

## Dvouhmotový setrvačnick LuK

Technika/diagnostika poškození  
Speciální nářadí/návod k obsluze



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  
říjen 2019

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

## Schaeffler Automotive Aftermarket – více inovací, kvality i servisu

### Schaeffler v Automotive Aftermarket – vždy první volba při opravě vozidla

Když musí vozidlo do servisu, naše produkty a řešení oprav jsou první volbou při opravě vozidla. Díky našim systémovým kompetencím v oblasti pohonu, motoru a podvozku jsme spolehlivým partnerem na celém světě. Ať jde o osobní motorová vozidla, lehká a těžká užitková vozidla nebo o traktory – vzájemně optimálně sladěné komponenty umožňují rychlou a profesionální výměnu dílů.

Základem našich produktů je rozsáhlý systémový přístup. Inovace, technické know-how, jakož i nejvyšší kvalita produktů a výroby z nás dělají nejen jednoho z předních partnerů při vývoji v sériové výrobě, nýbrž i směr udávající společnost, která nabízí náhradní díly s trvalou hodnotou a ucelená řešení pro opravy spojkových a ovládacích systémů, aplikací pro motory, převodovky a podvozek – vždy s kvalitou originálních součástí – až po vhodné speciální nářadí.

Se značkou FAG jsme specialistou na opravy podvozku a dodáváme širokou škálu produktů a opravárenských řešení. Portfolio produktů sahá od ložisek kol přes díly pro podvozek a řízení, až po hnací hřídele a pružné vzpěry. Díky použití nejmodernějších technologií povrchových úprav a těsnění nabízíme trvale vysokou kvalitu v rámci celého sortimentu produktů. Každý jednotlivý komponent až do nejmenšího dílu příslušenství je vyvíjen a testován v souladu se standardy kvality společnosti Schaeffler. Naše produkty proto zajišťují bezpečné a stabilní držení vozidla na silnici při jízdě v každé situaci.

### Schaeffler REPERT – značka služeb pro dílenské profesionály

SCHAEFFLER  
**REPERT**

Pod značkou REPERT nabízíme komplexní servisní služby spojené s našimi produkty a řešeními. Hledáte konkrétní informace pro diagnostiku závad? Nebo potřebujete konkrétní pracovní pomůcky, které vám pomohou v každodenní práci v autoservisu? Ať to je online portál, servisní hotline, montážní návody nebo videa, ať jde o školení nebo prezentační akce – vždy dostanete veškeré technické servisní služby z jedné ruky. Tak se ihned zaregistrujte – několika kliknutími a zcela zdarma na adrese [www.repxpert.cz](http://www.repxpert.cz).





# Obsah

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Historie</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2</b> | <b>Dvuhmotový setrvačnick (DMF)</b>  | <b>9</b>  |
| 2.1      | Proč dvuhmotový setrvačnick (DMF)?   | 9         |
| 2.2      | Konstrukce   | 9         |
| 2.3      | Funkce   | 10        |
| <b>3</b> | <b>Konstrukční díly dvuhmotového setrvačnicku (DMF)</b>                      | <b>11</b> |
| 3.1      | Primární setrvačnick   | 11        |
| 3.2      | Sekundární setrvačnick   | 12        |
| 3.3      | Ložisko  | 13        |
| 3.4      | Příruba  | 15        |
| 3.5      | Třecí kotouč   | 17        |
| 3.6      | Obloukové pružiny  | 17        |
| <b>4</b> | <b>Speciální konstrukce dvuhmotových setrvačnicků</b>                        | <b>19</b> |
| <b>5</b> | <b>Diagnostika poškození dvuhmotových setrvačnicků</b>                       | <b>24</b> |
| 5.1      | Všeobecné pokyny pro přezkoušení dvuhmotového setrvačnicku (DMF)             | 24        |
| 5.2      | Hluky  | 25        |
| 5.3      | Chiptuning   | 27        |
| 5.4      | Vizuální kontrola/obrázky poškození  | 28        |
| <b>6</b> | <b>Popis a rozsah dodávky speciálního nářadí pro dvuhmotové setrvačnicky</b> | <b>35</b> |
| <b>7</b> | <b>Přezkoušení dvuhmotového setrvačnicku (DMF)</b>                           | <b>37</b> |
| 7.1      | Jaké přezkoušení u jakého dvuhmotového setrvačnicku (DMF)?                   | 38        |
| 7.2      | Kontrola volného úhlu úhloměrem  | 39        |
| 7.3      | Kontrola volného úhlu pomocí zubů věnce startéru                             | 43        |
| 7.4      | Kontrola klopné vůle   | 46        |
| <b>8</b> | <b>Upínací šroub pro dvuhmotové setrvačnicky (DMF) a (DFC)</b>               | <b>48</b> |
| <b>9</b> | <b>Požadované hodnoty</b>  | <b>49</b> |

## 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.

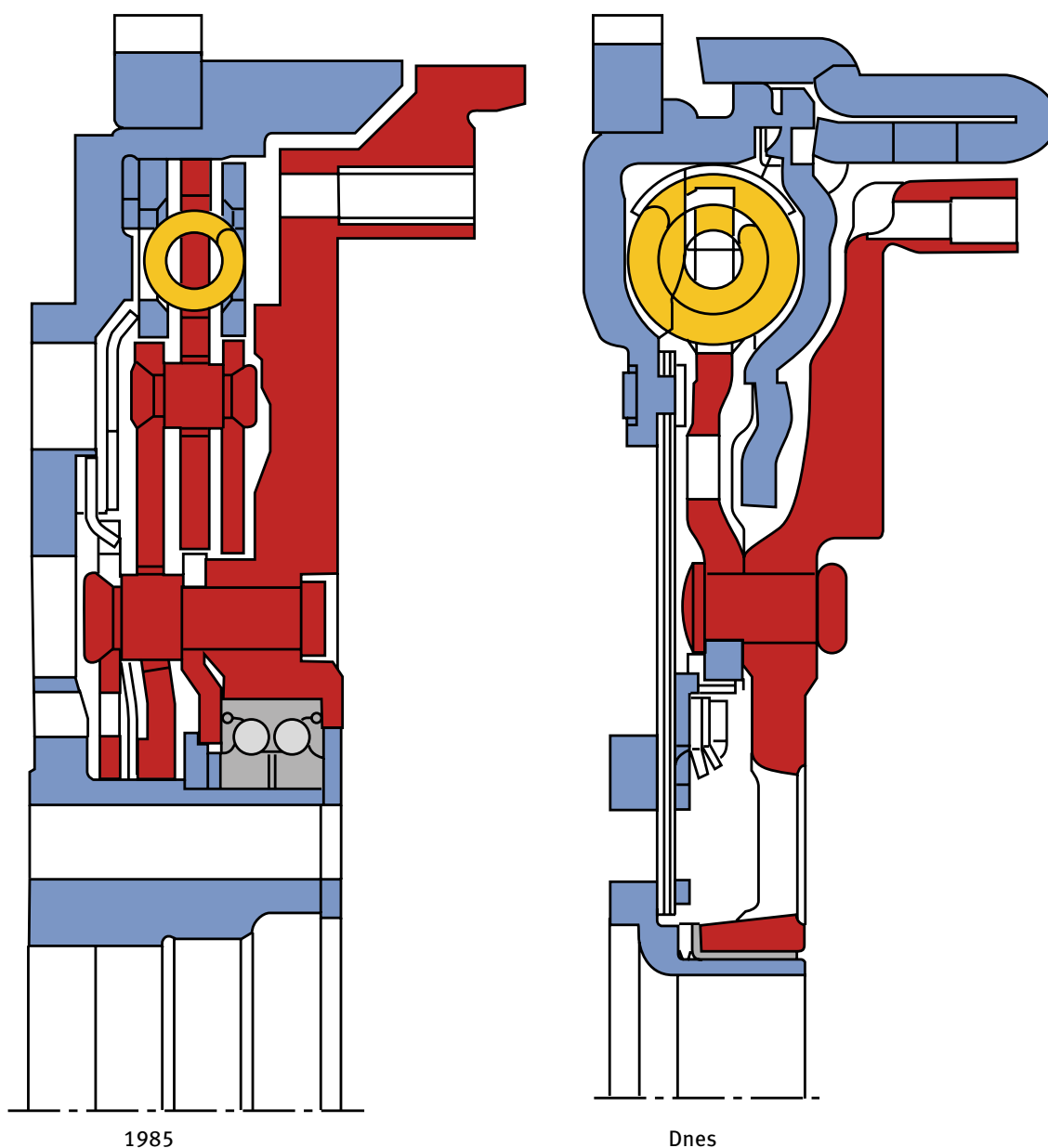
Rozsáhlým vývojem dospěla firma LuK k jednoduchému, ale velmi účinnému řešení: dvoumotový setrvačník (DMF). Ve své době novým konceptem tlumení torzních kmitů v hnacím systému vozidel.



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

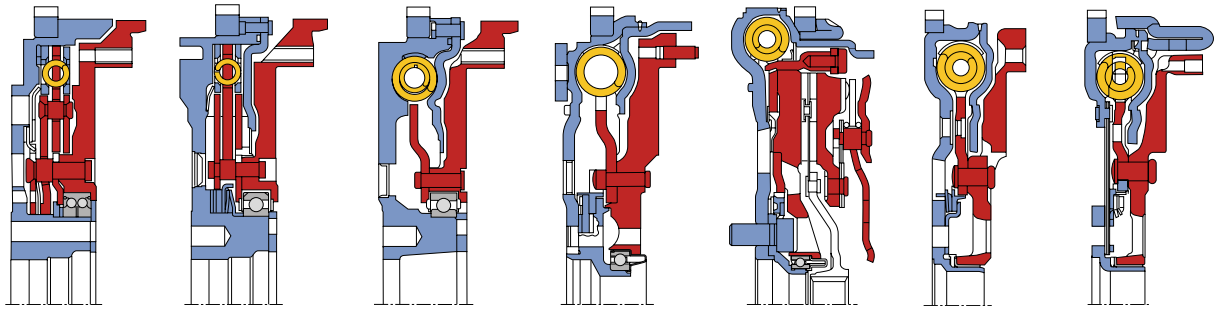
Čtyřválcové motory jsou charakteristické vyšší nerovnoměrností chodu a výše položenými rezonančními otáčkami. Pomocí posunutí pružin dále od středu a použitím pružin o větším průměru bylo dosaženo pětinásobné tlumící kapacity při zachování stejných konstrukčních rozměrů dvouhmotového setrvačníku (DMF).

### Schématické zobrazení dvouhmotového setrvačníku (DMF)



- Primární setrvačník
- Pružinový tlumicí systém
- Sekundární setrvačník

### Vývoj konstrukce dvoumotového setrvačníku

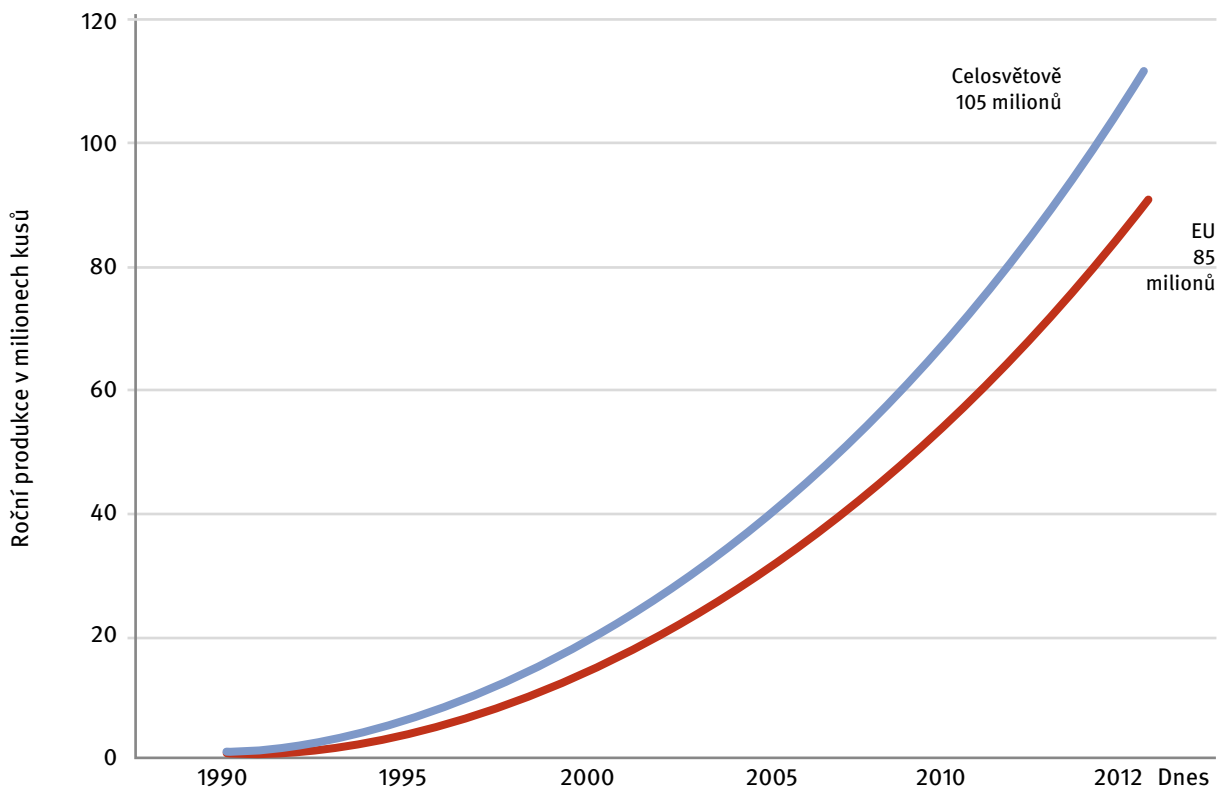


1985

Dnes

- Primární setrvačník
- Pružinový tlumicí systém
- Sekundární setrvačník

### Vozidla vybavená DMF - počty kusů od roku 1990 do současnosti



## 2 Dvuhmotový setrvačník (DMF)

### 2.1 Proč dvuhmotový setrvačník (DMF)?

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.

### 2.2 Konstrukce

#### Standardní dvuhmotový setrvačník (DMF)

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.

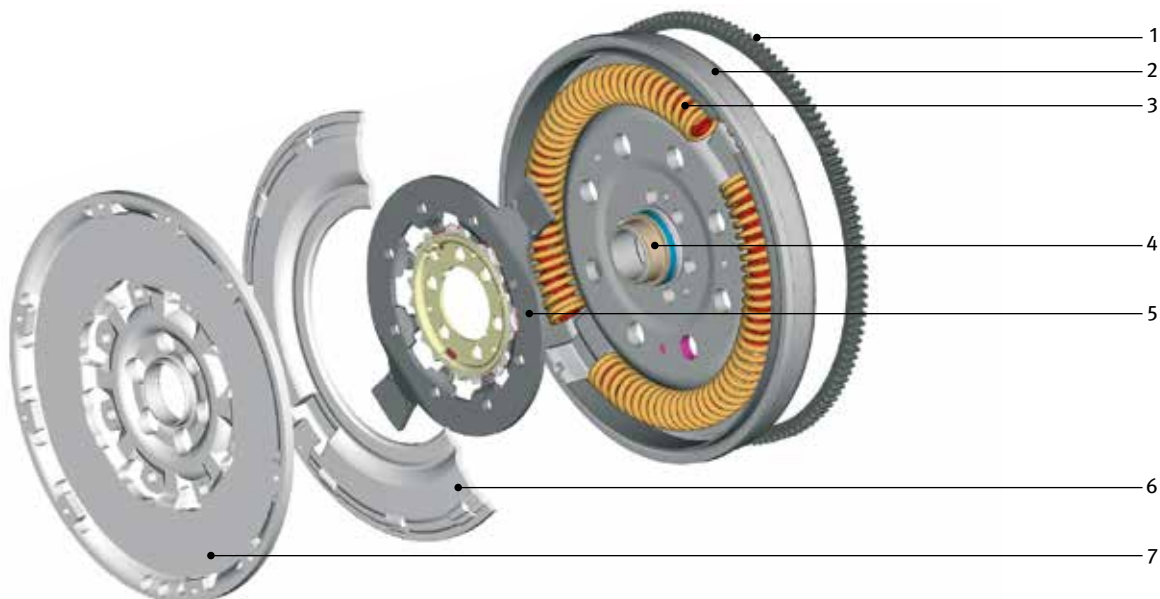
Základem pružinového tlumícího systému jsou obloukové pružiny. Jsou uloženy ve vodičích pouzdrech uvnitř pružinového kanálu a plní požadavky na „ideální“ tlumič torzních kmitů s minimálními náklady.

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 vodičemi pouzdry.

Točivý moment motoru je přenášen přes obloukové pružiny na přírubu. Příruba je snýtována se sekundárním setrvačníkem a zapadá jazyčky 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 ložisko

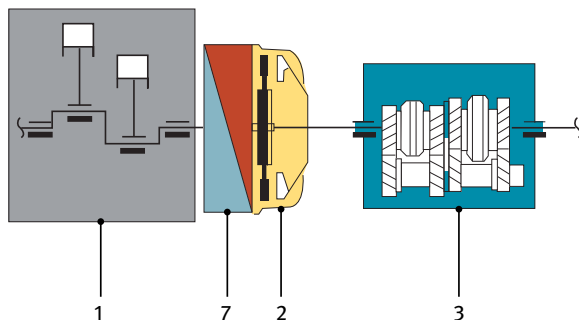
- 5 Příruba
- 6 Primární víko (v řezu)
- 7 Sekundární setrvačník

## 2.3 Funkce

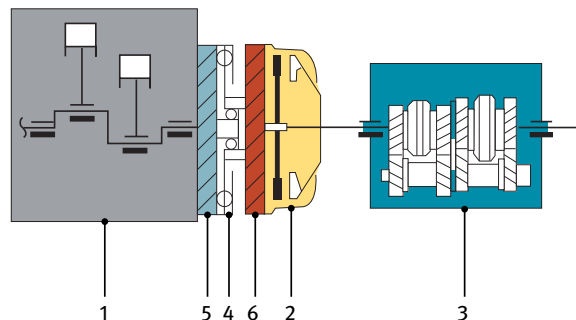
Základní princip dvouhmotového setrvačníku je jednoduchý a efektivní. Sekundární setrvačník, související se vstupní hřídelí převodovky, navyšuje její hmotnost a posouvá tak rezonanční pásmo, ležící

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



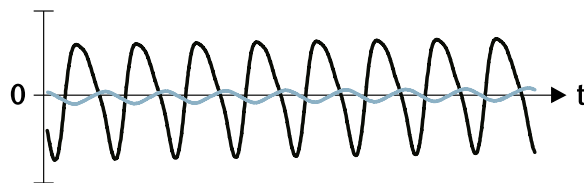
Princip činnosti dvouhmotového setrvačníku (DMF)



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

## Přenos rotačních kmitů

1/ min.



- Motor
- Převodovka

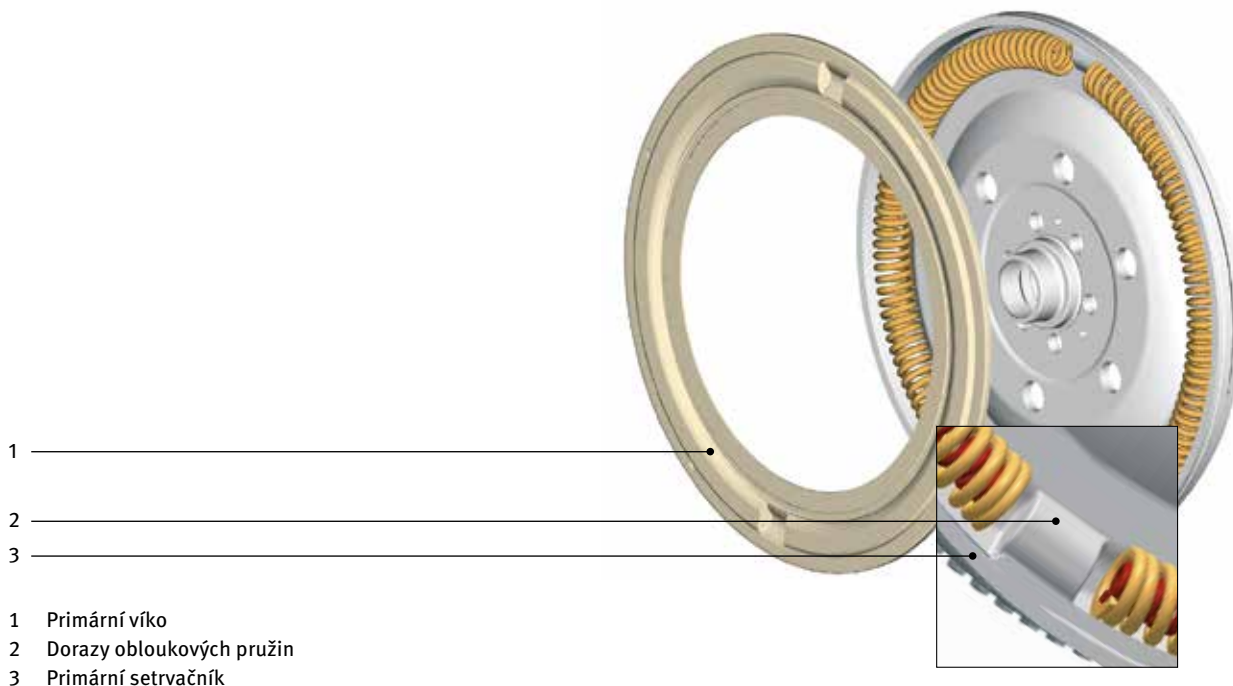
**S dvouhmotovým setrvačníkem:** Při použití dvouhmotového setrvačníku je torzní kmitání motoru odfiltrováno pružinovým tlumičem, komponenty převodovky tak nejsou ovlivňovány kmitáním – převodovka neřinčí a očekávání řidiče po stránce komfortu jsou v plném rozsahu splněna!

### 3 Konstrukční díly dvoumotového setrvačníku (DMF)

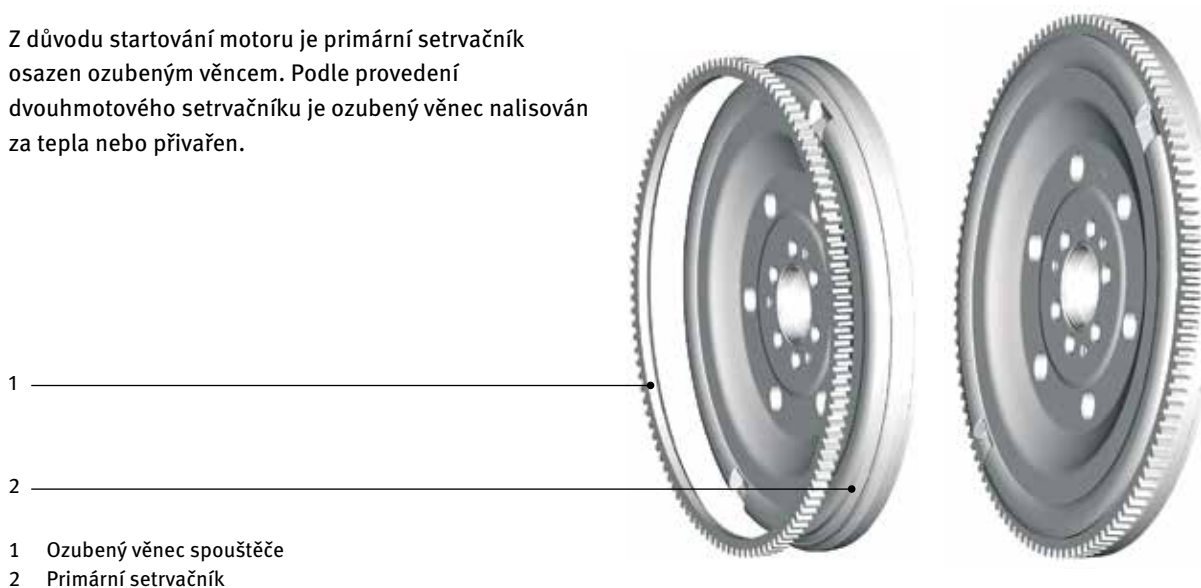
#### 3.1 Primární setrvačnick

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.



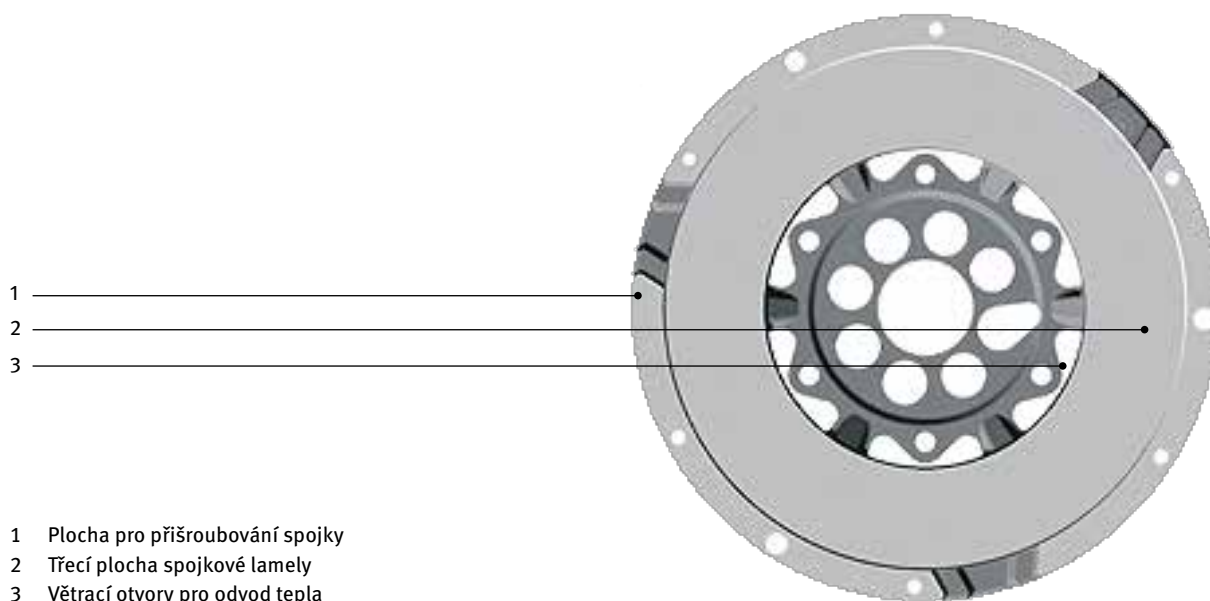
Z důvodu startování motoru je primární setrvačnick osazen ozubeným věncem. Podle provedení dvoumotového setrvačnicku je ozubený věnec nalisován za tepla nebo přivařen.



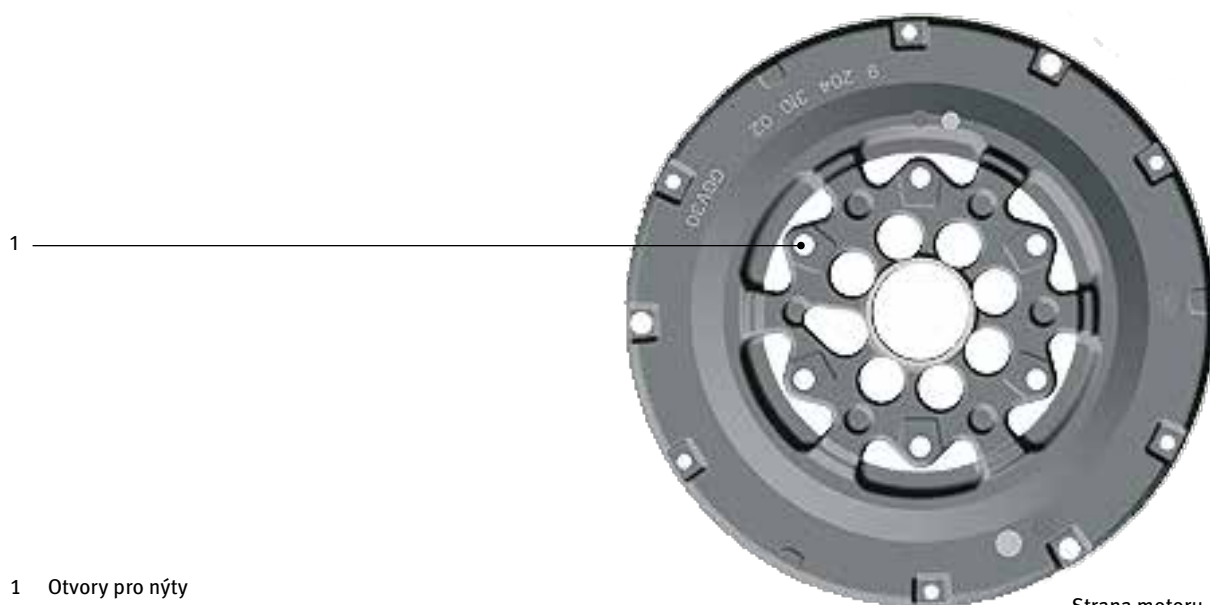
### 3.2 Sekundární setrvačnick

Točivý moment motoru je přenášen z primárního setrvačnicku na sekundární setrvačnick přes obloukové pružiny a přírubu. Díky uložení mezi primárním a sekundárním setrvačnickem je možný nezávislý radiální pohyb hmot vůči sobě. Výkon je předáván stejným způsobem jako u tuhého (jednomotového) setrvačnicku

přes spojku, která je přišroubována k sekundární hmotě. Rozhodující rozdíl však spočívá v tom, že točivý moment motoru je nyní z velké části bez torzních vibrací, tedy je modulovaný. Z tohoto důvodu lze při použití dvoumotového setrvačnicku ve většině případů upustit od spojkové lamely s tlumením torzních kmitů.



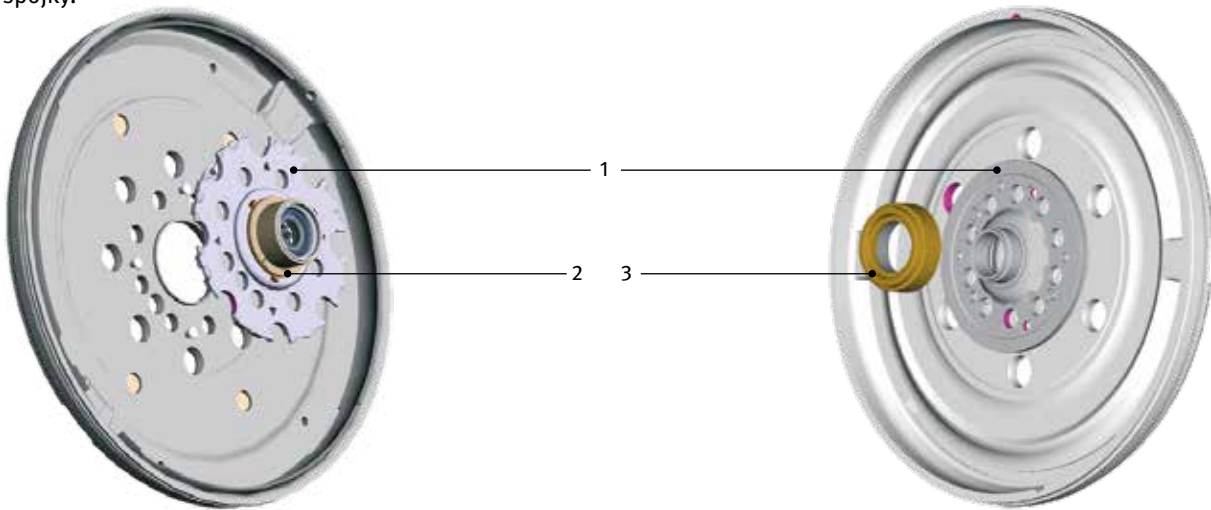
Strana převodovky



Strana motoru

### 3.3 Ložisko

Ložisko v primárním setrvačnicku slouží jako otočné spojení se sekundárním setrvačnickem. Musí absorbovat radiální síly způsobené hmotností sekundárního setrvačnicku a spojky, ale zároveň musí absorbovat i axiální síly, které vznikají vypínací silou při vypínání spojky.



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

### Provedení ložiska

Pro dvoumotové setrvačníky se používají dvě provedení ložiska.:



#### Kluzné ložisko

Další vývoj vedl přes menší kuličková ložiska ke kluznému ložisku. To se díky výhodným vlastnostem dokázalo prosadit jako standardní ložisko v dvoumotovém setrvačnicku.

#### Kuličková ložiska

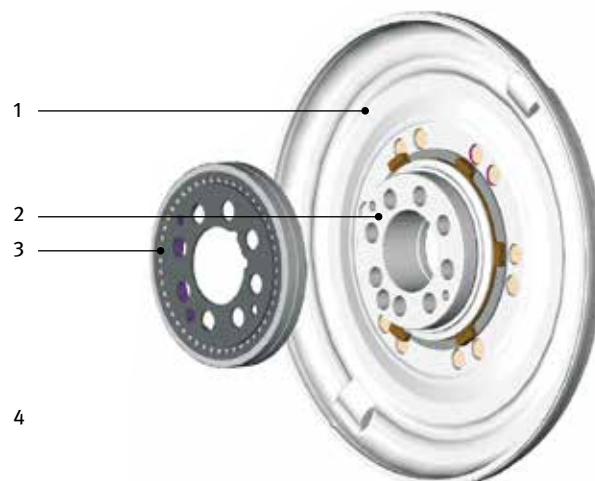
Na počátku vývoje dvoumotového setrvačnicku mohla být použita velká kuličková ložiska díky relativně jednoduché konstrukci vnitřních komponentů. Stále se zvyšující požadavky na tlumení torzních kmitů si však vyžádaly v dvoumotových setrvačnicích další komponenty. Z tohoto důvodu bylo nutné vytvořit více prostoru. To vedlo k systematickému zmenšování průměru kuličkového ložiska. Malá kuličková ložiska umožňují integraci dalších tlumičů torzních vibrací prostorově neutrálním způsobem, čímž zvyšují výkon dvoumotových setrvačnicků.



### 3.3 Ložisko

#### Velké a malé 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

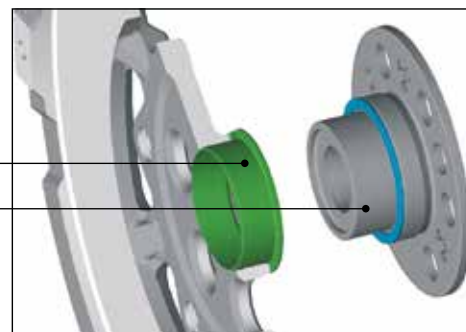
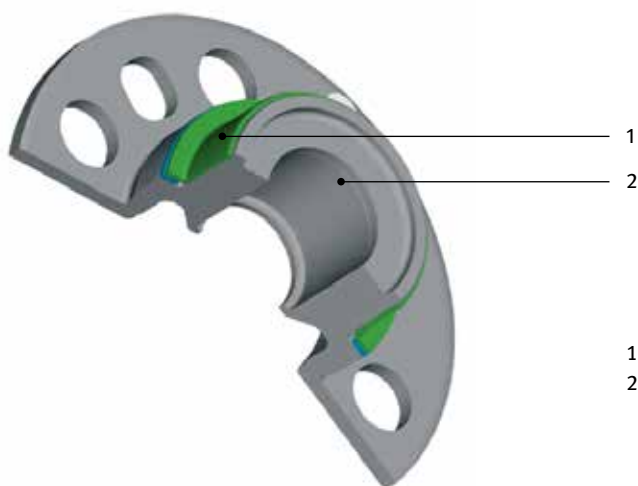
Na primárním setrvačnicku je použit (tažený a točený) náboj s přírubou. Toto uložení, tak jak je zde ukázáno, je modifikovatelné pro malé kuličkové i pro kluzné ložisko.



- 1 Malé kuličkové ložisko
- 2 Domeček ložiska

#### Kluzné ložisko

Na rozdíl od kuličkových ložisek vyžadují kluzná ložiska menší zástavbový prostor a mají jednodušší konstrukci. Jsou univerzálně použitelné i přes nízké výrobní náklady a mohou být navržena tak, aby byl v případě potřeby možný axiální pohyb.



- 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 šipky). Mezi dorazy obloukových pružin v pružinových kanálech je dostatek místa a příruba se tedy může volně pootáčet.



- 1 Jazýčky příruby
- 2 Příruba

### Provedení přírub

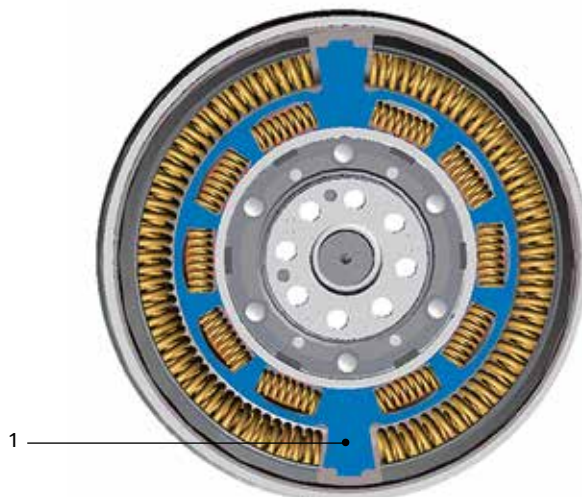
#### Pevná příruba

Pevná příruba je přinýtována přímo k sekundárnímu setrvačnicku. Lze použít přírubová křídla s různou symetrií, což má pozitivní vliv na izolaci vibrací. 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 směrem ven proti kluzným pouzdrům a vinutí pružin je ve své funkci omezeno. 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.

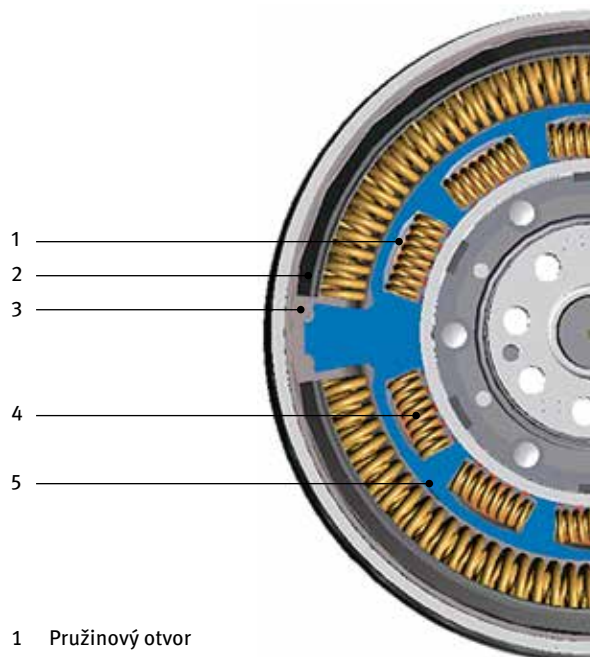
#### Příruba s kluznou spojkou

Při pokusu o obzvláště rychlé přizpůsobení otáček motoru otáčkám vstupního hřídele převodovky dochází k náhlým špičkovým zatížením, takzvaným rázům. Tak může být ráz například vyvolán například náhlým zapnutím spojky, což vede k zastavení motoru. Obloukové pružiny jsou krátce přitlačeny k sobě až na doraz. Zatížení příruby se neúměrně zvyšuje. Časté rázy vedou k deformaci materiálu na křídlech přírub až k prasknutí u tuhých přírub a přírub s vnitřními tlumiči.

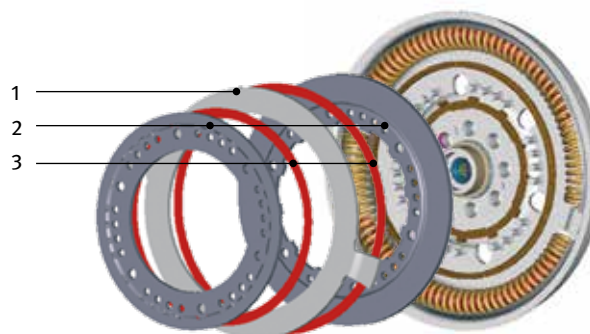
Jedním z řešení, jak co nejšetrněji vyrovnat rázy, je příruba s kluznou spojkou. Příruba je zde vyrobena jako talířová pružina. Je předepnuta a je umístěna pomocí dvou nýtovaných přídržných desek vybavených tenkým třecím obložením. V příčném řezu tak jde o vidlicové upevnění, které umožňuje proklouznutí příruby. V případě rázu se nyní může příruba pootočit v přídržných deskách. Přebytečná energie se rozptýlí jako třecí teplo. Tím se udržuje nízké zatížení křídel příruby.

#### Pokyn:

Tato ochrana proti přetížení je dimenzována pouze pro krátkodobé špičkové zatížení při normální jízdě. V případě trvalého přetížení, např. jízdou s nepřipustně vysokým zatížením přívěsu nebo při zvýšení výkonu (chiptuning) dochází k předčasnému opotřebení prokluzové spojky. V důsledku toho může příruba přenášet stále menší točivý moment motoru. V extrémních případech je přenos výkonu v dvoumotovém setrvačnicku natolik oslaben, že přenášený točivý moment motoru již nestačí k pohonu vozidla.



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

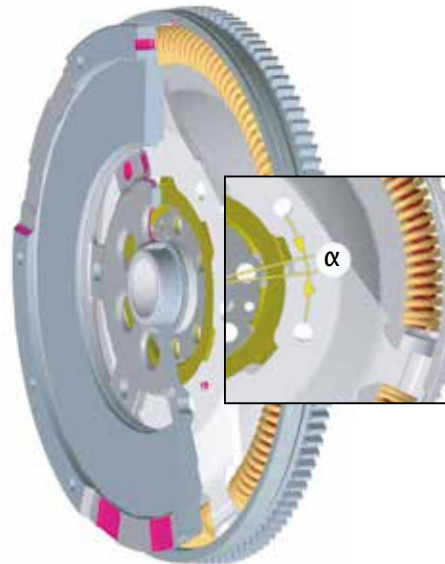


- 1 Příruba
- 2 Přídržovací plech
- 3 Třecí obložení

Kvůli tomuto projevu závady dochází často k výměně spojky, což v případě této závady poruchu neodstraní. Aby se předešlo nesprávné diagnostice v případě závady, měl by být také během oprav zkontrolován dvoumotový setrvačnick. Pokud jsou otvory v primárním a sekundárním setrvačnicku přesazeny tak, že brání demontáži šroubů klikové hřídele, může to znamenat poškozenou přírubu s prokluzující spojkou (viz schéma poškození 3 na straně 26).

### 3.5 Třecí kotouč

Během procesu startování pracuje dvoumotový setrvačnick krátce v oblasti rezonančního kmitočtu. Křídla příruby několikrát narazí nebrzděně na obloukové pružiny a to způsobí hluk. Jako účinné protiopatření zde slouží přídavné třecí zařízení, kotouč pro regulaci tření. Způsobuje cílené zpomalení rotačního pohybu příruby ve vymezené pracovní oblasti. Díky tomu lze přírubu otáčet prostřednictvím sekundární hmoty v oblasti volného úhlu ( $\alpha$ ) bez jakéhokoli znatelného odporu. Přídavné tření se stává účinným teprve mimo oblast volného úhlu, tedy při větším úhlu pootočení. Tímto způsobem jsou cíleně potlačeny hluky, které se mohou vyskytovat při startování, ale i při změnách zátěže.



### 3.6 Obloukové pružiny

Speciálního provedení torzních tlumičů dvoumotových 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 dvoumotového 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. Kromě lepší izolace vibrací je zde i výhoda nižšího opotřebením.

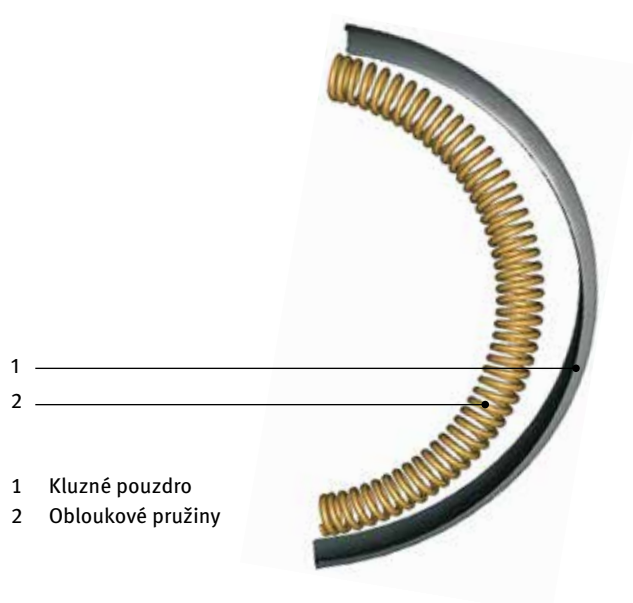
Velký počet různých obloukových pružin umožňuje vytvořit pro každý typ vozidla a každé zatížení přesně nastavený dvoumotový systém. Obloukové pružiny jsou vyráběny v mnoha různých provedeních a s různými charakteristikami. Především se používají:

- 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.

#### Výhody obloukových pružin:

- Vysoké tření při velkých úhlech pootočení (rozjezd) a nízké tření při malých úhlech pootočení (decelerace).
- Nižší ovládací síla (tuhost pružiny) díky flexibilnímu využití zástavbového prostoru (ve srovnání se systémy s několika samostatnými pružinami)
- Možnost integrovat tlumení dorazů (tlumící pružiny)



### 3.6 Obloukové pružiny

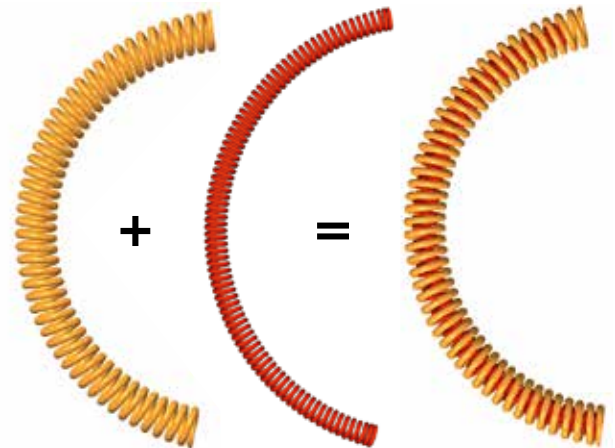
#### Jednotlivé pružiny

Základní variantou obloukové pružiny je jednotlivá pružina. Vyznačuje se velkým objemem pružiny a z toho vyplývající vysokou tlumicí schopností. Vzhledem ke svému jednoduchému tvaru však nabízí jen omezené možnosti, jak splnit zvýšené nároky na komfort. Proto jsou současné dvoumotové setrvačnický zřídka vybaveny jednotlivými pružinami.



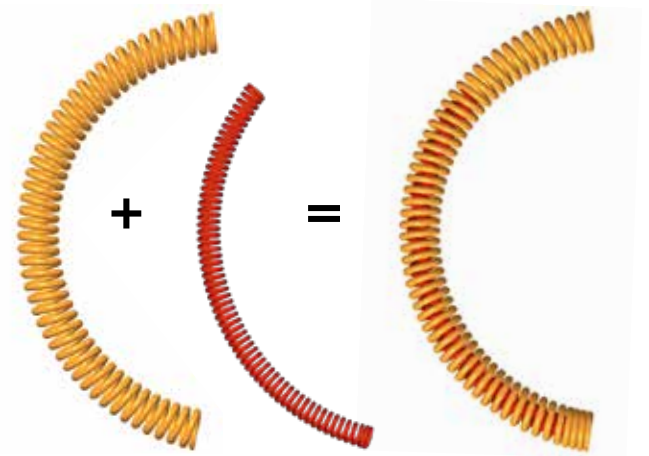
#### Jednostupňové paralelní pružiny

Nejčastěji používané obloukové pružiny jsou dnes 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.



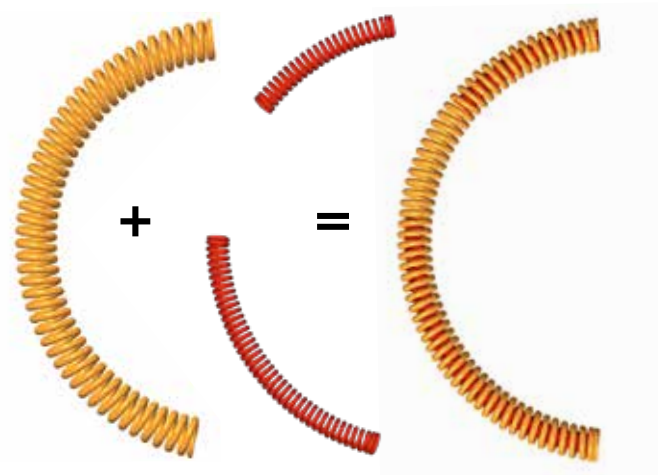
#### Dvoustupňové paralelní pružiny

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.



#### Třístupňová paralelní pružina

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.



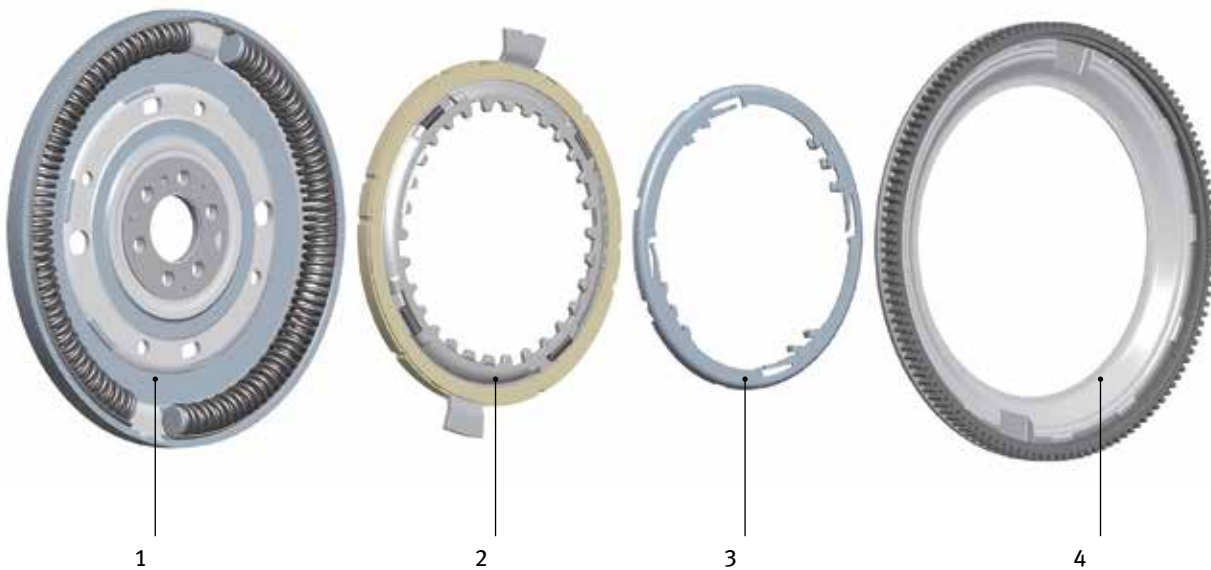
## 4 Speciální konstrukce dvoumotových setrvačnicků

### Tlumič pro převodovku s dvojitou spojkou (DKG)

Setrvačnick používáný u DSG převodovek představuje zvláštní provedení dvoumotového setrvačnicku LuK (DMF). Stejně jako u běžného dvoumotového setrvačnicku používaného u přímo řazených převodovek, i u tohoto setrvačnicku existuje primární a sekundární hmota. Sekundární strana ale na rozdíl od běžného dvoumotového setrvačnicku není pevnou součástí dvoumotového setrvačnicku a není tedy setrvačnou hmotou, nýbrž je navržena ve formě příruby. Tato příruba slouží jen jako spojení mezi primární hmotou setrvačnicku a dvojitou spojkou.

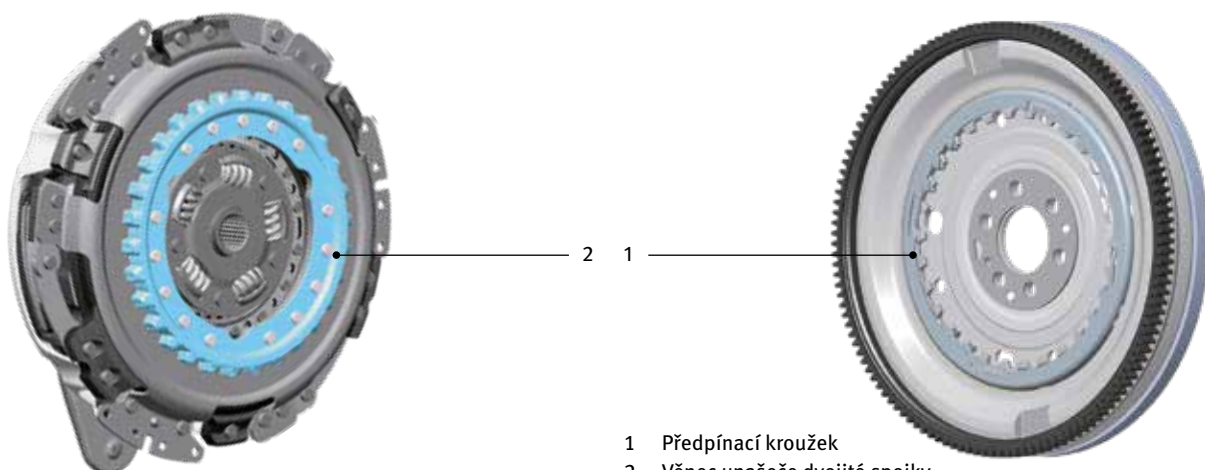
Místo třecí plochy na dvoumotovém setrvačnicku je použita příruba s vnitřním ozubením. S tímto ozubením je v záběru ozubený věnec unašeče dvojitě spojky.

Sekundární hmota setrvačnicku se v tomto případě přejímá z hmotnosti dvojitě spojky, která se nachází na vstupní hřídeli (dutá hřídel) převodovky. V důsledku toho odpadá i přímé uložení proti sobě se nacházejících hmot, které se realizuje u konvenčního dvoumotového setrvačnicku prostřednictvím kuličkových, resp. kluzných ložisek.



- 1 Primární část setrvačnicku s obloukovými pružinami
- 2 Příruba s vnitřním ozubením pro uchycení unašeče dvojitě spojky

- 3 Předpínací kroužek
- 4 Víko primárního setrvačnicku s ozubeným věncem pro startér



- 1 Předpínací kroužek
- 2 Věnec unašeče dvojitě spojky

Ve srovnání s běžným dvoumotovým setrvačnickem zde chybí třecí plocha na sekundární straně. I tato plocha se nachází ve dvojitě spojce. Ve dvojitě spojce se třecí plochy pro obě spojky nacházejí na centrálním kotouči.

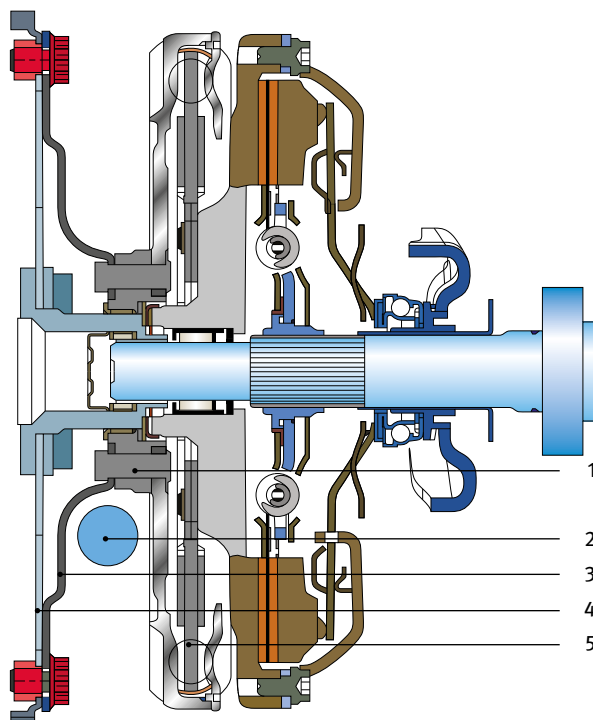
Protože oba do sebe zapadající ozubené věnce mohou být v důsledku vůle ozubení zdrojem hluku, byl k zabránění vzniku tohoto hluku použit předpínací kroužek. Tento kroužek zajišťuje předepnutí obou ozubených věnců tak, aby boky zubů neměly vzájemně žádnou vůli. V některých verzích je nutné před montáží převodovky speciálním přípravkem nastavit předpínací kroužek do základní polohy.

## 4 Speciální konstrukce dvoumotových set

### Přenosový plech DMF (Driveplate)

Od roku 2008 se v některých modelech Audi používá nová generace převodovek. Tyto převodovky lze poznat podle upraveného uspořádání diferenciálu. Nyní se nachází před spojkou ve směru jízdy. Z tohoto důvodu musí být přenos výkonu na levou hnací hřídel veden příčně přes zvon spojky pomocí hřídele s přírubou. Proto již nebylo možné použít konvenčního dvoumotového setrvačnicku. Aby bylo možné tento koncept pohonu vybavit účinným tlumením torzních vibrací, byl vyvinut dvoumotový setrvačnick s přenosovým plechem (Driveplate).

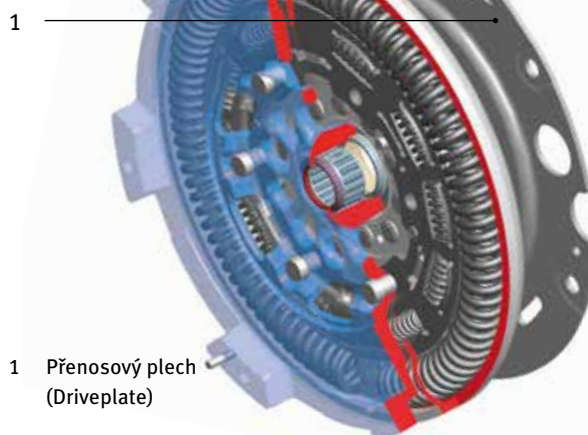
Přenosový plech (Driveplate) je adaptérová deska vyrobená z ocelového plechu, která je přinýtována v obvyklých upevňovacích bodech k dvoumotovému setrvačnicku. Stejně jako měnič točivého momentu v automatické převodovce je také přenosový plech připevněn k vnějšímu poloměru kotouče unašeče na straně motoru pomocí šroubového spojení.



- 1 Nýtovaný spoj
- 2 Přírubová hřídel převodovky
- 3 Přenosový plech (Driveplate)
- 4 Kotouč unašeče motoru
- 5 Dvoumotový setrvačnick

#### Pokyn:

Další informace o spojkovém modulu Audi jsou shrnuty v samostatné brožuře a ve filmu LuK.

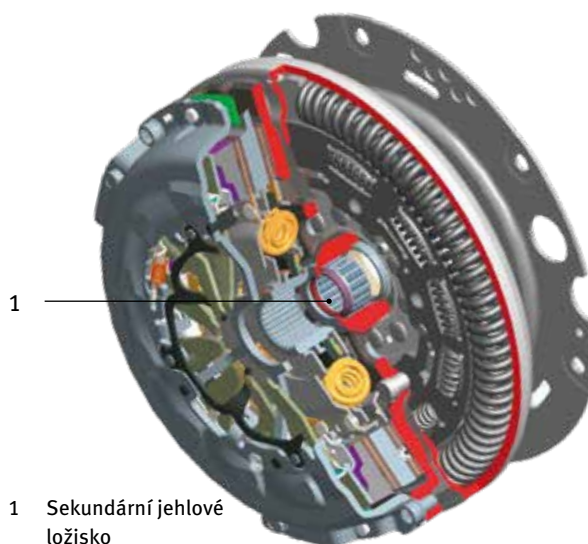


- 1 Přenosový plech (Driveplate)

### Úloha přenosového plechu (Driveplate):

- Vytváří potřebnou vzdálenost pro průchod přírubové hřídele.
- Přenáší točivý moment motoru přes šroubový spoj kotouče unašeče na nýtovaný spoj dvoumotového setrvačnicku

Na rozdíl od konvenčního dvoumotového setrvačnicku je sekundární hmota uložena přes jehlové ložisko, které je vedeno na vstupní hřídeli převodovky. To má za následek příznivé rozložení hmotnostních sil obou odstředivých hmot. Vnitřní konstrukce dvoumotového setrvačnicku je téměř identická s již známými konstrukcemi.

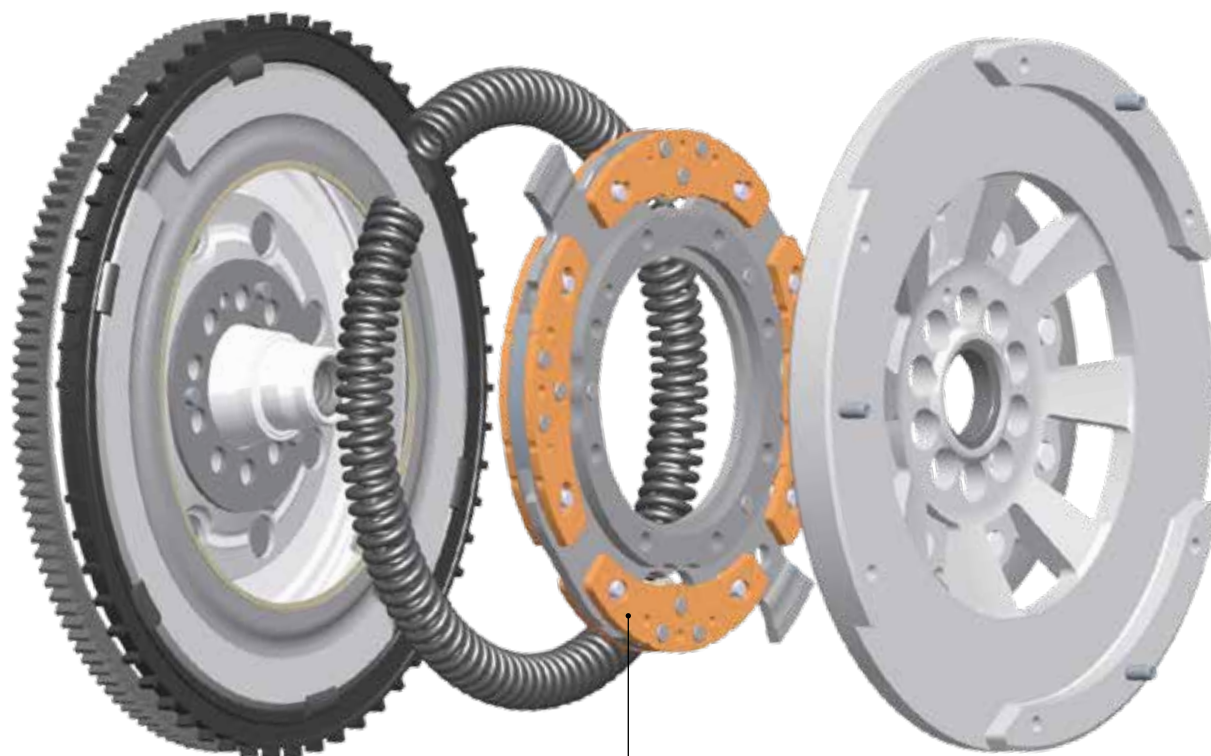


- 1 Sekundární jehlové ložisko

### Dvoumotový setrvačnick s odstředivým kyvadlem

Za účelem dalšího zvýšení tlumicí kapacity při nízkých otáčkách motoru byl vyvinut dvoumotový setrvačnick s odstředivým kyvadlem. Ke dvěma hlavním hmotám dvoumotového setrvačnicku se prostorově neutrálním způsobem přidává další přídatná hmota – odstředivé kyvadlo. Skládá se ze tří nebo čtyř dvojitého kyvadlových hmot, které jsou umístěny na přírubě dvoumotového setrvačnicku. Všechny se kývají na dva čepce, které se pohybují v ledvinovitých oběžných drahách v hmotách kyvadel a v přírubě.

Kmitání hmot kyvadel je buzeno prostřednictvím zapalovací frekvence motoru. Kyvadla přitom nejsou zařazena přímo v přenosu síly. Na základě hmotnostního momentu setrvačnosti se hmoty kyvadel pohybují proti budícímu kmitání a působí tak jako tlumič kmitů. Celková hmotnost kyvadel je pouze jeden kilogram.



1

1 Hmotnost kyvadla

Výsledkem je optimální tlumení vibrací při vysokých točivých momentech a při nízkých otáčkách motoru. To významně přispívá ke snížení spotřeby paliva a emisí CO<sub>2</sub>.

#### **Pokyn:**

Při montáži dvoumotového setrvačnicku se může odstředivé kyvadlo pohybovat uvnitř setrvačnicku. Přitom vznikající hluky jsou normální a ukazují pouze na bezchybnou funkci kyvadla.

## 4 Speciální konstrukce dvoumotových setrvačnicků

### Kompaktní dvoumotový setrvačnick (DFC) popř. Damped Flywheel Clutch (DFC)

Při výměně spojky a dvoumotového setrvačnicku je DFC osvědčenou alternativou opravy. DFC je tvořeno předsmontovaným, navzájem sladěným celkem, složeným z vlastního dvoumotového setrvačnicku, spojkové lamely a přítlačného kotouče.

Skutečnost, že jednotlivé díly jsou smontovány ve výrobním závodě, ušetří značné množství času při návštěvě dílny, protože DFC lze připojit přímo k motoru. Veškeré montážní práce na spojce již nejsou nutné. Tímto způsobem se také zamezí obvyklým zdrojům chyb, jako např. nesprávná montáž nebo kombinace komponentů od různých výrobců.



Přítlačný kotouč a spojková lamela



Sekundární setrvačnick s přírubou



Primární setrvačnick

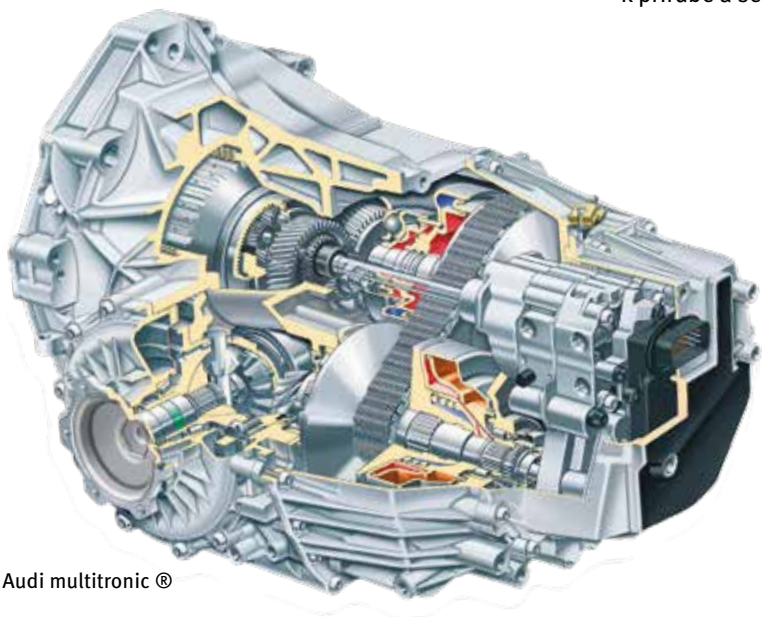


### Dvouhmotové setrvačníky pro dvojité spojky CVT (Continuously Variable Transmission)

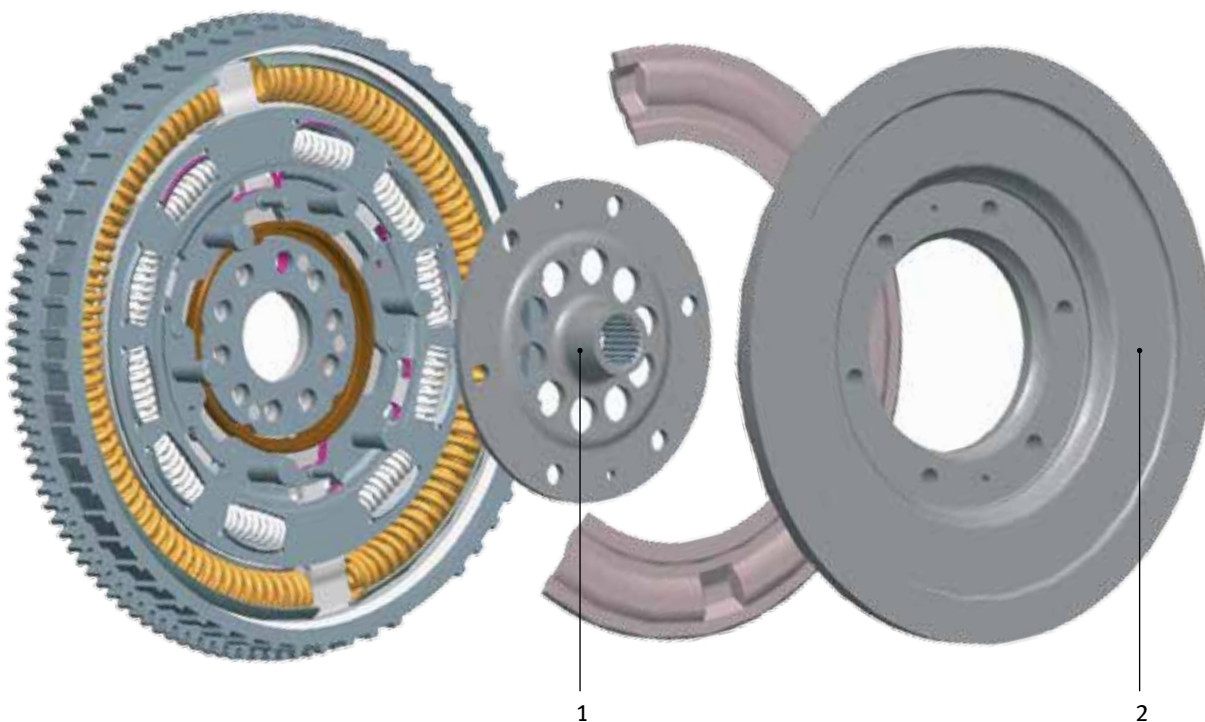
U plně automatické převodovky slouží měnič točivého momentu mimo jiné jako tlumič torzních kmitů v přenosu výkonu. Naproti tomu převodovky CVT pracují bez měniče točivého momentu. Z tohoto důvodu zde probíhá tlumení torzních vibrací prostřednictvím speciální konstrukce dvouhmotového setrvačníku.

Rozhodující rozdíl oproti dosud popsaným verzím dvouhmotových setrvačnicků spočívá v konstrukci přenosu výstupního točivého momentu. Ten neprobíhá přes třecí plochu sekundární hmoty nebo přes ozubení příruby, jako je tomu u dvouspojkového tlumiče.

U dvouhmotových setrvačnicků pro převodovky CVT se točivý moment motoru přenáší přímo na vstupní hřídel převodovky přes centrální náboj, který je přinýtován k přírubě a sekundární hmotě.



Audi multitronic ©



- 1 Náboj
- 2 Přídavná sekundární hmoty

## 5 Diagnostika poškození dvuhmotových setrvačnicků

### 5.1 Všeobecné pokyny pro přezkoušení dvuhmotového setrvačnicku (DMF)

V rámci výměny spojky je třeba bezpodmínečně zkontrolovat dvuhmotový setrvačnick (DMF). Opotřebovaný, poškozený dvuhmotový setrvačnick (DMF) 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 problém vzniká?  
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)
- Stav akumulátoru
- Stav a funkce spouštěče
- Bylo vozidlo vyladěno na vyšší výkon (heslo: "chiptuning")?

#### Správná manipulace s dvuhmotovým setrvačnickem (DMF)

Níže jsou uvedeny některé pokyny pro všeobecné postupy při práci s dvuhmotovým setrvačnickem (DMF):

- Dvuhmotové setrvačnický se po pádu na zem již nesmějí montovat!  
Může dojít k poškození kuličkových nebo kluzných ložisek, k ohnutí snímacího kroužku nebo ke zvýšenému nevyvážení.
- Soustružení třecích ploch dvuhmotového setrvačnicku není přípustné!  
V důsledku zeslabení třecích ploch již nemohou být zajištěny požadované bezpečné maximální otáčky.

- U dvuhmotového setrvačnicku s kluznými ložisky se nesmí sekundárním setrvačnickem pohybovat v axiálním směru příliš velkou silou, tedy pákou nebo šroubovákem!
- Není přípustné mytí dvuhmotového setrvačnicku (DMF) v myčkách dílů nebo čištění pomocí vysokotlakých čističů nebo parních čističů ani čištění tlakovým vzduchem nebo čisticími spreji.

#### Montáž

Při montáži DMF je třeba dbát na následující body:

- Předpisy výrobce vozidla!
- Zkontrolujte netěsnost hřídelových těsnicích 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 dvuhmotovém setrvačnicku.
- Správné dosednutí lícovaných kolíků pro spojku.  
Lícované kolíky se nesmí být zatlačené do DMF nebo být vysunuté.  
Zatlačené lícované kolíky se odírají o primární setrvačnick (hluk).
- Vyčistěte třecí plochu DS tkaninou navlhčenou čisticím přípravkem rozpouštějícím tuk.  
Do dvuhmotového setrvačnicku nesmí vniknout žádný čisticí prostředek!
- Pro spojku je nutné použít šrouby se správnou délkou! Příliš dlouhé šrouby dřou o primární setrvačnick (hluk), případně jej blokují a také se poškodí a vytrhnou kuličkové ložisko 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 dvoumotového 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 dvoumotových setrvačnicků s třecím kotoučem je cítit a slyšet tvrdý doraz.

- V závislosti na provedení je možná axiální vůle až 6 mm velká mezi primárním a sekundárním setrvačnickem.
- Každý dvoumotový 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!

## 5.2 Hluky

Při hodnocení dvoumotového setrvačnicku ve vozidle je všeobecně nutné přezkontrolovat, 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 spínání spojky, řazení a změně zátěže může pocházet z hnacího traktu. Může vznikat v důsledku vůle hran zubů v převodovce, vůli u kloubových hřídelí, kardanové hřídele nebo v diferenciálu. Nejedná se o poškození dvoumotového 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 dvoumotový setrvačnick.

Brumivé hluky mohou mít řadu příčin; např. rezonance v hnacím traktu nebo nepřipustně vysoké nevyvážení dvoumotového setrvačnicku. Vysoké nevyvážení může vzniknout např. v důsledku chybějícího vyvažovacího závaží na zadní straně dvoumotového 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 dvoumotový setrvačnick. Také zde je velmi výhodné provést porovnání s vozidlem se stejným nebo podobným motorem.

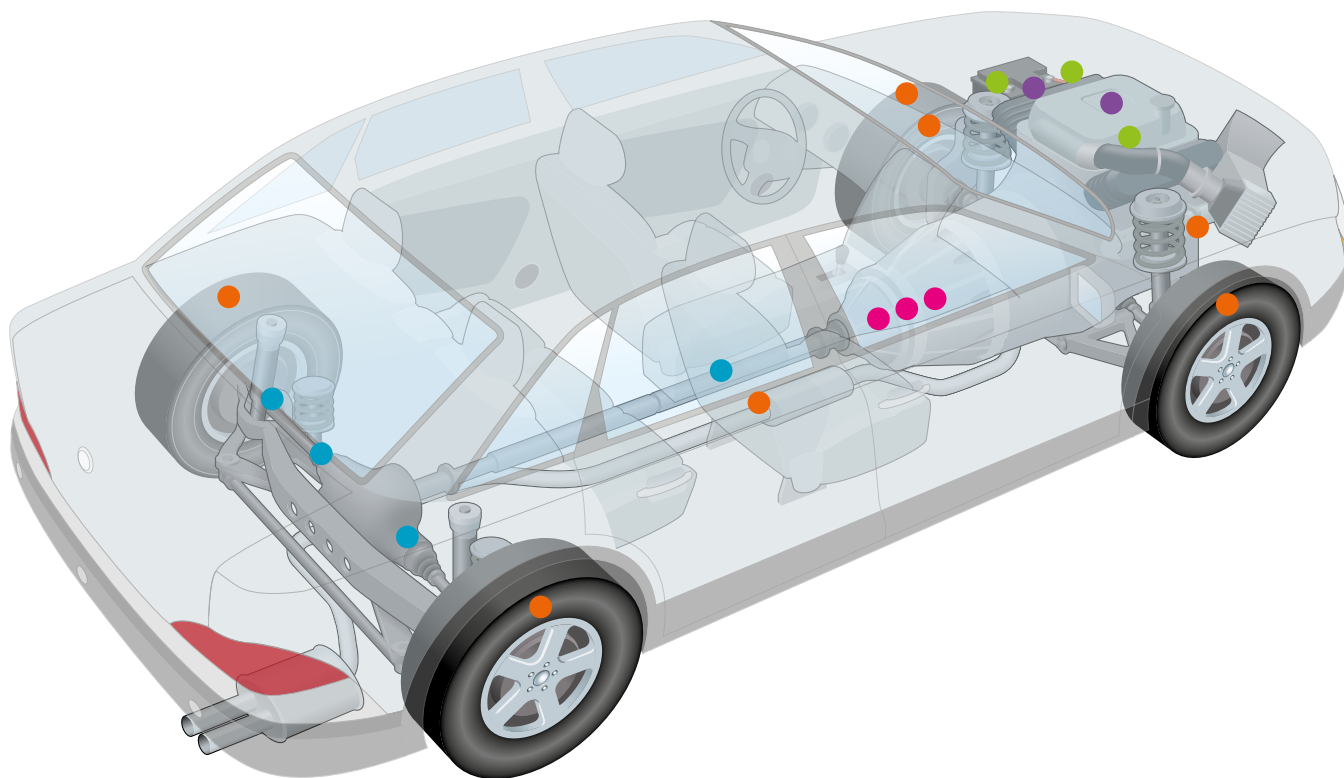
## 5.2 Hluky

### Shrnutí obecných zkoušek při vzniku hluků

Následující souhrn ukazuje možné zdroje závad, které mohou být mylně spojeny s vadným dvoumotorovým setrvačnickem. Rozhodnutí o výměně dvoumotorového setrvačnicku je nutné uskutečnit až po intenzivním přezkoušení všeho ostatního.

Servisní informace LuK nabízejí další informace pro spolehlivou diagnostiku.

**Všechny informace jsou k dispozici ke stažení zdarma na <https://aftermarket.schaeffler.cz> a [www.repxpert.cz](http://www.repxpert.cz).**



- **Drnčení při startování nebo zastavování, při volnoběhu, zrychlování a/nebo zpomalování:**
  - Chybějící olej, málo oleje nebo špatný převodový olej
  - Poškozené vodící ložisko (paralelní nebo úhlové přesazení mezi motorem a převodovkou)
  - Opotřebené/vadné ložisko vstupní hřídele převodovky
- **Hluky při startování nebo zastavování, při volnoběhu:**
  - Opotřebené/vadné ložisko na straně motoru
  - Pohon přídatných agregátů (uvolňená řemenice)
  - Management motoru (škrticí klapka)
- **Hluk při startování:**
  - Napětí akumulátoru je příliš nízké
  - Znečištěný/opotřebený startér
  - Opotřebené/vadné ložisko na straně motoru
- **Dunění:**
  - Opotřebené/vadné pneumatiky, podvozek, výfukový systém, uložení motoru a/nebo převodovky
- **Hluky při řazení nebo změně zátěže, zapnutí spojky:**
  - Hnací ústrojí (vůle ozubených kol převodovky, vůle v kloubech a v kardanu, v diferenciálu a ve vyvažovacích kolech)

## 5.3 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.

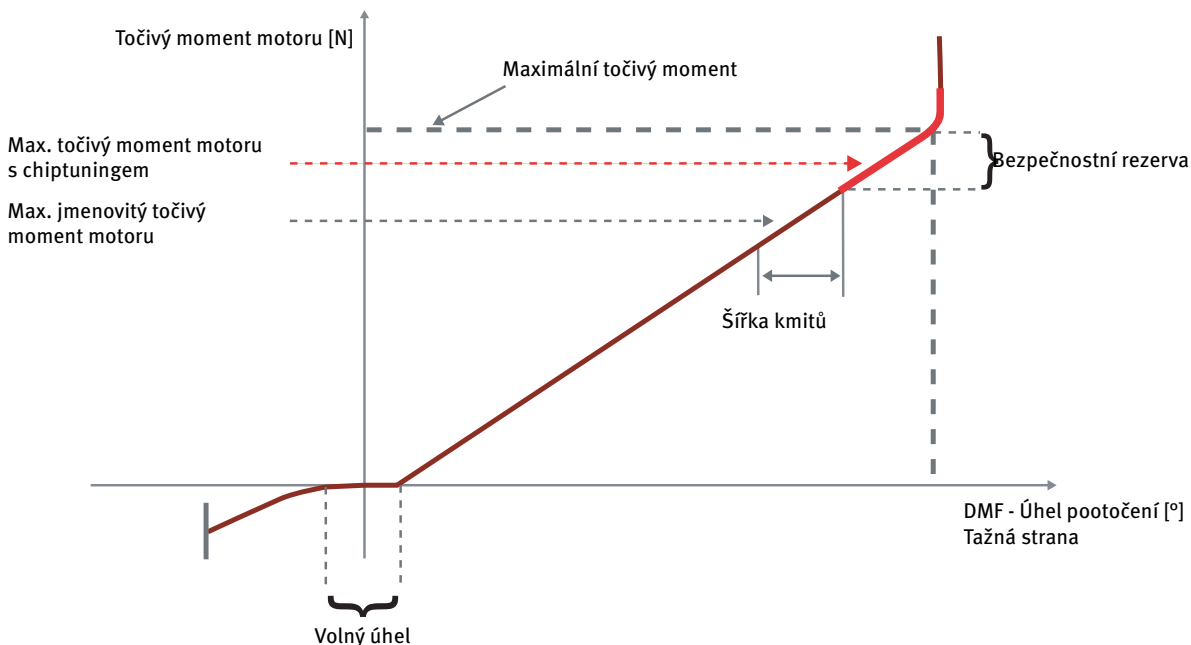
Pružinový tlumič dvoumotového setrvačnicku, stejně jako další komponenty hnacího systému jsou obvykle dimenzovány pro určitý motor a vozidlo. Navýšením točivého momentu o více než 30 % se ve většině případů vyčerpá nebo i překročí bezpečnostní rezerva dvoumotového setrvačnicku. Následkem toho mohou být 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!

## 5.4 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 (DMF)

#### Řešení

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

#### Hodnocení

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



### 3. Přesazené uspořádání primární a sekundární hmoty

#### Popis

- Šrouby skryté sekundární hmotou
- Zablokovat dvoumotový setrvačnick

#### Příčina

- Přírubová kluzná spojka je vadná
- Obloukové pružiny nebo příruba jsou vadné

#### Účinek

- Žádný přenos síly
- Hluky
- Žádné tlumení

#### Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (DMF)



#### 4. 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 (DMF)



#### 5. Třecí plocha

##### Popis

- Tmavé bodové zbarvení – termické skvrny

→ Také ve větším počtu

##### Účinek

- Tepelné zatížení dvoumotového setrvačnicku (DMF)

##### Řešení

- Není nutné žádné opatření



#### 6. Třecí plocha

##### Popis

- Trhliny

##### Příčina

- Tepelné přetížení

##### Účinek

- Dvoumotový setrvačnick není spolehlivý pro další provoz

##### Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (DMF)



## 5.4 Vizuální kontrola/obrázky poškození

### 7. Kuličkové ložisko

#### 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 dvouhmotového setrvačnicku

#### Řešení

- Výměna dvouhmotového setrvačnicku (DMF)



### 8. Kluzné ložisko

#### Popis

- poškozeno nebo zničeno

#### Příčina

- Opotřebení a/nebo mechanické zničení

#### Účinek

- Dvouhmotový setrvačnick (DMF) je poškozen

#### Řešení

- Výměna dvouhmotového setrvačnicku (DMF)



### 9. Kluzné ložisko

#### 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 dvouhmotového setrvačnicku, jestliže je vůle ložiska 0,17 mm



## 10. Tepelné zatížení, malé

### Popis

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

### Příčina

- Tepelné zatížení

### Účinek

- Žádné

### Řešení

- Není nutné žádné opatření



## 11. Tepelné zatížení, střední

### Popis

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

### Příčina

- Zbarvení třecí plochy je důsledek provozních podmínek

### Účinek

- Žádné

### Řešení

- Není nutné žádné opatření



## 12. Tepelné zatížení, vysoké

### Popis

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

### Příčina

- Velké termické přetížení (280 °C)

### Účinek

- Poškození dvoumotového setrvačníku je závislé na délce trvání termického přetížení

### Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačníku (DMF)



## 5.4 Vizuální kontrola/obrázky poškození

### 13. 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 (DMF) je poškozen

#### Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (DMF)



### 14. Třecí kotouč

#### Popis

- Roztavený třecí kotouč

#### Příčina

- Velké vnitřní termické přetížení dvoumotového setrvačnicku

#### Účinek

- Narušení funkce dvoumotového setrvačnicku

#### Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (DMF)



### 15. Primární setrvačnick

#### Popis

- Sekundární setrvačnick se brousí (dře) o primární setrvačnick

#### Příčina

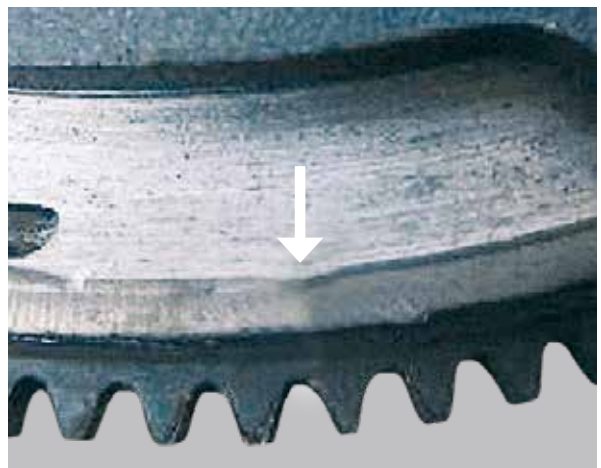
- Opotřebený třecího kotouče kluzného ložiska

#### Účinek

- Hluky

#### Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (DMF)



## 16. Ozubený věnec spouštěče

### Popis

- Silné opotřebení ozubeného věnce

### Příčina

- Poškozený startér

### Účinek

- Hluk při startování

### Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (DMF)
- Zkouška funkce startéru



## 17. Signální kroužek snímače otáček

### Popis

- Ohnuté zuby signálního kroužku

### Příčina

- Mechanické poškození

### Účinek

- Ovlivnění chodu motoru

### Řešení

- Výměna dvoumotového setrvačnicku (DMF)



## 5.4 Vizuální kontrola/obrázky poškození

### 18. 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



### 19. 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 (DMF)



### 20. 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 (DMF)



## 6 Popis a rozsah dodávky speciálního nářadí pro dvoumotové setrvačnický

100% kontrola funkce zahrnuje mimo jiné měření charakteristik obloukových pružin ve dvoumotovém setrvačnicku (DMF). Přezkoušení je možné pouze pomocí speciální zkušební stolice a dílenskými prostředky není proveditelné. Pomocí LuK speciálního nářadí pro dvoumotové setrvačnický 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 dvoumotový setrvačnick, než se uplatní síla obloukových pružin. Pod pojmem klopná vůle se rozumí, jak lze obě otočně uložené části dvoumotového setrvačnicku 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.



- |   |  |   |                                 |
|---|--|---|---------------------------------|
| 1 | Držák měřících hodin                               | 7 | Úhloměř                         |
| 2 | Páčka  | 8 | blokovací přípravek setrvačníku |
| 3 | Distanční díly pro blokovací přípravek setrvačníku | 9 | Návod k obsluze                 |
| 4 | Adaptér  |   |                                 |
| 5 | Držák pro úhloměř                                  |   |                                 |
| 6 | Číselníkový indikátor                              |   |                                 |

## 7 Přezkoušení dvoumotového setrvačnicku (DMF)

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 (DMF), 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 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.

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

### **Pokyn:**

Dbejte prosím bezpodmínečně také na pokyny v kapitole 5.1 „Všeobecné pokyn pro přezkoušení dvoumotového setrvačnicku“.

## 7.1 Jaké přezkoušení u jakého dvoumotového setrvačnicku (DMF)?

U dvoumotových setrvačnicků se sudým počtem upevňovacích závitů pro přítlačný 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 7.2).



V ojedinělých případech je použit lichý počet upevňovacích závitů pro přítlačný kotouč spojky a páku nelze namontovat na střed. V těchto výjimečných případech je nutno volný úhel zjistit počítáním zubů věnce startéru (viz kapitola 7.3).



Měření klopné vůle se provádí nezávisle na výše uvedených rozdílech vždy stejně (viz kapitola 7.4).

## 7.2 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. Zablokujte dvoumotový setrvačnick – použijte šrouby převodovky a případně distanční vložky, aby se upevnil blokovací přípravek ve výšce věnce startéru. Pokud dodané distanční vložky nestačí, můžete také požadované vzdálenosti dosáhnout pomocí několika podložek.



## 7.2 Kontrola volného úhlu úhloměrem

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



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



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



- 6 Úhломěr 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 dvouhmotového 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 dvouhmotovém setrvačnicku.



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



## 7.2 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 8).



### 7.3 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 téměř svisele 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 přítlačný 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 přídavných položek.



### 7.3 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.

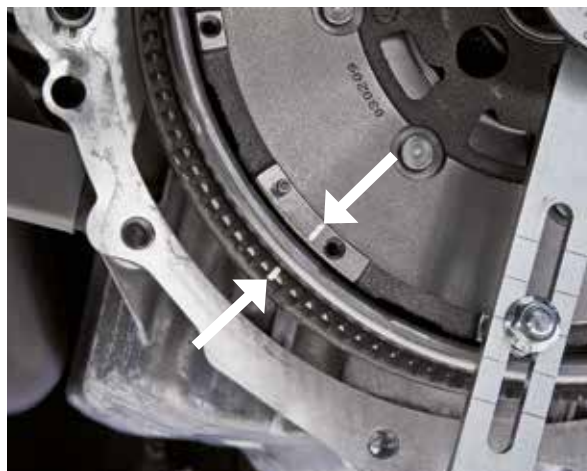
**Pozor:**

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.

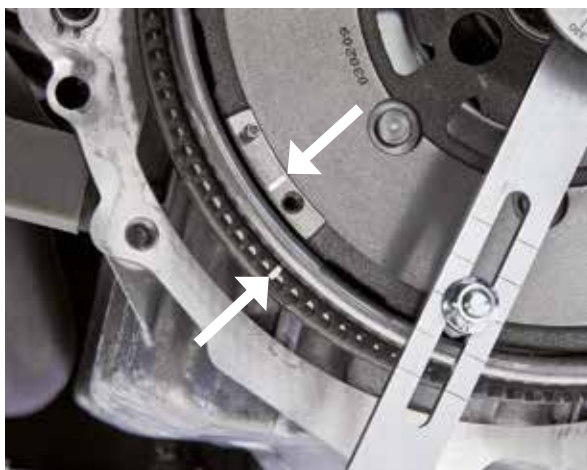
Sekundární setrvačnick a primární setrvačnick/věnc startéru označit značkou ve stejné výšce.



- 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 8).



## 7.4 Kontrola klopné vůle

1. Měřicí hodinky s držákem namontovat na blok motoru.



2. Měřicí hodinky namířit na střed adaptéru a odpovídajíc předepnout.

**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 přidržet 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 8).



## 8 Upínací šroub pro dvoumotové setrvačnický (DMF) a (DFC)



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

### Proč je nutné vyměňovat upevňovací šrouby dvoumotového setrvačnický (DMF)/(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) utěšňují 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 (DMF)/(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 (DMF) 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](http://www.repxpert.com) a <https://aftermarket.schaeffler.cz>.

## 9 Požadované hodnoty

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

**<https://aftermarket.schaeffler.com>**

(pod bodem Servis, Speciální nářadí, Speciální nářadí DMF) nebo na [www.rexpert.cz](http://www.rexpert.cz)

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

