



PORADNIK TECHNICZNY

Sprężarka ze sprzęgłem: usterki, wymiana i konserwacja — VADEN

Dowiedz się, jak działa sprzęgło sprężarki, po czym poznać usterkę, jak zmierzyć szczelinę, wymienić podzespół krok po kroku i wydłużyć jego żywotność.

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

Pierwsze spotkanie przewoźnika ze sprężarką rzadko wynika z dobrego powodu: ciśnienie powietrza narasta z opóźnieniem, wkład osuszacza zaczyna przepuszczać olej albo z komory silnika dobiega nietypowy stukot. W sprężarkach ze sprzęgłem do tego obrazu dochodzi jeszcze jeden element — samo sprzęgło. Najczęstszy błąd w warsztacie polega na obwinianiu całej sprężarki za usterkę pochodzącą z zespołu sprzęgła albo odwrotnie: na zamontowaniu samego sprzęgła w korpusie, który jest już wyeksploatowany. Ten poradnik opisuje z perspektywy mechanika obsługującego pojazdy użytkowe, co robi sprężarka ze sprzęgłem, jak ulega awariom, w jakiej kolejności prowadzić diagnostykę, jakiej dyscypliny wymaga demontaż i montaż oraz jakie nawyki serwisowe wydłużają jej żywotność.

WSKAZÓWKA — Dokument został przygotowany przez zespół techniczny VADEN w oparciu o praktykę serwisową pneumatycznych układów hamulcowych pojazdów użytkowych oraz dokumentację producentów OE. Podane wartości mają charakter ogólnego odniesienia; dla danych wiążących, takich jak szczelina powietrzna sprzęgła, rezystancja cewki, moment dokręcania i ciśnienie wyłączenia, obowiązuje aktualna instrukcja serwisowa OE zgodna z kodem silnika i podwozia pojazdu. Ostatnia aktualizacja: lipiec 2026.

Czym jest sprężarka ze sprzęgłem? Zadanie i zasada działania

Sprężarka ze sprzęgłem to tłokowa sprężarka powietrza zasilająca układ hamulcowy i pneumatykę pomocniczą pojazdu użytkowego, napędzana od silnika przekładnią zębatą lub paskiem, w której między napędem a wałem korbowym umieszczono elektromagnetyczny albo pneumatyczny zespół sprzęgła. Po osiągnięciu ciśnienia wyłączenia sprzęgło rozłącza się i sprężarka zatrzymuje się całkowicie. W zastosowaniach ciężarowych ciśnienie wyłączenia mieści się zwykle w przedziale 10–12,5 bar, a wydajność sprężarki waha się w granicach 250–720 l/min.

Klasyczna sprężarka o napędzie ciągłym obraca się tak długo, jak pracuje silnik. Tłoki poruszają się nawet wtedy, gdy powietrze nie jest potrzebne; układ przechodzi jedynie w pracę jałową na sygnał odciążenia z regulatora ciśnienia. Praca jałowa nadal generuje tarcie, zużycie oleju i ciepło. Konstrukcja ze sprzęgłem eliminuje tę stratę u źródła: gdy powietrze nie jest potrzebne, połączenie napędowe zostaje fizycznie przerwane i sprężarka nie pracuje.

Łańcuch działania wygląda następująco. Regulator ciśnienia (governor), umieszczony na osuszaczu powietrza lub w osobnej obudowie, stale nadzoruje ciśnienie w układzie. Po osiągnięciu wartości wyłączenia regulator generuje sygnał; w wersjach elektromagnetycznych sygnał ten — poprzez przekaźnik lub sterownik pojazdu — odcina prąd cewki, a w wersjach pneumatycznych powietrze zostaje doprowadzone do tłoczka sprzęgła lub z niego odprowadzone. Po zmianie sygnału połączenie między tarczą dociskową a wirnikiem zostaje rozłączone, wał korbowy sprężarki uwalnia się i zespół zatrzymuje. Gdy ciśnienie spadnie do wartości załączenia, proces przebiega odwrotnie: sprzęgło ponownie sprzęga i sprężarka zaczyna napełniać układ.

Sercem sprzęgła elektromagnetycznego jest podmilimetrowa szczelina powietrzna między cewką a tarczą dociskową. Pole magnetyczne powstające po zasileniu cewki pokonuje siłę sprężyny, przyciąga tarczę do wirnika i moment obrotowy przenosi się przez tarcie. Wraz ze zużyciem okładziny szczelina rośnie; po przekroczeniu pewnej granicy siła magnetyczna nie

wystarcza już do przyciągnięcia tarczy i sprzęgło albo nie sprzęga wcale, albo sprzęga z poślizgiem. Znaczna część usterek sprężarek ze sprzęgłem wynika właśnie z tej prostej zmiany geometrycznej, niemającej nic wspólnego z korpusem sprężarki.

Jaka jest różnica między sprężarką ze sprzęgłem a sprężarką o napędzie ciągłym?

Różnica dotyczy zachowania w chwili, gdy powietrze nie jest wytwarzane. W sprężarce o napędzie ciągłym podczas pracy jałowej tłoki nadal się poruszają, łożyska przenoszą obciążenie, a film olejowy na ścianie cylindra dalej się nagrzewa; powietrze jest w tym czasie odprowadzane przez zawór odciażający (unloader) w głowicy albo zawracane po stronie ssania. W wersji ze sprzęgłem nie pozostaje żaden obracający się element. Ma to trzy wymierne skutki: mierzalną poprawę zużycia paliwa dzięki wyeliminowaniu strat pasożytniczych, wydłużenie żywotności wkładu osuszacza dzięki mniejszemu przenoszeniu oleju oraz dłuższe okresy między naprawami głównymi dzięki mniejszemu zużyciu mechanicznemu. Skala korzyści zależy od profilu eksploatacji – w śmieciarce czy betonomieszarce, które stale zużywają powietrze, różnica maleje, w ciągniku dalekobieżnym staje się wyraźna. Dokładnego procentu oszczędności paliwa nie należy podawać jedną liczbą, ponieważ zależy on od pojazdu, profilu tras i zużycia powietrza.

Rodzaje sprzęgieł: elektromagnetyczne i pneumatyczne

Sprzęgło elektromagnetyczne pracuje z instalacją elektryczną 24 V pojazdu, a jego sterowanie łatwo przenieść do sterownika elektronicznego. Zaletą serwisową jest mierzalność usterki: rezystancja cewki, napięcie zasilania i szczelina powietrzna sprawdzają się trzema pomiarami. Sprzęgło pneumatyczne wykorzystuje osobny przewód powietrza i zawór sterujący; jest odporne na usterki elektryczne, ale podatne na nieszczelności przewodów, zamarzanie i zapchanie zaworu. W obu wersjach zespół sprzęgła osadzony jest z przodu sprężarki na wirniku łożyskowanym oraz na piaście koła pasowego lub koła zębatego; awaria łożyska stanowi wspólny słaby punkt obu rozwiązań.

Podzespoły i elementy współpracujące

- **Zespół sprzęgła:** wirnik/koło pasowe, tarcza dociskowa (twornik), cewka, sprężyna powrotna i łożysko.
- **Korpus sprężarki:** karter, wał korbowy, korbowód, tłok i pierścienie.
- **Głowica i płyta zaworowa:** zawory ssące i tłoczne, układ odciażania (unloader), sprężyny zaworów, uszczelka głowicy.
- **Obieg chłodzenia:** korpus/głowica z płaszczem wodnym, złączki i przewody wlotowe oraz wylotowe (w wersjach chłodzonych powietrzem głowica żebrowana).
- **Instalacja smarowania:** przewód ciśnieniowego zasilania olejem z silnika oraz przewód spustowy do kartera.
- **Regulator ciśnienia (governor) i przewód sterujący:** generuje sygnał załączający i rozłączający sprzęgło.
- **Przewód tłoczny:** odporna na temperaturę rura stalowa lub wzmocniony przewód elastyczny prowadzący od wylotu sprężarki do osuszacza powietrza.
- **Osuszacz powietrza i jego wkład:** element zatrzymujący wilgoć i opary oleju, bezpośrednio odzwierciedlający kondycję sprężarki.

Porównanie rodzajów napędu sprężarki i typowe zastosowania w pojazdach użytkowych (odniesienie ogólne)

Rodzaj	Napęd / sterowanie	Zachowanie przy braku zapotrzebowania na powietrze	Typowe zastosowanie i uwaga serwisowa
Sprężarka o napędzie ciągłym (bez sprzęgła)	Przekładnia zębata lub pasek od silnika, połączenie stałe	Obraca się; powietrze jest odprowadzane przez zawór odciążający (unloader), praca jałowa	Rozwiązanie klasyczne i powszechne; praca jałowa podtrzymuje przenoszenie oleju
Sprężarka ze sprzęgłem elektromagnetycznym	Cewka 24 V, sygnał regulatora lub sterownika	Sprzęgło rozłącza się, sprężarka zatrzymuje się całkowicie	Powszechna w ciągnikach dalekobieżnych i autobusach; cewkę i szczelinę można zmierzyć
Sprężarka ze sprzęgłem pneumatycznym	Ciśnienie powietrza przez zawór sterujący	Sprzęgło rozłącza się, sprężarka zatrzymuje się całkowicie	Odporna na usterki elektryczne; ryzyko nieszczelności przewodu i zamarzania
Sprężarka energooszczędna (z odciążaniem)	Napęd ciągły + rozbudowany układ odciążania	Obraca się, ale obciążenie wyraźnie spada	Rozwiązanie pośrednie; nie daje pełnego zatrzymania jak wersja ze sprzęgłem

Sprężarka ze sprzęgłem występuje w pojazdach użytkowych przede wszystkim w rodzinach silników Mercedes-Benz, MAN, Volvo, DAF, Scania, Iveco i Renault Trucks, najczęściej jako element architektur hamulcowych typu Knorr-Bremse i Wabco. Nazwy te są wyłącznie przykładem zastosowania; nawet w obrębie jednej rodziny silników występują różne numery części zależnie od normy emisji, wydajności sprężarki i rodzaju sprzęgła.

⚠ UWAGA — Przy doborze sprężarki ze sprzęgłem sam model pojazdu nie wystarczy. W tym samym ciągniku mogą być stosowane równolegle wersje ze sprzęgłem i bez niego; różnią się rodzaj sprzęgła (elektromagnetyczne/pneumatyczne), napięcie cewki, kształt piasty koła pasowego lub zębatego, kierunek obrotów oraz układ otworów kołnierza mocującego. Część należy zweryfikować po kodzie silnika, numerze podwozia i — jeśli to możliwe — po numerze referencyjnym OE ze starej sprężarki. Niewłaściwy kształt piasty może przy montażu wyglądać na pasujący, lecz zaburza szczelinę powietrzną sprzęgła i szybko niszczy okładzinę.

Jak rozpoznać usterkę sprężarki ze sprzęgłem?

Usterki sprężarki ze sprzęgłem skupiają się w dwóch miejscach: w zespole sprzęgła i w samej sprężarce. Pierwszym zadaniem diagnostyki jest rozdzielenie tych dwóch obszarów, ponieważ na pierwszy rzut oka objawy są do siebie podobne. Poniższa tabela zestawia objawy warsztatowe z możliwymi przyczynami i metodą weryfikacji.

Objawy usterek sprężarki ze sprzęgłem, możliwe przyczyny i warsztatowe metody weryfikacji

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
-------	-------------------	------------------------

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Ciśnienie powietrza w ogóle nie narasta, pojazd nie może zwolnić hamulca postojowego	Sprzęgło w ogóle nie sprzęga: przerwana cewka, brak napięcia zasilania, uszkodzony bezpiecznik/przełącznik lub brak ciśnienia w przewodzie sterującym	Pomiar napięcia na końcówkach cewki, pomiar rezystancji cewki, kontrola ciśnienia w przewodzie sterującym; obserwacja wzrokowa, czy sprzęgło się obraca
Ciśnienie narasta, ale bardzo wolno, czas napełniania wydłużony	Sprzęgło ślizga się (powiększona szczelina, zużyta okładzina) lub płyta zaworowa sprężarki przecieka	Pomiar czasu wzrostu od pustych zbiorników do ciśnienia wyłączenia i porównanie z wartością z instrukcji; kontrola powierzchni sprzęgła pod kątem zapachu spalenizny i wypolerowania
Metaliczne stuknięcie przy załączaniu i rozłączaniu sprzęgła, a następnie wielokrotne załączanie	Niestabilny sygnał regulatora ciśnienia, nieszczelność układu, nierównomierne przyleganie powierzchni sprzęgła	Test spadku ciśnienia przy zatrzymanym silniku; odczyt ciśnień wyłączenia i załączenia regulatora na manometrze
Stały szum lub pisk z okolic sprzęgła, dźwięk zależny od obrotów silnika	Zmęczone łożysko sprzęgła lub wyczerpany smar	Ręczna kontrola luzu i oporów koła pasowego przy wyłączonej sprężarce; osłuchanie stetoskopem
Olej wypływa z wkładu osuszacza i ze zbiorników, w przewodach zbiera się olej	Pierścienie tłokowe lub płyta zaworowa przepuszczają olej; sprężarka była przegrzewana	Demontaż przewodu na wlocie osuszacza i oględziny jego wnętrza; opróżnienie zbiornika i obserwacja ilości oleju
Sprężarka w ogóle się nie zatrzymuje, sprzęgło nie rozłącza się mimo osiągnięcia ciśnienia wyłączenia	Tarcza sprzęgła przywarła magnetycznie, pęknięta sprężyna, sygnał sterujący stale aktywny lub uszkodzony regulator	Pomiar napięcia cewki po osiągnięciu ciśnienia wyłączenia; obserwacja wyjścia regulatora
Przewód tłoczny i wlot osuszacza nadmiernie gorące, osad węglowy	Ciągłe napełnianie, ograniczenie przepływu w przewodzie tłocznym, niewystarczające chłodzenie lub nieszczelność układu	Pomiar temperatury przewodu tłocznego termometrem bezkontaktowym; kontrola przewodu pod kątem zapchania i zgniecenia
Ubývá płynu chłodzącego, ślady wilgoci w pobliżu sprężarki	Nieszczelna uszczelka płaszcza wodnego lub uszczelka głowicy	Próba ciśnieniowa układu chłodzenia; kontrola suchości wokół głowicy sprężarki
Spada poziom oleju silnikowego, brak widocznych wycieków zewnętrznych	Nieszczelność przewodu zasilania/spustu oleju sprężarki lub przedostawanie się oleju z kartera na stronę tłoczną	Kontrola złączki zasilania olejem; oględziny osuszacza i zbiornika pod kątem obecności oleju

Uszkodzone jest sprzęgło czy sprężarka?

Najszybszą metodą rozróżnienia jest bezpośrednie sprawdzenie, czy sprężarka się obraca. Gdy ciśnienie w układzie jest niższe od wartości załączenia, po uruchomieniu silnika sprzęgło powinno sprzęgnąć, a koło pasowe i piasta sprężarki powinny obracać się razem. Jeśli piasta nie obraca się, problem leży po stronie sprzęgła i należy sprawdzić sterowanie elektryczne lub pneumatyczne. Jeśli piasta się obraca, a ciśnienie nie narasta, przyczyna tkwi w samej sprężarce albo w przewodzie tłocznym. Ta jedna obserwacja pozwala uniknąć większości niepotrzebnych wymian sprężarek.

Diagnostyka pomiarowa sprzęgła elektromagnetycznego

W sprzęgle elektromagnetycznym trzy pomiary niemal zawsze prowadzą do rozwiązania. Pierwszy to napięcie zasilania cewki: w chwili załączenia na końcówkach cewki powinna być wartość zbliżona do napięcia znamionowego instalacji pojazdu; wyraźnie niższe napięcie oznacza rezystancję przewodów lub złą masę. Drugi to rezystancja cewki; cewka przerwana daje rezystancję nieskończoną, a zwarta — wartość znacznie poniżej oczekiwanej. Trzeci to szczelina powietrzna: mierzy się ją szczelinomierzem, a wraz ze zużyciem okładziny rośnie. Granice dopuszczalne są specyficzne dla producenta i należy je pobrać z instrukcji serwisowej.

Czas napełniania i próba ciśnieniowa

Najuczciwszą miarą wydajności sprężarki jest czas, w jakim opróżnione zbiorniki osiągają zadane ciśnienie. Próba ta jednocześnie uwidacznia poślizg sprzęgła, przeciek zaworów i nieszczelność układu. Podczas pomiaru prędkość obrotowa silnika i ciśnienie początkowe w zbiorniku muszą odpowiadać warunkom opisanym w instrukcji. Jeśli czas się wydłużył, kolejnym krokiem jest odizolowanie układu w celu zlokalizowania nieszczelności: po zatrzymaniu silnika obserwuje się spadek ciśnienia w określonym czasie. Ramy wymagań dotyczących skuteczności i szczelności układu hamulcowego określa ECE R13; wartości dopuszczalne i warunki pomiaru właściwe dla pojazdu należy przyjmować z odpowiedniego katalogu OE i instrukcji serwisowej.

Jak wymienić sprężarkę ze sprzęgłem? Krok po kroku

⚠ UWAGA — Wymiana sprężarki ze sprzęgłem to praca, przy której jednocześnie występują sprężone powietrze, gorący płyn chłodzący i rozgrzane powierzchnie metalowe. Środki ochrony indywidualnej są obowiązkowe: okulary ochronne, rękawice odporne na temperaturę i olej, odzież robocza. Przed rozpoczęciem należy opróżnić wszystkie zbiorniki powietrza, wychłodzić silnik i układ chłodzenia oraz odłączyć wyłącznik akumulatora lub biegun ujemny. Demontaż przewodu pod ciśnieniem i ingerencja w gorący układ chłodzenia mogą spowodować ciężkie obrażenia. W pojazdach z odchylaną kabiną należy potwierdzić, że zabezpieczenie kabiny jest zablokowane.

- 1 Zabezpiecz pojazd:** Zatrzymaj go na równym podłożu, podłóż kliny pod koła, prawidłowo zabezpiecz hamulec postojowy i odłącz instalację elektryczną. W pojazdach z odchylaną kabiną unieś kabinę i zablokuj zapadkę zabezpieczającą.

- 2 Zredukuj ciśnienie w układzie:** Opróżnij wszystkie zbiorniki powietrza przez zawory spustowe i potwierdź na manometrze, że ciśnienie spadło do zera. Usuń również ciśnienie pozostałe w osuszaczu i obwodach pomocniczych.
- 3 Spuść płyn chłodzący:** W sprężarkach chłodzonych cieczą opróżnij obieg chłodzenia do poziomu wskazanego przez producenta. Nie otwieraj głowicy przed wychłodzeniem układu.
- 4 Oczyszczyć i oznaczyć obszar pracy:** Usuń brud i olej wokół demontowanych złączyek sprężonym powietrzem i czystą szmatką. Przed demontażem oznacz, a w miarę możliwości sfotografuj gniazdo elektryczne, przewody powietrza i wody oraz przewód olejowy. Wszystkie otwarte przyłącza zaślep czystymi korkami.
- 5 Rozłącz przyłącza:** Kolejno odłącz przewód zasilania sprzęgła lub pneumatyczny przewód sterujący, przewód tłoczny, rurki zasilania i spustu oleju, przewody chłodzenia oraz — jeśli występuje — przewód ssący. Nie forsuj rurek kluczem; przytrzymuj nakrętkę oporową podczas odkręcania.
- 6 Podeprzyj i wymontuj sprężarkę:** Przenoś sprężarkę na odpowiedniej podporze lub przy użyciu przyrządu podnoszącego. Śruby kołnierza luzuj stopniowo i na krzyż. W wersjach z napędem zębatym zwróć uwagę na luz międzyzębny podczas demontażu; w wersjach paskowych najpierw złuzuj napięcie paska.
- 7 Sprawdź wymontowaną część i stronę napędu:** Skontroluj, czy na okładzinie sprzęgła nie ma śladów przypalenia i wypolerowania, czy w łożysku nie ma luzu, czy piasta nie jest zużyta, czy powierzchnia kołnierza nie jest wypaczona, czy koło zębate napędu nie ma uszkodzonych zębów, a koło pasowe bicia. Osad węglowy na wewnętrznej powierzchni przewodu tłoczego świadczy o wcześniejszym przegrzewaniu sprężarki; taki przewód należy bezwzględnie oczyścić lub wymienić.
- 8 Zweryfikuj nową sprężarkę:** Ustaw nową część obok starej i porównaj układ otworów kołnierza, rodzaj sprzęgła i napięcie cewki, kształt koła pasowego lub zębatego, kierunek obrotów, położenie złączyek wlotowych i wylotowych oraz przelotów wody chłodzącej. Potwierdź zgodność po numerze referencyjnym OE; nie zdejmuj korków zaślepiających aż do chwili montażu.
- 9 Zamontuj i dokręć momentem:** Zastosuj nową uszczelkę lub o-ring, w żadnym wypadku nie używaj starych. Osadź sprężarkę bez forsowania, wkręć śruby kołnierza ręcznie, a następnie dokręć je na krzyż i stopniowo momentem podanym przez producenta. W wersjach z napędem zębatym ustaw luz międzyzębny zgodnie z opisem w instrukcji.
- 10 Podłącz przewody i oceń osuszacz:** Zamontuj przewód zasilania i spustu oleju, przewody chłodzenia, przewód tłoczny oraz przyłącze sterujące. Jeśli sprężarka została wymieniona z powodu przenoszenia oleju, należy wymienić także wkład osuszacza powietrza i zanieczyszczone przewody; w przeciwnym razie nowa sprężarka pracuje w brudnym układzie.

- 11 **Zapewnij wstępne smarowanie i uruchom:** Zgodnie z zaleceniem producenta podaj do sprężarki pierwszą porcję oleju lub odczekaj na napełnienie przewodu olejowego. Napełnij i odpowietrz układ chłodzenia, wykonaj przyłączenie elektryczne i uruchom silnik. Wzrokowo i słuchowo potwierdź, że sprzęgło załącza się i rozłącza.
- 12 **Wykonaj próby i kontrole:** Opróżnij zbiorniki i zmierz czas napełniania, odczytaj na manometrze ciśnienia wyłączenia i załączenia. Sprawdź szczelność powietrza, wody i oleju na biegu jałowym oraz przy wyższych obrotach. Po jeździe próbnej należy powtórzyć kontrolę na zimno, a przy pierwszym przeglądzie ponownie sprawdzić momenty dokręcenia przyłączy i szczelność.

Jakie błędy popełnia się najczęściej przy wymianie sprężarki ze sprzęgłem?

⚠ UWAGA — Pozostawienie starego wkładu osuszacza i zaolejonych przewodów przy wymianie sprężarki ze sprzęgłem spowodowanej przenoszeniem oleju to najdroższy w skutkach błąd warsztatowy. Olej pozostały w układzie wraca na stronę ssania i do zaworów nowej sprężarki; po kilku tysiącach kilometrów ten sam obraz usterki powraca, a wina zostaje tym razem przypisana nowej części. Wymiana sprężarki nie jest wymianą pojedynczego elementu, lecz pracą na całym układzie.

⚠ UWAGA — Nie dopuszczaj do kontaktu zespołu sprzęgła z olejem, smarem ani sprayem uszczelniającym. Sprzęgło przenosi moment obrotowy przez tarcie; najcieńszy film olejowy na powierzchni prowadzi do poślizgu, a poślizg do przegrzania i szybkiego zużycia okładziny. Podczas montażu utrzymuj powierzchnie czyste i suche, a w razie zabrudzenia przetrzyj je środkiem czyszczącym zalecanym przez producenta.

- **Wymiana całej sprężarki przy usterce sprzęgła:** Przy awarii cewki, łożyska lub przy powiększonej szczelinie korpus może być w pełni sprawny. Najpierw należy przeprowadzić rozróżnienie.
- **Montaż samego sprzęgła w wyeksploatowanym korpusie:** Błąd odwrotny jest równie częsty; przenoszenia oleju powodowanego pierścieniami i zaworami nie rozwiąże wymiana sprzęgła.
- **Wymiana części bez znalezienia nieszczelności w układzie:** Przyczyną stale pracującej sprężarki najczęściej nie jest sama sprężarka, lecz nieszczelność przewodu lub siłownika hamulcowego. Bez usunięcia nieszczelności również nowa część szybko się zużyje.
- **Pominięcie kontroli regulatora ciśnienia:** Regulator, który nie zapewnia właściwego ciśnienia wyłączenia, albo w ogóle nie rozłącza sprawnego sprzęgła, albo załącza je bez przerwy.
- **Ponowne użycie starej uszczelki lub o-ringa:** Raz zgnieciony element uszczelniający przy drugim montażu przepuści wodę, olej lub powietrze.
- **Dokręcanie śrub kołnierza „na wyczucie”:** Zbyt małe dokręcenie oznacza nieszczelność, zbyt duże — wypaczenie kołnierza i zgniecenie uszczelki; klucz dynamometryczny jest obowiązkowy.
- **Montaż zwęglonego przewodu tłocznego bez czyszczenia:** Zwęglony przewód podnosi temperaturę po stronie tłocznej i męczy nową sprężarkę już w pierwszych miesiącach.

- **Zaniedbanie przewodu olejowego:** Ograniczony lub zapchany przewód zasilania olejem zniszczy w krótkim czasie nawet najlepszą sprężarkę.
- **Nieodpowietrzenie obiegu chłodzenia:** Poduszka powietrzna pozostała w płaszczu wodnym prowadzi do lokalnego przegrzania i uszkodzenia uszczelki głowicy.
- **Brak pomiaru czasu napełniania po wymianie:** Jeśli pojazd zostanie wydany bez pomiaru, ślizgające się sprzęgło lub nieszczelność układu pozostaną niezauważone.

Dane techniczne i punkty kontrolne sprężarki ze sprzęgłem

Sprężarka ze sprzęgłem opisana jest poniżej wartościami będącymi ogólnymi zakresami odniesienia, spotykanymi w pneumatycznych układach hamulcowych pojazdów użytkowych. Rodzina silnika, wydajność sprężarki, rodzaj sprzęgła i poziom wyposażenia zmieniają te przedziały; dla danych wiążących należy sięgnąć do aktualnej instrukcji serwisowej OE zgodnej z kodem silnika i podwozia pojazdu. Powszechnie stosowanym punktem odniesienia dla jakości sprężonego powietrza (zawartość wilgoci, oleju i cząstek stałych) jest klasyfikacja ISO 8573-1; docelową klasę układu oraz okres wymiany wkładu osuszacza należy potwierdzić w dokumentacji producenta pojazdu.

Dane techniczne sprężarki ze sprzęgłem (odniesienie ogólne)

Parametr	Typowy zakres (odniesienie ogólne)	Uwaga
Ciśnienie wyłączenia układu (cut-out)	10–12,5 bar (145–181 psi)	Wyznaczane przez regulator; przy tej wartości sprzęgło się rozłącza
Ciśnienie załączenia (cut-in)	Około 0,6–1,5 bar poniżej wartości wyłączenia	Przy zbyt małej różnicy sprzęgło załącza się zbyt często
Wydajność sprężarki (teoretyczna)	250–720 l/min	Dobierana według klasy pojazdu i zużycia powietrza
Prędkość obrotowa sprężarki	Około 0,8–1,5 prędkości obrotowej silnika, zależnie od przełożenia napędu	Przełożenie jest właściwe dla pojazdu; wartość koła zębatego lub pasowego potwierdza instrukcja
Napięcie zasilania sprzęgła (elektromagnetycznego)	Instalacja pojazdu 24 V nominalnie	W chwili załączenia nie powinno wystąpić wyraźne obniżenie napięcia
Szczelina powietrzna sprzęgła (air gap)	Zwykle rzędu 0,3–0,8 mm	Mierzona szczelinomierzem; granica dopuszczalna jest właściwa dla producenta
Ciśnienie zasilania olejem sprężarki	Ta sama instalacja co ciśnienie oleju silnika; na biegu jałowym kilka bar	Niskie ciśnienie oleju bezpośrednio skraca żywotność łożysk
Temperatura na wylocie przewodu tłocznego (chwilowa)	Pod obciążeniem może sięgać rzędu 150–200 °C	Trwale wysoka temperatura powoduje zwęglanie
Docelowa temperatura powietrza na wlocie osuszacza	Możliwie niska, zwykle poniżej 65 °C	Wysoka temperatura obniża skuteczność osuszania

Parametr	Typowy zakres (odniesienie ogólne)	Uwaga
Czas napełniania (od pustych zbiorników do ciśnienia wyłączenia)	Właściwy dla pojazdu; porównywany z wartością z instrukcji	Przy wydłużeniu sprawdza się poślizg sprzęgła lub nieszczelność
Spadek ciśnienia w układzie (silnik zatrzymany, próba statyczna)	W określonym czasie ograniczony i zdefiniowany w instrukcji	Oceniany wobec wymagań szczelności w ramach ECE R13

Typowe zakresy momentów dokręcania przy montażu sprężarki ze sprzęgłem (odniesienie ogólne, Nm)

Punkt połączenia	Typowy zakres wg klasy śruby (odniesienie ogólne)	Uwaga montażowa
Śruby kołnierza sprężarki (M8, zależnie od klasy śruby, potwierdzić w instrukcji)	20–30 Nm	Dokręcane na krzyż i stopniowo
Śruby kołnierza sprężarki (M10, zależnie od klasy śruby, potwierdzić w instrukcji)	40–60 Nm	Z nową uszczelką; powierzchnia kołnierza musi być czysta
Śruby głowicy cylindra	Wartość właściwa dla producenta, w kolejności stopniowej	Pominięcie kolejności lub etapu powoduje wypaczenie głowicy
Złączka przewodu tłocznego	25–45 Nm	Zależy od średnicy i kształtu końcówki
Śruba banjo przewodu zasilania olejem	15–30 Nm	Przy każdym demontażu nowa podkładka uszczelniająca
Śruba/nakrętka centralna piasty sprzęgła	Wartość właściwa dla producenta; zwykle zakres 30–60 Nm	Różni się zależnie od rodzaju sprzęgła, pobierana z instrukcji

💡 WSKAZÓWKA — Podane momenty dokręcania mają wyłącznie charakter orientacyjnego zakresu i zmieniają się zależnie od średnicy oraz klasy śruby. W tym samym pojeździe różne wersje sprężarki mogą używać śrub o innej średnicy i klasie, a część producentów definiuje odrębne wartości dla pierwszego i powtórnego montażu. W praktyce obowiązuje aktualna instrukcja serwisowa producenta pojazdu właściwa dla kodu silnika i podwozia. W wersjach z regulowaną szczeliną powietrzną sprzęgła regulację należy kontrolować po zakończeniu dokręcania momentem i na zimnej części.

- Czy ciśnienia wyłączenia i załączenia odczytano z manometru i porównano z wartością z instrukcji?
- Czy sprzęgło rzeczywiście rozłącza się przy ciśnieniu wyłączenia i sprzęga przy ciśnieniu załączenia?
- Czy szczelinę powietrzną sprzęgła zmierzono szczelinomierzem i czy na okładzinie widać ślady przypalenia lub wypolerowania?
- Czy w łożysku sprzęgła wyczuwalny jest luz, opór lub słyszać hałas?
- Czy wewnątrz przewodu tłocznego sprawdzono pod kątem osadu węglowego?
- Czy przekroczono okres wymiany wkładu osuszacza powietrza i czy na jego wylocie widać ślady oleju?

- Czy zbiorniki są codziennie opróżniane i czy w spuszczonej wodzie widoczny jest olej?
- Czy przewody zasilania i spustu oleju nie są zgniecione, zapchane lub nieszczelne?
- Czy przewody chłodzenia są w dobrym stanie i czy wokół sprężarki nie ma śladów wilgoci?
- Czy przewód zasilania sprzęgła, gniazdo i połączenie masy są wolne od korozji i pewnie dokręcone?

Jak konserwować sprężarkę ze sprzęgłem i wydłużyć jej żywotność?

Sprężarka ze sprzęgłem zawdzięcza swoją żywotność trzem czynnikom: nieprzerwanemu smarowaniu, utrzymaniu temperatury po stronie tłocznej pod kontrolą oraz braku zbędnego zużycia powietrza w układzie. Najczęstszy obraz przedwczesnej awarii zaczyna się od zaniedbania jednego z tych trzech punktów. Nieszczelny siłownik hamulcowy albo przeoczony wyciek utrzymują sprężarkę w pracy znacznie dłużej, niż to konieczne; sprzęgło załącza się częściej, okładzina zużywa się szybciej, temperatura tłoczenia rośnie, a przenoszenie oleju nasila się. Większość korzyści oferowanych przez konstrukcję ze sprzęgłem ujawnia się wtedy, gdy szczelność układu jest dobrze utrzymana.

- **Regularnie opróżniaj zbiorniki powietrza:** Codzienny spust zapobiega powracaniu nagromadzonej wody i oleju do układu. Jeśli w spuszczonej cieczy widoczny jest olej, sprężarkę i osuszacz należy oceniać łącznie.
- **Wymieniaj wkład osuszacza w terminie:** Nasycony wkład nie zatrzymuje wilgoci; mieszanina wilgoci i oleju odkłada się zarówno na zaworach, jak i na elementach hamulcowych.
- **Uczyn z poszukiwania nieszczelności rutynę:** Siłowniki, złączki, szybkozłączka i membrany siłowników hamulcowych należy regularnie kontrolować, a statyczną próbę spadku ciśnienia okresowo powtarzać.
- **Zachowaj dyscyplinę wymiany oleju i filtrów silnika:** Ponieważ sprężarka jest zasilana z instalacji olejowej silnika, zaniedbany silnik niszczy również sprężarkę.
- **Nie zaniedbuj chłodzenia:** W wersjach chłodzonych cieczą upewnij się, że przewody są drożne, a obieg odpowietrzony; zapchany przelot wody po cichu zabija sprężarkę.
- **Utrzymuj czystość po stronie ssania:** Filtr powietrza lub przewód zasilający ssanie sprężarki należy kontrolować wraz z okresem wymiany filtra powietrza silnika. Zanieczyszczone ssanie jest bezpośrednią przyczyną zużycia cylindra.
- **Utrzymuj powierzchnię sprzęgła suchą:** Mycie silnika, wyciek oleju ani smar w sprayu nie mogą dotrzeć do okładziny sprzęgła.
- **Kontroluj połączenia elektryczne:** Skorodowane gniazdo i luźna masa powodują zaniżone napięcie na cewce i sprzęganie z poślizgiem.
- **Wróć do pojazdu przy pierwszym przeglądzie po wymianie:** Po zamontowaniu nowej sprężarki powtórz przy pierwszym przeglądzie kontrolę momentów, szczelności i oleju.

Po stronie floty najskuteczniejszym podejściem jest planowanie sprężarki nie jako pojedynczej części, lecz jako ogniwa łańcucha wytwarzania powietrza. Objęcie jedną wizytą serwisową przewodu tłocznego, wkładu osuszacza oraz uszczelek i elementów uszczelniających w pojeździe

wjeżdżającym na wymianę sprężarki jest znacznie tańsze niż koszt ponownego zdjęcia pojazdu z trasy kilka miesięcy później. Przy prawidłowo ułożonej rutynie serwisowej sprężarka ze sprzęgłem należy do trwałych elementów pojazdu; zaniedbana — powoduje usterki, które nie ograniczają się do niej samej, lecz rozprzestrzeniają się na cały układ hamulcowy.

VADEN ORIGINAL jest producentem sprężarek i części zamiennych o jakości OE dla pneumatycznych układów hamulcowych pojazdów użytkowych. W rodzinie sprężarek ze sprzęgłem oferujemy wersje ze sprzęgłem elektromagnetycznym i pneumatycznym do zastosowań w samochodach ciężarowych, autobusach i ciągnikach siodłowych, a także zestawy naprawcze sprężarek, komplety uszczelek, płyty zaworowe i elementy złączne, dostępne w magazynie i dobierane według kodu silnika. Sprężarkę odpowiednią dla Twojego pojazdu możesz wyszukać po kodzie silnika lub numerze referencyjnym OE i zamówić po potwierdzeniu zgodności w danych katalogowych.

Najczęściej zadawane pytania

Do czego służy sprężarka ze sprzęgłem i dlaczego się ją wybiera?

Sprężarka ze sprzęgłem fizycznie przerywa połączenie napędowe, gdy powietrze nie jest potrzebne, dzięki czemu zatrzymuje się całkowicie. W sprężarce o napędzie ciągłym podczas pracy jałowej nadal występują straty pasożytnicze, ciepło i przenoszenie oleju; w wersji ze sprzęgłem żadne z tych zjawisk nie powstaje. Efektem jest mierzalna poprawa zużycia paliwa, wydłużenie żywotności wkładu osuszacza i zmniejszenie zużycia mechanicznego. Skala korzyści zależy od profilu zużycia powietrza w pojeździe.

Co zrobić, gdy sprzęgło sprężarki nie trzyma?

Najpierw należy ustalić, czy sprzęgło w ogóle nie sprzęga, czy sprzęga z poślizgiem. Jeśli nie sprzęga wcale, sprawdza się napięcie zasilania, bezpiecznik i przełącznik, rezystancję cewki, a w wersjach pneumatycznych ciśnienie w przewodzie sterującym. Jeśli sprzęga z poślizgiem, mierzy się szczelinę powietrzną i ocenia powierzchnię okładziny pod kątem przypalenia i zaolejenia. Gdy korpus sprężarki jest sprawny, w większości przypadków wystarcza wymiana samego zespołu sprzęgła.

Czy przy powolnym narastaniu ciśnienia powietrza winna jest sprężarka?

Nie zawsze. Wydłużenie czasu napełniania może wynikać z trzech odrębnych przyczyn: poślizgu sprzęgła, przeciekania zaworów sprężarki lub nieszczelności powietrznej w układzie. Właściwa kolejność to najpierw wykluczenie nieszczelności statyczną próbą spadku ciśnienia przy zatrzymanym silniku, następnie wzrokowe potwierdzenie, że sprzęgło rzeczywiście sprzęga, a na końcu ocena wydajności sprężarki pomiarem czasu napełniania.

Dlaczego sprężarka przenosi olej i skąd bierze się olej z osuszacza?

Głównymi przyczynami przenoszenia oleju przez sprężarkę są zużycie pierścieni tłokowych, przeciekanie płyty zaworowej, przegrzewanie oraz ograniczenie przepływu w przewodzie tłocznym. Zanieczyszczenia po stronie ssania i wysoka temperatura pracy przyspieszają ten proces. Obecność oleju we wkładzie osuszacza i w zbiornikach jest jednym z najwcześniejszych i najbardziej wiarygodnych sygnałów o stanie wewnętrznym sprężarki; po jej stwierdzeniu należy

ocenić nie tylko sprężarkę, ale również wkład osuszacza i zanieczyszczone przewody. Przy nieszczelnościach związanych z płytą zaworową i pierścieniami, gdy korpus jest sprawny, remont z użyciem zestawu naprawczego sprężarki VADEN i kompletu uszczelek jest zwykle wykonalną opcją.

Czy zespół sprzęgła można wymienić osobno?

W wielu zastosowaniach zespół sprzęgła jest oferowany jako odrębna część serwisowa i przy sprawnym korpusie sprężarki może zostać wymieniony samodzielnie. Do podjęcia decyzji trzeba ocenić stan korpusu: przy przenoszeniu oleju, obniżonej wydajności lub odgłosach z łożysk sama wymiana sprzęgła nie będzie trwałym rozwiązaniem. Zakres części serwisowych właściwy dla danego zastosowania — zespół sprzęgła, zestaw naprawczy sprężarki VADEN, komplet uszczelek lub kompletna sprężarka — należy potwierdzić w katalogu OE i na liście części VADEN.

Ile trwa wymiana sprężarki ze sprzęgłem i jak długo pojazd stoi?

O czasie decyduje nie sama sprężarka, lecz dostęp do niej. Przy łatwo dostępnym montażu z napędem paskowym pracę można zakończyć w pół dnia, natomiast w zastosowaniach wymagających odchylenia kabiny, spuszczenia obiegu chłodzenia i ustawienia napędu zębatego może ona zająć cały dzień. Do tego należy doliczyć odpowietrzenie układu chłodzenia, pomiar czasu napełniania i drugą kontrolę po jeździe próbnej. Dostępność części w magazynie to czynnik najbardziej skracający całkowity postój.

Czy przy wymianie sprężarki trzeba wymienić także wkład osuszacza powietrza?

Jeśli sprężarka została wymieniona z powodu przenoszenia oleju — tak. Olej, który przedostał się do układu, pozostaje we wkładzie i w przewodach; bez wymiany nowa sprężarka pracuje w brudnym układzie i ten sam obraz usterki szybko powraca. Jeżeli sprężarkę wymieniono z powodu awarii mechanicznej (łożysko, sprzęgło, napęd), stan wkładu ocenia się według jego okresu wymiany. Wnętrze przewodu tłocznego należy sprawdzić w każdym przypadku.

Jaka może być przyczyna ciągłej pracy sprężarki?

Najczęstszą przyczyną jest nieszczelność powietrzna w układzie; sprężarka pracuje bez przerwy, aby ją nadrobić, a sprzęgło w ogóle się nie rozłącza. Drugą przyczyną jest brak sygnału wyłączenia z regulatora ciśnienia. Trzecią jest mechaniczna niemożność rozłączenia sprzęgła: taki obraz tworzy pęknięta sprężyna lub przywarcie tarczy. Kolejność ma znaczenie: najpierw szuka się nieszczelności, potem sprawdza regulator, a na końcu bada sprzęgło.

Jaka powinna być szczelina powietrzna sprzęgła i jak się ją mierzy?

Szczelina powietrzna sprzęgła to odległość między tarczą dociskową a powierzchnią wirnika; mierzy się ją szczelinomierzem w kilku punktach. W zastosowaniach ciężarowych spotyka się zwykle wartości rzędu kilku dziesiątych milimetra, jako ogólne odniesienie w przedziale 0,3–0,8 mm. Szczelina rośnie wraz ze zużyciem okładziny, a po przekroczeniu określonej granicy sprzęgło zaczyna ślizgać. Granica dopuszczalna oraz ewentualna metoda regulacji są właściwe dla producenta; obowiązują aktualna instrukcja serwisowa producenta pojazdu.

Jak dobrać właściwą sprężarkę ze sprzęgłem?

Przy doborze sam model pojazdu nie wystarczy. Łącznie należy ocenić kod silnika, numer podwozia, rok produkcji, rodzaj sprzęgła (elektromagnetyczne lub pneumatyczne), napięcie cewki, kształt piasty koła pasowego lub zębatego, kierunek obrotów i układ otworów kołnierza. Najpewniejszą metodą jest wyszukanie numeru referencyjnego OE ze starej sprężarki i porównanie punktów przyłączeniowych nowej części ze starą, zanim zostanie ona zamontowana.

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