



PORADNIK TECHNICZNY

Pompa wspomagania kierownicy: usterki, wymiana i serwis

Kierownica ciężarówki jęczy przy skręcaniu albo robi się twarda? Pompa wspomagania: diagnoza dźwiękowa, test ciśnienia i wydatku, prawidłowa wymiana.

To, że w pojeździe ciężarowym kierownicę można obrócić jednym palcem, nie jest przypadkiem: podczas manewrów ciśnienie hydrauliczne, a nie kierowca, przenosi tony obciążenia spoczywającego na osi przedniej. Sercem wytwarzającym to ciśnienie jest pompa wspomagania układu kierowniczego napędzana od silnika. W przeciwieństwie do samochodów osobowych, w ciężarówkach, ciągnikach siodłowych i autobusach układ kierowniczy pracuje przy znacznie wyższym ciśnieniu i wydatku; pompa działa w środowisku gorącym, narażonym na drgania i pod ciągłym obciążeniem. Niniejszy przewodnik omawia działanie pompy wspomagania w ciężkich zastosowaniach wysokoprężnych, prawidłową diagnozę objawów usterek, praktykę wymiany możliwą do zastosowania w warunkach warsztatowych oraz dyscyplinę dotyczącą oleju hydraulicznego, która decyduje o żywotności pompy; wszystko w kontekście marek OE (układy typu ZF, Bosch, TRW) oraz specyfikacji serwisowych producentów silników i podwozi.

Nota E-E-A-T: Ten dokument został przygotowany przez zespół techniczny VADEN w oparciu o doświadczenie terenowe w zakresie układów kierowniczych pojazdów ciężarowych. Procedury stanowią ogólnobranżowe dobre praktyki; w zakresie dokładnych wartości momentu, ciśnienia i oleju zawsze obowiązuje fabryczna instrukcja serwisowa OE pojazdu. Ostatnia aktualizacja: wrzesień 2026. Układy kierownicze pojazdów użytkowych podlegają regulaminowi ECE R79.

Czym jest pompa wspomagania układu kierowniczego? Zadanie i zasada działania

Pompa wspomagania układu kierowniczego to pompa hydrauliczna, która napędzana od silnika wytwarza ciśnienie oleju kierowniczego i przekazuje je do przekładni kierowniczej (jednostki wspomagania), znacznie zmniejszając wysiłek kierowcy potrzebny do skręcania.

W pojazdach ciężarowych najczęstszym typem jest *pompa łopatkowa (vane)*; w niektórych zastosowaniach stosuje się także pompy zębate (gear) lub promieniowe pompy tłokowe. Pompa jest napędzana przez silnik za pomocą paska (poly-V / paska klinowego) lub bezpośrednio przez koło zębate. Podczas obrotu wirnika łopatki dociskane są siłą odśrodkową do pierścienia krzywkowego; komory rosnące po stronie ssania, a malejące po stronie tłoczenia, zasysają olej ze zbiornika i wtłaczają go pod wysokim ciśnieniem do przekładni kierowniczej. Gdy kierowca skręca kierownicę, zawór wewnątrz przekładni kieruje to ciśnienie na odpowiednią stronę, wytwarzając siłę skręcającą koła.

Podstawowe elementy konstrukcyjne pompy wspomagania w ciężkim silniku wysokoprężnym to:

- **Korpus (housing):** zwykle odlew aluminiowy lub żeliwny; mieści porty ciśnieniowe i ssące oraz wewnętrzny wkład.
- **Wirnik i łopatki (rotor & vanes):** ruchomy zespół wytwarzający ciśnienie. Styk pomiędzy końcówką łopatki a pierścieniem krzywkowym jest miejscem najbardziej narażonym na zużycie.
- **Pierścień krzywkowy (cam ring):** owalny profil wewnętrzny, po którym poruszają się łopatki; określa charakterystykę wydatku i ciśnienia.
- **Wał, łożysko/tuleja i uszczelniacz (shaft, bearing, seal):** przenoszą wał napędowy i zapobiegają wyciekowi oleju na zewnątrz. Uszczelniacz wału jest elementem najczęściej przeciekającym.

- **Zawór regulacji wydatku i zawór upustowy ciśnienia (flow control & relief):** zwykle jeden wkład; utrzymuje wydatek na stałym poziomie niezależnie od obrotów i przy pełnym skręcie odcina ciśnienie na granicy bezpieczeństwa.
- **Koło pasowe lub koło napędowe (pulley/gear):** element łączący przenoszący napęd od silnika.

Miejsce w układzie: łańcuch pompa – zbiornik – przekładnia

Pompa nie pracuje samodzielnie; jest częścią zamkniętego obiegu hydraulicznego. Olej jest zasysany ze zbiornika (rezewuaru), z pompy przewodem ciśnieniowym trafia do przekładni kierowniczej, a z przekładni przewodem powrotnym (w większości układów przez filtr powrotny) wraca do zbiornika. Każdy element tego łańcucha wpływa na kondycję pompy: zatkany filtr powrotny, zapadnięty zbiornik lub zwężony przewód doprowadzają pompę do kawitacji i przedwczesnej awarii.

Ciśnienie czy wydatek?

Odczucie z układu kierowniczego określają dwie wielkości: *wydatek* (jak szybko układ dostarcza wspomaganie) i *ciśnienie* (jak duże obciążenie potrafi udźwignąć). Pompa zapewnia wysoki wydatek przy niskich prędkościach, takich jak manewrowanie na parkingu; ciśnienie natomiast osiąga maksimum dopiero wtedy, gdy koło opiera się o przeszkodę lub gdy osiągnięty zostaje pełny skręt. To rozróżnienie jest kluczowe w diagnostyce: kierownica ciężka podczas parkowania, a normalna w jeździe, wskazuje najczęściej na niski wydatek (pompa/kawitacja), natomiast ciężka kierownica w każdych warunkach wskazuje na inny problem.

Odcinek obiegu za pompą również wpływa na jej stan; budowę przewodu ciśnieniowego, powrotnego i ssawnego oraz kontrolę ich szczelności opisuje poradnik o [przewodach hydraulicznych układu kierowniczego](#).

Porównanie według typu napędu

Cecha	Pompa łopatkowa napędzana paskiem	Pompa napędzana kołem zębatym
Częste zastosowanie	Ciężarówki, ciągniki siodłowe, autobusy (bardzo częste)	Niektóre ciężkie silniki, układy tandemowe/dwuobwodowe
Napęd	Przez pasek poly-V / klinowy	Bezpośrednio z zespołu kół rozrządu/pomocniczych
Zależność od paska	Tak (napięcie/wyosiowanie krytyczne)	Brak
Typowy punkt awarii	Zużycie łopatek/krzywki, uszczelniacz wału	Zużycie wkładu wewnętrznego, uszczelniacz
Dostęp serwisowy	Zwykle łatwy	Trudny, jeśli blisko przedniej pokrywy silnika

Weryfikacja numeru części jest obowiązkowa. W tej samej rodzinie pojazdów występuje wiele wariantów pompy o różnym ustawieniu ciśnienia, wydatku, typie koła pasowego i kierunku portów. „Wygląda podobnie” nie wystarczy: pompa z błędnym ustawieniem wydatku/ciśnienia może utrudnić kierowanie lub przeciążyć przekładnię. Przed wymianą dokładnie dopasuj numer

OE ze starej pompy, typ koła pasowego/zębatego oraz położenie portów do referencji zamiennika VADEN.

Objawy usterek i diagnostyka

Usterki pompy wspomagania zazwyczaj zaczynają się od hałasu, a następnie postępują wraz z utratą wydajności. Poniższa tabela stanowi szybką referencję do diagnostyki warsztatowej; następnie szczegółowo opisaliśmy objawy różnicujące. Ponieważ większość objawów można naśladować niskim poziomem oleju lub powietrzem, które przedostało się do układu, przed obwinieniem pompy należy zawsze sprawdzić poziom i stan oleju.

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / weryfikacja
Jęk/buczenie podczas skręcania (zwłaszcza na zimno)	Powietrze w układzie, niski poziom oleju, kawitacja po stronie ssania	Kontrola poziomu i spienienia oleju; szczelność węża/opaski ssącej; odpowietrzenie
Ciężka kierownica przy parkowaniu/niskiej prędkości	Niski wydatek, zużycie łopatk-krzywki, zatkany filtr powrotny	Pomiar testerem wydatku/ciśnienia; kontrola filtra i przewodów
Zgrzyt/pomruk i spadek wspomagania przy pełnym skręcie	Oslabiony zawór upustowy ciśnienia, przeciek wewnętrzny	Pomiar ciśnienia przy pełnym skręcie (krótkotrwały); kontrola zaworu/wkładu
Wyciek oleju z okolic korpusu/koła pasowego pompy	Zużycie uszczelnacza wału lub o-ringu portu	Wyczyszczenie i ponowne uruchomienie w celu prześledzenia źródła wycieku
Spieniony, mleczny lub szerniały/przypalony olej w zbiorniku	Domieszka powietrza lub przegrzanie/degradacja oleju	Kontrola koloru/zapachu oleju; poszukiwanie źródła powietrza i badanie chłodzenia
Cząstki metalu w oleju, stukot w układzie	Zaawansowane zużycie wewnętrzne (łopatka/krzywka/łożysko)	Kontrola opiłków na dnie zbiornika i w filtrze; decyzja o regeneracji pompy
Zanikanie wspomagania (przerywane), odczucie zmieniające się z obrotami	Ślizganie/luz paska, zacinaanie zaworu wydatku	Napięcie i wyosowanie paska; czyszczenie/wymiana zaworu

Diagnostyka dźwiękowa: rozróżnienie buczenia, jęku i zgrzytu

Jęk/buczenie słyszalne podczas skręcania kierownicą jest zazwyczaj oznaką powietrza w układzie lub niskiego poziomu oleju; powietrze tworzy w oleju pęcherzyki, których nie da się sprężyć, a pompa, próbując je sprężyć, wytwarza hałas (kawitacja). Dźwięk nasilający się na zimno i słabnący po nagraniu silnika najczęściej wskazuje na zasysanie powietrza po stronie ssania. Pomruk pojawiający się przy *pełnym skręcie* oznacza natomiast, że zadziałał zawór upustowy ciśnienia; krótkotrwanie jest to normalne, jednak jeśli wspomaganie również spada, podejrzewa się zawór lub przeciek wewnętrzny. Metaliczny *szlifujący* dźwięk, którego częstotliwość zmienia się z obrotami, sugeruje wewnętrzne zużycie mechaniczne (łopatka/krzywka/łożysko).

Test ciśnienia i wydatku

Najbardziej wiarygodna diagnoza wykonywana jest testerem wydatku/ciśnienia podłączonym szeregowo do przewodu ciśnieniowego. Wydatek zmierzony przy silniku pracującym na biegu jałowym oraz ciśnienie szczytowe przy pełnym skręcie porównuje się ze specyfikacją producenta. Podczas pomiaru obowiązują dwie ważne zasady: kierownicy **nie wolno trzymać na pełnym skręcie dłużej niż 5 sekund** (nadmierne ciśnienie i nagrzewanie uszkadzają pompę), a zawór odcinający testera należy używać krótkotrwale. Ciśnienie poniżej oczekiwanego wskazuje na pompę; normalne ciśnienie, ale ciężka kierownica wskazuje na stronę przekładni/zaworu.

Kontrola stanu i poziomu oleju

Najprostszym, ale najczęściej pomijanym krokiem diagnostyki jest zbiornik. Jeśli poziom oleju jest niski, olej spieniony/mleczny, oznacza to, że do układu przedostało się powietrze lub woda; szerniały i przypalony olej wskazuje na przegrzanie i wyczerpanie żywotności oleju; opiłki metalu na dnie oznaczają zaawansowane zużycie wewnętrzne. Jeśli te objawy nie zostaną rozwiązane przed zamontowaniem nowej pompy, nowa pompa również szybko podzieli ten sam los.

Jak ten zapoczątkowany dźwiękami obraz rozwija się od strony kierowcy i na co zwracać uwagę, przedstawia w całości poradnik **objawy uszkodzenia hydraulicznej pompy wspomagania kierownicy**.

Dalsza lektura

Przystępny techniczny przegląd tego zagadnienia znajdziesz w artykule referencyjnym na [Wikipedia](#). Zawsze sprawdzaj konkretne wartości i procedury z danymi serwisowymi producenta pojazdu.

Etapy wymiany / montażu

Środki ochrony indywidualnej (ŚOI) i bezpieczeństwo: układ może być pod ciśnieniem i gorący; olej hydrauliczny podrażnia skórę i oczy. Rozpocznij pracę przy zimnym silniku, używaj rękawic i okularów, unieruchom pojazd i podłóż kliny pod koła. Nigdy nie odłączaj przewodu hydraulicznego pod ciśnieniem przy pracującym silniku.

Poniższe kroki to ogólny przebieg dobrej praktyki na ciężkim pojeździe wysokoprężnym. W zakresie momentu dokręcania, typu złączy przewodów i kolejności demontażu specyficznych dla silnika/podwozia należy bezwzględnie stosować się do instrukcji serwisowej producenta.

- 1 Przygotuj pojazd i zredukuj ciśnienie:** zatrzymaj silnik, wyłącz zapłon; obróć kierownicą kilka razy, aby zredukować ciśnienie resztkowe w układzie.
- 2 Zbierz olej do odpowiedniego pojemnika:** opróżnij zbiornik i, jeśli to możliwe, przewody. Olej hydrauliczny zbiera się zgodnie z przepisami o odpadach; nie wolno spuszczać go na podłoże/do kanalizacji.

- 3 Zdejmij pasek lub połączenie napędowe:** w układzie napędzanym paskiem poluzuj napinacz i zdejmij pasek; przed zdjęciem sfotografuj trasę prowadzenia paska. Wykorzystaj tę okazję, aby ocenić zużyty pasek i zmęczone łożysko napinacza.
- 4 Rozłącz przewody i zaślep otwory:** odłącz przewody ciśnieniowy i powrotny; aby zapobiec przedostaniu się brudu/pyłu do środka, natychmiast zaślep wszystkie otwarte otwory czystymi korkami/woreczkami. Największym wrogiem układu hydraulicznego jest brud.
- 5 Zdemontuj starą pompę:** stopniowo poluzuj śruby mocujące. Jeśli występują śruby o różnej długości, oznacz ich położenie.
- 6 W razie potrzeby przenieś koło pasowe/zębate:** jeśli nowa pompa dostarczona jest bez koła pasowego, przenieś je za pomocą odpowiedniego ściągacza/prasy bez uszkodzeń; uderzenie niszczy wał i łożysko.
- 7 Napełnij nową pompę przed montażem (zalanie):** przed zamontowaniem nowej pompy napełnij ją czystym olejem właściwego typu i obróć wał ręcznie kilka razy. *Uruchomienie na sucho* uszkadza łopatki i pierścień krzywkowy w ciągu sekund; tego kroku nie wolno pomijać.
- 8 Zamontuj pompę i dokręć:** dokręć śruby mocujące momentem podanym przez producenta, stopniowo i w prawidłowej kolejności. W korpusie aluminiowym nadmierny moment oznacza pęknięcie, a niedostateczny drgania/przeciek.
- 9 Podłącz przewody z nowymi elementami uszczelniającymi:** w połączeniach typu banjo/złączkowych stosuj nowe o-ringi lub uszczelki; nie używaj ponownie starej, zgniecionej uszczelki. Dokręcaj złączki momentem producenta (nadmierne dokręcenie uszkadza gwint/złączkę).
- 10 Wymień filtr powrotny i wyczyść zbiornik:** jeśli układ ma filtr powrotny, wymień go; wyczyść osad na dnie zbiornika. Brudny zbiornik wykończy nową pompę.
- 11 Napełnij właściwym olejem i odpowietrz:** napełnij zbiornik olejem wymaganym przez producenta. Przy *niepracującym* silniku obróć kierownicą kilka razy od krańca do krańca, uzupełnij poziom; następnie uruchom silnik na biegu jałowym i powoli kilka razy obróć od skrzytu do skrzytu, aby usunąć powietrze (bez zatrzymywania na pełnym skrycie). Powtarzaj, aż poziom się ustabilizuje, a piana zniknie.
- 12 Sprawdź szczelność, ciśnienie i odczucie:** obserwuj wszystkie połączenia, uszczelniaacz wału i poziom w zbiorniku; upewnij się, że odczucie z kierownicy jest prawidłowe, a dźwięk czysty. Po pierwszej jeździe ponownie sprawdź poziom i wycieki.

Na co zwrócić uwagę (częste błędy)

Sukces wymiany pompy wspomagania kryje się nie tyle w samym montażu, ile w prawidłowym doborze oleju, czystości i dyscyplinie odpowietrzania. Najczęściej popełniane błędy:

Użycie niewłaściwego lub mieszanego oleju hydraulicznego to najkosztowniejszy błąd. ATF (typu Dexron), CHF (centralny płyn hydrauliczny) i oleje kierownicze specyficzne dla producenta mają różny skład chemiczny; niewłaściwy typ lub mieszanka mogą spowodować pęczenie i twardnienie uszczelnaczy, spienianie oraz zużycie wewnętrzne. Zawsze używaj jednego typu oleju zatwierdzonego przez producenta pojazdu; jeśli nie masz pewności co do typu, opróżnij układ całkowicie i napełnij właściwym olejem.

Uruchomienie nowej pompy na sucho (pominięcie zalania) oraz długie trzymanie kierownicy na pełnym skręcie to dwaj śmiertelni wrogowie pompy łopatkowej. Uruchomienie na sucho ściera bez oleju powierzchnię łopatka-krzywka; trzymanie na pełnym skręcie blokuje ciśnienie na granicy upustu i szybko nagrzewa olej, męcząc pompę i uszczelniacz.

- **Niedokładne odpowietrzenie:** powietrze pozostałe w układzie powoduje ciągłe buczenie, spienianie i kawitację; odpowietrzanie wymaga cierpliwości i może wymagać kilku cykli.
- **Niezasłepienie otwartych przewodów/portów:** pył i brud przedostający się do środka podczas demontażu rysuje precyzyjny zawór wydatku/ciśnienia i powierzchnię łopatek, powodując przedwczesną awarię.
- **Zaniedbanie filtra powrotnego i zbiornika:** zatkany filtr głodzi stronę ssania, a brudny zbiornik zasila nową pompę; oba oznaczają kawitację i zużycie.
- **Pominięcie napięcia/wyosiowania paska:** ślizgający się pasek powoduje przerywane wspomaganie i piski, a nadmiernie napięty pasek nadmiernie obciąża łożysko wału i powoduje przedwczesną awarię.
- **Wymiana wyłącznika pompy bez szukania przyczyny źródłowej:** jeśli występują opiłki metalu, brud rozprzestrzenił się na cały układ; sama wymiana pompy odtwarza problem. Układ należy przepłukać, a przewody skontrolować.

Wartości techniczne i punkty kontrolne

Poniższe wartości to typowe/ogólne referencje dla pojazdów ciężarowych; dokładne wartości momentu, ciśnienia i wydatku różnią się w zależności od wariantu pojazdu i pompy. W zakresie wartości specyficznych dla modelu obowiązują dane serwisowe producenta.

- **Ciśnienie robocze układu:** układy kierownicze pojazdów ciężarowych zwykle pracują pod średnim ciśnieniem podczas jazdy/manewrów; ciśnienie szczytowe przy pełnym skręcie może osiągać, według ogólnej referencji, zakres ~120–175 bar (około 1700–2500 psi). W niektórych ciężkich zastosowaniach ustawienie upustu jest wyższe. Dokładne ciśnienie upustu podane jest w specyfikacji pompy/przekładni.
- **Wydatek (flow):** w zależności od zastosowania wynosi, według ogólnej referencji, rzędu ~8–16 l/min; zawór regulacji wydatku stara się utrzymać tę wartość na stałym poziomie niezależnie od obrotów silnika.
- **Temperatura oleju:** w normalnej pracy oczekuje się, że utrzyma się typowo w zakresie ~80–100 °C; ciągłe przekraczanie ~120 °C z powodu długiego trzymywania na pełnym skręcie lub zatkanego chłodzenia szybko wyczerpuje żywotność oleju i uszczelnacza.

- **Typ oleju:** w zależności od pojazdu ATF (typu Dexron), CHF/centralny płyn hydrauliczny lub olej kierowniczy specyficzny dla producenta. Typ i kod dopuszczenia podane są na korku zbiornika/w instrukcji serwisowej; nie wolno ich mieszać.
- **Napięcie i wyosiowanie paska:** w układach napędzanych paskiem napięcie należy ustawić na wartość producenta, a wyosiowanie kół pasowych musi być prawidłowe; luz oznacza przerywane wspomaganie, a nadmierne napięcie obciążenie łożyska.

Typowe referencje momentu dokręcania (ogólne)

Poniższe wartości momentu to wyłącznie **ogólne referencje** dające pojęcie o rzędzie wielkości; w zakresie rzeczywistych wartości bezwzględnie korzystaj z instrukcji serwisowej pojazdu.

Połączenie	Typowy zakres (ogólna referencja)	Uwaga
Śruby korpusu/wspornika pompy	~20–45 Nm	Stopniowo, w prawidłowej kolejności; w aluminium nie dokręcaj nadmiernie
Śruba banjo/złączka przewodu ciśnieniowego	~35–70 Nm	Z nowym o-ringiem/uszczelką; uwaga na uszkodzenie gwintu
Połączenie przewodu powrotnego	Opaska / niski moment	Opaska węża na wartości producenta
Nakrętka koła pasowego (jeśli występuje)	Obowiązuje wartość producenta	Najczęściej specyficzna dla modelu; zajrzyj do instrukcji

Przy pierwszym uruchomieniu po wymianie **utrzymuj test pełnego skrętu krótki**: obróć kierownicę powoli kilka razy od krańca do krańca, aby usunąć powietrze, ale na każdym krańcu nie czekaj dłużej niż 5 sekund. Uzupełniaj poziom, aż piana zniknie, a dźwięk się oczyści.

Punkty kontrolne w warsztacie:

- Czy poziom w zbiorniku jest między *MIN*–*MAX*, a olej klarowny/bez piany?
- Czy występują wycieki na uszczelniaczu wału, połączeniach portów i przewodach (wyczyść i sprawdź ponownie)?
- Czy dźwięk na biegu jałowym i podczas manewrów jest czysty, a wspomaganie równomierne?
- Czy napięcie/wyosiowanie paska i łożysko napinacza są w dobrym stanie?
- Czy filtr powrotny jest nowy, a zbiornik czysty?

Konserwacja i żywotność

Żywotność pompy wspomagania zależy w dużej mierze od stanu oleju hydraulicznego i czystości układu; pompa najczęściej ginie nie z własnej winy, lecz z powodu zaniedbanego oleju i zasysanego powietrza. W ramach proaktywnej konserwacji:

- **Regularnie kontroluj poziom i stan oleju:** szernienie koloru, piana, mleczny wygląd lub przypalony zapach są wczesnymi zwiastunami problemu wewnętrznego.
- **Przestrzegaj interwału wymiany i właściwego typu:** stosuj olej i interwał wymiany wskazane przez producenta; unikaj mieszania typów.

- **Wymieniaj filtr powrotny na czas:** zatkanie filtra powoduje głodzenie strony ssania i kawitację; bezpośrednio skraca żywotność pompy.
- **Wcześniej znajdź źródło przecieku i powietrza:** luźna opaska/pęknięty wąż po stronie ssania stale zasysa powietrze, wywołując buczenie i zużycie.
- **Zarządzaj paskiem i napinaczem łącznie:** zużyty pasek i osłabione łożysko napinacza wykończą przedwcześnie nawet nową pompę.
- **Zmień nawyk pełnego skrętu:** trzymanie kierownicy na pełnym skręcie (utrzymywanie w bezruchu podczas parkowania) niepotrzebnie nagrzewa pompę; cofnięcie o kilka stopni wydłuża żywotność.

Przy takiej dyscyplinie pompa wspomagania w ciężkim silniku wysokoprężnym zapewnia długą i przewidywalną żywotność nawet pod dużym obciążeniem; ponieważ awaria zazwyczaj nie jest nagła, lecz nadchodzi z możliwymi do prześledzenia objawami zaczynającymi się od hałasu, możliwa jest planowa wymiana.

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