

Zużycie oleju i ubytek oleju

SERVICE
TIPS & INFO



Grupa Motorservice

Jakość i serwis z jednej ręki

Grupa Motorservice jest jednostką handlową działającą na globalnym rynku posprzedażnym koncernu Rheinmetall Automotive. Jest ona wiodącym dystrybutorem komponentów silnikowych na niezależnym rynku części zamiennych, oferującym marki klasy premium Kolbenschmidt, Pierburg i TRW Engine Components oraz markę BF. Jej szeroki i głęboki asortyment umożliwia klientom zakup najwyższej jakości części silnikowych z jednego źródła. Oprócz rozwiązań przeznaczonych zarówno dla sprzedawców, jak i mechaników, grupa Motorservice oferuje także bogaty pakiet usług. Jej klienci korzystają dzięki temu z olbrzymich kompetencji technicznych dużego dostawcy przemysłu motoryzacyjnego.

Rheinmetall Automotive

Renomowany dostawca części na potrzeby międzynarodowego przemysłu samochodowego

Rheinmetall Automotive to pion motoryzacyjny koncernu technologicznego Rheinmetall Group. Należące do koncernu Rheinmetall Automotive marki premium Kolbenschmidt, Pierburg i Motorservice dla systemów doprowadzania powietrza i redukcji emisji substancji szkodliwych oraz pomp, a także projektowanie, produkcja i dostawy takich części zamiennych jak tłoki, bliki silników i łożyska ślizgowe, zapewniają mu pozycję globalnego lidera na wszystkich rynkach. Niski poziom emisji substancji szkodliwych, niższe zużycie paliwa, niezawodność, jakość i bezpieczeństwo to decydujące motywy stojące za innowacjami koncernu Rheinmetall Automotive.



Wydanie 2. 10.2014 (052017)
Nr artykułu 50 003 605-13

Redakcja:
Motorservice, Technical Market Support

Skład i produkcja:
Motorservice, Marketing
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

Przedruk, powielanie i tłumaczenie, również fragmentami, jest dozwolone tylko po uprzednim uzyskaniu naszej pisemnej zgody oraz podając źródło.

Możliwość zmian i niezgodności ilustracji zastrzeżona. Odpowiedzialność wykluczona.

Wydawca:
© MS Motorservice International GmbH

Odpowiedzialność

Wszystkie dane znajdujące się w tej broszurze zostały zgromadzone i zestawione na drodze dogłębnych badań. Pomimo tego mogą pojawić się błędy, źle przetłumaczone dane, braki w informacjach bądź niektóre z danych mogły w międzyczasie ulec zmianie. Nie gwarantujemy ani nie ponosimy odpowiedzialności prawnej za poprawność, kompletność, aktualność oraz jakość udostępnionych informacji. Wszelka odpowiedzialność za szkody, szczególnie za bezpośrednie lub pośrednie oraz materialne lub niematerialne szkody, wynikające z poprawnego lub błędnego użycia informacji lub niepełnych bądź błędnych danych zawartych w tej broszurze, jest wykluczona, o ile nie są one działaniem zamierzonym lub nie wynikają z rażącego zaniedbania z naszej strony.

W równym stopniu nie ponosimy odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku napraw dokonywanych przez konserwatorów silników lub mechaników niedysponujących odpowiednią wiedzą techniczną, wymaganymi kompetencjami z zakresu napraw bądź dostatecznym doświadczeniem.

Nie można przewidzieć, w jakim stopniu opisane tutaj procedury techniczne i wskazówki dotyczące napraw będą mogły zostać zastosowane w odniesieniu do przyszłych konstrukcji silników, dlatego musi zostać to sprawdzone w poszczególnym przypadku przez konserwatora silnika lub przez warsztat samochodowy.

Spis treści		Strona
1 Wstęp		04
1.1	Ogólne informacje o zużyciu oleju	04
1.2	Określanie zużycia oleju (wielkości porównawcze)	04
1.3	Kiedy występuje nadmierne zużycie oleju?	05
1.4	Poprawna kontrola poziomu i zużycia oleju	06
2 Zużycie oleju wskutek ...		07
2.1	... nieszczelności układów ssących i wadliwej filtracji powietrza	07
2.2	... zużytych uszczelek trzonek zaworów i prowadnic zaworów	08
2.3	... zużytych rzędowych pomp wtryskowych	08
2.4	... utrudnionych warunków pracy turbosprężarki	09
2.5	... nadciśnienia w skrzyni korbowej	10
2.6	... zbyt wysokiego poziomu oleju	10
2.7	... zalania paliwem i zużycia spowodowanego tarciem półpłynnym	11
2.8	... za dużego występu tłoka	12
2.9	... nieregularnych lub niezachowanych terminów wymiany oleju	13
2.10	... używania olejów silnikowych niskiej jakości	13
2.11	... deformacji otworów cylindrów	14
2.12	... wadliwej obróbki cylindrów	15
2.13	... wygiętych korbowodów	16
2.14	... popękanych i nieprawidłowo zamontowanych pierścieni tłokowych	17
2.15	... zablokowanych pierścieni tłokowych	17
2.16	... niekorzystnych warunków eksploatacji i błędów w trakcie użytkowania	18
3 Ubytek oleju wskutek ...		19
3.1	... nieprawidłowego użycia środków uszczelniających	19
3.2	... obecności ciał obcych między powierzchniami uszczelnień	20
3.3	... nieszczelnych radialnych pierścieni uszczelniających wału	20
3.4	... wad powierzchni uszczelnień	21
3.5	... uszkodzonych pomp próżniowych	21
3.6	... zbyt wysokiego ciśnienia oleju	22



1.1 Ogólne informacje o zużyciu oleju

Warunkiem długiej żywotności eksploatacyjnej i bezawaryjnej pracy silnika jest olej silnikowy. Większość kierowców nie pamięta jednak o konieczności regularnego kontrolowania poziomu oleju. Dopiero gdy zaczyna świecić lampka ostrzegająca o niskim ciśnieniu lub poziomie oleju, a miarka oleju wskazuje niski poziom oleju w silniku, szukana jest przyczyna tej sytuacji.

Przy braku oleju w silniku mowa jest ogólnie o „zużyciu oleju”. W warsztacie ważne jest jednak rozróżnienie między utratą oleju a właściwym zużyciem oleju.

Pod pojęciem zużycia oleju profesjonalista rozumie ilość oleju, która dostaje się do komory spalania i ulega tam spalaniu.

Ubytek czy utrata oleju występuje, gdy olej wydostaje się wskutek nieszczelności z silnika poza układ.

1.2 Określanie zużycia oleju (wielkości porównawcze)

Zużycie oleju można wyrażać w wiele sposobów. Na hamowniach silnikowych zużycie oleju podaje się w „gramach na kilowatogodzinę”. Dobre układy uszczelniające osiągają przy tym wartości od 0,5 do 1 g/kWh. Ten sposób jest nieprzydatny w praktyce, ponieważ podczas normalnej eksploatacji nie można ani określić zużycia oleju z dokładnością do jednego gra-

ma, ani dokładnie zmierzyć mocy silnika. Z tego względu zużycie oleju mierzy się często w „litrach na 1000 km” lub w „procentach zużycia paliwa”. W praktyce stosowana jest głównie druga z tych wartości, ponieważ jest ona dokładniejsza od wartości „litry na 1000 km”. Jest to spowodowane faktem, że z jednej strony silniki mogą być eksploatowane stacjonarnie, ale z dru-

giej strony silniki pojazdów pracują niekiedy bardzo długo na biegu jałowym (korki, oczekiwanie na światłach, procesy załadunku, używanie klimatyzacji). Należy do tego doliczyć okresy, w których silnik musi dodatkowo pracować w celu zasilania agregatów pomocniczych, takich jak żurawie przładunkowe czy pompy, podczas gdy sam pojazd nie przejeżdża nawet kilometra.



Rys. 1

1.3 Kiedy występuje nadmierne zużycie oleju?

Opinie na temat definicji nadmiernego zużycia oleju różnią się niekiedy znacznie w praktyce i od kraju do kraju.

Ruchome części silnika, w tym przede wszystkim tłoki i zawory, nie są w 100 procentach gazo- i olejoszczelne ze względu na konieczność zachowania luzów konstrukcyjnych. Powoduje to niewielkie, lecz stałe zużycie oleju. W komorze spalania film olejowy na gładzi cylindra narażony jest dodatkowo i na dużej powierzchni na wpływy procesu spalania w wysokich temperaturach. Powoduje to parowanie oleju silnikowego, a następnie jego spalanie i wydalanie do atmosfery.

Informacje na temat maksymalnego dopuszczalnego zużycia oleju przez silnik zawierają podręczniki warsztatowe i instrukcje obsługi.

Jeżeli nie są dostępne dane producenta, należy się liczyć ze zużyciem wynoszącym maksymalnie od 0,25 do 0,3% w przypadku pojazdów użytkowych i do 0,5% w przypadku autobusów.

W nowoczesnych silnikach samochodów osobowych zużycie oleju wynosi z reguły poniżej 0,05%, a maksymalne dopuszczalne zużycie oleju 0,5% (wszystkie wartości procentowe odnoszą się do rzeczywistego zużycia paliwa).

W silnikach starszego typu, silnikach stacjonarnych i w nietypowych warunkach eksploatacji normalne zużycie oleju może być wyższe.

Na podstawie porównania rzeczywistego i maksymalnego dopuszczalnego zużycia oleju można określić ewentualnie konieczne środki zaradcze.

Silniki wysokoprężne zużywają więcej oleju silnikowego niż silniki benzynowe. Silniki wyposażone w turbosprężarki również wymagają więcej oleju silnikowego niż silniki nieposiadające turbosprężarek.

Ze względów technicznych zużycie oleju jest najniższe po zakończeniu fazy docierania silnika, po czym wzrasta wskutek zużywania się części podczas eksploatacji silnika. Zużycie wewnętrzne dotyczy przy tym jednakowo wszystkich części silnika. Częściowe naprawy, np. wymiana samych tłoków czy pierścieni tłokowych, nie zmniejszają więc często istotnie zużycia oleju.

Przykład obliczeń w przypadku pojazdu użytkowego

Pojazd użytkowy zużywa na 100 km około 40 l paliwa. Ekstrapolując na 1000 km jest to 400 l paliwa.

- 0,25% z 400 l paliwa daje zużycie oleju równe 1 l/1000 km
- 0,5% z 400 l paliwa daje zużycie oleju równe 2 l/1000 km

Przykład obliczeń w przypadku samochodu osobowego

Samochód osobowy zużywa na 100 km około 8 l paliwa. Ekstrapolując na 1000 km jest to 80 l paliwa.

- 0,05% z 80 l paliwa daje zużycie oleju równe 0,04 l/1000 km
- 0,5% z 80 l paliwa daje zużycie oleju równe 0,4 l/1000 km

1.4 Poprawna kontrola poziomu i zużycia oleju

Pomiar poziomu oleju

Przy kontroli poziomu oleju często popełniane są błędy odczytu, które prowadzą do niewłaściwej interpretacji rzeczywistego zużycia oleju.

- Warunkiem poprawnego pomiaru poziomu oleju jest ustawienie pojazdu na poziomej powierzchni.
- Po wyłączeniu rozgrzanego silnika należy odczekać pięć minut, aby olej silnikowy spłynął z powrotem do miski olejowej.
- Po wyjęciu miarki oleju należy ją trzymać końcem w dół, aby olej nie spłynął do góry miarki, zafalszowując odczyt.

Jeżeli ilość oleju silnikowego jest za mała, należy go powoli uzupełniać w krokach po 0,1 l. Zapobiegnie to zbyt szybkiemu wlewniu do silnika zbyt dużej ilości oleju silnikowego, wskutek czego poziom oleju stałby się z kolei za wysoki (patrz rozdział 2.6).

Po wymianie oleju nie należy od razu wlewać całej wymaganej ilości oleju, lecz napełnić miskę olejową tylko do wysokości znacznika poziomu minimalnego. Potem należy uruchomić silnik i wytworzyć normalne ciśnienie oleju. Po wyłączeniu silnika należy ponownie odczekać kilka minut, aby olej spłynął z powrotem do miski olejowej. Dopiero teraz należy ponownie sprawdzić poziom oleju i uzupełnić olej do wysokości znacznika poziomu maksymalnego.

Pomiar zużycia oleju w trakcie eksploatacji pojazdu

- Prawidłowo zmierzyć poziom oleju i uzupełnić olej do wysokości znacznika poziomu maksymalnego.
- Przejechać pojazdem 1000 km, dokumentując przy tym także zużycie paliwa.
- Po przejechaniu 1000 km zmierzyć ponownie poziom oleju, uzupełnić olej do wysokości znacznika poziomu maksymalnego. Uzupełniona ilość odpowiada zużyciu oleju na 1000 km.
- Dokładna metoda to podzielenie dolanej ilości oleju przez udokumentowane zużycie paliwa i porównanie wyniku z wymienionymi wyżej wartościami.

Ilości oleju

Przy wymianie oleju w silniku pozostaje pewna ilość oleju (w przewodach, kanałach, chłodnicach oleju, pompie oleju, agregatach i wskutek adhezji do powierzchni).

W podręcznikach warsztatowych lub instrukcjach obsługi nie rozróżnia się często między ilością oleju potrzebną do pierwszego napełnienia silnika (suchego, niezawierającego oleju) oraz ilością potrzebną przy wymianie oleju (z wymianą filtra lub bez wymiany filtra).

Jeśli przy wymianie oleju do silnika zostanie wlana ilość wymagana przy jego pierwszym napełnieniu, poziom oleju będzie za wysoki.

Może także dojść do sytuacji odwrotnej. Jeżeli ilość oleju użyta do wymiany będzie za mała, po uruchomieniu silnika będzie się w nim znajdować niedostateczna ilość oleju. Jeżeli poziom oleju nie zostanie sprawdzony i uzupełniony, zostanie to błędnie uznane za zużycie oleju.



2.1 ... nieszczelności układów ssących i wadliwej filtracji powietrza

W drodze do komory spalania zassane powietrze przechodzi kilka połączeń między częściami (Rys. 1). Gdy połączenia te są nieszczelne, silnik zasysa nieprzefiltrowane, zanieczyszczone powietrze. Niedostateczna jakość filtracji powietrza zasysanego ma taki sam skutek.

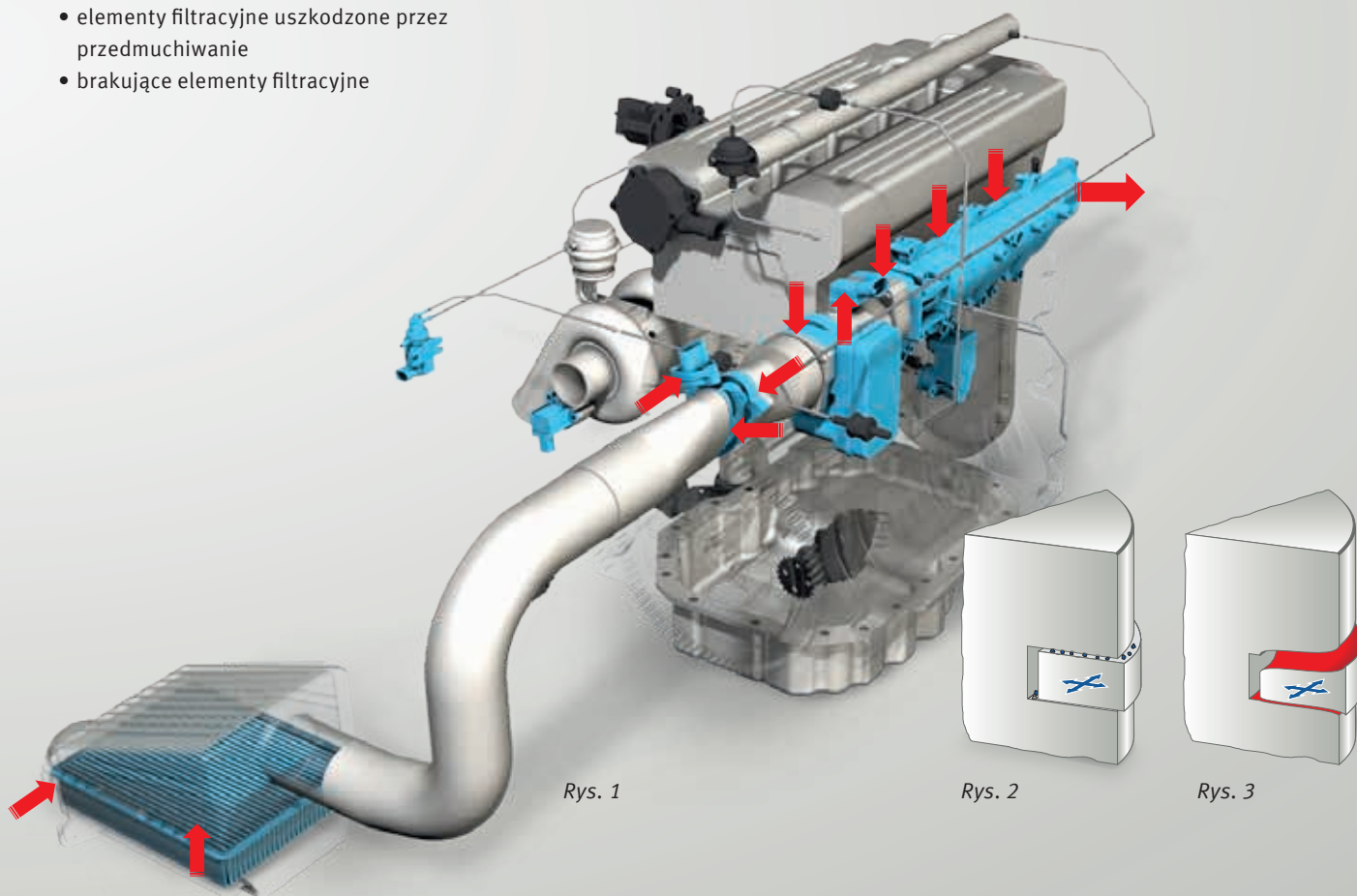
Przyczyny:

- brak konserwacji filtrów powietrza (wydłużenie terminów wymiany)
- niezachowanie czystości przy wymianie filtrów powietrza (brud dostaje się na czystą stronę układu)
- uszkodzone, zdeformowane, zniszczone lub zmanipulowane elementy filtracyjne
- nieprawidłowe albo nieodpowiednie elementy filtracyjne
- elementy filtracyjne uszkodzone przez przedmuchiwanie
- brakujące elementy filtracyjne

Brud dostający się do komory spalania z zassanym powietrzem szybko powoduje abrazyjne zużycie gładzi cylindrów, tłoków i pierścieni tłokowych.

Dodatkowo brud osadza się też w rowkach pierścieni tłokowych. Tutaj tworzy z olejem silnikową pastę o właściwościach ściernych. (Rys. 2) Ciągły ruch obrotowy pierścieni powoduje oszlifowanie pierścieni, zmniejszenie ich wysokości i poszerzenie rowków pierścieni tłokowych (Rys. 3).

Abrazja spowodowana przez brud osadzony w rowkach pierścieni tłokowych oddziałuje przede wszystkim w kierunku osiowym na górne boki pierścieni. W kierunku promieniowym (na bieżni) pierścienie tłokowe ścierają się również wskutek tarcia półtłocznego. Stopień zużycia jest tu jednak mniejszy niż w przypadku boków pierścieni. Redukcja wysokości pierścieni tłokowych powoduje utratę naprężenia i jakości prowadzenia osiowego pierścieni tłokowych. Skutkiem są problemy z uszczelnieniami między tłokami i otworami cylindrów.



2 | Zużycie oleju wskutek ...

2.2 ... zużytych uszczeltek trzonek zaworów i prowadnic zaworów

Zadaniem uszczeltek trzonek zaworów jest ich uszczelnianie w prowadnicach zaworów. Jeżeli wskutek zużycia luz między zaworem i prowadnicą zaworu stał się za duży, bądź jeżeli uszczelka trzonka zaworu jest wyeksploatowana albo została uszkodzona podczas montażu, olej silnikowy dostaje się do układu zasysania lub układu wydechowego. Powoduje to spalanie oleju silnikowego albo jego wydalenie do otoczenia ze spalinami.

Rada:

Zaleca się wymianę uszczeltek trzonek zaworów przy każdej naprawie, ponieważ podczas długiej eksploatacji ulegają one zużyciu albo twardnieją wskutek starzenia materiału. Aby nie doszło do uszkodzenia wrażliwych sfazowanych krawędzi uszczelki trzonek zaworów o ostre rowki zamków sprężyn zaworowych, przy montażu należy używać tulei ochronnych (Rys. 2).



Rys. 1



Rys. 2

2.3 ... zużycia rzędowych pomp wtryskowych

Smarowanie ruchomych części rzędowej pompy wtryskowej ma z reguły miejsce z obiegu oleju smarowego silnika. Gdy elementy pompy są wyrobione, to podczas ruchu tłoków pompy w dół olej silnikowy przedostaje się między cylindrem i tłokiem pompy do przestrzeni roboczych elementów pompy. Tam olej silnikowy miesza się z olejem napędowym i jest wtryskiwany razem z nim do komory spalania i spalany.

Dotyczy to głównie silników wyprodukowanych do połowy lat dziewięćdziesiątych. W miarę zaostrzania ustawodawstwa w zakresie czystości spalin rzędowe pompy wtryskowe zastępowano sukcesywnie pompowtryskiwaczami i systemami Common Rail, które dzięki innej zasadzie konstrukcyjnej nie powodują problemów ze zużyciem oleju.

2.4 ... utrudnionych warunków pracy turbosprężarki

W przeciwieństwie do pozostałych części silnika, turbosprężarki nie posiadają promieniowych elastomerowych pierścieni uszczelniających wałów. Jest to spowodowane wysoką temperaturą i prędkością obrotową, wynoszącą nawet 330 000 obr./min.

Za wirnikiem turbiny i sprężarki znajdują się uszczelnienia labiryntowe, zapobiegające zarówno wyciekaniu oleju silnikowego, jak i wnikaniu sprężonego powietrza i spalin do obudowy łożyska. Ciśnienie gazów po stronie wirnika turbiny i sprężarki uniemożliwiają wydzielenie oleju silnikowego.

Tarcze znajdujące się na wale turbosprężarki powodują odwirowanie oleju silnikowego wyływającego z miejsc łożyskowania wału turbosprężarki.

Olej silnikowy wyływający się z łożysk promieniowych oraz zassane powietrze i spaliny dostające się do wnętrza turbosprężarki są odprowadzane do miski olejowej przez przewód powrotny.

Jeżeli turbosprężarka traci olej przez kanał ssący lub wydechowy, oznacza to poważnie zakłócenie równowagi ciśnieniowej wskutek problemów z przewodem powrotnym oleju/gazu.

Przyczyny wyciekania oleju:

- zatkany, załamany, zawężony albo zanieczyszczony nagarem przewód powrotny
- za wysoki poziom oleju

- za wysokie ciśnienie wewnętrzne w skrzyni korbowej wskutek nadmiernego zużycia tłoków, pierścieni tłokowych i otworów cylindrów (za duża ilość przedmuchiwanych gazów)
- za wysokie ciśnienie wewnętrzne w skrzyni korbowej spowodowane niedziałaniem odpowietrznika obudowy wału korbowego

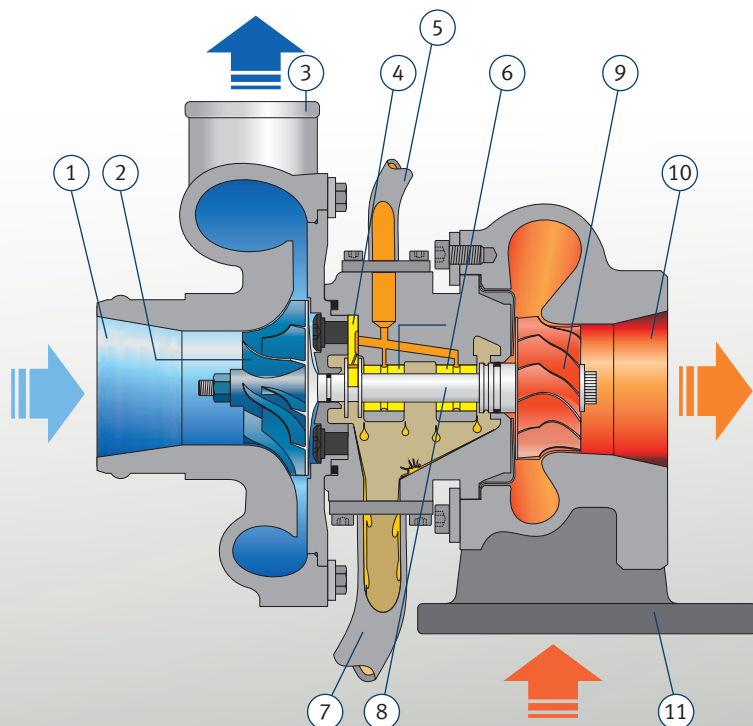


Wskazówka:

W związku z popularyzacją silników z turbodoładowaniem coraz częściej stwierdzone jest zużycie oleju spowodowane niekorzystnymi warunkami eksploatacji turbosprężarki.

Rys. 3

- 1 Wlot świeżego powietrza
- 2 Wirnik sprężarki
- 3 Wylot świeżego powietrza (sprężonego)
- 4 Osiowe łożysko wału (podkładka oporowa)
- 5 Złącze układu zasilania olejem
- 6 Promieniowe łożysko wału
- 7 Powrót
- 8 Wał turbosprężarki
- 9 Wirnik turbiny
- 10 Wylot spalin
- 11 Wlot spalin



2 | Zużycie oleju wskutek ...

2.5 ... nadciśnienia w skrzyni korbowej

„Gazy przedmuchowe” to znajdujące się pod ciśnieniem spaliny, które przedostają się przez tłoki i pierścienie tłokowe do skrzyni korbowej. Zużycie tłoków, pierścieni tłokowych i otworów cylindrów powoduje zwiększenie intensywności przedmuchu gazów. Powoduje to przeciążenie odpowietrzania obudowy wału korbowego wału korbowego bądź zaworu

odpowietrzającego skrzyni korbowej. We wnętrzu skrzyni korbowej powstaje wyższe ciśnienie gazu, który razem z olejem silnikowym wydostaje się z silnika przez promieniowe pierścienie uszczelniające wałów. W sprawnych silnikach zwiększenie ciśnienia w skrzyni korbowej przez „gazy przedmuchowe” może też być spowodowane przez uszkodzony lub zamarz-

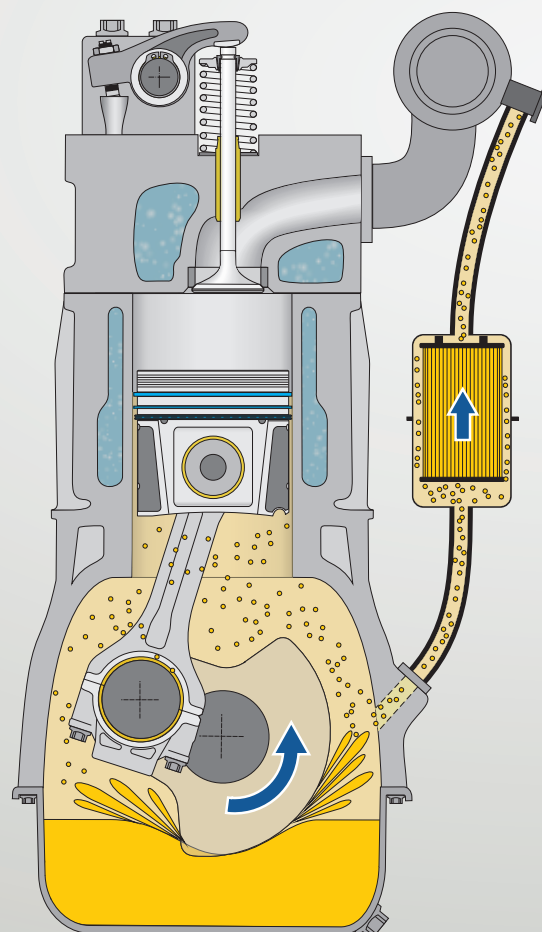
nięty zawór odpowietrzający skrzyni korbowej. Wysokie ciśnienie w skrzyni korbowej obciąża też bardziej uszczelki trzonek zaworów. Olej silnikowy jest wtłaczany do układu zasysania albo układu wydechowego, jest spalany i wydany razem ze spalinami do otoczenia.

2.6 ... za wysokiego poziomu oleju

Zbyt wysoki poziom oleju powoduje zanurzenie wału korbowego w misce olejowej, prowadząc do powstawania dodatkowej mgiełki olejowej. W przypadku nieodpowiedniego, zanieczyszczonego lub przepracowanego oleju silnikowego może powstawać piana olejowa. Powoduje ona przeciążenie i nieskuteczne działanie systemu oddzielania oleju w układzie odpowietrzania obudowy wału korbowego. Olej silnikowy dostaje się razem z „gazami przedmuchowymi” w postaci piany lub kropelek przez zawór odpowietrzający skrzyni korbowej do układu zasysania. Tam jest zasysany przez silnik i spalany.

Przyczyny za wysokiego poziomu oleju:

- wnikanie paliwa do silnika jako skutek nieprawidłowego składu mieszanki, niepełnego spalania lub częstej jazdy na krótkich odcinkach
- nieprawidłowa jakość oleju przy wymianie oleju (wlanie zbyt dużej ilości oleju silnikowego)
- niepotrzebne dolewanie oleju silnikowego (pojazdy bez miarki oleju)
- błąd przy pomiarze poziomu oleju (pojazd ustawiony pochyło, miarka oleju nie została wsunięta do końca albo nieprawidłowy odczyt)
- nieprawidłowa miarka oleju
- wadliwie działające systemy automatycznego uzupełniania oleju



Rys. 1

2.7 ... zalania paliwem i zużycia spowodowanego tarciem półtłymym

Zakłócenia procesu spalania i niespalone paliwo często powodują zalanie paliwem podczas pracy silnika.

Niespalone paliwo w komorze spalania osłabia film olejowy na powierzchni cylindra. Powoduje to rozcieńczenie lub nawet całkowite zmycie filmu olejowego (oznaczonego na Rys. 2 i 3 kolorem żółtym). Brak filmu olejowego powoduje, że metaliczne powierzchnie tłoka i otworu cylindra nie są już od siebie odseparowane, powstaje tarcie półtłymym i dochodzi do przedwczesnego zużycia elementów (Rys. 3). Moc silnika spada, a zużycie oleju przez silnik rośnie.

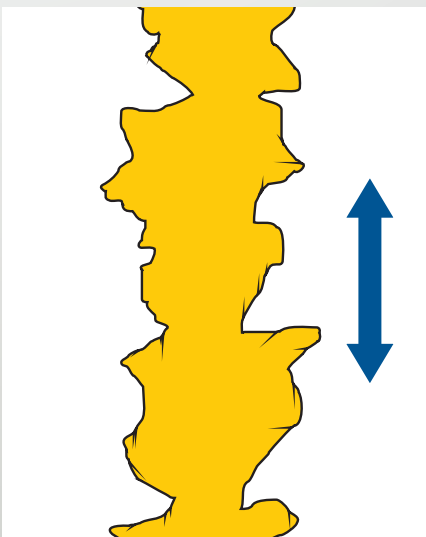
Przyczyny zalania paliwem w silnikach benzynowych:

- częste jazdy na krótkich odcinkach bez rozgrzewania silnika do temperatury roboczej (rozcieńczenie i redukcja lepkości oleju silnikowego)
- zła jakość mieszanki (za bogata mieszanka)
- zakłócenia w instalacji zapłonowej (braki iskry wskutek uszkodzeń cewek, świec, przewodów zapłonowych itd.)
- mechaniczne problemy z silnikiem (wyeksplotowane części, niewłaściwe czasy rozrządu)
- zła jakość paliwa
- kombinacja wyżej wymienionych problemów

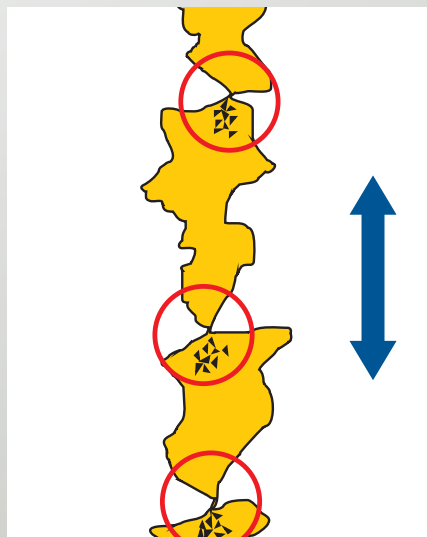
W silnikach wysokoprężnych wtryskiwana ilość paliwa zapala się po zetknięciu z wysoko sprężonym powietrzem w komorze spalania. W razie braku sprężania (wadliwe napełnianie cylindra) lub niskiej jakości paliwa dochodzi do opóźnienia zapłonu, niecałkowitego spalania i nagromadzenia płynnego paliwa w komorze spalania.

Przyczyny zalania paliwem w silnikach wysokoprężnych:

- wadliwe i nieszczelne wtryskiwacze
- wada pompy wtryskowej lub jej ustawienia
- źle ułożone i zamocowane przewody wtryskowe (drgania)
- wady mechaniczne (uderzenie tłoka w głowicę cylindrów wskutek nadmiernego występu tłoka (na ten temat patrz także rozdział 2.8)
- zła jakość napełniania komory spalania powietrzem wskutek:
 - zatkania filtrów powietrza
 - uszkodzenia lub zużycia turbosprężarki
 - nieszczelności układu zasysania powietrza (silniki z turbodoładaniem)
 - zużycia lub złamania pierścieni tłokowych
- zła jakość paliwa (słaby samozapłon i niecałkowite spalanie)
- kombinacja wyżej wymienionych problemów



Rys. 2



Rys. 3

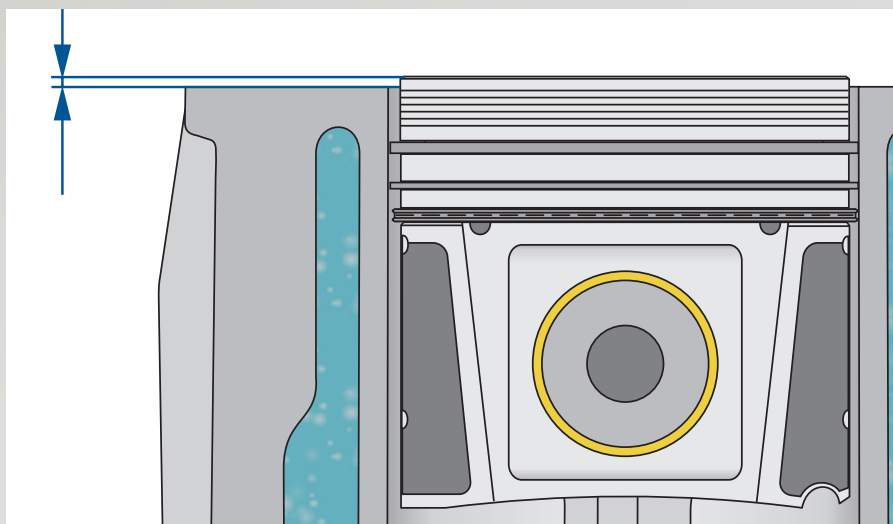
2.8 ... za dużego występu tłoka

Jeżeli występ tłoków silnika wysokopiętnego jest za duży (Rys. 1), tłoki uderzają w głowicę cylindrów i powodują wstrząsy wtryskiwaczy. Powstające w ten sposób drgania pociągają za sobą wahania ciśnienia i niekontrolowane otwieranie wtryskiwaczy. Do komory spalania wtryskiwane jest dodatkowe paliwo, które zakłóca proces spalania. Poza tym niespalone paliwo osadza się na bieżniach cylindrów, gdzie niszczy film olejowy. To z kolei pociąga za sobą przyspieszone zużycie tłoków, pierścieni tłokowych i gładzi cylindrów wskutek tarcia półpłynnego (patrz rozdział 2.7).

Wskazówka:

Przy naprawach mechanizmu korbowego należy zawsze zachowywać występ tłoka zdefiniowany przez producenta lub podany w naszym katalogu „Tłoki i podzespoły” (Rys. 2).

Do chwili osiągnięcia temperatury roboczej tłok zwiększa średnicę i wysokość. Sprawdzenie swobody ruchu tłoków przy montażu silnika (przez obracanie wału korbowego silnika ręką) nie gwarantuje, że w temperaturze roboczej tłoki nie będą uderzać w głowicę cylindrów.



Rys. 1



Rys. 2

2.9 ... nieregularnych lub niezachowanych terminów wymiany oleju

Jeżeli nie są przestrzegane podane przez producenta silnika okresy międzyserwisowe, w silniku znajduje się przepracowany i zanieczyszczony olej silnikowy. Ze względu na brak wymaganych właściwości oleju wzrasta ryzyko przedwczesnego zużycia lub uszkodzenia silnika.

Oprócz przestrzegania terminów wymiany oleju konieczna jest kontrola i w razie potrzeby korekta istotnych wartości ustawień i parametrów kontrolnych w ramach prac serwisowych. Zwiększają one żywotność eksploatacyjną i warunkują optymalną pracę.



Wskazówka:

W przypadku silników zasilanych oprócz normalnego paliwa także gazem (LPG, CNG) konieczne są częstsze wymiany oleju. To samo dotyczy stosowania biopaliw (np. RME).



Rys. 3

2.10 ... używania olejów silnikowych niskiej jakości

W przypadku używania nieodpowiednich albo złych jakościowo olejów silnikowych nie można w każdej sytuacji zagwarantować niezawodnej i bezpiecznej pracy silnika. Powoduje to znaczny wzrost stopnia zużycia części – przede wszystkim w sytuacjach ekstremalnych, takich jak uruchamianie zimnego silnika czy praca pod pełnym obciążeniem.

Olej silnikowy musi być zgodny z wymaganiami producenta pojazdu lub posiadać

jego aprobatę. Jeżeli olej silnikowy nie posiada istotnych właściwości, np. ze względu na niedostateczną ilość dodatków lub nieprawidłowe dodatki, wzrasta szybkość zużywania części, a więc zużycie oleju. Za niską lepkość i większą zawartość składników lotnych powodują, że oleje silnikowe o niskiej jakości parują szybciej z gorących gładzi cylindrów, co odpowiada bezpośrednio za przyspieszone zużycie.



Rys. 4

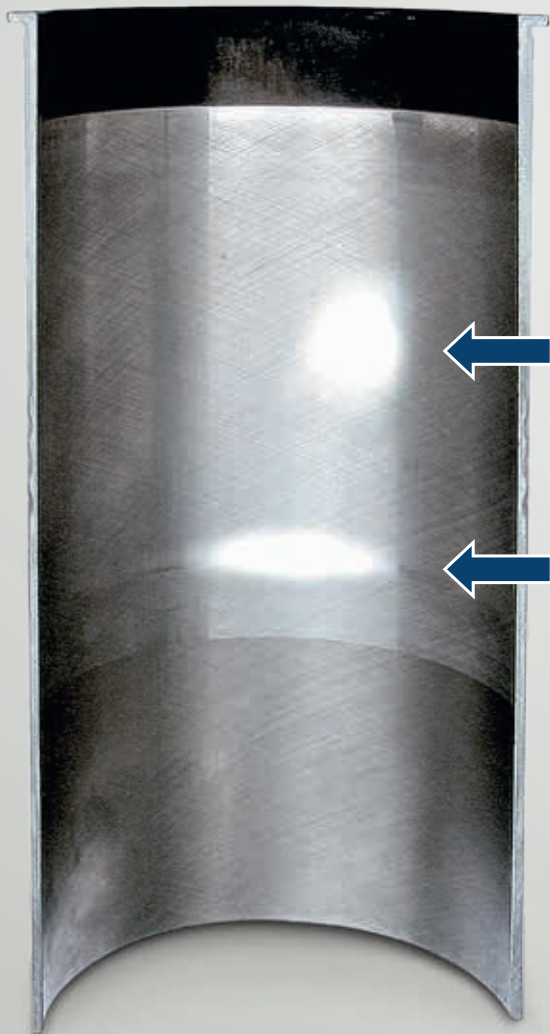
2.11 ... deformacji otworów cylindrów

Deformację otworów cylindrów można rozpoznać po pojedynczych, połyskliwych otarciach na gładzi cylindra (Rys. 1). Deformacje tworzą wzniesienia na gładzi cylindra, w których zanika struktura powierzchni uzyskana przez wcześniejsze honowanie. Pierścienie tłokowe nie są w stanie niezawodnie uszczelnić zdeformowanego otworu cylindra i zatrzymać

oleju silnikowego oraz spalin. W miejscach tego rodzaju deformacji olej nie jest zgarniany przez pierścienie, dostaje się więc do komory spalania i jest w niej spalany. Spaliny przepływające obok pierścieni tłokowych zwiększają ciśnienie w skrzyni korbowej i mogą powodować dodatkowe zużycie oleju (patrz rozdział 2.5).

Przyczyny:

- nieprawidłowy moment dokręcania i kąt dokręcenia śrub głowicy cylindrów
- nierówne płaszczyzny bloku cylindrów i głowicy cylindrów
- niedokładnie nagwintowane albo zdeformowane gwinty śrub głowicy cylindrów
- nieprawidłowe albo nieodpowiednie uszczelki głowicy cylindrów
- wadliwe, starte lub brudne przyłgnię mokrych i suchych tulei cylindrowych
- korozja stykowa suchych tulei cylindrowych (rdza powstająca wskutek korozji czarnej stali)
- nieokrągłe lub zdeformowane otwory podstawowe suchych tulei cylindrowych
- wadliwe zamontowane lub skręcone o-ringi mokrych tulei cylindrowych



Rys. 1

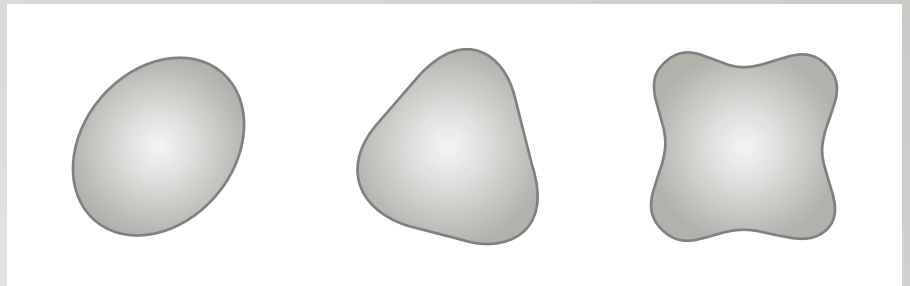
2.12 ... wadliwej obróbki cylindrów

Wadliwie obrobione otwory cylindrów lub wady geometrii, które nie zostały usunięte przez nawiercenie i honowanie, powodują problemy z uszczelnieniem w układzie „otwór cylindra-tłok-pierścienie tłokowe”.

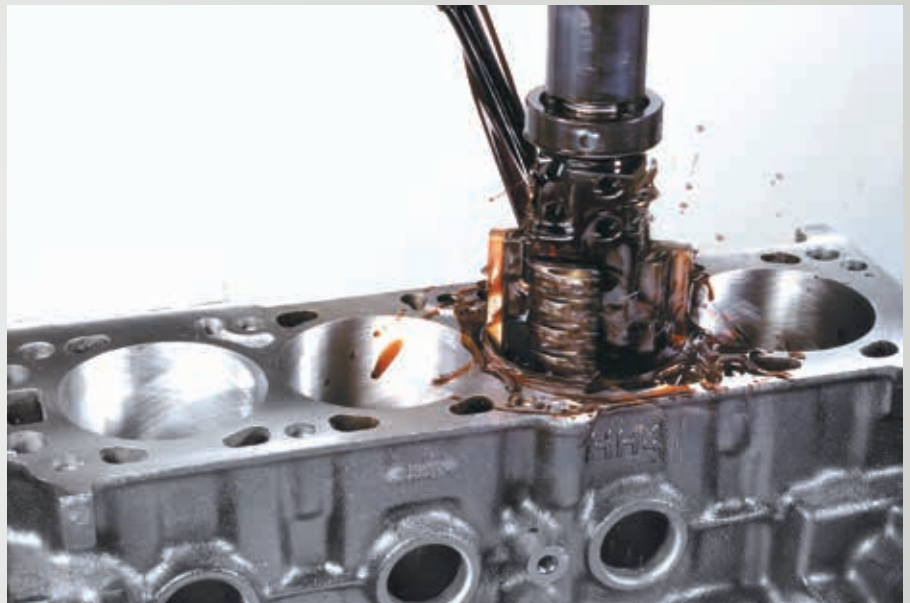
Błędy, które są często popełniane bądź nie są naprawiane w trakcie obróbki:

- nieokrągły otwór cylindra (owalność drugiego, trzeciego i czwartego rzędu, patrz Rys. 2)
- lejkowate, beczułkowate, stożkowate i faliste otwory cylindrów
- honowanie z użyciem tępych lub nieprawidłowych narzędzi
- honowanie z użyciem nieprawidłowej i starej cieczy chłodząco-smarującej
- honowanie przy użyciu niewłaściwych parametrów obróbki (nieprawidłowy kąt przyłożenia, niezachowanie podanych parametrów chropowatości)

Oprócz wymienionych wcześniej problemów z uszczelnieniem pomiędzy tłokiem i otworem cylindra, w przypadku nieprawidłowej topografii powierzchni cylindra może wystąpić tarcie półtłyne, którego skutkiem jest nadmierne zużycie tłoków, pierścieni tłokowych i otworów cylindrów. Zwiększone zużycie oleju powodują więc nie tylko bezpośrednie problemy z uszczelnieniem, także postępujące szybko zużycie prowadzi do poważnej redukcji jakości uszczelnienia.



Rys. 2



Rys. 3

2.13 ... wygiętych korbowodów

Przy uszkodzeniach silnika dochodzi często do wygięcia korbowodów. Jeżeli w trakcie remontu silnika nie zostanie sprawdzona równoległość osi dużej i małej główki korbowodu, albo jeżeli wygięty korbowód nie zostanie wyprostowany, podczas późniejszej eksploatacji silnika tłok porusza się ukośnie w otworze cylindra (Rys. 1). Pierścienie tłokowe nie poruszają się w cylindrze po dokładnie okrągłych torach, lecz przyjmują kształt elipsy. Powoduje to poważne problemy z uszczelnieniem.

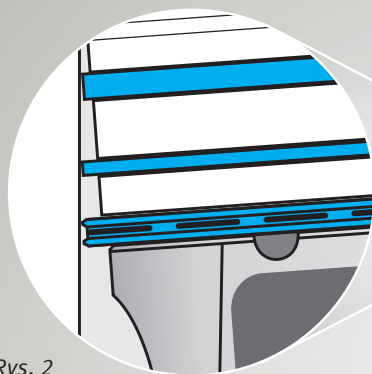
Pierścienie tłokowe przylegają z jednej strony cylindra dolną krawędzią, a z drugiej strony górną krawędzią (Rys. 2). Jeżeli pierścienie tłokowe nie mogą się obracać w rowku, bardzo szybko dochodzi do wzrostu baryłkowatości bieżni pierścieni tłokowych. Wskutek wzrostu baryłkowatości film smaru na powierzchni cylindra staje się znacznie grubszy i olej nie może być dostatecznie sprawnie zgarniany. Poza tym przez odchylenie tłoka podczas pracy pierścienie będą pracowały jak pompa, podając zwiększone ilości oleju do komory spalania.

Ukośne ustawienie i związany z nimi eliptyczny kształt powoduje, że pierścienie tłokowe często nie mogą się obracać w swoich rowkach. Dochodzi przez to do nierównomiernego, osiowego zużycia pierścieni tłokowych, często prowadzącego do pęknięcia.

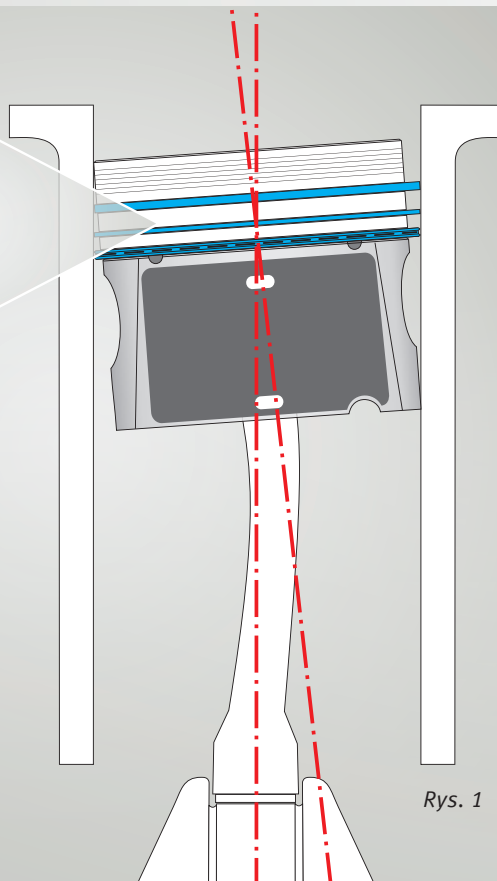


Wskazówka:

W przypadku uszkodzenia tłoka lub mechanizmu korbowego należy zawsze sprawdzać prawidłowe wymiary i brak błędów równoległości korbowodów.



Rys. 2



Rys. 1

2.14 ... popękanych i nieprawidłowo zamontowanych pierścieni tłokowych

Wskutek nieprawidłowego lub siłowego montażu może dojść do uszkodzenia, wygięcia i pęknięcia pierścieni tłokowych. Olej silnikowy nie jest prawidłowo zgarniany z powierzchni cylindra, dostaje się do komory spalania i jest w niej spalany. Gorące gazy przepływające przez pierścienie tłokowe zwiększają temperaturę pierścieni tłokowych, osłabiają film olejowy i powodują stratę mocy.

Przyczyny uszkodzeń pierścieni tłokowych:

- pęknięte pierścienie tłokowe (podczas montażu albo wskutek osłabienia spowodowanego nadmiernym zużyciem)
- nieprawidłowy kierunek montażu (znacznik „TOP” musi zawsze wskazywać do góry)
- nadmierne rozciągnięcie przy montażu (wady kształtu i odpryski powłoki moli-bdenowej)
- uszkodzenie bieżni pierścieni tłokowych przy montażu (porysowanie, wgłębienia, wytłamania, spękania)
- wadliwe zamontowane pierścienie zgarniające olej (nieprawidłowa orientacja sprężyny rozprężnej lub nieprawidłowy montaż podzespołu)



Uwaga:

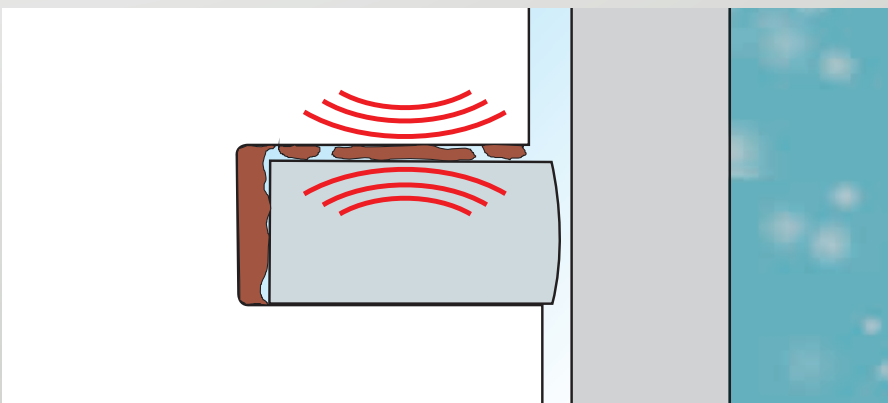
Aby uniknąć nadmiernego rozciągnięcia i wygięcia pierścieni tłokowych podczas montażu, należy używać obcę-gów montażowych. Należy unikać niepo-trzebnego naciągania i ściągnięcia pierście-ni tłokowych nowych tłoków, aby pierścienie tłokowe nie utraciły wymaga-nego kształtu i naprężenia.

2.15 ... zablokowanych pierścieni tłokowych

Jeżeli pierścienie tłokowe silnika czterosu-wowego nie mogą się swobodnie poruszać w rowkach, dochodzi do problemów z uszczelnieniem, które skutkują podwyż-szonym zużyciem oleju (Rys. 3).

Przyczyny blokady pierścieni tłokowych:

- nieprawidłowe wymiary pierścieni tłokowych
- nie został zachowany prawidłowy kierunku montażu pierścieni tłokowych (np. jednostronnych pierścieni trapezowych)
- uszkodzone, brudne lub zanieczyszcz-o-ne nagarem rowki pierścieni tłokowych
- wygięcie pierścieni tłokowych wsku-tek nieprawidłowych manipulacji (kształt spiralny)
- wygięte korbowody, wskutek nich ukośna pozycja tłoka w otworze cylindra (patrz rozdział 2.13)
- otwory cylindrów są owalne i zdeformo-wane (patrz rozdział 2.11)
- zanieczyszczone rowki pierścieni tłokowych (często przez niecałkowicie usunięty po remoncie materiał stosowa-ny do obróbki strumieniowej z użyciem piasku, śrutu stalowego czy perełek szklanych)



Rys. 3

2.16 ... niekorzystnych warunków eksploatacji i błędów w trakcie użytkowania

Oprócz przyczyn czysto technicznych nadmierne zużycie oleju przez silnik i jego oprzyrządowanie może być spowodowane przez niekorzystne warunki eksploatacji pojazdu. Wszystkie stany pociągające za sobą podwyższone zużycie paliwa mają też ujemny wpływ na zużycie oleju.

Niekorzystny wpływ mają:

- częsta jazda z maksymalnym obciążeniem silnika
- częste ruszanie i hamowanie (jazda po mieście z częstym hamowaniem przed światłami)
- częsta jazda z zimnym silnikiem
- częsta jazda po wzniesieniach
- częsta jazda w utrudnionym ruchu drogowym (korki)
- jazda przeładowanym pojazdem
- częsta jazda z przyczepą (w przypadku samochodów osobowych)
- sportowy styl jazdy
- częsta i długa praca silnika na biegu jałowym (np. podczas załadunku czy przy korzystaniu z ogrzewania lub klimatyzacji)

Wyjaśnienie: podczas pracy na biegu jałowym niskie ciśnienie spalania ujemnie wpływa na uszczelnienia pierścieni tłokowych. Olej silnikowy nie jest prawidłowo zgarniany i spala się razem z paliwem.



Rys. 1

3.1 ... używania nieprawidłowych środków uszczelniających

W nowoczesnych silnikach uszczelnienie różnych układów względem otoczenia i wzajemnie wobec siebie zapewniają płynne środki uszczelniające. Płynne środki uszczelniające wolno stosować tylko tam, gdzie jest to jednoznacznie przewidziane. Jeżeli przewidziane są inne typy uszczelnień (metal, elastomery, miękkie kauczuk itd.), nie wolno na nie dodatkowo nanosić płynnego środka uszczelniającego.

Naniesienie nadmiernej ilości lub niepotrzebnych środków uszczelniających, szczególnie gdy przewidziane jest stosowanie uszczelki, może powodować nieszczelności. Poza tym resztki środków uszczelniających mogą powodować zanieczyszczenie lub niedrożność obiegu oleju lub płynu chłodzącego.



Uwaga:

Wytrzymałość termiczna i skład środków uszczelniających muszą być dostosowane do przeznaczenia.

Rada:

Przez montażem uszczelki oczyścić wszystkie powierzchnie uszczelnień z płynnego środka uszczelniającego i oleju, generalnie przy użyciu rozpuszczalnika (rozcieńczalnika, środka do czyszczenia hamulców itd.). Jeżeli płynny środek uszczelniający zostanie naniesiony na niewyczyszczone, zaolejone powierzchnie, masa uszczelniająca nie połączy się z powierzchnią uszczelnienia. Pod ciśnieniem cieczy środek uszczelniający zostanie wyparty po bokach ze szczeliny, powodując nieskuteczność uszczelnienia. Dochodzi do wycieku oleju silnikowego i płynu chłodzącego.



Rys. 2

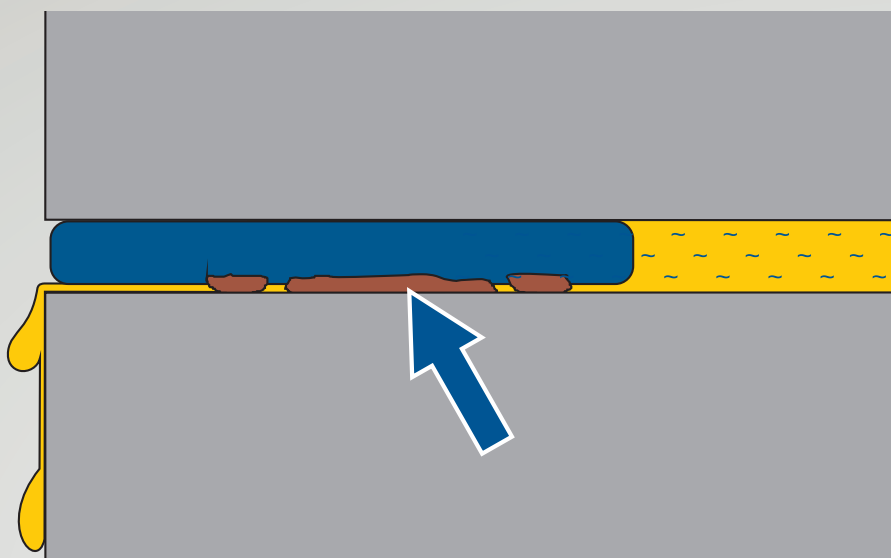
3.2 ... obecności ciał obcych między powierzchniami uszczelnień

Ciała obce dostające się pomiędzy uszczelkę i część konstrukcyjną naruszają skuteczność uszczelnienia i mogą spowodować deformację części.

Niedokładnie usunięte resztki rdzy, środka uszczelniającego i lakieru mogą spowodować tę samą nieprawidłowość.

Rada:

Przeoczone ciała obce należą do najczęstszych i najłatwiejszych do wyeliminowania przyczyn uszkodzeń. Przed zmontowaniem silnika należy więc starannie wyczyścić jego części.



Rys. 1

3.3 ... nieszczelnych promieniowych pierścieni uszczelniających wałów

Promieniowe pierścienie uszczelniające wał składają się z metalowej obudowy z elastomerowym płaszczem zewnętrznym, który odpowiada za uszczelnienie statyczne wobec obudowy. Jako dynamiczne uszczelnienia wałów stosuje się różne rodzaje uszczelki:

1. Uszczelki wargowe z PTFE, bezsprężynowe
2. Membrany elastomerowe ze sfazowanymi krawędziami, które są dodatkowo stabilizowane przez nierdzewne sprężyny naciągowe

Oprócz prawidłowego działania, decydującym warunkiem szczelności promieniowych pierścieni uszczelniających wałów jest właściwa jakość powierzchni wału.



Uwaga:

Promieniowe pierścienie uszczelniające wałów z PTFE są przeważnie montowane na sucho. Po montażu należy zachować podany przez producenta czas oczekiwania, po upływie którego wolno dopiero uruchomić silnik.

3.4 ... wad powierzchni uszczelnień

Gdy powierzchnie części są uszkodzone (porysowane, skorodowane, zardzewiałe, wgniecione) lub nie są idealnie płaskie, uszczelka nie może spełniać swojej funkcji konstrukcyjnej.

Po połączeniu części między uszczelką i powierzchnią uszczelnienia pozostają szczeliny, przez które może wyciekać olej silnikowy albo płyn chłodzący.

Wskazówki montażowe:

- Przed montażem uszczelki oczyścić wszystkie powierzchnie uszczelnienia z płynnego środka uszczelniającego i oleju, generalnie przy użyciu rozpuszczalnika (rozcieńczalnika, płynu do czyszczenia hamulców itd.).
- Skontrolować powierzchnie przy użyciu liniału krawędziowego, ewentualnie konieczna jest dodatkowa obróbka części.
- Sprawdzić chropowatość powierzchni. Prawidłowe działanie uszczelki jest między innymi zależne od chropowatości powierzchni uszczelnienia.



Rys. 2

3.5 ... uszkodzonych pomp próżniowych

Przez uszkodzone pompy próżniowe olej silnikowy może się dostawać do układu podciśnienia. Taki olej silnikowy nie może już spełniać funkcji smarowania w silniku.

W układzie podciśnienia olej silnikowy powoduje zakłócenia działania i awarie podzespołów.

3.6 ... za wysokiego ciśnienia oleju



Gdy ciśnienie oleju jest za wysokie, uszczelki obudów, filtry oleju, chłodnice oleju i przewody mogą się rozszczelnić, a nawet rozerwać.

Przyczyny za wysokiego ciśnienia oleju:

- nieprawidłowa pompa oleju lub pompa oleju o nieprawidłowych wymiarach
- niedrożne filtry oleju bez zaworów przepływowych
- nieprawidłowe filtry oleju
- zniszczony filtr oleju (oderwany element papierowy)
- nieprawidłowe uszczelki bez przepustów albo ze zbyt wąskimi przepustami oleju silnikowego
- zapomniane podczas naprawy zatyczki i czyszcziwo
- zatkane, załamane albo zaciśnięte przewody oleju i węże
- uszkodzone regulatory ciśnienia oleju albo zawory nadciśnieniowe
- wadliwa praca obiegu oleju wskutek użycia nieprawidłowych części, na przykład nieprawidłowych zaworów zwrotnych czy węży
- nieprawidłowa lepkość użytego oleju silnikowego
- wypracowany, zużyty olej silnikowy, który przy niższych temperaturach zewnętrznych lub mrozie przybiera galaretowatą konsystencję

Transfer wiedzy



www.ms-motorservice.com

Wiedza fachowa od eksperta

Szkolenia na całym świecie
Bezpośrednio od producenta

Informacje techniczne
Od praktyków dla praktyków

Filmy techniczne
Zrozumiałe objaśnienie profesjonalnych sposobów montażu

Prezentacja produktów online
Informacje o produktach dostępne online

Sklep internetowy
Bezpośredni dostęp do naszych produktów

Technipedia
Czy szukasz informacji technicznych dotyczących silnika?

Aplikacja Motorservice
Mobilny dostęp do wiedzy technicznej

Nowości
Regularne informacje pocztą elektroniczną

Media społecznościowe
Zawsze na bieżąco



Indywidualne informacje
Specjalnie dla naszych klientów

Aplikacja Motorservice
Mobilny dostęp do
wiedzy technicznej



Dowiedz się więcej

www.ms-motorservice.com/app

Partner Motorservice:

Headquarters:

MS Motorservice International GmbH

Wilhelm-Maybach-Straße 14-18

74196 Neuenstadt, Germany

www.ms-motorservice.com

