



PORADNIK TECHNICZNY

Pierścienie tłokowe silnika: spalanie oleju, utrata kompresji i wymiana

Pierścienie tłokowe w silnikach ciężarówek: przyczyny spalania oleju, pomiar ciśnienia w skrzyni korbowej, test szczelności i zasady wymiany pierścieni.

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

Jeden z ciągników z floty trafia do serwisu z notatką "silnik ubywa oleju". Pod spodem nie widać wycieku, w płynie chłodzącym nie ma śladu oleju, a kierowca mówi, że w trasie dolewa oleju. Gdy ciepły silnik ma odkręcony korek wlewu, korek drży w dłoni, a z otworu wydobywa się ciągły przedmuch. Gdy do tego pod obciążeniem z wydechu wydobywa się niebieskawy dym, obraz staje się jasny. Część ciśnienia z komory spalania ucieka w dół, a część oleju ze skrzyni korbowej wędruje w górę. Jedynym zespołem, który wywołuje oba te zjawiska naraz, są pierścienie tłokowe.

Ten materiał został opracowany przez zespół techniczny VADEN i dotyczy diagnostyki, pomiaru i wymiany pierścieni tłokowych w silnikach wysokoprężnych pojazdów użytkowych. Podane tu wartości luzu zamka, luzu bocznego, ciśnienia i chropowatości powierzchni mają charakter ogólnego odniesienia; wiążące dane zawsze pochodzą z aktualnej instrukcji serwisowej producenta (OE), właściwej dla kodu silnika i podwozia danego pojazdu. Ostatnia aktualizacja: wrzesień 2026.

Czym jest pierścień tłokowy i ile znajduje się w jednym tłoku?

Pierścień tłokowy to rozciąty pierścień w rowkach tłoka, który w stanie swobodnym ma średnicę nieco większą niż tuleja cylindrowa, dzięki czemu po montażu przylega do jej powierzchni własną siłą sprężystości. Tłok jest zawsze mniejszej średnicy niż tuleja, by mógł swobodnie rozszerzać się w temperaturze pracy; jedynym elementem zamykającym tę szczelinę — granicę między komorą spalania a skrzynią korbową — są właśnie pierścienie. To nie tłok odpowiada za uszczelnienie: jedynie przenosi pierścienie i przekazuje siłę na sworznie.

W silnikach wysokoprężnych pojazdów ciężarowych typowy zestaw to trzy pierścienie: na górze pierwszy pierścień kompresyjny, poniżej drugi pierścień kompresyjny (zgarniający), na dole pierścień olejowy. W niektórych silnikach nad sworzniem montuje się trzy pierścienie kompresyjne, a w starszych konstrukcjach pod sworzniem jest dodatkowy, drugi pierścień olejowy. Liczba może się różnić, ale podział zadań pozostaje ten sam: górne zatrzymują gazy, dolny dozuje olej.

Pierścienie nie są też jednorodną grupą. W ciężkich silnikach wysokoprężnych pierwszy pierścień ma najczęściej przekrój trapezowy (keystone); skośny przekrój sprawia, że przy każdym skoku tłoka pierścień lekko obraca się w rowku, co rozbija odkładający się nagar. Jego powierzchnię obrabia się w kształcie beczułki i utwardza powłoką. Drugi pierścień ma powierzchnię stożkową albo profil stopniowany (Napier), a kierunek zgarniania jest celowo zaprojektowany. Pierścień olejowy wykonuje się jako jednoczęściowy ze sprężyną albo wieloczęściowy; sprężyna dociska pierścień do tulei, a szczeliny w korpusie i otwory w tłoku kierują zebrany olej z powrotem do skrzyni korbowej.

Ten poradnik zajmuje się wyłącznie pierścieniami. Sam tłok, na którym są osadzone, suchy i mokry typ tulei cylindrowej, wystawanie tulei ponad blok czy kawitacja zostały omówione osobno; objawy, pomiary i procedurę wymiany po stronie tłoka i tulei opisuje [poradnik o tłoku i tulei cylindrowej](#). Tutaj pytanie jest węższe: kiedy, dlaczego i w jaki sposób zawodzą pierścienie odpowiadające za uszczelnienie?

Trzy pierścienie — trzy różne zadania

W warsztacie mówi się o pierścieniach jak o jednym komplecie, choć w praktyce każdy z nich robi coś innego i inaczej sygnalizuje uszkodzenie. Spalanie oleju przez silnik i utrata kompresji to nie to samo; gdy wiadomo, który pierścień odpowiada za co, od objawu można od razu przejść do mechanizmu.

Pierwszy pierścień kompresyjny zatrzymuje większą część ciśnienia spalania. Ma też drugie zadanie, o którym często się zapomina: znaczna część ciepła docierającego do denka tłoka jest odprowadzana właśnie przez ten pierścień do tulei, a stamtąd do płynu chłodzącego. Gdy pierścień zapieczętuje się w rowku, tłok traci nie tylko szczelność, ale i drogę odprowadzania ciepła; temperatura denka rośnie, a uszkodzenie postępuje szybciej.

Drugi pierścień zatrzymuje resztki gazów, które przeszły przez pierwszy pierścień, i jednocześnie zgarnia olej z tulei. Dodatkowo kontroluje ciśnienie gromadzące się pod pierwszym pierścieniem, zapobiegając jego drganiu w rowku (tzw. trzepotanie pierścienia). Jego stożkowa lub stopniowana powierzchnia zgarnia olej tylko w jednym kierunku, w dół; zamontowany odwrotnie, zamiast zgarniać olej, pompuje go w górę.

Pierścień olejowy nie usuwa oleju z tulei całkowicie, tylko go dozuje. Na powierzchni tulei musi pozostać cienki film olejowy, po którym ślizgają się pierścienie; jeśli film zniknie, zaczyna się tarcie na sucho i tuleja ulega zarysowaniu. Zadaniem pierścienia olejowego jest utrzymanie tego filmu na tyle cienkim, by olej nie trafiał do komory spalania, i odprowadzenie nadmiaru z powrotem do skrzyni korbowej.

Zadania pierścieni tłokowych i skutki ich zużycia

Pierścień	Główne zadanie	Po utracie funkcji
Pierwszy pierścień kompresyjny	Zatrzymuje ciśnienie spalania, odprowadza ciepło tłoka do tulei	Spadek kompresji i mocy, wzrost ciśnienia w skrzyni korbowej, przegrzanie denka tłoka
Drugi pierścień kompresyjny (zgarniający)	Zatrzymuje reszkowe gazy, zgarnia olej, wyrównuje ciśnienie pod górnym pierścieniem	Wzrost zużycia oleju, trzepotanie pierścienia, szybsze zużycie górnego pierścienia
Pierścień olejowy i jego sprężyna	Dozuje film olejowy, odprowadza nadmiar do skrzyni korbowej	Wyraźny wzrost zużycia oleju, niebieski dym pod obciążeniem, nagar w komorze spalania i na zaworach
Rowek pierścienia (w tłoku)	Utrzymuje pierścień, wyznacza luz boczny	Rowek się poszerza, ruch pierścienia zostaje zaburzony, nowy komplet szybko ulega zużyciu

Jak działa uszczelnienie pierścieni? Ciśnienie gazów i film olejowy

Powszechnie uważa się, że pierścień dociska do tulei wyłącznie własną siłą sprężystości; to tylko część prawdy. W trakcie sprężania i spalania ciśnienie wnika ponad pierścieniem do rowka i za pierścień. Ciśnienie działające od tyłu dociska pierścień do tulei, a ciśnienie od góry osadza go na dolnej powierzchni rowka. Innymi słowy, **pierścień uszczelnia, wykorzystując samo ciśnienie, które ma zatrzymać.**

Ma to dwa skutki. Po pierwsze, szczelność poprawia się wraz z obciążeniem; w silniku długo pracującym na biegu jałowym lub przy małym obciążeniu wsparcie ciśnieniowe jest słabe, nagar odkłada się szybciej, a swobodny ruch pierścienia w rowku z czasem się pogarsza. To jeden z powodów, dla których w pojazdach ciężarowych godziny biegu jałowego uwzględnia się przy szacowaniu żywotności silnika.

Po drugie, pierścień musi zachować swobodę ruchu w rowku. Osadza się w nim z określonym luzem bocznym, który zapewnia drogę dla gazów i możliwość samoczynnego ustawiania się pierścienia. Gdy rowek zapełni się nagarem albo jego ścianka się zetrze, pierścień albo w ogóle się nie porusza, albo porusza się za dużo – w obu przypadkach wsparcie ciśnieniowe staje się nieregularne. Znaczna część awarii wynika nie ze zużycia samego pierścienia, lecz z utraty tej swobody ruchu. Równowaga jest delikatna też po stronie oleju: zbyt gruby film trafia do komory spalania, zbyt cienki prowadzi do kontaktu metal-metal.

Jak rozpoznać objawy uszkodzenia pierścieni?

Uszkodzenie pierścieni nie objawia się jednym symptomem i prawie nigdy nie pojawia się nagle. Typowy przebieg jest taki: najpierw powoli rośnie zużycie oleju, potem wzrasta ciśnienie w skrzyni korbowej, a na końcu widoczny staje się spadek kompresji i mocy. Zestawienie obok siebie zapisów zużycia dwóch identycznych pojazdów pracujących na tej samej trasie jest zwykle najszybszym sposobem eliminacji innych przyczyn.

Objawy, mechanizmy i pierwsza weryfikacja usterek pierścieni

Objaw	Prawdopodobny mechanizm	Pierwsza weryfikacja
Stopniowy wzrost zużycia oleju	Zużyty pierścień olejowy lub osłabiona sprężyna	Zapis zużycia na kilometr, kontrola wycieków zewnętrznych
Stały niebieskawy dym pod obciążeniem	Przedostawanie się oleju do komory spalania	Obserwacja dymu pod obciążeniem, pomiar ciśnienia w skrzyni korbowej
Przedmuch z korka wlewu oleju lub otworu na miarkę	Przedostawanie się spalin do skrzyni korbowej, wzrost przedmuchu (blow-by)	Pomiar ciśnienia na wylocie odpowietrzenia skrzyni korbowej
Spadek mocy, problem z podjazdem pod wzniesienie	Utrata kompresji, spadek ciśnienia sprężania	Test kompresji i szczelności między cylindrami
Trudny rozruch na zimno, długie kręcenie rozrusznikiem	Zbyt niska kompresja uniemożliwiająca osiągnięcie temperatury zapłonu	Porównanie kompresji poszczególnych cylindrów podczas rozruchu
Olej w kolektorze ssącym i przewodach intercoolera	Zaolejone opary z odpowietrzenia skrzyni korbowej	Rozróżnienie między punktem powrotu odpowietrzenia a stroną turbosprężarki
Poziom oleju się nie obniża, ale kierowca zgłasza zużycie	Rozcieńczenie paliwem; problem z dawkowaniem, nie z pierścieniami	Kontrola zapachu i lepkości oleju, dane dawkowania
Wyraźna różnica w jednym cylindrze	Pęknięty lub zapieczony pierścień, miejscowe uszkodzenie tulei	Porównanie cylindrów w teście szczelności

Przy czytaniu tej tabeli trzeba uważać na dwie pułapki. Po pierwsze, żaden z objawów nie jest charakterystyczny wyłącznie dla pierścieni; taki sam obraz może dać zatkane odpowietrzenie skrzyni korbowej, zużyty uszczelniaacz turbosprężarki albo nieszczelny wtryskiwacz. Po drugie, nie należy oczekiwać zerowego zużycia oleju; każdy producent silnika określa dopuszczalny poziom zużycia. Znaczenie ma nie wartość bezwzględna, lecz odchylenie od dotychczasowej historii danego pojazdu.

Jak odróżnić spalanie oleju spowodowane przez pierścienie od innych przyczyn?

Najdroższym błędem diagnostycznym przy skardze na zużycie oleju jest od razu rozebranie silnika. Olej trafia do komory spalania czterema drogami, z których trzy nie mają nic wspólnego z pierścieniami: prowadnice i uszczelniaacze zaworów, uszczelniaacz wału turbosprężarki, olej niesiony do dolotu przez odpowietrzenie skrzyni korbowej oraz — na końcu — pierścienie i tuleja. Wszystkie cztery dają niebieski dym; rozróżnia je to, w jakich warunkach on się pojawia.

Źródła przedostawania się oleju do komory spalania i cechy odróżniające

Źródło	Typowy wzorec dymu	Towarzyszący objaw	Kontrola różnicująca
Prowadnice i uszczelniaacze zaworów	Przy rozruchu, krótkotrwale po długim biegu jałowym lub hamowaniu silnikiem	Ciśnienie w skrzyni korbowej prawidłowe, brak dymu przy stałej prędkości	Kontrola głowicy i luzu prowadnic zaworów
Uszczelniaacz wału turbosprężarki	Wyraźny przy dodaniu gazu po biegu jałowym, dym utrzymuje się pod obciążeniem	Olej gromadzący się w przewodzie ssącym i w intercoolerze	Luz wału turbosprężarki, ślady oleju po stronie ssącej i wydechowej
Przewód odpowietrzenia skrzyni korbowej	Zmienny, zwykle niewielki	Olej w kanale dolotowym, nasycenie separatora	Czystość przewodu i separatora oleju, ciśnienie w skrzyni korbowej
Pierścienie i tuleja	Stały pod obciążeniem, narastający z obrotami	Wysokie ciśnienie w skrzyni korbowej, przedmuch z korka wlewu	Test szczelności, ciśnienie w skrzyni korbowej, rozkład kompresji
Wyciek zewnętrzny	Brak dymu	Spadek poziomu, ślady oleju pod silnikiem i na bloku	Śledzenie wycieku po umyciu bloku silnika

Najsilniejszym pojedynczym kryterium jest ciśnienie w skrzyni korbowej. Przy zużyciu od uszczelniaaczy zaworów jest ono prawidłowe, bo spaliny nie uciekają w dół. Przy zużyciu związanym z pierścieniami olej wędruje w górę, a gazy jednocześnie uciekają w dół — oba objawy razem. Dlatego pierwszym krokiem jest nie rozbieranie cylindra, lecz pomiar ciśnienia i zapisanie, w jakich warunkach pojawia się dym. Objawy po stronie zaworów i demontaż głowicy opisuje osobno [poradnik o głowicy cylindrów](#).

Na czym polega utrata kompresji i test szczelności (leak-down)?

Test kompresji mierzy najwyższe ciśnienie osiągnięte w cylindrze przy prędkości rozruchowej i pozwala na szybką wstępną eliminację przyczyn. Ma dwa ograniczenia: wartość bezwzględna zależy od prędkości obrotowej rozrusznika, temperatury oleju i stanu akumulatora, a poza tym nie wskazuje przyczyny niskiego wyniku. Dlatego wynik odczytuje się nie jako pojedynczą liczbę, lecz jako **rozkład wartości między cylindrami**.

Przyczynę wskazuje test szczelności. Cylinder ustawia się w górnym martwym punkcie po suwie sprężania, doprowadza się sprężone powietrze z zewnątrz i nasłuchuje, skąd ono ucieka. Siła tej metody polega na tym, że bezpośrednio pokazuje drogę wycieku.

Miejsce ucieczki powietrza w teście szczelności i wskazywana usterka

Miejsce, z którego słychać powietrze	Wskazywana usterka	Kolejny krok
Otwór na miarkę, wlew oleju, odpowietrzenie skrzyni korbowej	Utrata szczelności między pierścieniami a tuleją	Pomiar ciśnienia w skrzyni korbowej, oględziny tulei endoskopem
Kolektor ssący lub obudowa filtra powietrza	Zawór ssący nie domyka się całkowicie	Kontrola luzu zaworowego i powierzchni przylgni
Wylot spalin	Zawór wydechowy nie domyka się całkowicie	Luz zaworowy, powierzchnia przylgni, poszukiwanie przepalonego zaworu
Bąbelki w zbiorniku wyrównawczym płynu chłodzącego	Uszczelka pod głowicą lub pęknięcie	Test ciśnieniowy i oględziny głowicy
Powietrze wydobywające się z sąsiedniego cylindra	Przebicie uszczelki między cylindrami	Kontrola uszczelki i płaskości powierzchni głowicy

Klasyczny "test na mokro" wykonuje to samo rozróżnienie w prosty sposób: do cylindra o niskiej kompresji wlewa się niewielką, dopuszczoną przez producenta ilość czystego oleju i powtarza pomiar. Olej tymczasowo uszczelnia lukę między pierścieniem a tuleją. Jeśli wynik wyraźnie rośnie, wyciek jest po stronie pierścieni i tulei; jeśli się nie zmienia, przyczyna leży po stronie zaworów lub uszczelki. W ciężkich silnikach metodę tę stosuje się ostrożnie, weryfikując ilość oleju i dopuszczalność próby w instrukcji OE.

Podczas testu szczelności, gdy cylinder jest pod ciśnieniem, silnik może samoczynnie się obrócić. Jeśli tłok nie znajduje się dokładnie w martwym punkcie, ciśnienie obraca wał korbowy; dłoń lub narzędzie znajdujące się w strefie koła zamachowego, koła pasowego czy wentylatora może doznać poważnego urazu. Przed rozpoczęciem testu zabezpiecz pojazd, zaciągnij hamulec postojowy, ustaw bieg jałowy, koniecznie wyjmij narzędzie do obracania wału korbowego i trzymaj się z dala od stref z ruchomymi elementami. Na ciepłym silniku powierzchnie wydechu i głowicy grożą poparzeniem; przewód sprężonego powietrza podłączaj wyłącznie przez odpowiedni reduktor.

Ciśnienie w skrzyni korbowej i pomiar przedmuchu (blow-by): najbardziej wiarygodny wskaźnik

Przedmuch (blow-by) to przenikanie spalin przez pierścienie do skrzyni korbowej i w żadnym silniku nie wynosi zera. Nawet zdrowy silnik ma mierzalny przedmuch; szczelność pierścieni nie jest wartością bezwzględną, lecz statystyczną. Istotne jest, czy przekracza on granicę producenta i czy z czasem rośnie. Pomiar wykonuje się na rozgrzanym silniku, na wylocie odpowietrzenia, przy obrotach i obciążeniu określonych przez OE; pomiarów z różnych warunków nie da się porównać.

Przy interpretacji często popełnia się dwa błędy. Pierwszy to automatyczne przypisywanie wysokiego ciśnienia w skrzyni korbowej uszkodzeniu pierścieni. Zatkanie przewodu odpowietrzającego lub separatora oleju daje ten sam efekt, a naprawa jest dużo tańsza. Poza tym cylindry silnika nie są jedynym źródłem gazów w skrzyni korbowej: sprężarka powietrza hamulcowego, smarowana olejem silnikowym i połączona ze skrzynią korbową, po zużyciu własnych pierścieni również podnosi w niej ciśnienie, czemu towarzyszy dodatkowo olej w instalacji pneumatycznej. Drugi błąd to decyzja na podstawie jednego pomiaru; wartość przedmuchu ujawnia się dopiero przy regularnych pomiarach odczytywanych jako tendencja.

Najtańszym sposobem śledzenia stanu pierścieni we flocie jest prowadzenie trzech zapisów obok siebie: oleju dolewanego na kilometr, okresowego ciśnienia w skrzyni korbowej oraz trendu żelaza i krzemu w analizie oleju. Jeśli wszystkie trzy rosną jednocześnie, zanim otworzy się silnik, sprawdź szczelność dolotu; kurz wnikaający przez nieszczelność zużywa pierścienie i tuleję najszybciej ze wszystkich przyczyn, a najczęściej odpowiada za to pojedyncza poluzowana opaska albo przetarty mieszek.

Zapieczenie pierścienia: koks, nagar i przyczyny

Znaczna część uszkodzeń pierścieni nie wynika ze zużycia, lecz z **zapieczenia**. Twardy koks i nagar w rowku blokują ruch pierścienia; zablokowany pierścień nie przylega do tulei i szczelność zanika. Gdy zapieczę się pierścień olejowy, nadmiar oleju przestaje być zgarniany i zużycie gwałtownie rośnie. Sam pierścień jest wtedy zwykle sprawny wymiarowo — funkcję odbiera mu osad wokół niego. Przyczyny wzajemnie się napędzają:

- **Nadmierna temperatura:** niewystarczające chłodzenie i zatkana chłodnica przyspieszają koksowanie oleju na denku tłoka.
- **Wydłużony interwał wymiany oleju:** utleniony olej traci dodatki detergentowe, nagar przestaje być utrzymywany w zawiesinie i osadza się w rowkach.
- **Niewłaściwy dobór oleju:** olej niespełniający specyfikacji wymaganej przez silnik nie zapewnia w wysokiej temperaturze potrzebnej czystości działania i stabilności termicznej.
- **Nadmierny bieg jałowy i profil niskiego obciążenia:** przy niskiej temperaturze spalania nagar odkłada się szybciej, a wsparcie ciśnieniem gazów pozostaje słabe.
- **Wadliwe dawkowanie i rozcieńczenie paliwem:** nieszczelny wtryskiwacz jednocześnie wytwarza nagar i zmywa film olejowy; rosnące obciążenie nagarem wracającym z dolotu dodatkowo nasila osad.

Objaw zapiecenia bywa wyraźniejszy na zimnym silniku i częściowo ustępuje po rozgrzaniu; to efekt mięknięcia nagaru pod wpływem ciepła, a nie ustąpienia usterki. Środki czyszczące dodawane do oleju lub paliwa mogą dać częściową poprawę przy niewielkim osadzie, ale nie przywrócą zużytego rowka, zmęczonej sprężyny ani pękniętego pierścienia. Czyszczenie bez usunięcia przyczyny źródłowej jest tymczasowe; ten sam interwał oleju i ten sam profil pracy odtworzą skutek po kolejnych tysiącach kilometrów.

Czym jest luz zamka pierścienia (end gap) i po co się go mierzy?

Pierścień nie jest zamkniętym kołem; między jego końcami celowo pozostawia się przerwę. Powód jest prosty: pierścień rozszerza się w temperaturze pracy. Jeśli luz jest za mały, końce się stykają, pierścień od wewnątrz naciska na tuleję, rysuje jej powierzchnię i często pęka. Jeśli luz jest za duży, gaz ucieka bezpośrednio tą drogą; kompresja spada, a przedmuch rośnie.

Luz zamka nie jest wartością przybliżoną; oblicza się go proporcjonalnie do średnicy cylindra i zależy on od typu pierścienia. W silnikach ciężarowych wartości mieszczą się zazwyczaj w granicach dziesiątych części milimetra, ale dokładną liczbę należy zawsze sprawdzić w instrukcji OE właściwej dla kodu silnika. Pomiar wykonuje się, gdy pierścień znajduje się wewnątrz tulei, ponieważ luz zależy od średnicy, w jakiej osadzony jest pierścień.

- 1 Przetrzyj tuleję i pierścień czystą szmatką; film olejowy i pozostałości opiłków zafatszują pomiar.
- 2 Wsuń pierścień do tulei na głębokość wskazaną do pomiaru; głębokość podaje instrukcja OE i zwykle wskazuje ona nieprzetarty dolny odcinek tulei.
- 3 Ustaw pierścień prostopadle do osi tulei, dociskając go denkiem tłoka; przekrzywiony pierścień pokaże luz niezgodny z rzeczywistością.
- 4 Zmierz szczelinomierzem luz między końcami; listek powinien przechodzić z lekkim oporem.
- 5 Zmierz każdy pierścień osobno i oznacz, do którego cylindra należy dana sztuka.
- 6 Porównaj wynik z zakresem OE; jeśli luz przekracza górną granicę, danego kompletu pierścieni nie wolno użyć.
- 7 Jeśli luz jest mniejszy niż dolna granica, a producent na to pozwala, ostrożnie powiększ go odpowiednim pilnikiem, a następnie usuń zadziory.
- 8 Zmierzenie tego samego pierścienia osobno w górnej i dolnej części tulei daje też obraz jej zużycia; wyraźna różnica wskazuje na powiększenie średnicy w części górnej.

Poza luzem zamka drugim kluczowym pomiarem jest **luz boczny** — pionowy luz pierścienia w rowku. Mierzy się go szczelinomierzem między pierścieniem a górną powierzchnią rowka; wskazuje on zużycie rowka. Przy pierścieniach o przekroju trapezowym zużycia rowka nie da się poprawnie zmierzyć płaskim szczelinomierzem — potrzebny jest szablon trapezowy. Jeśli rowek jest zużyty, rozwiązaniem jest nowy tłok, nie nowy pierścień; nowy komplet w zużytym rowku szybko odtworzy tę samą usterkę.

Dalsza lektura

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

Honowanie tulei a przyleganie pierścienia

Pierścień pracuje, przylegając do struktury powierzchni tulei. To honowanie tworzy tę strukturę: na powierzchni wykonuje się siatkę skośnych rys pod określonym kątem. Rysy mają dwie funkcje: zatrzymują olej, zapewniając ciągłość filmu, oraz umożliwiając kontrolowane docieranie nowego pierścienia. Kąt siatki i chropowatość powierzchni określa dokumentacja producenta tulei i silnika.

Oba skrajne przypadki są szkodliwe. Zbyt szorstka powierzchnia szybko zużywa pierścień, a olej w głębokich rysach zwiększa jego zużycie. Nadmiernie gładka powierzchnia bez rys, czyli **zeszklenie**, uniemożliwia dotarcie się pierścienia niezależnie od czasu docierania. Zeszklenie zwykle wynika z długiej pracy przy niskim obciążeniu. Dlatego współcześnie preferuje się honowanie plateau, usuwające szczyty nierówności, tak by pierścień od pierwszych godzin przylegał do szerokiej powierzchni. Większość mokrych tulei w pojazdach ciężarowych trafia od producenta już honowana i **nie honuje się jej ponownie**. Czyszczenie po honowaniu jest równie ważne jak sam zabieg; resztki piasku i odlewu usuwa się gorącą wodą z detergentem, po czym natychmiast suszy i naolejowuje powierzchnię.

Docieranie jest ostatnim etapem przylegania. Zaleca się unikać długiego biegu jałowego w pierwszych godzinach, pracować przy zmiennym obciążeniu i nie forsować pełnego obciążenia zbyt długo. W tym okresie nieco wyższe zużycie oleju jest normalne; wczesna wymiana pierwszego oleju i filtra usuwa cząstki metalu uwolnione podczas docierania. Czas i profil obciążenia zależą od producenta silnika.

Najczęstsze błędy przy montażu pierścieni

Większość skarg na dalsze zużycie oleju po założeniu nowych pierścieni wynika nie z wady części, lecz z błędów montażu. Pierścień to jeden z niewielu elementów, w którym poprawność montażu zależy w równym stopniu od kierunku i kolejności co od zachowania tolerancji.

- 1 Nie zeszkrobuj rowków tłoka starym pierścieniem ani śrubokrętem; rowek się poszerzy, a luz boczny ulegnie trwałemu zniekształceniu. Użyj odpowiedniego narzędzia do czyszczenia rowków.
- 2 Nie próbuj rozciągać pierścienia ręcznie przy zakładaniu; montaż bez rozpieracza do pierścieni odkształca pierścień i osłabia siłę sprężystości.
- 3 Zakładaj oznaczone pierścienie stroną z oznaczeniem do góry. Drugi pierścień o powierzchni stożkowej lub stopniowanej, założony odwrotnie, zamiast zgarniać olej pompuje go w górę; silnik zaczyna spalać olej od pierwszego dnia pracy.

- 4 W wieloczęściowym pierścieniu olejowym sprawdź wzrokowo, że końce sprężyny się nie zachodzą; zachodząca na siebie sprężyna utrwala zwiększone zużycie oleju.
- 5 Rozstaw luzy zamków pierścieni pod kątami podanymi przez producenta OE. Jeśli luzy znajdują się w jednej linii, powstaje bezpośrednia droga dla gazu; ustawienia unika się także w linii osi sworznia i powierzchni oporowej.
- 6 Przed montażem nasmaruj pierścienie i tuleję czystym olejem silnikowym; nie używaj smaru ani pasty montażowej.
- 7 Wsuwając tłok do tulei, dobierz ściągacz pierścieni o właściwej średnicy i dociśnij go dokładnie do tulei; jeśli ściągacz się zsunie, pierścień pęknie na krawędzi tulei.
- 8 Gdy poczujesz opór, cofnij tłok i sprawdź, czy pierścień nie wysunął się ze ściągacza; wbijanie na siłę trzonkiem młotka uszkadza pierścień lub krawędź tulei.
- 9 Po montażu obróć wał korbowy ręcznie o kilka obrotów, aby potwierdzić brak zatarcia, i zapisz w dokumentacji pojazdu użyte narzędzia oraz wyniki pomiarów.

Zanieczyszczenia, które przedostaną się w rejon pierścieni i tulei, kosztują znacznie więcej niż sama naprawa. Wszystkie otwarte podczas demontażu kanały należy zaślepić, a na stanowisku pracy nie wolno używać szczotki drucianej, piaskowania ani szmat pozostawiających włókna. Upuszczenie narzędzia na powierzchnię tulei, zeszkobanie jej ostrym narzędziem czy pominięcie mycia po honowaniu zużyje nowy komplet pierścieni już w pierwszych godzinach pracy. Żadnego zdemontowanego pierścienia nie wolno użyć ponownie, nawet jeśli jego wymiary wyglądają na prawidłowe.

Kiedy sama wymiana pierścieni nie wystarczy?

"Założyliśmy nowe pierścienie, a silnik dalej spala olej" to jedno z najczęściej powtarzanych zdań w warsztatach silnikowych. Powód jest prosty: pierścień jest skutkiem, a nie samą przyczyną usterki. Jeśli po wymianie pierścieni warunki, które je zniszczyły, pozostają bez zmian, efekt szybko powraca.

Sytuacje, w których sama wymiana pierścieni nie wystarczy

Sytuacja	Dlaczego pierścienie nie wystarczą	Co należy zrobić
Zużyta, owalna lub stożkowa średnica tulei	Nowy pierścień nie przylgnie dokładnie do zużytej powierzchni	Zmierz tuleję; po przekroczeniu granicy wymień ją
Stopień zużycia w górnej części tulei	Nowy górny pierścień uderza w stopień i pęka	Oceń tuleję; jeśli nie nadaje się do użycia, wymień ją
Zeszkłona powierzchnia tulei	Pierścień się nie dotrze, zużycie oleju staje się trwałe	Jeśli producent dopuszcza, wykonaj obróbkę powierzchni, w przeciwnym razie wymień tuleję
Zużyty rowek tłoka	Luz boczny się powiększa, nowy pierścień szybko odtworzy tę samą usterkę	Zmierz rowek i profil trapezowy, wymień tłok

Sytuacja	Dlaczego pierścienie nie wystarczą	Co należy zrobić
Przenikanie kurzu przez nieszczelność dolotu	Ścierny kurz szybko zużyje też nowy pierścień	Sprawdź szczelność filtra, mieszków i opasek
Zatkane odpowietrzenie skrzyni korbowej	Wysokie ciśnienie wtłacza olej w uszczelniacze i komorę spalania	Wyczyść lub wymień przewód i separator oleju
Nieszczelny wtryskiwacz, wadliwe dawkowanie	Nadmiar paliwa zmywa film olejowy i tworzy nagar	Sprawdź dane dawkowania i przecieku zwrotnego
Zużyte łożyska główne i korbowodowe	Przy zaburzonym ciśnieniu oleju i osi wału korbowego szczelność pozostaje niestabilna	Zmierz łożyska i czopy, rozszerz zakres naprawy

Decyzję o zakresie naprawy podejmuje się na podstawie tej tabeli. W większości silników ciężarowych tłok, tuleja i pierścienie stanowią dopasowany komplet; wymiana samych pierścieni ma sens tylko wtedy, gdy wymiary tulei i rowka mieszczą się w tolerancji. Przy podejrzeniu zużycia czopów, owalizacji lub uszkodzenia łożysk praca przestaje być zwykłą wymianą pierścieni; wymiary i objawy po stronie wału korbowego ocenia **poradnik o wale korbowym**. Naprawa w zbyt wąskim zakresie kończy się drugim otwarciem silnika, a jej koszt znacznie przewyższa koszt naprawy wykonanej od razu właściwie.

Wartości techniczne i ogólne wskaźniki odniesienia

Poniższa tabela zbiera najczęściej potrzebne wskaźniki przy pracy z pierścieniami; te wiersze nie służą do podejmowania decyzji, lecz do oceny, czy uzyskany pomiar jest w ogóle wiarygodny.

Wskaźniki pomiarowe i montażowe pierścieni (odniesienie ogólne, decyduje instrukcja OE)

Wielkość lub wskaźnik	Odniesienie ogólne	Interpretacja
Luz zamka pierścienia (end gap)	Proporcjonalny do średnicy, rzędu dziesiątych części milimetra	Mierzony, gdy pierścień jest w tulei, na głębokości podanej przez OE
Luz boczny w rowku	Mierzony szczelinomierzem, decyduje zakres OE	W rowku trapezowym używa się szablonu trapezowego, nie płaskiego szczelinomierza
Rozmieszczenie luzów zamków	Rozstawione pod kątami podanymi przez OE	Unika się linii osi sworzni i powierzchni oporowej
Ciśnienie w skrzyni korbowej (blow-by)	Nie wynosi zera; decyduje granica OE i tendencja	Mierzone na rozgrzanym silniku, przy podanych obrotach i obciążeniu
Test kompresji i szczelności	Liczy się rozkład między cylindrami, nie wartość bezwzględna	Dźwięk z otworu na miarkę wskazuje na pierścienie i tuleję
Struktura powierzchni po honowaniu	Celem jest siatka skośnych rys i powierzchnia plateau	Zbyt szorstka powierzchnia zwiększa zużycie, zeszlona uniemożliwia docieranie
Ponowne użycie pierścieni	Zdemontowanego pierścienia nie używa się ponownie	Siły sprężystości i powierzchni przylegania nie da się odzyskać
Prawidłowe zużycie oleju	Producent silnika określa górną granicę	Zero nie jest oczekiwane; liczy się odchylenie od dotychczasowego trendu pojazdu

Konserwacja, trwałość i nawyki wydłużające żywotność pierścieni we flocie

Pierścienie nie mają ustalonego okresu wymiany; o żywotności decydują nie kilometry, lecz warunki pracy. Z dwóch pojazdów z tym samym silnikiem jeden może bezproblemowo przejechać duży przebieg, a drugi trafić do remontu znacznie wcześniej, bo zasysał kurz przez nieszczelny dolot albo stał długo na biegu jałowym. Nie istnieje osobna "konserwacja pierścieni" – jest nią konserwacja łańcucha oleju i powietrza.

- **Specyfikacja i interwał oleju:** stosuj klasę jakości i lepkość wymaganą przez silnik, a przy ciężkiej eksploatacji skracaj interwał.
- **Szczelność układu dolotowego:** regularnie kontroluj obudowę filtra, mieszki i opaski; kurz wnikaący przez dolot zużywa pierścienie najszybciej ze wszystkich czynników.
- **Odpowietrzenie skrzyni korbowej:** okresowo czyść przewód i separator oleju; zatkanie podnosi ciśnienie w skrzyni korbowej.
- **Dyscyplina biegu jałowego:** ograniczaj zbędne godziny pracy na biegu jałowym; długie postoje przyspieszają odkładanie nagaru i zapiekanie rowków.
- **Układ chłodzenia:** utrzymuj sprawny termostat, chłodnicę i obieg płynu; nadmierne ciepło koksuje olej i blokuje pierścienie.
- **Stan paliwa i dawkowania:** nieszczelny wtryskiwacz zmywa film olejowy i tworzy nagar, więc odchylenia dawkowania usuwaj wcześniej.
- **Zapis zużycia oleju:** notuj ilość oleju dolewanego na kilometr dla każdego pojazdu osobno; załamanie trendu to najwcześniejsze ostrzeżenie.
- **Okresowy pomiar przedmuchu (blow-by):** pomiary powtarzane w tych samych warunkach są bardziej wiarygodne niż pojedyncza wartość.
- **Prawidłowe docieranie:** pierwsze godziny pracy po remoncie decydują o żywotności pierścieni bardziej niż kolejne setki tysięcy kilometrów.

Pierścień to jeden z najmniejszych i najtańszych elementów silnika, a mimo to dźwiga ogromne obciążenie: zatrzymuje ciśnienie spalania, odprowadza ciepło tłoka i decyduje, jak wysoko sięgnie olej. Dlatego rozpoznanie "spala olej" albo "ma niską kompresję" jest dopiero początkiem diagnostyki, a nie jej końcem. Kolejność jest jasna: najpierw eliminuje się wyciek zewnętrzny i sprawdza odpowietrzenie skrzyni korbowej, potem mierzy się ciśnienie w skrzyni korbowej, następnie rozkładem kompresji i testem szczelności ustala się drogę wycieku, a dopiero po otwarciu silnika, na podstawie pomiarów tulei i rowka, zapada decyzja o zakresie naprawy. Na każdym etapie decyduje aktualna dokumentacja serwisowa OE dla kodu silnika i podwozia danego pojazdu.

Wystawanie tulei i szczelność uszczelki pod głowicą to zagadnienia powiązane; objawy spalanej uszczelki i ich przyczyny opisuje poradnik [spalenie uszczelki pod głowicą](#).

W niektórych rodzinach silników wartość wystawiania reguluje się poprzez dobór dolnych uszczelek (shim) o różnej grubości. Jeśli wynik pomiaru wykracza poza tolerancję, przed dalszym montażem tulei sprawdź, czy dolna powierzchnia przylegania i uszczelka są czyste, bez zadziorów i mają właściwą grubość.

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