworowy

Producent OE / rodzina typów	Popularne zastosowanie	Część serwisowa
Knorr-Bremse seria LA	Pojazdy ciężarowe pochodzenia europejskiego	Wkręcany wkład osuszający
Osuszacz powietrza Haldex	Zastosowania naczepowe/ciągnikowe	Wkład osuszający

Uwaga: numer OE i dopasowanie odpowiednika różnią się w zależności od modelu pojazdu; przed montażem konieczne wykonaj kontrolę zastosowania w oparciu o pojazd/podwozie.

 **WSKAZÓWKA** — Charakter cieczy wypływającej ze spustu zbiornika mokrego jest najbardziej praktycznym wskaźnikiem diagnostycznym: klarowna kropla = normalna kondensacja; ciągła woda = nasycenie wkładu; ciemna emulsja = przepuszczanie oleju + zużyty wkład.

Konserwacja i żywotność

Wkład osuszający jest częścią eksploatacyjną i wymaga regularnej wymiany. Żywotność zależy od: wieku sprężarki i przepuszczania oleju, zużycia powietrza przez pojazd (liczba osi, przeznaczenie), środowiska pracy i poziomu wilgotności.

- **Standardowy transport liniowy (line-haul, ≤5 osi):** we wkładach oil-coalescing typowo ~24 miesiące lub ~320 000 km (200 000 mil).
- **Średnio ciężka eksploatacja (podwójna naczepa, lekki teren, ≤8 osi):** ~18 miesięcy lub ~240 000 km (150 000 mil).
- **Eksploatacja ciężka/przeznaczeniowa lub sprężarka przepuszczająca olej:** wymaga częstszej wymiany; regularnie monitoruj wodę w zbiorniku mokrym.
- Kompletny korpus osuszacza (typy zbliżone do Bendix AD-9) ma w transporcie liniowym typowy interwał serwisowy 3–5 lat; jednak wkład wymienia się częściej.

Te wartości miesiące/km to ogólne, bezpieczne odniesienia branżowe, a **dokładny interwał należy zawsze ustalać na podstawie biuletynu serwisowego/harmonogramu konserwacji producenta pojazdu lub osuszacza** (np. dokumenty serwisowe Bendix, Wabco/ZF i Knorr-Bremse wiążą żywotność wkładu z profilem eksploatacji). W pojazdach przepuszczających olej lub pracujących w klimacie o dużej wilgotności producenci zalecają skrócony interwał.

Spust zbiornika mokrego — ręczny czy automatyczny?

Chociaż osuszacz powietrza zatrzymuje większość wilgoci, w zbiorniku mokrym z czasem może zgromadzić się pewna ilość kondensatu; dlatego u dołu zbiornika mokrego znajduje się punkt spustowy. Istnieją dwie metody:

- **Ręczny zawór spustowy:** kierowca/technik opróżnia zbiornik, pociągając za pierścień. Zalecenie: zimą i w warunkach wilgotnych opróżniaj zbiornik mokry **codziennie (na koniec zmiany)**, w warunkach umiarkowanych co najmniej **raz w tygodniu**. Ilość i kolor wypływającej cieczy są jednocześnie wskaźnikami kondycji wkładu.

- **Automatyczny zawór spustowy (automatic drain valve):** zawór, który wyzwalany zmianami ciśnienia samoczynnie wyrzuca zgromadzoną ciecz. Ułatwia dyscyplinę spustu ręcznego; jednak sam może się zatkać/zamarznąć, dlatego okresowo należy sprawdzać, czy działa. Jeśli zaczyna wypływać wyraźna ilość wody, priorytetem znów jest stan wkładu osuszającego.

Dobra rutyna konserwacji to: przy każdym serwisie (wymianie wkładu) wymieniać razem zestaw zaworu przedmuchu, opróżniać zbiornik mokry z powyższą częstotliwością i obserwować jakość cieczy, przed zimą przetestować grzałkę/termostat oraz monitorować, czy sprężarka nie przepuszcza nadmiernie oleju. Jeśli interwał wymiany wkładu jest nieznan, czas wymiany nadszedł wtedy, gdy zaczyna wzrastać ilość wody wypływającej ze zbiornika mokrego.

W sprawie powiązanych zagadnień konserwacji zapoznaj się z naszymi treściami: [usterki i konserwacja sprężarki powietrza](#), [ustawienie regulatora ciśnienia \(governor\)](#) oraz [poradnik techniczny zaworów hamulcowych](#); osuszacz powietrza działa jako układ wspólnie z tymi elementami.

Najczęściej zadawane pytania

Jak często osuszacz powietrza powinien wykonywać przedmuch, czy ciągłe syczenie jest normalne?

Osuszacz wykonuje jeden krótki przedmuch trwający 15–30 sekund za każdym razem, gdy sprężarka osiąga cut-out. Jeśli mimo napełnionej sprężarki z zaworu przedmuchu stale ucieka powietrze, to NIE JEST normalne; zwykle uszkodzona jest membrana lub powierzchnia gniazda zaworu przedmuchu, a zimą przyczyną może być zamarznięty zawór.

Do moich zbiorników przedostaje się woda, czy wymiana wkładu to rozwiąże?

Jeśli wypływa klarowna woda, najczęściej wkład osuszający jest nasycony i wymiana rozwiąże problem. Jeśli jednak ciecz jest emulsją olej+woda, prawdziwą przyczyną jest nadmierne przepuszczanie oleju przez sprężarkę; w takim przypadku sama wymiana wkładu będzie krótkotrwała i trzeba zająć się też źródłem sprężarki/oleju.

Jak mocno dokręcać wkład, czy klucz dynamometryczny jest konieczny?

We wkładach spin-on klucz dynamometryczny nie jest potrzebny: nasmaruj uszczelkę cienkim filmem czystego oleju, wkręć ręką, a po zetknięciu uszczelki z korpusem dokręć ręką jeszcze o około jeden pełny obrót. W typach mocowanych centralną śrubą dokręć śrubę do momentu producenta (~7–9 Nm). Nadmierne dokręcanie kluczem pasowym zgniata uszczelkę i powoduje przeciek.

Po zatrzymaniu silnika ciśnienie szybko spada, czy winowajcą jest osuszacz?

Może być. Jeśli przecieka zawór zwrotny wylotu osuszacza, powietrze ze zbiornika ucieka z powrotem przez osuszacz. Wykonaj test spadku ciśnienia: dopuszczalny spadek to ~1 psi/min dla pojedynczego pojazdu i ~3 psi/min dla zestawu. Jeśli jest wyższy, występuje nieszczelność zaworu zwrotnego lub układu.

Zimą mój osuszacz zamarza, co robić?

Sprawdź wbudowaną grzałkę i termostat; upewnij się, że działa przy prawidłowym napięciu (12 V/24 V) i że jej złącze jest podłączone. Zmierz element grzejny omomierzem: obwód otwarty (nieskończona rezystancja) oznacza przerwany element; typowa wartość to ~1,5–3 Ω przy 12 V i ~6–12 Ω przy 24 V. Jeśli grzałka jest sprawna, oceń również stan wkładu, ponieważ nasycony wkład może przepuszczać wilgoć do zbiorników i powodować zamarzanie w przewodach.

Jaka jest różnica między wkładem oil-coalescing (z separacją oleju) a wkładem standardowym?

Wkład oil-coalescing ma przed złożem osuszającym warstwę wychwytyjącą olej (koalescencyjną); zatrzymuje aerozol oleju pochodzący ze sprężarki, chroniąc granulat, dzięki czemu zapewnia zarówno czystsze powietrze, jak i dłuższą żywotność wkładu. Preferowany jest w pojazdach przepuszczających olej lub w ciężkiej eksploatacji.

Aby zagwarantować jakość powietrza hamulcowego Twojego ciężkiego pojazdu z silnikiem Diesla, terminowa i prawidłowa wymiana wkładu osuszającego to najtańsze ubezpieczenie. Rodzina osuszaczy powietrza (air dryer) VADEN została opracowana, aby ułatwić tę rutynę konserwacji dzięki rozwiązaniom wkładów i zaworów przedmuchu będących odpowiednikami OE, pasującymi do osuszaczy typu Bendix AD-9, Wabco/ZF, Knorr-Bremse LA i Haldex; produkt i wartości techniczne odpowiednie dla modelu Twojego pojazdu znajdziesz na naszych stronach produktowych.

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