

Uszczelki głowicy cylindrów

Wszystko dla pewnego uszczelnienia.



Das Original

Elring – Das Original

Sukces marki „Elring – Das Original” wynika z innowacyjności i kompetencji w zakresie wyposażenia fabrycznego firmy ElringKlinger AG, która zatrudnia na całym świecie ponad 8500 pracowników w 47 lokalizacjach. Jako lider technologii grupa jest pożądanym partnerem w zakresie projektowania oraz kluczowym dostawcą uszczelnień głowic cylindrów oraz uszczelnień specjalnych, lekkich elementów konstrukcyjnych z tworzywa sztucznego, elementów osłaniających, a także systemów oczyszczania spalin. Ponadto portfolio grupy uzupełniają komponenty do baterii litowo-jonowych oraz ogniw paliwowych, a także produkty z wysokiej jakości tworzywa sztucznego PTFE. Skrojone na miarę komponenty firmy ElringKlinger do silników, przekładni, układów wydechowych, podwozi, karoserii i napędów znajdują zastosowanie u prawie wszystkich producentów samochodów i motocykli, a także licznych poddostawców.

Pod marką Elring oferujemy Ci: jakość wyposażenia fabrycznego, rozbudowany asortyment, bezpieczeństwo działania oraz wydajną koncepcję serwisu. Katalogi online, dokumentacja techniczna, rysunki poglądowe dla samochodów ciężarowych i dostawczych, szeroka oferta szkoleniowa, asystent Elring w zakresie mas uszczelniających, a także narzędzie szkoleniowe w postaci akademii Elring aktywnie wspomagają partnerów handlowych oraz warsztaty samochodowe. Do tego dochodzą praktyczne filmy na temat montażu, comiesięczne newslettery na tematy związane z uszczelnieniami do silnika, a także infolinia serwisowa, która w razie potrzeb służy szybką i kompetentną pomocą.

Partnerzy dystrybucji, warsztaty i ich klienci na całym świecie cieszą się dobrymi doświadczeniami z oryginalnymi produktami Elring. Zaliczają się do nich, poza uszczelnieniami głowicy cylindrów i uszczelnieniami pomocniczymi, również promieniowe uszczelki pierścieniowe wału, uszczelniacze trzonka zaworu, masy uszczelniające, zestawy śrub mocujących głowicę cylindra, a także kompletne zestawy uszczelniające.

SPIS TREŚCI

- 04 Wymagania i oddziaływanie
- 05 Rodzaje konstrukcji
- 06 Uszczelnienia głowicy cylindrów – metalowe, wielowarstwowe Metaloflex™
- 08 Uszczelnienia głowicy cylindrów metalowo-elastomerowe
- 09 Uszczelnienia głowicy cylindrów z metalu i materiału miękkiego
- 10 Tylko nowe śruby mocujące głowicę cylindrów są w 100% pewne
- 12 Uszkodzenie silnika – przyczyna awarii – uszczelnienie głowicy cylindrów?
- 13 Uszkodzenia i przyczyny – „przedmuch gazów spalinowych”
- 18 Uszkodzenia i przyczyny – „przegrzanie”
- 20 Uszkodzenia i przyczyny – „nieszczelność w obiegu oleju lub czynnika chłodzącego”
- 23 Uszkodzenia i przyczyny – „oddziaływania mechaniczne”
- 24 Uszkodzenia i przyczyny – „nierównomierne spalanie”
- 26 Prawidłowy montaż uszczelnienia głowicy cylindrów w siedmiu krokach
- 28 Wybór odpowiedniego uszczelnienia głowicy cylindrów w silnikach Diesla
- 30 Serwis firmy Elring



Wymagania i oddziaływanie

Uszczelka głowicy cylindrów to bardzo mocno technologicznie zaawansowany produkt, który musi spełnić określone wymagania opracowane od początku z producentem silnika. Zawsze z zachowaniem spojrzenia na silnik jako całość oraz z troską o współgranie wszystkich podzespołów. Uszczelnienia głowicy cylindrów jako kluczowy komponent przyczyniają się do wydajnej, bezpiecznej i ekonomicznej pracy silnika. Zapewniają niezawodne uszczelnienie gazów spalinowych, czynnika chłodzącego i oleju. Jako elementy związane z przeniesieniem mocy między blokiem silnika a głowicą cylindra, mają dodatkowo znaczący wpływ na rozdział mocy w całym układzie naprężania i powstające elastyczne odkształcenia komponentów.

ElringKlinger ma ponad 135 lat doświadczenia w zakresie techniki uszczelnień. Na nim bazuje siła innowacyjności, niezrównane kompetencje materiałowe oraz obszerna wiedza produkcyjna związana z wysoce precyzyjną obróbką metali (procesy sztanowania, wytłaczania i zmiany kształtu) w połączeniu z różnymi procesami powlekania i technologią tworzyw sztucznych. Jako lider na rynku uszczelnień ElringKlinger kładzie bardzo duży nacisk na ciągły rozwój technologii oraz testowanie swoich rozwiązań, na przykład zaawansowane symulacje komputerowe żywotności całego układu uszczelnień oraz rowków w uszczelce głowicy z wykorzystaniem

systemu FEM. Poza tym w dziale symulacji sprzętowej badane są mechanizmy zużycia w silniku oraz w uszczelnieniu głowicy cylindrów, na przykład na podstawie testu zużycia wskutek tarcia. Uszczelnienia głowicy cylindrów Metaloflex™, metalowo-elastomery lub z metalu i materiału miękkiego: Wszystkie rodzaje konstrukcji firmy ElringKlinger spełniają najwyższe wymagania jakościowe i w nawet najbardziej ekstremalnych warunkach, takich jak wysokie ciśnienie i temperatura lub agresywne media, zapewniają optymalne bezpieczeństwo działania i sprawność.

WYMOGI DOTYCZĄCE USZCZELNIEŃ GŁOWICY CYLINDRÓW

- gazoszczelność,
- szczelność na czynnik chłodzący,
- szczelność olejowa,
- możliwość odkształcenia,
- dynamiczność,
- brak efektu osiadania,
- odporność na deformacje,
- odporność na działanie chemiczne gazów spalinowych, smarów i czynników chłodzących,
- trwałość.

ODDZIAŁYWANIE NA USZCZELNIENIE GŁOWICY CYLINDRÓW

Temperatura gazów spalinowych

+1800°C - +2500°C

Temperatury w obszarze głowicy cylindrów

Silniki o zapłonie iskrowym ≤ 270°C

Silniki Diesla ≤ 300°C

Ciśnienie w komorze spalania

Silniki o zapłonie iskrowym ≤ 140 bar

Silniki Diesla ≥ 270 bar

Odkształcenie

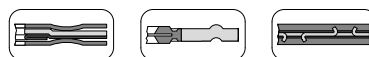
Wskutek ciśnienia zapłonu podczas każdego zapłonu szczelina uszczelniana odkształca się o 2 - 10 μm w kierunku pracy tłoka. Wskutek wygięć głowicy cylindra i tulei cylindra, w zależności od rozmieszczenia i rozmiaru śrub powstają również ruchy posuwiste w kierunku poprzecznym

Materiały

Naprężenia cieplne powodują dodatkowe ruchy posuwiste

Możliwe są powierzchnie uszczelniające głowicę cylindra/blok silnika ze stopów aluminiowych oraz podzespoły z żeliwa szarego

Chropowatość powierzchni



R_z 15 - 20 μm 11 μm 11 - 20 μm

R_{maks} 20 - 25 μm 15 μm 15 - 20 μm

Czynniki chłodzące i środki smarne

Mieszanka wody i środka przeciw zamrażaniu/antykorozyjnego +80°C - +110°C; Ciśnienie 1 - 2 bar

Olej silnikowy +80°C - +150°C; ciśnienie 2 - 4 bar (ciepły) do 10 bar (zimny)

Konstrukcyjne cechy szczególne

np. w tulejach silnika, komorze spalania, kanale na czynnik chłodzący

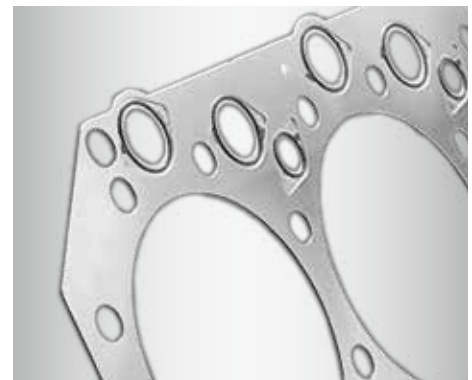
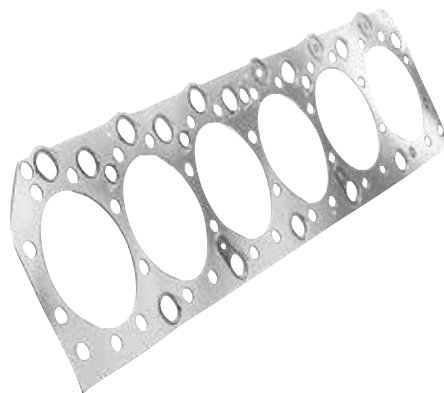
Rodzaje konstrukcji

Dostępne są następujące rodzaje konstrukcji uszczelnień głowicy cylindrów: Metaloflex™, metalowo-elastomerowe, z metalu i materiału miękkiego do różnych konstrukcji silników.

METALOWE, WIELOWARSTWOWE USZCZELNIENIA GŁOWICY CYLINDRÓW METALOFLEX™



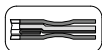
METALOWO-ELASTOMEROWE USZCZELNIENIE GŁOWICY CYLINDRÓW



USZCZELNIENIA GŁOWICY CYLINDRÓW Z METALU I MATERIAŁU MIĘKKKIEGO



Metalowe, wielowarstwowe uszczelnienia głowicy cylindrów Metaloflex™



Metalowe, wielowarstwowe uszczelnienia głowicy cylindrów Metaloflex™ składają się z warstw stali sprężynowej z rowkami; w zależności od zastosowania są one jedno- lub wielowarstwowe. Dzięki modułowej budowie z elementami funkcyjnymi, istnieje możliwość indywidualnego i precyzyjnego dostosowania powłoki, rowka i stopera do danego silnika.

Firma ElringKlinger, która produkuje rocznie około 45 milionów sztuk, jest największym na świecie producentem metalowych, wielowarstwowych uszczelnień głowic cylindrów. Ten rodzaj uszczelnień jest stosowany we wszystkich nowoczesnych samochodach osobowych i układach zwiększających zasięg pojazdów oraz w małych i średnich samochodach dostawczych i użytkowych. Redukcja rozmiaru silników, lekkie konstrukcje, selektywne odłączanie cylindrów oraz technologia hybrydowa jeszcze bardziej zwiększają wymagania względem uszczelnień głowic cylindrów. Ścianki o mniejszej grubości oraz niska sztywność komponentów, które są jednocześnie narażone na działanie wyższych temperatur, a także rosnące ciśnienie w komorze spalania wymagają wysoce wydajnych, szytych na miarę koncepcji uszczelnień.

Dominacja technologiczna widoczna jest szczególnie w przypadku silników Diesla oraz silników z zapłonem iskrowym o dużej mocy z wtryskiem bezpośrednim:

- technologia metalowa,
- elastyczne uszczelnienie za pomocą rowków do uszczelniania makro,
- powłoka elastomerowa do uszczelniania mikro,
- wysoka odporność termiczna,
- kompensacja dużych, dynamicznych drgań szczeliny uszczelnianej,
- zmienne grubości montażowe, minimalizacja przestrzeni martwej.

STOPER

W obrębie komory spalania elementy konstrukcyjne silnika są wstępnie elastycznie naprężane przez stoper. Powoduje to redukcję drgań szczeliny uszczelki, spowodowanych siłą nacisku gazów. Firma ElringKlinger specjalizuje się we wszystkich technologiach, zarówno, jeśli chodzi o zgrzewane laserowo stopery i falcowane stopery, jak wytłaczane stopery, w przypadku których rozróżnia się między wytłoczeniami w warstwach funkcyjnych (segment, meander, wypustki) oraz w blasze nośnej (karo).

ROWKI PÓŁPEŁNE

Rowki półpełne wytwarzają nacisk dwuliniowy. Uszczelniają one obszar wzdłuż kanałów czynnika chłodzącego i oleju silnikowego, wzdłuż otworów pod śruby oraz wokół zewnętrznej krawędzi uszczelki.

ROWKI PEŁNE

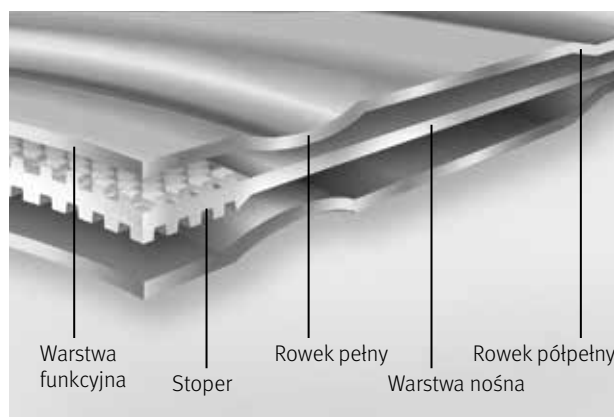
Rowki pełne wytwarzają nacisk trójliniowy w obrębie komory spalania. Dzięki temu elastycznemu elementowi uszczelniającemu możliwe jest uszczelnianie bardzo wysokiego ciśnienia powstającego w momencie zapłonu. Również w przypadku dużych, dynamicznych drgań szczeliny uszczelnianej.

WARSTWY FUNKCYJNE

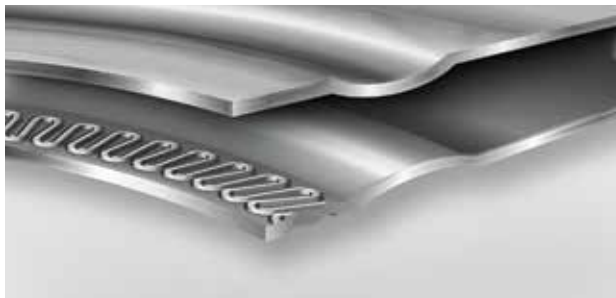
Te powlekane elastomerem warstwy stali sprężynowej są wyposażone w elastyczne rowki.

WARSTWA NOŚNA

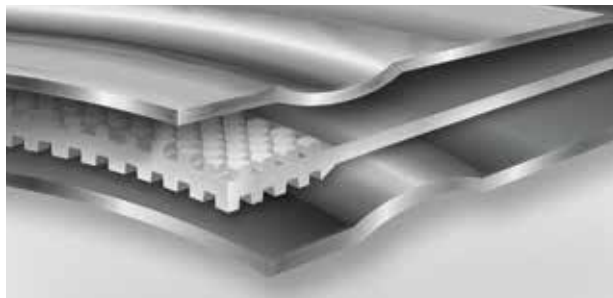
Główną funkcją warstwy nośnej jest dopasowanie grubości uszczelnienia do warunków montażu wymaganych w przypadku danej konstrukcji.



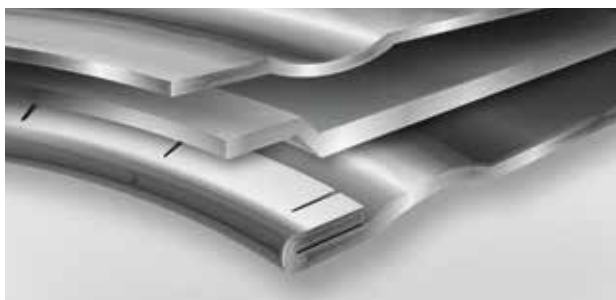
TŁOCZONE STOPERY



Stopery meandrowe w warstwie funkcyjnej

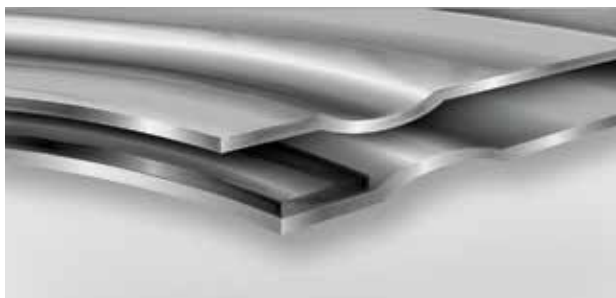


Stopery karo w warstwie nośnej

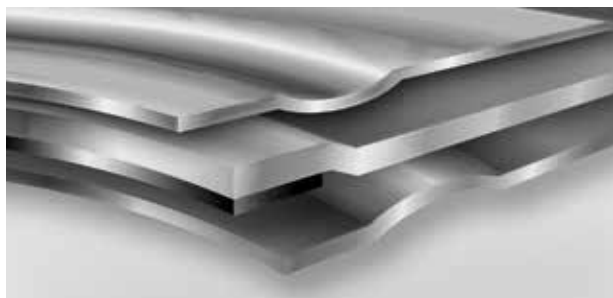


Stopery segmentowe w warstwie funkcyjnej

STOPERY ZGRZEWANE LASEROWO

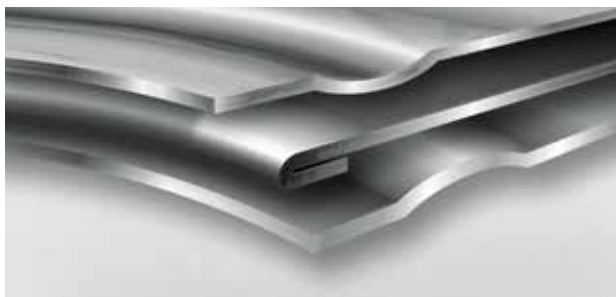


Bez blachy nośnej

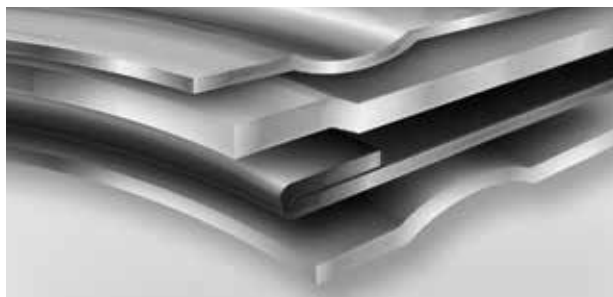


Z blachą nośną

STOPERY FALCOWANE

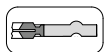


Bez blachy nośnej



Z blachą nośną

Metalowo-elastomerowe uszczelnienia głowic cylindrów



Metalowo-elastomerowe uszczelnienia głowic cylindrów firmy ElringKlinger składają się z metalowej warstwy nośnej i wulkanizowanych profili elastomerowych. Ta technologia uszczelnień jest wykorzystywana głównie w generacjach silników o dużej mocy w obszarze pojazdów użytkowych z turbodoładowaniem i intercoolem. Do innowacyjnych koncepcji napędowych z technologią czterozaworową, nowoczesnymi systemami wtrysku, lekką konstrukcją, wyższymi ciśnieniami zapłonu i zmaksymalizowaną mocą silnika. Ciśnienie zapłonu do 290 barów, moc silnika powyżej 2000 kW oraz przebiegi pracy silnika powyżej 1,5 miliona kilometrów to wartości osiągalne bez problemu. Podstawą wysokiej mocy jest specyficzny rozkład nacisku uszczelnienia w obszarze bloku silnika i głowicy cylindra. Nacisk uszczelnienia w obszarze komory spalania jest wysoki, a w obszarze cieczy niski.

ELASTOMEROWE USZCZELKI WARGOWE

Uszczelniają kanały czynnika chłodzącego oraz oleju silnikowego. Materiał i geometria są dopasowywane do danego silnika. Za pomocą tej konstrukcji metalowo-elastomerowej możliwe jest także uszczelnienie wąskich krawędzi uszczelniających.

WARSTWA NOŚNA

Do warstwy nośnej, w zależności od wymagań silnika, wykorzystuje się stale z ochroną antykorozyjną, stale mikrostopowe, stal szlachetną lub w przypadku wersji wielostopowej specjalną stal sprężynową.

W obszarze komory spalania warstwa ta ma rowek, który wraz z podkładką komory spalania (w wersji jednowarstwowej) lub ze wzmocnieniami w komorze spalania (w wersji wielowarstwowej) definiuje grubość montażową i pełni rolę uszczelnienia gazowego. Elastomerowe uszczelki wargowe są wulkanizowane bezpośrednio, przy czym wzmocnienia w komorze spalania i podpory są montowane.

WZMOCNIENIA W KOMORZE SPALANIA I PODKŁADKA KOMORY SPALANIA

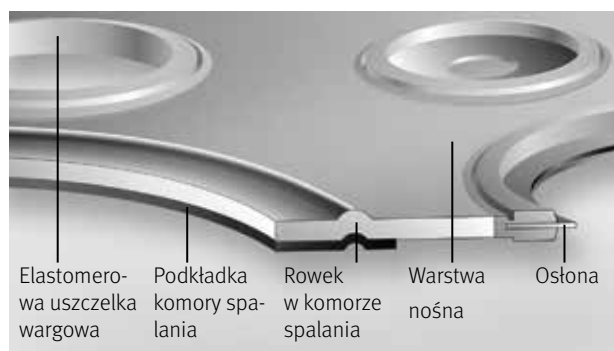
Wzmocnienie w komorze spalania oraz podkładka komory spalania (w wersji wielowarstwowej) poprzez swoją grubość regulują rozkład oddziaływania siły śrub na komorę spalania, elastomerową uszczelkę wargową i podporę.

Za pomocą wzmocnienia w komorze spalania lub podkładki komory spalania zwiększa się nieco głębokość montażowa uszczelnienia głowicy cylindrów w obszarze komory spalania w stosunku do zwykłego obszaru uszczelniania. Dochodzi do zwiększenia nacisku uszczelnienia w komorze spalania, które wraz z rowkiem w komorze spalania powoduje uszczelnienie gazowe. Ponadto na potrzeby uszczelnienia mikro nanosi się ciekłą, organiczną powłokę powierzchniową.

ROWEK W KOMORZE SPALANIA

Rowek w komorze spalania w postaci rowka pełnego powoduje zwiększenie nacisku uszczelnienia w kształcie linii. W przypadku wersji jednowarstwowej rowek stanowi uszczelnienie statyczne. W przypadku wersji wielowarstwowej rowek elastyczny ze stali sprężynowej wzdłuż krawędzi komory spalania zapewnia jednolity nacisk uszczelnienia. Jest on w stanie śledzić dynamiczne ruchy szczeliny uszczelnianej. W tej konstrukcji rowek znajduje się bezpośrednio pod wzmocnieniem w komorze spalania i tym samym styka się bezpośrednio z głowicą cylindra i blokiem silnika.

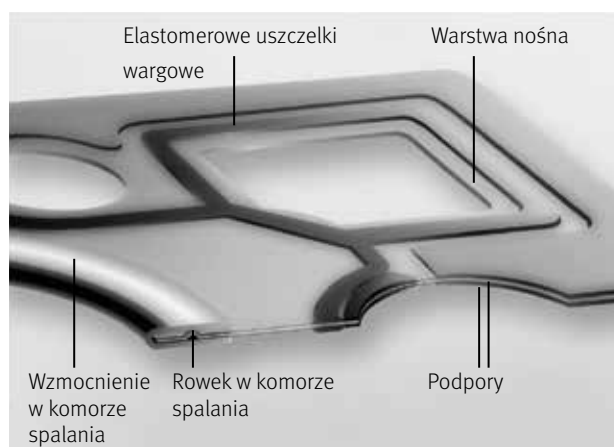
Rozwiązanie z jedną warstwą



OSŁONA

Do sterowania przepływem płynu chłodzącego służą wulkanizowane osłony z różnymi przekrojami strumienia.

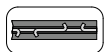
Rozwiązanie z kilkoma warstwami



PODPORY

Podpory metalowe, używane specjalnie w przypadku wersji wielowarstwowych, ograniczają zgięcie uszczelnienia głowicy cylindrów oraz chronią elastomerowe uszczelki wargowe przed nadmiernym naciskiem.

Uszczelnienia głowic cylindrów z metalu i materiału miękkiego

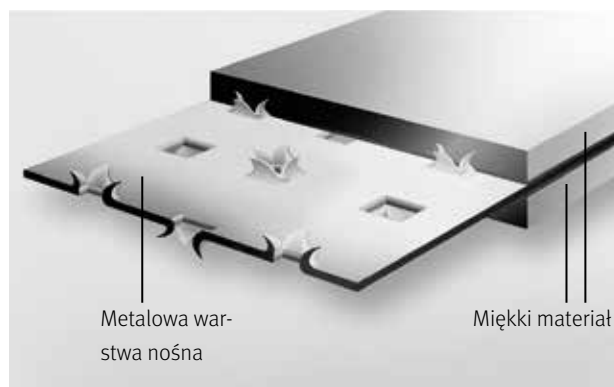


Uszczelnienia głowic cylindrów z metalu i materiału miękkiego firmy ElringKlinger składają się z karbowanej blachy nośnej z obustronną powłoką z materiału miękkiego. Przejście komory spalania posiada metalowe wzmocnienie, które zwiększa nacisk w komorze spalania i chroni miękki materiał przed gorącymi gazami palnymi. W celu uszczelnienia przed cieczami jest stosowana dodatkowo liniowa powłoka elastomerowa. W ten sposób powstaje miejscowe zwiększenie nacisku, a tym samym optymalne dopasowanie uszczelnienia do nierówności powierzchni. Elementy elastomerowe znajdują zastosowanie szczególnie w obszarze oleju pod ciśnieniem w silnikach z dużymi obciążeniami dynamicznymi. Warstwa wierzchnia zastosowana na całej powierzchni zapobiega przyklejaniu się i zapewnia uszczelnienie mikro.

Szczególne zalety uszczelnień głowic cylindrów z metalu i materiału miękkiego to:

- dopasowanie do elementów silnika za pomocą płyt z materiału miękkiego,
- zwiększenie nacisku i ochrona dzięki metalowemu wzmocnieniu w komorze spalania,
- dodatkowe bezpieczeństwo uszczelnienia kanałów czynnika chłodzącego dzięki silikonowemu sitodrukowi.

Ta konstrukcja praktycznie nie występuje już w przypadku silników o nowej konstrukcji z powodu rozszerzonego potencjału funkcji w przypadku konstrukcji Metaloflex™ i metalu w połączeniu z elastomerem. Znaczącą rolę przez długie lata podczas napraw i konserwacji silników starych generacji będzie odgrywać uszczelnienie głowicy cylindrów z metalu i materiału miękkiego.



Tylko nowe śruby głowicy dają 100% pewności właściwej naprawy

Nowe generacje silników posiadają udoskonalone koncepcje uszczelniania, które zostały dostosowane do konstrukcji silnika. Aby zagwarantować silnikowi dalsze długie życie, konieczne jest przywrócenie oryginalnego stanu silnika podczas konserwacji głowicy cylindrów. Podstawową rolę odgrywa tutaj działanie śrub mocujących głowicę cylindrów. Śruby mocujące głowicę cylindrów są elementami konstrukcyjnymi zespołu uszczelnienia głowicy cylindrów i wytwarzają niezbędną łączną siłę na uszczelnieniu głowicy cylindrów. Ich zadaniem jest zapewnienie wystarczającego i rozłożonego w określony sposób nacisku uszczelnienia na uszczelnienie głowicy cylindrów w każdym stanie eksploatacyjnym silnika. Jest to możliwe tylko i wyłącznie dzięki zastosowaniu nowej uszczelki głowicy oraz śrub głowicy.



Poza tym nowe śruby mocujące głowicę cylindrów należy wkręcać wg zaprojektowanej przez producenta silnika i uszczelnienia metody wkręcania i kolejności wkręcania. Dokręcenie wymaganym momentem i kątem dokręcania prowadzi do precyzyjnego wykorzystania charakterystyki śrub, dzięki czemu uzyskuje się bardzo małe różnice siły dokręcania. W tym celu śruby są dokręcane aż do granicy plastyczności.



Wcześniej wykorzystana śruba, poza wydłużeniem plastycznym, wynikającym ze zmniejszenia przekroju poprzecznego trzonu lub gwintu, jest zmieniona także w zakresie twardości i rozciągania. Dlatego równomierny rozkład naprężeń i elastyczność w trzonie śruby, który kompensuje rozciąganie komponentów i ruchy względne w nowoczesnych konstrukcjach silników, nie jest już potrzebny. Kolejnym punktem jest fakt, iż w przypadku śrub, które były wcześniej używane, zwoje gwintów zniekształcają się jednostronnie wskutek dużej siły wkręcania (patrz zdjęcie z prawej strony). Gwinty w stanie oryginalnym mają tolerancję wykonania 6 g, tzn. dokładność do setnych milimetra, ale już po jednokrotnym użyciu znajdują się one poza zakresem tolerancji. Również specjalnie zaprojektowane powłoki powierzchniowe śrub mocujących głowice cylindrów, gwarantujące szczególnie korzystne warunki tarcia pod pokrywą głowicy oraz w gwincie, uzyskują pożądane wartości tarcia, wynoszące 0,12 – 0,14 μ wyłącznie w nienaruszonym stanie, gdy są nowe.

Dlatego na potrzeby fachowej naprawy zespołu uszczelnienia głowicy cylindrów, obowiązują wytyczne producenta silnika i uszczelnienia. Tylko w przypadku przestrzegania tych wytycznych możliwe jest optymalne mocowanie i działające połączenie uszczelniające:

- zastosowanie nowego uszczelnienia głowicy cylindrów oraz nowych śrub mocujących głowicę cylindrów,
- przestrzeganie momentów i kątów dokręcania,
- zachowanie kolejności dokręcania,
- stosowanie oczyszczonych komponentów silnika, odpornych na deformacje,
- montaż wyłącznie przez przeszkolony personel specjalistyczny
- stosowanie wysokiej jakości narzędzi.

W żadnym razie nie wolno ponownie wykorzystywać użytych wcześniej i wydłużonych plastycznie śrub. W ten sposób zapobiega się możliwym szkodom pośrednim, takim jak wycieki i wynikające z nich koszty napraw, niezadowoleni klienci i utrata wizerunku.

Kompletny zestaw śrub mocujących głowicę cylindrów firmy Elring pozwala zaoszczędzić czas i pieniądze. Wszystko w jednym miejscu: uszczelnienie głowicy cylindrów oraz pasujący zestaw śrub mocujących głowicę cylindra

- do prawie wszystkich samochodów osobowych i użytkowych – sprawdzona jakość,
- zestawienie wszystkich części potrzebnych do naprawy silnika,
- zapakowane w specjalny karton z zabezpieczeniem gwintów,
- wygodnie i szybko, bezpośrednio z firmy Elring.



Uszkodzenie silnika – przyczyna awarii – uszczelnienie głowicy cylindrów?

Rzeczywiste przyczyny i działania

W przypadku awarii silnika często błędnie szuka się przyczyny w uszczelnieniu głowicy cylindrów. Z punktu widzenia specjalistów warsztatowych jest to w zasadzie zrozumiałe, ponieważ z reguły montaż został przeprowadzony starannie, z zachowaniem instrukcji naprawy.

UKRYTE PRAWDZIWE PRZYCZYNY

Po przeanalizowaniu przypadków z praktyki na przestrzeni wielu lat widać wyraźnie: przyczyny uszkodzenia silnika są często zupełnie inne. Uszczelnienie głowicy cylindrów jest najczęściej ostatnim ogniwem łańcucha, w którym występuje usterka – gdy nie może już ono w 100% wykonywać swojego zadania, jakim jest zapewnienie szczelności. W taki sposób uszczelnienie głowicy cylindrów jest w ramach reklamacji wysyłane ostatecznie jako uszkodzona część do producenta.

Jakie możliwe nieszczelności/ wycieki mogą wystąpić w uszczelnieniach głowic cylindrów?

Jeśli mowa o nieszczelnościach lub wyciekach w obrębie uszczelnienia głowicy cylindrów, dotyczą one zwykle mediów takich jak

- gaz,
- woda,
- olej.

RODZAJE NIESZCZELNOŚCI GAZOWEJ

- Z komory spalania przez mostek do sąsiadującej komory spalania
- Z komory spalania do układu chłodzenia

Nieszczelności te prowadzą zwykle do poważnych uszkodzeń i ostatecznie do zniszczenia uszczelnienia. W zależności od obciążenia silnika może to nastąpić nagle, ale również dopiero po pewnym czasie.

RODZAJE BRAKU WODOSZCZELNOŚCI

- od wewnątrz na zewnątrz,
- do obiegu oleju,
- do komory spalania.

RODZAJE NIESZCZELNOŚCI OLEJOWEJ

- od wewnątrz na zewnątrz,
- Do obiegu chłodzącego.

Poważnie traktować sygnały ostrzegawcze i podjąć odpowiednie środki zaradcze

W razie stwierdzenia nieprawidłowości w pracy silnika, takich jak utrudniony rozruch na zimno, przerwy w pracy pojedynczych cylindrów zimnego silnika, utrata mocy, temperatura czynnika chłodzącego powyżej wartości dopuszczalnej, olej w czynniku chłodzącym itp., należy niezwłocznie podjąć odpowiednie środki zaradcze. Na tym etapie istnieje jeszcze możliwość zapobiegania większemu uszkodzeniu silnika.

WAŻNE

Przed przystąpieniem do naprawy najpierw ustalić przyczynę. Bezwzględnie przestrzegać ogólnych wytycznych montażowych producenta silnika. W przeciwnym razie, po niefachowej naprawie uszkodzenie może ponownie wystąpić.

Usterki i przyczyny – ”przedmuch gazów spalinowych”

Zabarwienie na czarno jest wyraźnym znakiem

Przedmuchi spalin pod wzmocnieniami komory spalania w uszczelce głowicy cylindrów są jedną z najczęstszych przyczyn powodujących konieczność demontażu głowicy cylindrów.

Wyraźnym znakiem jest czarne zabarwienie metalowych wzmocnień lub graniczących z nimi miękkich fragmentów uszczelki. Na skutek wysokiej temperatury gazów spalinowych następuje w tym miejscu termiczne przeciążenie miękkiego materiału, przez co może nawet dojść do jego spalania. Często gazy spalinowe mogą przedostać się do układu chłodzenia. Świadczą o tym pęcherzyki gazu w chłodnicy lub przegrzanie układu chłodzenia (następuje wzrost ciśnienia w układzie chłodzenia i wypływ czynnika chłodzącego przez zawór nadciśnieniowy – czyli utrata czynnika). Wszystko to może doprowadzić do całkowitego zniszczenia wzmocnienia.

Równomierne zabarwienie wzmocnienia komory spalania jest natomiast zjawiskiem normalnym i zależy zarówno od użytej stali, jak i materiału powłoki.



Najczęstsze przyczyny

W wielu przypadkach przyczyną może być niewystarczający docisk uszczelki w tym mocno obciążonym termicznie obszarze. Przykładowo na skutek nieprzestrzegania wymaganych wartości momentu dokręcania śrub mocujących głowicy cylindrów lub wymagań montażowych bądź też ponowne zastosowanie starych śrub. Niewystarczający wstępny docisk uszczelki może być także spowodowany przez brak płaskości (odkształcenie) powierzchni lub chropowate powierzchnie elementów. Również nietypowo wysokie obciążenie silnika podczas jazdy może spowodować termiczne przeciążenie uszczelnienia komory spalania i doprowadzić do jego zniszczenia.

PRZYKŁAD

Pełne obciążenie silnika bezpośrednio po rozruchu na zimno powoduje znaczne przesunięcia pomiędzy skrzynią korbową (żeliwo szare) a głowicą cylindrów (aluminium), obciążające uszczelkę w ekstremalny sposób. Ponadto w tych warunkach siły mocowania śrub głowicy cylindrów są niskie, co dodatkowo powoduje zwiększone dynamiczne ruchy w szczelinie uszczelnianej pomiędzy głowicą cylindrów a skrzynią korbową.

Zwłaszcza w przypadku silników pojazdów ciężarowych występują przypadki, że na skutek nieświadomości lub błędów montażowych nie jest przestrzegany wymiar występu tulei cylindrowych, nie przeprowadzana jest obróbka gniazd tulei w bloku silnika czy też tuleja nie zostaje wystarczająco wtłoczona. Powoduje to opadanie tulei cylindrowych i utratę wymaganego nacisku uszczelnienia. Otwiera to gazom spalinowym drogę do tylnych obszarów uszczelki, gdzie mogą one zniszczyć elastomerowe elementy uszczelniające lub miękki materiał uszczelniający na przepustach oleju i czynnika chłodzącego.



Usterki i przyczyny – ”przedmuch gazów spalinowych”

1. Awaria uszczelnienia głowicy cylindrów w pojazdach użytkowych na skutek przedmuchu gazów spalinowych

OBRAZ SZKÓD

Pomiędzy cylindrami dwa i trzy (w okolicy kolektora wydechowego) doszło do silnego przedmuchu gazów. Miękki materiał uszczelniający w obszarze otworów przepływowych czynnika chłodzącego jest zniszczony.



PRZYCZYNA

Wskutek nieprzestrzegania wymaganego przez producenta sposobu dokręcania śrub uszczelnienie głowicy cylindrów nie zostało wystarczająco dociśnięte. Spowodowało to przedostanie się gazów spalinowych do czynnika chłodzącego. Skutkiem jest wysokie ciśnienie czynnika chłodzącego oraz utrata czynnika chłodzącego i zniszczenie uszczelnienia głowicy cylindrów.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

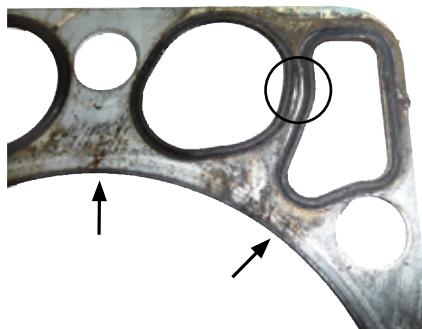
- tuleja cylindrowa osiadła,
- odkształcenie elementów konstrukcyjnych,
- zbyt wysoka nierówność powierzchni komponentów silnika w obszarze skrzyni korbowej cylindrów i głowicy cylindrów,
- nie użyto nowych śrub głowicy cylindrów o odpowiednio wysokiej jakości.

ŚRODEK ZARADCZY

Ze względu na jakość i bezpieczeństwo należy koniecznie stosować nowe śruby mocujące głowicę cylindrów. Śruby mocujące głowicę cylindrów dokręcać wymaganym momentem dokręcania zgodnie z wytycznymi producenta. Przestrzegać ogólnych wytycznych montażowych producenta silnika.

OBRAZ SZKÓD

Na przejściu popychacza nastąpiło odwarstwienie elastomerowego elementu uszczelniającego od warstwy nośnej uszczelki. Ten sam efekt miał miejsce na przepływie czynnika chłodzącego, powodując jego znaczne straty.



PRZYCZYNA

Niepłaska powierzchnia głowicy cylindrów spowodowała przedmuch gazu. Wysokie ciśnienie gazu doprowadziło do odwarstwienia elastomerowych elementów uszczelniających od warstwy nośnej uszczelki. Proces zniszczenia został przyspieszony przez ciągłą pracę silnika pod maksymalnym obciążeniem.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- zbyt słabe siły docisku przez śruby mocujące głowicę cylindrów,
- nieprawidłowo ustawiony występ tulei,
- niepłaska powierzchnia głowicy cylindra,
- problemy z układem wtryskowym.

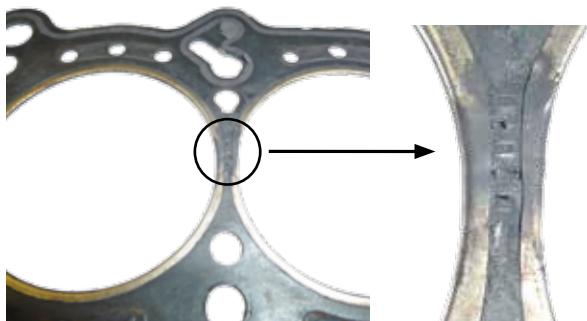
ŚRODEK ZARADCZY

Przed montażem starannie sprawdzić płaskość powierzchni uszczelniających poszczególnych elementów i w razie potrzeby zapewnić odpowiednie wygładzenie w warsztacie specjalistycznym. Przestrzegać ogólnych wytycznych montażowych producenta silnika.

2. Awaria uszczelnienia głowicy cylindrów w pojazdach osobowych na skutek przedmuchu gazów spalinowych

OBRAZ SZKÓD

Przepalony mostek pomiędzy komorami spalania cylindrów jeden i dwa.



PRZYCZYNA

Na skutek nieprzebrania wymaganych wartości momentu dokręcania śrub oraz zastosowanie używanych śrub mocujących głowicę cylindrów, w uszkodzonym obszarze uszczelka nie była wystarczająco dociśnięta, co spowodowało przedmuch gazów. Przeciążenie termiczne doprowadziło do zniszczenia obszaru mostka.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

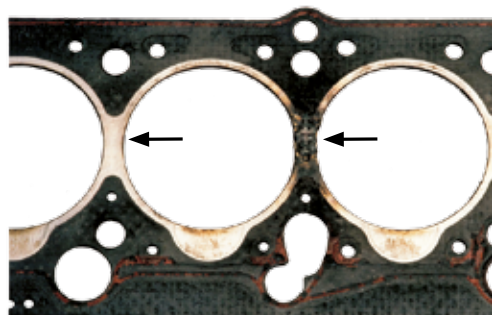
- niepłaskie elementy konstrukcyjne silnika; zdeformowane obszary mostków w bloku silnika i głowicy cylindrów,
- nieprawidłowa regulacja silnika i w konsekwencji przeciążenie termiczne.

ŚRODEK ZARADCZY

Podczas montażu przestrzegać wszystkich wymagań w tym zakresie.

OBRAZ SZKÓD

Przepalony mostek pomiędzy komorami spalania i miękki materiał pomiędzy cylindrami trzy i cztery. Widoczny początek zaczerwienienia pomiędzy cylindrem trzy i dwa.



PRZYCZYNA

Niekontrolowany przebieg spalania doprowadził do przeciążenia termicznego materiału uszczelki, a w konsekwencji do jej zniszczenia.

ŚRODEK ZARADCZY

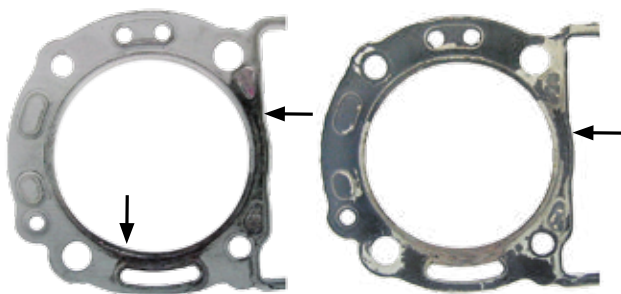
Przed montażem starannie sprawdzić stan wtryskiwaczy i ich szczelność. Po montażu sprawdzić ustawienia układu wtryskowego. Przestrzegać ogólnych wytycznych montażowych producenta silnika.

Usterki i przyczyny – ”przedmuch gazów spalinowych”

3. Przyczyna awarii – przedmuch gazów spalinowych przez dwuwarstwową uszczelkę metalową w motocyklu

OBRAZ SZKÓD

Metalowa warstwa stopera oraz warstwa funkcyjna wykazują wyraźne czarne przebarwienie w kierunku kanału czynnika chłodzącego. Wystąpił przedmuch gazów pomiędzy warstwą stopera a warstwą funkcyjną.



PRZYCZYNA

Niewystarczające siły docisku na skutek zbyt niskiego momentu dokręcania śrub i w konsekwencji za słaby nacisk uszczelnienia.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- niepłaskie elementy konstrukcyjne silnika (deformacje na skutek obciążenia termicznego).

ŚRODEK ZARADCZY

Podczas montażu koniecznie przestrzegać wszystkich wymagań dotyczących momentu dokręcania śrub.

4. Awaria na skutek powstania ciśnienia w układzie chłodzenia, spowodowanego przedmuchiemy gazów spalinowych

OBRAZ SZKÓD

W obszarze kanałów wodnych na wielowarstwowej metalowej uszczelce głowicy cylindrów widoczne są wyraźne liniowe odciski. Zostały spowodowane powierzchnią uszczelnienia głowicy cylindrów i przebiegają w kierunku komory spalania. Przepusty czynnika chłodzącego wykazują wyraźnie jaśniejszy kolor.



PRZYCZYNA

Struktura powierzchni głowicy cylindrów została nieodpowiednio przygotowana i obrobiona bądź nie była wcale przygotowana. Spowodowało to przedmuch gazów spalinowych do układu chłodzenia i przeciążenie termiczne (powstanie ciśnienia).

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- układ chłodzenia nie został całkowicie odpowietrzony, przez co przerwany został obieg czynnika chłodzącego,
- przerwany obieg czynnika chłodzącego (pompa wody, termostat, wentylator),
- przegrzanie silnika na skutek wysokiego przeciwcisnienia spalin (np. uszkodzony katalizator).

ŚRODEK ZARADCZY

Przed montażem bardzo dokładnie sprawdzić właściwości powierzchni uszczelnienia oraz płaskość głowicy cylindrów i bloku silnika. W razie potrzeby zapewnić wygładzenie w warsztacie specjalistycznym.

5. Awaria uszczelnienia głowicy cylindrów na skutek powstania ciśnienia w układzie chłodzenia, spowodowanego przedmuchem gazów spalinowych

OBRAZ SZKÓD

W obszarze kanałów mediów widoczne są wyraźne liniowe odciski. Zostały spowodowane powierzchnią uszczelnienia głowicy cylindrów i przebiegają w kierunku komory spalania.



PRZYCZYNA

Struktura powierzchni uszczelniającej głowicy cylindrów została nieodpowiednio przygotowana i obrobiona bądź nie była wcale przygotowana. Spowodowało to przedmuch gazów spalinowych do układu chłodzenia i przeciążenie termiczne (powstanie ciśnienia).

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- układ chłodzenia nie został całkowicie odpowietrzony, przez co przerwany został obieg czynnika chłodzącego,
- przerwany obieg czynnika chłodzącego (pompa wody, termostat, wentylator),
- przegrzanie silnika na skutek wysokiego przeciwcisnienia spalin (np. uszkodzony katalizator).

ŚRODEK ZARADCZY

Przed montażem bardzo dokładnie sprawdzić właściwości powierzchni uszczelniania oraz płaskość głowicy cylindrów. W razie potrzeby zapewnić wygładzenie w warsztacie specjalistycznym.

Usterki i przyczyny – ”przegrzanie”



Niszczący żar

Przyczyną uszkodzeń uszczelnienia głowicy cylindrów na skutek przegrzania są często niewłaściwie działające lub uszkodzone elementy konstrukcyjne silnika. Może to być pompa wody, nieotwierający się termostat lub chłodnica zatkana osadami kamienia (brak przepływu). Przyczyną może być również niedomiar płynu chłodzącego w układzie lub niewystarczająco odpowietrzony układ chłodzenia po montażu głowicy cylindrów.

Podczas analizy uszkodzenia należy jednak uwzględnić także inne przyczyny, które na pierwszy rzut oka mogą nie wydawać się oczywiste.

W przypadku przegrzania odpowiedzialny może być także układ wydechowy. Luźny element w tłumiku czy częściowo stopiony katalizator może prowadzić np. do zawężenia przekroju przepływu w kanale spalin. W wyniku tego wzrasta przeciwnieście spalin i dochodzi do przeciążenia termicznego elementów silnika i uszczelki głowicy cylindrów. Konsekwencją jest utrata mocy silnika.

Uszczelkę głowicy cylindrów, zniszczoną na skutek przegrzania, można rozpoznać np. przez spęcznienie miękkiego materiału w bezpośrednim sąsiedztwie kanałów czynnika chłodzącego.

Przy termicznym przeciążeniu układu chłodzenia czynnik chłodzący przenika w strukturę miękkiego materiału uszczelki, paruje tam na skutek ciepła wydzielanego przez gorące elementy silnika i odrywa miękki materiał od metalowej warstwy nośnej. To powoduje spęcznienie.

Nie należy również zapominać o następstwach stosowania niedopuszczonych środków antykorozyjnych i preparatów przeciwzamarzaniu. Jako czynnik chłodzący wolno stosować także tylko czystą wodę. Metalowe warstwy nośne uszczelki ulegają silnemu rozkładowi na skutek korozji, co powoduje zniszczenie uszczelki.

1. Przyczyna awarii – przeciążenie termiczne dwuwarstwowej uszczelki metalowej

OBRAZ SZKÓD

W przypadku tej konstrukcji metalowa warstwa funkcyjna jest zintegrowana z uszczelnieniem komory spalania. Jest ona złamana w obszarze mostka. Wyraźne odbarwienie na czarno wskazuje na przedmuch spalin.



PRZYCZYNA

Deformacja komponentów doprowadziła do przedmuchu spalin. Powstałe w ten sposób przeciążenie termiczne zniszczyło warstwę metalową.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- niska jakość paliwa (za niska liczba oktanowa),
- za wysoki stopień sprężania,
- ustawienia silnika (świece zapłonowe z niewłaściwą wartością cieplną),
- niewystarczająca siła naprężenia śrub (jakość śrub, dokręcenie śrub).

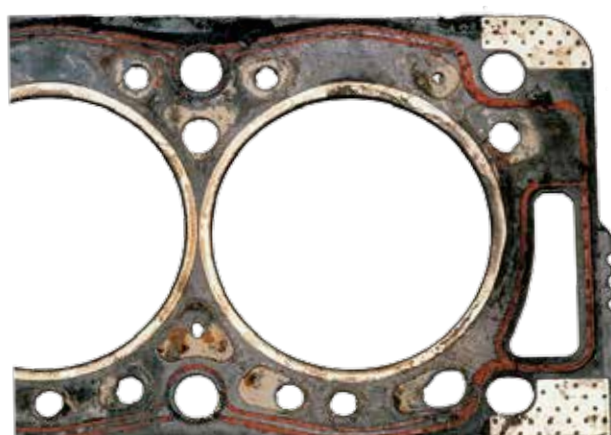
ŚRODEK ZARADCZY

Przed montażem bardzo dokładnie sprawdzić właściwości powierzchni uszczelniania oraz płaskość głowicy cylindrów. W razie potrzeby zapewnić wygładzenie w warsztacie specjalistycznym.

2. Przyczyna awarii – przeciążenie termiczne uszczelnienia głowicy cylindrów z metalu i materiału miękkiego

OBRAZ SZKÓD

Widoczny w kanałach czynnika chłodzącego miękki materiał uszczelniający jest mocno spęczniały.



PRZYCZYNA

Po montażu silnika układ chłodzenia nie został wystarczająco odpowietrzony. Za wysoka temperatura czynnika chłodzącego spowodowała przegrzanie silnika. Efekt parowania doprowadził do spęcznienia miękkiego materiału uszczelnienia w obszarze kanałów płynu chłodzącego. Wskutek tego doszło do oderwania miękkiego materiału uszczelniającego od metalowej warstwy nośnej.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- działanie układu chłodzenia ograniczone przez pompę wody lub termostat,
- przepływ czynnika chłodzącego w układzie chłodzenia (np. w chłodnicy) ograniczony przez osady kamienia,
- użycie dodatków do płynu chłodzącego, niedopuszczonych przez producenta silnika.

ŚRODEK ZARADCZY

Po montażu silnika zwrócić uwagę, aby starannie odpowietrzyć układ chłodzenia.

Usterki i przyczyny – ”wycieki oleju i czynnika chłodzącego”

Dokładna kontrola: gdzie znajduje się nieszczelność?

Wiele reklamacji przypisywanych uszczelce ma najczęściej swoją przyczynę zupełnie gdzie indziej, np. w przewodach odpowietrzania skrzyni korbowej, przewodzie powietrza doładowującego, przesunięciu elementów (obudowa rozrządu w stosunku do bloku cylindra itp.). Przed zakwalifikowaniem uszczelki jako przyczyny uszkodzenia, należy więc dokładnie sprawdzić także agregaty silnika. Olej lub woda mogą być zdmuchiwane przez wentylator lub pęd powietrza podczas jazdy z rzeczywistego miejsca nieszczelności i ich wydobywania się. Wtedy pojawia się przypuszczenie, że uszczelka jest nieszczelna.

Czy głowica cylindrów została prawidłowo zamontowana?

Po dokonaniu napraw często reklamowane są nieszczelności w układzie chłodzenia lub oleju silnikowego. W wielu przypadkach przyczyną jest jednak nie w pełni fachowo przeprowadzony montaż głowicy cylindrów. Na przykład na skutek nieprzestrzegania wymaganych wytycznych montażowych.

Uszczelnienie, które podczas nakładania głowicy cylindrów nie zostało odpowiednio wycentrowane, np. na skutek braku kołków bądź tulejek centrujących, może spowodować nieszczelność/wyciek. Ma to miejsce wtedy, gdy elementy uszczelniające uszczelnienia głowicy cylindrów nie znajdują się dokładnie w tym miejscu, w którym zostały przewidziane konstrukcyjnie. Tak zamontowane uszczelnienia głowicy cylindrów można poznać po odkształceniach otworów pod śruby. Przesunięcie uszczelnienia głowicy cylindrów prowadzi bardzo często do nieszczelności w kanałach ciśnieniowych oleju.



Uszczelki głowicy cylindrów w pojazdach użytkowych: decydujący jest rowek

W silnikach pojazdów użytkowych stosowane są różne rodzaje uszczelnień. Najczęściej spotykane są uszczelki metalowo-elastomerowe z wkładanymi lub zamocowanymi w procesie wulkanizacji elementami uszczelniającymi. W zależności od konstrukcji, w bloku silnika lub w głowicy cylindrów wykonane są rowki, zapewniające niezawodne działanie elementów uszczelniających we wszystkich warunkach eksploatacyjnych silnika.

W przypadku tego rodzaju uszczelnień, szczególne znaczenie ma dokładne oczyszczenie rowków z brudu i pozostałości przed rozpoczęciem montażu. Zaniedbanie tej czynności powoduje nieszczelności.

Również podczas montażu, przy nakładaniu głowicy cylindrów na blok cylindra może dojść do uszkodzenia elastomerowych elementów uszczelniających na skutek ich zgniecenia przez nieostrożne postępowanie.

PRZYKŁAD Z PRAKTYKI

W silniku pojazdu ciężarowego wystąpił wyciek wody, niewidoczny z zewnątrz. Przyczyna: porowate miejsce w tulei cylindrowej, widoczne dopiero pod mikroskopem.

Podczas jazdy do komory spalania dostała się woda, która tam wyparowała. Również i w tym przypadku przyczyną nie było uszczelnienie głowicy cylindrów, lecz niewłaściwe przygotowanie powierzchni pracującej po stronie tuleji cylindra.

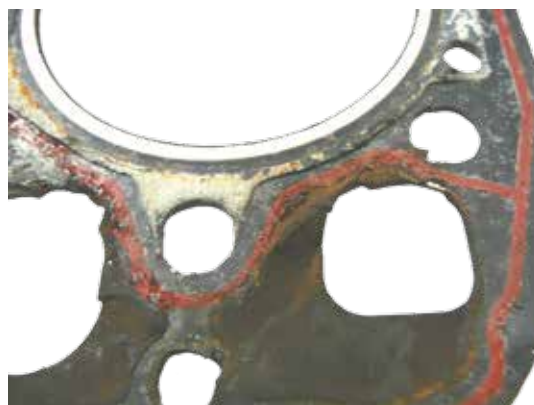


Decydująca jest jakość powierzchni

Ważny wpływ na uszczelnienie ma jakość powierzchni elementów. Poszczególne rodzaje uszczelnień głowicy cylindrów, jak metalowo-miękkie, z warstwami metalowymi Metaloflex™ i metalowo-elastomerowe, stawiają określone wymagania wobec powierzchni elementów. Powierzchnie bloku cylindra i głowicy cylindrów muszą być bardzo dokładnie obrobione i nie mogą wykazywać falistości. Szczególnie krytycznymi miejscami są przejścia pomiędzy poszczególnymi elementami, np. w miejscu montażu obudowy układu rozrządu. Tu konieczne jest zachowanie szczególnej staranności, aby w miejscu połączenia nie wystąpiły przeskoki ani deformacje, uniemożliwiające szczelne połączenie siłowe.

Stosować tylko dopuszczone środki przeciw zamarzaniu i antykorozyjne

Podczas analizy czynników prowadzących do utraty płynu należy uwzględnić również chemiczne oddziaływania materiałów eksploatacyjnych. Obejmują one środki przeciw zamarzaniu i antykorozyjne. Wiele materiałów eksploatacyjnych dostępnych na rynku nie posiada dopuszczenia przez producentów silników. Agresywne dodatki powodują uszkodzenie materiału uszczelki i powstanie nieszczelności. Takie samo oddziaływanie mają także tzw. blokery wycieków, dodawane do czynnika chłodzącego. Chemiczne plastyfikatory powodują spęcznienie materiału uszczelki. Ten proces w krótkim czasie doprowadza do jej zniszczenia. Masy uszczelniające nanoszone dodatkowo na uszczelnienie głowicy cylindrów, mogą także wywołać negatywne skutki, gdyż zakłócają działanie elementów uszczelniających, zintegrowanych w uszczelnieniu. Uszczelki głowicy cylindrów Elring są tak skonstruowane, że nie wymagają stosowania dodatkowych materiałów uszczelniających.

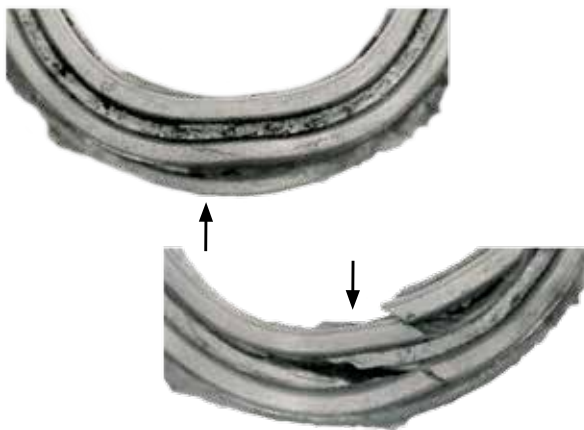


Usterki i przyczyny – ”wycieki oleju i czynnika chłodzącego”

1. Przyczyna awarii – wyciek oleju, element uszczelniający zniszczony podczas montażu głowicy cylindrów (pojazd ciężarowy)

OBRAZ SZKÓD

Elastomerowe elementy uszczelniające zostały oderwane od warstwy nośnej uszczelnienia i przecięte lub przerwane.



PRZYCZYNA

Na skutek błędów pozycjonowania podczas montażu głowica cylindra była wielokrotnie nakładana. Spowodowało to lokalnie zbyt silny nacisk na element uszczelniający lub jego przecięcie przez krawędzie głowicy cylindra.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- element uszczelniający został oderwany w wyniku przedmuchu gazów,
- na skutek zbyt małego występu tulei nastąpiło zbyt silne zaciśnięcie elementu uszczelniającego.

ŚRODEK ZARADCZY

Staranne przygotowanie i przeprowadzenie prac montażowych. Przy kilkakrotnym nakładaniu głowicy cylindrów należy sprawdzić, czy uszczelka nie uległa uszkodzeniu.

2. Przyczyna awarii – nieszczelność olejowa, masa uszczelniająca na elemencie uszczelniającym (pojazd ciężarowy)

OBRAZ SZKÓD

Elastomerowy element uszczelniający został oderwany od warstwy nośnej uszczelki. W rowku uszczelniającym znajduje się brud.



PRZYCZYNA

Na metalową warstwę nośną uszczelki została naniesiona dodatkowa masa uszczelniająca. Na skutek procesów wulkanizacyjnych elastomerowy element uszczelniający został dodatkowo ściśnięty i odepchnięty. Konsekwencją był wyciek oleju. Osady zanieczyszczeń z oleju przyspieszyły powstanie uszkodzenia.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- podczas montażu i nakładania głowicy cylindrów nastąpiło uszkodzenie elementu uszczelniającego.

ŚRODEK ZARADCZY

Przed montażem bardzo dokładnie sprawdzić właściwości powierzchni uszczelniania oraz płaskość głowicy cylindrów. W razie potrzeby zapewnić wygładzenie w warsztacie specjalistycznym. Nie używać masy uszczelniającej. Regularnie wymieniać olej.

Usterki i przyczyny – ”oddziaływania mechaniczne”

Uszkodzenie przez poluzowane części

Mechaniczne oddziaływanie poluzowanych części może spowodować bardzo poważne uszkodzenia silnika. Oczywiście prowadzi to także do znacznego zniszczenia uszczelnienia głowicy cylindrów.

1. Awaria uszczelnienia głowicy cylindrów przez poluzowanie komory wstępnej

OBRAZ SZKÓD

Nastąpiło znaczne uszkodzenie wielowarstwowej metalowej uszczelki głowicy cylindrów na skutek oddziaływań mechanicznych w obszarze komory wirowej.



PRZYCZYNA

Podczas jazdy nastąpiło poluzowanie komory wirowej pierwszego cylindra i jej wpadnięcie do wnętrza komory spalania. Skutek: bardzo poważne uszkodzenie głowicy cylindra oraz układu rozrządu i tłoka.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- wymiar występu komór wirowych nie był zgodny z wymaganiami producenta.

ŚRODEK ZARADCZY

Przed montażem głowicy cylindrów sprawdzić mocne zamocowanie oraz wymiar występu komór wirowych.

2. Uszkodzenie uszczelnienia głowicy cylindrów w pojeździe użytkowym na skutek błędów montażowych

OBRAZ SZKÓD

Metalowe wzmocnienie komory spalania w uszczelnieniu głowicy cylindrów zostało całkowicie zmiażdżone przez kotnierz tulei. Kotnierz tulei cylindrowej został oderwany przez bardzo wysokie siły podczas rozruchu – doprowadziło to do poważnego uszkodzenia mechanicznego silnika.



PRZYCZYNA

Podczas montażu uszczelnienia głowicy cylindrów nie sprawdzono średnicy komory spalania w montowanym uszczelnieniu. Użyte zostało uszczelnienie o podobnym wyglądzie i rozkładzie otworów przelotowych do wymontowanej uszczelki, jednak o mniejszej średnicy komory spalania.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- nie zostało użyte oryginalne uszczelnienie głowicy cylindrów Elring, tylko niskiej jakości kopia o mniejszej grubości.

ŚRODEK ZARADCZY

Przed montażem założyć uszczelnienie głowicy cylindrów na kotnierz tulei cylindrowej i sprawdzić, czy pozwala się nasunąć bez użycia siły.

Usterki i przyczyny – ”nierównomierne spalanie”

Spalanie stukowe szkodzi uszczelnieniu

Uszkodzenia uszczelnienia głowicy cylindrów na skutek nierównomiernego spalania są bardzo częste w praktyce.

W wielu wypadkach są to uszkodzenia spowodowane przez spalanie stukowe w silnikach benzynowych. Podczas tego zjawiska występują niekontrolowane procesy spalania.



Prowadzi to do termicznego i mechanicznego przeciążenia elementów konstrukcyjnych. Uszczelnienie głowicy cylindrów jest jednym z najbardziej narażonych elementów silnika i może wytrzymać te ekstremalne obciążenia tylko przez krótki czas. Niekontrolowane procesy spalania powodują wystąpienie fali uderzeniowej, połączonej z gwałtownym wzrostem ciśnienia (powyżej 100 bar) przy równoczesnym osiągnięciu bardzo wysokiej temperatury (znacznie powyżej +3700°C). Uszczelnienie głowicy cylindrów, uszkodzone przez spalanie stukowe, można często rozpoznać po zgniecionych wzmocnieniach komory spalania.

MOŻLIWE PRZYCZYNY

- użycie paliwa o zbyt niskiej liczbie oktanowej, nieodpornego na spalanie stukowe,
- świece zapłonowe z niewłaściwą wartością cieplną,
- za wysoki stopień sprężania,
- zmieszanie benzyny z olejem napędowym.

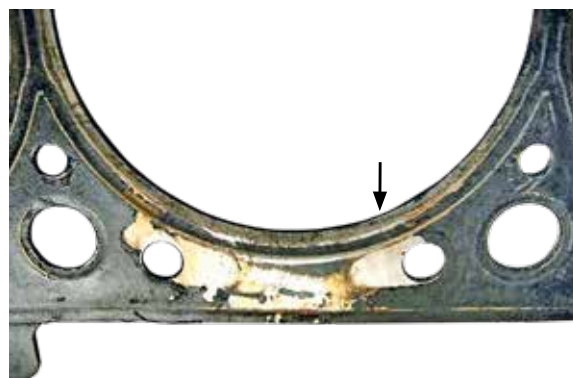
W PRZYPADKU SILNIKÓW DIESLA

- Nieprawidłowo ustawiony początek wtrysku oleju napędowego
- Przelewające wtryskiwacze
- Nieprawidłowo dobrana grubość montowanej uszczelki głowicy cylindrów
- nieprzestrzeganie wystawiania denek tłoków nad blok silnika przy doborze uszczelnienia głowicy cylindrów,
- niska jakość paliwa.

1. Przyczyna awarii – „niekontrolowany proces spalania przy wielowarstwowej uszczelce metalowej”

OBRAZ SZKÓD

Początki zacinienia w obszarze mostków w warstwie funkcyjnej informują o przebiegu procesu niszczenia, rozpoczętego przez niefachowy chiptuning.



PRZYCZYNA

Niekontrolowany proces spalania spowodował drgania o wysokiej częstotliwości. Wytworzone w ten sposób fale ciśnienia zniszczyły obszar mostka.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

- niska jakość paliwa (za niska liczba oktanowa),
- za wysoki stopień sprężania,
- układ wtryskowy,
- ustawienia silnika.

ŚRODEK ZARADCZY

Przestrzegać wymagań montażowych. Przestrzegać ogólnych wymagań montażowych producenta silnika.

2. Awaria uszczelnienia głowicy cylindrów spowodowana przez spalanie stukowe

OBRAZ SZKÓD

Na metalowym wzmocnieniu komory spalania widoczne są wyraźne wgniecenia i odkształcenia. Spowodowało to stopienie i materiału miękkiego. Wzmocnienie komory spalania jest najczęściej w tych miejscach metalicznie czyste, a materiał miękki wykazuje ślady spalania.



PRZYCZYNA

Silnik nie został wyregulowany zgodnie z wytycznymi producenta (za wczesny zapłon). Powoduje to termiczne i mechaniczne przeciążenie silnika. Niekontrolowane spalanie wytwarza fale uderzeniowe o ekstremalnym ciśnieniu i temperaturze, przez co dochodzi do przeciążenia elementów silnika. Najczęściej dochodzi do uszkodzenia tłoków i uszczelnienia głowicy cylindrów.

INNE MOŻLIWE PRZYCZYNY

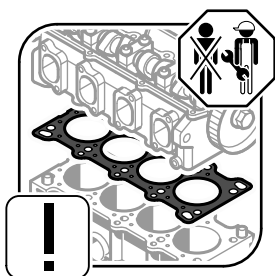
- niska jakość paliwa (za niska liczba oktanowa),
- za wysoki stopień sprężania,
- świece zapłonowe z niewłaściwą wartością cieplną lub uszkodzone,
- nieprawidłowe ustawienie zapłonu.

ŚRODEK ZARADCZY

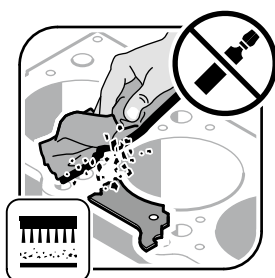
Przestrzegać wymagań montażowych. Natychmiast po zakończeniu montażu sprawdzić ustawienia silnika.

Prawidłowy montaż uszczelki głowicy cylindrów w siedmiu krokach

Przestrzegać ogólnych wytycznych montażowych producenta silnika



1. STARANNIE OCZYŚCIĆ POWIERZCHNIE USZCZELNIAJĄCE elementów konstrukcyjnych (głowica i blok cylindrów), odtłuścić je, usunąć pozostałości powłok i uszczeltek.

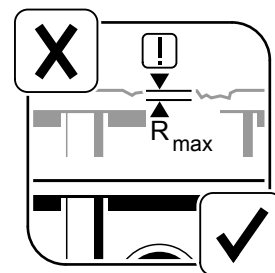
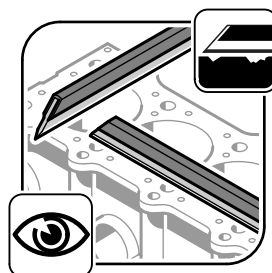


2. OCZYŚCIĆ OTWORY GWINTOWANE śrub mocujących głowicę cylindrów z zanieczyszczeń i oleju. Sprawdzić gwinty, czy nie są uszkodzone i czy pozwalają na łatwe wkręcanie śrub.



3. SPRAWDZIĆ POWIERZCHNIE ELEMENTÓW :

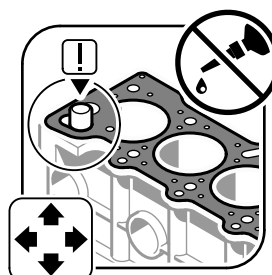
- usunąć zgrubienia materiału za pomocą osetki
- za pomocą przymiaru sprawdzić płaskość całego elementu:
 - wzdłużnie = 0,05 mm, poprzecznie = 0,03 mm
 - zagłębienia muszą zostać usunięte (wygładzenie w zakładzie specjalistycznym)



R_z	15 - 20 μm	11 μm	11 - 20 μm
R_{maks}	20 - 25 μm	15 μm	15 - 20 μm

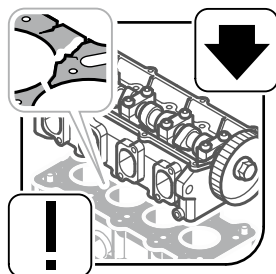
4. WYŚRODKOWAĆ USZCZELNIENIE GŁOWICY CYLINDRÓW na bloku silnika (bez dodatkowej masy uszczelniającej):

- uważać, aby nie uszkodzić powłoki.



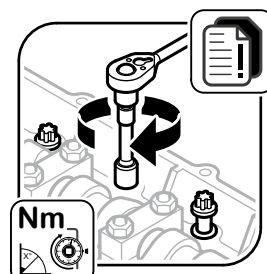
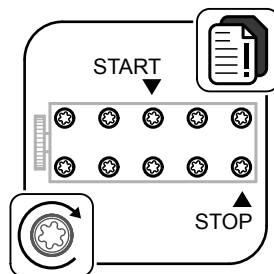
5. ZAŁOŻYĆ GŁOWICĘ CYLINDRA

- Unikać uszkodzenia powierzchni uszczelniającej przez jej zarysowanie
- Zwrócić uwagę, aby na uszczelkę nie dostały się żadne pozostałości, np. wióry metalowe, z głowicy cylindrów



7. DOKRĘCANIE ŚRUB

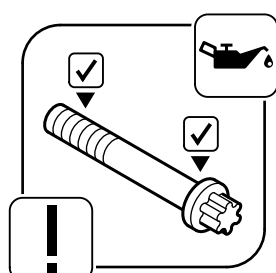
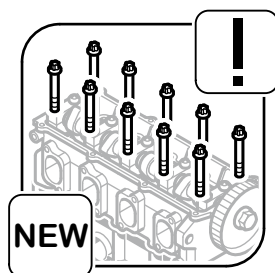
- Przestrzegać kolejności dokręcania zgodnie z wytycznymi producenta
- Jeżeli konieczne jest ponowne dokręcenie, przestrzegać zalecanych wymagań



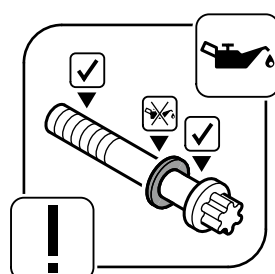
6. ŚRUBY MOCUJĄCE GŁOWICĘ CYLINDRÓW

Zalecenie producenta pojazdu:

- zawsze wymieniać śruby mocujące głowicę cylindrów i podkładki na nowe,
- nieznacznie naoliwić gwinty śrub oraz ich powierzchnie przylegania,



- jeżeli montowana jest podkładka, olej nanosić tylko pomiędzy nią a łbem śruby,
- uwaga: nigdy nie oliwić powierzchni przylegania podkładki do głowicy cylindrów.



Dobór właściwej grubości uszczelki głowicy cylindrów w silnikach Diesla

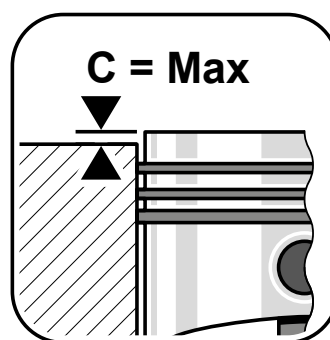
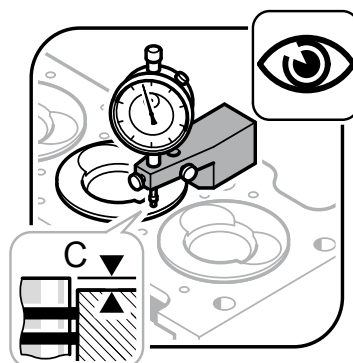
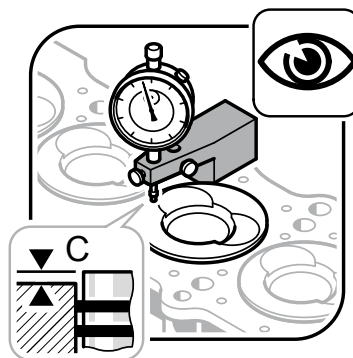
Dla silników Diesla dostępne są uszczelnienia głowicy cylindrów najczęściej o różnej grubości. Do znalezienia prawidłowego uszczelnienia głowicy cylindrów niezbędny jest pomiar występu denka tłoka. Poniżej opisany pomiar należy przeprowadzić z najwyższą starannością. Występ denka tłoka należy zmierzyć koniecznie zgodnie z instrukcją producenta.

- Punkty pomiaru muszą się znajdować nad sworzniem tłoka, aby uniknąć wpływu luzu wynikającego z przechyłu tłoka.
- Ustawić miernik zegarowy na oczyszczonej powierzchni bloku cylindra i wyzerować z wstępnym naprężeniem.
- Ustawić miernik zegarowy na oczyszczonym tłoku i ustalić najwyższy punkt obracając wał korbowy.
- Powtórzyć tę czynność w punkcie pomiaru nr 2.
- C to odległość między powierzchnią tłoka w górnym punkcie martwym a powierzchnią oddzielającą skrzynię korbową cylindrów.

Pomiar należy przeprowadzić na wszystkich tłokach. Jednocześnie tłok, który wystaje najbardziej służy do ustalania pasującego uszczelnienia głowicy cylindrów.

Wybrać odpowiednią grubość uszczelnienia głowicy cylindrów z materiałów sprzedażowych.

Grubość uszczelnienia głowicy cylindrów rozpoznaje się po liczbie wyciętych na sztancy nacięć lub otworów.





Akademia Elring: Przyjazne dla użytkownika narzędzie online

Zawsze najnowszy
stan wiedzy w
zakresie
techniki uszczel-
nień



Certyfikat eksperta w 4 krokach

1. Rejestracja na stronie www.akademie.elring.de/pl
2. Poszerzenie swojej wiedzy na temat techniki uszczelnień niezależnie od czasu i miejsca
3. Przetestowanie własnego know-how i rozwiązanie różnych zadań egzaminacyjnych
4. Uzyskanie osobistych certyfikatów i wykorzystanie szansy na zdobycie wyróżniającego warsztat certyfikatu eksperta



Akademia Elring dysponuje rozbudowaną biblioteką, która o każdej porze dostarcza wszystkich ważnych informacji. Tutaj można znaleźć oczywiście również wszelkie informacje techniczne dotyczące naszych produktów i różnych pomocy montażowych.

Ponadto znajdują się tu ekskluzywne materiały szkoleniowe, na przykład przygotowane specjalnie dla akademii Elring animacje i sekwencje wideo. Pozwalają one na poszerzenie wiedzy w różnych obszarach techniki uszczelnień oraz w optymalny sposób przygotowują do egzaminu. Nasze animowane filmy pokazują krok po kroku najróżniejsze scenariusze przygotowujące do fachowego przeprowadzenia montażu.



www.akademie.elring.de/pl





Strona internetowa



Akademia Elring



Facebook



YouTube

Serwis firmy Elring



Comiesięczny newsletter



Serwis – Informacje



Rysunki złożeniowe



Katalog online



Asystent firmy Elring w zakresie mas uszczelniających:
w 3 krokach do Twojego produktu.



Elring-Service-Hotline



+49 7123 724-799



+49 7123 724-798

service@elring.de

ElringKlinger AG | Dział części zamiennych
 Max-Eyth-Straße 2 | 72581 Dettingen/Erms | Germany
 Phone +49 7123 724-601 | Fax +49 7123 724-609
 elring@elring.de | www.elring.de

C510033 0217 PL



Das Original

Informacje podane na stronie – zebrane na podstawie długoletniego doświadczenia i wiedzy – nie są kompletne. Wszelkie roszczenia wynikające z wykorzystania tych informacji zostaną odrzucone. Tylko przeszkolony personel specjalistyczny może montować wszystkie części zamienne. Zastrzegamy sobie możliwość dokonania zmian w zakresie oferty oraz zmian technicznych. Zastrzegamy sobie prawo do błędów w druku.