Continental
The Future in Motion

Řemeny a komponenty

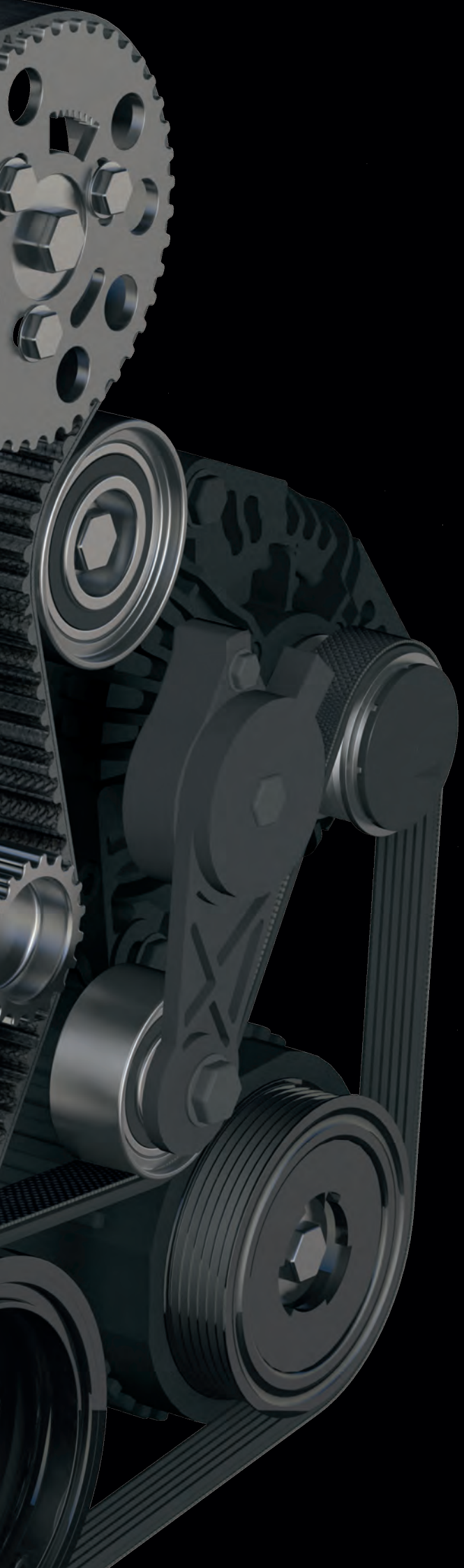
Technika · Znalosti · Tipy

Power Transmission Group
Automotive Aftermarket

ContiTech

Obsah

	Strana
Úvod	3
Ozubené řemeny	4
Funkce	5
Struktura/materiály	6
Tvary profilů/zacházení	9
Údržba a výměna	10
Výměna ozubených řemenů	12
Rozvodové řetězy	13
Komponenty pohonu ozubeným řemenem	14
Vratné a vodicí kladky	15
Napínací zařízení	16
Vodní čerpadla	18
Klínové a žebrované klínové řemeny	22
Funkce, zacházení	23
Srtruktura, materiály, tvary profilů	24
- Klínové řemeny	
- Žebrované klínové řemeny	
- Elastické žebrované klínové řemeny	
Údržba a výměna	30
Komponenty pohon žebrovaným ozubeným řemenem	32
Tlumič torzních kmitů	33
Vratné a vodicí kladky, Napínací zařízení	34
Volnoběžky alternátorů	36
Dodatek	38
Obrázky chyb kladky, napínače a řemenice	



Úvod

Vysoký mechanický výkon na vyžádání, úplně nezávisle na větrné nebo vodní energii – rozšíření parních strojů spouští v manufakturách průmyslovou revoluci. Skrze ocelové hřídele u stropu haly, řemenice a ploché transmisní řemeny z kůže, se pohání jednotlivé výrobní stroje.

Také první vozidla a motorky používají tento princip přenášení výkonu. Rychle se ovšem ploché řemeny z této oblasti použití vytěsňují skrze lepší: Klínový řemen se svým lichoběžníkovým průřezem přenáší potřebné síly již při znatelně menším předpětí a prosazuje se jako standard pro pohon vedlejších agregátů.

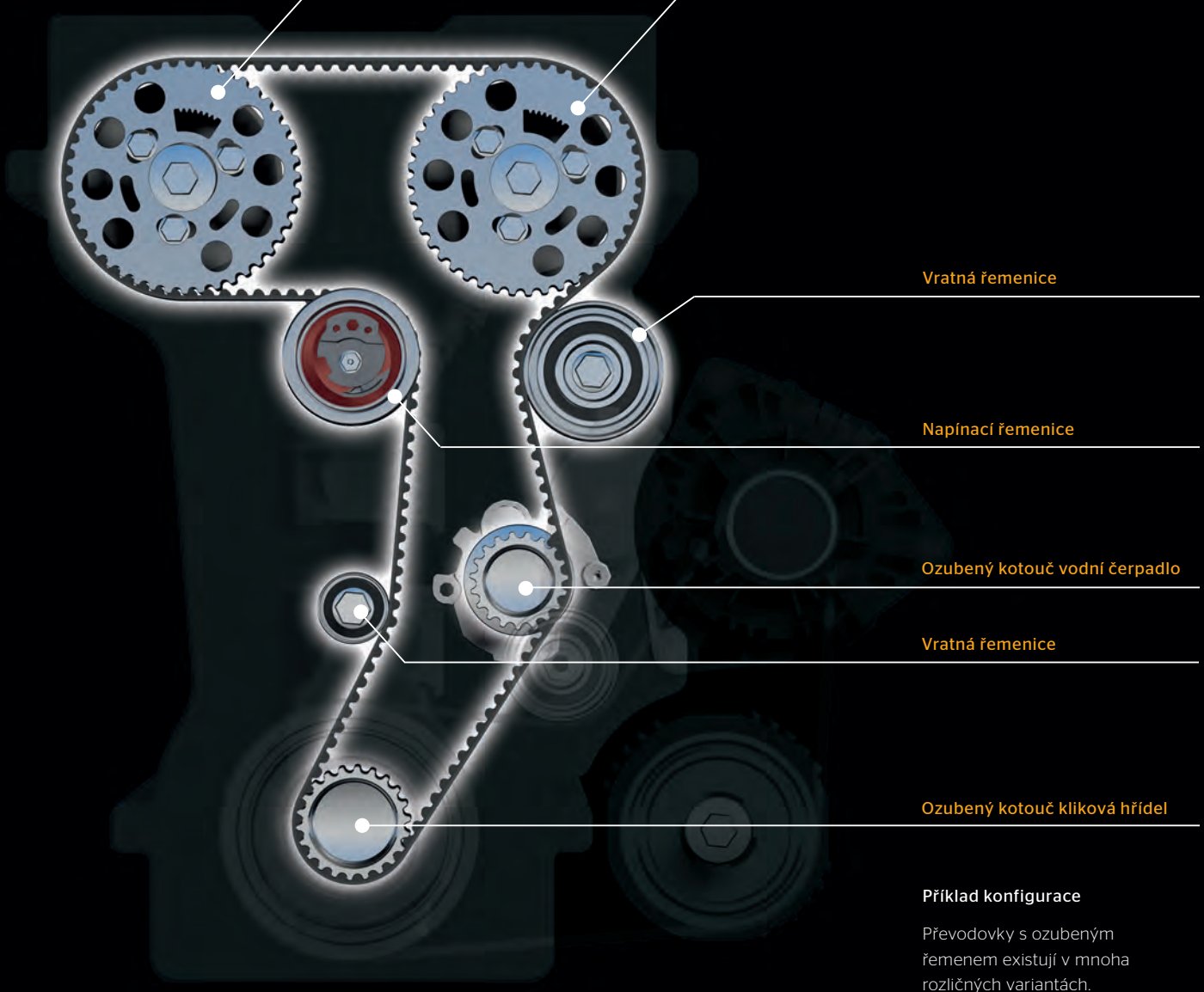
Jakožto zdokonalení klínového řemene, od počátku 90. let dobývá automobil žebrovaný klínový řemen. Tento svými podélnými žebry může přenášet ještě větší síly. Jeho plochá konstrukce dovoluje přesměrování a současný pohon více agregátů. Toto poskytuje neustále kompaktnějším konstrukcím motorů nový vývojový impulz. Pro synchronní přenos síly na pohon vačkové hřídele u automobilových motorů, se od 60. let používají ozubené řemeny.

Vnuci a pravnuci starých transmisních řemenů jsou dnes produkty Hightech. Pro jejich řádný provoz, musí také ostatní komponenty řemenového provozu, jako například napínací/vratné kladky nebo vodní čerpadla, vyhovovat nejvyšším požadavkům. Touto publikací chceme rozšířit odborné znalosti o řemenových pohonech v motorech vozidel a zlepšit jistotu diagnóz.

Adrian Rothschild
Product Manager Europe
Automotive Aftermarket

Ozubené řemeny

Ozubené řemeny zaručují absolutně synchronní přenos síly, jelikož skrze zuby se mezi hnacím kolem a řemenem vytvoří spojení s tvarovaným stykem. Ve spalovacích motorech se používají k pohonu vačkových hřídelí, vstřikovacích čerpadel, vyrovnávacích hřídelí a vodních čerpadel.



Příklad konfigurace

Převodovky s ozubeným řemenem existují v mnoha rozličných variantách.

Funkce

Ozubený řemen přenáší otáčivý pohyb klikové hřídele na vačkové hřídele. Její vačky uvádějí do pohybu přenosové členy, jako jsou miskovitá zdvihadla, překlápěcí nebo vlečné páky, které nakonec převádí pohyb na ventily. Vycházeje z vačkové hřídele se tedy ventily nejdříve otevřou a skrze sílu ventilových pružin opět uzavřou. Tento proces umožňuje výměnu plynů ve čtyřtaktním spalovacím motoru.

Aby se spalovací prostor mohl úplně naplnit plynem respektive směsí vzduch-palivo a odpadní plyny mohly být efektivně odvedené, musí se ventily v exaktně definovaných časových oknech otevřít a opět uzavřít. Při jejich uvedení v činnost v nesprávném okamžiku, neposkytuje motor požadovaný výkon a když ventily kolidují s pístem, může dojít k těžkému poškození motoru.

U čtyřtaktního motoru (nasávání – stlačení – expanze – výfuk) se smí ventily pouze při každém druhém otočení klikové hřídele otevřít, aby se ty čtyři takty realizovaly. Proto se v tomto případě kliková a vačková hřídel otáčejí v poměru 2 : 1, to znamená, že se vačková hřídel vůči klikové hřídeli otáčí poloviční rychlostí.

Ozubený kotouč vačková hřídel

Řízení ventilů se pohání skrz ozubené kotouče vačkových hřídelí.

Vstupní a výstupný ventil se otvírají střídavě při každém otočení vačkové hřídele. Intervaly otvírání musí být exaktně dodržované Při chybných polohách se mohou v nejhorším případě ventily s pístem srazit.

(Viz také grafiku na straně 8, „Funkce čtyřtaktního motoru“ .)

Řízení ventilu

> Vačková hřídel

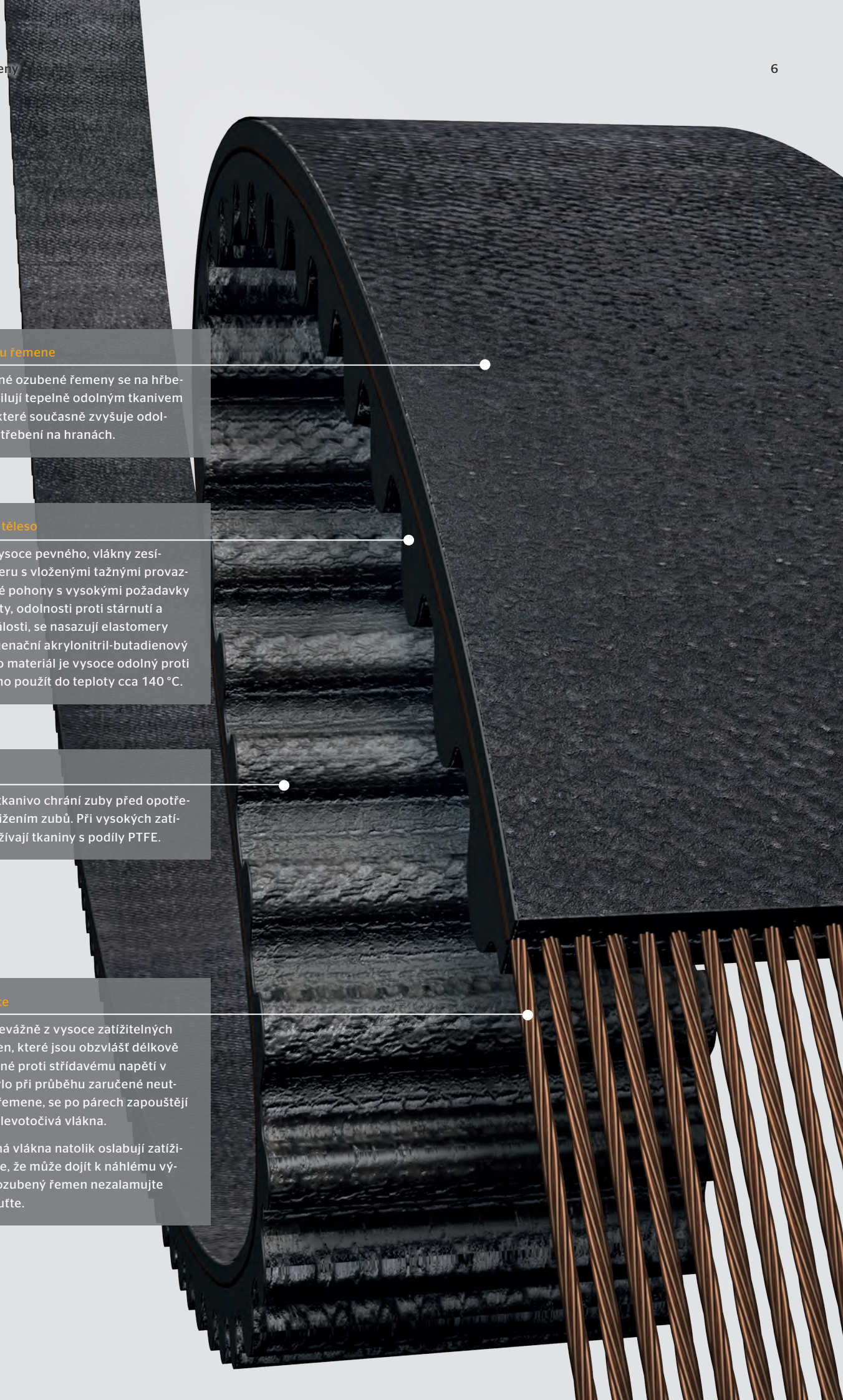
> Pružina ventilu

> Dřík ventilu s talířem

Ozubený kotouč kliková hřídel

Ozubený kotouč klikové hřídele pohání ozubený řemen. U čtyřtaktního motoru má vůči ozubeným kotoučům vačkových hřídelí poloviční počet zubů.

Skrze toto podřazení 2 : 1 rotují vačkové hřídele s přesně polovičními otáčkami klikové hřídele.



Tkanivo hřbetu řemene

Vysoce zatížené ozubené řemeny se na hřbetu řemene zesilují tepelně odolným tkanivem z polyamidu, které současně zvyšuje odolnost proti opotřebení na hranách.

Elastomerové těleso

Pozůstává z vysoce pevného, vlákny zesíleného polymeru s vloženými tažnými provazci. Pro náročné pohony s vysokými požadavky ohledně teploty, odolnosti proti stárnutí a dynamické stálosti, se nasazují elastomery HNBR (hydrogenační akrylonitril-butadienový kaučuk). Tento materiál je vysoce odolný proti stárnutí a lze ho použít do teploty cca 140 °C.

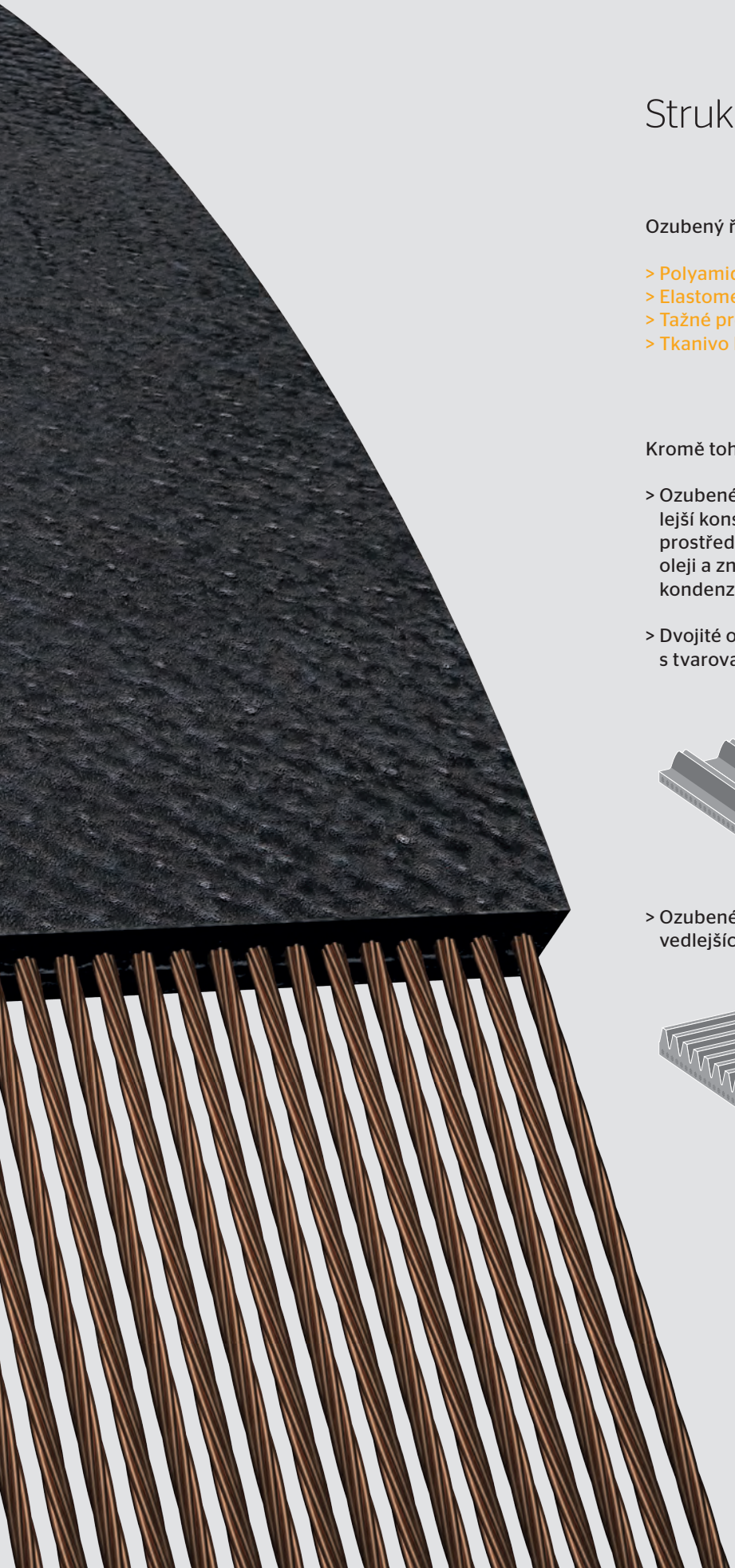
Tkanivo zubů

Polyamidové tkanivo chrání zuby před opotřebením a odstřižením zubů. Při vysokých zatíženích se používají tkaniny s podíly PTFE.

Tažné provazce

Vyrábějí se převážně z vysoce zatížitelných skelných vláken, které jsou obzvlášť délkově stabilní a odolné proti střídavému napětí v ohybu. Aby bylo při průběhu zaručené neutrální chování řemene, se po párech zapouštějí pravotočivá a levotočivá vlákna.

Zlomená skelná vlákna natolik oslabují zatížitelnost řemene, že může dojít k náhlému výpadku. Proto ozubený řemen nezalamujte nebo nepřekruťte.



Struktura ozubeného řemene

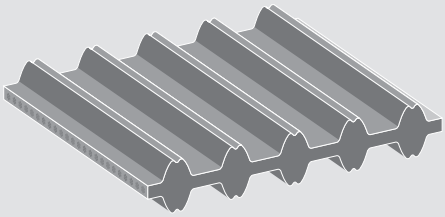
Ozubený řemen je sestavený ze čtyř podstatných komponent

> Polyamidové tkanivo
> Elastomerové těleso
> Tažné provazce
> Tkanivo hřbetu řemene (v závislosti na provedení)

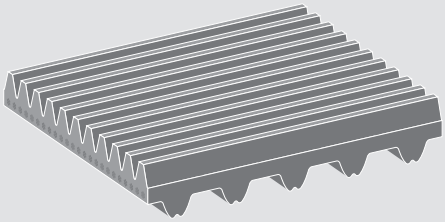
Kromě toho existuje několik zvláštních případů, například:

> Ozubené řemeny probíhající v olejové lázni, umožňují štíhlejší konstrukci motoru. Jejich komponenty jsou pro toto prostředí nasazení speciálně vybavené a jsou odolné proti oleji a znečištěním v oleji, jako např. částečky sazí, palivo, kondenzovaná voda a glykol.

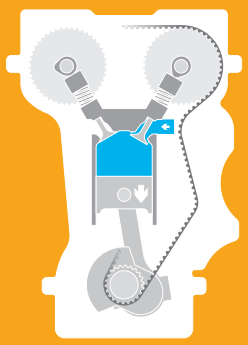
> Dvojité ozubené řemeny, které dovolují oboustranný pohon s tvarovaným stykem (např. pro vyrovnávací hřídele).



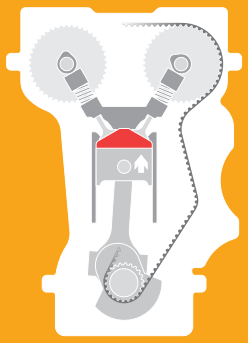
> Ozubené řemeny se žebrovanou zadní stranou pro pohon vedlejších agregátů.



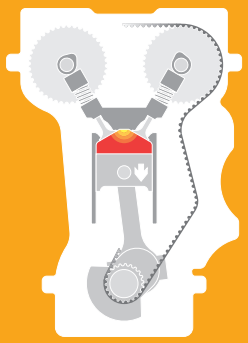
Funkce čtyřtaktního motoru:
Až synchronizace otáčivých pohybů mezi klikovou hřídelí a vačkovými hřídeli, dělá motor funkčním.



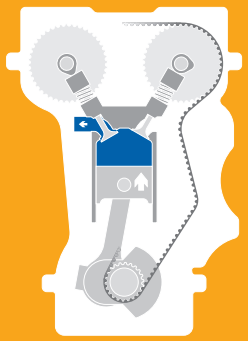
1. Takt (nasávání)



2. Takt (stlačení)



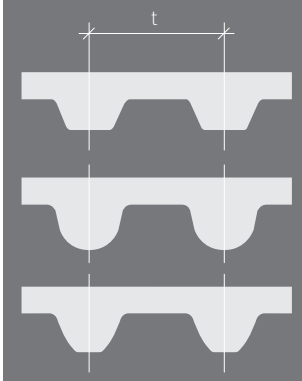
3. Takt (expanze)



4. Takt (výfuk)

Tvary profilů

První ozubené řemeny používaly lichoběžníkový tvar zubů, který se v průmyslové oblasti již používal (profil L). S rostoucími požadavky na hlučnost a na přenášení zátěže, se etablovaly zuby ve tvaru podobném kruhovým obloukům (profily HTD a STD). Kruhový tvar umožňuje stejnoměrné rozložení síly působící na zub a zabraňuje špičkám napnutí. Dělba (t) je odstup mezi dvěma zuby a zpravidla činí pro řemen vačkové hřídele 8 mm nebo 9,525 mm.



Identifikace profilu

Měřítko 2:1

HTD: High Torque Drive; Tvar profilu, který je optimalizován pro přenos vysokých sil, jako například pro Dieselové motory s vysokým vstřikovacím tlakem.

STD Super Torque Drive; s optimalizovaným hlukem, proto hlavně pro benzínové motory.

Existuje velké množství variací pro tyto tvary zubů. Například může drážka na hlavě zubu vést ke zlepšení hlukových vlastností, jelikož se při navedení do ozubeného kotouče nevyskytnou velkoplošné, nýbrž pouze dva čárovité styky mezi hlavou zubu a řemenicí.

! Běžte najisto

> Zabudovávejte výlučně řádně skladované, ne příliš staré ozubené řemeny!

> Používejte výlučně ozubené řemeny se správným tvarem profilu!

> Nikdy nezalamujte nebo nepřetočte ozubené řemeny, tažné provazce se přitom poškodí!

> Zohledněte při zabudování předpisy výrobce automobilů a výše uvedené pokyny pro manipulaci!

> Bezpodmínečně používejte předepsané speciální nástroje

Zacházení

Ozubené řemeny jsou vysoce výkonné komponenty, které mají za extrémních provozních podmínek dlouhou dobu spolehlivě pracovat. Pro zabránění poškození před jejich nasazením, je správné zacházení s nimi velmi důležité.

Skladování:
- V chladu (15–25 °C) a v suchu.
- Bez přímého ozařování sluncem a bez přímého tepelného vlivu.
- V originálním obalu.
- Ne v blízkosti lehce zápalných, agresivních médií, jakož i maziv a kyselin.
- Maximálně 5 let (viz maximální datum skladování na obalu).

Zabudování:
- Dodržovat předpisy výrobce automobilu pro zabudování.
- Používat předepsané speciální nástroje. Nikdy nenasazovat řemen na kotouče násilně, např za použití montážní páky nebo něčeho podobného. Přitom se zničí tažné provazce ze skelných vláken.
- Nezalamovat nebo nepřekroutit. Nikdy neohýbat na menší průměr, než je průměr řemenice klikové hřídele. Přitom se poškodí tažné provazce ze skelných vláken.
- Případně měřicím přístrojem napnutí nastavit výrobcem udané napnutí řemene. Přetočení řemene o 90 stupňů je pouze pro velmi malý počet vozidel přípustné a nesmí se zevšeobecňovat.
- Chránit řemen před působením oleje (také olejové mlhy) a jiných provozních kapalin, jako jsou chladiva, paliva a brzdové kapaliny. Nepoužívejte žádné spreje nebo chemikálie pro redukování hluku řemenů.

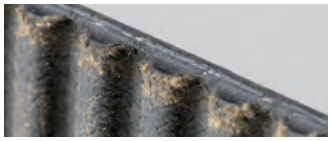
Údržba a výměna

Ozubené řemeny nevyžadují údržbu, to znamená, že není třeba je dodatečně napínat. Jsou při vysokých teplotách v motorovém prostoru a při neustálém střídavém napnutí v ohybu silně namáhané a podléhají procesu stárnutí a stálému opotřebovávání. Jejich stav by se měl preventivně, v rámci inspekcí podle údajů výrobce vozidla zkontrolovat. Tímto se nesrovnalosti včas zjistí. Když se ozubený řemen přetrhne, mohou v motoru ventily a písty tvrdě do sebe narážet. Toto v mnohých případech vede k těžkému poškození motoru. Aby se tomuto zabránilo, je za následujících okolností nutno provést výměnu:

1 > Maximální kilometrový výkon je dosažený
Intervaly pro kontroly a výměny ozubeného řemene jsou zadávané výrobcem vozidla. Výměna se provádí po kilometrovém výkonu mezi 40.000 a 240.000 km. Tyto intervaly jsou závislé na kombinaci z typu řemenu, variantu motoru a modelu vozidla. Takto mohou stejné řemeny a motory v rozličných modelech, mít také rozličné intervaly pro výměny. Důvody pro toto jsou např. rozličné polohy zabudování, rozdílné převody převodovek a zapouzdření motorů. Pokud to není výrobcem vozidla jinak předepsané, doporučujeme výměnu po maximální době chodu sedmi let. Skrze proces stárnutí materiálu, není již funkce starého řemene zajištěná.

2 > Řemen je poškozený/opotřebený
Poškozené a/nebo opotřebené řemeny se musí vyměnit. Nejdřív ovšem odstraňte příčiny. Při diagnostice Vám pomůže vedle uvedená tabulka.

Řemeny poškozené nesprávnou manipulací, samozřejmě nikdy nesmí být zabudované nebo uvedené do provozu. (Zohledněte k tomuto pokyny na straně 9.)

Problém	Typický obrázek chyby
Přetržený ozubený řemen	
Opotřebení hran	
Opotřebení tkaniny ve stojině	
Opotřebení náběhů zubů nalomení pat zubů a odstřižení zubů	
Zuby a tkanina se od podložky uvolňují	
Vydřené strany zubů	
Periodicky, vlnovitě odstřižené zuby	
Trhliny na vnější straně	
Poškození vnější strany řemene	
Hlučnost chodu	

Příčina	Řešení
① Cizí tělesa v řemenovém pohonu ② Působení cizích médií ③ Předpnutí příliš vysoké ④ Zlomení řemenu před, resp. při montáži	① Odstranit cizí tělesa, kontrolovat komponenty ohledně poškození a případně je vyměnit, vyměnit řemen ② Odstranit případné netěsnosti, očistit řemenice, vyměnit řemen ③ Vyměnit řemen, napnutí korektně nastavit ④ Vyměnit řemen a odborně ho namontovat
① Paralelnost kotoučů není daná: Řemen naráží na zalemovaný kotouč ② Řemenice jsou axiálně posunuté: ozubený řemen nemůže běžet souose ③ Zalemovaný kotouč jedné kladky má chybné místo ④ Vůle ložisek komponentů	① ② Zkontrolovat pohon, vyrovnat nesouosé kotouče a popř. je nahradit, vyměnit řemen ③ ④ Vratnou/napínací kladku nahradit, vyměnit řemen
① Příliš vysoké napnutí je nastavené ② Opotřebená ozubená řemenice	① Vyměnit řemen, napnutí korektně nastavit ② Obnovit řemenici
① Napnutí příliš vysoké/nízké ② Cizí tělesa v řemenovém pohonu ③ Zadřená ozubená řemenice, resp. napínací kladka	① Vyměnit řemen, napnutí korektně nastavit ② Odstranit cizí tělesa, kontrolovat komponenty ohledně poškození a případně je vyměnit, vyměnit řemen ③ Zjistit příčinu (např. defektní ložisko), postarat se o nápravu, vyměnit řemen
① Nabobtnutí elastomerové směsi a rozpuštění vulkanizace skrz chemické působení provozních látek	① Odstranit netěsnosti na motoru nebo v motorovém prostoru (např. únik oleje, paliva, chladícího prostředku atd.), vyměnit řemen
① Cizí tělesa v řemenovém pohonu ② Poškození ozubení ozubené řemenice cizími tělesy nebo nářadím při montáži ③ Poškození ozubeného řemene před/při montáži	① Odstranit cizí tělesa, kontrolovat komponenty ohledně poškození a případně je vyměnit, vyměnit řemen ② Nahradit ozubenou řemenici, vyměnit řemen, odborně ho namontovat ③ Vyměnit řemen a odborně ho namontovat
① Rozestup zubů řemene a ozubeného kotouče, se k sobě nehodí	① Všechny kotouče zkontrolovat ohledně rozestupu zubů řemene
① Teplota prostředí příliš vysoká/nízká ② Působení cizích médií ③ Přehřátí vnější strany řemene skrz hřbetní kladku blokovanou/ s těžkým chodem ④ Životnost překročená	① Odstranit příčinu, vyměnit řemen ② Odstranit netěsnosti, očistit řemenici, vyměnit řemen ③ Vyměnit kladku a řemen, dbát na volný chod ④ Vyměnit řemen
① Hřbetní kladky zablokované, plastový oběžný povrch roztavený ② Kontakt ozubeného řemene s cizím tělesem, např.: kryt ozubeného řemene, šrouby, hrany atd.	① Vyměnit kladku a řemen, dbát na volný chod kladky (např. skrz korektně dosedající kryt ozubeného řemene) ② Vyměnit řemen. Zajistit abyse žádná cizí tělesa ozubeného řemene nedotýkají
① Napnutí příliš vysoké: řemen houká, píská ② Napnutí příliš nízké: Řemen naráží na krytku ③ Hluk skrz opotřebené/defektní kladky/vodní čerpadlo ④ Řemenice nejsou souosé	① ② Korektně nastavit napnutí ③ vyměnit defektní komponenty, vyměnit řemen ④ Vyrovnat kotouče a kladky a popř. je vyměnit, vyměnit řemen

Výměna ozubených řemenů

Při výměně ozubeného řemene se musí všechny pracovní kroky vykonat podle zadání výrobce vozidla. Přitom je bezpodmínečně nutné nasazení předepsaných speciálních nástrojů. Takto se zabezpečí to, že vzájemná poloha klikové, vačkové hřídele a případně vstřikovacího čerpadla se nezmění. V žádném případě se ozubený řemen nesmí montovat na ozubené kotouče násilím nebo pákovými nástroji. Na směr chodu se nemusí dbát, ledaže je označený šipkou.

Ozubený řemen s označeními
Některé ozubené řemeny mají jakožto pomůcku pro montáž, na zadní straně značky pro body zážehu. Natištěné šipky určují směr chodu řemenu. Čárové značky na řemenu musí při montáži souhlasit se značkami na řemenicích.

Zjištění a nastavení dob rozvodu
Pouze když již není daná relativní poloha klikové hřídele vůči vačkovým hřídelím (např. po kompletní demontáži motoru nebo po roztržení řemene), se v nouzovém případě musí nově nastavit časy otevření a zavření ventilů, časování rozvodu. Jejich exaktní hodnoty jsou definované výrobcem vozidla a jsou udané vztaženě k mrtvým bodům ve stupních (° klikový úhel) (např. vstupní ventil otevírá 10° před horní úvratí).

Časy otevření a zavření ventilů se dají zkontrolovat skrze referenční značky. Za tímto účelem se píst nastaví do horní úvratě. Který válec se musí nastavit do horní úvratě, to stanovuje výrobce vozidla (často to je první). Časování rozvodu se dá zkontrolovat a případně nastavit přes rozličné značky na motorovém bloku, na hlavě válce, na obložení ozubeného řemene, na řemenu samotném a na řemenicích. Mimo vačkových hřídelí se musí také zohlednit polohy mechanicky poháněných rozdělovačů, vyrovnávacích hřídelí a vstřikovacích čerpadel.

Bez dalších značek se horní úvrať dá nastavit jen vyšroubováním zapalovací svíčky, žhavicí svíčky, vstřikovací trysky nebo při sejmuté hlavě válce. Přitom se číselníkovým úchylkoměrem vyhledává horní úvrať příslušného válce tak, že se kliková hřídel opatrně kousek po kousku otáčí.

Pro vyvarování se kolizím pístů s otevřenými ventily, se smí motor přetáčet jen s namontovaným ozubeným řemenem. Předpokladem pro toto je, že časování rozvodu zhruba souhlasí. Není-li to tak, musí se před přetočením motoru všechny ventily zavřít a ovládání ventilů, jako například zdvihátka, odstranit Když se u čtyřválcového čtyřtaktního motoru motoru uvede první válec do polohy horní úvratě, musí být ventily čtvrtého válce také lehce pootevřené (překrývání se, výměna plynů). První válec právě ukončil takt stlačení a může se zapálit (ventily uzavřené). Poloha ventilů se dá kontrolovat jen se sejmutým víkem hlavy válce nebo endoskopem skrz otvor pro zapalovací svíčku.

! Běžte najisto

> Nikdy při výměně ozubeného řemene nezměňte vzájemnou polohu klikové a vačkové hřídele!

> Zásadně dbejte na předpisy pro vestavbu a na výrobcem automobilu předepsané intervaly pro výměnu. Nebezpečí poškození motoru!

> Přetáčejte motor jen s namontovaným ozubeným řemenem!

> Bezpodmínečně používejte předepsané speciální nástroje!

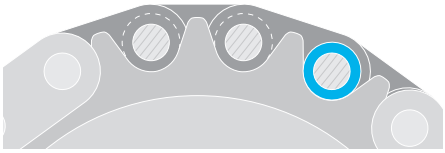
Rozvodové řetězy

K synchronizaci hřídelů v motorech osobních automobilů se kromě ozubených řemenů používají také rozvodové řetězy. Řízení ventilů v motorech užitkových automobilů se provádí hlavně prostřednictvím čelního ozubeného převodu. Zřídkakdy se využívají také svislé hřídele pohonu vačkového hřídele nebo posuvné tyče.

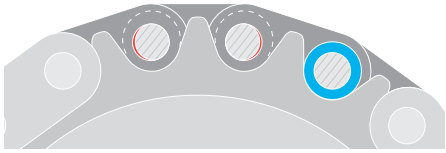
Ve srovnání s rozvodovými řetězy mají ozubené řemeny především výhodu v efektivitě. Jsou lehčí a běží s menším třením, čímž se snižují emise CO_2 a lze ušetřit až 0,1 litru paliva na 100 km.

Kromě toho tažné strany minimalizují prodloužení řemene. Rozvodové řetězy se s přibývající životností prodlužují, čímž se ovlivní plnění válců a pochody výměny plynů a následně chování při vypuzování spalin. V takovém případě se musí řídicí řetěz vyměnit.

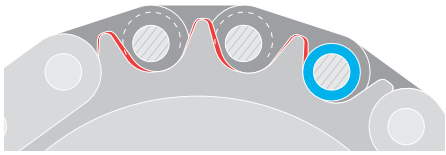
Pro správnou funkci je třeba bezpodmínečně vyměnit také napínací a vodicí prvky a také ozubená kola pohonu rozvodového řetězu. Rozvodové řetězy nelze nahradit ozubenými řemeny.



Rozvodový řetěz a řetězové kolo bez stop opotřebení.



V důsledku opotřebení čepů a pouzder se rozvodový řetěz může prodlužovat.



Přídavné opotřebení na okrajích řetězu.

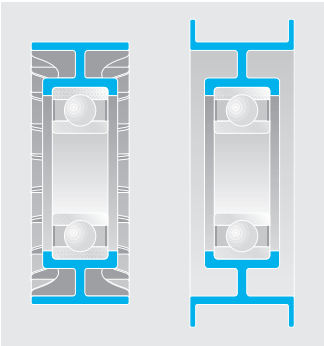
Komponenty pohonu ozubeným řemenem

Ozubený řemen precizně řídí postup spalování v motoru. Pro bezpečný provoz ozubeného řemene jsou nutné rozličné komponenty, které ho řídí a se starají o korektní předpětí. Veškeré komponenty řemenového pohonu se v moderních motorech vystavují nejvyšším namáháním, jako například kmitům nebo velkým kolísáním otáček a teploty. Ovlivňují celý řídicí pohon a vyžadují nejvyšší standardy kvality.

Vratné a vodicí kladky

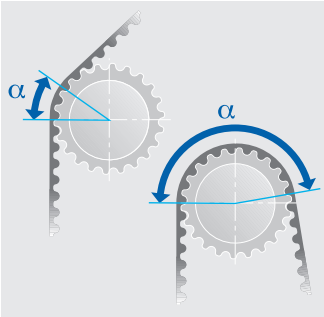
Poloha poháněných řemenic normálně vyžaduje vedení průběhu ozubeného řemene přes vratné a/nebo vodicí kladky.

Další důvody pro jejich nasazení jsou:
- zvětšení úhlu opásání, aby co nejvíce zubů bylo v záběru, když se mají přenášet velké výkony,
- zklidnění úseků pohonu, které mají sklon k nežádoucím kmitům (např. při dlouhých větvích).

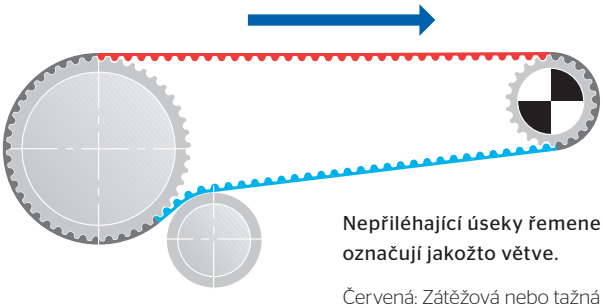


Vratné kladky se zalemovanými kotouči se označují jako vodicí kladky. Udržují ozubený řemen v požadované stopě. Při nasazení napínací kladky se zalemovanými kotouči se nepotřebuje žádná přídavná vodicí kladka.

Vlevo: Vratná řemenice
Vpravo: Vodicí řemenice

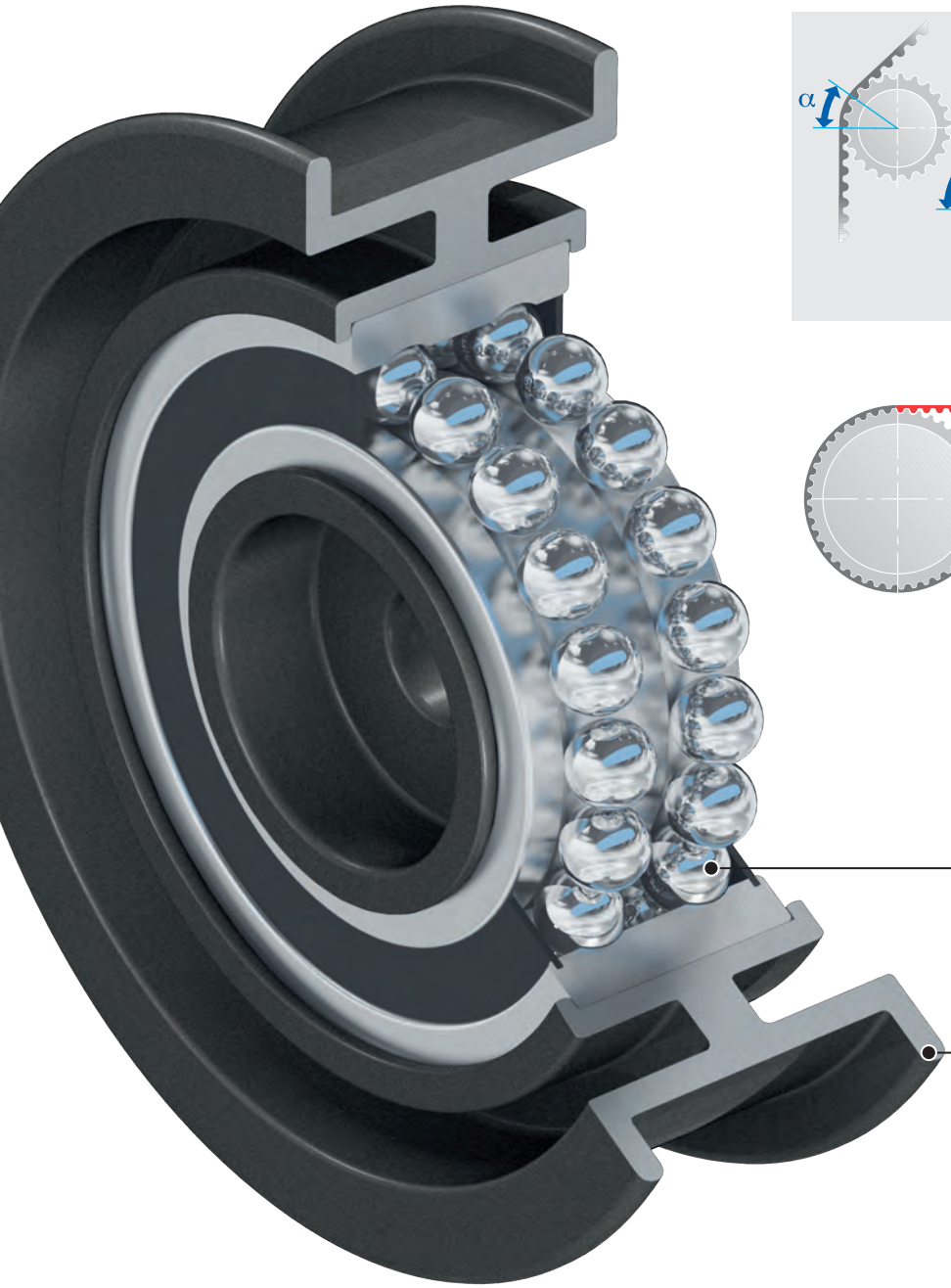


Čím větší je úhel opásání, tím více zubů zabírá do ozubeného kotouče a tím větší síly se mohou přenášet. U žebrovaných klínových řemenů se analogicky k tomu zvětší kontaktní plocha s řemenicí.



Nepřiléhající úseky řemene se označují jakožto větve.

Červená: Zátěžová nebo tažná větev
Modrá: Prázdná větev



Radiální kuličkové ložisko

Jednořadové nebo dvouřadové; se zvětšeným objemem pro zásobu tuku.

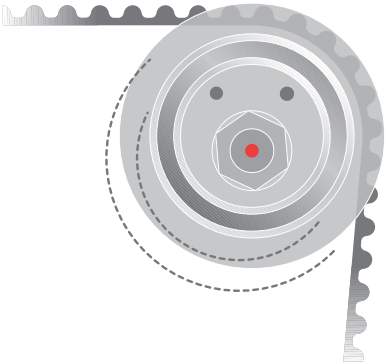
Oběžný povrch

Z ocele nebo z plastu (polyamid), hladký nebo ozubený.

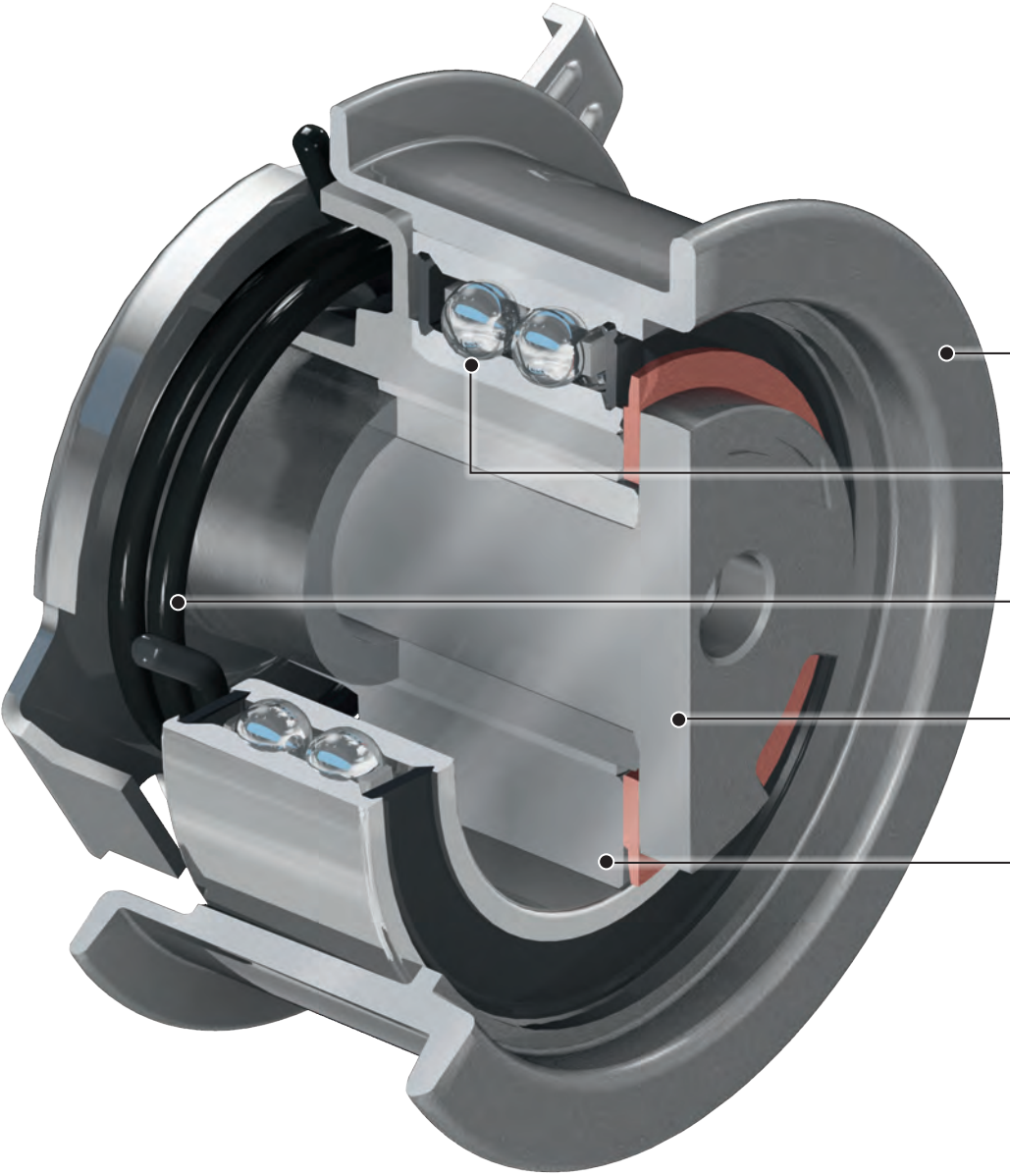
Napínací zařízení

Na to, aby se vybudovalo napnutí řemene v řemenovém pohonu a aby se udrželo konstantní, se používají rozličné systémy. Jejich nasazení se provede v prázdné větvi.

- Krátkodobé změny napnutí vznikají například skrz rozdíly teplot a zatížení.
- Dlouhodobé změny napnutí se vyvolají skrz opotřebení a roztažení ozubeného řemene.



Ruční napínací kladka
Celá kladka se přes excentrický upevňovací vrt přetočí, až je požadované předpnutí řemene dosažené a pak se upevní. Tento jednoduchý systém nemůže kompenzovat proměnlivé faktory (teplo, opotřebení) a nemá tlumicí funkci. Proto se od 90. let prosazují jiné napínací přípravky.



Poloautomatická napínací kladka a dvojitý excentr

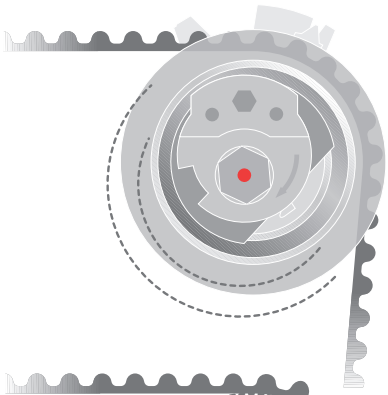
Napínací kladka
S oběžným povrchem z ocele.

Kuličkové ložisko
Zde v dvouřadovém provedení.

Zkroucená pružina
Vytváří předpnutí.

Nastavovací excentr s nastavovacím kotoučem
Vnitřní excentr, vytváří při montáži vyvážení tolerance.

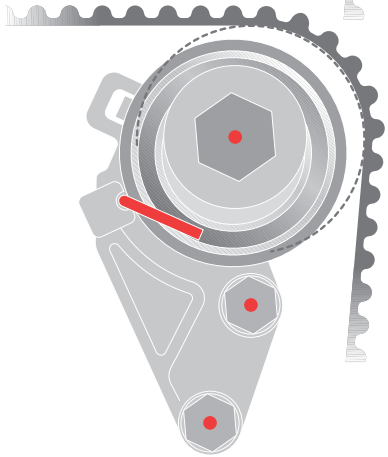
Pracovní excentr
Vnější excentr, zajišťuje dynamickou napínací funkci.



Poloautomatická napínací kladka

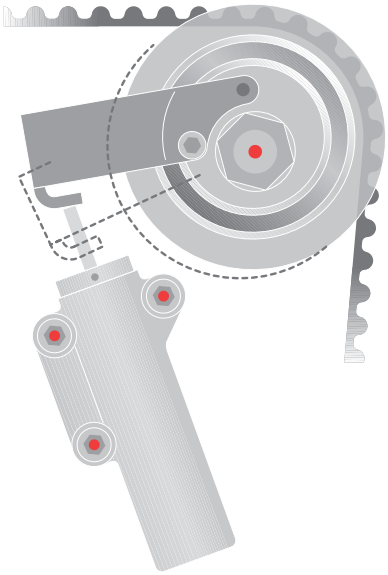
Poloautomatická napínací kladka skrze pružinový paket vyrovnává jak roztažení ozubeného řemene, tak i změny napnutí, závislé na teplotě a zatížení. Napnutí ozubeného řemene je tímto po celou dobu životnosti téměř konstantní. Mechanická tlumičová jednotka minimalizuje kmity pružiny a řemene, zvyšuje takto životnost pohonu a zlepšuje jeho hlučnost. Poloautomatická napínací kladka se musí při montáži napnout.

Dva konstrukční tvary:
U konstrukčního tvaru s jednoduchým excentrem je dynamická napínací funkce kombinovaná s vyvážením tolerance. U dvojitého excentru (obrázek) jsou obě funkce oddělené a mohou být exaktně sladěné s pohonem. Dvojitý excentr se smí napnout jen do zadaného směru rotace, jelikož je funkce kladky přes zdánlivě korektní nastavení (nominální poloha, ukazatel na vrubu) jinak silně omezená resp. může úplně selhat.



Automatická napínací kladka

Pracuje jako poloautomatická napínací kladka s jednoduchým excentrem, je ovšem předepnutá a zafixovaná pojistkou (závlačka nebo něco podobného – ve výkresu červeně označená). Po zabudování všech komponent se pojistka (závlačka) odstraní a kladka se automaticky nastaví na korektní napnutí.



Systém napínače s tlumičem

U velmi vysokých dynamických sil se nasazují také hydraulické napínací systémy. Napínací kladka je zde namontovaná na rameno páky, jehož pohyb se tlumí hydraulickým válcem. Tlačná pružina v hydraulickém válci vytváří předpnutí. Skrze její asymetrické tlumení poskytuje již u malých sil předpnutí velmi dobré tlumicí vlastnosti.

Otočné a upevňovací body napínacích systémů jsou označené červeně.

! Běžte najisto

> Ozubené pohony napínejte jen u motoru ochlazeného na cca 20 °C!

> Mimo řemene jsou také ostatní komponenty pohonného systému vystavené vysokým zatížením a musí se vyměnit!
Opotřebení není bezpodmínečně viditelné.

> Při montáži všech komponent pohonu s ozubeným řemenem dbejte na co největší preciznost:
- Žádné chyby souososti!
- Žádné přesazení os!
- Žádné šikmé polohy!
- Dodržet předepsané momenty utažení!

> Bezpodmínečně používejte předepsané speciální nástroje!

Vodní čerpadla

U spalovacího motoru vznikající vysoké teploty se musí odvádět, aby se zabránilo poškozením skrz přehřátí (defektní těsnění hlavy válců, trhliny v hlavě válců). V technice vozidel se pro tento účel prosadilo kapalinové chlazení. V termicky zatížených oblastech motorového bloku a hlavy válců jsou pro toto vytvořené kanály (vodní plášť), kterými protéká chladivo. Toto transportuje vzniklé teplo k chladiči, který ho předává vnějšímu vzduchu.
Vodní čerpadlo přepravuje chladivo v oběhu, který zajišťuje kontinuální odvádění přebytečného tepla.

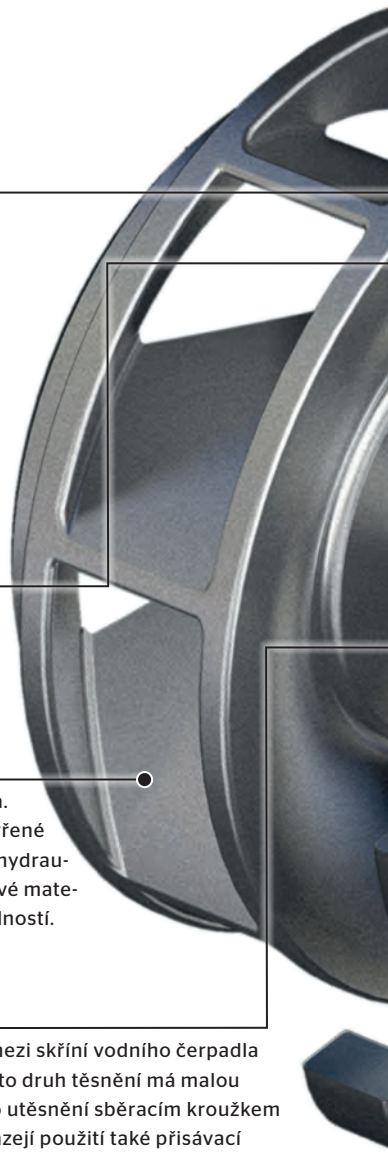
Oběh chladiva

K oběhu chladiva patří chladivové kanály v motorovém bloku a v hlavě válců, alespoň jeden chladič s větrákem/dmýchadlem, vodní čerpadlo, termostat, vyrovnávací nádrž, jakož i spojovací hadice a případné sekundární oběhy, jako např. pro výměník tepla pro vytápění vnitřního prostoru nebo pro chlazení turbodmychadla.

Pohon vodního čerpadla se ve většině případů provádí přes ozubený řemen, klínový řemen nebo žebrovaný klínový řemen. Mechanická energie motoru se jako hydraulický výkon předává chladicímu médiu.

Výkon motoru se zvyšuje se stoupající provozní teplotou. Z tohoto důvodu se oběh chladiva provozuje s tlakem až tři bar. Takto se může teplota chladiva zvýšit na přes 100 °C bez toho, aby se vařilo. Motory pracují takto s vyššími teplotami a tím efektivněji.

K tomu, aby se teplota motoru mohla lépe regulovat, existují rozličné vývojové tendence. Elektromotorem poháněná vodní čerpadla, spínatelná vodní čerpadla nebo řiditelné uzavření křídel kola čerpadla umožňují řízení vodního čerpadla podle potřeby, čímž se realizuje další zvyšování efektivity a zaručuje se rychlé ohřátí motoru na požadovanou provozní teplotu.



Záchytná nádrž s víkem

Podmíněně konstrukcí, mohou unikat velmi malá množství chladiva. Proto mají mnohá vodní čerpadla záchytnou nádrž nebo odváděcí hadici.

O-kroužek

Pro utěsnění skříně čerpadla k motoru. Mimo O-kroužků se nasazují také plochá těsnění z rozličných materiálů.

Rotor čerpadla (impeller)

Pro hydraulickou funkci vodního čerpadla. Existují uzavřené (jako na obrázku) a otevřené rotory čerpadla, jejichž tvar určuje jejich hydraulické vlastnosti. Nasazují se rozličné kovové materiály nebo plasty s vysokou tepelnou odolností.

Utěsnění sběracím kroužkem

Je zodpovědné za hydraulické utěsnění mezi skříní vodního čerpadla a hřídelí čerpadla (integrální ložisko). Tento druh těsnění má malou propustnost cca 12 g/10.000 km. Namísto utěsnění sběracím kroužkem (viz obrázek vpravo dole) ojediněle nacházejí použití také přisávací těsnění.

Pouzdro

Hermeticky těsné těleso, v kterém je upevněné ložisko a těsnění sběracím kroužkem. Pohlcuje vznikající síly a musí být směrem k motoru perfektně utěsněné. Pouzdra se zhotovují hliníkových odlitků, méně často z litiny nebo z polymerů.

Integrální ložisko

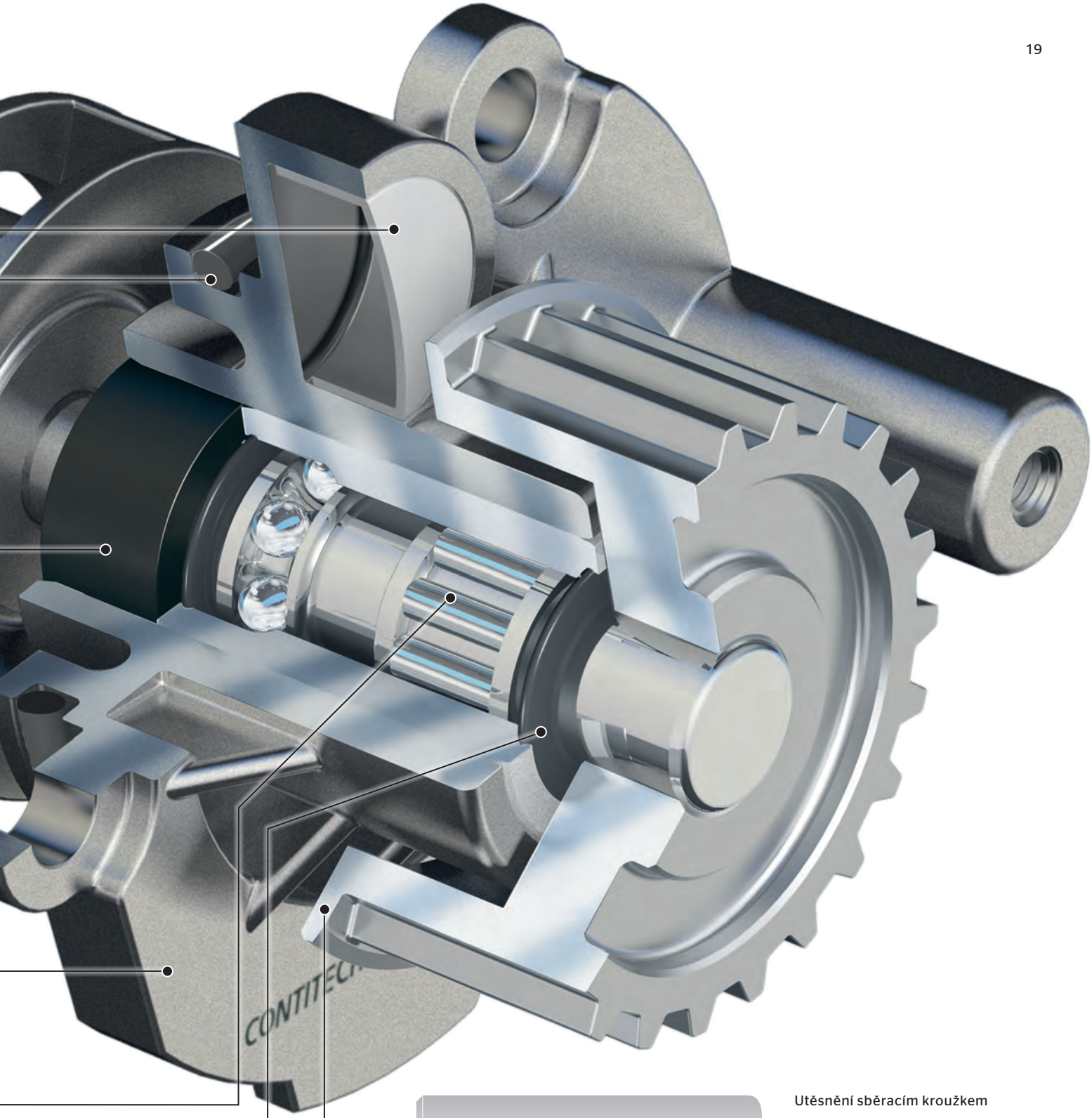
Pozůstává z hřídele čerpadla a ze dvou ložisek: buď se 2 kuličkovými ložisky nebo jak na obrázku, s jedním válečkovým ložiskem a s jedním kuličkovým ložiskem. Ložisko pojímá síly, které vyplývají z napnutí řemene.

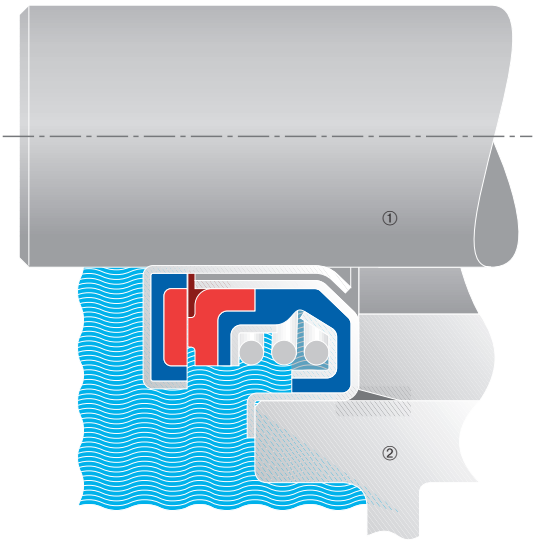
Těsnící prstence hřídelí

Chrání valivá ložiska před vniknutím špíny a vlhkosti a zabraňují unikání ložiskového maziva.

Řemenice

Pro pohon čerpadla. Hladká nebo ozubená pro ozubený řemen, žebrovaná pro žebrovaný klínový řemen. Vyrábějí se ze spékaného kovu nebo z plastu.





Utěsnění sběracím kroužkem

Těsnicí mezera mezi oběma sběracími kroužky (červená) je pouze několik mikrometrů široká a může být zničená skrze částečky špíny v chladicím médiu.

Oba sběrací kroužky jsou zabudované do sekundárního těsnění (modré) a jsou spirální pružinou k sobě přitlačené.

① hřídel, ② pouzdro

Chladicí kapalina
Směs z vody (destilovaná resp. demineralizovaná) a etylenglykolu tvoří základ chladiva. Etylenglykol snižuje bod mrazu a současně zvyšuje bod varu směsi, aby se umožnilo odtransportování většího množství tepla. Při směšovacím poměru 1:1 a za atmosferického tlaku se bod mrazu nachází cca u –35 °C a bod varu je cca 108 °C.

V chladicím oběhu se používají rozličné materiály, které při vzájemném kontaktu mohou vést ke korozi. Mimo svou funkci jako „transportér tepla“, má chladicí kapalina chránit před tímto elektrochemickým efektem a být kompatibilní s rozličnými materiály. Tato ochranná funkce se dosahuje skrze přidání antioxidačně působících substancí (takzvané inhibitory), které současně redukují usazeniny a tvorbu pěny.

Používat se mohou organické, anorganické a smíšené inhibitory, které jsou mezi sebou často nekompatibilní. Rozličná chladiva se proto nesmí směšovat. Výrobci použitá nabarvení poukazují na přítomnost rozličných inhibitorů. Výrobci vozidel předepisují chladiva, která se mají používat.

Běžte najisto

> Pohání-li se vodní čerpadlo ozubeným řemenem, pak doporučujeme při každé výměně ozubeného řemene preventivně provést výměnu vodního čerpadla spolu s napínacími a vratnými kladkami.

> Zcela vyprázdněte oběh chladiva a důkladně ho propláchněte vodou (při pozorovatelném zakalení použijte systémový čisticí prostředek)! Návod najdete na stránce: www.contitech.de/wapu-fit

> Nepoužijte vypuštěnou chladicí kapalinu opět, nýbrž ji odborně zlikvidujte!

> Pečlivě a šetrně očistěte těsnicí plochy (případně použijte sprej na odstranění těsnění)!

> Těsnicí hmotu použijte jen tehdy, když nebylo předem stanovené žádné těsnění! Těsnicí hmotu používejte jen šetrně! Případně dbejte na dobu vytvrzení, před plněním chladicího systému! Smočte O-kroužek silikonovým olejem před zabudováním!

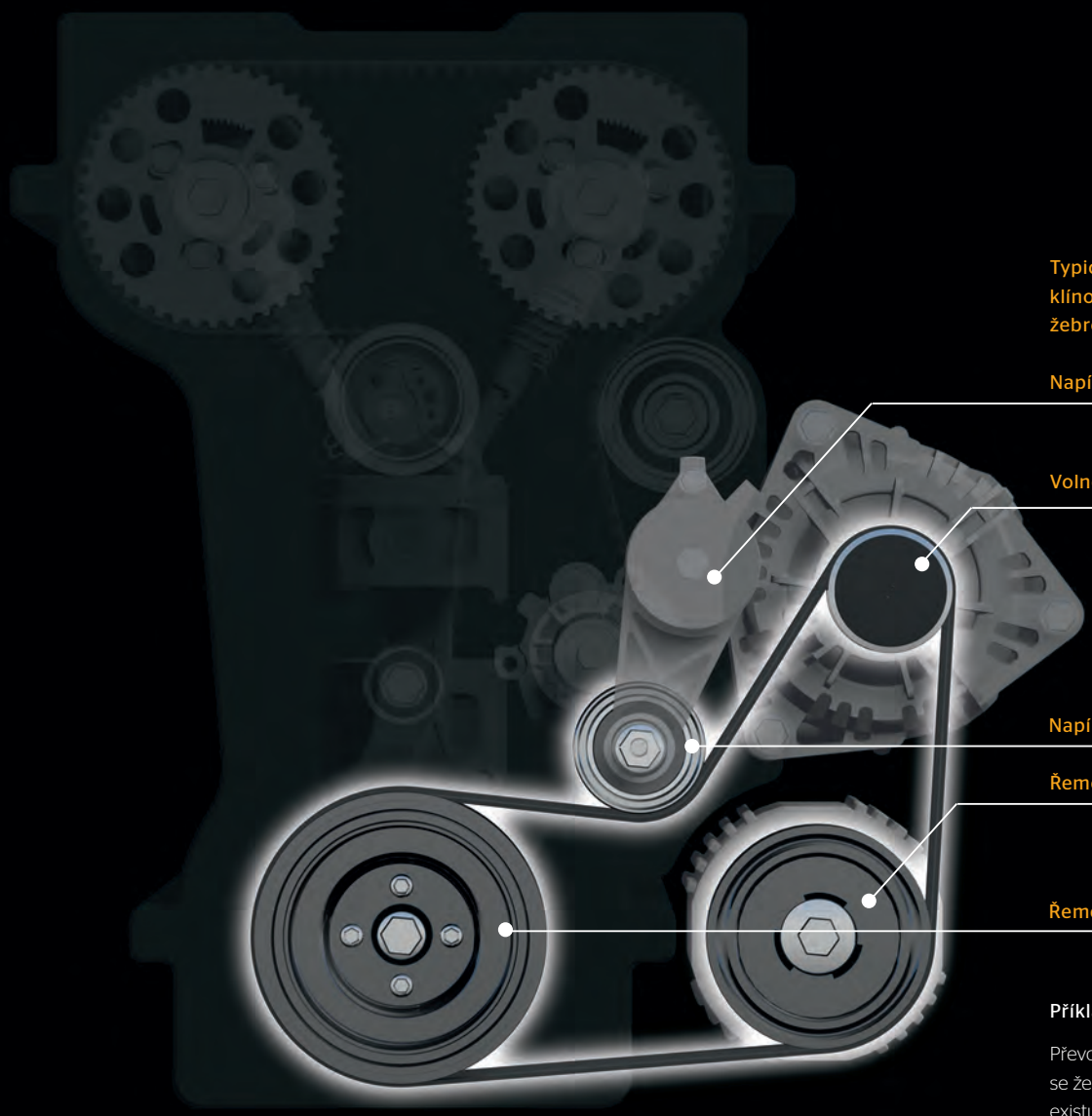
> Odvzdušněte chladicí systém podle údajů výrobce!

Typické obrazce chyb

Problém a příčina	Řešení
Netěsnost ložiska čerpadla	
① Malá stopa kondenzátu na pouzdře (vrt) nebo na sběrné nádrži	① Podmíněně konstrukcí uniká ve velmi malých množstvích chladivo u těsnění sběracího kroužku. Toto nepředstavuje netěsnost
② Použití vody místo chladiva	② Použijte chladivo předepsané výrobcem vozidla, vyměňte vodní čerpadlo
③ Znečištění nebo cizí tělesa v oběhu chladiva	③ Důkladně propláchněte chladící systém čističem systému a nově ho naplňte, případně odstraňte cizí tělesa, vyměňte vodní čerpadlo
④ Nadměrné nanesení těsnicího prostředku zničilo mechanické těsnění, přilnutí těsnicího prostředku na těsnění sběracího kroužku	④ Důkladně propláchněte chladicí systém čističem systému a nově ho naplňte, vyměňte vodní čerpadlo. Těsnicí hmotu použijte jen tehdy, když nebylo předem stanovené žádné těsnění
⑤ Použití těsnění a těsnicí hmoty	⑤ Přídavná těsnicí hmota se za žádných okolností nesmí dostat na
Netěsnosti na těsnicích površích	
① Vodní čerpadlo nebo těsnění nesedí korektně	① Zkontrolujte čerpadlo ohledně správného konstrukčního provedení, důkladně očistěte dosedací plochy, provizorně zafixujte papírová těsnění na pouzdře
② Těsnicí povrchy nejsou dostatečně očištěné	② Důkladně a šetrně očistěte těsnicí povrchy, případně odstraňovačem těsnění
③ Nestejnoměrně nanesená těsnicí hmota	③ Tence a stejnoměrně nanášejte těsnicí hmotu
Koroze	
① Použití nesprávného chladiva ② Použití vody namísto chladiva resp. v nesprávném směšovacím poměru	①② Vyměňte vodní čerpadlo, důkladně propláchněte chladící systém čističem systému a nově ho naplňte chladivem, předepsaným výrobcem
Ložisko a ložisko hřídele je silně opotřebené	
① Přetížení ložiska skrz defektní spojku ventilátoru	① Vyměňte vodní čerpadlo a spojku ventilátoru
② Přetížení ložiska skrz nesprávné napnutí ozubeného řemene	② Vždy odborně nastavte napnutí řemene
③ Vnikání chladiva do ložiska skrz netěsné těsnění sběracího kroužku	③ Odstraňte příčinu pro vnikání chladiva (viz: netěsnost ložiska čerpadla), vyměňte vodní čerpadlo
Deformovaná nebo utržená křidýlka na kole čerpadla	
① Cizí tělesa v oběhu chladiva ② Poškození ložiska na hřídeli ložiska, způsobuje nevyváženost a kontakt s motorovou skříní	①② Odstraňte cizí tělesa (části křidýlek) z oběhu, důkladně oběh propláchněte, odborně vyměňte vodní čerpadlo, nově naplňte systém výrobcem předepsaným chladivem
Poškozené hnací kolo	
① Poškozené resp. odtržené zalemované kotouče skrz chybu souososti. Řemen neběží prostředkem a tlačí neustále proti zalemovaným kotoučům	① Zkontrolujte a zkorigujte souosost řemenového pohonu, Zajistěte korektní uložení vodního čerpadla na motoru
Hlučnost	
① Vzduchové bubliny zůstávají v oběhu chladiva	① Odborně odvzdušněte chladicí systém
Přehřátí	
① Nedostatečný transport chladiva skrz zbylé uzavření vzduchu v čerpadle	① Odborně odvzdušněte chladicí systém

Klínové a žebrované klínové řemeny

Klínové a žebrované klínové řemeny přenášejí otáčivý pohyb klikové hřídele přes řemenice na vedlejší agregáty. Používají se tam, kde synchronní otáčivé pohyby nejsou nutné nebo chtěné, např. pro alternátor, vodní čerpadlo, hydraulické čerpadlo, servořízení, kompresor klimatizačního zařízení nebo větrák.



Příklad konfigurace

Převodovky s klínovým řemenem a se žebrovaným klínovým řemenem existují v mnoha rozličných variantách.

Funkce

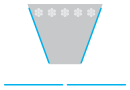
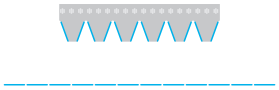
Klínové a žebrované klínové řemeny pracují jako silové pohonné prvky a využívají pro přenos síly přilnavé tření mezi řemenem a řemenicí.

Klínové řemeny mají lichoběžníkový průřez a probíhají v drážce klínového tvaru v řemenici. Umožňují pohon jednoho až dvou agregátů. Při stejné potřebě prostoru, mohou přenášet podstatně větší momenty otáčení než ploché řemeny. Na základě tření na bocích řemenu (silový spoj), jsou síly působící na ložiska nižší. Má-li se pohánět současně více agregátů, je nutný řemenový pohon s více klínovými řemeny.

Žebrované klínové řemeny jsou produktem dalšího vývoje klínového řemene a mají více podélných žeber. Přenos síly se vykonává adhezním třením mezi boky jednotlivých žeber a drážkovanou řemenicí. Žebrované klínové řemeny mají proto větší třecí plochu než klínové řemeny a dovolují přenos větších kroutících momentů. Skrz flexibilnější sestavu, se dají realizovat i pohony s protikladnými ohýbáními a s malými vratnými průměry. Jeden řemen může současně pohánět více agregátů a tímto splňuje požadavky pro kompaktní konstrukci motoru.

Elastické žebrované klínové řemeny se montují s předpětím a nepotřebují napínací přípravek.

Porovnání typů řemenů

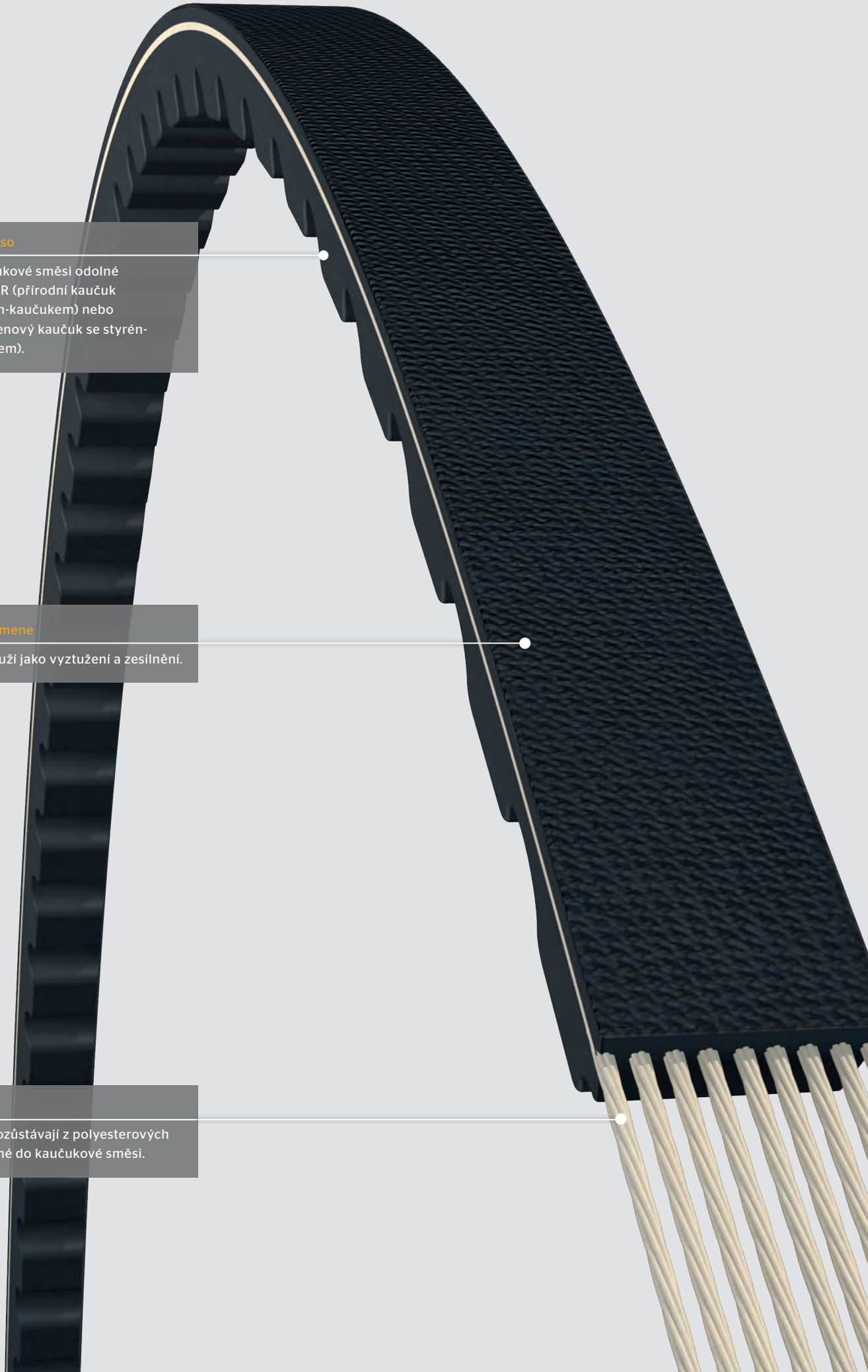
	Klínový řemen	Žebrovaný klínový řemen	Elastické žebrované klínové řemeny
Přesměrování s ohýbáním do vzájemně opačných směrů	–	++	++
malý průměr pro přesměrování	o	++	++
oboustranný pohon agregátů	–	++	++
Účinnost	+	++	+
Objem konstrukce	o	++	++
Vytvoření předpnutí	Přestavění agregátů	Napínač	Řemen
Montáž	Bez speciálních	Bez speciálních	pouze se speciálními
Kontaktní plocha v poměru k průřezu	relativně malá	relativně velká	relativně velká
			

Zacházení

Klínové a žebrované klínové řemeny jsou vysoce výkonné komponenty, které mají za extrémních provozních podmínek dlouhou dobu spolehlivě pracovat. Pro zabránění poškození před jejich nasazením, je správné zacházení s nimi velmi důležité.

Skladování:
- V chladu (15–25 °C) a v suchu.
- Bez přímého ozařování sluncem a bez přímého tepelného vlivu.
- Ne v blízkosti lehce zápalných, agresivních médií, jakož i maziv a kyselin.
- Maximálně 5 let.

Zabudování:
- Dodržovat předpisy výrobce automobilu pro zabudování.
- Používat předepsané speciální nástroje. Nikdy násilně, např za použití montážní páky nebo něčeho podobného, nenasazovat řemen na kotouče.
- Případně měřicím přístrojem pro napnutí nastavit výrobcem udané napnutí řemene.
- Chránit řemen před působením oleje (také olejové mlhy) a jiných provozních kapalin, jako jsou chladiva, paliva a brzdové kapaliny. Nepoužívejte žádné spreje nebo chemikálie pro redukování hluku řemenů.



Elastomerové těleso

Pozůstává z kaučukové směsi odolné proti oděru NR/SBR (přírodní kaučuk se styrén-butadien-kaučukem) nebo CR/SBR (chloroprenový kaučuk se styrén--butadien-kaučukem).

Tkanivo hřbetu řemene

Vrstva tkaniva slouží jako vyztužení a zesilnění.

Tažné provazce

Tažné provazce pozůstávají z polyesterových vláken jsou vsazené do kaučukové směsi.

Klínový řemen

Klínové řemeny jsou sestavené ze tří podstatných komponent:

> Elastomerové těleso
> Tažné provazce
> Tkanivo hřbetu řemene

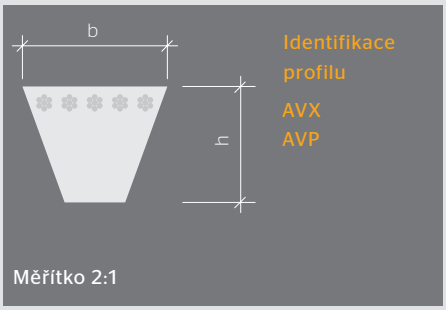
S jejich vysokou vnější nástavbou mají špatnou flexibilitu zadní strany. Proto se nemohou obracet a mohou pohánět agregáty jen vnitřní stranou.

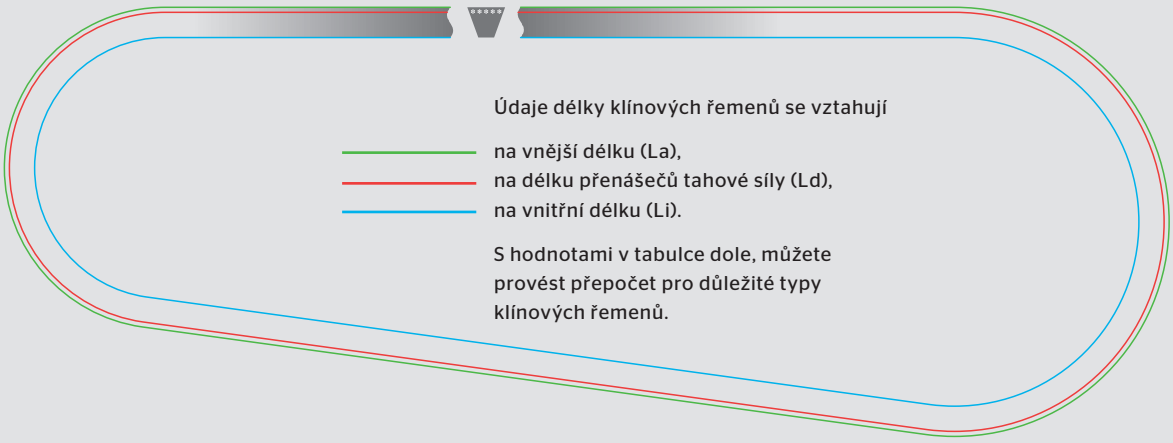
Pro přenos velkých kroutících momentů lze pro zvětšení třecí plochy použít více klínových řemenů paralelně (sada řemenů). Aby bylo předpětí identické a řemeny se stejnoměrně zatížily, musí být exaktně stejně dlouhé a vyměnit se musí vždy celá sada.

Tvary profilů

Klínové řemeny mají lichoběžníkový průřez. Rozlišují se – v závislosti na použití – délkou, přesnými rozměry průřezu a způsobem konstrukce. Úzké klínové řemeny jsou opláštěné vrstvou tkaniny, klínové řemeny s otevřenými stranami se toho zříkají.

Jsou-li klínové řemeny skrz příliš malé průměry řemenic nebo přesměrováním stlačované, dochází ke zvýšené tvorbě tepla a k předčasnému opotřebení. U klínových řemenů s otevřenými stranami může proto být vnitřní strana ozubená, aby se docílil menší vratný průměr. Skrz asymetrické ozubení se redukuje tvorba hluku.

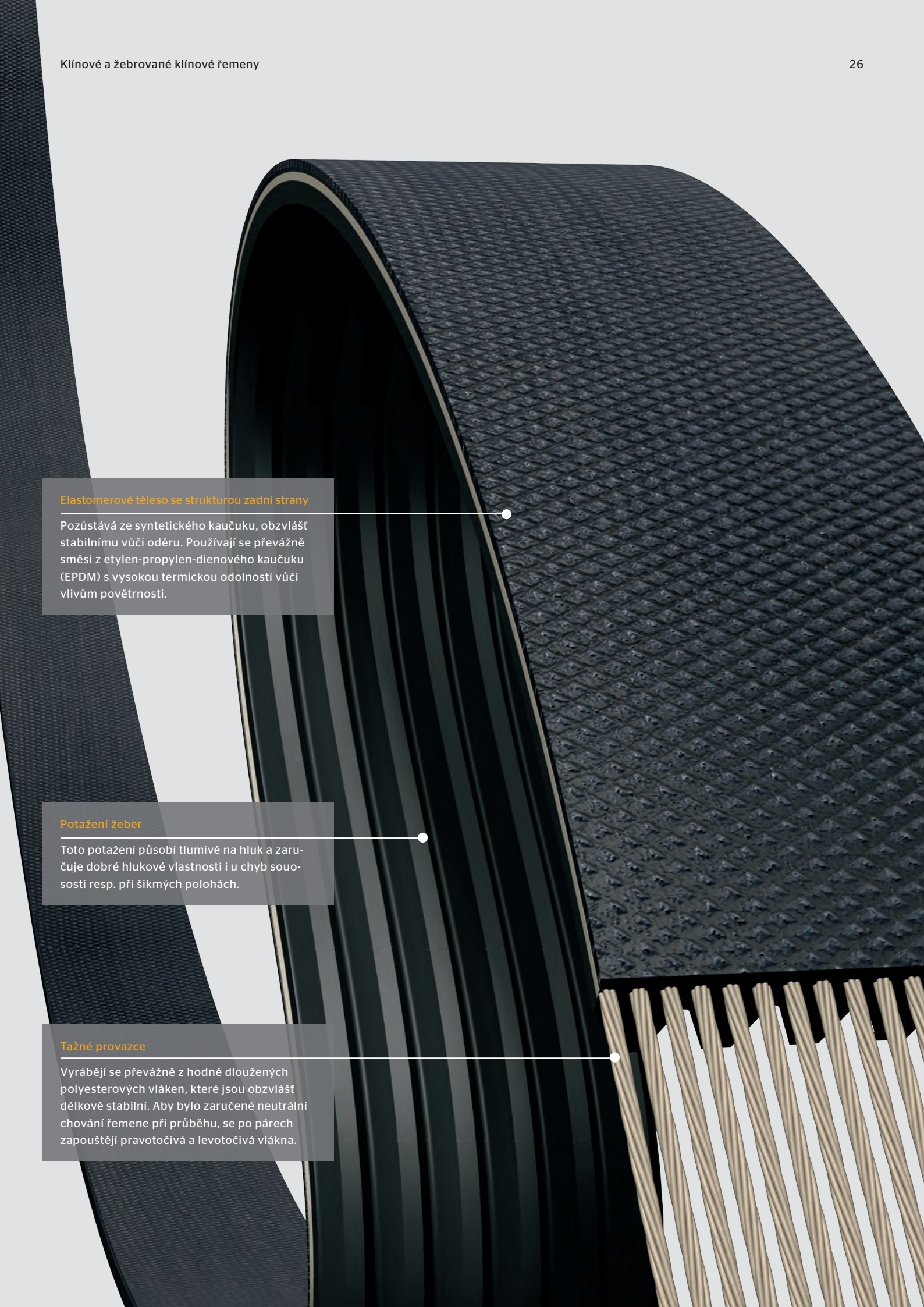




Označení profilu
Horní šířka řemene (b = jmenovitá šířka)
Účinná šířka
Dolní šířka řemene
Výška řemene (h)

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

Všechny údaje v mm.



Elastomerové těleso se strukturou zadní strany

Pozůstává ze syntetického kaučuku, obzvlášť stabilnímu vůči oděru. Používají se převážně směsi z etylen-propylen-dienového kaučuku (EPDM) s vysokou termickou odolností vůči vlivům povětrnosti.

Potažení žeber

Toto potažení působí tlumivě na hluk a zaručuje dobré hlukové vlastnosti i u chyb souososti resp. při šikmých polohách.

Tažné provazce

Vyrábějí se převážně z hodně dloužených polyesterových vláken, které jsou obzvlášť délkově stabilní. Aby bylo zaručené neutrální chování řemene při průběhu, se po párech zapouštějí pravotočivá a levotočivá vlákna.

Žebrovaný klínový řemen

Klínové řemeny jsou sestavené ze tří podstatných komponent:

> Elastomerové těleso se strukturou zadní strany
> Tažné provazce
> Potažení žeber

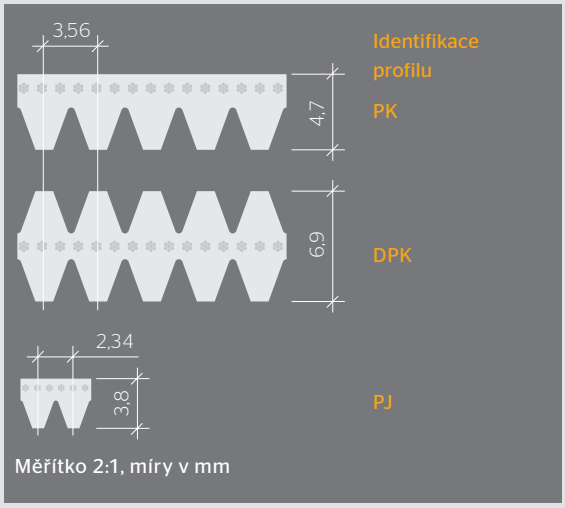
Skrze plochý tvar konstrukce s více žebry za sebou, poskytují velkou třecí plochu pro přenos síly. Žebrované klínové řemeny dovolují poměrně malý vratný průměr, z čehož plynou vysoké převodové poměry. Mohou se použít s protichůdným ohýbáním a s oboustranným pohonem. Tímto je žebrovaný klínový řemen schopen současně pohánět více agregátů. Pro přenos velkých kroutících momentů, mohou být žebrované klínové řemeny vybavené vyšším počtem žeber.

Žebrované klínové řemeny mají výrazné označení.
Příklad: 6PK1080 (6 žeber, PK-profil, vztažná délka 1.080 mm)

I u pokročilého opotřebení vykazují vysoce hodnotné žebrované klínové řemeny EPDM často jen malé klasické příznaky opotřebení. Proto se u těchto typů, stupeň opotřebení musí zkontrolovat profilovou šablonou (např. ContiTech Belt Wear Tester).

Tvary profilů

Žebrované klínové řemeny se nasazují jen s malým počtem rozličných průřezů. Závisle na případu nasazení, se obměňují délky a počet žeber (tedy šířka).



Elastomerové těleso se strukturou zadní strany

Pozůstává ze syntetického kaučuku, obzvlášť stabilního vůči oděru. Používají se převážně směsi z etylen-propylen-dienového kaučuku (EPDM) s vysokou termickou odolností a odolností vůči vlivům povětrnosti.

Potažení žeber

Toto potažení působí tlumivě na hluk a zaručuje dobré hlukové vlastnosti i u chyb souososti resp. při šikmých polohách.

Tažné provazce

Tažné provazce se zhotovují z elastických polyamidových vláken. Aby při průběhu bylo zaručené neutrální chování řemene, se po párech zapouštějí pravotočivá a levotočivá vlákna.

Elastické žebrované klínové řemeny

Ozubené žebrované klínové řemeny jsou sestavené ze tří podstatných komponent:

> Elastomerové těleso se strukturou zadní strany
> Tažné provazce
> Potažení žeber

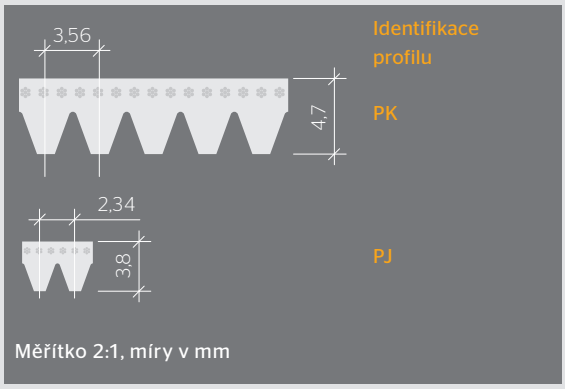
Elastické žebrované klínové řemeny se montují s počátečným předpětím, které si na základě jejich elasticity z velké části udržují. Od normálních žebrovaných klínový řemenů se opticky téměř nedají rozlišit.

Používají se v dolních a středních výkonových oblastech, když jsou k dipozici pevné vzdálenosti os. Protože své napnutí udrží během celé doby životnosti, není v pohonu potřebný žádný napínací prvek.

Elastické žebrované klínové řemeny se nesmí zaměnit za klasické žebrované klínové řemeny. Když je z výroby zabudovaný elastický žebrovaný klínový řemen, pak se tento smí nahradit také jen elastickým žebrovaným klínovým řemenem.

Tvary profilů

Elastické žebrované klínové řemeny se nasazují s profily PK a PJ.



Elastické žebrované klínové řemeny mohou být označené s dvěma délkami:
1. s výrobní délkou a
2. s (větší) délkou nasazeného napnutého řemene v zabudovaném stavu.
Označení řemenů ELAST je závislé na výrobcích. Řemeny ContiTech se označují na vnější straně s délkou nasazeného řemene, následně označené výrobní délkou v závorkách.
Příklad: 6PK1019 (1004) ELAST.

Pro montáž bez poškození, je zpravidla nutné speciální nářadí. Zde se rozlišuje mezi vícekrát použitelnými nástroji a řešeními pro jednorázové použití (často jsou k řemenu přiložené).

Montáž s nástroji UNI-TOOL ELAST od firmy ContiTech.

Údržba a výměna

Klínové a žebrované klínové řemeny podléhají neustálým změnám ohýbání a jsou přímo vystavené vlivům okolí, jako je prach, špína a velké rozdíly teplot v motorovém prostoru. Z tohoto důvodu se opotřebovávají a měly by se vyměnit po ujetých 120.000 km.

Napnutí klínových řemenů se většinou provádí skrz nastavitelné/posouvatelné osy agregátů. Jen v nemnohých výjimečných případech se používá napínací kladka. Oproti tomu pracují žebrované klínové řemeny na základě jejich velké délky s mnoha ovinutími agregátů, většinou v kombinaci s napínacími a vratnými kladkami. Elastické žebrované klínové řemeny vycházejí bez napínacího přípravku. Zpravidla se musí montovat se speciálními nástroji.

! Běžte najisto

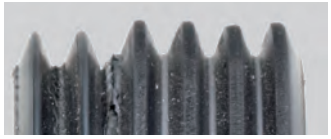
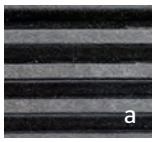
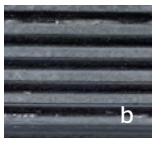
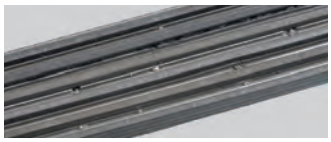
> Zabudovávejte výlučně řádně skladované, ne příliš staré ozubené řemeny!

> Používejte výlučně řemeny se správným profilem a se správnou délkou! Délky klínových řemenů se udávají rozličným způsobem (La, Ld nebo Li)!

> Elastické žebrované klínové řemeny se nesmí zaměnit za klasické žebrované klínové řemeny a smí se nahradit jen elastickými žebrovanými klínovými řemeny!

> Zohledněte při zabudování předpisy výrobce automobilů a výše uvedené pokyny pro manipulaci na straně 23!

> Bezpodmínečně používejte předepsané speciální nástroje!

Problém	Typické obrázek chyb
Silné opotřebení profilu nebo stran	
Nerovnoměrné opotřebení profilu	
Vytváření hran na žebrech (a) a oděr v profilu (b)	 
Nalomení a vylomení v profilu	
Poškození profilu	
Oddělená žebra	
Vytržený tažný provazec z vnější strany řemene nebo z boku řemene	
Poškození venkovní strany řemene	
Výpadek řemene skrz chemické působení provozních látek	
Ztvrdlé, vyhlazené náběhy	

Problém a příčina	Řešení
① Řemenice, kladky nebo agregáty defektní nebo jdou ztěžka ② Řemenice nejsou souosé ③ Velký skluz ④ Profil řemenice opotřebený ⑤ Silné vibrace řemene	① Vyměnit defektní díly, vyměnit řemen ② Vyrovnat kotouče a kladky a popř. je vyměnit, vyměnit řemen ③ Kontrolovat délku řemene, vyměnit řemen, korektně nastavit napnutí ④ Nahradit kotouče, vyměnit řemen ⑤ Kontrolovat OAP, TSD a napínací jednotku a popř. je nahradit, vyměnit řemen
① Řemenice nejsou souosé ② Silné kmitání řemene	① Nesouosé kotouče a kladky vyrovnat nebo popř. nahradit, vyměnit řemen ② Kontrolovat OAP, TSD a napínací jednotku a popř. je nahradit, vyměnit řemen
① Řemenice nejsou souosé ② OAP nebo TSD defektní ③ Řemen byl přesazeně na stranu položen na žebrované kotouče	① Zkontrolovat pohon, vyrovnat nesouosé kotouče a kladky nebo je popř. nahradit, vyměnit řemen ② Kontrolovat funkčnost OAP, TSD a napínací jednotky a popř. je nahradit, vyměnit řemen ③ Vyměnit řemen, dbát na korektní posazení řemene
① Příliš nízke nebo příliš velké napnutí řemene ② Životnost překročená ③ Řemen se příliš zahřívá	① Vyměnit řemen, korektně nastavit napnutí ② Vyměnit řemen ③ Odstranit příčinu (např. příliš vysoká teplota motoru, kontrolovat funkci větráku, agregáty s těžkým chodem), vyměnit řemen
① Cizí tělesa v řemenovém pohonu	① Všechny komponenty zkontrolovat ohledně poškození, případně je očistit nebo vyměnit, vyměnit řemen, odstranit cizí tělesa
① Chyba souososti skrz přesazenou montáž řemene na žebrované kotouče ② Řemenice nejsou souosé ③ Řemen skrz silné chvění přeskočí do přesazené pozice ④ Cizí těleso (kamínky) v řemenici	① Vyměnit řemen, dbát na korektní polohování řemene ② Nesouosé kotouče a kladky vyrovnat nebo popř. nahradit, vyměnit řemen ③ Kontrolovat funkčnost OAP, TSD a napínací jednotky a popř. je nahradit. Vyměnit řemen ④ Odstranit cizí těleso, případně vyměnit řemenici, vyměnit řemen
① Chyba souososti skrz přesazenou montáž řemene na žebrované kotouče ② Boční nabíhání řemene proti pevné hraně ③ Příliš vysoké předpnutí	① Vyměnit řemen, dbát na korektní polohování řemene ② Zkontrolovat volný běh řemene, vyrovnat nesouosé kotouče a kladky a popř. je nahradit, vyměnit řemen ③ Vyměnit řemen, korektně nastavit napnutí
① Hřbetní kladka defektní resp. má těžký chod ② Oběžný povrch kladky poškozený cizím tělesem ③ Tvorba hran na oběžném povrchu kladky skrz opotřebení	① Nahradit kotouče, vyměnit řemen ② Zkontrolovat pohon ohledně cizích těles, kladku nahradit, vyměnit řemen ③ Nahradit kotouč, vyměnit řemen
① Nabobtnutí elastomerové směsi a rozpuštění vulkanizace	① Odstranit netěsnosti na motoru nebo v motorovém prostoru (např. únik oleje, paliva, chladícího prostředku atd.), vyměnit řemen
① Nepřiměřené předpnutí ② Žádné korektní sestavení sad u klínových řemenů ③ Nesprávný úhel boku zubu u klínových řemenů	① Vyměnit řemen, korektně nastavit napnutí ② Vyměnit vždy kompletní sadu řemenů ③ Vyměnit řemen, dbát na správné přiřazení řemene

Komponenty pohon žebrovaným ozubeným řemenem

S narůstajícími nároky řidičů na komfort, se také zvětšují požadavky na výkon vedlejších agregátů. Proto získalo absorbování torzních kmitů při pohonu žebrovaným ozubeným řemenem vysokou prioritu. Tyto vznikají skrz brzdění a zrychlování klikové hřídele, na základě taktů a pořadí zážehu v motoru. Přes řemenový pohon se dostávají ke všem vedlejším agregátům a mohou být příčinou vibrací, hluku a selhání konstrukčních dílů.

Tlumič torzních kmitů

Řemenice jsou často (u Dieselových motorů zásadně) provedené jako tlumiče torzních kmitů (TSD). Jejich elastomerové prvky absorbují vibrace a přispívají ke zvýšené životnosti řemenů a komponentů. Rozpojené TSD (eTSD) kromě toho eliminují nestejnoměrnost otáčení klikové hřídele.

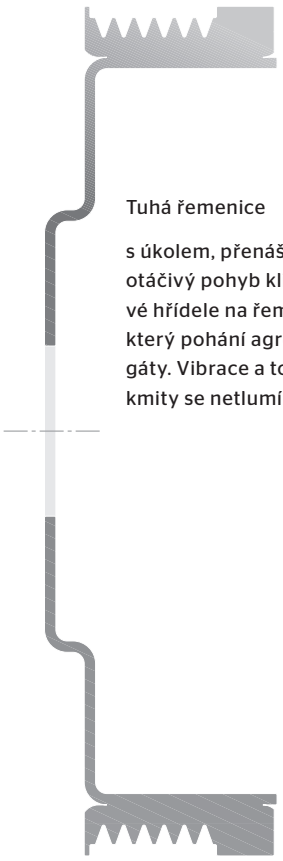
Údržba a výměna

Skrz neustálé mechanické zatížení a vlivy prostředí v motorovém prostoru, mají elastomerové prvky tlumičů torzních kmitů tendenci k tvrdnutí. Časem vznikají zálomy a trhliny; v extrémním případě se vnější část odpojí od vnitřního prstence. Zvláštnímu namáhání jsou vystavené u motorů, které se často provozují s otáčkami ve volnoběhu (např. taxík) nebo jsou pozměněné čiptuningem.

Defektní tlumič se projevuje třepetajícím se žebrovaným klínovým řemenem, neklidným napínačem, zvýšeným hlukem motoru a vibracemi. Tímto se rychleji opotřebují řemeny, napínače a ostatní komponenty v pohonu. V extrémním případě může dojít ke zlomení klikové hřídele.

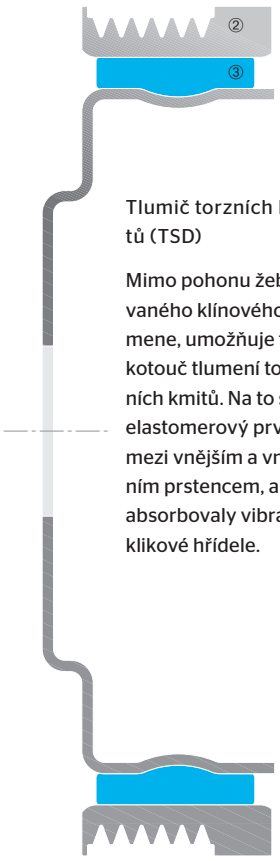
Proto se musí u každé velké inspekce resp. každých 60.000 km zkontrolovat stav tlumiče torzních kmitů. Při vizuální kontrole (vybudování!) řemenice klikové hřídele, je třeba dbát na trhliny, oprýskání, zálomy a deformace elastomerové stopy. – Některé řemenice jsou vybavené indikátory v podélných otvorech, které ukazují stupeň opotřebení.

Tlumiče torzních kmitů jsou vyladěné pro příslušný motor a proto nelze jimi dodatečně motor vybavit.



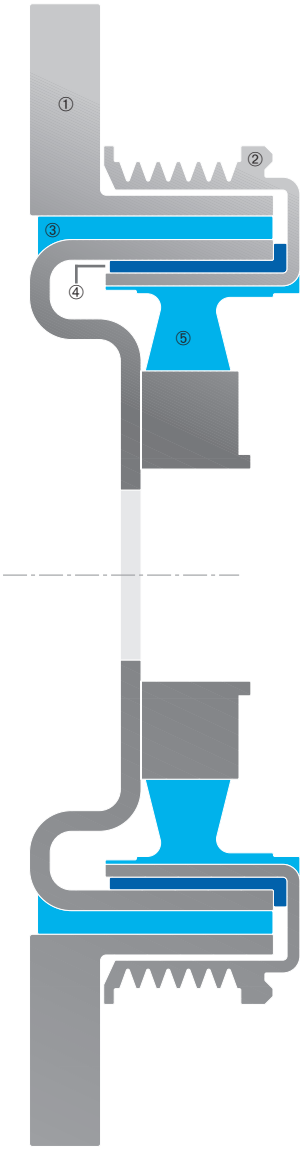
Tuhá řemenice

s úkolem, přenášet otáčivý pohyb klikové hřídele na řemen, který pohání agregáty. Vibrace a torzní kmity se netlumí.



Tlumič torzních kmitů (TSD)

Mimo pohonu žebrovaného klínového řemene, umožňuje tento kotouč tlumení torzních kmitů. Na to slouží elastomerový prvek mezi vnějším a vnitřním prstencem, aby se absorbovaly vibrace klikové hřídele.



Odpojený tlumič torzních kmitů (eTSD)

Pro minimalizaci kmitů v řemenovém pohonu skrze tlumení torzních kmitů a přídavné odpojení řemenového pohonu od klikové hřídele. Toto se provádí skrz druhé elastické spojení pryže s kovem ⑤, které absorbuje torzní kmity a nepřenáší je do vnějšího prstence. Skrze kluzné ložisko ④ se otáčivé kmity tlumí. Rotující setrvačník ve tvaru věnce stabilizuje řemenový pohon.

① Setrvačník ve tvaru věnce
② Řemenice
③ Tlumení elastomerovou stopou
④ Kluzné ložisko
⑤ Elastomerová spojka

Vratné a vodicí kladky

Poloha poháněných řemenic normálně vyžaduje vedení průběhu ozubeného řemene přes vratné a/nebo vodicí kladky.

Další důvody pro jejich nasazení jsou:
- zvětšení úhlu obepnutí. Toto je nutné především u malých průměrů kotoučů, pro přenášení velkých výkonů (např. alternátor).
- zklidnění úseků pohonu, které mají sklon k nežádoucím kmitům (např. při dlouhých větvích; viz grafiku na straně 15).

Sestava
- Oběžný povrch z ocele nebo plastu (polyamid), hladký nebo drážkovaný.
- Jednořadové nebo dvouřadové drážkové kuličkové ložisko se zvětšeným objemem zásoby tuku.
- Vybavené plastovým ochranným kloboučkem, který chrání před špínou a prachem, jelikož vedlejší pohony nejsou provedené s krytem. Po demontáži je třeba použít nový ochranný klobouček.

Napínací zařízení

Napětí řemene v pohonu má být tak silné, aby přenos výkonu bezpečně fungoval, aby však mechanické díly podléhaly jen malému opotřebení. Zajištění tohoto optima, je úkolem napínacího přípravku.

Tento kompenzuje změny skrz
- rozdíly teplot,
- opotřebení,
- roztažení řemene

a minimalizuje skluz a kmity řemene.

Elastické žebrované klínové řemeny samostatně udržují své napnutí a nasazují se bez napínacího přípravku.

Mechanicky tlumené napínače řemenů
Mechanické, třením tlumené napínače v rozličném provedení jsou daleko rozšířené. Napínací kladka je uložená na konci ramene páky a vychyluje řemen skrz integrovanou zkrutnou pružinu. Takto vytvořené předpnutí lze za rozličných provozních stavů udržet téměř konstantní. Třecí vrstva mezi základní deskou a pákou, mechanicky tlumí každý pohyb páky a takto redukuje kmity v pohonu. Předpětí a tlumení se nezávisle na sobě uvede v soulad pro příslušné použití.

Systém napínače s tlumičem
U velmi vysokých dynamických sil se nasazují také hydraulické napínací systémy. Napínací kladka je zde namontovaná na rameno páky, jehož pohyb se tlumí hydraulickým válcem. Tlačná pružina v hydraulickém válci vytváří předpnutí. Skrze její asymetrické tlumení poskytuje již u malých sil předpnutí velmi dobré tlumicí vlastnosti. Její konstrukce odpovídá systému napínače s tlumičem pro napnutí ozubených řemenů, viz grafiku na straně 17.

Základní deska (montážní příruba)
z hliníkového odlitku litého pod tlakem.

Třecí obložení
S třecím prstencem z ocele (vně).

Zkrutná pružina
Vytváří předpnutí.

Kluzné ložisko
Umožňuje otáčení napínacího ramene.

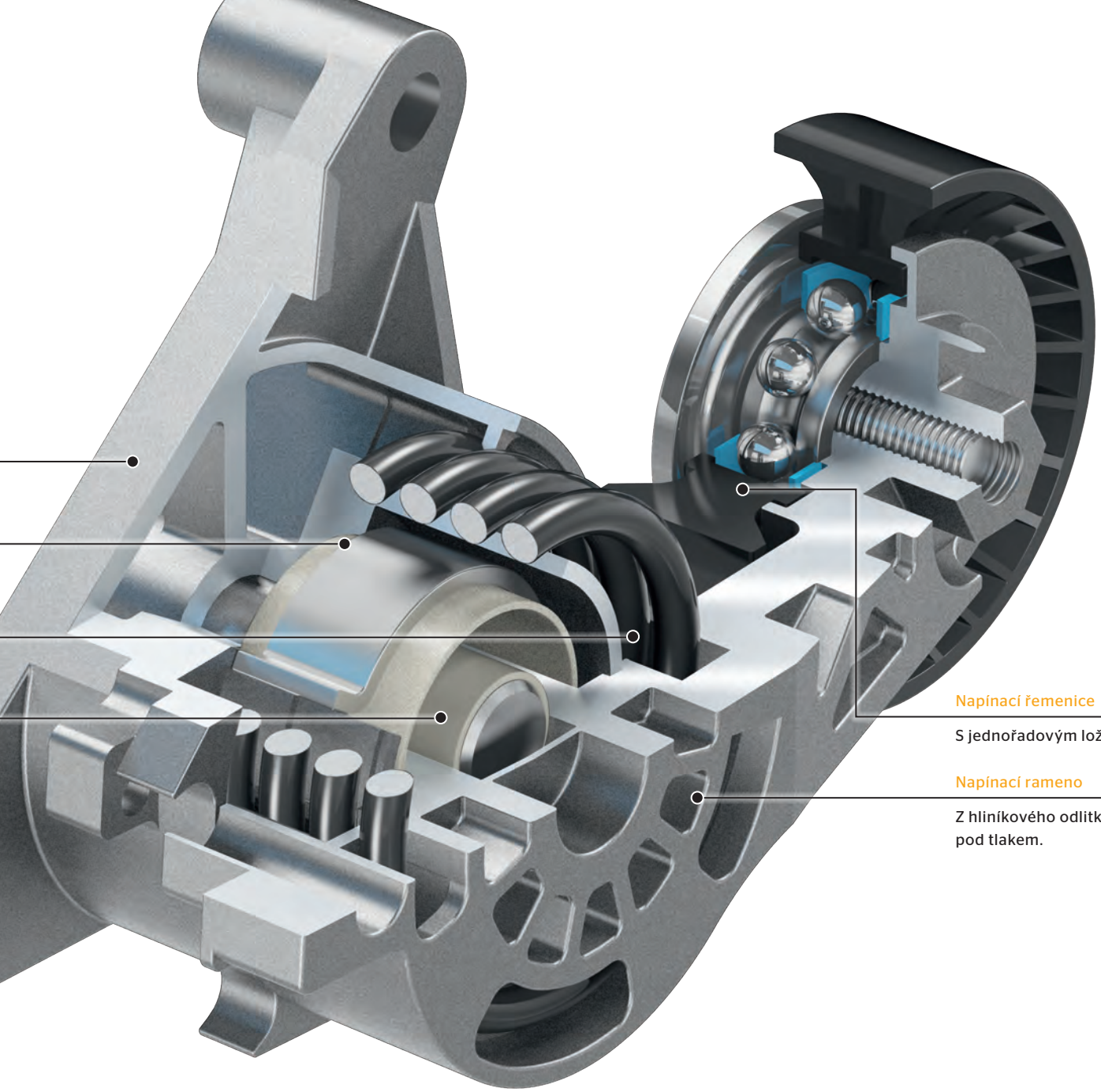
! Běžte najisto

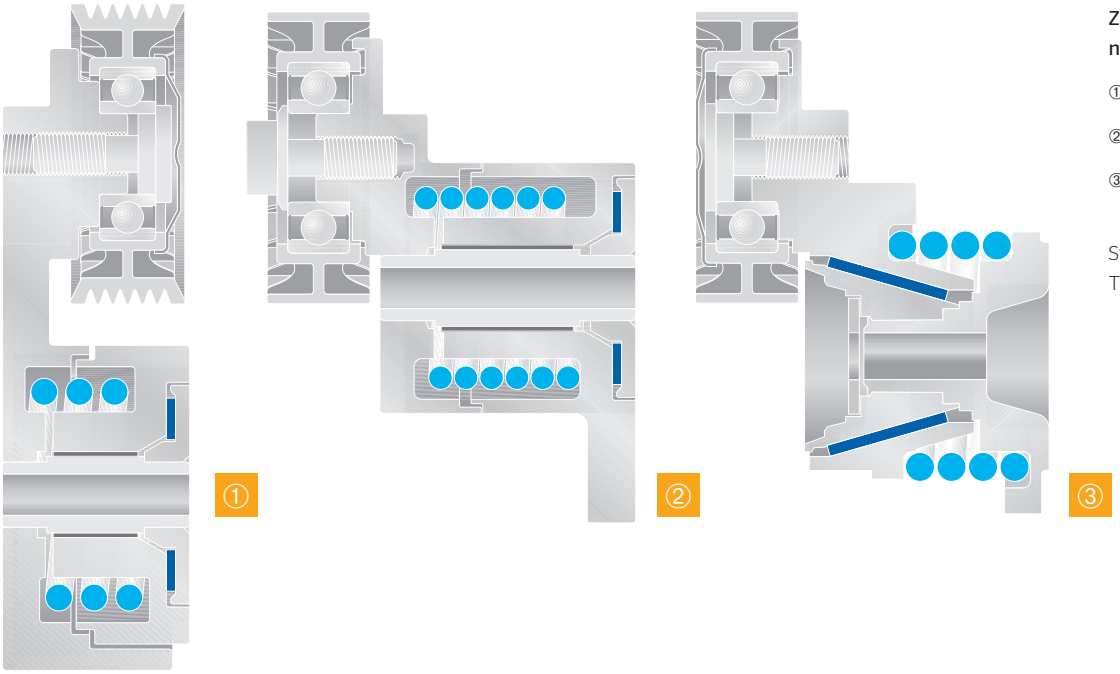
> Chraňte řemenice, kladky a napínací přípravky před působením provozních kapalin, jako je olej, brzdová kapalina, chladicí prostředky, paliva a jiné chemikálie!

> Bezpodmínečně se vyvarujte poškození (žebrované) oběžné plochy!

> Při montáži kotoučů TSD na klikovou hřídel použijte nové poddajné šrouby, dbejte na korektní moment utažení!

> Bezpodmínečně používejte předepsané speciální nástroje!





Základní tvary mechanických napínačů tlumených třením:

① Napínač s dlouhým ramenem

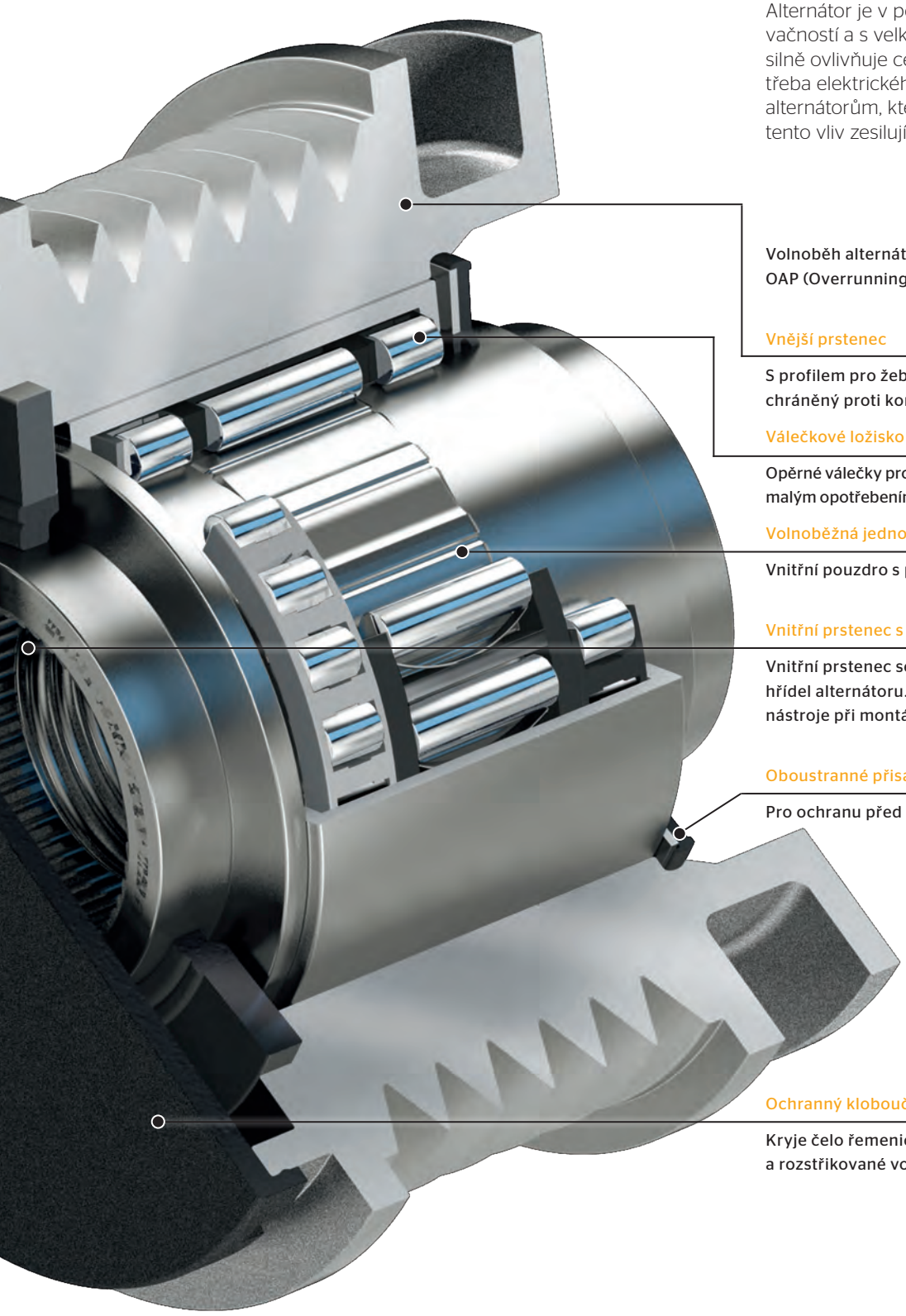
② Napínač s krátkým ramenem

③ Kónický napínač

Světlemodrý Zkrutná pružina
Tmavomodrý: Třecí vrstva

Volnoběžky alternátorů

Alternátor je v pohonu konstrukční díl s největší setrvačností a s velkým převodovým poměrem. Proto silně ovlivňuje celý pohon. Kontinuálně rostoucí potřeba elektrického výkonu vede k výkonově silnějším alternátorům, které zpravidla mají větší hmotnost a tento vliv zesilují.



Volnoběh alternátoru
OAP (Overrunning Alternator Pulley)

Vnější prstenec

S profilem pro žebrovaný klínový řemen, chráněný proti korozi.

Válečkové ložisko

Opěrné válečky pro volnoběžnou funkci s malým opotřebením.

Volnoběžná jednotka

Vnitřní pouzdro s profilem rampy, blokovací válečky.

Vnitřní prstenec s jemným drážkováním

Vnitřní prstenec se přes jemný závit našroubuje na hřídel alternátoru. Jemné drážkování slouží na zachycení nástroje při montáži/demontáži.

Oboustranné přisávací těsnění

Pro ochranu před vnikáním špíny.

Ochranný klobouček

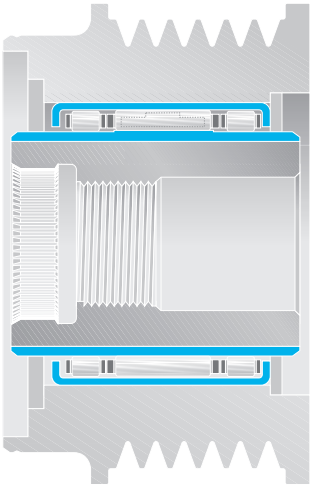
Kryje čelo řemenice a chrání před vnikáním špíny a rozstřikované vody.

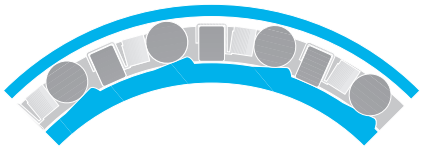
Na to, aby se tento vliv hmotnosti alternátorů na řemenový pohon zmenšil, se na alternátoru používá volnoběžná řemenice. Tato přeruší přenášení síly, jakmile jsou otáčky sekundární strany větší, než otáčky primární strany. Hřídel alternátoru se tedy může otáčet rychleji, než řemenice. Tímto se kompenzují nestejnoměrnosti otáčení. – Mimoto se může alternátor při rychlém poklesu otáček (změna chodu) „dotočit“.

Tuto funkci lze ve vybudovaném stavu snadno zkontrolovat. Vnitřní prstenec volnoběhu se musí nechat ve směru otáčení alternátoru přetáčet a v opačném směru se musí zablokovat. U OAD se v opačném směru musí zjišťovat zřetelně přibývající síla pružiny.

Volnoběžné řemenice
- zlepšují klidnost chodu a hlukové vlastnosti řemenového pohonu,
- minimalizují kmity a skluz řemene ,
- prodlužují životnost řemene a napínací jednotky.

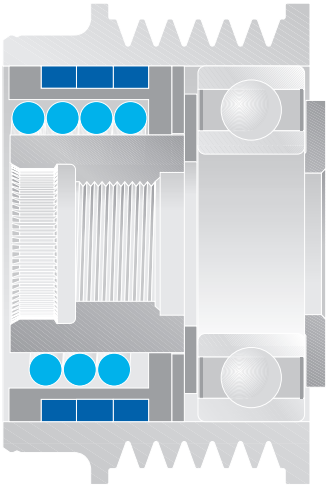
Příznaky pro defekt ve volnoběhu jsou kmity řemene, třepetání řemene, předčasné opotřebení řemene a napínače, pískavý/skřípavý hluk, silné zatížení napínače.





Volnoběh alternátoru
OAP (Overrunning Alternator Pulley)

Skrze volnoběžnou jednotku (volnoběh blokovacích válečků – modrá) lze vnitřní prstenec otáčet jen ve směru otáčení alternátoru. Skrze profil rampy na vnitřním prstenci, blokuje střední řada válečků (blokovací válečky) opačný směr.



Volnoběh alternátoru
OAP (Overrunning Alternator Pulley)

Skrze volnoběžnou jednotku (volnoběh blokovacích válečků – modrá) lze vnitřní prstenec otáčet jen ve směru otáčení alternátoru. Skrze profil rampy na vnitřním prstenci, blokuje střední řada válečků (blokovací válečky) opačný směr.

! Běžte najisto

> Bezpodmínečně se vyvarujte poškozením oběžné plochy!

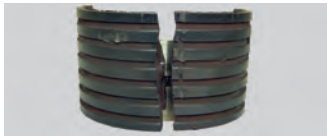
> Zkontrolujte funkceschopnost při každé výměně řemene!

> Obnovte ochranný klobouček po každé demontáži (provoz jen s ochranným kloboučkem)!

> Bezpodmínečně používejte předepsané speciální nástroje!

Dodatek

Obrázky chyb kladky, napínače a řemenice

Problém	Typický obrázek chyby	Problém a příčina
Koncový doraz zapracovaný, jazýček dorazu zlomený		① Napínací kladka nesprávně nastavená (např. nesprávný směr napnutý) ② Napnutí příliš nízke nebo příliš vysoké ③ Napínací kladka zaolejovaná (výpadek funkce tlumicího třecího prvku)
Čelní deska zlomená		① Nesprávný moment utažení při upevnění kladky ② Při upevnění kladky se podložka nepoužila
Kladka je zaolejovaná a zašpiněná, případně je pružina zlomená		① Netěsnosti u motoru vedou k vnikání provozní kapaliny do napínací mechaniky. Na základě mazacího účinku kapaliny, není již tlumicí funkce třecího prvku daná, koncové dorazy napínací kladky jsou poškozené
Oběžný plášť zlomený		① Cizí tělesa v řemenovém pohonu ② Poškození kladky před, resp. při montáži
Zlomení napínače		① Silné kmity žebrovaného klínového řemene ② Překročení životnosti ③ Upevňovací šroub tlumiče utažený nesprávným momentem utažení
Přehřátá kladka (nabíhací barvy)		① Kladka se přehřívá smykovým třením vnější strany řemene ② Kladka byla mechanicky blokovaná (např. skrz části obložení, přečnívající hrany na motoru)
Únik oleje na těsnicím měchu hydraulického napínače		① Vlnovec natržený
Náběhové stopy na zalemovaném kotouč		① Kladka se nenachází v ose řemenového pohonu ② Zvětšená vůle v ložisku kladky skrz opotřebení
Trhliny 45° na odpojovací stopě jednoho eTSD		① Poškození skrz extrémní zatížení volnoběhem, např. taxík ② Překročení životnosti ③ Přetížení např. skrz čip tuning

Řešení

① Namontovat novou napínací kladku a nastavit podle zadání výrobce, vyměnit řemen
② Namontovat novou napínací kladku a napnutí korektně nastavit
③ Odstranit příčinu netěsnosti, vyměnit kladku a řemen

---

① Namontovat novou kladku a dbát na korektní moment utažení
② Namontovat novou kladku s podložkou a dbát na korektní moment utažení

---

① Odstranit příčinu netěsnosti, vyměnit kladku a řemen

---

① Odstranit cizí tělesa, zkontrolovat všechny komponenty ohledně poškození a případně je vyměnit
② Vyměnit kladku a odborně ji namontovat

---

① Kontrolovat funkci OAP a TSD a případně je nahradit
②③ Namontovat nový tlumič napnutí a dbát na korektní moment utažení

---

① Odstranit příčinu pro smýkající se řemen (např. blokované vodní čerpadlo, blokovaná kladka), vyměnit kladky a řemen, dbát na korektní napnutí
② Vyměnit kladku a řemen, dbát na volný chod kladky (např. skrz korektně dosedající kryt ozubeného řemene), dbát na směr otáčení při napínání

---

① Dbát na korektní montáž bez poškození vlnovce

---

① Vyrovnat nesouosou kladku nebo ji případně nahradit, dbát na korektní přiřazení kladky, dbát na korektní polohování podpěrného držáku, vyměnit řemen
② Vyměnit kladku a řemen

---

①② Řemenici odborně vyměnit

③ Znovu vytvořit stav motorového výkonu, jaký byl ze sériové výroby, odborně vyměnit řemenici

Rádi se podělíme o naše znalosti s profesionály. Online, ke stažení a jako video – na naší domovské stránce najdete mnoho důležitých informací pro vaši každodenní práci. Po přihlášení k odběru novinek obdržíte e-mailem vždy aktuální informace a tipy k montáži.
www.contitech.de/aam
www.contitech.de/aam-info

Názorná videa přinášejí praktické a teoretické znalosti o našich produktech, nástrojích a servisech. Navíc nabízíme prohlubující školení s vysokým podílem praktického cvičení o všem důležitém kolem řemenových pohonů.
www.contitech.de/aam-vid-cz

Ve službě Onlineservice PIC (Product Information Center) lze pomocí smartphonu a PC načíst informace ke každému druhu zboží. Mechanici tu naleznou veškeré dostupné informace o určitém zboží – počínaje technickými detaily, jako jsou profily řemenů, kusovníky a obrázky pohonů až po všeobecné a na jednotlivé zboží se vztahující tipy k montáži. Kód QR na obalu výrobku vede přímo k výrobku.
www.contitech.de/PIC

5letá záruka na výrobky
Skupina ContiTech Power Transmission Group poskytuje registrovaným servisním dílnám 5letou záruku na všechny výrobky pro automobilový trh poprodejních služeb. Servisní dílny se mohou registrovat jednoduše a zdarma na stránce
www.contitech.de/5

Kontakt na technickou hotline: +49 (0)511 938-5178

ContiTech

Power Transmission Group

Segment trhu
Automotive Aftermarket

Kontakt
ContiTech Antriebssysteme GmbH
Philipsbornstraße 1
30165 Hannover
Germany

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

PiC
Product Information Center
www.contitech.de/pic

Data, návody nebo další technické informace v PIC na www.contitech.de/pic nebo jednoduše po naskenování kódu QR.

Certifikováno podle

Certified according to DIN EN ISO 14001
Certified according to ISO/TS 16949 DIN EN ISO 9001

Print CO2 compensated
Id-Nr. 1763234
www.bvdm-online.de

ContiTech

ContiTech je divize koncernu Continental, která se řadí k předním světovým specialistům ve svém oboru. Už od nepaměti jsme kompetentním technologickým partnerem pro materiály a vývoj komponentů z kaučuku a plastu, jakož i v kombinaci s ostatními surovinami jako jsou kov, tkanina nebo silikon. Navíc nabízíme velké množství novinek a vizí, a to díky zapojení elektronických komponentů.

Kromě produktů, systémů a služeb nabízíme rovněž komplexní řešení a rozhodujícím způsobem spoluvytváříme průmyslovou infrastrukturu. Digitalizaci a aktuální trendy vnímáme jako šanci na vytvoření vzájemné a trvalé přidané hodnoty společně s našimi zákazníky.

Continental
The Future in Motion

Obsah tohoto dokumentu je nezávazný a slouží pouze k informativním účelům. Zobrazená ochranná průmyslová práva jsou majetkem firmy Continental AG anebo jejích dceřiných společností.
Copyright © 2017 ContiTech AG, Hannover. Všechna práva vyhrazena.
Další informace obdržíte pod www.contitech.de/discl_en

PTG 1107 CZ 07.17 (Met/Lei) Klimaticky neutrálně vytištěno tiskárenskými podložkami ContiTech Offset.