



PORADNIK TECHNICZNY

Sprężarka jedno- czy dwucylindrowa: dobór i dopasowanie

Poradnik wyjaśnia, czym różnią się sprężarki jedno- i dwucylindrowe, jak sprawdzić zgodność interfejsów, rozpoznać usterki oraz poprawnie wymienić układ.

To jeden z najczęściej dyskutowanych tematów w warsztacie: "Powietrze w pojeździe napełnia się wolno, czy przejść na sprężarkę dwucylindrową?" Czasami jest to właściwa decyzja, a czasami rzeczywisty problem w ogóle nie leży w sprężarce. W pojeździe użytkowym typu sprężarki nie dobiera się dowolnie; interfejs napędu, architektura chłodzenia i łączne zapotrzebowanie odbiorników powietrza wspólnie determinują tę decyzję. Ten poradnik przedstawia różnice między jedno- i dwucylindrowymi sprężarkami hamulcowymi, listę kontrolną zgodności, diagnostykę usterek oraz dyscyplinę wymiany z perspektywy technika serwisu.

 **WSKAZÓWKA** — Ten dokument został opracowany 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 dokładnych, takich jak pojemność skokowa, wydajność, ciśnienie wyłączenia i moment dokręcania, obowiązuje aktualna instrukcja serwisowa OE odpowiadająca kodowi silnika i podwozia pojazdu. Ostatnia aktualizacja: lipiec 2026.

Czym jest dobór i dopasowanie sprężarki jedno- lub dwucylindrowej? Zadanie i zasada działania

Dobór i dopasowanie sprężarki jedno- lub dwucylindrowej to zadanie polegające na powiązaniu wydajności wymaganej przez pneumatyczny układ hamulcowy pojazdu użytkowego z właściwą architekturą sprężarki: jednostki jednocylinndrowe mają zwykle pojemność skokową 150–350 cm³ i wydajność około 200–450 L/min, natomiast jednostki dwucylindrowe osiągają 350–800 cm³ oraz rząd 500–1.000 L/min. Dobór zależy nie tylko od wydajności, lecz także od zgodności interfejsu napędu, typu chłodzenia i geometrii przyłączy.

Sprężarka hamulcowa jest maszyną tłokową, która napędem pobranym z silnika spręża powietrze i tłoczy je do osuszacza, a stamtąd do zbiorników. W wersji jednocylinndrowej pracuje jeden zespół tłok-korbowód; w wersji dwucylindrowej dwa tłoki poruszają się na wspólnym wale korbowym, zazwyczaj z przesunięciem fazowym 180 stopni. Dwa tłoki przy tych samych obrotach zasysają dwukrotnie więcej powietrza i równomierniej rozkładają obciążenie wału korbowego; dlatego jednostki dwucylindrowe są preferowane w zastosowaniach ciężkich, gdzie oczekuje się wysokiej wydajności i niskich drgań.

Zasada działania jest prosta: w suwie ssania powietrze wypełnia cylinder, a w suwie tłoczenia zostaje sprężone i skierowane do przewodu tłocznego. Ponieważ sprężone powietrze się nagrzewa, głowica cylindra jest chłodzona żeberkami powietrzem albo cieczą chłodzącą silnika; powietrze stygnie wzdłuż przewodu, wykrapla wilgoć i dociera do osuszacza. Gdy ciśnienie osiąga wartość wyłączenia regulatora (governor), jednostka przechodzi w tryb pracy jałowej (unloaded), a przy spadku ciśnienia ponownie wchodzi pod obciążenie.

Kluczowym pojęciem w tym cyklu jest **współczynnik pracy (duty cycle)**: jaką część czasu pracy sprężarka spędza pod obciążeniem. Jednostka pozostająca pod obciążeniem mocniej się nagrzewa, przenosi więcej oleju i ma krótszą żywotność. To właśnie jest sedno dyskusji o przejściu z wersji jednocylinndrowej na dwucylindrową: brakuje najczęściej nie chwilowego ciśnienia, lecz ilości powietrza wytwarzanej w jednostce czasu.

W jakich przypadkach sprężarka jednocylinndrowa jest wystarczająca?

Sprężarka jednocylinndrowa jest właściwym i ekonomicznym wyborem w zastosowaniach o umiarkowanym zużyciu powietrza: samochody dystrybucyjne w ruchu miejskim, pojazdy średniej ładowności bez przyczepy, typy podwozi z ograniczoną liczbą odbiorników powietrza. Jej zaletami są niski pobór mocy pasyżniczej, proste przyłącza i niski koszt.

Kiedy potrzebna jest sprężarka dwucylindrowa?

Sprężarka dwucylindrowa jest niezbędna tam, gdzie zapotrzebowanie na powietrze jest wysokie i ciągłe: ciągniki siodłowe dalekobieżne, zestawy z przyczepą, autobusy z pełnym zawieszeniem pneumatycznym, zabudowy wywrotkowe i z żurawiem, aplikacje PTO napędzane powietrzem. W ciężkich rodzinach silników (przykłady zastosowań: Mercedes OM 470/471, Volvo D13, MAN D26, DAF MX-13, Scania DC13, Iveco Cursor 13) powszechne są jednostki dwucylindrowe, chłodzone cieczą i napędzane kołem zębatym. W autobusach drzwi otwierane na każdym przystanku oraz funkcja przykłąku (kneeling) wyraźnie zwiększają zużycie powietrza.

Osiem interfejsów decydujących o zgodności

- **Typ napędu:** w napędzie zębatym musi się zgadzać liczba zębów i moduł, w napędzie paskowym średnica koła pasowego i liczba rowków.
- **Kołnierz mocujący:** liczba otworów, średnica okręgu otworów, średnica pilotująca i grubość kołnierza.
- **Architektura chłodzenia:** głowica chłodzona powietrzem czy głowica/korpus chłodzone cieczą; położenie i średnica przyłączy.
- **Smarowanie:** zasilanie olejem pod ciśnieniem z silnika czy własna miska olejowa; przyłączy dołotu oleju i droga powrotu.
- **Źródło ssania:** zasilanie doładowane z filtra powietrza silnika czy atmosferyczne z własnego filtra.
- **Przewód tłoczny:** gwint przyłączy wylotowego, jego położenie oraz odcinek stygnięcia do osuszacza.
- **Interfejs sterowania:** przewód biegu jałowego (unloader), przyłączy systemu oszczędzania energii (ESS), wersja ze sprzęgłem.
- **Przełożenie i kierunek obrotów:** obroty sprężarki względem obrotów wału korbowego oraz dopuszczalna prędkość maksymalna.

Porównanie jedno- i dwucylindrowych sprężarek hamulcowych (odniesienie ogólne; dane dokładne należy potwierdzić w katalogu OE)

Cecha	Jednocylinndrowa	Dwucylindrowa
Typowa pojemność skokowa	150–350 cm ³	350–800 cm ³
Typowa wydajność powietrza (około 2.000 obr/min)	200–450 L/min	500–1.000 L/min
Powszechny typ chłodzenia	Najczęściej głowica chłodzona powietrzem	Najczęściej głowica/korpus chłodzone cieczą

Cecha	Jednocylindrowa	Dwucylindrowa
Drgania i obciążenie wału korbowego	Mniej równomierne z powodu jednego tłoka	Bardziej równomierne dzięki dwóm tłokom w przesunięciu fazowym
Pobór mocy pasożytniczej	Niższy	Wyższy (można ograniczyć przez ESS/sprzęgło)
Typowe zastosowanie	Samochód dystrybucyjny, podwozie średniej ładowności	Ciągnik siodłowy, autobus, wywrotka, zabudowa z żurawiem
Masa i przestrzeń montażowa	Bardziej zwarta	Większa; należy sprawdzić rozmieszczenie w podwoziu/silniku

Doboru wydajności nie prowadzi się według zasady "im więcej, tym lepiej". Osiągi zasilania powietrzem układów hamulcowych określają wymagania dotyczące zasilania i czasu napełniania zawarte w ECE R13; oczekuje się, że zbiorniki osiągną wymagane ciśnienie w wyznaczonym czasie. Właściwe pytanie brzmi nie "ile cylindrów", lecz "która jednostka pokryje łączne zapotrzebowanie tego zestawu na powietrze w dopuszczalnym czasie napełniania i przy rozsądnym współczynniku pracy". Wartości graniczne zmieniają się zależnie od pojazdu i należy je potwierdzić w dokumentacji OE.

⚠ UWAGA — Przy doborze sprężarki sam model pojazdu nie wystarczy; nawet w obrębie tej samej rodziny silników stosuje się różne warianty zależnie od zabudowy, typu zawieszenia i normy emisji. Zweryfikuj część na podstawie kodu silnika, numeru podwozia i w miarę możliwości numeru referencyjnego OE ze starej sprężarki. To, że otwory kołnierza pasują, nie oznacza jeszcze, że sprężarka jest właściwa dla danego pojazdu; muszą się zgadzać także koło zębate napędu, przyłącze chłodzenia i zasilanie olejem.

Jak rozpoznać usterkę związaną z doбором sprężarki jedno- lub dwucylindrowej?

Błędy popełniane przy doborze sprężarki jedno- lub dwucylindrowej oraz własne usterki sprężarki ujawniają się w warsztacie podobnymi objawami: powietrze napełnia się wolno, osuszacz często odpuszcza, w układzie pojawia się olej. Rozróżnienia dokonuje się, obserwując, w jakich warunkach objaw występuje; niewłaściwy dobór typu ujawnia się zwykle w chwilach dużego zużycia, natomiast usterka mechaniczna daje o sobie znać w każdych warunkach.

Objawy niedopasowania typu sprężarki i usterek sprężarki, możliwe przyczyny oraz metody weryfikacji

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Zbiorniki powietrza napełniają się bardzo wolno, oczekiwanie przed ruszeniem się wydłuża	Niedostateczna wydajność, ograniczenie ssania, zużycie płytki zaworowej lub nieszczelność w układzie	Najpierw próba szczelności układu, następnie pomiar czasu napełniania zbiornika manometrem
Sprężarka niemal nigdy nie przechodzi na bieg jałowy, pracuje stale pod obciążeniem	Wysoki współczynnik pracy; zużycie przekraczające wydajność jednostki lub nieszczelność	Pomiar tempa spadku ciśnienia na biegu jałowym; kontrola zakresu wyłączenia/załączenia regulatora

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Osuszacz powietrza bardzo często odpuszcza, wkład szybko się nasycy	Przenoszenie wilgoci gorącym powietrzem do osuszacza, wysoki współczynnik pracy, krótki przewód tłoczny	Ocena długości i przebiegu przewodu tłoczego; kontrola temperatury na wlocie osuszacza
Olej w zbiornikach i zaworach, stwardniałe osady węglowe w przewodzie tłocznym	Zużycie pierścieni, przegrzewanie, niewystarczające chłodzenie, wysokie ciśnienie w skrzyni korbowej	Demontaż przewodu i kontrola przekroju wewnętrznego; ocena obiegu chłodzenia i odpowietrzenia skrzyni korbowej
Metaliczne stukanie i nieregularny dźwięk w rejonie sprężarki	Zużycie korbowodu lub łożyska głównego, luz koła zębatego napędu, poluzowana śruba	Kontrola luzu w napędzie przy zatrzymanym silniku; kontrola momentu dokręcenia śrub
Wyciek cieczy chłodzącej z korpusu lub głowicy sprężarki	Zmęczenie uszczelki głowicy, pęknięcie, głowica dokręcona niewłaściwym momentem	Próba szczelności układu pod ciśnieniem; obserwacja poziomu w zbiorniku wyrównawczym
Ciśnienie spada wyłącznie przy pracy obciążonej (wywrotka, drzwi, kneeling)	Niedostateczna wydajność; jednostka nie pokrywa zapotrzebowania zabudowy	Rejestracja ciśnienia podczas pracy odbiornika; porównanie czasu napełniania bez obciążenia i pod obciążeniem

Najpierw próba szczelności, potem sprężarka

Najczęstszym błędem w warsztacie jest obwinianie od razu sprężarki, gdy układ napełnia się wolno. Właściwa kolejność jest odwrotna: po zatrzymaniu silnika mierzy się, o ile spadnie ciśnienie w określonym czasie. Jeżeli spadek przekracza dopuszczalną granicę, problemem jest nieszczelność, a wymiana sprężarki niczego nie rozwiąże.

Pomiar czasu napełniania

Zbiorniki opróżnia się, silnik uruchamia przy stałych obrotach, a czas dojścia ciśnienia do wartości wyłączenia mierzy stoperem. Utrzymanie stałych obrotów i wyłączenie odbiorników jest warunkiem koniecznym. Uzyskany czas porównuje się z wartością odniesienia z dokumentacji OE pojazdu.

Przenoszenie oleju czy zmęczenie osuszacza?

Obecność oleju w zbiornikach sama w sobie nie oznacza, że sprężarka jest zużyta; nasycony wkład osuszacza daje podobny objaw. Dla rozróżnienia demontuje się przewód tłoczny i ogląda jego wewnętrzną powierzchnię: jeżeli występują osady olejowo-węglowe, źródłem jest sprężarka. Gdy przewód jest czysty, a wkład nasycony, w pierwszej kolejności wymienia się wkład.

Jak wymienić sprężarkę jedno- lub dwucylindrową? Krok po kroku

⚠ UWAGA — Wymiana sprężarki jedno- lub dwucylindrowej łączy w sobie zagrożenia ze strony sprężonego powietrza, gorących powierzchni i cieczy chłodzącej. Środki ochrony osobistej są obowiązkowe: okulary odporne na uderzenia, rękawice olejoodporne, odzież robocza. Oczekaj, aż silnik i układ wydechowy ostygną; otwarcie obiegu chłodzenia na gorącym silniku grozi poparzeniem. Przed przystąpieniem do pracy opróżnij wszystkie zbiorniki powietrza i nigdy nie próbuj poluzować kluczem przewodu pozostającego pod ciśnieniem.

- 1 **Zabezpiecz pojazd:** Zatrzymaj silnik, zaciągnij hamulec postojowy, podłóż kliny pod koła, odłącz wyłącznik akumulatora. W pojazdach z kabiną odchylaną zablokuj zapadkę zabezpieczającą kabinę.
- 2 **Rozprężyj układ:** Opróżnij wszystkie zbiorniki powietrza przez zawory spustowe i potwierdź zerowe ciśnienie na manometrze. Pamiętaj, że rozprężeniu ulega także część z akumulatorem sprężynowym (hamulec postojowy); w tym stanie pojazdem nie wolno manewrować.
- 3 **Spuść ciecz chłodzącą i olej:** W jednostkach chłodzonych cieczą opróżnij odpowiedni fragment obiegu do właściwego naczynia; płyny zutylizuj zgodnie z przepisami o ochronie środowiska.
- 4 **Oczyść i oznacz strefę pracy:** Oczyszć otoczenie demontowanych złączy i węży sprężonym powietrzem oraz czystą ściereczką, a przewody opisz. Nawet pojedyncza cząstka, która dostanie się do układu pneumatycznego, niszczy zawory i osuszacz.
- 5 **Odłącz przewody i przyłącza:** Kolejno odłącz przewód tłoczny, ssący, sterowania unloader/ESS, zasilania i powrotu oleju oraz węże cieczy chłodzącej; wszystkie otwarte otwory natychmiast zaślep czystymi korkami.
- 6 **Zwolnij napęd:** W napędzie paskowym poluzuj napinacz i zdejmij pasek; w napędzie zębatym przed demontażem zanotuj położenie koła zębatego i znaków rozrzędu.
- 7 **Zdemontuj i obejrzyj sprężarkę:** Odkręcaj śruby stopniowo i opuść jednostkę, podpierając ją; przy jednostkach dwucylindrowych ze względu na masę użyj odpowiedniego sprzętu do podnoszenia. Obejrzyj wlot ssący, wylot tłoczny i luz napędu; obserwacje wskazują przyczynę źródłową.
- 8 **Zweryfikuj nową jednostkę:** Ustaw nową sprężarkę obok starej i porównaj okrąg otworów kołnierza, średnicę pilotującą, koło zębate lub pasowe, położenie przyłączy, przyłącze oleju i kierunek obrotów, a także sprawdź numer referencyjny OE. Jeżeli choć jeden interfejs się nie zgadza, nie rozpoczynaj montażu.
- 9 **Wymień przewód tłoczny i wkład osuszacza:** Nie próbuj czyścić i używać ponownie przewodu z osadem węglowym; zwężony przekrój obciąża nową jednostkę od pierwszego dnia. Wymień przewód, wymień wkład osuszacza i zachowaj odcinek stygnięcia przewodu.

- 10 Zamontuj i dokręć momentem:** Osadź jednostkę z nową uszczelką i o-ringami, a śruby dokręć wartością producenta, na krzyż i stopniowo. Złączki dokręcaj kluczem dynamometrycznym; dokręcanie "na wyczucie" powoduje zarówno nieszczelność, jak i uszkodzenie powierzchni. W napędzie paskowym ustaw napięcie na podanej wartości.
- 11 Uruchom i zweryfikuj:** W jednostkach zasilanych olejem pod ciśnieniem wykonaj wstępne smarowanie, napełnij i odpowietrz układ chłodzenia. Uruchom silnik i w pierwszych minutach, bez wprowadzania dużego obciążenia, sprawdź szczelność, dźwięk i temperaturę. Następnie zmierz czas napełniania, odczytaj ciśnienia wyłączenia i załączenia, a po jeździe próbnej sprawdź kody usterek i suchość przyłączy.

Jakie błędy popełnia się najczęściej przy wymianie sprężarki jedno- lub dwucylindrowej?

⚠ UWAGA — Przeprowadzanie konwersji sprężarki jedno- na dwucylindrową wyłącznie na podstawie zgodności kołnierza to najdroższy błąd w warsztacie. Jednostka, której kołnierz pasuje, będzie pracować na zawyżonych obrotach, jeśli liczba zębów koła napędowego jest inna; zostanie bez oleju, jeśli przyłączy zasilania olejem jest inne; będzie pracować bez chłodzenia, jeśli nie wykonano przyłącza chłodzenia. Każdy z tych przypadków szybko kończy się złomowaniem jednostki. Konwersję należy przeprowadzać w oparciu o listę wariantów zatwierdzonych przez producenta pojazdu i numer OE.

⚠ UWAGA — Pozostawienie starego przewodu tłocznego i nasyczonego wkładu osuszacza przy montażu nowej sprężarki jest główną przyczyną powtarzających się usterek. Przewód tłoczny zwężony osadem węglowym od pierwszego dnia podnosi temperaturę tłoczenia nowej jednostki i wywołuje przenoszenie oleju. Wymianę sprężarki należy zaplanować jako jedną pozycję robocizny wraz z wymianą przewodu i wkładu.

- **Wymiana sprężarki bez wykonania próby szczelności:** Przyczyną wolnego napełniania najczęściej jest nieszczelność; po wymianie jednostki objaw nadal występuje.
- **Pominięcie zużycia powietrza przez zabudowę:** Wywrotka, żuraw lub dodatkowe zawieszenie pneumatyczne mogą przekroczyć fabryczny bilans powietrza pojazdu.
- **Brudny montaż:** Demontaż bez oczyszczenia otoczenia złączy wnosi do układu pneumatycznego cząstki ściarne.
- **Pominięcie wstępnego smarowania:** Praca bez oleju w pierwszych sekundach trwale uszkadza łożyska.
- **Nieodpowietrzenie cieczy chłodzącej:** Powietrze pozostałe w głowicy powoduje miejscowe przegrzewanie i zmęczenie uszczelki.
- **Dokręcanie śrub w przypadkowej kolejności:** Prowadzi do wypaczenia kołnierza i nieszczelności uszczelki; dokręcanie na krzyż i stopniowo jest podstawą.
- **Ponowne użycie uszczelek i podkładek jednorazowych:** Raz zgnieciony element uszczelniający przecieka przy drugim montażu.
- **Zmiana źródła ssania:** Przełączenie ssania doładowanego na filtr atmosferyczny zaburza wydajność i bilans smarowania.

Dane techniczne i punkty kontrolne przy doborze sprężarki jedno- lub dwucylindrowej

Poniższe wartości stosowane przy doborze sprężarki jedno- lub dwucylindrowej to ogólne zakresy odniesienia, często spotykane w pneumatycznych układach hamulcowych pojazdów użytkowych. Rodzina silnika, zabudowa i rok produkcji zmieniają te zakresy; dla danych dokładnych obowiązuje aktualna instrukcja serwisowa OE pojazdu.

Dane techniczne doboru i dopasowania sprężarki jedno- lub dwucylindrowej (odniesienie ogólne)

Parametr	Typowy zakres (odniesienie ogólne)	Uwaga
Pojemność skokowa (jednocylinrowa)	150-350 cm ³	Zmienia się zależnie od zastosowania
Pojemność skokowa (dwucylindrowa)	350-800 cm ³	W autobusach i ciężkich zabudowach zbliża się do górnego pasma
Wydajność powietrza (przy około 2.000 obr/min sprężarki)	200-1.000 L/min	Dolne pasmo jednocylinrowa, górne dwucylindrowa
Ciśnienie wyłączenia układu (cut-out)	Zwykle 8-12,5 bar (116-181 psi)	Określone nastawą regulatora; zależne od pojazdu
Ciśnienie załączenia (cut-in)	Typowo 1-2 bar poniżej wartości wyłączenia	Zawężenie zakresu powoduje częste wchodzenie pod obciążenie
Zalecany współczynnik pracy (duty cycle)	Dąży się do pasma około 15-25 procent	Stale wysoki wskaźnik wyraźnie skraca żywotność
Temperatura na wylocie przewodu tłocznego	Pod obciążeniem typowo rzęd 150-200 °C	Stale wysoka temperatura powoduje koksowanie
Ciśnienie zasilania olejem (jednostki smarowane ciśnieniowo)	Takie samo jak ciśnienie oleju silnika; typowo 1-4 bar	Dolną granicę na biegu jałowym potwierdza się w instrukcji
Spadek ciśnienia (silnik wyłączony, próba szczelności)	Powinien być ograniczony; granica dopuszczalna zależna od pojazdu	Mierzy się przed obwinianiem sprężarki

Typowe pasma momentu dokręcania przy montażu sprężarki (odniesienie ogólne; wartość dokładna z instrukcji serwisowej OE)

Punkt połączenia	Typowe pasmo momentu (odniesienie ogólne)	Uwaga montażowa
Śruba kołnierza sprężarki M10	40-60 Nm	Dokręcana na krzyż i stopniowo
Śruba kołnierza sprężarki M12	70-110 Nm	Klasa śruby zmienia wartość
Śruby głowicy cylindra	20-40 Nm	Dokręcane w określonej kolejności i etapami
Złączka przewodu tłocznego	25-45 Nm	Z nowym elementem uszczelniającym
Śruba banjo zasilania olejem	15-30 Nm	Przy każdym demontażu zakłada się nową podkładkę

Punkt połączenia	Typowe pasmo momentu (odniesienie ogólne)	Uwaga montażowa
Element przyłącza cieczy chłodzącej	10–25 Nm	Nadmierne dokręcenie gniecie powierzchnię uszczelki

💡 WSKAZÓWKA — Wartości momentu są jedynie zakresem orientacyjnym; w tej samej jednostce śruby różnych klas dokręca się różnym momentem, a część producentów definiuje osobne wartości dla pierwszego i powtórnego montażu. Na wynik wpływa także kalibracja klucza dynamometrycznego; oczekuje się, że sprzęt pomiarowy będzie skalibrowany zgodnie z rodziną norm dla ręcznych narzędzi dynamometrycznych (jak ISO 6789). Podstawą jest aktualna instrukcja serwisowa producenta pojazdu właściwa dla kodu silnika.

- Czy czas napełniania zbiorników jest zbliżony do wartości odniesienia i czy pomiar wykonano przy wyłączonych odbiornikach?
- Czy spadek ciśnienia przy wyłączonym silniku mieści się w granicy dopuszczalnej i czy wykonano próbę szczelności?
- Czy ciśnienia wyłączenia i załączenia regulatora są prawidłowe, czy zakres nie uległ zawężeniu?
- Czy w przewodzie tłocznym są osady węglowe, czy przebieg i długość są fabryczne?
- Czy wkład osuszacza mieści się w okresie eksploatacji, czy częstotliwość odpuszczania jest normalna?
- Czy luz koła zębatego napędu lub napięcie paska odpowiadają wartości producenta?
- Czy przewód ssący i filtr są czyste, czy śruby przyłączy przeszły kontrolę momentu?

Jak konserwować sprężarkę jedno- lub dwucylindrową i wydłużyć jej żywotność?

Dobór sprężarki jedno- lub dwucylindrowej po ustaleniu właściwego typu pozostawia trzy czynniki decydujące o żywotności: czyste powietrze zasysane, niski współczynnik pracy i skuteczne chłodzenie. Gdy te trzy warunki są spełnione, sprężarka należy do długowiecznych elementów pojazdu. Z kolei jednostka pracująca stale pod obciążeniem z powodu drobnych nieszczelności, zasysająca brudne powietrze i mająca zwężony przewód tłoczny nie osiągnie oczekiwanej żywotności, niezależnie od typu. Najczęstszą przyczyną przedwczesnych usterek w warsztacie nie jest sama sprężarka, lecz zaniedbania w jej otoczeniu.

- **Walka z nieszczelnościami:** Spadek ciśnienia w układzie należy mierzyć okresowo, a drobne nieszczelności na węzłach i złączkach usuwać bez zwłoki.
- **Dyscyplina wkładu osuszacza:** Wkład należy wymieniać zgodnie z okresem producenta i nie kontynuować pracy z wkładem nasyconym.
- **Nawyk odwadniania zbiorników:** Zbiorniki należy regularnie opróżniać i śledzić gromadzącą się wodę oraz olej; przyrost oleju jest wczesnym ostrzeżeniem ze strony sprężarki.
- **Czystość przewodu ssącego:** Nie wolno przekraczać okresu wymiany filtra powietrza, a wąż ssący należy kontrolować pod kątem zgnieceń i pęknięć.

- **Ochrona chłodzenia:** W jednostce chłodzonej cieczą obieg musi być czysty i odpowietrzony, a w jednostce chłodzonej powietrzem żeberka wolne od warstwy oleju i pyłu.
- **Kontrola przewodu tłocznego:** Przewód należy okresowo demontować i oglądać jego przekrój wewnętrzny, a przy początkach osadu węglowego wymienić.
- **Olej silnikowy i jego okres wymiany:** Sprężarka w większości zastosowań jest smarowana olejem silnikowym; wydłużony okres wymiany i niewłaściwa klasa oleju odbijają się bezpośrednio na pierścieniach.
- **Monitorowanie jakości powietrza:** Zawartość wilgoci, oleju i cząstek stałych w układzie można oceniać w logice rodziny norm ISO 8573 definiującej klasy jakości sprężonego powietrza; w praktyce oznacza to powietrze suche, bezolejowe i czyste.

W przedsiębiorstwach flotowych najbardziej efektywne podejście to traktowanie sprężarki nie jako pojedynczej części, lecz jako podsystemu: sprężarka, przewód tłoczny, osuszacz i regulator tworzą jeden łańcuch; wymiana jednego elementu i pozostawienie pozostałych skraca żywotność nowej części.

Najczęściej zadawane pytania

Czy zamiast sprężarki jednocyylindrowej można zamontować dwucylindrową?

Można wyłącznie wtedy, gdy istnieje wariant zatwierdzony przez producenta pojazdu dla danego podwozia i silnika. Samo dopasowanie kołnierza nie wystarczy; zgadzać się muszą także liczba zębów koła napędowego i przełożenie, przyłącze zasilania olejem, typ chłodzenia oraz przestrzeń montażowa. Jeżeli odpowiedniego wariantu nie ma, właściwym podejściem jest usunięcie nieszczelności i przegląd zużycia powietrza zamiast konwersji.

Czy sprężarka dwucylindrowa zawsze jest lepsza?

Nie. Jednostka dwucylindrowa daje wyższą wydajność, ale pobiera z silnika więcej mocy pasywnoenergetycznej, jest cięższa i droższa. W pojeździe dystrybucyjnym o umiarkowanym zużyciu powietrza jednostka jednocyylindrowa jest zarówno wystarczająca, jak i bardziej ekonomiczna; właściwy wybór wynika z rzeczywistego zapotrzebowania pojazdu na powietrze i ze współczynnika pracy.

Sprężarka o jakiej wydajności w litrach na minutę jest potrzebna w moim pojeździe?

Wymagana wydajność wynika z objętości układu hamulcowego oraz łącznego zapotrzebowania odbiorników pomocniczych. W praktyce miernikiem jest czas dojścia zbiorników od stanu pustego do ciśnienia roboczego. Jako odniesienie ogólne jednostki jednocyylindrowe pracują w paśmie 200–450 L/min, a dwucylindrowe 500–1.000 L/min; dokładne wymaganie należy potwierdzić w danych producenta pojazdu.

Czy przy wolnym napełnianiu powietrzem trzeba wymienić sprężarkę?

Nie bezpośrednio. Najczęstszą przyczyną wolnego napełniania są nieszczelności w układzie; na drugim miejscu jest nasycony wkład osuszacza i ograniczone ssanie. Właściwa kolejność to najpierw próba szczelności, potem kontrola osuszacza i ssania, a na końcu pomiar wydajności sprężarki. Bez zachowania tej kolejności wymieniona sprężarka nie rozwiąże problemu.

Jaka jest różnica między sprężarką chłodzoną cieczą a chłodzoną powietrzem?

Różnica polega na sposobie odprowadzania ciepła powstającego podczas sprężania. W jednostkach chłodzonych powietrzem głowica ma żeberka, a ciepło jest oddawane do otoczenia; stosuje się je zwykle w zastosowaniach o niskiej wydajności. W jednostkach chłodzonych cieczą ciecz chłodząca silnika przepływa przez głowicę lub korpus; ponieważ ciepło odprowadzane jest skuteczniej, są preferowane przy wysokiej wydajności i wysokim współczynniku pracy. Oba typów nie można stosować zamiennie.

Czy przy wymianie sprężarki należy wymienić także wkład osuszacza powietrza?

Tak, taka jest zalecana praktyka. Olej i wilgoć przeniesione z uszkodzonej sprężarki nasycają wkład; kontynuowanie pracy ze starym wkładem oznacza obciążenie nowej jednostki od pierwszego dnia. W ramach tej samej wizyty serwisowej należy również wymienić przewód tłoczny z osadem węglowym.

Jaki powinien być współczynnik pracy (duty cycle) sprężarki?

Współczynnik pracy to część całkowitego czasu pracy sprężarki spędzona pod obciążeniem i w pojazdach użytkowych dąży się, jako odniesienie ogólne, do utrzymania go w paśmie około 15-25 procent. Stałe przekraczanie tego wskaźnika podnosi temperaturę tłoczenia, prowadzi do przenoszenia oleju i przedwczesnego zużycia. Najczęstszą przyczyną wysokiego wskaźnika nie jest zbyt mała jednostka, lecz nieszczelności w układzie.

Dlaczego w autobusach stosuje się zwykle sprężarkę dwucylindrową?

W autobusie miejskim zużycie powietrza jest wyraźnie wyższe niż w samochodzie ciężarowym: drzwi otwierane i zamykane na każdym przystanku, funkcja przyklęku (kneeling), regulacja poziomu zawieszenia pneumatycznego i częste hamowanie tworzą ciągłe zapotrzebowanie na powietrze. Takie zapotrzebowanie wymusza jednostkę o wysokiej wydajności i skutecznym chłodzeniu.

Jak dobrać właściwą sprężarkę?

Przy doborze sam model pojazdu nie wystarczy. Należy wykorzystać łącznie kod silnika, numer podwozia, rok produkcji, typ zabudowy oraz w miarę możliwości numer referencyjny OE ze starej sprężarki. Wyszukiwanie w katalogu VADEN można prowadzić na podstawie tych danych: po kodzie silnika można dotrzeć do listy według zastosowania albo wyszukać numer OE i zobaczyć odpowiadający mu numer części VADEN. Przed złożeniem zamówienia porównaj również okrąg otworów kołnierza, koło zębate lub pasowe, typ chłodzenia i położenie przyłączy.

VADEN ORIGINAL jest producentem części zamiennych w jakości OE dla pneumatycznych układów hamulcowych pojazdów użytkowych. W rodzinie produktowej sprężarek hamulcowych dostępne są w magazynie, z możliwością dopasowania według kodu silnika, jedno- i dwucylindrowe sprężarki chłodzone powietrzem i cieczą przeznaczone do samochodów ciężarowych, ciągników siodłowych i autobusów, a także zestawy naprawcze, płytki zaworowe, głowice cylindrów i elementy uszczelniające. Jednostkę odpowiednią dla Twojego pojazdu możesz wyszukać po kodzie silnika lub numerze referencyjnym OE i zamówić po weryfikacji na podstawie informacji o zgodności zawartych w katalogu.

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