



Dvouhmotový setrvačnick

Technika

Diagnostika závad/speciální nářadí/návod k obsluze



SCHAEFFLER
AUTOMOTIVE AFTERMARKET



Obsah této brožury je právně nezávazný a je určen výhradně k informačním účelům. Pokud je to právně přípustné, tak je vyloučeno ručení společnosti Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG ze souvislostí s touto brožurou.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
červen 2012

Veškerá práva vyhrazena. Jakékoliv rozmnožování, šíření, předávání, veřejné zpřístupnění a jiná zveřejnění této brožury jak jako celek nebo jen část, nejsou povoleny bez předchozího písemného souhlasu společnosti Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG.

1 Historie



Od klasického tlumiče torzních kmitů k dvoumotovému setrvačníku

Prudký vývoj automobilové techniky přináší v posledních desetiletích stále výkonnější motory – současně rostou nároky řidičů na kvalitu a komfort jízdy. Díky snižování hmotnosti vozidel a poklesu aerodynamických hluků karoserií optimalizovaných ve větrných tunelech se ostatní hluky dostávají stále více do popředí. Ke změnám zdrojů hluku ale přispívají také koncepce motorů provozovaných s chudou směsí, při extrémně nízkých provozních otáčkách, nebo převodovky nových generací s oleji s nižšími viskozitami. V polovině 80. let narazil, v té době již desetiletí trvajícím

vývoj klasických tlumičů torzních kmitů umístěných v tělese spojkové lamely na hranice svých technických možností. Při stejných či dokonce menších stavebních rozměrech spojky již nebylo nadále možné pokrýt trvale rostoucí výkony a točivé momenty motorů.

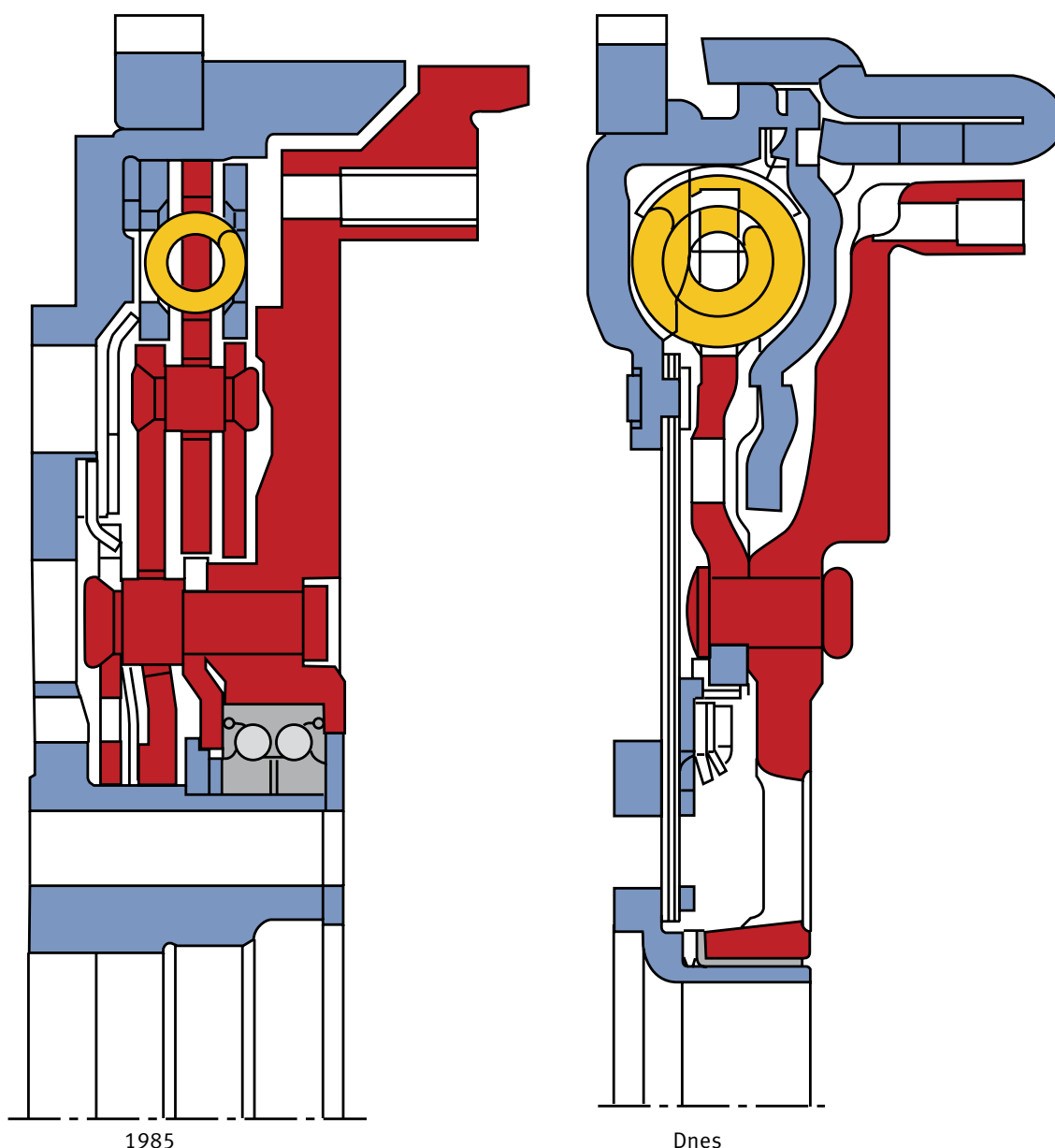
Rozsáhlým vývojem dospěla firma LuK k jednoduchému, ale velmi účinnému řešení: dvoumotový setrvačník (ZMS). Ve své době novým konceptem tlumení torzních kmitů v hnacím systému vozidel.



Dvouhmotové setrvačníky první generace byly tvořeny podobnou soustavou pružin jako konvenční torzní tlumiče, u kterých byly tlačné pružiny uspořádány radiálně blíž k centru a k dispozici proto bylo pouze malé pracovní stlačení pružin. U šestiválcových motorů bylo tlumení vibrací zajištěno, neboť tyto motory mají nízké rezonanční otáčky.

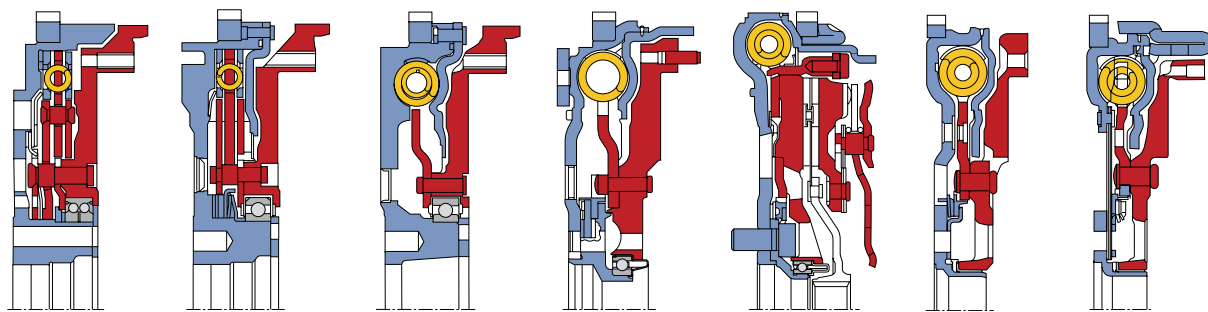
Čtyřválcové motory jsou charakteristické vyšší nerovnoměrností chodu a výše položenými rezonančními otáčkami. Pomocí posunutí pružin dále od středu a použitím pružin o větším průměru bylo dosaženo pětinasobné tlumící kapacity při zachování stejných konstrukčních rozměrů dvouhmotového setrvačníku (ZMS).

Schématické zobrazení dvouhmotového setrvačníku (ZMS)



- Primární setrvačník
- Pružinový tlumicí systém
- Sekundární setrvačník

Vývoj konstrukce dvoumotového setrvačnicku



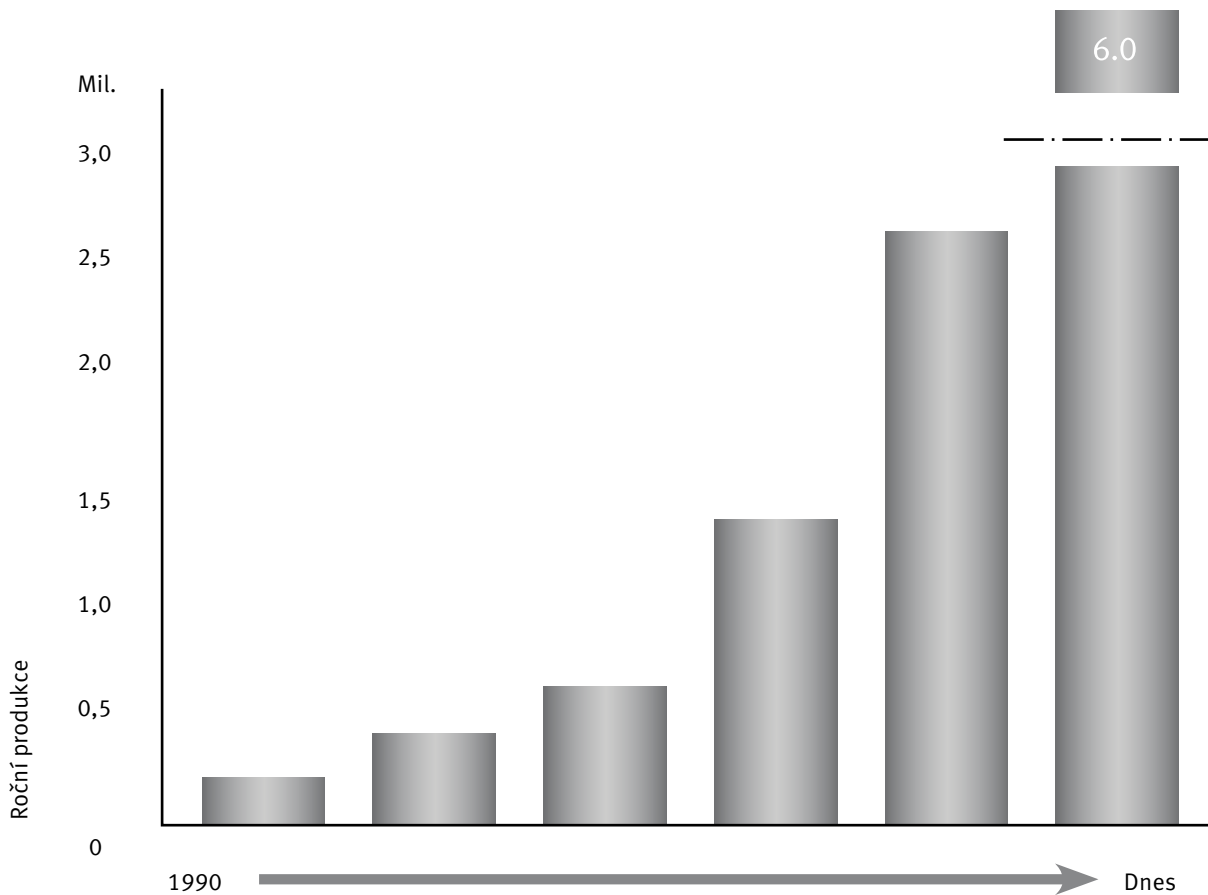
1985

Dnes

- Primární setrvačnick
- Pružinový tlumicí systém
- Sekundární setrvačnick

Vývoj počtu dodaných kusů v období 1990 do dneška

V současnosti vyrábí LuK více než 6.000.000 kusů dvoumotových setrvačnicků ročně.



2 Dvuhmotový setrvačník (ZMS)

2.1 Proč dvuhmotový setrvačník (ZMS)?

Spalovací motor pracuje v periodických cyklech, při kterých dochází ke kolísání otáček a vzniku torzních kmitů. Přitom vznikající hluky jako rachot převodovky, dunění, rezonance karoserie a také kolísání výkonu ovlivňují jízdní a zvukový komfort ve vozidle. Cílovým zadáním při vývoji dvuhmotového setrvačníku tedy bylo, v maximální možné míře oddělit torzně kmitající hmotu motoru od zbývajících částí hnacího systému.

Standardní dvuhmotový setrvačník (ZMS)

2.2 Konstrukce

Standardní dvuhmotový setrvačník se skládá z primárního setrvačníku a sekundárního setrvačníku.

Obě setrvačné hmoty jsou přes systém pružin/tlumičů vzájemně spojeny radiálním kuličkovým nebo kluzným ložiskem a mohou se tedy vzájemně otáčet.

Primární setrvačník s ozubeným věncem startéru přiřazený k motoru je pevně přišroubován na klikovou hřídel. Společně s víkem primárního setrvačníku tvoří dutinu - pružinový kanál.

Základem pružinového tlumícího systému jsou obloukové pružiny. Jsou uloženy ve vodících pouzdrech uvnitř pružinového kanálu a plní požadavky na „ideální“ tlumič torzních kmitů s minimálními náklady.

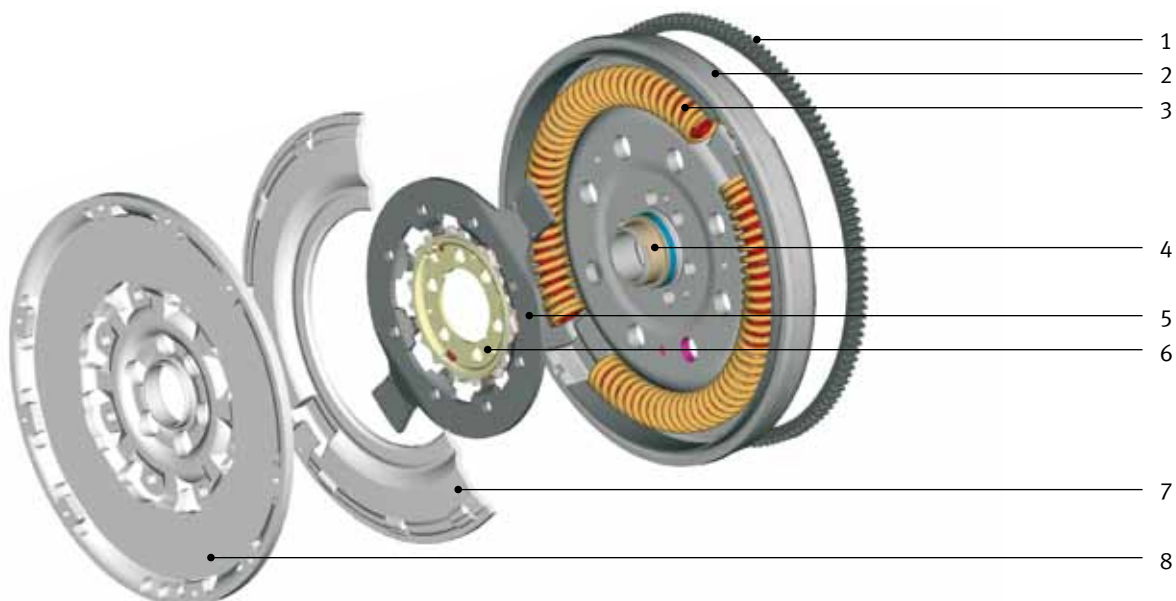
Dvuhmotový setrvačník svým integrovaným pružinovým tlumičem toto kmitání téměř zcela absorbuje. Výsledkem je tedy dobře izolované kmitání.



Vodící pouzdra zajišťují optimální vedení a mazání a snižují tak tření obloukových pružin uvnitř pružinového kanálu mezi obloukovými pružinami a vodícími pouzdry.

Točivý moment motoru je přenášen přes obloukové pružiny na přírubu. Příruba je snýtována se sekundárním setrvačnickem a zapadá jazýčky příruby mezi obloukové pružiny.

Sekundární setrvačník zvyšuje svou hmotou moment setrvačnosti na straně převodovky. Pro lepší odvod tepla je setrvačník opatřen větracími otvory. Protože torzní tlumič je integrován do dvuhmotového setrvačníku, používá se často spojková lamela v původním provedení bez torzního tlumiče.



- 1 Ozubený věnec spouštěče
- 2 Primární setrvačník
- 3 Obloukové pružiny
- 4 Kluzné uložení

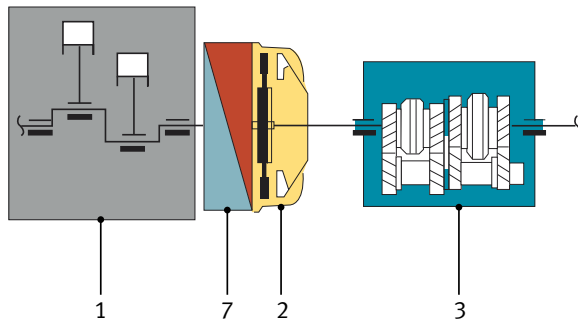
- 5 Příruba
- 6 Třecí jednotka s plovoucím uložením
- 7 Primární víko (v řezu)
- 8 Sekundární setrvačník

2.3 Funkce

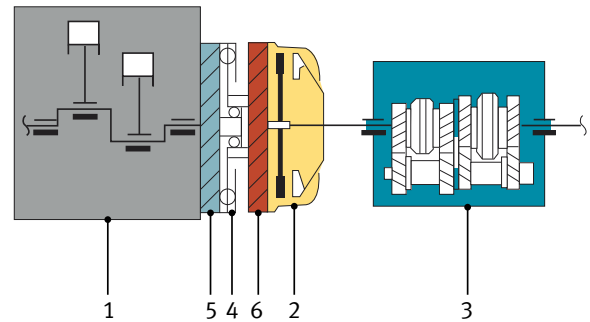
Základní princip dvoumotového setrvačníku je jednoduchý a efektivní. Sekundární setrvačník, související se vstupní hřídelí převodovky, navyšuje její hmotnost a posouvá tak rezonanční pásmo, ležící

u obvyklých torzních tlumičů v rozmezí 1200 až 2400 ot./min, do oblasti nižších otáček. Tím je dosaženo již od volnoběžných otáček vynikajícího oddělení vibrací.

Princip činnosti s konvenčním setrvačníkem

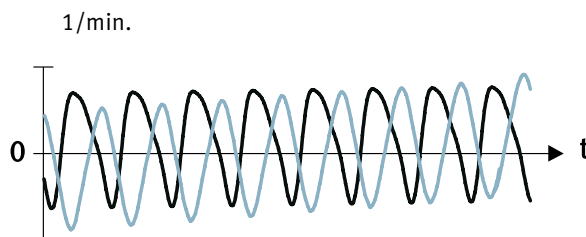


Princip činnosti dvoumotového setrvačníku (ZMS)

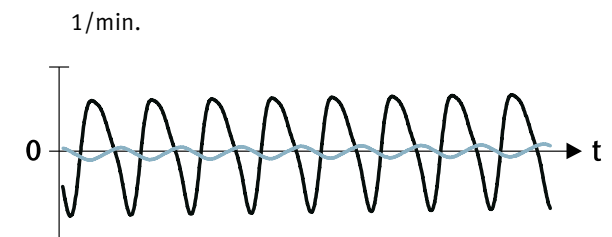


- 1 Motor
- 2 Spojka
- 3 Převodovka
- 4 Tlumiče torzních kmitů
- 5 Primární setrvačník
- 6 Sekundární setrvačník
- 7 Setrvačník

Přenos rotačních kmitů



- Motor
- Převodovka



- Motor
- Převodovka

S konvenčním setrvačníkem:

U doposud běžných provedení s konvenčním setrvačníkem a torzně tlumenou spojkovou lamelou se v pásmu volnoběžných otáček přenáší torzní kmitání bez odtlumení dále do převodovky a způsobuje klepání ozubených kol v rámci zubové vůle (řinčení převodovky).

S dvoumotovým setrvačníkem:

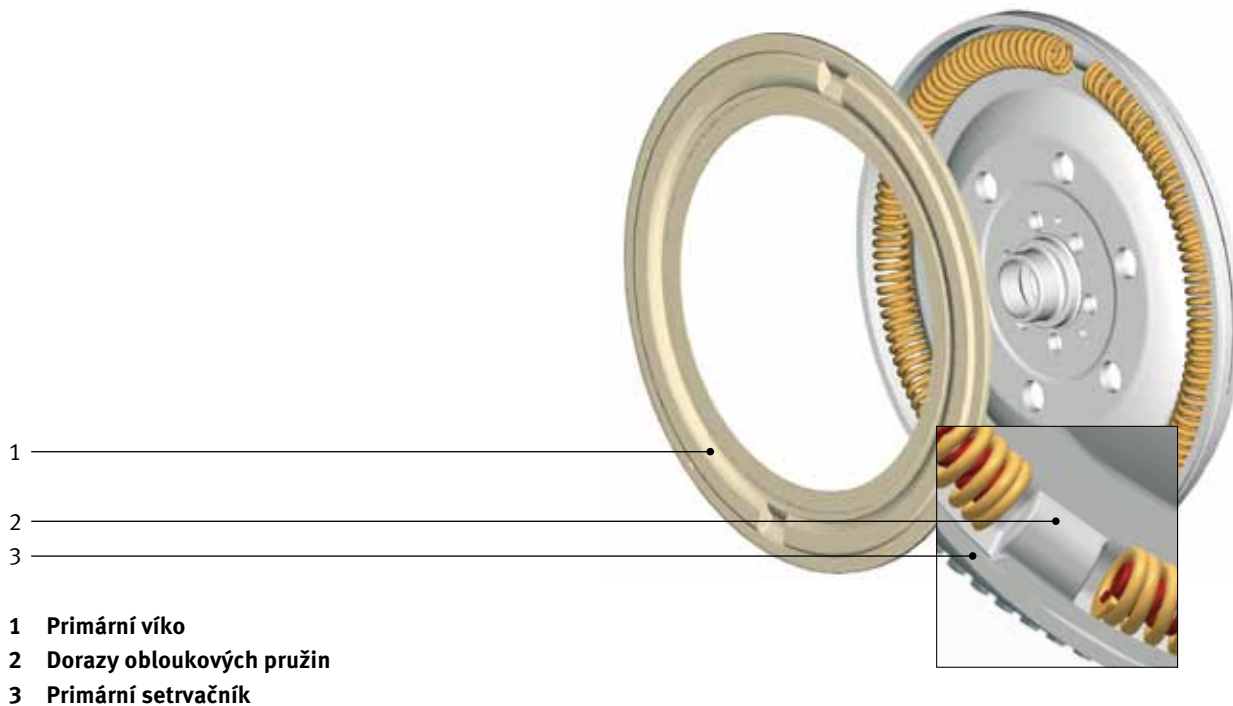
Při použití dvoumotového setrvačníku je torzní kmitání motoru odfiltrováno pružinovým tlumičem, komponenty převodovky tak nejsou ovlivňovány kmitáním – převodovka neřinčí a očekávání řidiče po stránce komfortu jsou v plném rozsahu splněna!

3 Konstrukční díly dvoumotového setrvačníku (ZMS)

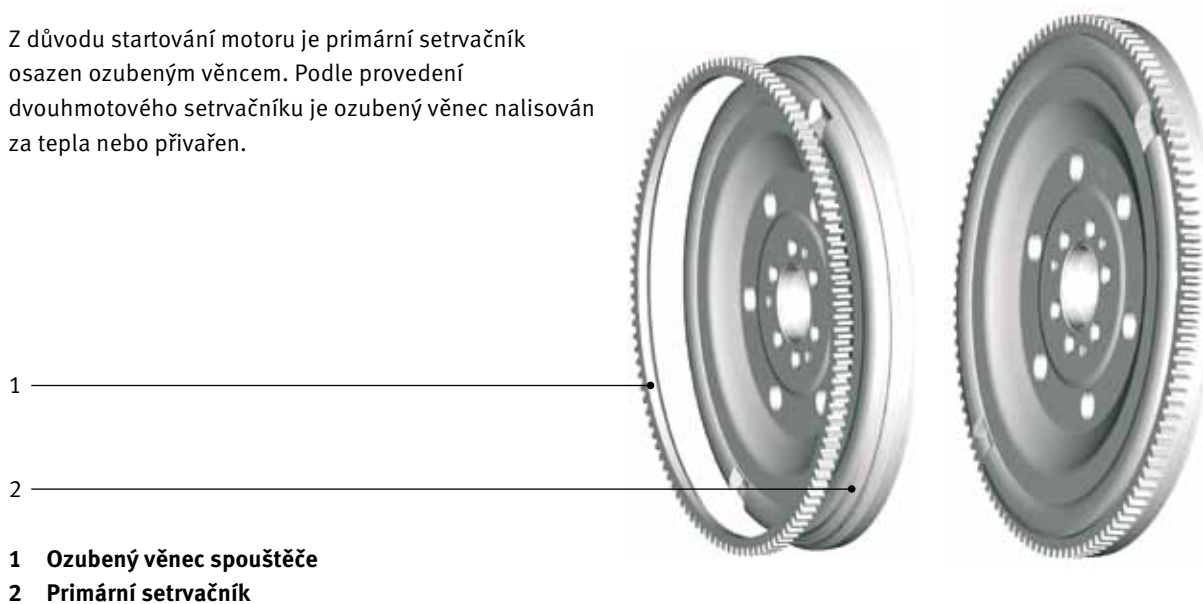
3.1 Primární setrvačnick

Primární setrvačnick je pevně přišroubován na klikovou hřídel motoru. Jeho setrvačnost tvoří spolu se setrvačností klikové hřídele jednu veličinu. Ve srovnání s konvenčním setrvačnickem je primární setrvačnick výrazně elastičtější, což vede k odlehčení klikové

hřídele. Kromě toho tvoří společně s víkem primárního setrvačnicku dutinu – pružinový kanál pro uložení obloukových pružin. Pružinový kanál je obvykle dvoudílný a je ohraničen dorazy obloukových pružin.



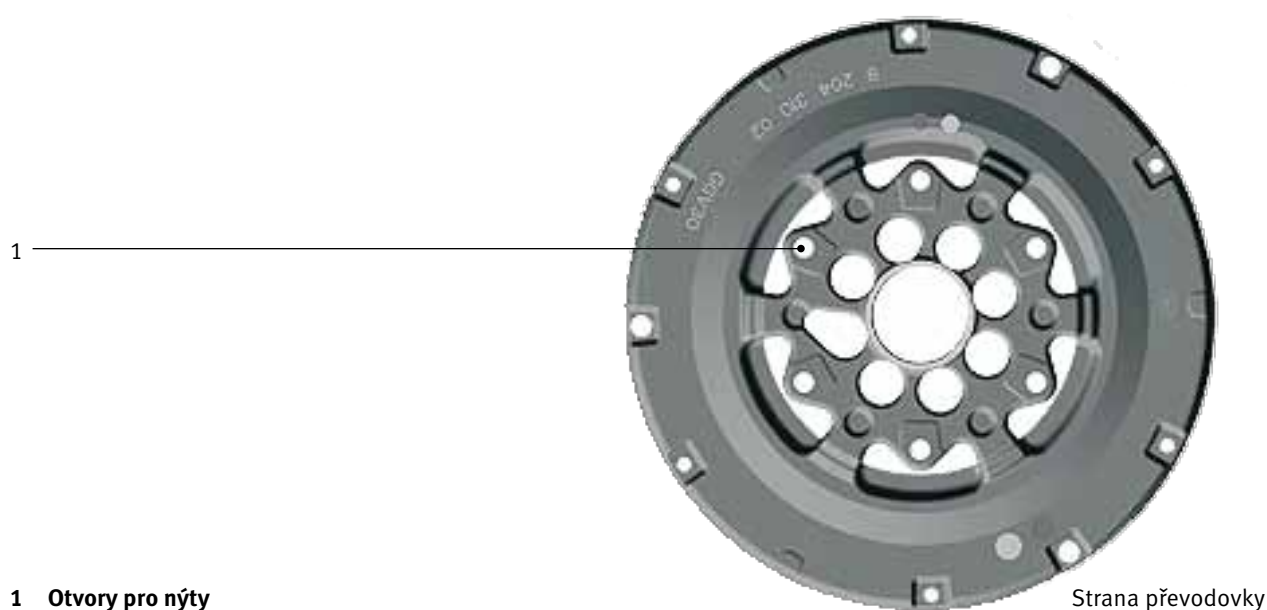
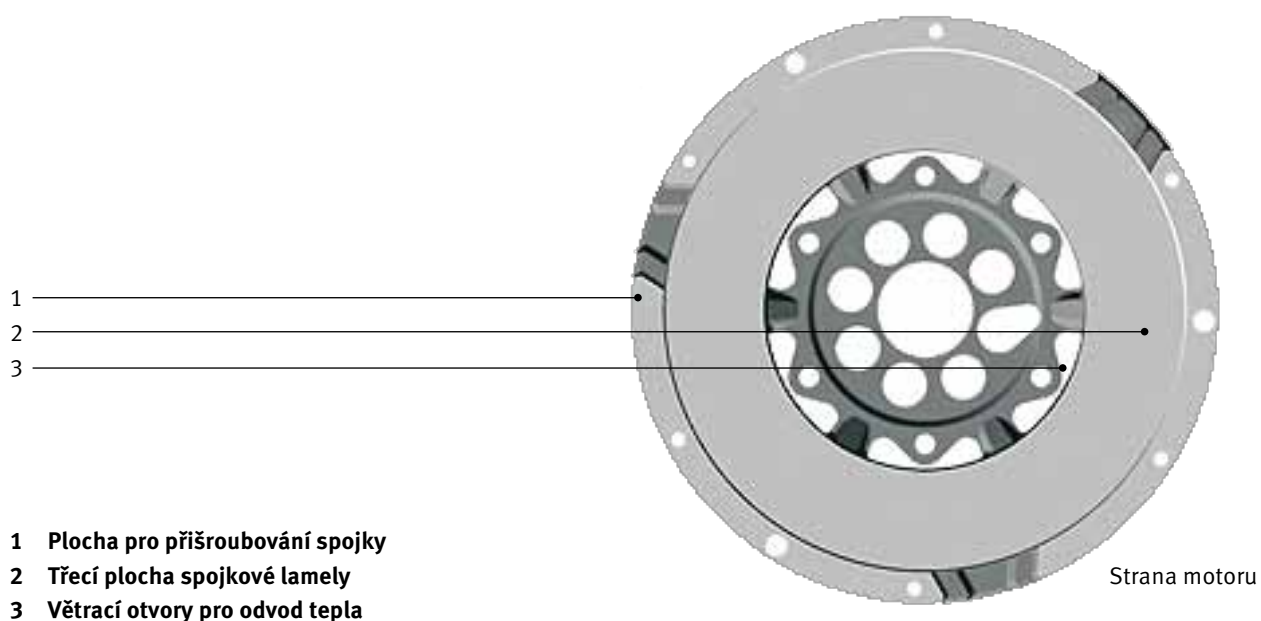
Z důvodu startování motoru je primární setrvačnick osazen ozubeným věncem. Podle provedení dvoumotového setrvačnicku je ozubený věnec nalisován za tepla nebo přivařen.



3.2 Sekundární setrvačnick

Sekundární setrvačnick je část dvoumotového setrvačnicku spojená s převodovkou a hnacím systémem. Přes spojku přenáší modulovaný točivý moment z dvoumotového setrvačnicku do převodovky. Na jeho vnějším obvodě je přišroubováno víko spojky. Při sepnutí spojky přitlačuje pružinový mechanismus

přítlačného kotouče spojkovou lamelu na třecí plochu sekundárního setrvačnicku. Třením je přenášen točivý moment. Setrvačná hmota sekundární strany je tvořena součtem hmot sekundárního setrvačnicku a příruby. Na přírubu přenášejí točivý moment obloukové pružiny přes jazýčky příruby (viz kapitola 3.4).

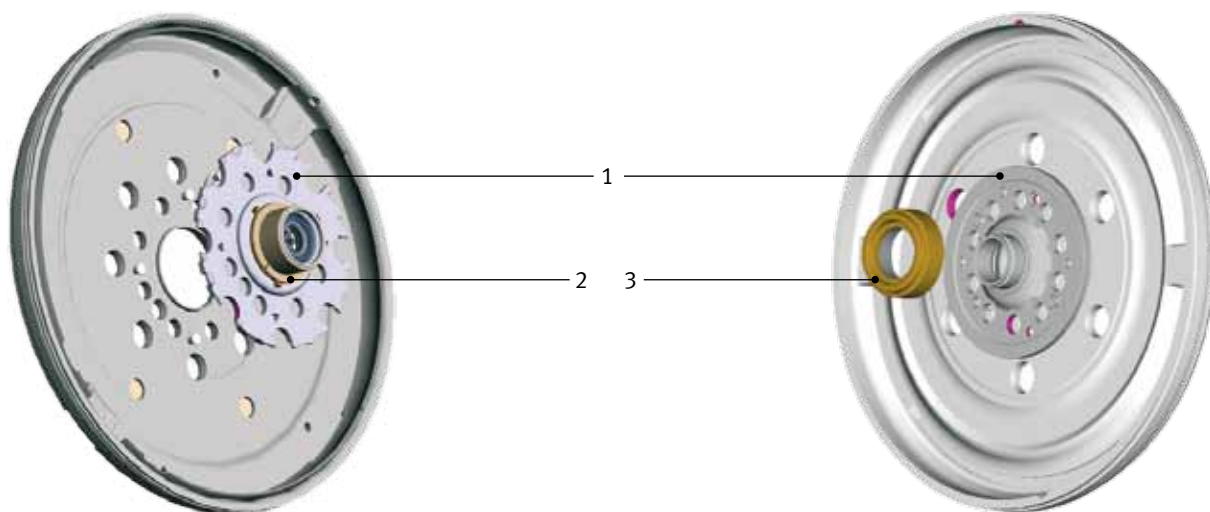


3.3 Upevňovací silentbloky

Uložení ložiska

Ložisko je uloženo v primárním setrvačnicku. Otočné uložení spojuje obě setrvačné hmoty – primární a sekundární setrvačnick. Zachycuje také tíhové síly sekundárního setrvačnicku a přitlačného kotouče spojky.

Současně pohlcuje axiální síly působící na dvoumotový setrvačnick při vypínání spojky. Ložisko umožňuje nejen prosté otáčení obou setrvačnicků, ale také mírnou kyvnou vůli obou dílů navzájem (lehké házení).



- 1 Domeček ložiska
- 2 Kluzné uložení
- 3 Kuličková ložiska

Provedení ložiska

Pro dvoumotové setrvačnicky se používají dvě provedení ložiska.

Kuličkové ložisko se používá již od počátku a poskytuje při stále se zlepšující konstrukci výborné provozní vlastnosti.



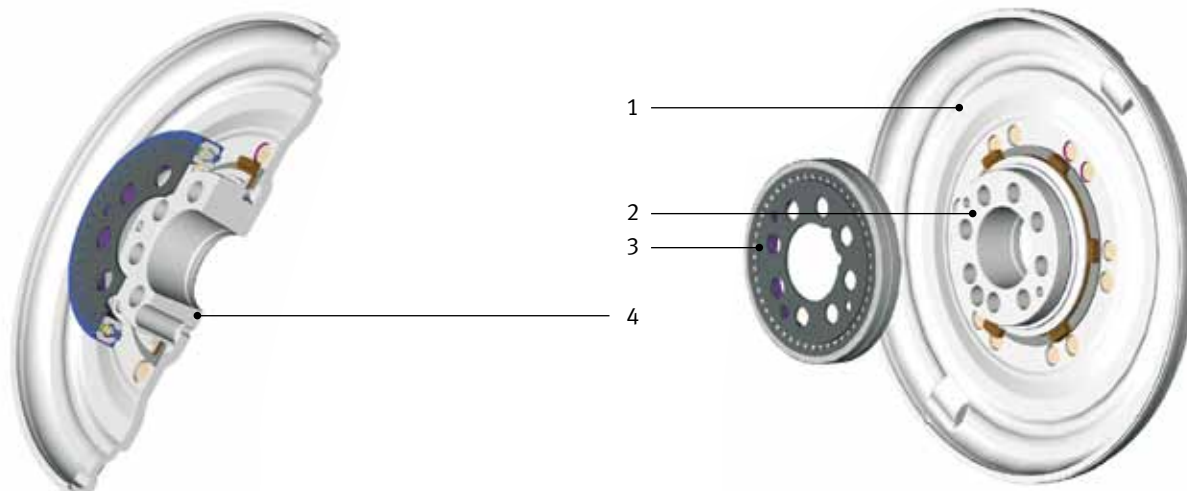
Další vývoj vedl přes malé kuličkové ložisko k ložisku kluznému. Toto uložení je dnes u dvoumotových setrvačnicků standardem.



3.3 Upevňovací silentbloky

Velké kuličkové ložisko

Do primárního setrvačnicku je vložen točený náboj, který slouží jako uložení velkého kuličkového ložiska.



- 1 Primární setrvačnick s uložením ložiska na náboji
- 2 Náboj
- 3 Velké kuličkové ložisko
- 4 Řez primárním setrvačnickem s nábojem a velkým kuličkovým ložiskem

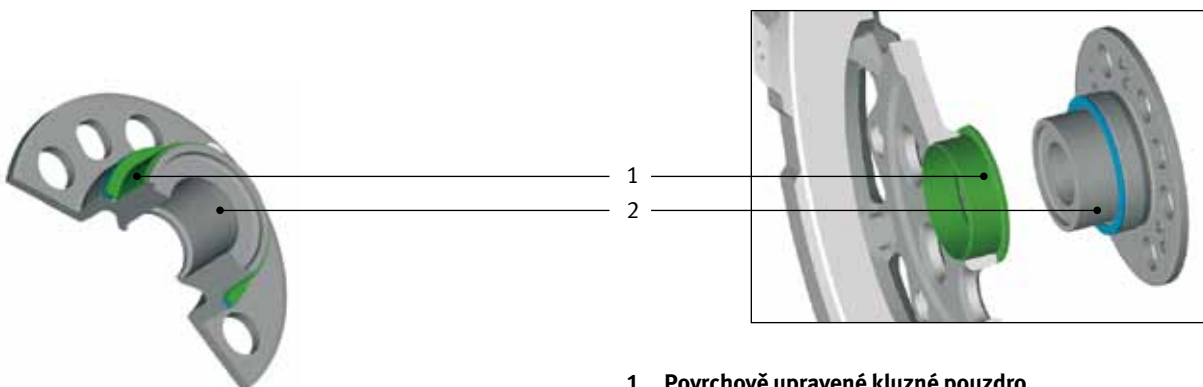
Na plechovém primárním setrvačnicku je použit (tažený a točený) náboj s přírubou. Toto uložení, tak jak je zde ukázáno, je modifikovatelné pro malé kuličkové i pro kluzné ložisko.



- 1 Malé kuličkové ložisko
- 2 Domeček ložiska

Kluzné uložení

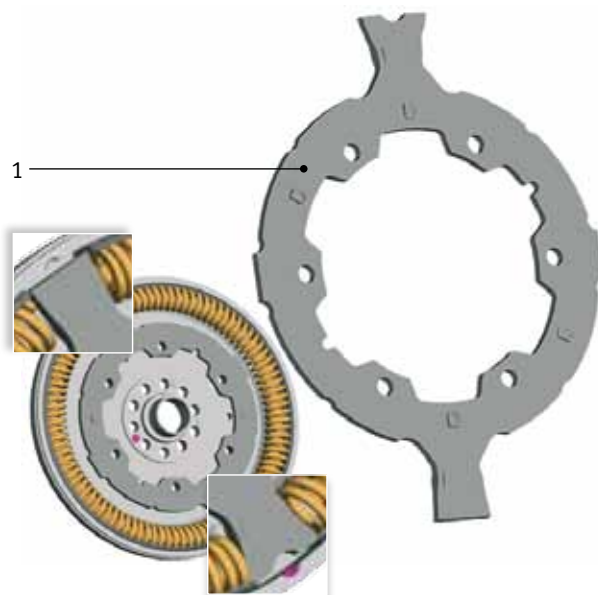
Jako další vývoj kuličkových ložisek byla u dvoumotových setrvačnicků zavedena ložiska kluzná.



- 1 Povrchově upravené kluzné pouzdro
- 2 Uložení ložiska s přírubou

3.4 Příruba

Příruba slouží k přenosu točivého momentu z primárního setrvačnicku přes obloukové pružiny na sekundární setrvačnick, tedy z motoru na spojku. Příruba je pevně spojena se sekundárním setrvačnickem a zapadá svými jazýčky do pružinových kanálů primárního setrvačnicku mezi obloukové pružiny (viz šípky). Mezi dorazy obloukových pružin v pružinových kanálech je dostatek místa a příruba se tedy může volně pootáčet.

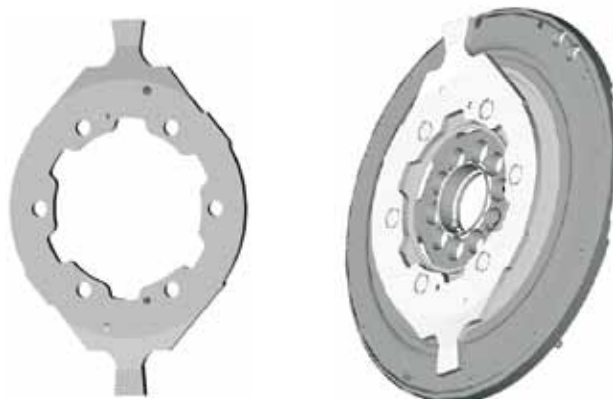


1 Příruba

Provedení přírub

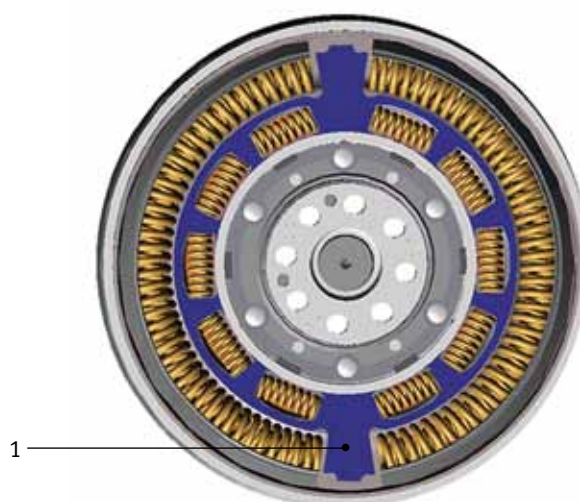
Pevná příruba

U tohoto typu konstrukce je pevná příruba snýtována se sekundárním setrvačnickem. Pro zlepšení tlumení vibrací jsou jazýčky příruby konstruovány nesymetricky. Nejjednodušším typem je symetrická příruba, u které jsou tlačná i vlečná strana jazýčků konstruovány shodně. Síly jsou tedy na obloukové pružiny přenášeny na vnějším i vnitřním obvodu koncového závitu.



Příruba s vnitřním tlumičem

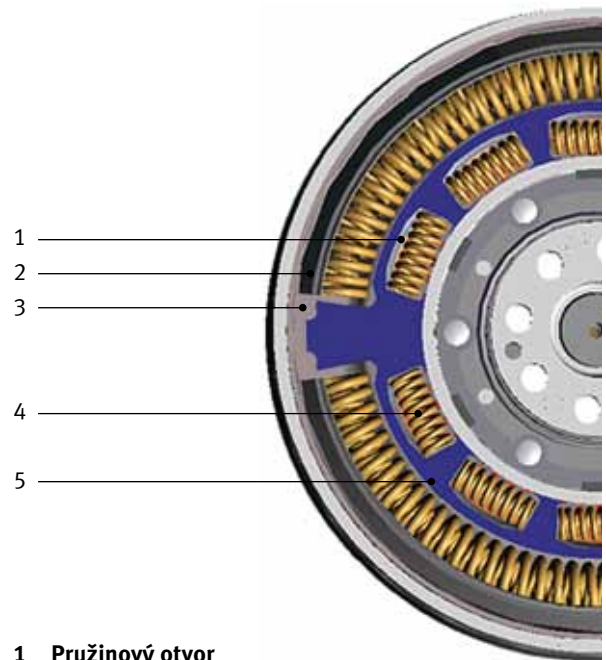
Hlavní funkcí dvoumotového setrvačnicku je maximální možné oddělení vibrací motoru od převodovky. Aby dvoumotový setrvačnick při zachování konstrukčních rozměrů dokázal pokrýt neustále rostoucí točivé momenty motorů, mají obloukové pružiny nutně stále strmější charakteristiky. To vede ke zhoršení izolace vibrací. Pomocí integrovaného tlumiče bez tření lze zlepšit izolaci vibrací v tahu. Příruba a boční plechy mají uvnitř pružinové otvory do kterých jsou vloženy tlačné pružiny. U takto konstruovaných dvoumotových setrvačnicků s vnitřním tlumičem zůstává až do vysokých otáček zachována dobrá izolace vibrací.



1 Příruba s výřezy pro pružiny

3.4 Příruba

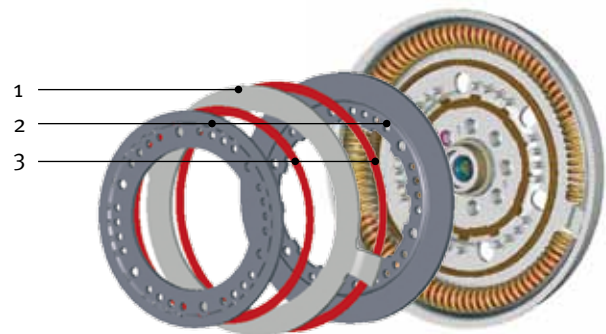
Při vysokých otáčkách jsou obloukové pružiny vlivem odstředivých sil silně tlačeny vně proti kluzným pouzdrům a vinutí pružin je tak blokováno. Následkem toho obloukové pružiny tuhnou a částečně tak ztrácí pružící schopnost. Pro zajištění dobrého tlumení i při vysokých otáčkách jsou do příruby vloženy tlačné pružiny. Díky malé hmotnosti a uspořádání na malém průměru, jsou pružiny vystaveny výrazně menším odstředivým silám. Tření v pružinových otvorech je ještě sníženo konvexně prohnutými horními okraji otvorů. Při rostoucích otáčkách tak nenarůstá tření ani síla pružin.



- 1 Pružinový otvor
- 2 Kluzná pouzdra
- 3 Doraz obloukové pružiny na primárním setrvačnicku
- 4 Tlačná pružina
- 5 Příruba

Příruba s kluznou spojkou

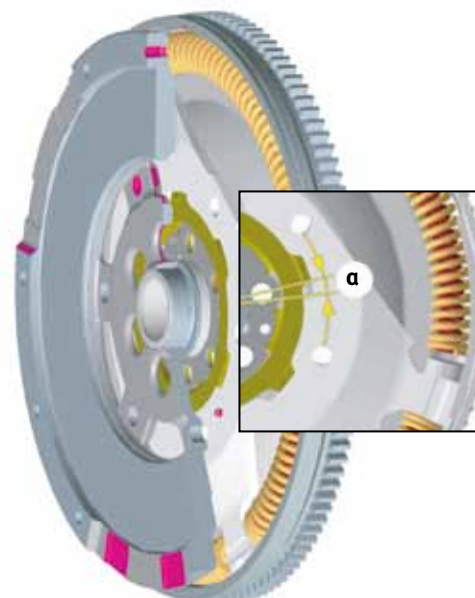
Třetí typ příruby není, na rozdíl od pevné příruby, napevno přinýtován na sekundární setrvačnick. Příruba je zde vyrobena jako talířová pružina. Talířová pružina je uložena mezi okraji dvou plechových kotoučů. V příčném řezu tak jde o vidlicové upevnění. Točivý moment motoru je spolehlivě přenášěn třením mezi talířovou pružinou (přírubou) a těmito nosnými plechovými kotouči. Kluzná spojka současně chrání dvoumotový setrvačnick před přetížením.



- 1 Příruba
- 2 Přidržovací plech
- 3 Talířová pružina

3.5 Třecí kotouč

V konstrukci některých dvoumotových setrvačnicků se používá dodatečný třecí prvek, třecí kotouč. Tento třecí kotouč má určitý volný úhel (α), což znamená, že dodatečná třecí síla začne působit až při velkém úhlu vzájemného pootočení jako dodatečné tlumení, například při startu motoru, nebo při prudké změně zatížení.



3.6 Obloukové pružiny

Speciálního provedení torzních tlumičů dvouhmotových setrvačnicků umožňuje výrazně zlepšit hlukové parametry vozidla.

Přímým důsledkem je, vedle snížení tvorby hluku, i snížení spotřeby paliva.

Z důvodu optimálního využití konstrukčních rozměrů, které jsou k dispozici, je použita vinutá pružina s velmi vysokým počtem závitů, ohnutá do půlkruhu. Tyto, tak zvané obloukové pružiny, jsou uloženy v kluzných pouzdrech uvnitř pružinových kanálů dvouhmotového setrvačnicku. V provozu kloužou jednotlivé závitů pružin po těchto kluzných pouzdrech a vzniklé tření působí jako tlumič těchto pohybů. Aby se předešlo opotřebením, jsou kontaktní plochy ošetřeny mazacím tukem. Tření je výrazně redukováno optimálním tvarem pružinového uložení. Mimo lepší izolace vibrací je zde i výhoda nižšího opotřebením.



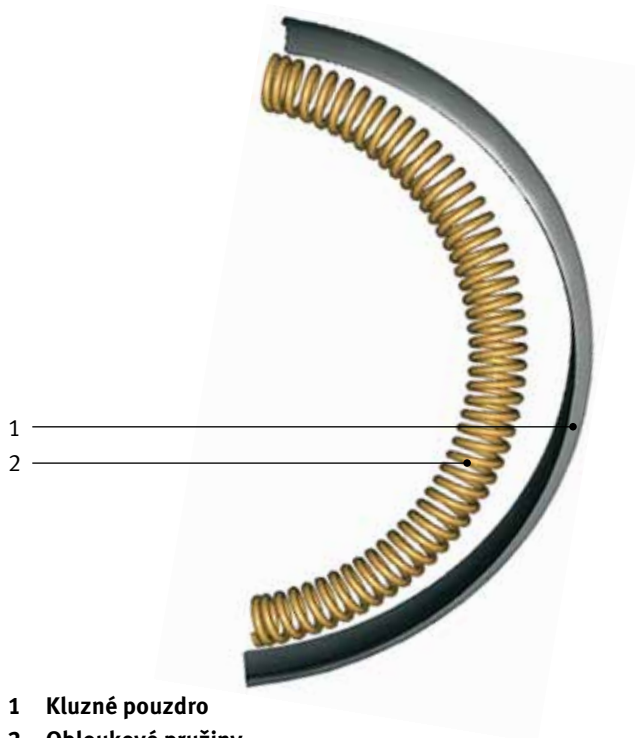
Výhody obloukových pružin:

- Vysoké tření při velkých úhlech pootočení (start) a nízké tření při malých úhlech pootočení (akcelerace)
- Nízká míra pružení díky dobrému a flexibilnímu využití konstrukčního prostoru
- možnost integrovat tlumení dorazů (tlumící pružiny)

Velký počet různých obloukových pružin umožňuje vytvořit pro každý typ vozidla a každé zatížení přesně nastavený dvouhmotový systém. Obloukové pružiny jsou vyráběny v mnoha různých provedeních a s různými charakteristikami. Především se používají:

- Jednostupňové pružiny
- Dvoustupňové pružiny buďto jako paralelní pružiny v různých provedeních nebo jako
- v řadě uspořádané pružiny
- tlumící pružiny

Jednotlivé typy pružin se v praxi používají v různých vzájemných kombinacích.



3.6 Obloukové pružiny

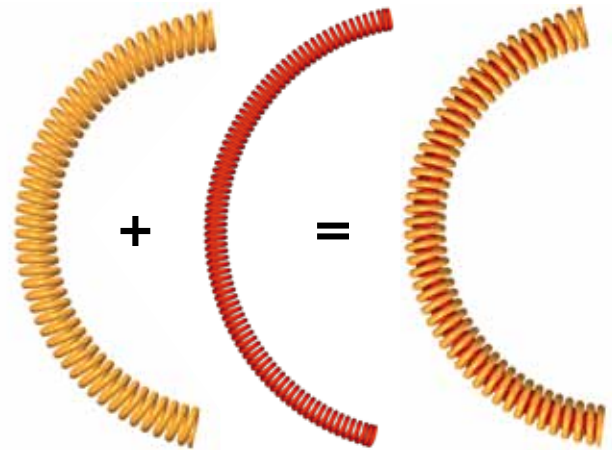
Jednotlivé pružiny

Nejjednodušším typem obloukových pružin jsou standardní jednotlivé pružiny.



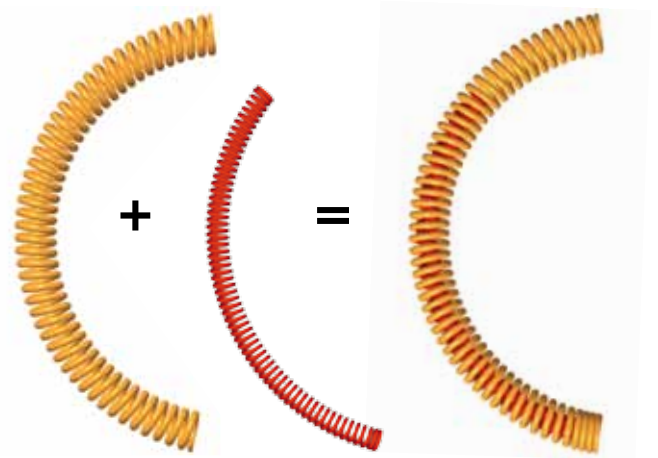
Jednostupňové paralelní pružiny

Současnými standardními pružinami jsou tak zvané jednostupňové paralelní pružiny. Jsou tvořeny přibližně stejně dlouhou vnější a vnitřní pružinou. Obě pružiny jsou řazeny paralelně. Jednotlivé charakteristiky obou pružin se sčítají ve společnou charakteristiku.



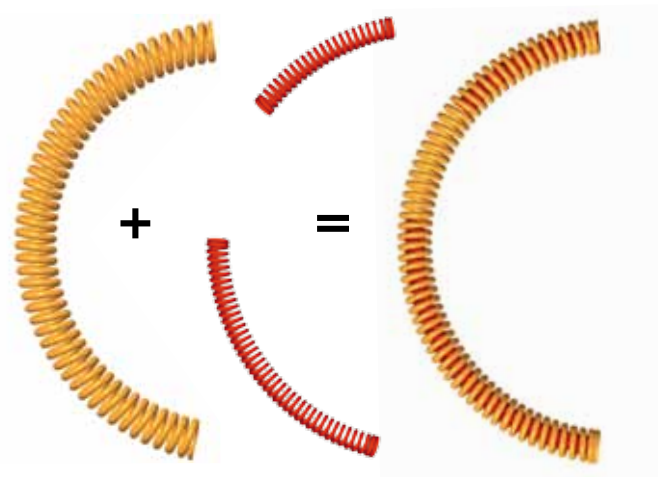
Dvoustupňové paralelní pružiny

U dvoustupňových paralelních pružin jsou rovněž dvě obloukové pružiny uloženy v sobě. Uvnitř uložená pružina je ale kratší a k jejímu stlačení tak dochází později. Charakteristika vnější pružiny je nastavena na narůstající zatížení při startu motoru. V tomto stavu je tedy zatížena pouze měkčí vnější pružina, oblast problematických rezonančních frekvencí je tak rychleji překonána. Při vyšších momentech, až po maximální moment motoru, je zatížena i vnitřní pružina. Vnější i vnitřní pružina pak pracují při druhém stupni společně. Tato spolupráce obou pružin zajišťuje dobrou izolaci vibrací při všech režimech otáček.



Třístupňové obloukové pružiny

Tyto obloukové pružiny jsou složeny z jedné vnější a dvou vnitřních, sériově uspořádaných pružin s rozdílnými charakteristikami. Jsou zde prakticky využity oba koncepty, tedy paralelního a sériového uspořádání pružin, s cílem zajistit při každém momentu motoru optimální torzní tlumení.



3.7 Speciální konstrukce dvoumotových setrvačnicků

Kompaktní dvoumotový setrvačnick (DFC)

popř. Damped Flywheel Clutch (DFC)

Toto speciální provedení dvoumotového setrvačnicku je tvořeno předsmontovaným, navzájem sladěným celkem, složeným z vlastního dvoumotového setrvačnicku, spojkové lamely a přitlačného kotouče.



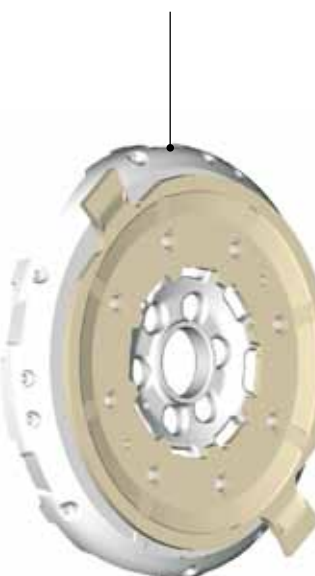
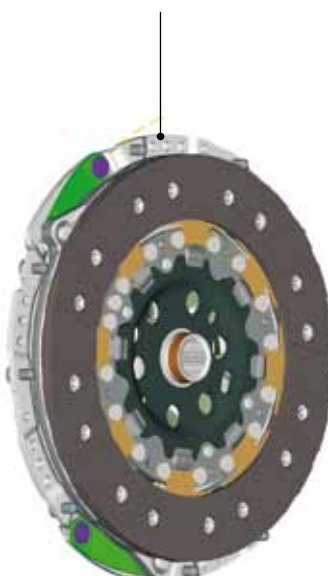
Přitlačný kotouč a spojková lamela



Sekundární setrvačnick s přírubou

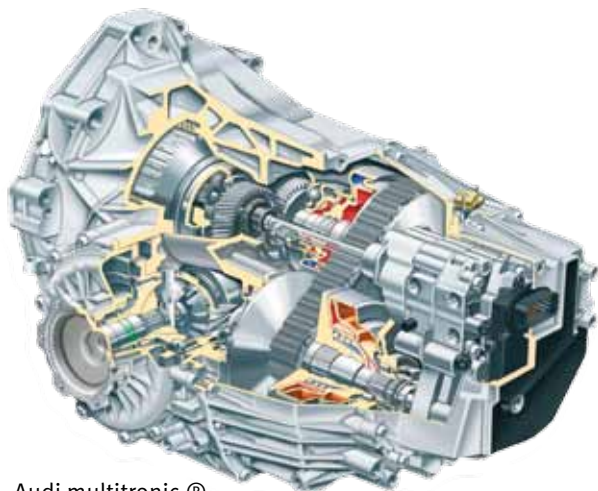


Primární setrvačnick



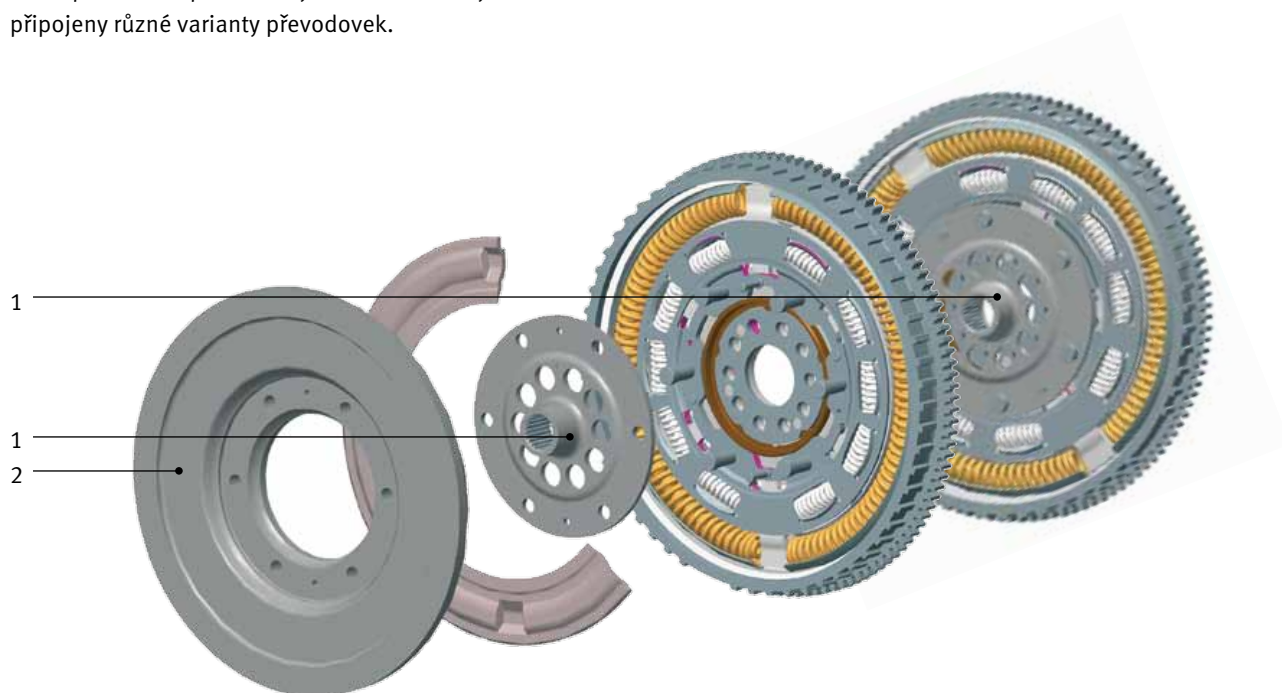
3.7 Speciální konstrukce dvoumotových setrvačnicků

Dvoumotové setrvačnický pro CVT/dvojitě spojky CVT = Continuously Variable Transmission



Audi multitronic ®

Tento dvoumotový setrvačnick se používá u převodovek s bezstupňovým řazením nebo u přímo řazených převodovek. K přenosu sil nedochází prostřednictvím tření mezi sekundárním setrvačnickem a spojkovou lamelou, nýbrž přímým pohonem tvarovaného náboje a vstupní hřídele převodovky. Takto mohou být připojeny různé varianty převodovek.



- 1 Náboj
- 2 Přídavná sekundární hmota

4 Diagnostika poškození dvoumotových setrvačnicků

4.1 Všeobecné pokyny pro přezkoušení dvoumotového setrvačnicku (ZMS)

V rámci výměny spojky je třeba bezpodmínečně zkontrolovat dvoumotový setrvačnick (ZMS).

Opotřebovaný, poškozený dvoumotový setrvačnick (ZMS) může způsobit zničení nové spojky!

V případě stížností zákazníka Vám usnadní vyhledání závady cílené dotazy jako např.:

- Co nefunguje, na co si stěžujete?
- Jak dlouho se závada projevuje?
- Kdy dochází k problému?
 - Sporadicky, často, vždy?
- Ve kterém jízdním režimu vzniká problém?
 - Např. při rozjíždění, zrychlování, řazení vyššího nebo nižšího převodového stupně, u studeného vozidla nebo vozidla ohřátého na provozní teplotu?
- Má vozidlo potíže při startování?
- Jaký je kilometrový výkon vozidla celkově a za rok?
- Existují pro vozidlo mimořádné podmínky zatížení?
 - Např. jízda s přívěsem, těžký náklad, taxi, firemní vozidlo, autoškola, chiptuning?
- Jak vypadá jízdní profil?
 - Ve městě, na krátké vzdálenosti, při delší jízdě, na dálnici?
- Byly již provedeny opravy spojky nebo převodovky?
 - Pokud ano, při jakém stavu km, tehdejší důvod závady?

Všeobecné zkoušky na vozidle

Před zahájením opravy na vozidle by měly být přezkontrolovány následující body:

- Zápisy v paměti závad řídicí jednotky (motor, převodovka)
- Výkon akumulátoru
- Stav a funkce spouštěče
- Bylo vozidlo vyladěno na vyšší výkon (heslo: "chiptuning")?

Správná manipulace s dvoumotovým setrvačnickem (ZMS)

Níže jsou uvedeny některé pokyny pro všeobecné postupy při práci s dvoumotovým setrvačnickem (ZMS):

- ZMS po pádu na zem se již nesmějí montovat!
 - Může dojít k poškození kuličkových nebo kluzných ložisek, k ohnutí snímacího kroužku nebo ke zvýšenému nevyvážení.
- Soustružení třecích ploch ZMS není přípustné!
 - V důsledku zeslabení třecích ploch již nemohou být zajištěny požadované bezpečné maximální otáčky.
- U ZMS s kluznými ložisky se nesmí sekundárním setrvačnickem pohybovat v axiálním směru příliš velkou silou!

- Tím by mohla být poškozena membrána ve vnitřní části ZMS.
- Není přípustné mytí dvoumotového setrvačnicku (ZMS) v myčkách dílů nebo čištění pomocí vysokotlakých čističů nebo parních čističů ani čištění tlakovým vzduchem nebo čisticími spreji!

Montáž

Při montáži ZMS je třeba dbát na následující body

- Předpisy výrobce vozidla!
- Zkontrolujte netěsnost hřídelových těsnících kroužků (na straně motoru a převodovky) a v případě potřeby kroužky vyměňte.
- Zkontrolujte ozubený věnec spouštěče, zda není poškozený a pevně dosedá
- Vždy použijte nové upevňovací šrouby
- Podle údajů výrobce vozidla je nutné dbát na správnou vzdálenost mezi senzorem otáček a kolíky/prstencem snímače na dvoumotovém setrvačnicku.
- Správné dosednutí lícovaných kolíků pro spojku.
 - Lícované kolíky se nesmí být zatlačeny do ZMS nebo být vysunuté.
 - Zatlačené lícované kolíky se odírají o primární setrvačnick (hluk).
- Vyčistěte třecí plochu DS tkaninou navlhčenou čisticím přípravkem rozpouštějícím tuk.
 - Do DS nesmí vniknout žádný čisticí prostředek!
- Pro spojku je nutné použít šrouby se správnou délkou!
 - Příliš dlouhé šrouby se obroušují na primárním setrvačnicku (hluk) nebo jej případně mohou dokonce zablokovat.
 - Příliš dlouhé šrouby poškozují kuličkové ložisko nebo je vytahují z jeho sedla.

Zvláštnosti

Z hlediska konstrukce jsou následující technické skutečnosti přípustné a nemají žádný vliv na funkčnost dílu:

- Lehké stopy maziva na zadní straně dvuhmotového setrvačnicku (strana motoru) od těsnících víček k okraji
- V uvolněném stavu lze sekundárním setrvačnickem pootočit o několik centimetrů a nevrací se samovolně do původní polohy.
- U dvuhmotových setrvačnicků s třecím kotoučem je cítit a slyšet tvrdý doraz.
- V závislosti na provedení je možná axiální vůle až 2 mm velká mezi primárním a sekundárním setrvačnickem.
- U některých typů s kluznými ložisky je axiální vůle až 6 mm.
- Každý dvuhmotový setrvačnick má klopnou vůli sekundárního setrvačnicku
- S kuličkovými ložisky až 1,6 mm, s kluznými ložisky až 2,9 mm.
- Primární a sekundární setrvačnick na sebe nesmějí narážet!

Vícedílné řešení pro opravy

V první výbavě výrobce vozidel se stále hojněji používají dvuhmotové setrvačnický - tendence je stoupající.

Důvodem pro toto řešení jsou technické přednosti DS a také potřeba dále zvyšovat hlukový komfort a snižovat emise moderních motorů. ZMS je přizpůsoben vozidlu a motoru. Alternativně k DS jsou na trhu nabízeny řešení pro opravy skládající se z více dílů.

Tyto sady se převážně skládají z následujících součástí:

- Konvenční pevný setrvačnick
- přitlačný kotouč spojky,
- spojková lamela a
- vypínací ložisko spojky

Pozor:

Tato alternativní řešení pro opravy neodpovídají specifikacím výrobce vozidla! Kotouč spojky nemůže v tomto případě použití zcela zachytit torzní kmity vytvářené motorem v důsledku malého úhlu pootočení vůči ZMS. V důsledku toho může v hnacím ústrojí vznikat hluk až poškození podmíněné kmity.

4.2 Hluky

Při hodnocení dvuhmotového setrvačnicku ve vozidle je všeobecně nutné překontrolovat, zda hluky nejsou způsobeny okolními konstrukčními díly, jako jsou např. výfukový trakt, plechy tepelné izolace, silentbloky zavěšení motoru, přídatné agregáty atd. Přídatně je nutné zajistit, aby hluky nebyly přenášeny z pohonu agregátů jako např. jednotky napínáku řemenu nebo z kompresoru klimatizace. Pro vyhledání zdroje hluku lze použít například stetoskop.

V ideálním případě je možné v případě reklamaci u vozidla provést porovnání se stejným nebo podobně vybaveným vozidlem.

Klapání při zapínání spojky, řazení a změně zátěže může pocházet z hnacího traktu. Může vznikat v důsledku vůle hran zubů v převodovce, vůlí u kloubových hřídelí, kardanové hřídele nebo v diferenciálu. Nejedná se o poškození dvuhmotového setrvačnicku.

Sekundární setrvačnick je otočný vůči primárnímu setrvačnicku. Také zde lze za určitých okolností zjistit hluk. Tento hluk pochází buďto z příruby, která naráží na obloukové pružiny, nebo z nárazů sekundárního setrvačnicku na třecí kotouč. Také v tomto případě není poškozen dvuhmotový setrvačnick.

Brumivé hluky mohou mít řadu příčin; např. rezonance v hnacím traktu nebo nepřipustně vysoké nevyvážení dvuhmotového setrvačnicku. Vysoké nevyvážení může vzniknout např. v důsledku chybějícího vyvažovacího závaží na zadní straně dvuhmotového setrvačnicku nebo díky poškozenému kluznému ložisku. Zda je tento hluk vyvolán vysokým nevyvážením, lze zjistit relativně velmi jednoduše. Nechejte motor běžet u zastaveného vozidla v nízkých a konstantních otáčkách. Pokud vibrace narůstají s rostoucími otáčkami, tak je vadný dvuhmotový setrvačnick. Také zde je velmi výhodné provést porovnání s vozidlem se stejným nebo podobným motorem.

4.3 Chiptuning

Zvýšení výkonu tzv. Chiptuning je rychle a snadno proveditelné a v současnosti i poměrně dostupné. Za sto Euro lze lehce zvýšit výkon motoru o více než 30%! Většinou se přitom nebere v úvahu, že motor není přizpůsoben dlouhodobému provozu při vysokých výkonech jde např. o termické přetížení – a také ostatní komponenty hnacího systému nejsou konstruovány na dlouhodobé zatížení takto vysokým momentem a výkonem.

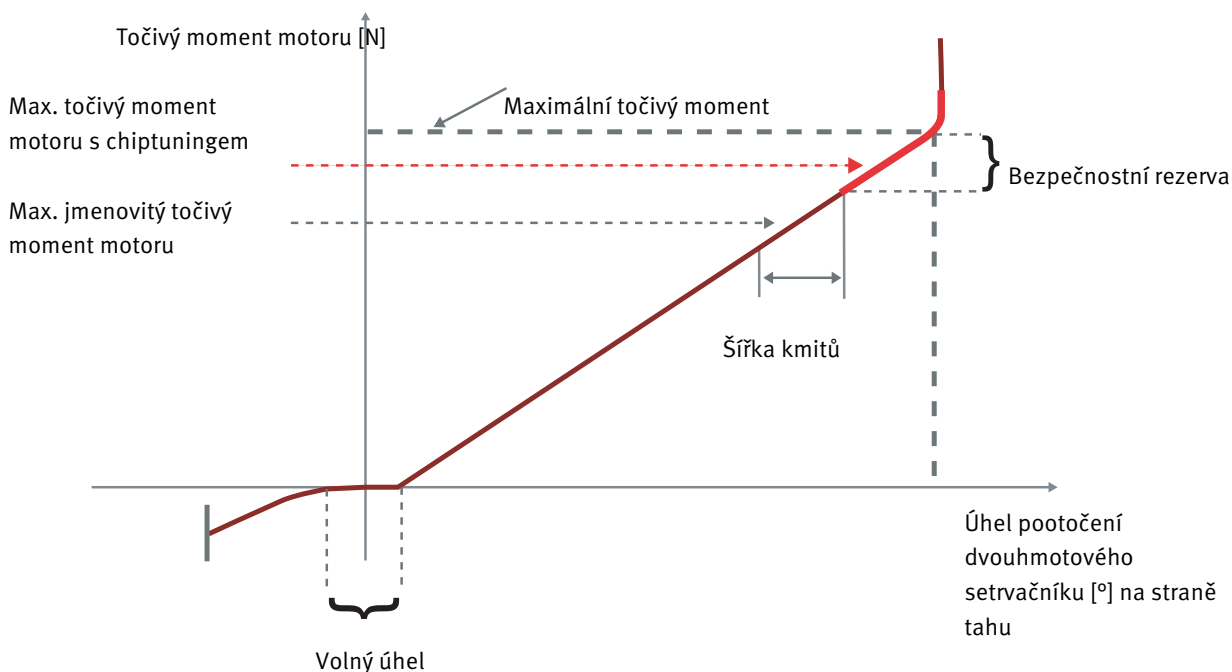
Pružinový tlumič dvoumotového setrvačnicku, stejně jako další komponenty hnacího systému jsou obvykle dimenzovány pro určitý motor a vozidlo. Navýšením točivého momentu o více než 30% se ve většině případů vyčerpá nebo i překročí bezpečnostní rezerva dvoumotového setrvačnicku. Následkem toho mohou být obloukové pružiny i při normálním provozu kompletně stlačeny, což může vést ke zhoršení tlumících vlastností (hluk) nebo k cukání vozidla. Protože k tomu

dochází s poloviční frekvencí zážehů/vznětů, nastávají velmi rychle velké změny zátěže, které poškozují nejen dvoumotový setrvačnick ale také převodovku, hnací hřídel a diferenciál. Míra poškození sahá od zvýšeného opotřebení až po výpadek funkce a s tím spojené vyšší náklady na opravu.

S vyšším výkonem motoru a s tím spojeným zvýšením točivého momentu se posouvá pracovní bod dvoumotového setrvačnicku směrem do bezpečnostní rezervy. Při běžném provozu je tedy dvoumotový setrvačnick permanentně přetěžován. Obloukové pružiny dvoumotového setrvačnicku tak mnohem častěji než u sériového provedení motoru zcela dosedají. Následek: Poškození dvoumotového setrvačnicku!

Mnohé ladičské firmy sice dávají záruku na nárůst výkonu, ale jak motor dopadne po uplynutí záruky? Zvýšení výkonu sice poškozují komponenty hnacího systému pomalu, ale zato vytrvale. Podle okolností obvykle dojde k poruše dílů po uplynutí záruky, což znamená, že veškeré náklady na opravu zůstávají na majiteli vozu.

Charakteristika obloukových pružin na tažné straně (jako příklad)



Důležité!

V důsledku chiptuningu a s tím spojeným zvýšením výkonu také přestává platit osvědčení o technické způsobilosti vozidla!

4.4 Vizuální kontrola/obrázky poškození

1. Spojková lamela

Popis

- Spojková lamela spálená

Příčina

- Tepelné přetížení spojkové lamely, např. v důsledku překročení hranice opotřebení

Účinek

- Tepelné zatížení dvoumotového setrvačnicku (ZMS)

Řešení

- Vizuální kontrola dvoumotového setrvačnicku (ZMS) z hlediska tepelného zbarvení

→ Hodnocení:

- Tepelné zatížení, malé/střední/vysoké (strana 25)
- Tepelné zatížení, velmi vysoké (strana 26)



2. Oblast mezi primárním a sekundárním setrvačnickem

Popis

- Spálené zbytky spojkového obložení ve vnější oblasti dvoumotového setrvačnicku a ve větracích zářezech

Příčina

- Tepelné přetížení spojkové lamely

Účinek

- Zbytky obložení mohou vniknout do pružinových kanálů dvoumotového setrvačnicku a poškodit ho

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



3. Třecí plocha

Popis

- Rýhy

Příčina

- Opotřebená spojka
→ Nýty spojkového obložení se brousily o třecí plochu

Účinek

- Omezení přenosu točivého momentu
- Není zaručen přesnost požadovaného točivého momentu spojkou
- Poškození třecí plochy dvoumotového setrvačnicku

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



4. Třecí plocha

Popis

- Tmavé bodové zbarvení – termické skvrny
→ Také ve větším počtu

Účinek

- Tepelné zatížení dvoumotového setrvačnicku (ZMS)

Řešení

- Není nutné žádné opatření



5. Třecí plocha

Popis

- Trhliny

Příčina

- Tepelné přetížení

Účinek

- Dvoumotový setrvačnick není spolehlivý pro další provoz

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



4.4 Vizuální kontrola/obrázky poškození

6. Kuličková ložiska

Popis

- Vytékání tuku
- Ložisko je „zakousnuté“
- Těsnění chybí, je poškozené nebo „spečené“ od termického přetížení

Příčina

- Tepelné přetížení nebo mechanické poškození/přetížení

Účinek

- Nedostatečné mazání ložiska
- Výpadek dvoumotového setrvačnicku

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



7. Kluzné uložení

Popis

- poškozeno nebo zničeno

Příčina

- Opotřebení a/nebo mechanické zničení

Účinek

- Dvoumotový setrvačnick (ZMS) je poškozen

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



8. Kluzné uložení

Popis

- Opotřebení
- Během životnosti může vzrůst na průměru radiální vůle od cca 0,04 mm (nový díl) až do maximálně 0,17 mm.

Příčina

- Opotřebení

Účinek

- Menší než 0,17 mm. Žádné
- Větší než 0,17 mm. Větší klopná vůle sekundárního setrvačnicku

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku, jestliže je vůle ložiska 0,17 mm



9. Tepelné zatížení, malé

Popis

- Třecí plocha je lehce zbarvená (zlato-žlutě)
- Na vnějším průměru a v oblasti přinýtování sekundárního setrvačnicku není žádné zbarvení

Příčina

- Tepelné zatížení

Účinek

- Žádné

Řešení

- Není nutné žádné opatření



10. Tepelné zatížení, střední

Popis

- Krátkodobým přehřátím (220 °C) modře zbarvená třecí plocha
- Bez zbarvení v oblasti přinýtování sekundárního setrvačnicku

Příčina

- Zbarvení třecí plochy je důsledek provozních podmínek

Účinek

- Žádné

Řešení

- Není nutné žádné opatření



11. Tepelné zatížení, vysoké

Popis

- Zbarvení v oblasti přinýtování a/nebo po obvodu sekundárního setrvačnicku Třecí plocha nenese známky zbarvení
- Po termickém přetížení byl dvoumotový setrvačnick ještě nějakou dobu v provozu

Příčina

- Velké termické přetížení (280 °C)

Účinek

- Poškození dvoumotového setrvačnicku je závislé na délce trvání termického přetížení

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



4.4 Vizuální kontrola/obrázky poškození

12. Tepelné zatížení, velmi vysoké

Popis

- Dvoumotový setrvačnick je na stranách a zezadu zbarven modro-fialově a/nebo jsou viditelná poškození - trhliny

Příčina

- Velmi velké termické přetížení

Účinek

- Dvoumotový setrvačnick (ZMS) je poškozen

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



13. Třecí kotouč

Popis

- Roztavený třecí kotouč

Příčina

- Velké vnitřní termické přetížení dvoumotového setrvačnicku

Účinek

- Narušení funkce dvoumotového setrvačnicku

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



14. Primární setrvačnick

Popis

- Sekundární setrvačnick se brousí (dře) o primární setrvačnick

Příčina

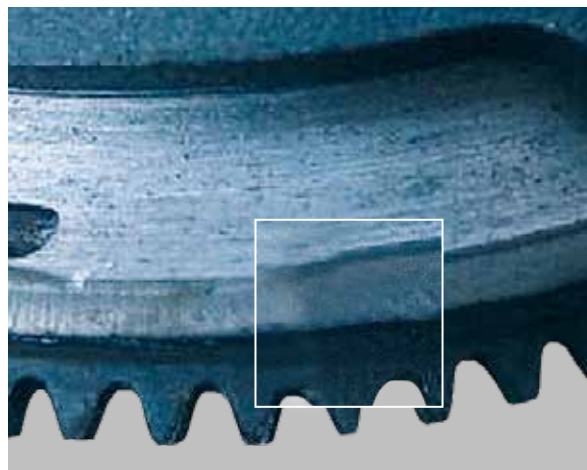
- Opotřebený třecího kotouče kluzného ložiska

Účinek

- Hluky

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



15. Ozubený věnec spouštěče

Popis

- Silné opotřebení ozubeného věnce

Příčina

- Poškozený startér

Účinek

- Hluk při startování

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)
- Zkouška funkce startéru



16. Signální kroužek snímače otáček

Popis

- Ohnuté zuby signálního kroužku

Příčina

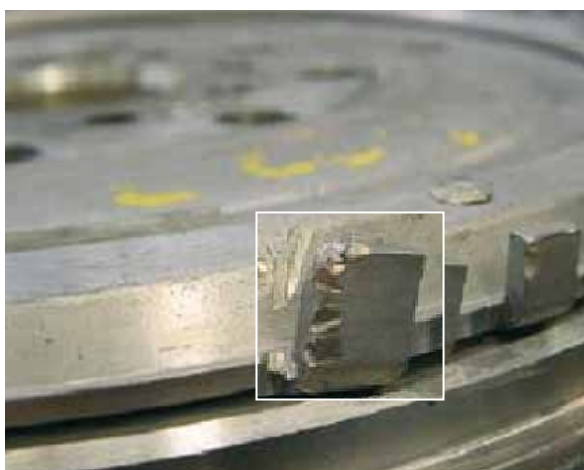
- Mechanické poškození

Účinek

- Ovlivnění chodu motoru

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



4.4 Vizuální kontrola/obrázky poškození

17. Drobný únik maziva

Popis

→ Drobné stopy maziva v okolí otvorů nebo těsnících krytek na motorové straně setrvačnicku

Příčina

- Malý únik maziva je podmíněn konstrukčně

Účinek

- Žádné

Řešení

- Není nutné žádné opatření



18. Silný únik maziva

Popis

- Únik maziva větší než 20 g
- Mazivo je rozptýleno v prostoru skříňe spojky

Účinek

- Nedostatečné mazání obloukových pružin

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



19. Vyvažovací tělíska

Popis

- Uvolněná nebo chybějící vyvažovací závaží
- Chybějící závaží je rozpoznatelné podle viditelných bodových svarů

Příčina

- Nesprávné manipulace

Účinek

- Nevyvážený dvoumotový setrvačnick

→ Silné dunění

Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (ZMS)



5 Popis a rozsah dodávky speciálního nářadí pro dvoumotové setrvačníky

100% kontrola funkce zahrnuje mimo jiné měření charakteristik obloukových pružin ve dvoumotovém setrvačnicku. Přezkoušení je možné pouze pomocí speciální zkušební stolice a dílenskými prostředky není proveditelné. Pomocí LuK speciálního nářadí pro dvoumotové setrvačnicku 400 0080 10 však lze provádět důležitá měření, která určí volný úhel

pootočení a klopnu vůli i za dílenských podmínek (jako volný úhel pootočení označujeme úhel, o který lze proti sobě vzájemně pootočit primární a sekundární setrvačnick dvoumotového setrvačnicku (ZMS), až se uplatní síla obloukových pružin. Pod pojmem klopná vůle se rozumí, že lze obě otočně uložené setrvačnick dvoumotového setrvačnicku (ZMS) vůči sobě a od sebe naklápět.)



Obj. č. 400 0080 10

Kromě toho by mělo být např. provedeno ohodnocení dvoumotového setrvačnicku podle následujících kritérií:

- Vytékání tuku
- Stav třecích ploch (např. tepelné zatížení, tepelné trhlinky)
- Hluk
- Stav spojky
- Použití vozidla (provoz s přívěsem, vozidlo autoškoly, taxi atd.) a řada dalších

V případě pochybností je nutné rozhodnout se v rámci opravy spojky pro výměnu dvoumotového setrvačnicku.



Obj. č. 400 0080 10

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 Držák měřicích hodiněk | 6 Měřicí hodinky |
| 2 Páčka | 7 Úhloměř |
| 3 Distanční díly pro blokovací přípravek setrvačníku | 8 blokovací přípravek setrvačníku |
| 4 Adaptér | 9 Návod k obsluze |
| 5 Držák pro úhloměř | |

6 Přezkoušení dvoumotového setrvačnicku (ZMS)

Pomocí LuK speciálního nářadí pro dvoumotové setrvačnicku lze provádět následující měření:

- Překontrolování volného úhlu
- Překontrolování klopné vůle

S těmito oběma výsledky přezkoušení a na základě různých vizuálních kontrol z hlediska vytékajícího tuku, tepelného zatížení, stavu spojky atd. lze provést spolehlivé ohodnocení dvoumotového setrvačnicku.

Jako volný úhel pootočení označujeme úhel, o který lze proti sobě vzájemně pootočit primární a sekundární setrvačnick dvoumotového setrvačnicku (ZMS), až se uplatní síla obloukových pružin. Oba koncové dorazy při otáčení doleva/doprava udávají oba měřicí body. Změřený volný úhel podává vysvětlení o opotřebení.

Pozor:

U dvojhmotového setrvačnicku s třecím řídicím kotoučem je při otočení v jednom směru patrný tvrdý doraz. V tomto případě se musí sekundární setrvačnick – větší silou – dále pootočit o několik milimetrů v obou směrech přes tento doraz, až bude cítit sílu pružin. Tím se také otočí třecí řídicí kotouč v dvojhmotovém setrvačnicku.

Pod pojmem klopná vůle rozumíme vůli, o jakou lze klopit oba setrvačnick dvoumotového setrvačnicku (ZMS) proti sobě a od sebe.

Pokyn:

Dbejte prosím bezpodmínečně také na pokyny v kapitole 4.1 „Všeobecné pokyn pro přezkoušení dvoumotového setrvačnicku“.

6.1 Jaké přezkoušení u jakého dvoumotového setrvačnicku (ZMS)?

U dvoumotových setrvačnicků se sudým počtem upevňovacích závitů pro přitlačný kotouč spojky lze páku namontovat doprostřed a určit tak volný úhel pomocí úhloměru. Tato metoda je možná téměř u všech dvoumotových setrvačnicků a měla by být upřednostňována (viz kapitola 6.2).



V ojedinělých případech je použit lichý počet upevňovacích závitů pro přitlačný kotouč spojky a páku nelze namontovat na střed. V těchto výjimečných případech je nutno volný úhel zjistit počítáním zubů věnce startéru (viz kapitola 6.3).



Měření klopné vůle se provádí nezávisle na výše uvedených rozdílech vždy stejně (viz kapitola 6.4).

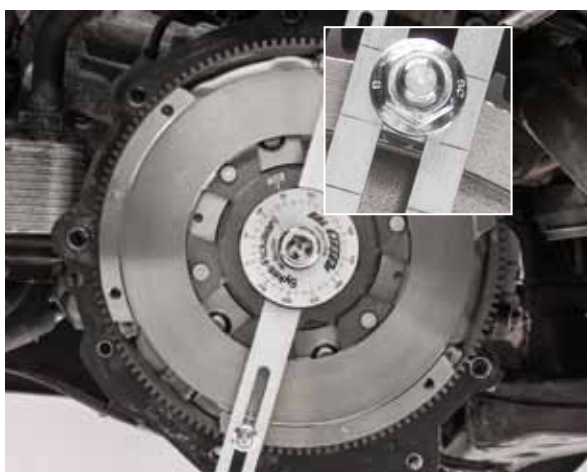
6.2 Kontrola volného úhlu úhломěrem

1. Demontovat převodovku a spojku podle pokynů výrobce.
2. Příslušný adaptér (M6, M7 nebo M8) zašroubovat do dvou svísele proti sobě ležících závitových otvorů upevnění spojky na dvoumotovém setrvačnicku a potom utáhnout



3. Páku namontovat na adaptér – podélné otvory nasměrovat pomocí dělení na střed adaptéru a dotáhnout matice

Úhломěr musí být ve středu dvoumotového setrvačnicku.



4. Zablokovat dvoumotový setrvačnick – použít šrouby převodovky a případně distanční díly pro upevnění blokovacího přípravku ve výšce věnce startéru.

Pokud přiložené distanční díly nestačí, lze potřebné vzdálenosti dosáhnout pomocí přidavných položek.



6.2 Kontrola volného úhlu úhломěrem

Pokud je možné upevnění pouze na jednom závitu na licovaném pouzdru, lze díky přiloženému pouzdru toto licované pouzdro přestavět.



5. Držák měřících hodiniek namontovat na blok motoru – šrouby převodovky a případně i pouzdra použít analogicky k blokovacímu přípravku



Případně lze také blokovací přípravek a držák měřících hodiniek namontovat společně na jeden šroub.



6. Úhloměř s držákem upevnit na držák měřicích hodiněk a utáhnout maticí s vroubkovaným povrchem



7. Sekundární setrvačnick pootočit pomocí páky proti směru otáčení hodinových ručiček, až bude cítit sílu z obloukových pružin.

Pozor:

U dvojhmotového setrvačnicku s třecím řídicím kotoučem je při otočení v jednom směru patrný tvrdý doraz. V tomto případě se musí sekundární setrvačnick – větší silou – dále pootočit o několik milimetrů v obou směrech přes tento doraz, až bude cítit sílu pružin. Tím se také otočí třecí řídicí kotouč v dvojhmotovém setrvačnicku.



8. Páku pomalu uvolnit, až se uvolní obloukové pružiny. Ručičku nastavit na stupnici úhloměru na „0“



6.2 Kontrola volného úhlu úhломěrem

9. Sekundární setrvačnick pootočit pomocí páky ve směru otáčení hodinových ručiček, až bude cítit sílu z obloukových pružin.



10. Páku pomalu uvolnit, až se uvolní obloukové pružiny. Odečíst hodnotu na měřicích hodinách a porovnat s požadovanou hodnotou - požadované hodnoty (viz kapitola 7).



6.3 Kontrola volného úhlu pomocí zubů věnce startéru

1. Demontovat převodovku a spojku podle pokynů výrobce.
2. Příslušný adaptér (M6, M7 nebo M8) zašroubovat do dvou přibližně svisle proti sobě ležících závitových otvorů upevnění spojky na dvoumotovém setrvačnicku a potom utáhnout



3. Páku namontovat na adaptér – podélné otvory nasměrovat pomocí dělení na střed adaptéru a dotáhnout matice

Protože je k dispozici lichý počet upevňovacích závitů pro přitlačný kotouč spojky, nelze namontovat na střed dvoumotového setrvačnicku.



4. Zablokovat dvoumotový setrvačnick – použít šrouby převodovky a případně distanční díly pro upevnění blokovacího přípravku ve výšce věnce startéru.

Pokud přiložené distanční díly nestačí, lze potřebné vzdálenosti dosáhnout pomocí přidavných položek.



6.3 Kontrola volného úhlu pomocí zubů věnce startéru

Pokud je možné upevnění pouze na jednom závitu na licovaném pouzdru, lze díky přiloženému pouzdru toto licované pouzdro přestavět.



5. Sekundární setrvačnick pootočit pomocí páky proti směru otáčení hodinových ručiček, až bude cítit sílu z obloukových pružin.

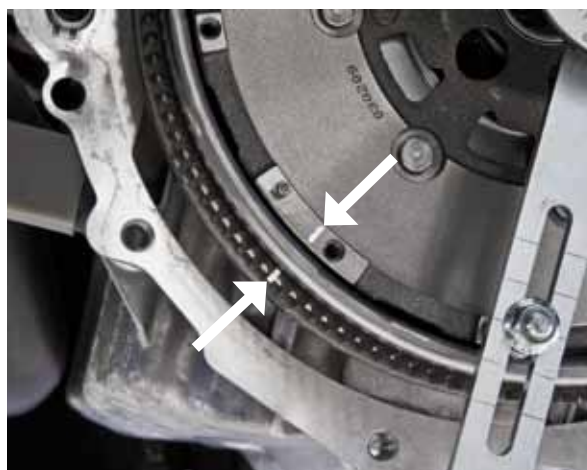
Pozor:

U dvoumotového setrvačnicku s třecím řídicím kotoučem je při otočení v jednom směru patrný tvrdý doraz. V tomto případě se musí sekundární setrvačnick – větší silou – dále pootočit o několik milimetrů v obou směrech přes tento doraz, až bude cítit sílu pružin. Tím se také otočí třecí řídicí kotouč v dvoumotovém setrvačnicku.



6. Páku pomalu uvolnit, až se uvolní obloukové pružiny.

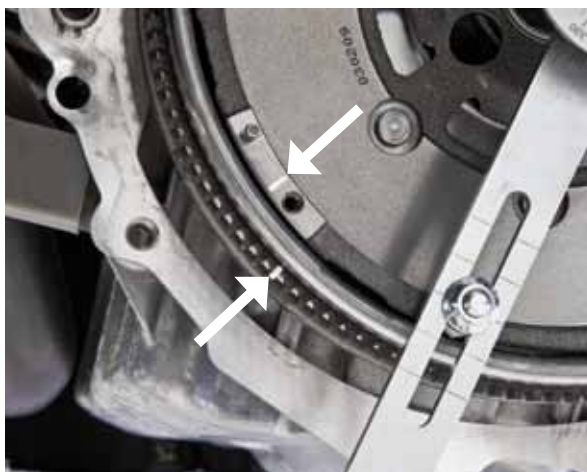
Sekundární setrvačnick a primární setrvačnick/věnc startéru označit značkou ve stejné výšce.



7. Sekundární setrvačnick pootočit pomocí páky ve směru otáčení hodinových ručiček, až bude cítit sílu z obloukových pružin. Páku pomalu uvolnit, až se uvolní obloukové pružiny.



8. Spočítat počet zubů věnce startéru mezi oběma značkami a porovnat s požadovanou hodnotou (viz kapitola 7).



6.4 Kontrola klopné vůle

1. Měřicí hodinky s držákem namontovat na blok motoru



2. Měřicí hodinky namířit na střed adaptéru a odpovídajíc předeprnout

Důležité:

Měření je nutné provádět opatrně. Příliš vysoká vynaložená síla zfalšuje výsledek měření a může poškodit ložisko.



3. Páku lehce zatlačit ve směru k motoru, až bude cítit odpor

Páku v této pozici přidršet a měřicí hodinky nastavit na „0”



4. Páku lehce (například prstem) zatáhnout v opačném směru, až bude cítit odpor. Odečíst hodnotu na měřicích hodinkách a porovnat s požadovanou hodnotou - požadované hodnoty (viz kapitola 7).



7 Upínací šroub pro dvoumotové setrvačnický (ZMS) a (DFC)



K profesionální výměně dvoumotového setrvačnický (ZMS) popř. kompaktního dvoumotového setrvačnický (DFC) patří také použití nových upevňovacích šroubů.

Proč je nutné vyměňovat upevňovací šrouby dvoumotového setrvačnický (ZMS)/(DFC)?

Na základě trvalého a intenzivního střídavého zatěžování se používají speciální šrouby pro upevnění setrvačnický. Jsou to většinou roztažné šrouby popř. o šrouby s mikro-zapouzdřením.

Roztažné šrouby mají roztažnou stopku, která má pouze asi 90% průměru závitu. Při utahování utahovacím momentem předepsaným výrobcem vozidla (v některých případech ještě s přídatným utažením o určitý úhel) se z roztažného šroubu stává tvarově elastický šroub. Tím vytvořená tažná síla je vyšší než síla působící v provozu na setrvačnický a jeho upevnění. V důsledku této elasticity roztažných šroubů mohou být šrouby namáhány až na hranici jejich délkové roztažnosti. Normální svorníky by se v důsledku této chybějící vlastnosti po určité době zlomily na základě únavy materiálu, i když by byly dimenzovány značně víc.

Šrouby s mikro-zapouzdřením (což mohou být také roztažné šrouby) utěsňují prostor spojky proti prostoru klikové hřídele s náplní motorového oleje. To je potřebné, protože otvory se závitem v přírubě klikové hřídele jsou otevřeny ve směru do klikového mechanismu.

Kromě toho mají tyto potahy lepící a svěrací vlastnosti a proto již není potřebné žádné další zajištění šroubů. Již použité šrouby se již nesmějí znovu použít. Na základě zkušeností se při utahování utrhnou. Kromě toho již nezajišťují těsnicí a svěrací vlastnosti. Z těchto důvodů dodává Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG díly dvoumotového setrvačnický (ZMS)/(DFC) včetně potřebných upevňovacích šroubů popř. nabízí separátně objednávané sady upevňovacích šroubů!

Proč nejsou u všech dvoumotových setrvačnický přiloženy potřebné upevňovací šrouby?

Již dnes jsou v části rozsáhlého dodavatelského programu přímo společně dodávány potřebné upevňovací šrouby. Přesto jsou u konstrukčně stejných dvoumotových setrvačnický potřebné podle modelu vozidla různé šrouby.

Z tohoto důvodu mají všechny dvoumotové setrvačnický odpovídající informační/objednací kód, z něj vyplývá, zda jsou či nejsou upevňovací šrouby v rozsah dodávky.

V případech, kdy šrouby nejsou v rozsahu dodávky dvoumotového setrvačnický, nabízí Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG sady upevňovacích šroubů v závislosti na příslušném vozidle.

Kde naleznou informace k tomuto tématu?

Všechny prodávané dvoumotové setrvačnický (ZMS) popř. (DFC) jsou uvedeny v našich známých prodejních podkladech (online-katalogy, RepXpert, Schaeffler katalog-CD, tištěné katalogy) a jsou spojeny s odpovídajícím vozidlem.

Separátně objednávané sady upevňovacích šroubů dvoumotových setrvačnický se rovněž naleznou na tomto médiu.

Potřebné utahovací momenty lze ve vztahu k příslušnému vozidlu zjistit přes TecDoc online-katalog a dostupné informace pro opravy naleznete na adrese www.Repxpert.com.

8 Požadovaná hodnota

Požadované hodnoty pro volný úhel a klopnou vůli jsou specifické pro každý dvoumotový setrvačnick. Podrobné hodnoty naleznete na CD přiloženém ke kufříku se speciálním nářadím, na kotoučku měřících dat dvoumotových setrvačnicků nebo v internetu na adrese:

www.schaeffler-aftermarket.cz

(pod bodem Servis, Speciální nářadí, Speciální nářadí dvoumotového setrvačnicku (ZMS))

WWW.REP+PERT.COM

nebo

Na základě pravidelných rozšíření tabulky požadovaných hodnot jsou data v internetu trvale udržována na aktuálním stavu.

						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Reparatur-Hotline: +49 (0) 1801 753-111*
 Tel: +49 (0) 1801 753-333*
 Fax : +49 (0) 6103 753-297
 automotive-aftermarket@schaeffler.cz
 www.schaeffler-aftermarket.cz