



PORADNIK TECHNICZNY

Zawory i odciążacz sprężarki: usterki, wymiana, obsługa

Poznaj zawory ssąco-tłoczne i odciążacz (unloader) sprężarki pojazdów ciężarowych: objawy usterek, diagnostyka, kroki wymiany, momenty dokręcania i obsługa.

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

Jeśli w pojeździe ciężarowym ciśnienie powietrza pozostaje zbyt niskie, jeśli sprężarka pracuje bez przerwy i nie chce się wyłączyć, albo jeśli po zejściu silnika na bieg jałowy słychać z okolic ssania syczący odgłos nieszczelności, jednym z pierwszych miejsc, które należy sprawdzić, jest zespół zaworów i odciążacza (unloader) sprężarki. W praktyce warsztatowej wielu kierowców i mechaników przypisuje problem bezpośrednio sprężarce lub osuszaczowi; tymczasem zawory ssące i tłoczne wraz z układem odciążania (unloader) stanowią kluczowy element pośredni, który decyduje o tym, „kiedy sprężarka ma tłoczyć powietrze”, a „kiedy pracować na biegu jałowym”. Niniejszy przewodnik w praktycznym, warsztatowym języku opisuje zadanie tego zespołu, jego typowe usterki, metodę diagnozy, kroki wymiany oraz okresy obsługowe.

WSKAZÓWKA —

Niniejszy dokument został opracowany przez zespół techniczny VADEN w oparciu o praktyczne doświadczenie w zakresie pneumatycznych układów hamulcowych pojazdów ciężarowych oraz dokumentację producentów OE. Podane tu wartości ciśnienia, momentu dokręcania i temperatury są wartościami **typowymi/orientacyjnymi**; w celu ustalenia dokładnych wartości należy zawsze kierować się aktualną instrukcją serwisową OE pojazdu i sprężarki. Ostatnia aktualizacja: lipiec 2026.

Czym jest zespół zaworów i odciążacza (unloader) sprężarki?

Zadanie i zasada działania

Zespół zaworów i odciążacza (unloader) sprężarki to element pośredni obejmujący zawory ssące i tłoczne sprężarki powietrza oraz układ odciążania (unloader), który w zależności od ciśnienia w układzie decyduje o tym, czy sprężarka ma tłoczyć powietrze.

W pojeździe ciężarowym sprężarka jest napędzana z silnika (koło zębate, pasek lub napęd bezpośredni) i obraca się nieprzerwanie; nie zawsze jednak tłoczy powietrze do układu. Gdy ciśnienie w zbiorniku powietrza osiągnie górną granicę ustawioną przez regulator ciśnienia (governor), uruchamia się układ odciążacza i sprężarka zaczyna pracować „na biegu jałowym” (bez obciążenia). Gdy ciśnienie spadnie do dolnej granicy, odciążanie zostaje wyłączone, a sprężarka ponownie zaczyna tłoczyć powietrze. Dzięki temu cyklowi zapobiega się zarówno zbędnemu zużyciu energii, jak i nadmiernemu przegrzewaniu.

Zawory ssące i tłoczne zapewniają natomiast, że przy każdym suwie powietrze przepływa tylko w jednym kierunku: zawór ssący wpuszcza powietrze do cylindra, a zawór tłoczny kieruje sprężone powietrze do osuszacza/zbiornika i zapobiega jego cofaniu. Ponieważ płytki zaworowe (lamelle) pracują z bardzo małymi przemieszczeniami przy wysokiej częstotliwości, są to elementy najbardziej narażone na zużycie i zmęczenie materiału.

- **Zawór ssący (lamela/płytko):** Steruje wlotem powietrza do cylindra.
- **Zawór tłoczny (lamela/płytko):** Przekazuje tłoczone powietrze, zapobiega cofaniu.
- **Płyta zaworowa / powierzchnia przylegania zaworu:** Powierzchnia, na której osadzają się lamelle i która decyduje o szczelności.
- **Tłok/trzpień odciążacza (unloader):** Na sygnał regulatora (governor) utrzymuje otwarty zawór ssący, odciążając sprężarkę.
- **Sprężyny oraz uszczelki/o-ringi:** Do powrotu zaworów i zapewnienia szczelności.

- **Zestaw uszczelek:** Szczelność między głowicą cylindra a blokiem.

Jak przebiega odciążanie (unloading)?

Regulator (governor) stale monitoruje ciśnienie w zbiorniku. Po osiągnięciu górnego ciśnienia wyłączenia (typowo w zakresie ok. 12–13 bar, zależnie od układu) regulator kieruje powietrze sterujące do tłoka odciążacza. Tłok blokuje zawór ssący w pozycji otwartej; dzięki temu sprężarka nie może sprężać powietrza i obraca się bez obciążenia. Gdy ciśnienie spadnie do dolnej wartości wyłączenia, regulator odprowadza powietrze i sprężarka ponownie zostaje obciążona.

Rola zaworów ssąco-tłocznych

Jeśli zespół zaworów nie jest sprawny, to nawet przy bezbłędnie działającym odciążaczem sprawność sprężarki spada. Nieszczelny zawór tłoczny powoduje cofanie się tłoczonego powietrza do cylindra i nieprzerwaną pracę sprężarki. To z kolei wywołuje zarówno przenoszenie oleju, jak i nadmierne przegrzewanie.

Różnice w zależności od typu sprężarki

W sprężarkach jednocylinrowych, dwucylindrowych, chłodzonych wodą lub powietrzem układ zaworów i odciążacza różni się między sobą. Poniższa tabela ogólnie porównuje najczęściej spotykane typy sprężarek oraz cechy ich zespołów.

Typ sprężarki / zastosowanie	Typowy napęd	Chłodzenie	Układ odciążacza	Powszechne zastosowanie
Jednocylinrowa (niska wydajność)	Koło zębate / pasek	Powietrze lub woda	Odciążanie pojedynczego zaworu ssącego	Ciężarówki średniego segmentu, układy pomocnicze autobusów
Dwucylindrowa (wysoka wydajność)	Koło zębate / bezpośredni	Zwykle chłodzenie wodą	Odciążanie podwójnego zaworu ssącego / tłokowe	Ciągniki siodłowe, ciężkie ciężarówki, autobusy
Wysokowydajna chłodzona wodą	Koło zębate	Woda z obiegu silnika	Tłokowe + sterowane regulatorem (governor)	Ciągniki dalekobieżne, ciężkie dźwigi
Energooszczędna (ESS/przerywana)	Koło zębate	Woda	Odciążanie elektroniczne/pneumatyczne	Pojazdy nowej generacji EURO 6

⚠ UWAGA –

Weryfikacja numeru części: Zestawy zaworów i odciążacza sprężarki muszą dokładnie pasować do marki, modelu i liczby cylindrów sprężarki. Przed zamówieniem zweryfikuj numer OE na sprężarce (np. sprężarki typu/zamienniki Knorr-Bremse, Wabco, Bosch) oraz ewentualny kod podwozia/silnika pojazdu, porównując je z rodziną produktów VADEN. Podobieństwo wizualne nie wystarcza; kluczowe znaczenie mają wymiar lameli i geometria powierzchni przylegania.

Objawy usterki i diagnostyka

Usterki zaworów i odciążacza są zwykle interpretowane jako „sprężarka się zepsuła”; jednak przy uważnym odczytaniu objawów można wyodrębnić uszkodzony zespół. Poniższa tabela zestawia najczęściej spotykane w praktyce objawy z możliwymi przyczynami i metodami kontroli.

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Sprężarka pracuje bez przerwy, nie wyłącza się	Nieszczelny zawór tłoczny lub zablokowany odciążacz; nieszczelność układu	Zmierz czas napełniania zbiornika; obserwuj ciśnienie wyłączenia regulatora na manometrze; szukaj nieszczelności układu wodą z mydłem
Ciśnienie narasta powoli / zbiornik napełnia się z opóźnieniem	Zużyte lamele ssąco-tłoczne, niska sprawność sprężarki	Zmierz stoperem czas napełniania od 0 do ciśnienia roboczego i porównaj z wartością OE
Odgłos ucieczki powietrza z okolic ssania/głowicy	Uszkodzona uszczelka płyty zaworowej lub nieszczelny zawór ssący	Na biegu jałowym wsłuchaj się w okolice głowicy i wlotu ssania; sprawdź bąbelkowanie wodą z mydłem
Nadmiar oleju w układzie / przenoszenie oleju do osuszacza	Przenoszenie oparów oleju wskutek przegrzania, ciągła praca pod obciążeniem	Sprawdź ślady oleju we wkładzie osuszacza i przewodzie powietrza; obserwuj temperaturę wylotu sprężarki
Sprężarka nie przechodzi na bieg jałowy (nie odciąża)	Zacięcie tłoka odciążacza, brak sygnału z regulatora	Sprawdź przewód wylotowy regulatora i powietrze sterujące odciążacza przez port testowy
Sprężarka nie wchodzi pod obciążenie (ciągle na biegu jałowym)	Tłok odciążacza pozostał otwarty, regulator stale wysyła sygnał	Sprawdź regulację/wylot regulatora; zweryfikuj swobodny powrót tłoka odciążacza
Nietypowy stukot / odgłos uderzeń	Pęknięta lamela, luźna płyta zaworowa, uszkodzona sprężyna	Zdemontuj sprężarkę i przeprowadź oględziny płyty zaworowej

Test czasu napełniania

To jeden z najbardziej wiarygodnych testów warsztatowych. Po opróżnieniu zbiorników, przy silniku pracującym na stałych obrotach, mierzy się czas potrzebny do osiągnięcia przez ciśnienie określonej wartości (np. od zera do ciśnienia roboczego). Jeśli czas jest wyraźnie dłuższy od wartości referencyjnej OE, oznacza to spadek sprawności zaworów. Dokładna wartość czasu zależy od wydajności sprężarki i pojemności zbiornika; podstawą jest instrukcja serwisowa.

Kontrola wyłączenia (cut-out) i załączenia (cut-in)

Na manometrze obserwuje się ciśnienia wyłączenia i ponownego załączenia regulatora (governor). Po osiągnięciu ciśnienia wyłączenia potwierdź, że sprężarka przeszła na bieg jałowy (ustanie odgłosu ssania). Jeśli nie przechodzi na bieg jałowy, skup się na odciążaczu lub regulatorze.

Izolacja nieszczelności

Ciągła praca nie zawsze wynika z zaworów; nieszczelności układu dają ten sam objaw. Najpierw zawęż źródło nieszczelności, izolując przewody powietrzne, osuszacz i zawory. Nie demontuj zespołu sprężarki bez potwierdzenia źródła.

Kroki wymiany / montażu

⚠ UWAGA –

Środki ochrony osobistej i bezpieczeństwo: Przed przystąpieniem do pracy zatrzymaj silnik, zabezpiecz koła klinami przed przemieszczeniem pojazdu i **całkowicie zredukuj ciśnienie w zbiornikach powietrza**. Układ pod ciśnieniem grozi poważnymi obrażeniami. Sprężarka może być gorąca; odczekaj, aż ostygnie. Używaj okularów ochronnych i rękawic. W sprężarkach chłodzonych wodą bezpiecznie opróżnij również przewód wody chłodzącej.

- 1 **Zredukuj ciśnienie:** Opróżnij wszystkie zbiorniki powietrza przez zawory spustowe i potwierdź zerowe ciśnienie na manometrze.
- 2 **Oznacz połączenia:** Przed demontażem sfotografuj i oznacz przewody powietrza, sterowania regulatorem, wody chłodzącej i oleju; zapobiega to błędnemu montażowi.
- 3 **Odcłącz przewody:** Ostrożnie rozłącz przewód tłoczny, ssący, sterujący odciążacza oraz (jeśli występują) przewody wody/oleju; zabezpiecz otwarte końce, aby zapobiec przedostawaniu się zanieczyszczeń.
- 4 **Zdejmij głowicę cylindra:** Poluzuj śruby głowicy w kolejności krzyżowej i stopniowo; unieś głowicę bez używania siły.
- 5 **Wyjmij płytę zaworową:** Wyjmij płytę zaworową, lamele i stare uszczelki. Przeprowadź oględziny powierzchni przylegania i tłoka odciążacza.
- 6 **Oczyść powierzchnie:** Usuń pozostałości starej uszczelki z powierzchni uszczelniających bloku i głowicy, nie rysując powierzchni. Sprawdź płaskość powierzchni.
- 7 **Odnów za pomocą nowego zestawu:** Umieść nowe lamele zaworowe, płytę, elementy odciążacza i zestaw uszczelki, zwracając uwagę na ich orientację. Kierunek i osadzenie lameli są jednokierunkowe.
- 8 **Prawidłowo umieść uszczelki:** Zamontuj zestaw uszczelki w kolejności wskazanej przez producenta; nie nakładaj na uszczelkę zbędnej masy uszczelniającej (o ile nie zalecono inaczej).
- 9 **Dokręć głowicę:** Dokręć śruby głowicy w kolejności krzyżowej, stopniowo i zgodnie z wartością momentu OE. Nie stosuj pełnego momentu za jednym razem.
- 10 **Podłącz przewody:** Podłącz z powrotem wszystkie przewody powietrza, sterowania, wody i oleju zgodnie z oznaczeniami; sprawdź szczelność złączy.

11

Przetestuj: Uruchom silnik, napełnij układ; sprawdź czas napełniania, ciśnienia wyłączenia/załączenia oraz nieszczelności. Sprawdź okolice głowicy wodą z mydłem.

Na co zwrócić uwagę (częste błędy)

⚠ UWAGA —

Najpoważniejszy błąd: Rozpoczęcie demontażu bez całkowitego zredukowania ciśnienia. Ciśnienie pozostałe w układzie stwarza zarówno zagrożenie bezpieczeństwa, jak i ryzyko wystrzelenia części. Drugim krytycznym błędem jest montaż lameli zaworowych w **odwrotnym kierunku**; odwrócona lamela całkowicie pozbawia sprężarkę sprawności.

- Montaż zestawu uszczelek niekompletnie lub w błędnej kolejności — prowadzi do nieszczelności powietrza/oleju.
- Dokręcanie śrub głowicy za jednym razem — powoduje odkształcenie płyty i zgniecenie uszczelki; niezbędne jest dokręcanie krzyżowe i stopniowe.
- Zakładanie nowej uszczelki bez oczyszczenia starych powierzchni przylegania — nie zapewnia szczelności.
- Pominięcie rzeczywistej przyczyny obniżającej sprawność sprężarki (osuszacz, regulator, nieszczelność układu) i wymiana wyłącznie zaworów.
- Użycie błędnego numeru części / zestawu przeznaczonego dla innej liczby cylindrów.
- Zaniedbanie czystości przewodu oleju i ssania — zanieczyszczenia przedostają się do nowego zaworu.
- Wymiana wyłącznie lameli bez kontroli tłoka i trzpieni odciążacza — problem powraca.

💡 WSKAZÓWKA —

Po wymianie, przy pierwszym uruchomieniu, zanotuj temperaturę wylotu sprężarki i czas napełniania. Zapisanie tych wartości w książce serwisowej stanowi cenny punkt odniesienia przy kolejnej obsłudze.

Wartości techniczne i punkty kontrolne

Poniższe wartości to **typowe/orientacyjne** zakresy dla sprężarek powietrza pojazdów ciężarowych. Zmieniają się w zależności od marki, modelu sprężarki i typu pojazdu; podstawą dla dokładnych wartości jest instrukcja serwisowa OE.

Parametr	Typowy zakres referencyjny	Uwaga
Ciśnienie wyłączenia regulatora (cut-out)	~12,0–13,0 bar (≈174–189 psi)	Zmienia się w zależności od układu i pojazdu
Ciśnienie załączenia regulatora (cut-in)	~10,0–11,5 bar (≈145–167 psi)	Typowa różnica względem wyłączenia to ~1,5–2 bar
Zakres ciśnienia roboczego	~8–12 bar	Zakres pracy układu hamulcowego

Parametr	Typowy zakres referencyjny	Uwaga
Temperatura wylotu sprężarki (normalna)	Zwykle poniżej ~180 °C	Stale wysoka temperatura grozi przenoszeniem oleju
Stan filtra wstępnego powietrza ssanego	Czysty / niezatkany	Zatkany filtr obniża sprawność
Czas napełniania (zbiornik+układ)	Zgodnie z referencją OE	Wyraźne wydłużenie = niska sprawność zaworów

Moment dokręcania śrub głowicy i płyty zaworowej zmienia się w zależności od modelu sprężarki. Poniższa tabela stanowi jedynie ogólne odniesienie; dokładną wartość momentu należy potwierdzić w instrukcji producenta sprężarki.

Połączenie	Typowy zakres momentu (ogólne odniesienie)	Uwaga montażowa
Śruby głowicy cylindra	~20–35 Nm	Dokręcanie krzyżowe, stopniowe
Płyta zaworowa / śruby pośrednie	~10–20 Nm	Zmienia się w zależności od modelu
Złączki przewodów	Wartość producenta	Nadmierne dokręcanie uszkadza gwint/złączkę



WSKAZÓWKA —

Momenty dokręcania stosuj zawsze za pomocą skalibrowanego klucza dynamometrycznego. Dokręcanie „na wyczucie” to najczęstszy błąd, prowadzący w sprężarkach dwucylindrowych do odkształcenia płyty i nawracających nieszczelności uszczelki.

Warsztatowe punkty kontrolne:

- Zweryfikuj manometrem ciśnienia wyłączenia i załączenia regulatora.
- Po ciśnieniu wyłączenia potwierdź po odgłosie ssania, że sprężarka przeszła na bieg jałowy.
- Sprawdź okolice głowicy i wlot ssania pod kątem nieszczelności wodą z mydłem.
- Zmierz czas napełniania i porównaj go z referencją OE.
- Sprawdź, czy we wkładzie osuszacza i przewodach występuje przenoszenie oleju.
- W modelach chłodzonych wodą sprawdź przepływ w przewodzie chłodzenia i nieszczelności.

Obsługa i żywotność

Żywotność zespołu zaworów i odcieżacza zależy od jakości powietrza, temperatury pracy, przenoszenia oleju oraz ogólnej obsługi układu. Sprężarki nigdy nie należy rozpatrywać samodzielnie; trzeba ją traktować jako część układu wraz z osuszaczem, regulatorem i przewodami powietrza. W pojeździe, w którym osuszacz nie spełnia swojej funkcji, zawory zużywają się znacznie szybciej.

- Okresowo kontroluj filtr wstępny powietrza ssanego i utrzymuj go w czystości; zanieczyszczone powietrze przyspiesza zużycie zaworów.
- Wymieniaj wkład osuszacza w odstępach zalecanych przez producenta; przenoszenie oleju i wilgoci niszczy zawory.
- Regularnie odprowadzaj wodę przez zawory spustowe zbiorników; wilgoć gromadząca się w układzie powoduje korozję.
- Okresowo mierz czas napełniania, aby wcześniej wykryć spadek sprawności.
- Zbadaj przyczynę nadmiernie i stale wysokiej temperatury sprężarki (ciągła praca pod obciążeniem, nieszczelność).
- Preferuj odnawianie zespołu zaworów jako kompletnego zestawu, a nie pojedynczo; lamela, płyta, odciążacz i uszczelka powinny być wymieniane razem.

W pojazdach z regularną obsługą układu pneumatycznego zespół zaworów i odciążacza pracuje długo i bezawaryjnie; w zaniedbanych układach nieuniknione są natomiast przedwczesna usterka, nieprzerwanie pracująca sprężarka i rosnące zużycie paliwa. Gdy pojawiają się objawy, kompletne odnowienie zespołu jest zarówno bezpieczniejsze, jak i bardziej ekonomiczne niż próbowanie pojedynczych części.

Najczęściej zadawane pytania

Sprężarka pracuje bez przerwy i nie wyłącza się — czy problem tkwi w zaworze?

Może tak być, ale zawór nie jest jedyną możliwą przyczyną. Nieszczelny zawór tłoczny lub zablokowany odciążacz daje ten objaw; jednak ten sam efekt wywołuje również nieszczelność układu i zatkany osuszacz. Najpierw zmierz czas napełniania i przeprowadź izolację nieszczelności; nie demontuj zespołu bez potwierdzenia źródła.

Do czego służy odciążacz (unloader)?

Układ odciążacza (unloader), gdy ciśnienie w zbiorniku osiągnie górną granicę, wprawia sprężarkę w bieg jałowy, zapobiegając zbędnemu wytwarzaniu ciśnienia, zużyciu energii i przegrzewaniu. Na sygnał regulatora (governor) utrzymuje otwarty zawór ssący, uniemożliwiając sprężarce sprężanie powietrza.

Czy zawór ssąco-tłoczny naprawia się wyłącznie przez wymianę lameli?

W niektórych przypadkach wymiana lameli wystarcza; jednak jeśli powierzchnia przylegania płyty zaworowej jest uszkodzona lub elementy odciążacza są zużyte, sama wymiana lameli rozwiązuje problem jedynie tymczasowo. Najlepszym rozwiązaniem jest odnowienie zespołu zaworów i odciążacza jako kompletnego zestawu.

Czy usterka zaworu wymaga wymiany całej sprężarki?

Zwykle nie. Zespół zaworów i odciążacza można odnowić osobno, jeśli korpus sprężarki jest sprawny. Jednak w razie poważnego zużycia, zarysowań lub uszkodzenia pierścieni na powierzchni cylindra/tłoka wchodzi w grę remont lub wymiana sprężarki.

Jakim momentem dokręcać po wymianie?

Śruby głowicy i płyty dokręca się różnymi momentami w zależności od modelu sprężarki; ogólne zakresy referencyjne podano w tym przewodniku, jednak podstawą dla dokładnej wartości jest instrukcja serwisowa OE. Dokręcaj zawsze skalibrowanym kluczem dynamometrycznym, w kolejności krzyżowej i stopniowo.

Czy istnieje związek między osuszaczem a usterką zaworu?

Tak, związek jest bezpośredni. Osuszacz, który nie spełnia swojej funkcji, prowadzi do przenoszenia wilgoci i oleju do zespołu zaworów; to z kolei powoduje przedwczesne zużycie lameli i powierzchni przylegania. Przy wymianie zaworów koniecznie sprawdź również stan osuszacza.

Sprężarka mocno się nagrzewa – czy może to mieć związek z zaworem?

Może. Nieszczelny zawór tłoczny lub ciągła praca pod obciążeniem (odciążacz nie przechodzi na bieg jałowy) powoduje, że sprężarka pracuje dłużej niż potrzeba i nadmiernie się przegrzewa. Nadmierna temperatura wywołuje z kolei przenoszenie oleju, tworząc błędne koło.

Czy zestaw zaworów i odciążacza jest niezależny od marki sprężarki?

Nie. Zestaw jest ściśle powiązany z marką, modelem i liczbą cylindrów sprężarki. Sprężarki typu/zamienniki Knorr-Bremse, Wabco czy Bosch mają różne geometrie zaworów. Przed zamówieniem niezbędna jest weryfikacja według numeru OE.

Rodzina produktów VADEN ORIGINAL zaworów i odciążacza (unloader) sprężarki oferuje w jednym zestawie lamele, płytę zaworową, elementy odciążacza i zestawy uszczelek zgodne z geometrią OE dla sprężarek powietrza pojazdów ciężarowych. Użycie kompletnego zestawu dopasowanego według prawidłowego numeru części zapobiega przedwczesnej usterce, przywraca sprawność sprężarki i zapewnia bezpieczne, trwałe rozwiązanie w warsztacie. Aby dobrać zestaw odpowiedni do Twoich potrzeb, porównaj numer OE swojej sprężarki z rodziną produktów VADEN.

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