



PORADNIK TECHNICZNY

Czym jest koło zamachowe? Zadania, rodzaje i różnica względem obudowy

Dowiedz się, do czego służy koło zamachowe w ciężarówce, jak działa wieniec zębaty, czym różni się koło jedno- i dwumasowe oraz od obudowy koła zamachowego.

Po zdjęciu skrzyni biegów do wymiany sprzęgła pierwszym elementem za silnikiem jest ciężka odlewana tarcza przykręcona do wału korbowego: koło zamachowe. Nikt nie planuje jego przeglądu, dopóki nie pojawi się skarga: zgrzyt przy rozruchu, szarpanie przy ruszaniu albo nowe sprzęgło, które za szybko zaczyna się ślizgać. Ten artykuł wyjaśnia, do czego służy koło zamachowe w silniku ciężarówki, jakie są jego rodzaje i czym różni się od obudowy koła zamachowego.

Materiał przygotował zespół techniczny VADEN na podstawie doświadczeń warsztatowych i produktowych z podzespołami układu napędowego w silnikach ciężarówek, ciągników i autobusów. Wyjaśnienia i porównania mają charakter ogólny; typ koła zamachowego, metoda dokręcania śrub, limity planowania powierzchni i dopuszczalne bicie zależą od rodziny silnika. Dokładne dane znajdziesz wyłącznie w aktualnej instrukcji serwisowej producenta, właściwej dla kodu silnika i podwozia pojazdu. Ostatnia aktualizacja: październik 2026.

Czym jest koło zamachowe?

Koło zamachowe to ciężka odlewana tarcza przykręcona do tylnego końca wału korbowego, która magazynuje energię obrotową silnika dzięki bezwładności. Koło zamachowe wygładza wahania prędkości między suwami spalania, niesie wieniec zębaty napędzany przez rozrusznik oraz stanowi powierzchnię cierną dla tarczy sprzęgła, przekazując moment obrotowy silnika przez sprzęgło do skrzyni biegów.

Koło zamachowe znajduje się z tyłu bloku silnika, wewnątrz obudowy koła zamachowego, którą wielu mechaników, zwłaszcza w Ameryce Północnej, nazywa bell housing. Przednia strona przylega do kołnierza wału korbowego i jest ustalona kołkiem lub układem otworów na śruby; tylna strona to obrobiona powierzchnia cierna dla tarczy sprzęgła. Na zewnętrznej krawędzi osadzony jest wieniec zębaty rozrusznika, a w osi koła lub końca wału znajduje się łożysko prowadzące, na którym podparty jest wałek sprzęgłowy skrzyni biegów.

Nazwy warsztatowe się nakładają. „Wieniec zębaty koła zamachowego”, „wieniec rozrusznika” i „uzębienie koła zamachowego” oznaczają zewnętrzny pierścień z zębami, a nie samo koło, natomiast „dzwon sprzęgła” to nieruchomy odlew wokół niego. Sąsiadem koła zamachowego wewnątrz silnika jest wał korbowy, opisany w artykule [Czym jest wał korbowy? Zadania, objawy usterek i konserwacja](#).

Do czego służy koło zamachowe w silniku ciężarówki?

Koło zamachowe pełni cztery odrębne zadania, a każde łączy je z innym elementem silnika lub układu napędowego.

- **Wygładzanie obrotów:** każdy cylinder silnika Diesla wytwarza moc tylko w suwie pracy, a w pozostałych suwach pochłania energię. Bezwładność koła zamachowego gromadzi i oddaje ten pulsujący moment, dzięki czemu bieg jałowy jest równy, a silnik nie gaśnie przy niskich obrotach.
- **Współpraca z rozrusznikiem:** zębnik rozrusznika zazębia się z wieńcem i kręci silnikiem, aż ten odpali.

- **Powierzchnia cierna sprzęgła:** docisk sprzęgła przyciska tarczę do koła zamachowego, a moment przechodzi do skrzyni biegów przez ten kontakt.
- **Nośnik i punkt odniesienia dla innych części:** pokrywa sprzęgła jest przykręcona do koła zamachowego, a czop wałka sprzęgłowego pracuje w łożysku prowadzącym. W wielu współczesnych silnikach otwory lub zęby na kole zamachowym są także odniesieniem, z którego sterownik silnika odczytuje prędkość i położenie wału korbowego.

Masa koła zamachowego to kompromis: ciężkie wygładza bieg jałowy i ruszanie, ale wolniej reaguje na zmiany obrotów; lekkie reaguje żywiej, lecz mocniej wibruje przy niskich prędkościach. Producent silnika dobiera koło do rodziny silnika i cyklu pracy, dlatego nie wolno go zamieniać pod hasłem „lżejsze jest lepsze”.

Jak działa koło zamachowe? Jak bezwładność utrzymuje równą pracę silnika?

Koło zamachowe działa na zasadzie bezwładności: wirująca masa przeciwstawia się zmianom swojej prędkości. Opór zależy od masy i od tego, jak daleko od środka jest ona rozłożona, więc masa przy obrzeżu daje większą bezwładność przy tej samej wadze. Stąd gruby wieniec na obwodzie.

W cyklu silnika koło zamachowe rozkłada energię w czasie. W suwie pracy ciśnienie w cylindrze napędza wał korbowy, a koło zamachowe magazynuje część tej energii jako niewielki wzrost prędkości. W suwie sprężania, gdy wał chce zwolnić, koło oddaje energię z powrotem. W rzędowej szóstce efekt jest najlepiej wyczuwalny na biegu jałowym i przy niskich obrotach pod pełnym obciążeniem.

Przy ruszaniu, gdy sprzęgło załadowanej ciężarówki zaczyna łapać, a prędkość silnika chce spaść, zmagazynowana energia koła zamachowego przenosi pierwszą chwilę i zapobiega zgaśnięciu. Ponieważ koło zamachowe jest pierwszym miejscem, w które wchodzi drgania skrętne do układu napędowego, rozpatruje się je zawsze razem ze sprężynami tłumiącymi tarczy sprzęgła lub z dwumasowym kołem zamachowym.

Czym jest wieniec zębaty koła zamachowego i jak wiąże się z kołem?

Wieniec zębaty koła zamachowego to pierścień z zębami na zewnętrznej krawędzi koła, w który zazębia się zębnik rozrusznika. Zębnik wysuwa się, kręci silnikiem do prędkości odpalenia i cofa się po uruchomieniu.

W wielu zastosowaniach wieniec jest osobną częścią nałożoną na koło na wcisk termiczny: pierścień się nagrzewa, zakłada na koło i po ostygnięciu trzyma na wcisk. Wieniec ze zużytymi zębami można wtedy wymienić bez wymiany koła. W innych konstrukcjach wieniec jest integralny, a uszkodzenie zębów dotyczy całego koła zamachowego. O tym, które rozwiązanie obowiązuje, decydują instrukcja serwisowa i numer części.

Zęby wieńca zwykle zużywają się strefowo, ponieważ wał korbowy ma tendencję do zatrzymywania się w tych samych położeniach, więc zębnik uderza w te same zęby przy każdym rozruchu. Zgrzyt podczas kręcenia, metaliczne zgrzytanie lub rozrusznik kręcący się bez obracania silnika to typowe objawy. Usterki samego rozrusznika opisuje artykuł [Czym jest rozrusznik? Objawy usterek i wymiana szczotek](#). Przy powtarzającym się uszkodzeniu wieńca sprawdź także otwór montażowy rozrusznika w obudowie.

Jaka jest różnica między jednomasowym a dwumasowym kołem zamachowym?

Jednomasowe koło zamachowe to jednoczęściowa odlewana tarcza i najczęstszy typ w silnikach ciężarówek, ciągników i autobusów. Tłumienie drgań skrętnych silnika spoczywa głównie na sprężynach w piaście tarczy sprzęgła. Jest wytrzymałe, łatwe do oceny, a jego powierzchnię cierną można splanować w granicach podanych w instrukcji serwisowej.

Dwumasowe koło zamachowe (DMF) łączy masę pierwotną po stronie silnika z masą wtórną po stronie sprzęgła za pomocą sprężyn i elementów tłumiących. Pochłania ono drgania skrętne przed skrzynią biegów, ograniczając stukanie przekładni i dudnienie w kabinie. Dwumasowe koła są powszechne w samochodach osobowych i lekkich dostawczych; w pojazdach ciężkich ich zastosowanie zależy od zestawienia silnika i skrzyni biegów.

Porównanie jednomasowego i dwumasowego koła zamachowego (informacje ogólne; rozstrzygająca jest instrukcja serwisowa dla kodu silnika pojazdu)

Cecha	Koło jednomasowe	Koło dwumasowe
Konstrukcja	Jednoczęściowa odlewana tarcza	Dwie masy połączone sprężynami i elementami tłumiącymi
Tłumienie drgań	Głównie sprężyny w piaście tarczy sprzęgła	Wewnątrz koła, przed skrzynią biegów
Typowe zastosowanie	Większość silników ciężarówek, ciągników i autobusów	Samochody osobowe, lekkie pojazdy dostawcze, niektóre zastosowania średniej wielkości
Planowanie powierzchni	Możliwe w granicach instrukcji serwisowej	Większość producentów tego zabrania
Typowa dolegliwość	Pęknięcia powierzchni, przegrzane plamy, uszkodzone zęby wieńca	Stukot na biegu jałowym, uderzenie przy ruszaniu, nadmierny luz
Sposób oceny	Oględziny, pomiar płaskości i bicia	Dodatkowo luz obrotowy i osiowy między masami

Autobusy z automatycznymi skrzyniami z przekładnią hydrokinetyczną i niektóre zastosowania specjalne nie mają powierzchni cierniej sprzęgła; przekładnia jest połączona z wałem korbowym przez elastyczną tarczę napędową (flexplate) lub adapter, który w niektórych konstrukcjach jest przykręcony do osobnego koła zamachowego. W takim przypadku „koło zamachowe” może oznaczać inną część, więc zamawiaj zawsze według numeru OE, a nie nazwy części.

Jak koło zamachowe wiąże się ze sprzęgłem?

Koło zamachowe to strona silnikowa sprzęgła. Tarcza sprzęgła jest zaciśnięta między powierzchnią koła a dociskiem; przy puszczonej pedale sprężyny dociskowe przyciskają tarczę do koła, a silnik i skrzynia obracają się razem. Wciśnięcie pedału powoduje, że łożysko oporowe cofa nacisk, zwalnia tarczę i przerywa przepływ momentu. Całe sprzęgło opisuje artykuł [Czym jest sprzęgło? Jak działa, objawy usterek i żywotność okładziny ciernej](#).

Powierzchnia koła zamachowego bezpośrednio decyduje o żywotności sprzęgła. Długotrwale ślizgające się sprzęgło zostawia na kole niebieskie przebarwienia, utwardzone przegrzane plamy i drobne pęknięcia cieplne. Nowa tarcza na takiej powierzchni szarpie i szybko się ślizga. Dlatego wymiana sprzęgła to właściwy moment na ocenę koła zamachowego; o planowaniu lub wymianie decyduje się według limitów z instrukcji serwisowej.

Czop wałka sprzęgłowego pracuje w łożysku prowadzącym w osi koła lub wału korbowego; jeśli łożysko jest zużyte albo osie są niewspółosiowe, piasta tarczy zużywa się jednostronnie, a łożysko oporowe jest przeciążone. Objawy łożyska oporowego opisuje [łożysko oporowe sprzęgła: objawy awarii, wymiana i trwałość](#), a stronę hydrauliczną wysprężalania [Siłownik sprzęgła: usterki, wymiana i konserwacja](#).

Czym różni się koło zamachowe od obudowy koła zamachowego (dzwonu sprzęgła)?

Koło zamachowe i obudowa koła zamachowego to dwie części najczęściej ze sobą mylone, bo nazwy są tak podobne. Koło zamachowe obraca się razem z wałem korbowym; obudowa koła zamachowego jest nieruchomym odlewem przykręconym do tylnej części bloku silnika. Obudowa otacza koło i sprzęgło, łączy skrzynię biegów i utrzymuje obie osie we współosiowości.

Różnice między kołem zamachowym a obudową koła zamachowego (informacje ogólne)

Zagadnienie	Koło zamachowe	Obudowa koła zamachowego (dzwon sprzęgła)
Ruch	Obraca się razem z wałem korbowym	Nieruchoma, przykręcona do bloku silnika
Miejsce montażu	Tylny kołnierz wału korbowego	Między tylną ścianą bloku a korpusem skrzyni biegów
Główne zadanie	Bezwładność, nośnik wieńca rozrusznika, powierzchnia cierna sprzęgła	Ośłona, podparcie, współosiowość silnika i skrzyni
Elementy na niej	Wieniec zębaty, łożysko prowadzące, mocowanie docisku	Otwór rozrusznika, otwór czujnika, pokrywa rewizyjna, otwór odpływowy
Typowy problem	Uszkodzenie powierzchni, zużycie zębów wieńca, niewyważenie	Pęknięcia, rozwarście powierzchni styku, niewspółosiowość, nagromadzenie oleju
Interfejs	Własna konstrukcja producenta silnika	W pojazdach ciężkich zwykle klasy rozmiarowe obudów SAE J617

Objawy uszkodzenia obudowy, pomiar bicia czujnikiem zegarowym i kroki wymiany opisuje artykuł [Obudowa koła zamachowego: awarie, wymiana i konserwacja](#). Samego koła

zamachowego nie ma w ofercie VADEN; stronę obudowy znajdziesz w kategoriach **obudowy koła zamachowego** i **obudowa koła zamachowego**, pokrywy otworów obudowy w kategorii **pokrywa obudowy koła zamachowego**, a obudowy z mocowaniem napędu pompy paliwa w kategorii **napęd pompy paliwa obudowy koła zamachowego**. Dopasowanie potwierdź numerem OE ze zdjętej części i kodem podwozia pojazdu.

Koło zamachowe i jego obudowa są często mylone w zamówieniach. Wiele zleceń opisanych jako „trzeba wymienić koło zamachowe” okazuje się pękniętą lub niewspółosiową obudową; i odwrotnie, po wymianie obudowy bez oceny powierzchni koła skarga na sprzęgło wraca. Zamawiaj według numeru OE ze zdjętej części, kodu silnika i numeru podwozia, a nie według nazwy części. W wielu zastosowaniach śruby koła zamachowego są jednorazowe i dokręcane metodą moment plus kąt; nie używaj starych śrub ponownie, a wartości i kolejność weź z instrukcji serwisowej.

Jakie są objawy uszkodzonego koła zamachowego?

Objawy uszkodzonego koła zamachowego rzadko pojawiają się jako „koło się zepsuło”; zgłaszane są jako problem ze sprzęgłem, rozruchem lub wibracjami. Zwykle winne są ciepło, nieprawidłowy montaż i zmęczenie materiału, a nie zwykłe zużycie. Tabela łączy objawy z prawdopodobnym źródłem.

Objawy uszkodzonego koła zamachowego i możliwe przyczyny (informacje ogólne; pewna diagnoza wymaga pomiarów z instrukcji serwisowej)

Objaw	Możliwa przyczyna	Pierwsze sprawdzenie
Zgrzyt lub metaliczne zgrzytanie podczas kręcenia rozrusznikiem	Zużyte lub wyłamane zęby wieńca	Obejrzyj zęby przez otwór rewizyjny; sprawdź zębnik rozrusznika
Szarpanie przy ruszaniu, twarde załączanie	Przegrzane plamy, skrzywienie lub olej na powierzchni koła	Po zdjęciu sprzęgła sprawdź przebarwienia, pęknięcia i płaskość
Wczesne ślizganie mimo nowego sprzęgła	Pęknięcia cieplne, przekroczony limit planowania, zła wysokość powierzchni	Porównaj powierzchnię z limitem planowania w instrukcji serwisowej
Wibracje rosnące z obrotami	Niewyważenie, poluzowane śruby, uszkodzone koło	Sprawdź stan śrub i zmierz bicie koła
Stukot na biegu jałowym, uderzenie przy ruszaniu	Zużyte sprężyny i łożyska wewnątrz dwumasowego koła	Sprawdź luz obrotowy i osiowy między masami
Błąd sygnału prędkości silnika, kod usterki	Uszkodzone lub zabrudzone otwory albo zęby odniesienia na kole	Sprawdź sygnał czujnika i powierzchnię odniesienia

Diagnostując objawy uszkodzonego koła zamachowego, wyklucz sąsiadów: zgrzyt przy rozruchu może pochodzić od zębika rozrusznika, szarpanie przy ruszaniu od poduszek silnika lub tarczy sprzęgła, a wibracje od wału napędowego. Olej na powierzchni koła wskazuje nie na samo koło, lecz na tylny uszczelniać wału korbowego lub uszczelniać wałka wejściowego skrzyni; planowanie lub nowe sprzęgło bez usunięcia nieszczelności sprawi, że usterka wróci niemal natychmiast.

Jak sprawdzić koło zamachowe podczas wymiany sprzęgła?

Ocena koła zamachowego to krótki, ale decydujący krok, gdy skrzynia biegów jest już zdjęta. Poniższa kolejność ma charakter ogólny; limity i wartości dla danego silnika podaje instrukcja serwisowa.

- 1 Po zdjęciu sprzęgła usuń pył cierny z powierzchni koła odpowiednim środkiem czyszczącym i w masce; nie zdmuchuj go sprężonym powietrzem.
- 2 Obejrzyj powierzchnię cierną pod kątem niebieskich przebarwień, utwardzonych przegrzanych plam, pęknięć cieplnych i stopniowego zużycia.
- 3 Jeśli na powierzchni jest olej, ustal źródło; rozróżnij tylny uszczelniacz wału korbowego i uszczelniacz wałka wejściowego, zanim przejdziesz dalej.
- 4 Sprawdź zęby wieńca na całym obwodzie pod kątem zużycia strefowego, wyłamanych zębów i oznak luzowania się pierścienia.
- 5 Sprawdź łożysko lub tuleję prowadzącą pod kątem luzu, hałasu i ocierania; w razie potrzeby wymień.
- 6 Zmierz bicie powierzchni czujnikiem zegarowym i porównaj z limitem z instrukcji serwisowej.
- 7 Przy planowaniu nie przekraczaj maksymalnego dozwolonego ubytku i zachowaj zależność wysokości między powierzchnią mocowania docisku a powierzchnią cierną; dwumasowego koła nigdy nie planuj.
- 8 Jeśli koło zdejmowano, zamontuj je na nowych śrubach, w kolejności i metodą z instrukcji, a w tym samym zleceniu sprawdź centrowanie obudowy i bicie.

Jeśli wymieniasz samo koło zamachowe, porównaj ze starym numer OE nowej części, układ otworów na śruby, liczbę zębów wieńca, układ odniesienia dla czujnika i średnicę sprzęgła. Koła różnią się w zależności od skrzyni i wariantu sprzęgła nawet w jednej rodzinie silników; potwierdź je kodem silnika i podwozia.

Normy i dalsza lektura: jakie źródła dotyczą koła zamachowego?

Podstawowym źródłem jest instrukcja serwisowa producenta dla kodu silnika, jedyne miejsce z wartościami specyficznymi dla silnika. Po stronie obudowy klasy rozmiarowe interfejsu stosowane w pojazdach ciężkich definiuje norma SAE J617. Do ogólnych wymagań dotyczących stanu technicznego pojazdów w Polsce:

- [Dz.U. 2024 poz. 141](#) – rozporządzenie o zakresie i sposobie przeprowadzania badań technicznych pojazdów, w tym pojazdów ciężkich.
- [Dz.U. 2024 poz. 502](#) – rozporządzenie w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia.
- [gov.pl: Badania techniczne pojazdów](#) – strona Ministerstwa Infrastruktury o badaniach technicznych i stacjach kontroli pojazdów.

Przewodnik główny: Czym jest wał korbowy? Zadania, objawy usterek i konserwacja

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