

Paski i komponenty

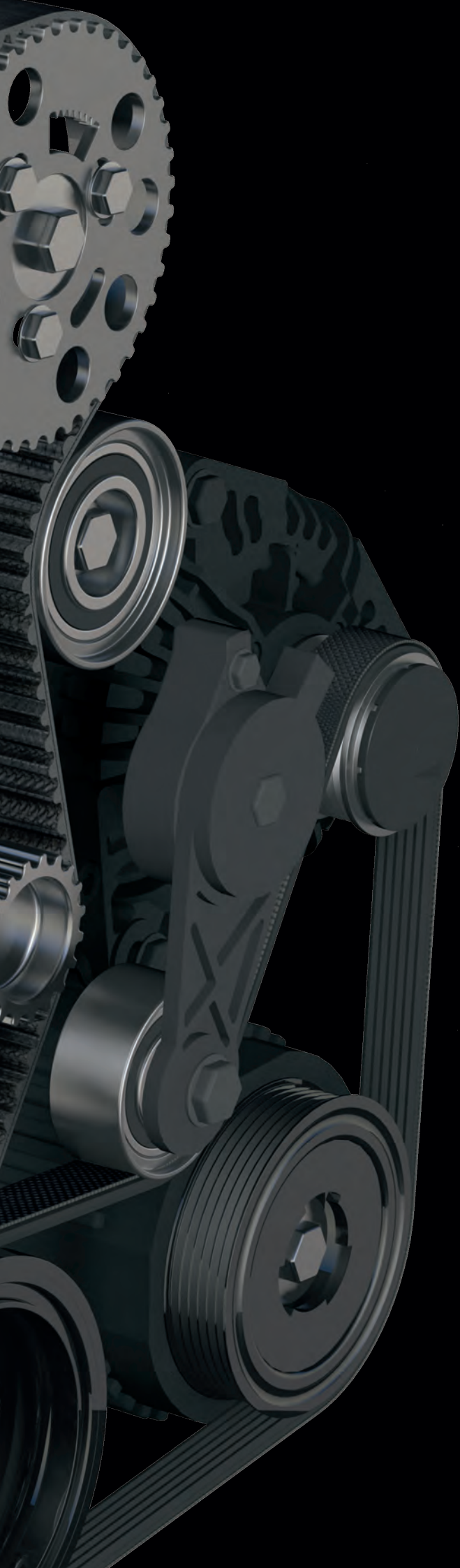
Technika · Wiedza · Wskazówki



Zawartość

	Strona
Wstęp	3
Paski rozrządu	4
Funkcje	5
Wykonanie/materiały	6
Profile/obsługa	9
Konserwacja i wymiana	10
Wymiana paska rozrządu	12
Łańcuchy rozrządu	13
Komponenty napędu paska rozrządu	14
Rolki i rolki prowadzące	15
Napinacze	16
Pompy wody	18
Paski klinowe i wielorowkowe	22
Funkcje, obsługa	23
Wykonanie, materiały, profile	24
- paski klinowe	
- paski wielorowkowe	
- elastyczne paski wielorowkowe	
Konserwacja i wymiana	30
Komponenty napędu paska wielorowkowego	32
Tłumiki drgań skrętnych	33
Rolki, rolki prowadzące, napinacze	34
Sprzęgła alternatora	36
Dodatek	38
Typowe przykłady usterek napinaczy i rolek	





Wstęp

Moc mechaniczna, niezależna od siły wiatru czy wody i dostępna na zawołanie - rozwój maszyn parowych rozpoczął rewolucję przemysłową w fabrykach. Poszczególne maszyny produkcyjne były napędzane za pomocą wałów stalowych montowanych w stropach hal oraz kół pasowych napędzanych płaskimi pasami napędowymi wykonanymi ze skóry.

Pierwsze samochody i motocykle również wykorzystywały ten sposób przeniesienia napędu. Jednak płaskie pasy napędowe szybko zostały zastąpione przez coś lepszego: paski klinowe o przekroju trapezowym, przenoszącym niezbędne siły przy znacznie mniejszym naprężeniu wstępnym, przez co stały się standardem dla napędów pomocniczych.

Paski wielorowkowe, jako konsekwencja rozwoju pasków klinowych, zostały zastosowane w przemyśle samochodowym po raz pierwszy na początku lat dziewięćdziesiątych. Ich długie żebra mogą przenosić większe obciążenia, a płaska konstrukcja umożliwia lepsze ugięcie i możliwość jednoczesnego napędzania kilku elementów. Dało to impuls do konstruowania coraz to bardziej zwartych silników. Paski rozrządu używane są do synchronicznego przeniesienia napędu w układzie rozrządu w silnikach samochodowych od 1960 roku.

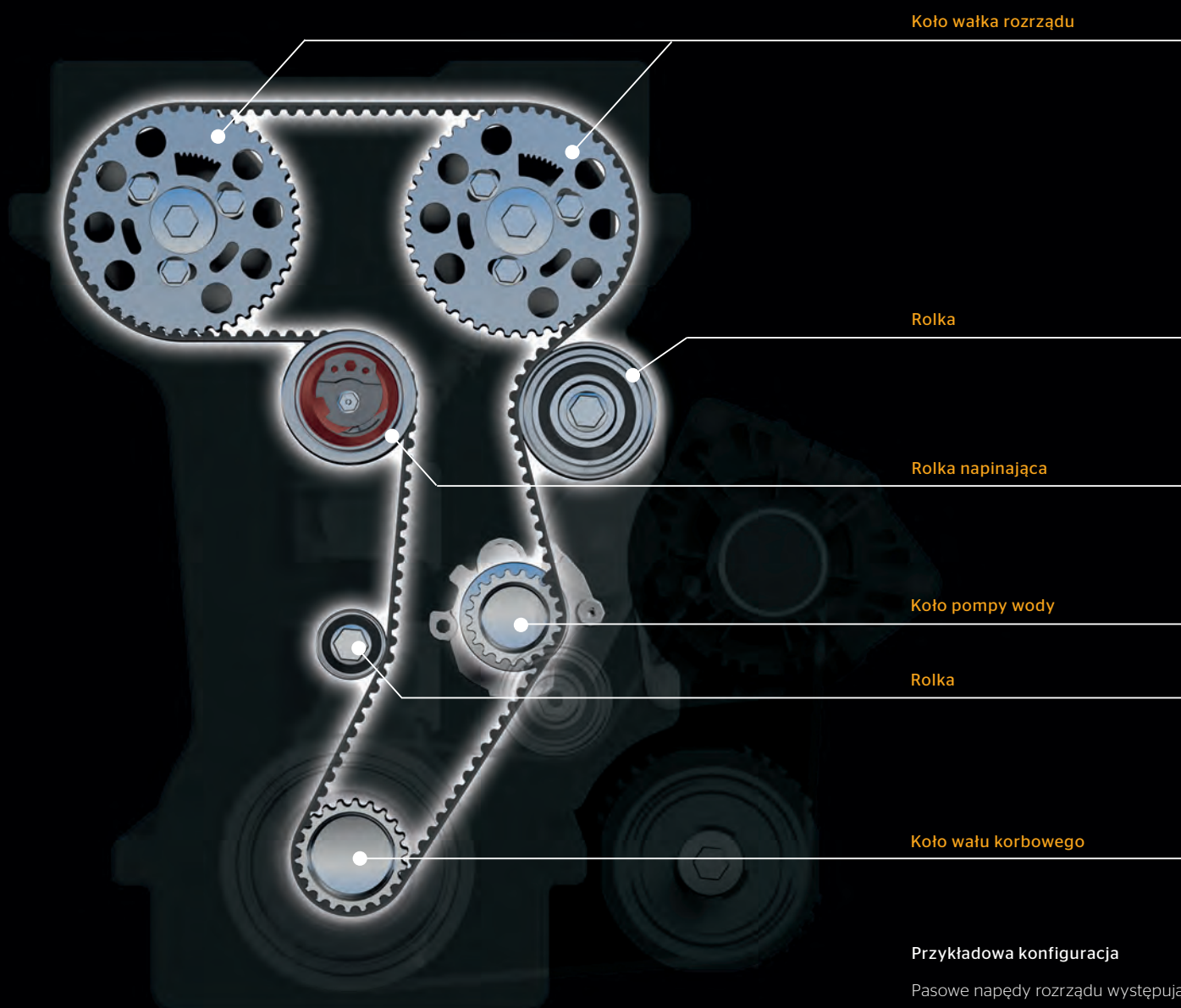
Obecną, kolejną generacją pasów napędowych są produkty wykonane w najnowszych technologiach. Aby działały poprawnie, pozostałe elementy napędu paska tj. rolki napinające, rolki prowadzące i pompy wody, muszą sprostać bardzo wysokim wymaganiom. Celem naszej publikacji jest poszerzenie Państwa wiedzy technicznej, odnoszącej się do napędów pasowych w silnikach samochodów osobowych oraz pomoc we właściwej ocenie ich pracy.



Adrian Rothschild
Product Manager Europe
Automotive Aftermarket

Paski rozrządu

Paski rozrządu gwarantują synchroniczne przeniesienie mocy, ponieważ właściwe połączenie pomiędzy kołami napędowymi a paskiem jest realizowane za pomocą zębów. W silnikach spalinowych są one wykorzystywane do napędu wałków rozrządu, pomp wtryskowych, wałków wyrównowazających oraz pomp wody.



Funkcje

Pasek rozrządu przenosi moment obrotowy z wału korbowego na wałki rozrządu. Ich krzywki uruchamiają elementy takie jak popychacze, ramiona popychaczy czy dźwigienki zaworowe, które ostatecznie przenoszą ruch na zawory. Uruchomienie wałka rozrządu powoduje cykl otwarcia i ponownego zamknięcia zaworów pod wpływem działania siły sprężyny zaworu. Proces ten pozwala na wymianę gazową w czterosuwowym silniku spalinowym.

Zawory muszą być otwarte, a następnie ponownie zamknięte w ściśle określonych przedziałach czasowych, tak by komora spalania mogła być wypełniona gazem lub mieszkanką paliwowo-powietrzną, a gazy spalinowe efektywnie odprowadzane. Jeśli uruchamiane będą w niewłaściwym czasie, silnik nie dostarczy wymaganej mocy, a zawory zderzą się z tłokiem, co w konsekwencji może spowodować bardzo poważne uszkodzenia jednostki.

W silniku czterosuwowym (ssanie – sprężanie – praca – wydech) zawory mogą być otwarte tylko co drugi obrót wału korbowego w celu realizacji czterech suwów.

W tym przypadku wał korbowy i wałek rozrządu powinny się obracać w stosunku 2:1. Innymi słowy, wałek rozrządu obraca się dwukrotnie wolniej niż wał korbowy.

Zawory sterujące

- > wałek rozrządu
- > sprężyna zaworu
- > trzpień zaworu z płytka

Koło wału korbowego

Koło wału korbowego napędza pasek rozrządu. W silnikach czterosuwowych ma o połowę mniej zębów niż koła wałków rozrządu.

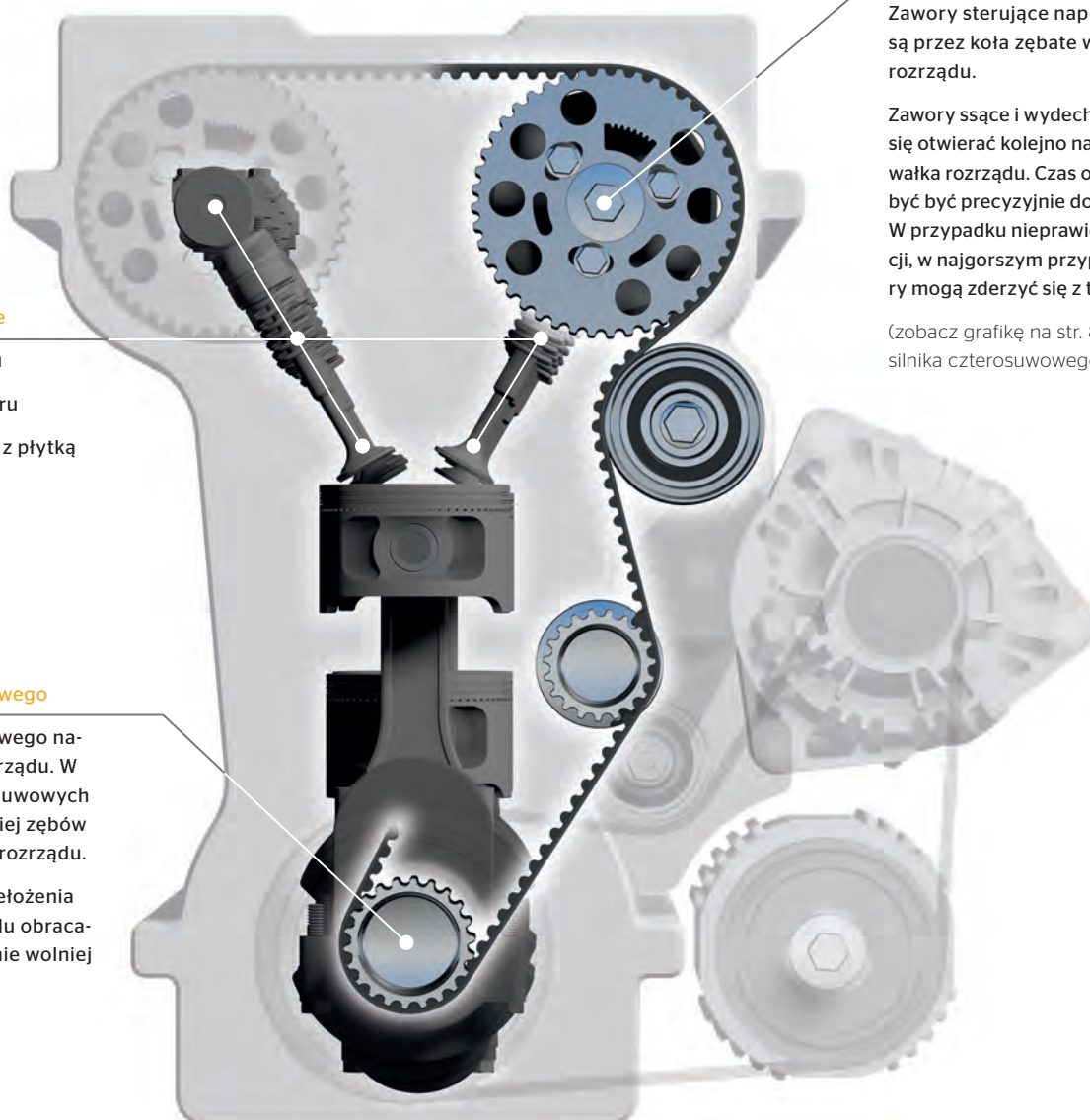
W rezultacie przełożenia 2:1 wałki rozrządu obracają się o dwukrotnie wolniej niż wał korbowy.

Koło wałka rozrządu

Zawory sterujące napędzane są przez koła zębate wałków rozrządu.

Zawory ssące i wydechowe muszą się otwierać kolejno na każdy obrót wałka rozrządu. Czas otwarcia musi być precyzyjnie dostosowany. W przypadku nieprawidłowej pozycji, w najgorszym przypadku, zawory mogą zderzyć się z tłokiem.

(zobacz grafikę na str. 8 „Działanie silnika czterosuwowego”).



Tkanina na grzbiecie paska

Wysokoobciążalne paski rozrządu są wzmacniane na grzbiecie odporną na temperaturę tkaniną poliamidową, która również zwiększa odporność na zużycie krawędzi.

Korpus z elastomeru

Składa się on z twardego wzmocnionego polimeru z wbudowanymi włóknami (kordem). Elastomery HNBR (uwodniony kauczuk butadienowo-nitrylowy) stosowane są do napędów z wysokimi wymaganiami dotyczącymi temperatury, odporności na starzenie i siły dynamicznej. Materiał ten jest bardzo odporny na starzenie i może być stosowany do ok. 140 °C.

Zęby pokryte tkaniną

Tkanina poliamidowa chroni zęby przed zużyciem i siłami ścinającymi. Tkaniny zawierające PTFE są stosowane wszędzie tam, gdzie przenoszone obciążenia są wysokie.

Włókna kordu

Kord wykonany jest głównie z włókna szklanego o wysokiej wytrzymałości na rozciąganie wzdłużne oraz zwiększającego odporność na zginanie. W celu zapewnienia prostoliniowości paska (pasek nie ma tendencji do skręcania się), włókna kordu plecione są parami w sposób „krzyżowy”.

Złamane włókna szklane mogą wpłynąć na zdolność przenoszenia obciążeń paska do tego stopnia, że może dojść do nagłej awarii. Z tego powodu nie wolno załamywać lub skręcać pasków rozrządu.

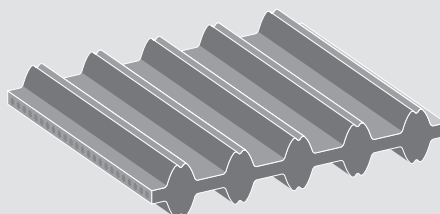
Pasek rozrządu – wykonanie

Pasek rozrządu zbudowany jest z czterech podstawowych elementów:

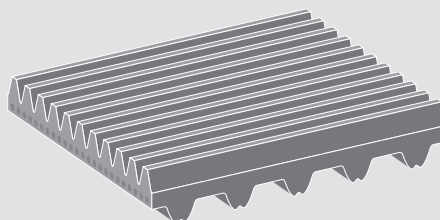
- > Tkaniny poliamidowej
- > Korpusu z elastomeru
- > Włókna kordu
- > Tkaniny na grzbiecie (w zależności od wykończenia)

Ponadto istnieje kilka szczególnych przypadków, na przykład:

- > W paskach rozrządu pracujących bezpośrednio w kąpeli olejowej, dzięki którym można projektować „smuklejsze” silniki, komponenty są specjalnie przystosowane do pracy w oleju i tym samym wykazują się odpornością na olej oraz wszelkie zanieczyszczenia wynikające z pracy silnika tj. cząstki stałe, paliwa, kondensaty i glikol.
- > Dwustronne paski rozrządu, które umożliwiają prawidłowe dopasowanie napędu po obydwu stronach (np. do wałków wyrównowazających).

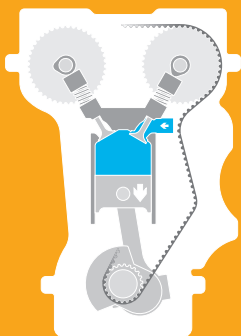


- > Paski rozrządu z uźebrowaniem grzbietu do napędu elementów pomocniczych.

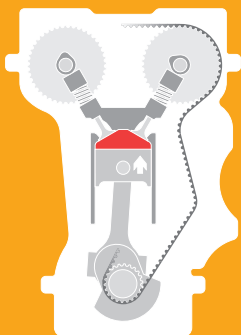


Paski rozrządu

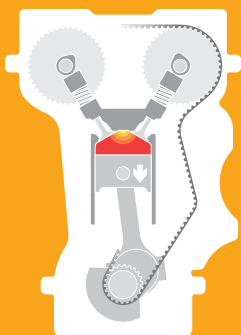
Działanie silnika 4-suwowego: Silnik pracuje prawidłowo tylko wtedy, gdy obroty wału korbowego i wałków rozrządu są zsynchronizowane.



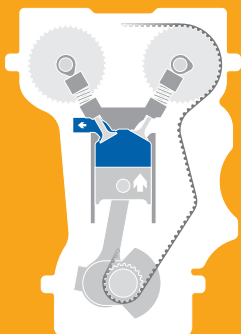
1 suw (ssanie)



2 suw (sprężanie)



3 suw (praca)



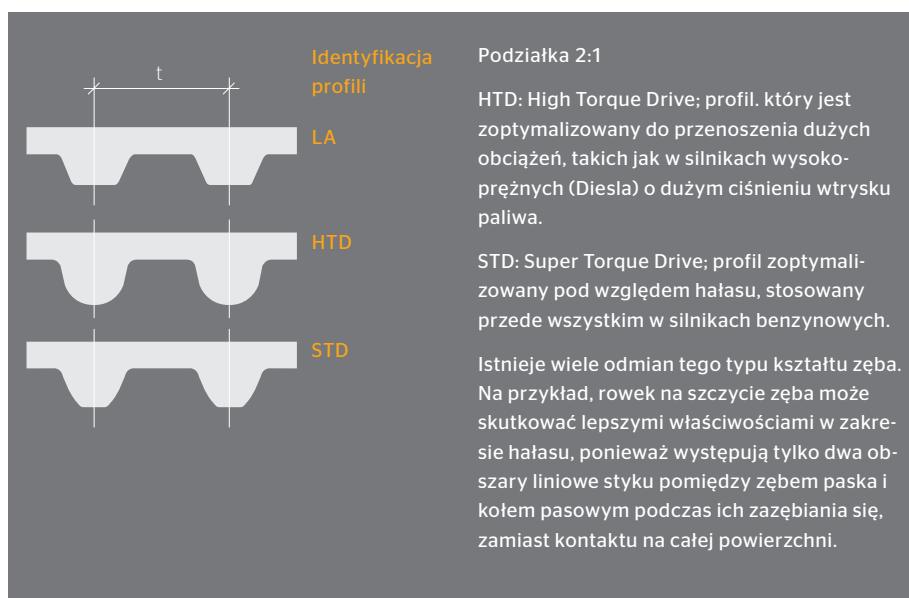
4 suw (wydech)



Profile

W pierwszych paskach rozrządu stosowany był kształt trapezowy, który był już używany w zastosowaniach przemysłowych (profil L). Wraz ze wzrostem wymagań dotyczących hałasu i obciążeń w napędzie, wprowadzono zęby o kształcie zaokrąglonym (profile HTD i STD).

Okrągły kształt umożliwia równomierne rozłożenie sił działających na ząb i zapobiega nagłym wzrostom naprężeń. Skok (t) jest to odległość pomiędzy dwoma zębami i wynosi w paskach rozrządu najczęściej 8 mm lub 9,525 mm.



Obsługa

Pasek rozrządu jest składową wysokiej jakości komponentów, od których wymaga się by pracowały niezawodnie przez długi okres użytkowania, również w ekstremalnych warunkach. Prawidłowe postępowanie z paskami jest kluczowe, by zapobiegać ich uszkodzeniom jeszcze przed użyciem.

Przechowywanie:

- W chłodnym (15–25 °C) i suchym miejscu.
- Bez bezpośredniego narażenia na działanie promieni słonecznych i ciepła.
- W oryginalnym opakowaniu.
- Z daleka od łatwopalnych i agresywnych materiałów, takich jak smary i kwasy.
- Maksymalnie 5 lat (patrz data przydatności na opakowaniu).

Montaż:

- Postępuj zgodnie z instrukcjami montażu producenta pojazdu.
- Używaj określonych narzędzi specjalnych. Nigdy nie używaj siły, np. podczas montażu paska na koła pasowe nie używaj łęki do opon lub podobnych narzędzi. Takie działanie z pewnością zniszczy kord z włókna szklanego.
- Nie zginaj i nie skręcaj. Nie zginaj paska na mniejszej średnicy niż koło pasowe wału korbowego. Spowoduje to uszkodzenie kordu z włókna szklanego.
- Jeśli to konieczne, należy ustawić określone przez producenta napięcie paska przy użyciu testera napięcia. Skręcanie paska o 90 stopni jest dopuszczalne tylko w przypadku niewielkiej liczby pojazdów i nie może być traktowane jako powszechnie stosowane.
- Należy chronić pasek przed skutkami działania oleju (w tym mgły olejowej) i innych czynników, takich jak ciecz chłodząca, paliwo i płyn hamulcowy. Nie używaj sprayów lub środków chemicznych w celu zmniejszenia hałasu paska.



Dbaj o bezpieczeństwo

- > Używaj tylko pasków rozrządu, które były prawidłowo przechowywane i nie są przestarzałe.
- > Używaj pasków rozrządu o właściwym profilu.
- > Nigdy nie zginaj i nie skręcaj pasków rozrządu, ponieważ spowoduje to uszkodzenie kordu.
- > Podczas montażu przestrzegaj instrukcji producenta oraz wskazówek obsługi podanych powyżej.
- > Zawsze używaj ściśle określonych narzędzi specjalnych.

Paski rozrządu są bezobsługowe, czyli nie wymagają ponownego napinania. Ciężkie warunki pracy oraz ekstremalne zmiany temperatury, zachodzące w komorze silnika, wymuszają wysoce wyspecjalizowaną konstrukcję paska, zdolną do przenoszenia dużych naprężeń, utrzymywania elastyczności i nie ulegającą szybkiemu procesowi starzenia i zużycia. Pomimo zaawansowanych technologii stan pasków powinien być monitorowany podczas serwisowania zgodnie z zaleceniami producenta pojazdu. Dzięki takiej kontroli wszelkie nieprawidłowości zostaną szybko zidentyfikowane, co zapobiega uszkodzeniom w układzie rozrządu. Jeśli jednak pasek rozrządu np. przeskoczy podczas pracy silnika, zawory i tłoki mogą ucieść w wyniku kolizji. W większości przypadków powoduje to poważne uszkodzenie silnika. Aby tego uniknąć pasek powinien być wymieniony w następujących warunkach:

1 > Maksymalna żywotność paska.

Częstotliwość kontroli i wymiana rozrządu są ściśle określone przez producenta pojazdu. W zależności od typu paska, typu silnika i modelu pojazdu pasek należy wymienić na nowy w terminie ustalonym przez producenta przy przebiegu pomiędzy 40.000 a 240.000 km. Tak więc, te same paski i silniki w różnych modelach mogą mieć różne okresy pomiędzy wymianami. Może to być wynikiem, na przykład różnych przełożeń napędu/skrzyni biegów i budowy silnika. Jeśli producent pojazdu nie określił inaczej, zaleca się wymianę paska po maksymalnym czasie pracy wynoszącym siedem lat. W wyniku procesu starzenia materiału stary pasek nie może zapewnić poprawnego działania.

2 > Uszkodzenia paska.

Uszkodzone lub zużyte paski muszą być wymienione. Jednak w przypadku uszkodzeń, podczas wymiany należy usunąć ich przyczyny uszkodzeń. W diagnozie pomoże tabela zamieszczona obok.

Paski rozrządu uszkodzone wskutek niewłaściwego obchodzenia się z nimi, nie mogą być oczywiście nigdy ponownie montowane lub wykorzystywane. (patrz uwagi w p. 9.)

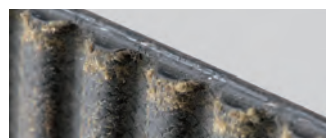
Problem

Przykłady typowych usterek

Zerwany pasek rozrządu



Zużycie krawędzi



Zużycie tkaniny przy podstawie zębów



Zużycie krawędzi zęba, pęknięcia u nasady i ścinanie zębów



Zęby i tkanina odrywają się od podłoża



Rowki na powierzchni zębów



Okresowo faliście obcięte zęby



Pęknięcia w części grzbietowej



Uszkodzenie części grzbietowej



Hałasy w czasie pracy

Przyczyna

Rozwiązanie

① Obce ciała w napędzie ② Zanieczyszczenie płynem chłodzącym, olejem lub innymi cieczami ③ Zbyt wysokie naprężenie wstępne ④ Pasek przełamany przed lub podczas montażu	① Usunąć ciała obce, sprawdzić komponenty pod kątem uszkodzeń i jeżeli to konieczne wymienić; wymienić pasek rozrządu ② Usunąć wszelkie wycieki, oczyścić rolki, wymienić pasek ③ Wymienić pasek, ustawić prawidłowe naprężenie ④ Wymienić pasek i zamontować prawidłowo
① Brak współosiowości kół: pasek ociera o kołnierz ② Brak prostoliniowości kół: pasek rozrządu nie porusza się w linii prostej ③ Kołnierz rolki ma ubytki ④ Luź łożyskowy w komponentach	① ② Sprawdzić napęd, ustawić koła prostoliniowo i jeżeli to konieczne wymienić; wymienić pasek ③ ④ Wymienić rolkę napinającą/prowadzącą, wymienić pasek
① Zbyt mocno ustawione naprężenie ② Zużyte koło pasowe rozrządu	① Wymienić pasek, ustawić prawidłowo naprężenie ② Wymienić koło
① Zbyt wysokie/zbyt niskie naprężenie ② Ciała obce w napędzie ③ Zablockowana rolka napinająca lub prowadząca	① Wymienić pasek, ustawić prawidłowo napięcie ② Usunąć ciała obce, sprawdzić komponenty pod kątem uszkodzeń i jeżeli to konieczne wymienić; wymienić pasek ③ Ustalić przyczynę (np. wadliwe łożysko), wyeliminować, wymienić pasek
① Pęcznienie elementów z elastomeru i rozwulkanizowanie w wyniku działania chemicznego płynów eksploatacyjnych	① Usunąć wycieki płynów z silnika lub komory silnika (np. wycieki oleju, paliwa, cieczy chłodzącej itp.), oczyścić rolki, wymienić pasek
① Ciała obce w napędzie ② Uszkodzenia na zębach kół zębatych rozrządu spowodowane przez ciała obce lub podczas montażu ③ Pasek uszkodzony przed lub podczas montażu	① Usunąć ciała obce, sprawdzić komponenty pod kątem uszkodzeń i jeżeli to konieczne wymienić; wymienić pasek ② Wymienić koła zębate rozrządu, wymienić i prawidłowo zamontować pasek ③ Wymienić pasek i zamontować prawidłowo
① Moduł zębów paska i kół zębatych nie pasują	① Sprawdzić wszystkie koła pod kątem zgodności z modułem zębów paska
① Za wysoka/za niska temperatura otoczenia ② Zanieczyszczenie płynem chłodzącym, olejem lub innymi cieczami ③ Grzbiet paska przegrzany w wyniku zablokowania/naprężenia rolki zwrotnej ④ Przekroczona żywotność	① Ustalić przyczynę, wymienić pasek ② Usunąć wszelkie wycieki, oczyścić rolki, wymienić pasek ③ Wymienić rolkę i pasek, sprawdzić czy rolka obraca się bez oporu ④ Wymienić pasek
① Rolki zwrotne zablokowane, stopiona plastikowa bieźnia ② Kontakt z ciałami obcymi, np. osłoną paska, nieprawidłowo zamontowanymi śrubami, podkładkami, uchwytami itp.	① Wymienić rolkę i pasek, sprawdzić czy rolka obraca się bez oporu, gdy napęd jest całkowicie zamontowany ② Wymienić pasek i łożyska, upewnić się, że żadne ciało obce nie ma kontaktu z pracującym paskiem.
① Napięcie zbyt wysokie: pasek wyje/gwiżdże ② Napięcie za niskie: pasek uderza w osłonę ③ Hałas powodowany przez zużyte/uszkodzone rolki/pompę wody ④ Brak osiowości rolek paska	① ② Ustawić prawidłowe napięcie ③ Wymienić uszkodzone elementy, wymienić pasek ④ Ustawić osiowość rolek, sprawdzić i jeżeli konieczne wymienić, wymienić pasek

Wymiana paska rozrządu

Podczas wymiany paska rozrządu, wszystkie kroki określone w instrukcji producenta pojazdu muszą być przeprowadzone. Istotne jest, by wymiana była przeprowadzona z użyciem wymaganych narzędzi specjalnych. Tylko takie działanie zapewni, że wał korbowy i wałek rozrządu oraz w specyficznych przypadkach pompa wtryskowa paliwa, nie zmienią położenia względem siebie. W żadnym wypadku nie używać siły i nie stosować narzędzi podważających podczas montażu paska rozrządu na kołach pasowych. Kierunek ruchu nie jest istotny, o ile nie jest wskazany przez strzałkę kierunkową.

Oznaczenia na pasku rozrządu

Niektóre paski rozrządu posiadają oznaczenia na części zewnętrznej paska jako wskazówkę podczas montażu. Wydrukowane strzałki wyznaczają kierunek pracy pasków. Linie umieszczone na pasku muszą pokrywać się z oznaczeniami na kołach paska podczas montażu.

Ustalenie i dostosowanie faz rozrządu

Cykl otwierania i zamykania zaworów, czyli fazy rozrządu, muszą zostać ponownie ustawione, jeżeli położenie wału korbowego w odniesieniu do wałków rozrządu

zostało zmienione (np. po zakończeniu remontu silnika lub zerwania paska rozrządu). Dokładne dane określone są przez producenta pojazdu w stopniach w stosunku do górnego martwego punktu ($^{\circ}$ kąta obrotu wału korbowego) (np. zawór dolotowy otwiera się o 10° przed GMP).

Czas otwarcia i zamykania zaworu można zweryfikować za pomocą punktów odniesienia. Aby to zrobić, tłok jednego z cylindrów jest umieszczony w górnym martwym położeniu (GMP). Producent pojazdu określa, który cylinder musi być umieszczony w GMP (często nie 1). Ustawienie czasu może być zweryfikowane i ustawione w odpowiedniej pozycji za pomocą różnych oznaczeń na bloku silnika, głowicy cylindrów, pokrywce paska rozrządu, samym pasku i kołach pasowych. Oprócz wałków rozrządu, brane także pod uwagę muszą być napędzane mechanicznie rozdzielacze zapłonu, wałki wyrównowazające oraz pompy wtryskowe.

W przypadku braku dodatkowych oznaczeń, GMP można regulować tylko poprzez wykręcenie świecy zapłonowej, świec żarowych, wtryskiwaczy lub poprzez demontaż głowicy, po czym

obracamy powoli wałem korbowym znajdując GMP.

By uniknąć uszkodzeń spowodowanych zderzeniem tłoka z otwartymi zaworami, uruchamiamy silnik tylko z zamontowanym paskiem rozrządu. Warunkiem jest, by fazy rozrządu były ustawione prawidłowo. W przypadku gdy tak nie jest wszystkie zawory muszą być zamknięte przed obrotem silnika, a elementy uruchamiające zawór, takie jak popychacze odsunięte. Jeśli pierwszy cylinder w czterocylindrowym silniku czterosuwowym jest obrócony w GMP, zawory czwartego cylindra muszą być lekko otwarte (pokrywają się, wymiana gazowa). W tym ustawieniu pierwszy cylinder właśnie zakończył suw sprężania i może rozpocząć zapłon (zawory zamknięte). Położenie zaworów może być sprawdzone tylko ze zdemontowaną pokrywą głowicy lub za pomocą endoskopu przez otwór świecy zapłonowej.



Dbaj o bezpieczeństwo

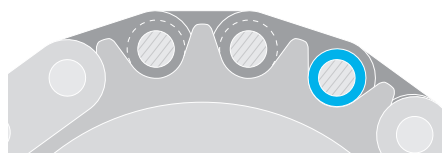
- > Podczas wymiany paska rozrządu nigdy nie zmieniaj pozycji wału korbowego względem wałków rozrządu.
- > Należy zawsze przestrzegać instrukcji montażu producenta pojazdu i określonych okresów między wymianami. Ryzyko uszkodzenia silnika.
- > Obracać silnikiem tylko z zamontowanym paskiem rozrządu.
- > Zawsze należy używać odpowiednich narzędzi specjalnych.

Łańcuchy rozrządu

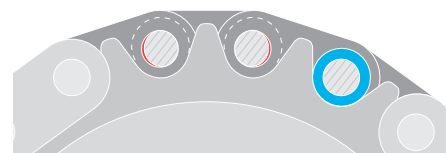
Oprócz pasków zębatych do synchronizacji wałków rozrządu w silnikach samochodów osobowych stosowane są również łańcuchy. Sterowanie zaworami w silnikach pojazdów użytkowych odbywa się głównie za pomocą przekładni zębatych czołowych. Rzadziej stosuje się również wałki królewskie lub korbowody.

Podstawową zaletą paska zębatego w porównaniu z łańcuchem jest jego większa efektywność dzięki mniejszej wadze i mniejszemu tarcia podczas pracy, co pozwala obniżyć emisję CO₂, a także spalanie nawet o 0,1 litra na 100 km.

Ponadto włókna ciągłe ograniczają wyciąganie się paska. Długo eksploatowane łańcuchy rozrządu mogą się wydłużać, co nie pozostaje bez wpływu na podawanie paliwa do cylindrów oraz procesy



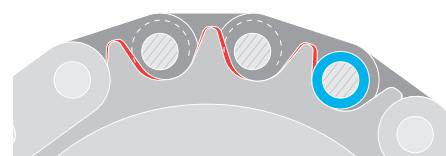
Łańcuch rozrządu i koło zębate – brak śladów zużycia.



Na skutek zużycia sworzni oraz tulejek łańcuch rozrządu może się wydłużyć.

wymiany ładunku cylindra, a tym samym emisję spalin. W takich wypadkach konieczna jest wymiana łańcucha.

Aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie układu rozrządu, wraz z łańcuchem należy wymienić napinacze i prowadnice, a także koła zębate. Łańcucha rozrządu nie można zastąpić paskiem.



Dodatkowe zużycie kół zębatych



Komponenty napędu paska rozrządu

Dobrze napięty i prawidłowo prowadzony pasek rozrządu zapewnia precyzją i bezpieczną pracę silnika regulując procesy spalania w silniku. By zapewnić poprawność pracy i odporność na obciążenia tj. ekstremalne zmiany temperatury, prędkości obrotowej oraz wibracji, niezbędne są pozostałe elementy napędu ściśle współpracujące z paskiem. Mają one wpływ na pracę całego układu rozrządu oraz na spełnienie wysokich norm jakościowych.

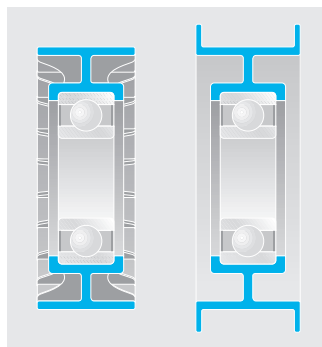


Rolki i rolki prowadzące

Położenie napędzanych kół wymusza właściwe prowadzenie paska rozrządu na rolkach i/lub rolkach prowadzących.

Inne powody ich stosowania:

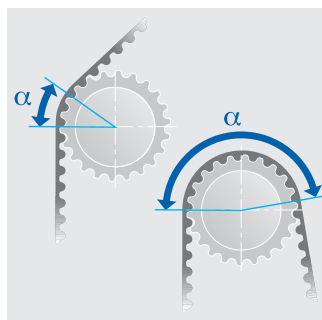
- Do zwiększenia kąta opasania, celem zażębienia się możliwie jak największej liczby zębów podczas przenoszenia wysokich mocy.
- Do ustalania długich sekcji w napędzie, które mają tendencję do niepożądanych wibracji (np. w przypadku dużej odległości paska pomiędzy elementami prowadzącymi).



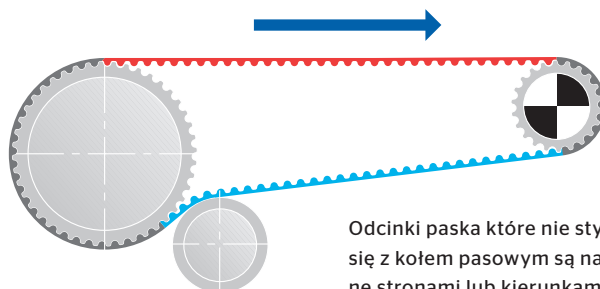
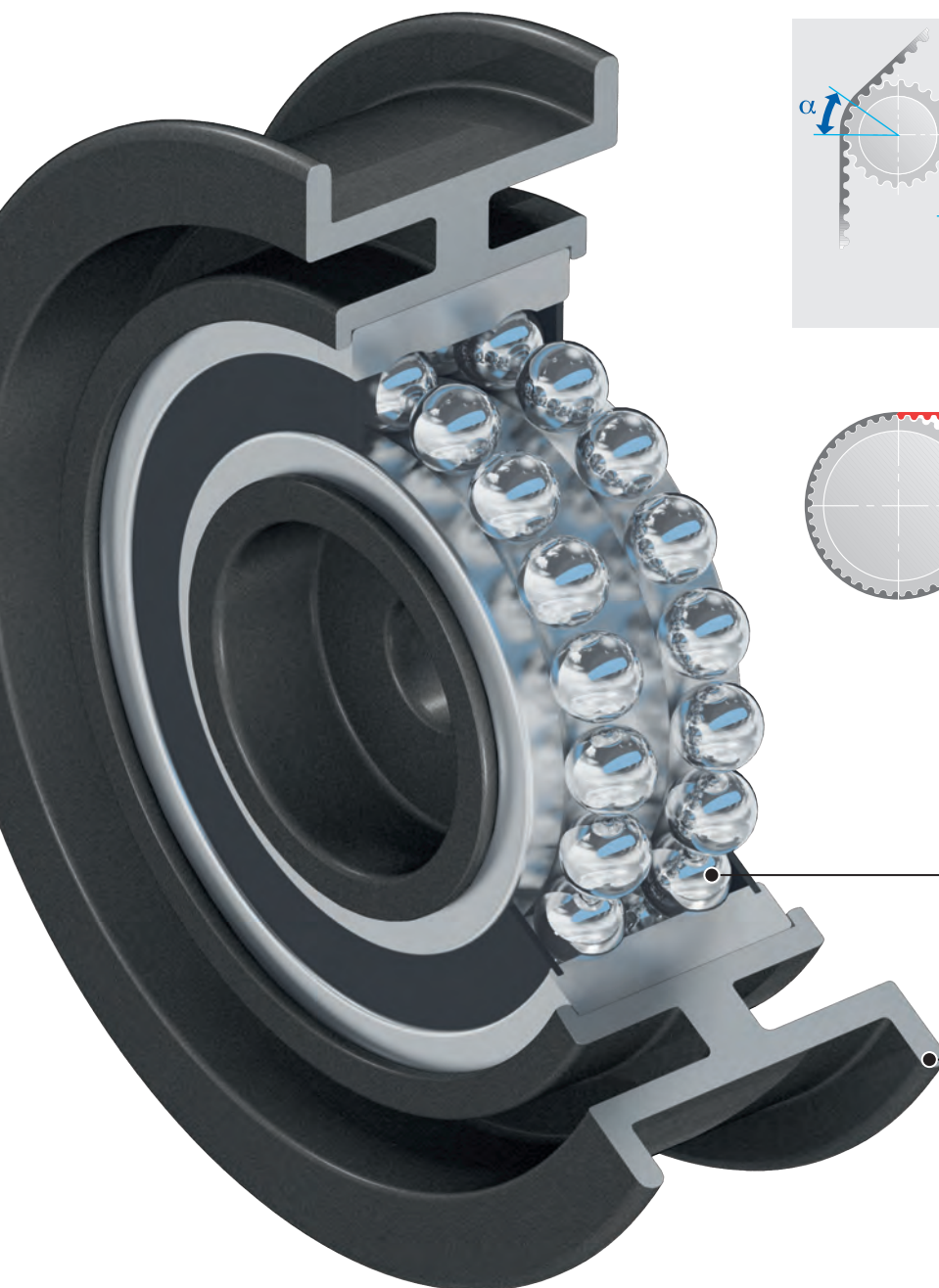
Rolki z kołnierzymi, zwane rolkami prowadzącymi, utrzymują pasek rozrządu na określonym torze pracy. W przypadku użycia rolki napinającej z kołnierzem nie jest wymagana dodatkowa rolka prowadząca.

Po lewej: Rolka

Po prawej: Rolka prowadząca



Im większy kąt opasania i im więcej zębów zażębionych z zębami koła pasowego, tym samym wzrasta zdolność do przenoszenia większych obciążeń. Również w przypadku pasków wielorówkowych obszar powierzchni styku z kołem pasowym zwiększa się analogicznie do kąta opasania.



Odcinki paska które nie stykają się z kołem pasowym są nazywane stronami lub kierunkami.

Czerwony: Strona obciążenia lub napięcia

Niebieski: Strona powrotu lub luzu

Łożysko kulkowe

Jedno- lub dwurzędowe;
o powiększonej ilości smaru

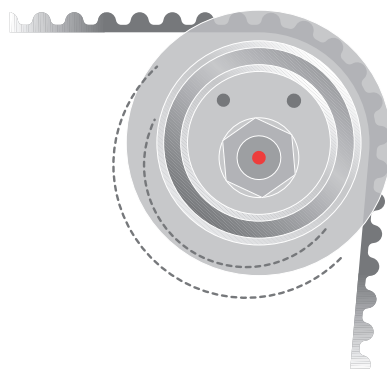
Bieżnia zewnętrzna

Wykonana ze stali lub tworzywa sztucznego (poliamidu),
gładka lub uzębiona

Napinacze

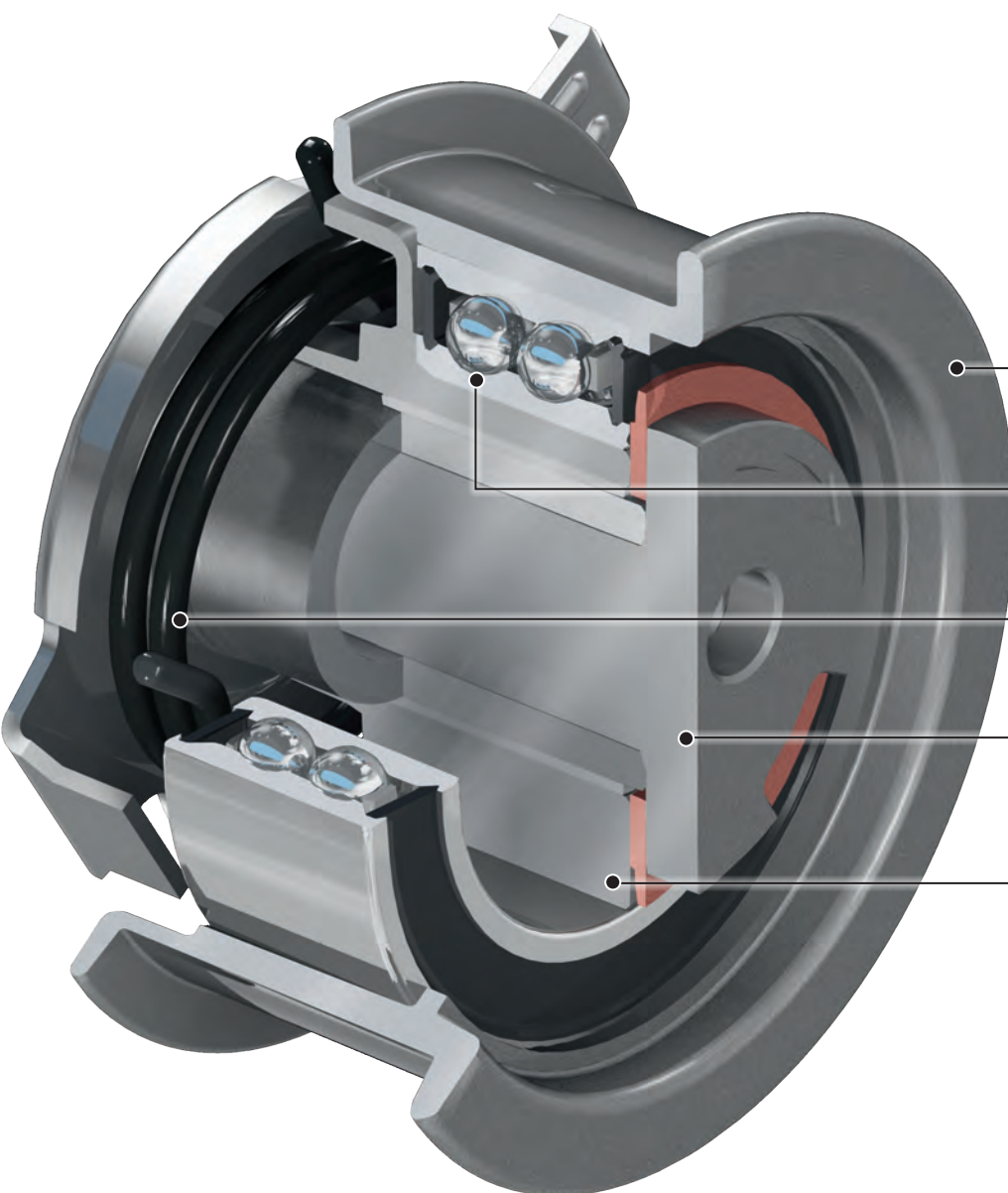
Do wytworzenia napięcia w napędzie paska rozrządu oraz utrzymania go na stałym poziomie wykorzystywane są różne systemy napinające, montowane na stronie „ponapędowej”, gdzie możliwe jest luzowanie się paska.

- Krótkoterminowe zmiany napięcia mogą występować w wyniku różnic temperatury i obciążenia.
- Długoterminowe zmiany napięcia spowodowane są zużyciem i rozciąganiem paska rozrządu.



Napinacz manualny

W tego typu napinaczach napięcie paska rozrządu uzyskujemy poprzez obrót rolki za pomocą mimośrodów. Niestety ten prosty system napięcia nie tłumi drgań paska oraz nie umożliwia kompensacji jego napięcia podczas pracy ze zmieniającymi się warunkami eksploatacji silnika (obroty, obciążenie, temperatura, ścieranie). Po roku 1990 rozwiązanie takiego typu zostało wyparte przez inne rodzaje napinaczy.



Półautomatyczna rolka napinająca (napinacz)
z podwójnym mimośrodem

Rolka napinająca

Ze stalową bieżnią zewnętrzną

Łożysko kulkowe

Tutaj w wykonaniu dwurzędowym

Sprężyna napinająca

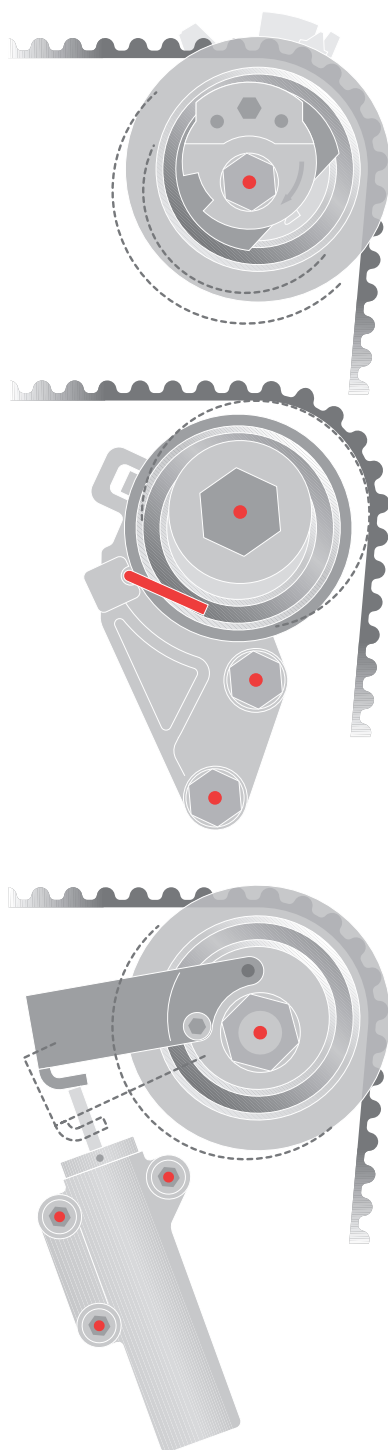
Generuje napięcie wstępne

Mimośród regulacyjny z podkładką regulacyjną

Mimośród wewnętrzny, kompensuje tolerancję w trakcie montażu

Mimośród roboczy

Mimośród zewnętrzny, zapewnia funkcję dynamicznego napięcia



Kierunek obrotów i punkty mocowania systemów napinających są zaznaczone na czerwono.

Napinacz półautomatyczny

Dzięki zastosowaniu sprężyny, napinacze półautomatyczne umożliwiają kompensację zarówno sił rozciągających jak również zmian spowodowanych oddziaływaniem temperatury oraz obciążenia. Dzięki temu napięcie paska jest praktycznie przez cały czas pracy stałe. Zastosowanie sprężyny minimalizuje również drgania paska oraz tłumi hałas. Podczas montażu napinacze tego typu muszą być wstępnie napinane ręcznie.

Dwa rodzaje:

W konstrukcji napinacza z jednym mimośrodem funkcja dynamicznego napinania i kompensacji tolerancji są połączone. Z podwójnym mimośrodem (jak pokazano na rysunku), te dwie funkcje są oddzielone i dzięki temu ustawienie napięcia może być precyzyjnie dostosowane do napędu. Napinacze z podwójnym mimośrodem mogą być napinane wyłącznie w określonym kierunku obrotów, w innym przypadku pomimo prawidłowego ustawienia (pozycja nominalna, wskaźnik na wycięcie), działanie rolki może być znacznie ograniczone lub całkowicie nieprawidłowe.

Napinacz automatyczny

Działają podobnie jak napinacze półautomatyczne, z tą jednak różnicą, że podczas napinania paska nie ustawia się ręcznie wstępnego napięcia. W tego typu napinaczach najczęściej występuje element blokujący np. zawleczka lub pin (zaznaczone na czerwono na rysunku), po usunięciu którego napinacz automatycznie ustala prawidłowe napięcie paska.

Napinacz z hydraulicznym tłumikiem drgań

System napinacza z hydraulicznym tłumikiem drgań stosowany jest przede wszystkim w napędach narażonych na duże, dynamiczne obciążenia. Zamiast sprężyny stosowany jest tutaj siłownik hydrauliczny powiązany z ramieniem, do którego zamocowana jest rolka napinacza. Ściśnięcie siłownika nadaje wstępne napięcie paska. Dzięki asymetrycznemu tłumieniu, tego typu rozwiązanie oferuje bardzo dobre tłumienie drgań, nawet przy niskim napięciu wstępnym.



Dbaj o bezpieczeństwo

- > Napięcie paska rozrządu może być przeprowadzane tylko na „zimnym” silniku czyli w temperaturze ok. 20 °C.
- > Pomimo niewidocznych objawów zużycia, pozostałe elementy układu napędowego również są narażone na przenoszenie wysokich obciążeń i muszą zostać wymienione.
- > Podczas montażu wszystkich elementów napędu paska rozrządu wymagana jest najwyższa dokładność:
 - Bez błędów w prostoliniowości
 - Bez przesunięć osiowych
 - Bez rozbieżności kątowych
 - Należy przestrzegać podanych momentów dokręcania
- > Zawsze należy używać odpowiednich narzędzi specjalnych.

Pompy wody

Wysokie temperatury generowane w silniku spalinowym muszą być skutecznie odprowadzane by zapobiegać uszkodzeniom w wyniku przegrzania (uszczelka głowicy cylindrów, pęknięcie głowicy cylindrów). Najczęściej wybieraną w przemyśle samochodowym metodą jest chłodzenie cieczą. W obciążonych termicznie obszarach bloku silnika i głowicy cylindrów zawarte są kanały, przez które przepływa ciecz chłodząca (płaszcz wodny). Ciecz chłodząca, dzięki wymuszonemu pompą wody obiegowi, transportuje wytworzone ciepło do chłodnicy, gdzie w wyniku wymiany cieplnej z atmosferą następuje jej ochłodzenie. Wymuszony pompą wody obieg cieczy chłodzącej zapewnia stałe odprowadzanie nadmiaru ciepła.

Obieg cieczy chłodzącej

Układ chłodzący składa się z kanałów cieczy chłodzącej w bloku silnika, głowicy cylindrów, co najmniej jednej chłodnicy z wentylatorem (dmuchawą), pompy wody, termostatu, zbiornika wyrównawczego, połączonych przewodów i obwodów wtórnych, np. dla wymiennika ciepła w nagrzewnicy kabiny lub do układu chłodzenia turbosprężarki.

Pompa wody napędzana jest zazwyczaj mechanicznie za pomocą paska rozrządu, paska klinowego lub paska wielorowkowego. Energia mechaniczna, zamieniona w energię cieplną przekazywana jest do czynnika chłodzącego, w tym przypadku jako rozwiązanie hydrauliczne.

Wydajność silnika zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury pracy. Z tego powodu układ chłodzący pracuje pod ciśnieniem do trzech barów, dzięki czemu płyn chłodzący może pracować w temperaturze ponad 100 °C bez osiągnięcia wrzenia. W ten sposób silnik może pracować efektywniej również w wyższych temperaturach.

W celu zapewnienia lepszej regulacji temperatury silnika istnieją różne kierunki rozwoju: pompy wodne napędzane silnikiem elektrycznym, przełączalne pompy wodne lub ze sterowaniem łożysk pompy wody. Wszystkie rozwiązania mają na celu dalsze zwiększanie efektywności osiągnięcia i zapewnienia szybkiego nagrzewania silnika do pożądanej temperatury pracy.

Otwór technologiczny

Sposób wykonania wskazuje, że pomimo zamkniętego układu śladowe ilości czynnika chłodzącego mogą wyciekać. Z tego powodu w wielu pompach wody stosuje się specjalny, technologiczny otwór wylotowy.

O-ring

Pierścienie uszczelniające stosuje się do uszczelnienia korpusu pompy do silnika. Poza o-ringami stosuje się również uszczelki płaskie lub uszczelniacze wykonane z różnych materiałów.

Wirnik

W celu zapewnienia funkcjonalności, pompy wody konstruuje się z wirnikami zamkniętymi (jak na rysunku) oraz z wirnikami otwartymi, a konstrukcja określa ich właściwości hydrauliczne. Do budowy pomp wody stosuje się różne metale lub tworzywa sztuczne o wysokiej odporności na wysokie temperatury.

Uszczelnienie mechaniczne

Odpowiedzialne za uszczelnienie hydrauliczne pomiędzy obudową pompy wody oraz wałkiem pompy (zintegrowane łożysko). Ten typ uszczelnienia (patrz rysunek na dole po prawej) ma niską przepuszczalność cieczy ok. 12g/10000 km. Niekiedy zamiast uszczelnień mechanicznych używane są uszczelnienia wargowe.

Obudowa

Hermeticznie zamknięta obudowa, w której zamontowane są łożysko oraz mechaniczne uszczelnienie wału pochłania występujące siły i musi być całkowicie szczelna na styku z powierzchnią silnika. Obudowy wykonane są z odlewanej ciśnieniowo aluminium lub czasami z żeliwa lub polimerów.

Zintegrowane łożysko

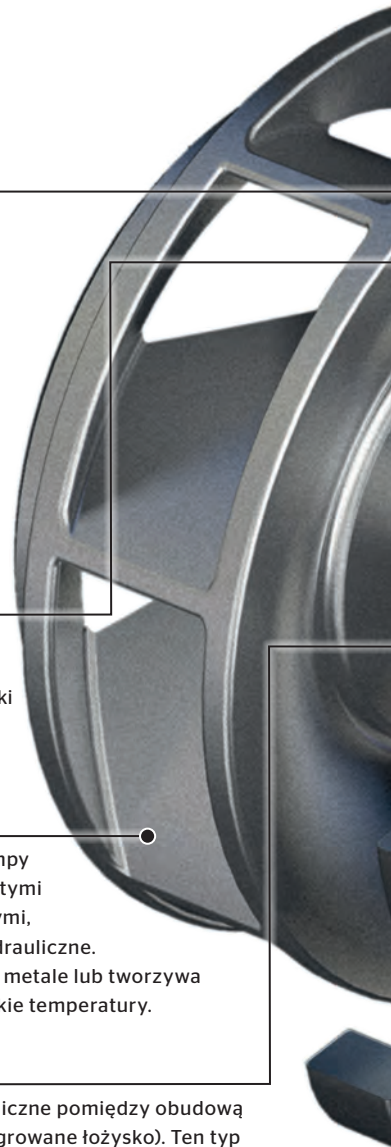
Ułożyskowanie pompy wody składa się z wałka pompy i dwóch łożysk: czasami z 2 łożysk kulkowych ewentualnie jak pokazano na rysunku jednego łożyska wałeczkowego i jednego łożyska kulkowego. Łożysko również absorbuje siły wynikające z napięcia paska.

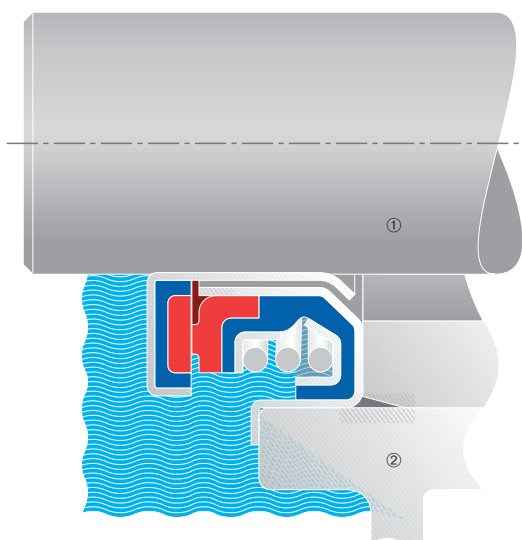
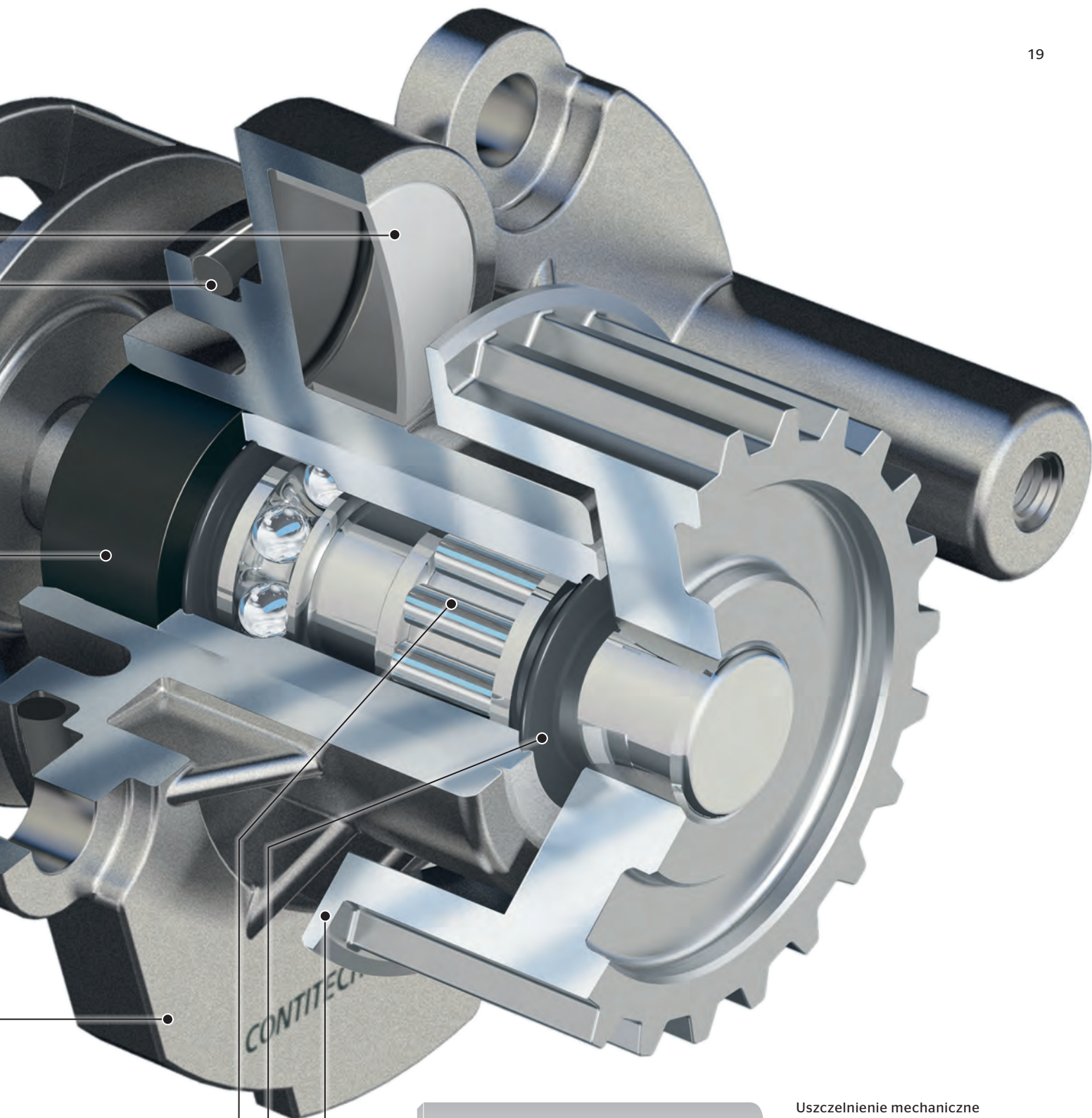
Uszczelnienia wałka

Uszczelnienie chroni łożyska toczne przed wnikaniami brudu, wilgoci i zapobiega wydostawaniu się smaru z łożyska.

Koło pasowe

Do napędu pompy służą koła wykonane ze spieków metali lub tworzywa sztucznego. W zależności od rodzaju napędzających je pasków tj. rozrządu, klinowy, wielorowkowy mogą występować z powierzchnią: gładką, uzębioną, bądź uzębrowaną.





Uszczelnienie mechaniczne

Szczelina uszczelnienia między dwoma pierścieniami (czerwony) ma szerokość jedynie kilka mikrometrów i może być uszkodzona przez cząstki brudu zawarte w czynniku chłodzącym.

Oba pierścienie uszczelniające osadzone są we wtórnym uszczelnieniu (niebieski) i dociskane przez sprężynę śrubową.

① wałek ② obudowa

Ciecz chłodząca

Mieszanka wody (destylowanej lub zdemineralizowanej) i glikolu etylenowego tworzy podstawę cieczy chłodzącej. Glikol etylenowy obniża temperaturę zamarzania i jednocześnie podnosi punkt wrzenia mieszanki, co pozwala na odprowadzanie większej ilości ciepła. W mieszance w stosunku 1: 1 i przy ciśnieniu atmosferycznym temperatura zamarzania wynosi ok. -35°C , a temperatura wrzenia ok. 108°C .

W układzie chłodzenia stosowanych jest wiele różnych materiałów, które stosowane wspólnie mogą spowodować korozję. Oprócz funkcji „przenośnika ciepła” ciecz chłodząca ma również na celu ochronę przed skutkami korozji elektrochemicznej oraz wzajemną zgodność różnych materiałów. Funkcja ochronna jest osiągana przez dodanie substancji przeciwutleniających (znanych jako inhibitory), które również redukują wytwarzający się osad oraz zapobiegają spienianiu.

Stosuje się również inhibitory organiczne, nieorganiczne i mieszane, chociaż często nie są one ze sobą zgodne. Jak widać w żadnym przypadku nie można więc mieszać różnych cieczy chłodzących ze sobą. Barwniki używane przez producentów wskazują na obecność różnych inhibitorów. Producenci pojazdów ściśle określają jakość cieczy chłodzącej, która ma być używana.



Dbaj o bezpieczeństwo

- > Jeżeli pompa wody napędzana jest paskiem rozrządu, jako środek zapobiegawczy zaleca się jej wymianę podczas każdej wymiany paska rozrządu oraz komponentów z nim współpracujących.
- > Układ chłodzenia należy całkowicie opróżnić oraz dokładnie przepłukać wodą (jeżeli woda będzie mętna, konieczne jest użycie środka do czyszczenia układu chłodzenia)! Odpowiednia instrukcja znajduje się pod adresem: www.contitech.de/wapu-fit
- > Nie używać ponownie używanej cieczy chłodzącej i zutylizować ją zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- > Delikatnie oczyścić powierzchnie uszczelnienia. Jeżeli jest to konieczne użyć środków do usuwania uszczelnień.
- > Mas uszczelniających należy używać tylko wtedy gdy uszczelnienie lub uszczelka nie występuje. Używać masy oszczędnie i konieczne zwrócić uwagę na czas utwardzania masy przed napełnieniem układu chłodzenia. Przed montażem zwilżyć uszczelkę olejem silikonowym.
- > Odpowietrzyć układ chłodzenia zgodnie ze specyfikacją producenta.



Przykłady typowych usterek



Przyczyna

Rozwiązanie

Wycieki spod łożyska pompy

- ① Niewielkie ślady kondensatu w otworze technologicznym
- ② Zastosowanie wody zamiast odpowiedniej cieczy producenta pojazdu, wymienić pompę wody
- ③ Zanieczyszczenia lub ciała obce w układzie chłodzenia
- ④ Zniszczenie uszczelnienia mechanicznego i wału poprzez zastosowanie nadmiernej ilości masy uszczelniającej
- ⑤ Używana uszczelka lub masa uszczelniająca

- ① Sposób wykonania wskazuje, że niewielkie ilości płynu chłodzącego mogą wyciekać z mechanicznego uszczelnienia wału. Nie kwalifikuje się jednak tego jako wyciek.
- ② Używać płynu chłodzącego zgodnego z wymaganiami producenta pojazdu, wymienić pompę wody
- ③ Dokładnie przepłukać układ chłodzenia i ponownie napełnić. Usunąć ciała obce, jeżeli jest to konieczne. Wymienić pompę wody
- ④ Dokładnie przepłukać układ chłodzenia i ponownie napełnić. Wymienić pompę wody. Użyć masy uszczelniającej tylko wtedy, gdy uszczelka nie występuje
- ⑤ W żadnym wypadku nie mogą być zastosowane dodatkowe masy uszczelniające do uszczelek. Wymienić pompę wody.

Wycieki na powierzchniach uszczelniających

- ① Pompa wody lub uszczelka nieprawidłowo osadzona
- ② Niedostatecznie oczyszczone powierzchnie uszczelniane
- ③ Nierównomiernie zastosowana masa uszczelniająca

- ① Sprawdzić pompę pod kątem wykonania, dokładnie oczyścić powierzchnię osadzenia, tymczasowo zabezpieczyć uszczelki papierowe na obudowie
- ② Dokładnie i ostrożnie oczyścić powierzchnie uszczelniające, jeżeli to konieczne użyć zmywacza do masy uszczelniającej
- ③ Nałożyć masę uszczelniającą równomierną i cienką warstwą

Korozja

- ① Użyta niewłaściwa ciecz chłodząca
- ② Zamiast cieczy chłodzącej użyta woda lub niewłaściwe określonej przez producenta

- ① ② Wymienić pompę wody, dokładnie przepłukać układ chłodzenia i ponownie napełnić, używając cieczy proporcje mieszaniny chłodzącej

Łożysko i wałek łożyska są poważnie zużyte

- ① Łożysko przeciążone w wyniku uszkodzenia sprzęgła wentylatora
- ② Łożysko przeciążone z powodu nieprawidłowego napięcia paska rozrządu
- ③ Wnikanie cieczy chłodzącej w łożysko w wyniku nieszczelnego uszczelnienia mechanicznego wałka

- ① Wymienić pompę wody i sprzęgło wentylatora
- ② Zawsze ustawiać prawidłowo napięcie paska rozrządu
- ③ Usunąć przyczynę wnikania cieczy chłodzącej (patrz: Wycieki spod łożyska pompy), wymienić pompę wody

Zdeformowane lub oderwane łopatki wirnika

- ① Ciała obce w układzie chłodzenia
- ② Uszkodzenie łożyska na wałku pompy powoduje brak wyważenia i kontakt z obudową silnika

- ① ② Usunąć ciała obce (fragmenty wirnika) z układu chłodzenia, starannie przepłukać układ, wymienić pompę wody, napełnić układ cieczą chłodzącą określoną przez producenta

Uszkodzone koło napędowe

- ① Uszkodzone lub oderwanie kołnierza w wyniku braku osiowości. Pasek nie pracuje centralnie na osadzeniach kół pasowych napierając na kołnierz rolki

- ① Sprawdzić i skorygować napęd pasowy, potwierdzić prawidłowość osadzenia

Hałasy

- ① Stałe pojawianie się pęcherzyków powietrza w układzie

- ① Odpowietrzyć prawidłowo układ chłodzenia

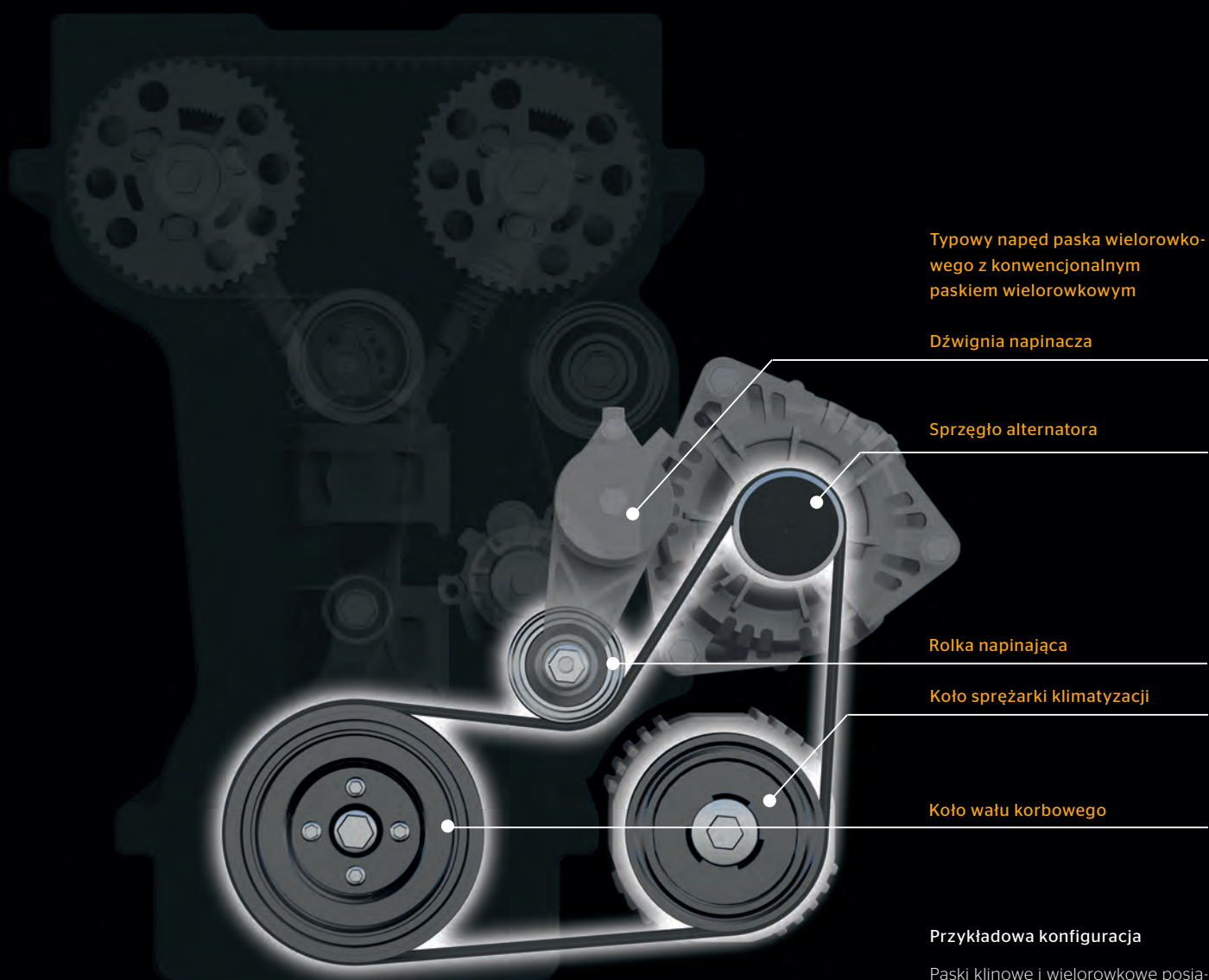
Przegrzanie

- ① Niewystarczający przepływ cieczy chłodzącej w wyniku nagromadzenia powietrza w komorze pompy

- ① Odpowietrzyć prawidłowo układ chłodzenia

Paski klinowe i wielorowkowe

Paski klinowe i wielorowkowe przekazują ruch obrotowy wału korbowego na elementy pomocnicze poprzez koła pasowe. Używane są wszędzie tam, gdzie nie jest wymagany synchroniczny ruch obrotowy, na przykład do alternatora, pompy wody, pompy hydraulicznej, pompy wspomagania układu kierowniczego, sprężarki klimatyzacji lub wentylatora.



Typowy napęd paska wielorowkowego z konwencjonalnym paskiem wielorowkowym

Dźwignia napinacza

Sprzęgło alternatora

Rolka napinająca

Koło sprężarki klimatyzacji

Koło wału korbowego

Przykładowa konfiguracja

Paski klinowe i wielorowkowe posiadają wiele różnych wariantów.

Funkcje

Paski klinowe i wielorowkowe działają jako elementy napędu ciernego, używając w celu przeniesienia mocy statycznego tarcia między paskiem a kołem pasowym.

Paski klinowe mają trapezowy (klinowy) przekrój poprzeczny i prowadzone są w rowku koła pasowego. Umożliwiają one napęd jednego lub dwóch elementów. Można przenosić znacznie wyższe momenty obrotowe niż w przypadku pasków płaskich przy takim samym zapotrzebowaniu na miejsce. Ze względu na tarcie występujące na bokach paska obciążenia działające na łożyska są niższe. W przypadku wielu elementów, które muszą być napędzane w tym samym czasie, konieczne jest stosowanie napędu pasowego składającego się z wielu pasków klinowych.

Paski wielorowkowe są rozwinięciem paska klinowego, tyle że z wieloma podłużnymi żebrami. Napęd przenoszony jest za pomocą statycznego tarcia między powierzchniami bocznymi poszczególnych żeber i rowkami koła pasowego. Dlatego też paski wielorowkowe mają większą powierzchnię tarcia niż paski klinowe i umożliwiają przenoszenie większych momentów obrotowych. Dzięki elastycznej strukturze napęd może być realizowany także grzbietową stroną, również przy małych średnicach ugięcia. Jeden pasek może napędzać wiele elementów w tym samym czasie, a zatem jest idealny do spełnienia obecnych trendów zwartej konstrukcji silnika.

Elastyczne paski wielorowkowe są montowane z samoczynnym wstępnym napięciem i nie wymagają stosowania napiaczy.

Obsługa

Paski klinowe i wielorowkowe są wykonane z elementów najwyższej wymaganej jakości, tak by pracować niezawodnie przez długi okres użytkowania, nawet w ekstremalnych warunkach. W celu uniknięcia uszkodzenia przed użyciem, należy przestrzegać podstawowych zasad obchodzenia się z paskiem jeszcze przed montażem.

Przechowywanie:

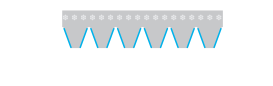
- W chłodnym (15–25 °C) i suchym miejscu.
- Bez bezpośredniego narażenia na działanie promieni słonecznych i ciepła.
- Z daleka od łatwopalnych i agresywnych materiałów, takich jak smary i kwasy.
- Maksymalnie 5 lat

Montaż:

- Postępuj zgodnie z instrukcjami montażu producenta pojazdu.
- Używaj określonych narzędzi specjalnych. Podczas montażu paska na koła pasowe nigdy nie należy używać siły np. za pomocą łżyki do opon lub podobnych narzędzi.
- Jeśli to konieczne, należy ustawić określone przez producenta naprężenie paska przy użyciu testera napięcia.
- Chronić pasek przed skutkami działania oleju (w tym mgły olejowej) oraz innych cieczy, takich jak płyn chłodniczy, paliwo i płyn hamulcowy. Nie używać sprayów lub środków chemicznych w celu zmniejszenia hałasu paska.

Zestawienie typów pasków

	Paski klinowe	Paski wielorowkowe	Elastyczne Paski wielorowkowe
Ugięcie w stronę grzbietową	-	++	++
Mała średnica ugięcia	o	++	++
Dwustronny napęd elementów	-	++	++
Efektywność	+	++	+
Rozmiar instalacji	o	++	++
Wytworzenie napięcia wstępnego	Regulacja położenia elementu	Napiacz	Pasek
Montaż	Bez narzędzi specjalnych	Bez narzędzi specjalnych	Tylko z narzędziem specjalnych
Styk powierzchni w stosunku do przekroju poprzecznego	Relatywnie mały	Relatywnie duży	Relatywnie duży



Korpus z elastomeru

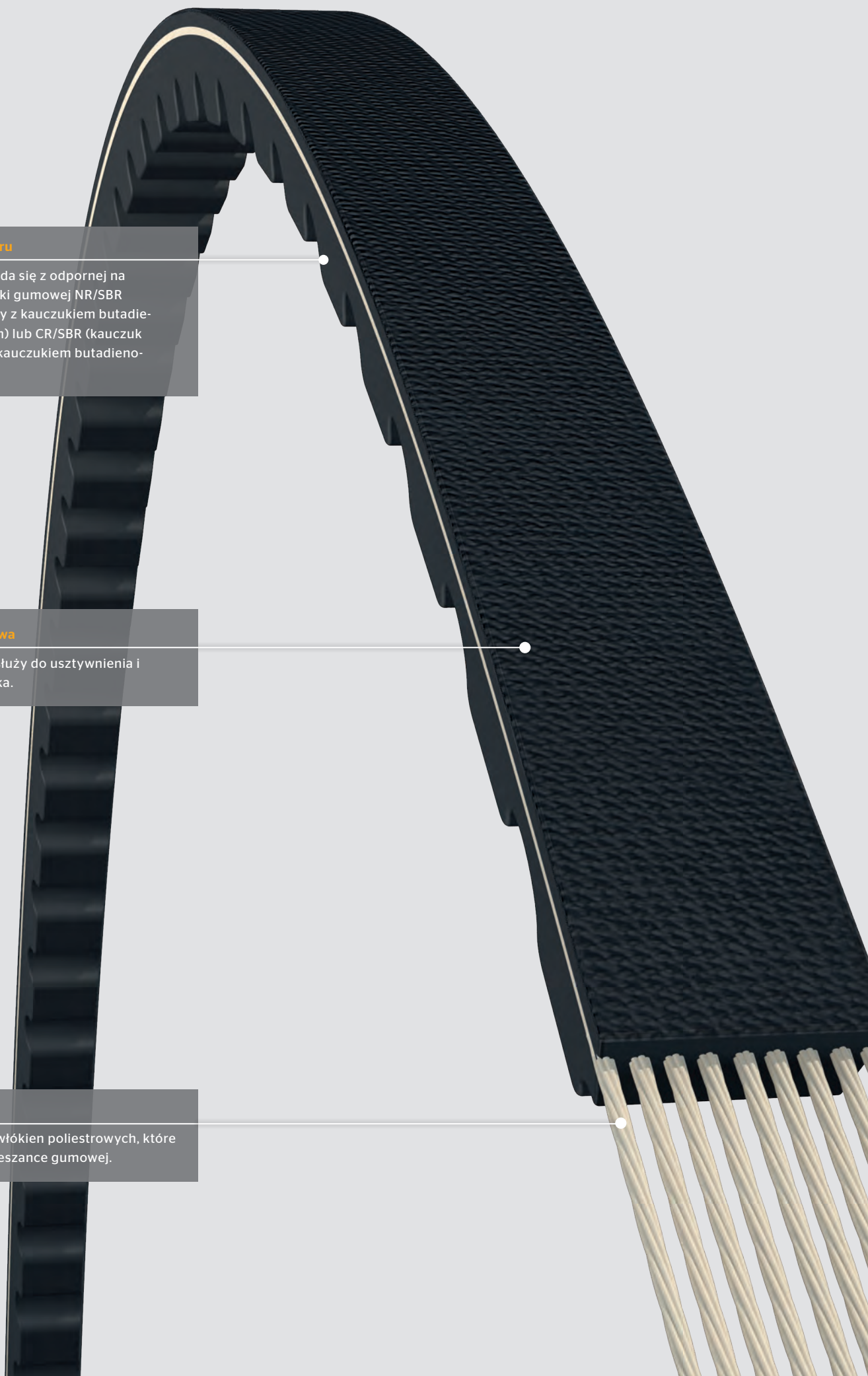
Korpus paska składa się z odpornej na ścieranie mieszanki gumowej NR/SBR (kaczuk naturalny z kaczukiem butadienowo-styrenowym) lub CR/SBR (kaczuk chloroprenowy z kaczukiem butadienowo-styrenowym).

Tkanina grzbietowa

Warstwa tkaniny służy do usztywnienia i wzmocnienia paska.

Włókna kordu

Kord składa się z włókien poliestrowych, które są osadzone w mieszance gumowej.



Paski klinowe

Paski klinowe wykonane są z trzech podstawowych elementów:

- > Korpusu z elastomeru
- > Włókien kordu
- > Tkaniny grzbietowej

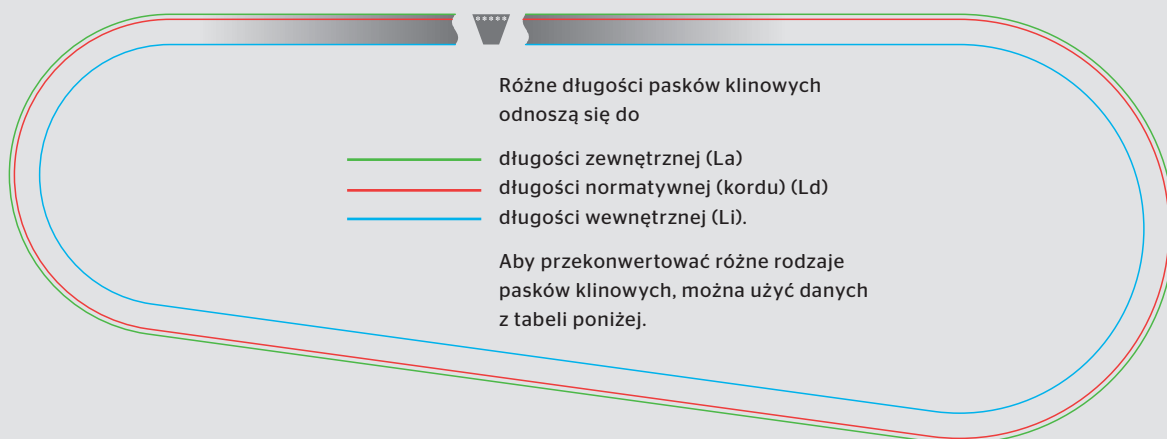
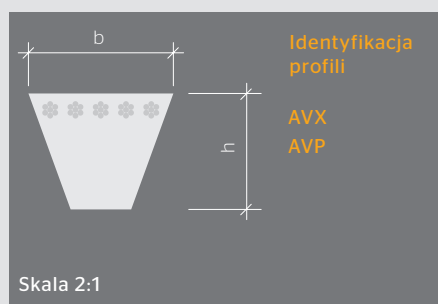
Wysoka struktura powoduje, że mają złą elastyczność w czasie wyginania w drugą stronę. Dlatego też nadają się tylko do przeniesienia napędu za pomocą strony wewnętrznej.

Do przenoszenia dużych momentów obrotowych, aby zwiększyć powierzchnię tarcia, mogą być używane równolegle (w zestawach) paski zespolone. Muszą mieć dokładnie taką samą długość i być zawsze wymieniane jako zestaw, aby zapewnić identyczne naprężenie wstępne oraz jednakowe obciążenie.

Profile

Paski klinowe mają trapezowy przekrój poprzeczny. Różnią się w zależności od zastosowania: długością, wymiarami przekroju poprzecznego i konstrukcją. Niskoprofilowe paski klinowe są pokryte warstwą tkaniny, natomiast dla pasków klinowych z brzegami ciętymi nie jest to wymagane.

Podczas pracy paska klinowego na kołach pasowych o zbyt małych średnicach lub w wyniku zbyt dużego ugięcia, ilość wytworzonego ciepła spowoduje jego przedwczesne zużycie. W przypadku pasków klinowych z brzegami ciętymi powierzchnia wewnętrzna jest ząbkowana, co umożliwia stosowanie mniejszych średnic ugięcia. Asymetryczne uzębienie umożliwia zmniejszenie wytwarzanego hałasu.



	Oznaczenie profilu							
	Szerokość paska w części górnej (b = szerokość znamionowa)							
	Szerokość efektywna							
	Szerokość paska w części dolnej							
	Wysokość paska (h)							
AVX10	10	8,5	4,5	8	$La = Ld + 13$	$La = Li + 51$	$Li = Ld - 38$	$Li = La - 51$
AVX13	13	11,0	6,8	9	$La = Ld + 18$	$La = Li + 57$	$Li = Ld - 39$	$Li = La - 57$
AVX17	17	14,0	7,3	13	$La = Ld + 22$	$La = Li + 82$	$Li = Ld - 60$	$Li = La - 82$

Wszystkie dane w mm

Korpus z elastomeru z teksturą na grzbiecie

Korpus zbudowany jest ze specjalnej, odpornej na ścieranie gumy syntetycznej. Do produkcji stosowane są przede wszystkim związki składające się z monomerów etylen-propylen-dien (EPDM) o dużej odporności na temperaturę oraz na warunki atmosferyczne.

Pokrycie żeber

Powłoka ta ma za zadanie tłumić hałas oraz zapewnić dobrą charakterystykę hałasu, nawet przy niewspółosiowych lub przekrzywionych kołach pasowych.

Włókna kordu

Włókna kordu produkowane są głównie przy użyciu włókien poliestrowych o doskonałej stabilności wzdłużnej. Aby zapewnić prostoliniowość paska, włókna skręcane są krzyżowo w parach.

Paski wielorowkowe

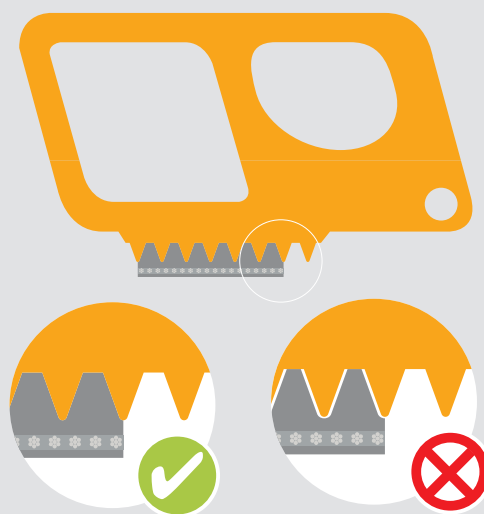
Paski wielorowkowe zbudowane są z trzech podstawowych elementów:

- > Korpusu z elastomeru z teksturą na grzbiecie
- > Włókien kordu
- > Pokrycia żeber

Dzięki płaskiej konstrukcji, wykorzystującej równoległe żebra, pasek wielorowkowy oferuje duże przenoszenie mocy dzięki dużej powierzchni tarcia. Paski wielorowkowe pozwalają na stosunkowo małe średnice ugięcia, a w rezultacie na wysokie przełożenia napędu. Dzięki możliwości ugięcia w obydwie strony, może on przenosić napęd na obu powierzchniach. Oznacza to, że pasek wielorowkowy jest zdolny do jednoczesnego napędzania wielu elementów. Im większe momenty obrotowe do przeniesienia, tym więcej żeber powinien posiadać pasek wielorowkowy.

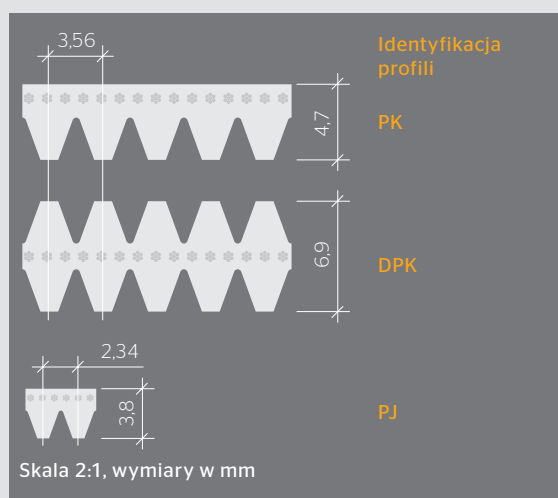
Paski wielorowkowe mają własne oznaczenia. Przykład: 6PK1080 (6 żeber, profil PK, długość referencyjna 1080 mm).

Wysokiej jakości paski wielorowkowe z EPDM, nawet w trudnych warunkach pracy wykazują niewielkie cechy zużycia. Stopień zużycia powinien zostać zatem zweryfikowany za pomocą miernika profilu (np. ContiTech Belt Wear Tester).



Profile

W paskach wielorowkowych stosowana jest tylko niewielka liczba różnych profili. Długość i liczba żeber (czyli szerokość) zmieniają się w zależności od zastosowania.



Korpus z elastomeru z teksturą na grzbiecie

Korpus zbudowany jest ze specjalnej, odpornej na ścieranie gumy syntetycznej. Do produkcji stosowane są przede wszystkim związki składające się z monomerów etylen-propylen-dien (EPDM) o dużej odporności na temperaturę oraz na warunki atmosferyczne.

Pokrycie żeber

Powłoka żeber ma za zadanie tłumić hałas oraz zapewnić jego dobrą charakterystykę nawet przy niewspółosiowych lub przekrzywionych kołach pasowych.

Włókna kordu

Włókna kordu wykonane są z elastycznych włókien poliamidowych. Aby zapewnić prostoliniowość paska, włókna skręcane są krzyżowo w parach.

Elastyczne paski wielorowkowe

Elastyczne paski wielorowkowe zbudowane są z trzech podstawowych elementów:

- > Korpusu z elastomeru z teksturą na grzbiecie
- > Włókien kordu
- > Pokrycia żeber

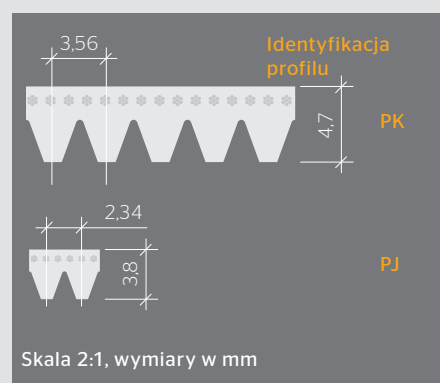
Elastyczne paski wielorowkowe montowane są z początkowym napięciem, które wynika z ich elastyczności. Wizualnie paski elastyczne są praktycznie nie do odróżnienia od klasycznych pasków wielorowkowych.

Stosuje się je przy niskich i średnich zakresach mocy oraz przy stałym rozstawie kół pasowych. Utrzymują one stałe napięcie przez cały czas eksploatacji i dzięki temu napinacz nie jest wymagany.

Elastyczne i klasyczne paski wielorowkowe nie są zamienne. Jeżeli fabrycznie jest zamontowany elastyczny pasek wielorowkowy, może on być wymieniony tylko na inny elastyczny pasek wielorowkowy.

Profile

W elastycznych paskach wielorowkowych stosowane są profile PK i PJ.



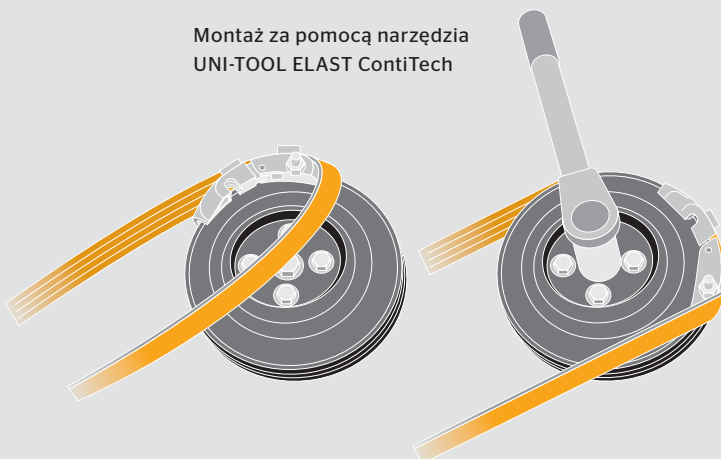
Elastyczne paski wielorowkowe mogą posiadać oznaczenia dwóch długości:

1. Długość produkcyjną
2. Długość roboczą (większą) napiętego paska po zamontowaniu.

Oznaczenia pasków elastycznych różnią się w zależności od producenta. Paski ContiTech posiadają na grzbiecie oznaczenie długości roboczej, a następnie długości produkcyjnej w nawiasie. Przykład: 6PK1019 (1004) ELAST.

Dla zapewnienia prawidłowego montażu paska wymagane są specjalne narzędzia. W sprzedaży dostępne są zarówno narzędzia wielokrotnego użytku, jak również rozwiązania jednorazowe (często dostarczane w komplecie z paskiem).

Montaż za pomocą narzędzia
UNI-TOOL ELAST ContiTech



Konserwacja i wymiana

Paski klinowe i wielorowkowe napędzając koła pasowe podlegają stałemu zginaniu, a dodatkowo, pracując w komorze silnika, z reguły pozbawione są osłon ochronnych, co bezpośrednio naraża je na działanie czynników zewnętrznych takich jak kurz, zabrudzenia i duże różnice temperatur. Paski klinowe i wielorowkowe ze względu na wiek i zużycie powinny być wymieniane po przebiegu 120.000 km.

Napinanie pasków klinowych odbywa się zwykle za pomocą regulowanych elementów napędzanych, a rolka napinająca używana jest tylko w wyjątkowych przypadkach. Odwrotnością są paski wielorowkowe, które ze względu na długość i szeroki zakres działania obejmujący kilka elementów, zwykle wspomagane są przez rolki prowadzące i napinane rolkami napinającymi. Elastyczne paski wielorowkowe nie wymagają napinaczy lecz muszą być montowane za pomocą specjalnego narzędzia.



Dbaj o bezpieczeństwo

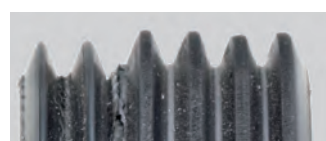
- > Montuj paski, które były prawidłowo przechowywane i nie są przestarzałe.
- > Stosować wyłącznie paski z prawidłowym profilem i długością. Do określenia różnych długości pasków klinowych są stosowane dodatkowe oznaczenia (La, Ld lub Li).
- > Elastyczne i klasyczne paski wielorowkowe nie są zamienne. Elastyczny pasek wielorowkowy może być zastąpiony tylko przez inny elastyczny pasek wielorowkowy.
- > Podczas montażu postępuj zgodnie z instrukcjami producenta pojazdu i wskazówkami obsługi na str. 23.
- > Zawsze należy używać odpowiednich narzędzi specjalnych.

Problem Przykłady typowych usterek

Wyraźne zużycie żeber lub boków



Nierównomiernie zużyte żebro



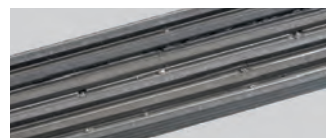
Zdeformowana krawędź żebra (a) i ścieranie profilu żebra (b)



Pęknięcia i przerwy w profilu żeber



Uszkodzenie żeber



Rozdzielenie żeber



Wyrwany kord z grzbietu paska lub krawędzi paska



Uszkodzenie grzbietu



Uszkodzenie paska spowodowane działaniem środków chemicznych



Stwardniałe, spolerowane boki



Przyczyna

Rozwiązanie

① Uszkodzone lub zatarte koła, rolki lub inne elementy układu ② Nieosiowość kół pasowych ③ Ślizgający się pasek ④ Zużyty profil koła pasowego ⑤ Silne wibracje paska	① Wymienić pasek i uszkodzone części ② Wyrównać koła pasowe i rolki, jeśli to konieczne wymienić je. Wymienić pasek. ③ Sprawdzić długość paska, wymienić pasek i prawidłowo ustawić naprężenie ④ Wymienić koło i pasek ⑤ Sprawdzić OAP, TVD, napinacz i jeśli to konieczne wymienić je. Wymienić pasek
① Nieosiowość kół pasowych ② Silne wibracje paska	① Wyrównać koła pasowe i rolki i jeśli to konieczne i wymienić je. Wymienić pasek. ② Sprawdzić OAP, TVD, napinacz i jeśli to konieczne wymienić je. Wymienić pasek
① Nieosiowość kół pasowych ② Uszkodzone OAP lub TVD ③ Przesunięcie paska na żebrach kół podczas montażu	① Sprawdzić napęd, wyrównać koła pasowe, rolki i jeśli to konieczne wymienić je. Wymienić pasek. ② Sprawdzić działanie OAP, TVD, napinacza i jeśli to konieczne wymienić je. Wymienić pasek. ③ Wymienić pasek, ustawić prawidłowo pasek.
① Za wysokie lub za niskie napięcie paska ② Przekroczona żywotność ③ Pasek przegrzany	① Wymienić pasek, ustawić prawidłowe napięcie ② Wymienić pasek ③ Rozwiązać przyczynę przegrzania (np. zbyt wysoka temperatura silnika, sprawdzić działanie wentylatora, zatarte elementy pomocnicze), wymienić pasek
① Obce ciała w napędzie pasowym	① Sprawdzić wszystkie elementy pod kątem uszkodzeń, oczyścić (usunąć ciała obce) lub wymienić je, wymienić pasek
① Błąd osiowości spowodowany przesunięciem paska w czasie montażu ② Nieosiowość kół pasowych ③ W wyniku silnych drgań pasek skacze ④ Ciała obce w kole pasowym	① Wymienić pasek, ustawić prawidłowo pasek na żebrach kół ② Wyrównać koła pasowe, rolki i jeśli to konieczne wymienić je. Wymienić pasek. ③ Sprawdzić działanie OAP, TVD oraz rolki napinającej i jeśli to konieczne wymienić je. Wymienić pasek ④ Usunąć ciała obce i jeśli to konieczne wymienić koło pasowe, wymienić pasek
① Błąd osiowości spowodowany przesunięciem paska w czasie montażu ② Pasek pracuje stale krawędzią boczną ③ Zbyt mocne napięcie wstępne	① Wymienić pasek, ustawić prawidłowo pasek na żebrach kół ② Sprawdzić czy pasek może pracować bez przeszkód, wyrównać osiowość kół i rolek, jeśli to konieczne wymienić je. Wymienić pasek. ③ Wymienić pasek, ustawić prawidłowe napięcie
① Uszkodzona lub zatarta rolka zwrotna ② Pierścień zewnętrzny rolki uszkodzony przez ciała obce ③ Pierścień zewnętrzny rolki zdeformowany z powodu zużycia krawędzi	① Wymienić rolkę zwrotną, wymienić pasek ② Sprawdzić napęd pod kątem ciał obcych, wymienić rolkę, wymienić pasek ③ Wymienić rolkę, wymienić pasek
① Pęcznienie mieszanki elastomeru i rozwulkanizowanie	① Usunąć nieszczelności w komorze silnika (np. wycieki oleju, paliwa, cieczy chłodzącej itp.), wyczyścić koła, wymienić pasek
① Nieprawidłowe napięcie wstępne ② Nieprawidłowe zestawienie części zestawu paska klinowego ③ Niewłaściwy kąt powierzchni przylegania pasków klinowych	① Wymienić pasek, ustawić prawidłowe napięcie ② Zawsze wymieniać kompletny zestaw pasków ③ Wymienić pasek, zastosować poprawny pasek

Komponenty napędu paska wielorowkowego

Oczekiwania użytkowników samochodów względem komfortu wzrastają z roku na rok. Niestety spełniając te życzenia nie możemy zapominać o dużo większym zapotrzebowaniu na moc i wynikającym z tego faktu zwiększeniu ilości drgań skrętnych w układzie napędu paskowego. Ogromne znaczenie ma płynnie, sprawnie i cicho pracujący układ paska pomocniczego, pochłaniający wibracje wywołane przez hamowanie i przyspieszanie wału korbowego podczas pracy silnika (suwy) i kolejności zapłonu. Poprzez napęd pasowy wibracje przenoszone są niestety na wszystkie elementy układu pomocniczego, doprowadzając do dużych drgań, hałasu i w konsekwencji uszkodzeń elementów.



Tłumiki drgań skrętnych

Koła pasowe często lub zawsze jak to ma miejsce w przypadku silników Diesla, występują w postaci tłumików drgań skrętnych (TVD). Zastosowane elementy z elastomeru pochłaniają drgania i pomagają przedłużyć żywotność paska i komponentów napędu. Tłumiki drgań skrętnych z izolatorem (TVDi) mają także wyeliminować cykliczne nieregularności w wale korbowym.

Konserwacja i wymiana

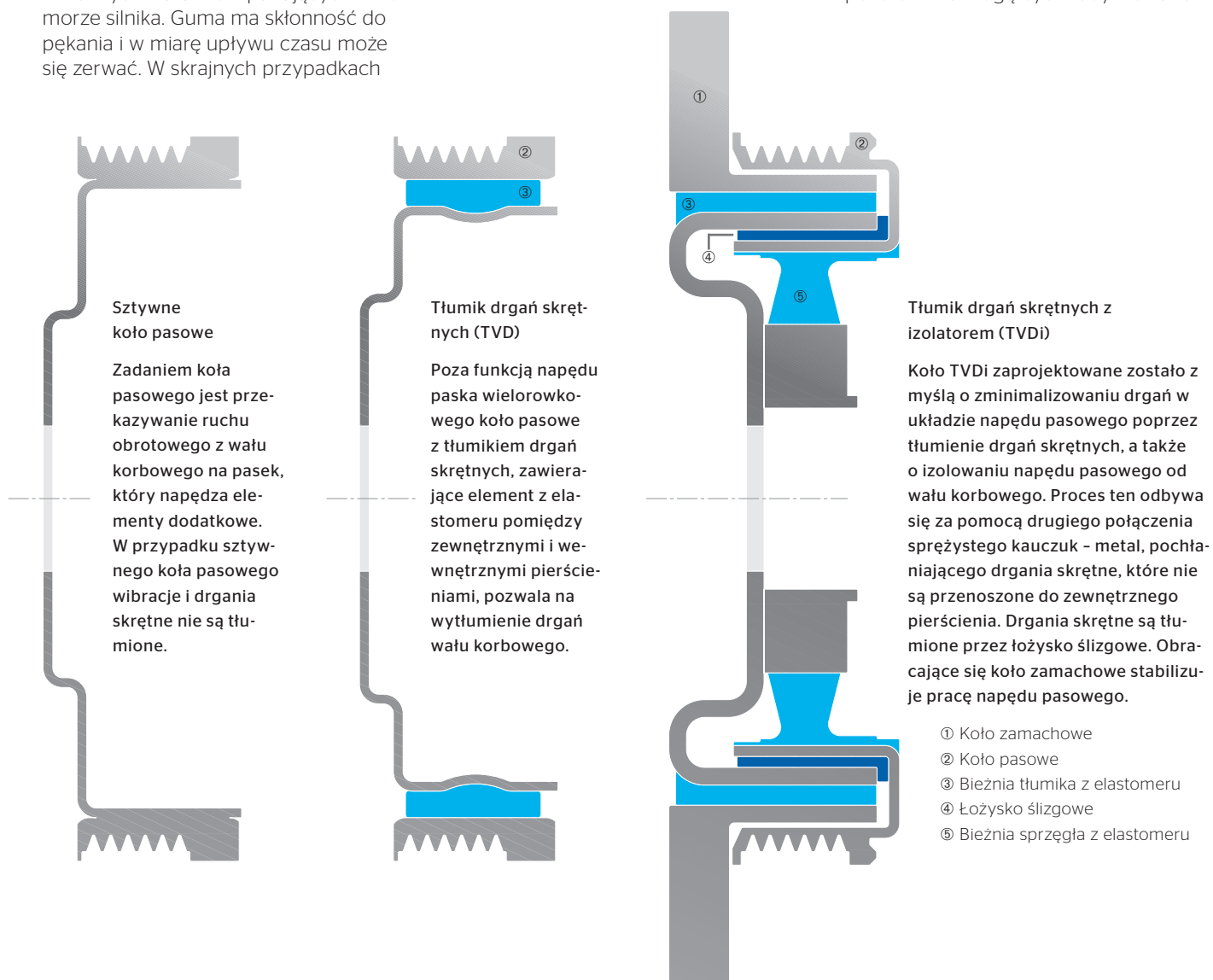
Elastomery tłumików drgań skrętnych mają tendencję do utwardzania się w wyniku ciągłych naprężeń mechanicznych i zmiennych warunków panujących w komorze silnika. Guma ma skłonność do pęknięcia i w miarę upływu czasu może się zerwać. W skrajnych przypadkach

część zewnętrzna może oddzielić się od wewnętrznego pierścienia. Takie zjawisko występuje najczęściej w silnikach pracujących długo na biegu jałowym np. takśówki lub będących po modyfikacjach (tuningu).

Uszkodzenie tłumika często jest sygnalizowane przez silne wibracje paska wielorokowego, skokowy ruch napinacza, zwiększenie hałasu silnika oraz jego drgań. Powoduje to szybsze zużycie paska, napinacza i innych elementów w napędzie. W najgorszym przypadku może spowodować nawet złamanie wału korbowego.

Z tego powodu stan tłumików drgań skrętnych musi być sprawdzany przy każdym większym przeglądzie lub najpóźniej co 60.000 km. Podczas przeprowadzania oględzin koła pasowego wału korbowego należy zdemonstrować celem sprawdzenia go z obydwu stron pod kątem pęknięć, oderwania, odłamania, deformacji części oraz bieżni z elastomeru. Niektóre koła pasowe są wyposażone we wskaźniki szczelinowe, które wskazują stopień zużycia.

Tłumiki drgań skrętnych są ściśle dopasowane do danego silnika i pod żadnym pozorem nie mogą być modyfikowane.



Rolki i rolki prowadzące

Położenie kół pasowych w napędzie wymaga prowadzenia paska przez rolki i/ lub rolki prowadzące.

Pozostałe przyczyny stosowania rolek:

- Do zwiększania kąta opasania. Wynika to głównie z konieczności przeniesienia dużych obciążeń przez małą średnicę koła pasowego np. alternatora
- Do stabilizowania długich odcinków w napędzie, mających tendencję do generowania niepożądanych wibracji paska (patrz rysunek na str. 15)

Wykonanie

- Pierścień zewnętrzny wykonany ze stali lub tworzywa sztucznego (poliamid), gładki lub rowkowany
- Jedno- lub dwurzędowe łożysko kulkowe z powiększonym zbiornikiem smaru
- Napędy pomocnicze nie posiadają osłon ochronnych, dlatego rolki zabezpieczane są plastikową zaślepką do ochrony przed brudem i kurzem. W przypadku wymiany elementu, musi być użyta nowa zaślepka.

Napinacze

Naprężenie paska napędowego powinno być na tyle wysokie, by podczas przenoszenia mocy, napędzane elementy mechaniczne poddawane były minimalnemu zużyciu. Zadaniem napinacza jest zapewnienie optymalnego poziomu napięcia.

Napinacz kompensuje również zmiany spowodowane:

- różnicą temperatur
- zużyciem
- rozciąganiem paska oraz minimalizuje poślizg paska i wibracje.

Elastyczne paski wielorowkowe pracują bez napinacza i utrzymują napięcie dzięki swoim właściwościom.

Mechaniczny napinacz paska

W powszechnym użyciu są stosowane różne konstrukcje napinaczy mechanicznych oraz ciernych. Rolka napinająca zamontowana jest na końcu ramienia dźwigni i odchyła się w kierunku paska za pomocą zintegrowanej sprężyny śrubowej. W ten sposób napinacz generuje prawie stałe naprężenie, które można utrzymać w różnych warunkach eksploatacji. Tarcie między płytką podstawy

Płytki podstawy (kołnierze montażowe)

Wykonana z odlewanego aluminium

Okładzina cierna

Z pierścieniem ciernym (zewnętrznym) wykonanym ze stali

Sprężyna śrubowa

Wytwarza napięcie wstępne

Łożysko ślizgowe

Umożliwia obrót ramienia napinającego



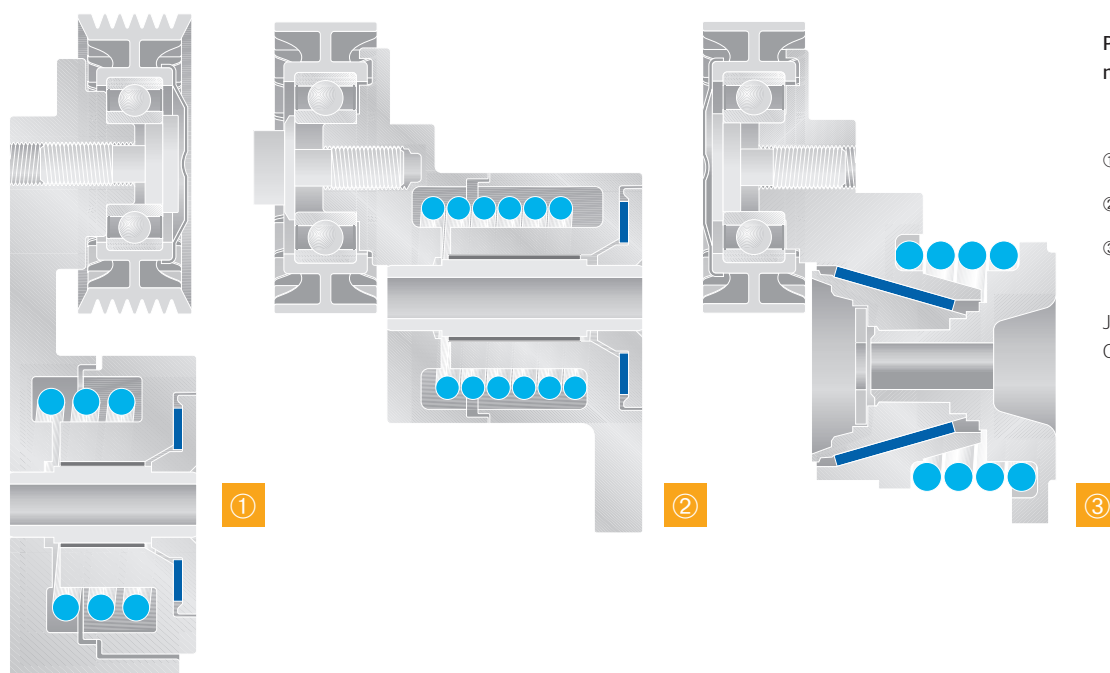
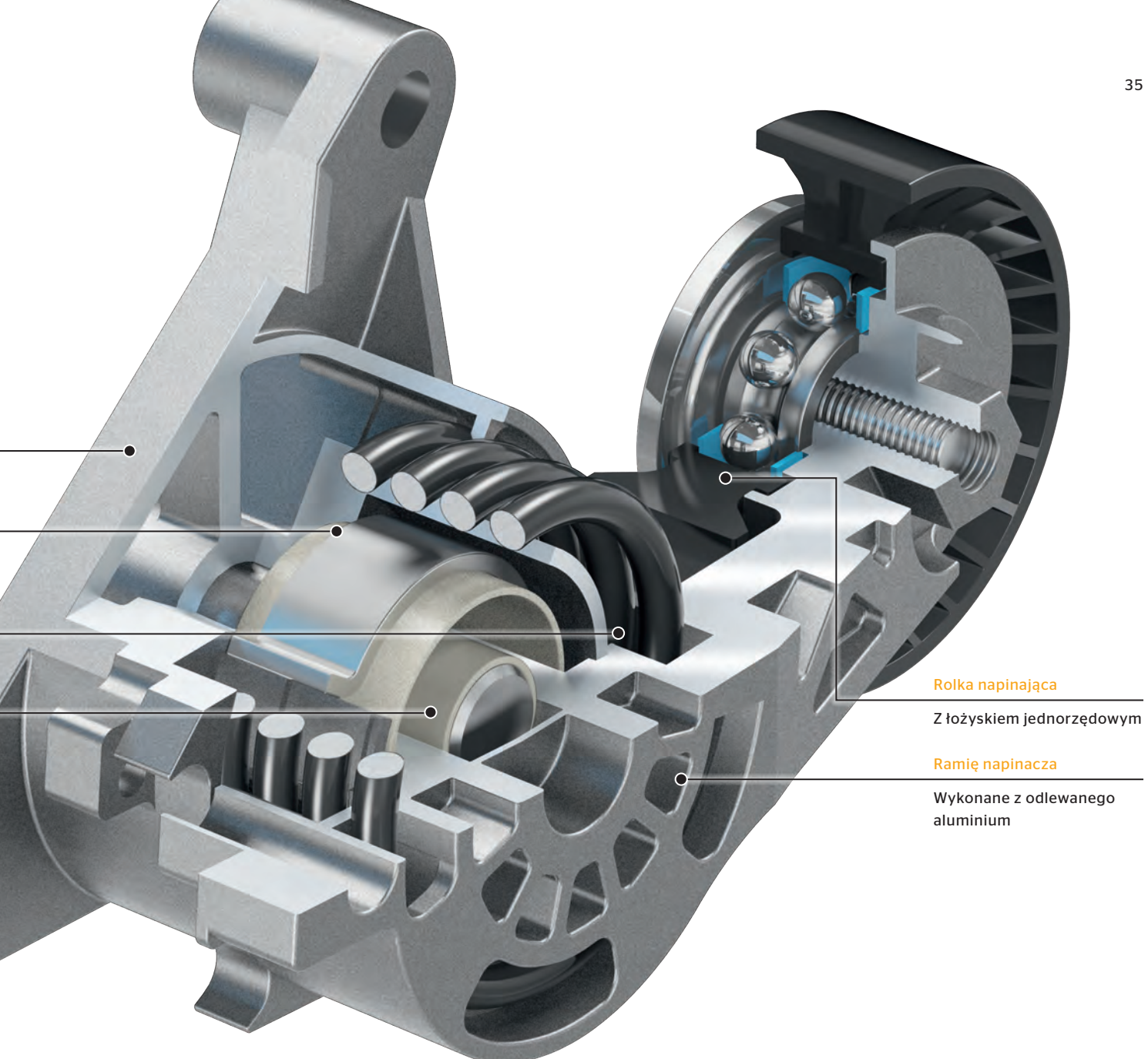
Dbaj o bezpieczeństwo

- > Chronić koła, rolki i napinacze przed ingerencją cieczy takich jak olej, płyn hamulcowy, ciecz chłodząca, paliwo oraz przed kontaktem z innymi chemikaliami.
- > Ważne jest, aby nie uszkodzić powierzchni styku (żeber).
- > Podczas montażu kół pasowych TVD na wale korbowym należy zawsze używać nowych śrub i stosować odpowiednie momenty dokręcania.
- > Zawsze należy używać także odpowiednich narzędzi specjalnych.

i dźwignią tłumi mechanicznie ruch dźwigni, zmniejszając tym samym drgania w napędzie. Naprężenie i tłumienie dopasowywane są do danej specyfikacji w sposób niezależny od siebie.

System z tłumikiem drgań

Systemy z hydraulicznymi napinaczami są stosowane w przypadku bardzo dużych obciążeń dynamicznych. W tym przypadku koło pasowe napinacza jest zamontowane na ramieniu dźwigni, której ruch jest tłumiony za pomocą siłownika hydraulicznego, którego sprężyna zamontowana w cylindrze hydraulicznym generuje naprężenie wstępne. Dzięki asymetrycznemu tłumieniu oferują doskonałe właściwości tłumienia nawet przy niskich wartościach napięcia wstępnego. Ich konstrukcja odpowiada systemowi napinania wykorzystywanemu do napinaczy pasków rozrządu (patrz rysunek na str. 17)



Podstawowe rodzaje napinaczy mechanicznych, ciernych:

- ① Napinacz z długim ramieniem
- ② Napinacz z krótkim ramieniem
- ③ Napinacz stożkowy

Jasnoniebieski: sprężna śrubowa
Ciemnoniebieski: warstwa cierna

Sprzęgła alternatora

Alternator jest elementem napędu o największej bezwładności i dużym przełożeniu. Ma zatem istotny wpływ na cały napęd. Stale rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną powoduje powstawanie coraz mocniejszych alternatorów, które mają większą masę i tym samym wzmacniają efekt bezwładności.

Sprzęgła alternatora OAP (Overrunning Alternator Pulley)

Bieżnia zewnętrzna

Z profilem dla pasków wielorowkowych, zabezpieczona przed korozją

Łożysko wałeczkowe

Łożysko pomocnicze dla funkcji sprzęgła alternatora

Element sprzęgła alternatora

Powierzchnia wewnętrzna z profilem skośnym, rolki dociskowe

Bieżnia wewnętrzna z wielowypustem

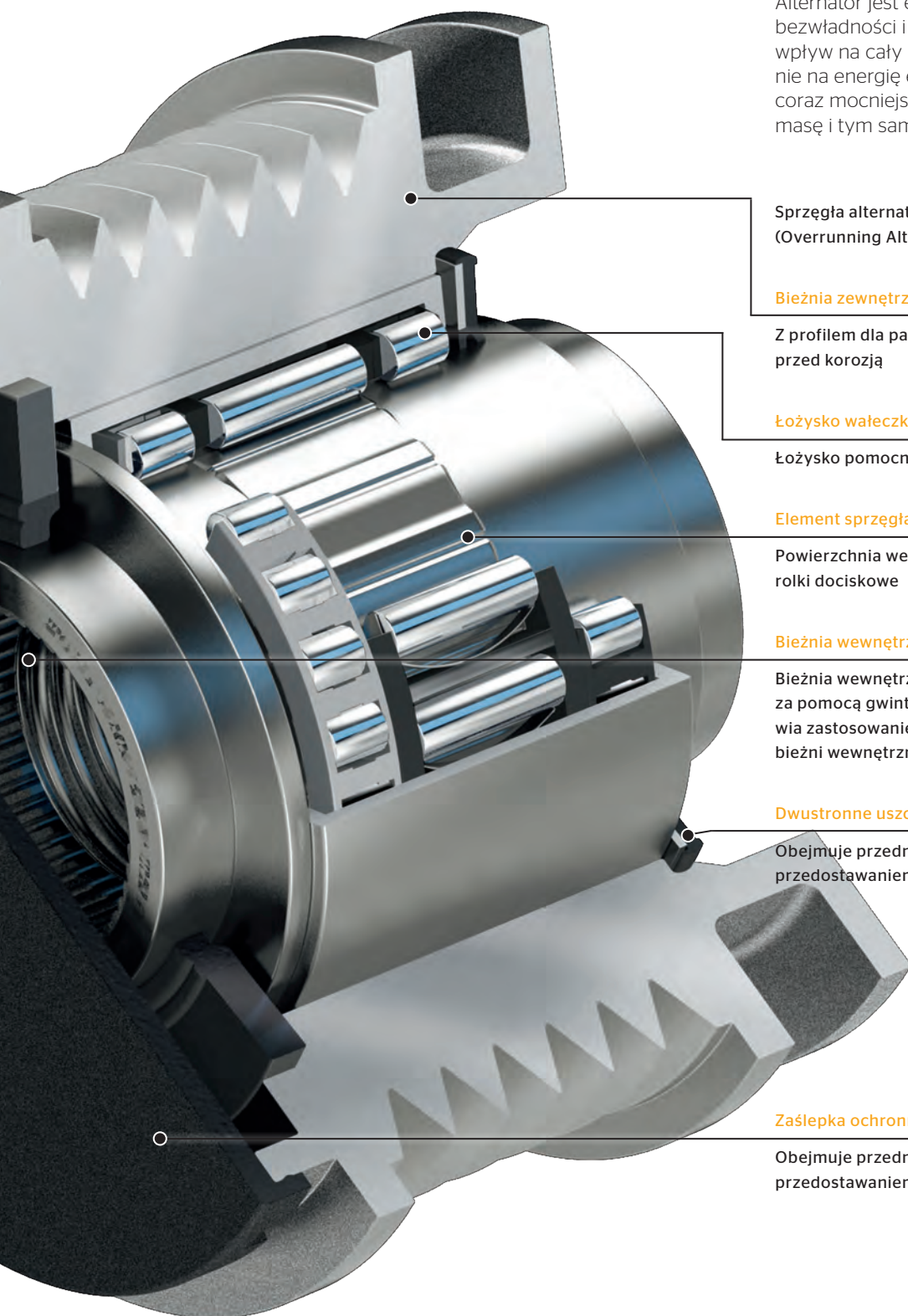
Bieżnia wewnętrzna jest nakręcona na wałek alternatora za pomocą gwintu drobnozwojnego. Wielowypust umożliwia zastosowanie specjalnego narzędzia do zablokowania bieżni wewnętrznej podczas montażu/demontażu.

Dwustronne uszczelnienie wargowe

Obejmuje przednią część koła pasowego, chroni przed przedostawaniem się brudu i cieczy.

Zaślepka ochronna

Obejmuje przednią część koła pasowego, chroni przed przedostawaniem się brudu i cieczy.



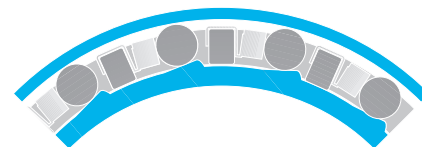
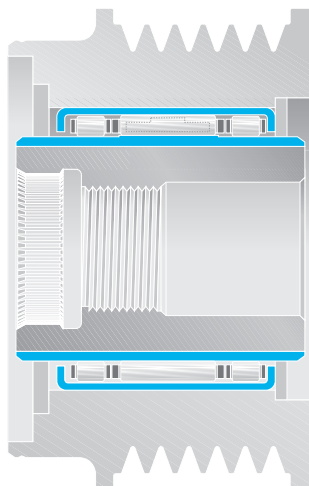
Sprzęgła alternatora stosowane są w celu zmniejszenia oddziaływania masy alternatora na napęd pasowy. Przerywa ono przeniesienie mocy w momencie, gdy prędkość obrotowa po stronie wtórnej jest większa niż po stronie pierwotnej. Wałek alternatora obraca się zatem szybciej niż koło pasowe, co istotnie kompensuje nieregularności cykliczne, a ponadto rozłącza napęd alternatora, jeśli prędkość obrotowa gwałtownie spada np. w trakcie zmiany biegów.

Funkcjonowanie sprzęgła jest łatwe do sprawdzenia, ale tylko po jego demontażu. Bieżnia wewnętrzna sprzęgła musi się kręcić w kierunku biegu alternatora, natomiast w kierunku przeciwnym musi się blokować. W przypadku sprzęgła OAD, zwiększając siłę w kierunku przeciwnym, musi być wyczuwalne działanie sprężyny.

Sprzęgła alternatora

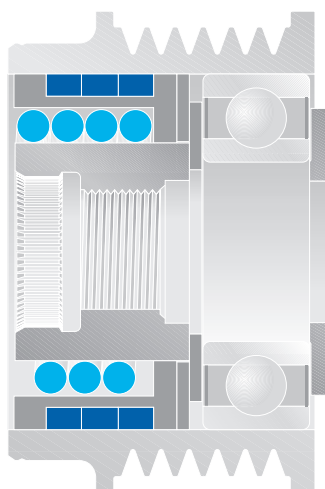
- poprawiają płynność i charakterystykę hałasu w napędzie pasowym
- minimalizują drgania i poślizg paska
- wydłużają żywotność paska i napinacza.

Wibracje, trzepotanie paska, przedwczesne zużycie paska i napinacza, hałas przypominający gwizdanie i pischczenie mogą być oznakami uszkodzenia wolnego koła.



Sprzęgła alternatora OAP
(Overrunning Alternator Pulley)

W wyniku działania sprzęgła alternatora (rolki dociskowe – niebieski) bieżnię zewnętrzną obracać można tylko w kierunku biegu alternatora. Z uwagi na pochyły profil bieżni wewnętrznej środkowy rząd rolek (dociskowych) blokuje się w kierunku przeciwnym.



Rozłączne sprzęgło alternatora (OAD)
OAD (Overrunning Alternator Decoupler)

Sprzęgło OAD rozłącza napęd paska wielorowkowego z alternatorem przy pomocy zintegrowanego systemu sprężyny tłumiącej (niebieski). Zespół tłumiący sprzęgła umożliwia lepszą absorpcję drgań. Sprężyna śrubowa absorbuje cykliczne nieregularności na wale korbowym, a tym samym zapewnia „miękki” napęd alternatora. Konstrukcja ma postać sprzęgła sprężynowego z funkcją wolnego koła.

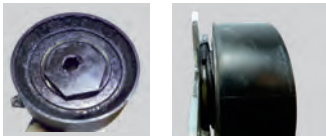


Dbaj o bezpieczeństwo

- > Nie dopuszczać do uszkodzenia bieżni zewnętrznej.
- > Sprawdzić działanie koła pasowego podczas każdorazowej wymiany paska.
- > Założyć nową zaślepkę za każdym razem, gdy koło pasowe jest demontowane. Koło pasowe może być używane wyłącznie z zamontowaną zaślepką.
- > Zawsze należy używać odpowiednich narzędzi specjalnych.

Dodatek

Typowe usterki rolek, napinaczy i kół pasowych

Problem	Przykłady typowych usterek	Przyczyna
Uszkodzony zderzak, uszkodzony ogranicznik		① Rolka napinająca niewłaściwie ustawiona (np. napinana w złym kierunku) ② Napięcie zbyt słabe lub zbyt mocne ③ Rolka napinająca zanieczyszczona olejem (uszkodzenie elementu ciernego tłumika)
Uszkodzona płytka przednia		① Nieprawidłowy moment dokręcenia podczas zabezpieczania rolki ② Brak użycia podkładki podczas zabezpieczania rolki
Zaolejona i zabrudzona rolka, sprężyna może być złamana		① Wycieki z silnika mogą spowodować wnikanie płynów obsługowych do systemu napinania. Działanie smarujące cieczy oznacza, że element cierny nie pełni już funkcji tłumiącej. Ograniczniki końcowe rolki napinającej są uszkodzone.
Bieżnia zewnętrzna uszkodzona		① Obce ciała w napędzie ② Rolka uszkodzona przed lub w trakcie montażu
Wyłamany napinacz		① Nieprawidłowe drgania paska wielorowkowego ② Przekroczona żywotność ③ Śruba mocująca tłumik dokręcona niewłaściwym momentem
Przegrzana rolka (zmiana koloru na części metalowej łożyska)		① Rolka przegrzana w wyniku tarcia spowodowanego poślizgiem paska ② Rolka zatarta mechanicznie (np. na skutek dotykania do pokrywy paska lub krawędzi wystających silnika)
Wyciek oleju spod uszczelniacza napinacza hydraulicznego		① Uszkodzony uszczelniacz
Ślady zużycia na kołnierzu rolki		① Nieosiowość rolki w napędzie pasowym ② Zwiększony luz łożyska w rolce z powodu zużycia
Pęknięcia bieżni tłumika TVDi pod kątem 45°		① Uszkodzenie w wyniku ekstremalnego obciążenia na biegu jałowym, np. taxi ② Przekroczona żywotność ③ Przeciążenie, np. w wyniku chiptuningu

Rozwiązanie

- ① Zamontować nową rolkę napinającą i wyregulować zgodnie ze specyfikacją producenta. Wymienić pasek
- ② Zamontować nową rolkę napinającą i ustawić prawidłowo napięcie
- ③ Usunąć przyczynę wycieku, wymienić rolkę i pasek

- ① Zamontować nową rolkę i dokręcić właściwym momentem
- ② Zamontować nową rolkę z podkładką i dokręcić właściwym momentem

- ① Usunąć przyczynę wycieku, wymienić rolkę i pasek

- ① Usunąć ciała obce, sprawdzić wszystkie elementy pod kątem uszkodzeń i jeśli to konieczne wymienić
- ② Wymienić i prawidłowo zamontować rolkę

- ① Sprawdzić działanie OAP i TVD i jeśli to konieczne wymienić
- ② ③ Zamontować nowy tłumik napinacza i dokręcić prawidłowym momentem dokręcenia

- ① Usunąć przyczynę poślizgu pasa (np. zablokowaną pompę wody, zablokowaną rolkę), wymienić rolki, pasek i ustawić prawidłowe napięcie
 - ② Wymienić rolkę i pasek, sprawdzić czy rolka obraca się bez oporu (zwrócić uwagę na prawidłowe położenie osłony paska rozrządu)
- Uwaga: zachować prawidłowy kierunek obrotów podczas napinania

- ① Zapewnić prawidłowy montaż bez uszkodzenia uszczelnacza

- ① Ustawić osiowość rolki lub jeśli to konieczne wymienić. Upewnić się, że użyta jest prawidłowa rolka i prawidłowo ustawiony wspornik. Wymienić pasek
- ② Wymienić rolkę i pasek

- ① ② Prawidłowo wymienić koło pasowe

- ③ Przywrócić moc silnika do poziomu fabrycznego. Prawidłowo wymienić koło pasowe



Chętnie dzielimy się naszą wiedzą ze specjalistami. Na naszej stronie internetowej – bezpośrednio online, do pobrania oraz w postaci materiałów filmowych – udostępniamy wiele ważnych informacji przydatnych w codziennej pracy. Użytkownicy subskrybujący newsletter są przez nas na bieżąco informowani o nowościach i otrzymują pocztą elektroniczną instrukcje montażowe.
www.contitech.de/aam
www.contitech.de/aam-info



W materiałach filmowych w zrozumiały sposób dzielimy się teoretyczną oraz praktyczną wiedzą o naszych produktach, narzędziach i usługach. Ponadto osobom zainteresowanym pogłębianiem wiedzy o napędach pasowych oferujemy szkolenia uzupełniające z dużym udziałem ćwiczeń praktycznych.
www.contitech.de/aam-vid-pl



Za pomocą komputera oraz smartfona w naszym serwisie online PIC (Product Information Center) można uzyskać informacje o wszystkich produktach. Tutaj montażyści znajdują w jednym miejscu wszystkie dostępne informacje o określonym produkcie: od danych technicznych, takich jak profile pasków, listy części czy rysunki napędów, aż po wskazówki i instrukcje montażowe – ogólne oraz odnoszące się do poszczególnych produktów. Kod QR umieszczony na opakowaniu stanowi bezpośredni odsyłacz do produktu.
www.contitech.de/PIC



5 lat gwarancji na produkty
ContiTech Power Transmission Group udziela zarejestrowanym warsztatom 5-letniej gwarancji na wszystkie produkty przeznaczone na rynek części zamiennych. Łatwa i darmowa rejestracja dla warsztatów serwisowych pod adresem:
www.contitech.de/5

Kontakt przez infolinie techniczną:
+49 (0)511 938-5178

ContiTech

Power Transmission Group

Segment rynku

Automotive Aftermarket

Kontakt

ContiTech Antriebssysteme GmbH
Philipsbornstraße 1
30165 Hannover
Germany

Hotline techn. +49 (0)511 938-5178
aam@ptg.contitech.de
www.contitech.de/aam



Dane, instrukcje oraz inne informacje techniczne w PIC na stronie:
www.contitech.de/pic lub łatwiej - za pomocą zeskanowanych kodów QR.

Certyfikowane według



ContiTech

ContiTech jest oddziałem koncernu Continental i jednym ze światowych liderów w dziedzinie technologii przemysłowych. Jako partner technologiczny specjalizujemy się w zakresie tworzenia produktów i zastosowania materiałów w przypadku komponentów z kauczuku i tworzywa sztucznego oraz ich połączenia z innymi tworzywami, takimi jak metale, tkanina i silikon. Ponadto dzięki wdrożeniu elektronicznych komponentów opracowujemy nowe, przyszłościowe rozwiązania.

Oprócz produktów, systemów i serwisu oferujemy kompleksowe usługi i współuczestniczymy w decydującym stopniu w kształtowaniu infrastruktury przemysłowej. Digitalizację i aktualne trendy postrzegamy jako szansę generowania wspólnie z naszymi klientami wartości dodanej - z korzyścią dla obu stron i długofalowo.