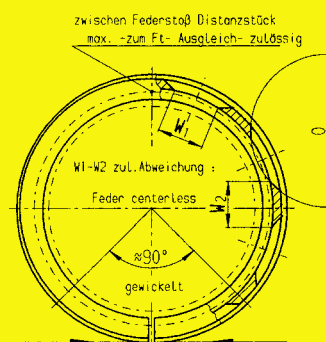




GOETZE

Praktický průvodce

Pístní kroužky



Ft 2...3 N
(mit Schlauchfeder)

 **FEDERAL
MOGUL**

Another great brand from Federal-Mogul





Praktický průvodce

- ① **Konstrukce pístních kroužků GOETZE NORMFORM pro aftermarket**
- ② **Nejčastější konstrukční řešení kroužků**
 - 2.1. Kroužky se skosením nebo ústupkem na horní vnitřní hraně
 - 2.2. Kroužky se skosením nebo ústupkem na dolní vnitřní hraně
 - 2.3. Kroužky s lichoběžníkovým průřezem
 - 2.4. Kroužky s úkosem
 - 2.5. Kroužky Napier a kroužky Napier s úkosem (nosem)
 - 2.6. Stírací kroužky
- ③ **Povrchová úprava pracovní plochy**
- ④ **Výhody fosfátování pístních kroužků**
- ⑤ **Pokyny pro instalaci a montáž**



GOETZE

GOETZE NORMFORM – Pístní kroužky pro aftermarket

Praktický průvodce

V několika minulých desetiletích stále rostly požadavky kladené na moderní motory.

V lehkých benzínových a dieselových motorech došlo k významnému zvýšení měrného výkonu díky lepší přípravě směsi, ale také ke zvýšení objemové účinnosti díky vyššímu počtu ventilů a přeplňování.

Neustálé zvyšování výkonu vidíme i u nákladních automobilů s dieselovými motory. K nejmodernějším v současné době patří přeplňované motory s mezichladičem stlačeného vzduchu. Tyto motory dosahují stále vyššího špičkového i středního indikovaného tlaku a vyrábějí se ve stále rostoucích objemech.

Spolu s vývojem těchto výkonných motorů stoupají také nároky kladené na pístní kroužky. Byly vyvinuty a zavedeny některé speciální konstrukce, zejména povrchové úpravy kluzné plochy kroužku, např. plazmový nástřik. Pro benzínové i dieselové motory nejmodernější konstrukce je předepsána povrchová vrstva keramického materiálu s obsahem chromu (CKS), vyvinutá před několika málo roky.

Kromě zvýšení měrného výkonu motorů je požadována také delší životnost a splnění stále přísnějších emisních limitů. Splnění těchto požadavků by měly pomoci zajistit právě pístní kroužky.

Pístní kroužky pro náhradní potřebu musí svou funkcí dosahovat parametrů originální výbavy. Kroužky jednodušší konstrukce často těmto požadavkům nevyhoví. Proto se zvyšuje důležitost sad pístních kroužků GOETZE NORMFORM, které se svou konstruk-

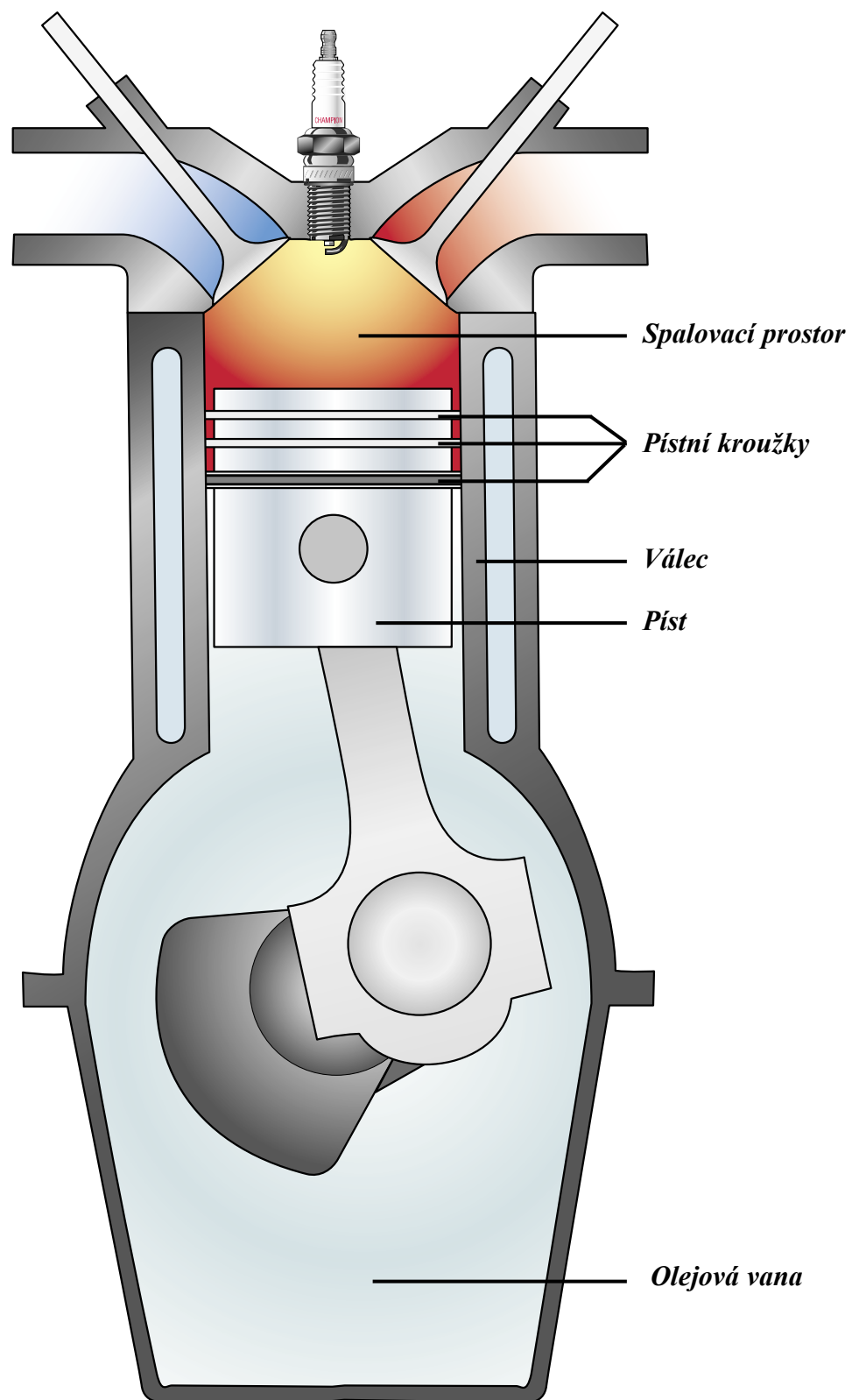
cí, materiálem a povrchovou úpravou velmi přibližují kroužkům používaným jako originální vybavení.

Pracnost těchto pístních kroužků je sice vyšší, ale na druhé straně se díky nim snižují náklady na opravu, a to je důvodem pro používání kroužků vysoké jakosti při generálních opravách moderních motorů.

Jak pístní kroužek v motoru funguje:

Pro splnění různých funkcí jsou v motoru zapotřebí různé typy pístních kroužků. Rozeznáváme těsnicí a stírací pístní kroužky. Těsnicí kroužek izoluje spalovací komoru od prostoru olejové vany. Musí zajistit těsnění mezi pístem a stěnou válce. Při 100 zdvizech pístu za každou sekundu jsou pístní kroužky vystaveny extrémně vysokému tepelnému a mechanickému zatížení. Proto je důležité správné množství mazacího oleje. To zajišťuje dolní, stírací pístní kroužek, který přivádí potřebné množství oleje z olejové vany a společně se dvěma těsnicími kroužky je v tenké vrstvě rovnoměrně rozděluje po celé stěně válce. Pro lepší vytvoření olejového filmu a zaoblení pracovní strany kroužku, které se postupně vytvoří při provozu motoru, bývá pracovní strana téměř u všech těsnicích kroužků Goetze na tento tvar obrobena hned výrobcem.

Další důležitou funkcí pístního kroužku je přenos velké části tepla pohlcovaného pístem do ochlazované stěny válce.



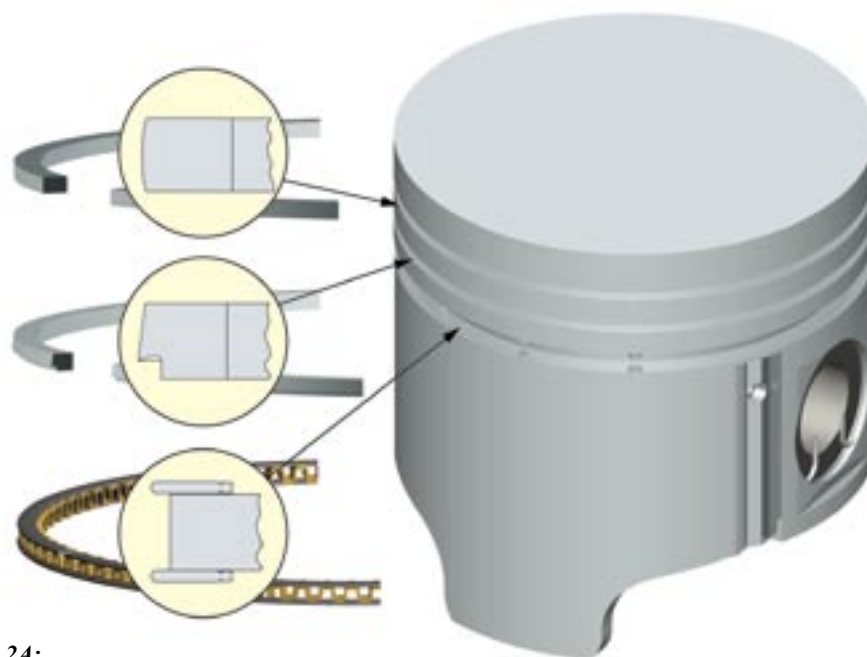
GOETZE

Sada pístních kroužků pro moderní benzínový motor (obr. 2A) se skládá z:

1. drážka: pístní kroužek s rovnou pracovní stranou, vyrobený z tepelně upravené litiny s obsahem kuličkového grafitu, pracovní strana je soudečkově zaoblena a je na ní nanесena vrstva keramiky s obsahem chromu

2. drážka: pístní kroužek Napier se zkosenou hranou, vyrobený z tepelně upravené nebo neupravené litiny s obsahem vločkového grafitu, povrch kroužku je fosfátovaný

3. drážka: ocelový stírací kroužek typu GOETZE F nebo MF, složený ze tří komponentů a chromovaný



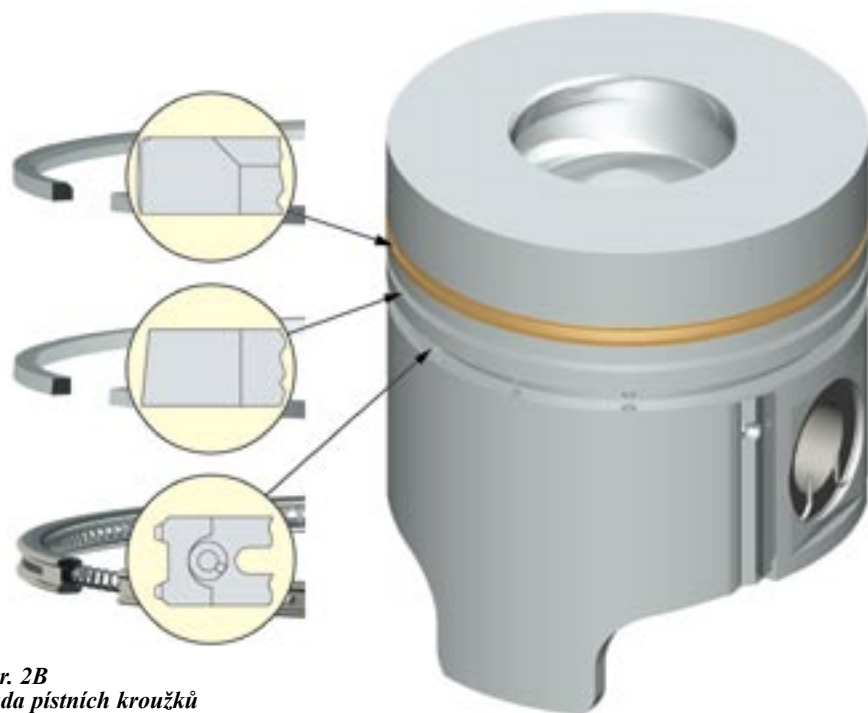
obr. 2A:
Sada pístních kroužků pro moderní benzínový motor

Sada pístních kroužků pro moderní dieselový motor (obr. 2B) se skládá z:

1. drážka: klínový pístní kroužek, vyrobený z tepelně upravené litiny s obsahem kuličkového grafitu, těsnící strana bývá buď chromovaná, pokrytá keramickou vrstvou s obsahem chromu nebo povrchově upravená pomocí plazmové technologie a je asymetricky zaoblená, vnější dolní hrana je téměř ostrá

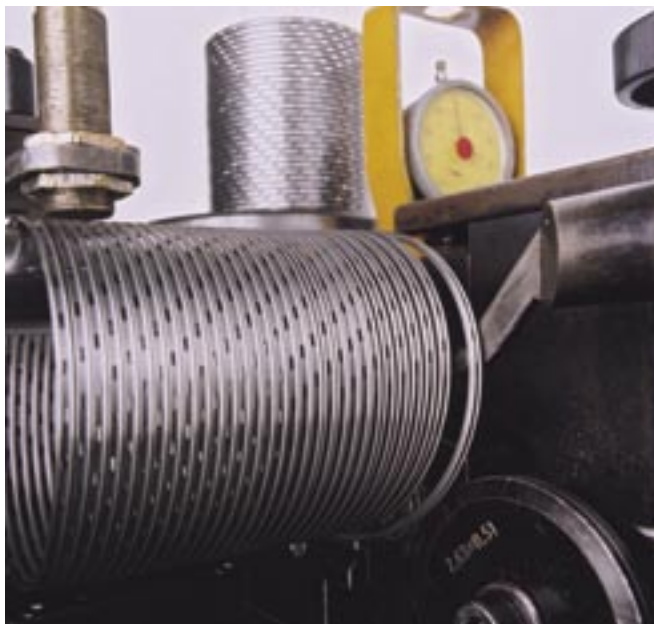
2. drážka: kroužek se zkosenou hranou, vyrobený z tepelně upravené nebo neupravené litiny s obsahem vločkového grafitu, povrch kroužku je fosfátovaný

3. drážka: stírací kroužek se zkosenými hranami a vloženou napínací pružinou, chromovaný, vnější fasetky mají frézovaný profil



obr. 2B
Sada pístních kroužků pro dieselový motor

1. Konstrukce pístních kroužků GOETZE NORMFORM pro aftermarket



Pístní kroužky GOETZE jsou používány výrobci spalovacích motorů a kompresorů na celém světě jako originální výbava.

Průběžná spolupráce s vývojovými a konstrukčními pracovišti výrobců prakticky každého motoru a každého vozidla, rovněž tak vývojové práce a zkoušky prováděné v našich zkušebnách motorů nám umožnily získat rozsáhlé znalosti, které můžeme využít pro téměř všechny motory.

Naše know-how a mnohaleté zkušenosti s originálními pístními kroužky jsou základem pro individuální konstrukci každé sady pístních kroužků určených i pro trh náhradních dílů.

Základním prvkem konstrukce pístních kroužků jsou materiály a úpravy kontaktního povrchu, které se osvědčily u dílů určených pro originální vybavení. Detailní geometrické tvary kroužků jsou přizpůsobeny podle individuálních podmínek a zvláštních požadavků pokud jde o stírání oleje, zajištění těsnosti, usazení a zaběhání kroužku určeného pro použití v opotřebených válcích a pístech.



Tato speciální konstrukce umožňuje obnovení výkonu motoru pouhou výměnou pístních kroužků. Přitom je však nutno brát v úvahu mezní opotřebení uvedené v oddíle 4. Náhradní kroužky mohou být použity jak v nových, tak i převrtaných válcích.



GOETZE

2. Nejčastější konstrukční varianty kroužků:

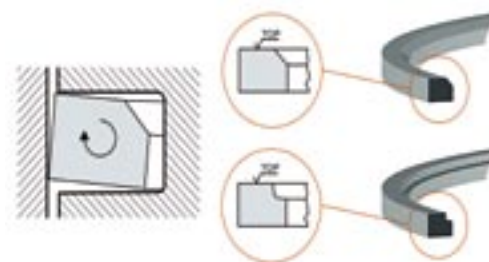
2.1 Kroužky se zkosením nebo ústupkem na vnitřní horní hraně:

Kroužky se zkosením nebo ústupkem na vnitřní horní hraně se používají hlavně ve druhé, ale někdy také v první drážce benzínových motorů. Zkosení nebo ústupek mohou být provedeny u kroužků s rovnými stranami, kroužků s úkošem, kroužků Napier a kroužků klínového průřezu.

Funkční výhodou tohoto kroužku je jeho zkroucení, ke kterému dochází při zatlačení pístu do válce, takže spodní vnější hrana kroužku se dotýká stěny válce (obr. 3). Tento lineární kontakt, podobně jako u pístního kroužku s úkošem,

řídí a zlepšuje stírání oleje a umožňuje rychlejší usazení kroužku v drážce.

Při instalaci těchto kroužků je velmi důležité, aby značka TOP směřovala ve spalovací prostor vzhůru. Existují totiž i kroužky se zkosením nebo ústupkem na dolní vnitřní straně, a tyto dva typy nelze pouhým okem od sebe odlišit.



obr. 3
Kroužek se zkosením nebo ústupkem na vnitřní horní hraně

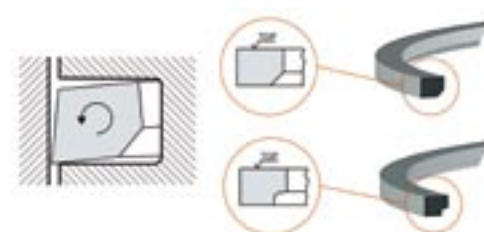
- Kompresní kroužek zabraňuje průniku spalin kolem svého okraje díky pozitivnímu zkroucení v drážce pístu
- Lineární kontakt vnějšího dolního okraje zlepšuje stírání oleje a umožňuje rychlejší usazení kroužku v drážce

2.2 Kroužky s úkošem a zkosením nebo ústupkem na dolní vnitřní hraně:

Tyto kroužky, známé také jako kroužky s negativním zkroucením, se většinou používají ve druhé drážce pístu spalovacího motoru. Mají velký úkos na straně směřující ke stěně válce (ca. 2° až 2°30'). Ústupek na dolní vnitřní straně způsobuje, že se kroužek při zatlačení pístu do válce zkroučí v opačném směru, než kroužek se zkosením nebo ústupkem na horní vnitřní straně. Zkosení způsobuje, že se dolní vnější hrana dotýká stěny válce.

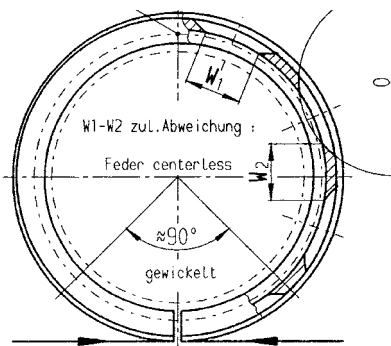
Funkční výhodou tohoto kroužku není jen to, že se jeho dolní vnější hrana lineárně dotýká stěny válce, ale také to, že se dolní strana kroužku zároveň dotýká vnějšího průměru dolní strany drážky, a tím zabraňuje průchodu oleje ještě dříve, než dosáhne dolní strany. (obr. 4).

Tento typ kroužku musí být vždy osazen tak, aby značka TOP směřovala do spalovacího prostoru.



obr. 4
Kroužky s úkošem a zkosením nebo ústupkem na dolní vnitřní straně

- Kompresní kroužek snižuje spotřebu oleje díky svému negativnímu zkroucení v drážce pístu
- Lineární kontakt vnějšího dolního okraje zlepšuje stírání oleje a umožňuje rychlejší usazení
- Používá se hlavně ve druhé drážce u diesellových motorů



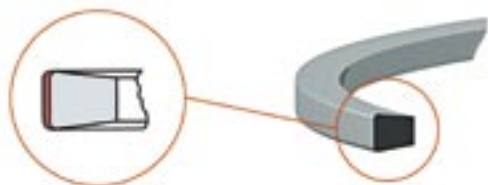
Ft 2...3 N
(mit Schlauchfeder)

N
FORM[®]

2.3 Kroužky s lichoběžníkovým průřezem (obr. 5A)

Kroužek s lichoběžníkovým (nebo také klínovým) průřezem může mít lichoběžníkový úhel 6° nebo 15° a v současné době je považován za standardní tvar pro první drážku pístu v dieselových motorech. V omezeném rozsahu se tyto kroužky také používají ve vysokootáčkových dieselových motorech lehkých vozidel.

Výhodou tohoto kroužku ve srovnání s rovným kroužkem (obr. 5B) je to, že se na jeho stranách a v drážce pístu neusazují pevné zplodiny hoření, což zabraňuje jeho zapečení v drážce.



obr. 5A
Kroužek s lichoběžníkovým průřezem

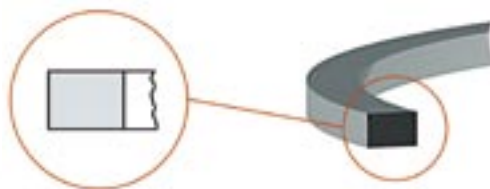
- Kompresní kroužek se zkosnou pracovní stranou zabraňuje tvoření karbonových usazenin
- Strany s úkosem zabraňují zapečení kroužku
- Používají se hlavně v dieselových motorech s vysokým tepelným zatížením

2.4 Kroužky s úkosem (obr. 5C)

Kroužky s úkosem mají zkosení na pracovní straně, jejíž dolní hrana se lineárně dotýká stěny válce. To zajišťuje dobré stírání oleje a rychlé usazení kroužku v drážce.

Úkos pracovní strany je proveden v úhlu od 45° (DIN 70911) a 90° a u kroužků se zkosním nebo ústupkem na dolní vnitřní hraně v úhlu až 2° $30'$.

Kroužky s úkosem se používají hlavně ve druhé pístní drážce dieselových motorů, ale někdy také ve druhé pístní drážce a v ojedinělých případech i v první pístní drážce benzínových motorů. V těchto případech je pracovní strana částečně lapována. Kroužky s úkosem mohou mít stejnou povrchovou úpravu jako kroužky s rovnými stranami.



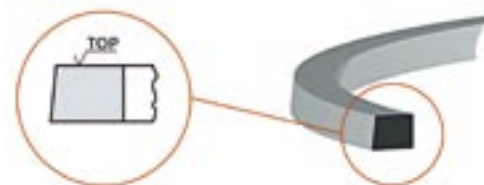
obr. 5B
Pístní kroužek s rovnými stranami

- Kompresní kroužek s normálním stíracím účinkem
- Používá se v nízkootáčkových motorech

2.5 Kroužky Napier a kroužky Napier s úkosem (obr. 5D)

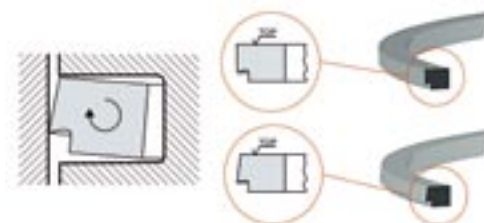
Tyto kroužky mají na dolní vnější hraně ústupek, který při stírání zadržuje olej. Kromě toho tento ústupek způsobuje zkroucení kroužku při stlačení na nominální průměr, a tím se dolní vnější hrana dostává do kontaktu se stěnou válce nebo - v případě kroužku Napier s úkosem - dochází ke zvětšení úkosu na pracovní straně.

Pro zajištění správné funkce těchto kroužků je nutná jejich správná orientace (horní strana musí být nahoře).



obr. 5C
Kroužek s úkosem

- Kompresní kroužek s úkosem na pracovní straně
- Lepší stírání oleje
- Používá se hlavně ve druhé pístní drážce dieselových motorů



obr. 5D
Kroužek Napier, kroužek Napier s úkosem

- Kompresní kroužek s vysokým účinkem při stírání oleje
- Lineární kontakt stírací hrany a stěny válce díky pozitivnímu zkroucení v pístní drážce
- Ústupek na dolní straně pro lepší zadržování oleje během stírání
- Používá se hlavně ve druhé pístní drážce benzínových motorů



GOETZE

2.6 Stírací kroužky

Nejjednodušším tvarem stíracího kroužku je kroužek s drážkou bez pružiny. Může mít fasetky válcového tvaru na vnější straně, zkosené hrany nebo dvojitě zkosené hrany (obr. 6A). Vzhledem k nízkému tangenciálnímu namáhání, a tím i slabšímu kontaktnímu přitlaku fasetek ke stěně válce (měrný povrchový přitlak $P_o = 0,3$ až $0,7 \text{ N/mm}^2$) spolu s nižší přizpůsobivostí (schopností přizpůsobit se tvaru válce) se tento kroužek v moderních motorech používá už jen zřídka.

Stírací kroužky s pružinou mohou mít vyšší měrný přitlak a vysokou přizpůsobivost.

Stírací kroužky s prstencovou pružinou bez povrchové úpravy vnější strany mohou mít fasetku válcového tvaru,

zkosenou hranu nebo dvojitě zkosenou hranu. Střední měrný přitlak se u těchto kroužků pohybuje v rozmezí ca. $0,9$ až $1,5 \text{ N/mm}^2$.

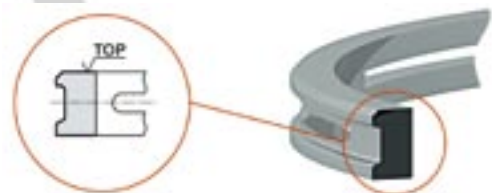
Díky vysokému měrnému přitlaku dosahujícímu až $2,5 \text{ N/mm}^2$ a ostrým vnějším hranám zajišťují stírací kroužky s prstencovou pružinou a zkosenými hranami, chromovanými a profilově frézovanými fasetkami vynikající řízení oleje a vyznačují se nízkým opotřebením (obr. 6B). Kroužky této konstrukce se používají hlavně v dieselových motorech a ve vysokootáčkových benzínových motorech.

V moderních benzínových motorech se nyní stále více používají ocelové stírací kroužky skládající se ze tří komponentů, jako provedení Goetze VF nebo MF

(obr. 6C). Díky své vysoké přizpůsobivosti a měrnému přitlaku v rozmezí $0,8$ a $1,2 \text{ N/mm}^2$ zajišťují tyto kroužky dobré řízení oleje. Kroužek je záměrně navržen tak, aby zajistil těsnění v drážce mezi ocelovými výstupky a drážkou.

Při montáži těchto pístních kroužků je třeba dodržet zvláštní postup, aby nedošlo k jejich poškození.

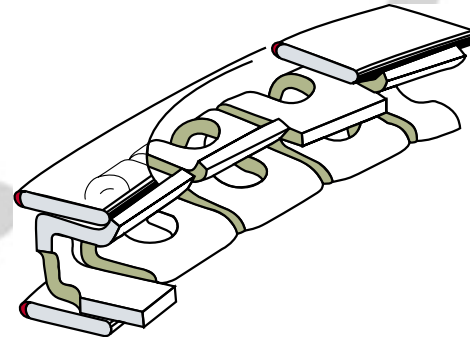
ZNAČKA TOP: Pro zajištění správné funkce musí být pístní kroužky s označením TOP instalovány tak, aby strana s touto značkou směřovala do spalovacího prostoru.



obr. 6A
Stírací kroužek s fasetkami různého tvaru
- Stírací kroužek s drážkou a normálním stíracím účinkem
- Používá se hlavně v benzínových motorech a v nízkootáčkových dieselových motorech



obr. 6B
Stírací kroužek s prstencovou pružinou a různým provedením fasetek
- Stírací kroužek s drážkou pro vysokou účinnost při stírání oleje
- Používá se v benzínových a dieselových motorech



obr. 6C
Ocelový stírací kroužek typu GOETZE VF
- Kroužek s výstupky se skládá ze tří komponentů a zajišťuje konstantní a dobrou úroveň stírání oleje během dlouhé provozní doby
- Velký průřez zlepšuje odvádění oleje
- Používá se v moderních benzínových motorech

3. Povrchová úprava pracovní plochy

V současné době je stále ještě nejrozšířenější povrchovou úpravou pracovní strany kroužku galvanické nanášení tvrdé vrstvy chromu. Jeho výhodou je extrémně vysoká odolnost proti opotřebení. Záběh kroužku s povrchovou úpravou je možno zlepšit a jeho odolnost proti otěru je možno zvýšit speciálním lapováním nebo vytvořením porézního povrchu leptáním. Tyto technologie byly vyvinuty firmou GOETZE. Dalším způsobem je nanesení povrchové vrstvy keramického materiálu s obsahem chromu (CKS), která se nyní stále více používá u nových motorů. Tato technologie splňuje požadavky týkající vyšší odolnosti proti opotřebení a vysokým teplotám.

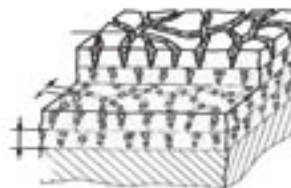
Pístní kroužky s povrchovou vrstvou molybdenu mají ještě vyšší odolnost proti opotřebení, než chromované kroužky. Molybdenová vrstva se používá pro vysokootáčkové motory, zejména na dieselové.

Motory s ještě vyššími specifickými požadavky jsou často standardně osazovány pístními kroužky s povrchovou vrstvou vytvořenou plazmovou technologií. Tyto vrstvy obsahují kovové nebo

Struktura prasklin =
hustota prasklin

Šířka prasklin

Síla povrchové vrstvy
= hloubka prasklin



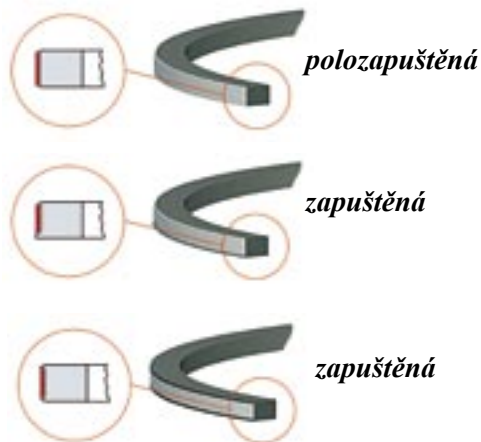
obr. 7

Keramické povrchové vrstvy s obsahem chromu byly zvláště vyvinuty pro dieselové motory a jejich hlavní předností vyšší trvanlivost. K dalším výhodám patří nízké opotřebení povrchu pístního kroužku i válce vyšší odolnost proti poškrábání.

keramické materiály, případně jejich směs. Nanášejí se pomocí plazmatického nástřiku.

Nitridové povrchové vrstvy se vytvářejí thermochemickou přeměnou povrchu, při které se povrchová vrstva pístního kroužku sytí dusíkem a malým množstvím uhlíku. Tento proces probíhá při teplotách kolem 500°C.

Tepelný nástřik povrchové vrstvy na celé pracovní straně



obr. 8

Takto vytvořený nitridový povlak na pracovní straně i na bočních stranách kroužku je extrémně odolný vůči opotřebení. Nitridování je zvláště vhodné pro pístní kroužky vyrobené z oceli s vysokým obsahem chromu.

Pro zajištění plynutělosti a dobrého mazání je zvláště u prvního pístního kroužku nutné, aby jeho vnější dolní hrana s povrchově upravenou pracovní stranou byla co nejostřejší.

Pístní kroužky s povrchovou vrstvou chromu a molybdenu a rovněž většinu kroužků s povrchovou vrstvou nanášenou plazmatickou technologií je možno vyrobít s touto „téměř ostrou“ vnější dolní hranou, to znamená, že axiální zkosení nesmí být u těchto kroužků větší než 0,1 mm až 0,25 mm (podle povrchové vrstvy).

Všechny povrchové vrstvy mohou být na pracovní straně pístního kroužku vytvořeny také zapuštěním nebo polozapuštěním (obr. 8). V tomto případě vytváří vnější dolní hranu základní materiál, a proto je ostrá.

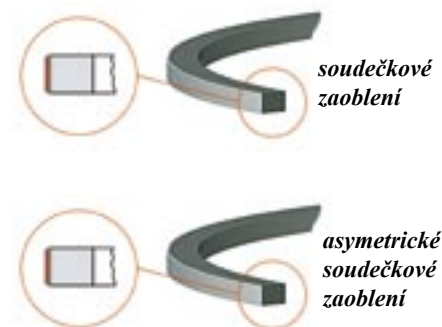


GOETZE

Protože se pracovní strana horního pístního kroužku při běhu motoru zaobluje do soudečkového nebo asymetricky soudečkového tvaru, často se do tohoto tvaru obrábí již u výrobce (obr. 9). Tento tvar zvyšuje odolnost kroužku proti opotřebení a poškrábání a snižují spotřebu oleje.

Pro zajištění dobré funkce musí být u mnoha kroužků při jejich instalaci dodržena správná orientace. Tyto kroužky mají nahoře značku TOP, která ukazuje správný směr pro osazení.

Tvary pracovní strany



obr. 9

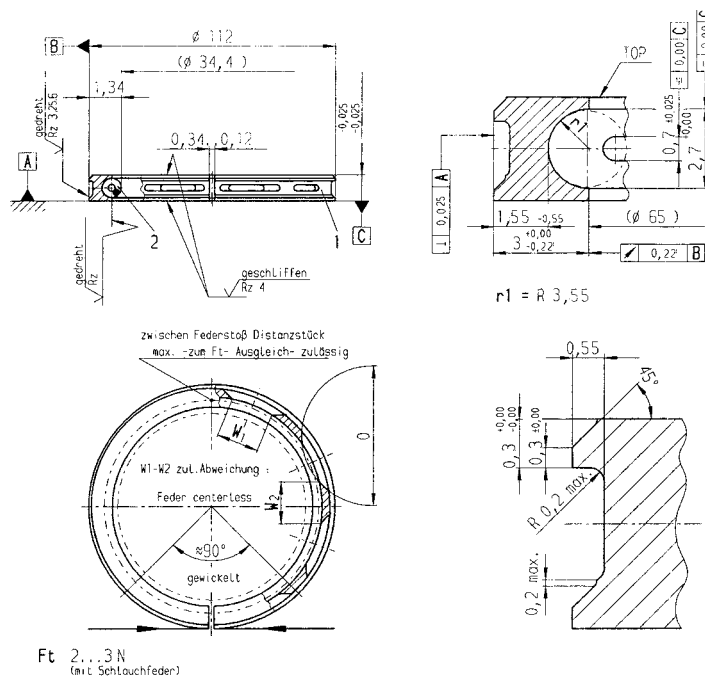
4. Výhody fosfátování pístních kroužků



Tento ekologicky čistý proces mění povrch litinového pístního kroužku chemickou cestou. Při tom se jeho povrch stává na pohled tmavším, ale hlavně se vytváří jeho dlouhodobá ochrana. Chromový, molybdenový nebo plasmatickou technologií vytvořený povrch fosfátování nijak nenarušuje.

Kromě povrchové ochrany fosfátování také pomáhá kroužkům při jejich usazení v drážce při opakovaném startu motoru a zajišťuje rychlejší záběh.

Pro další zvýšení jakosti náhradních pístních kroužků GOETZE NORMFORM bylo před zhruba 10 lety zavedeno fosfátování, které se používá u všech pístních kroužků vyrobených z litiny.



5. Pokyny pro instalaci a montáž

Stoupající spotřeba oleje a ztráta výkonu ukazují, že je čas provést generální opravu motoru. U moderních automobilů s benzínovými motory se generální oprava provádí až po ujetí 150 000 až 270 000 km, u osobních automobilů s dieselovými motory po ujetí 150 000 až 330 000 km a u nákladních automobilů s dieselovými motory po ujetí 470 000 až 940 000 km. Při tomto počtu ujetých kilometrů je opotřebení válců a pístních drážek často ještě tak malé, že k obnovení původního výkonu motoru stačí pouhá výměna pístních kroužků.

Opotřebení válce se určuje podle zvětšení jeho vnitřního průměru měřeného u horního pístního kroužku v bodě zpětného chodu pístu. Limitní hodnota pro instalaci pístních kroužků GOETZE ORMFORM je 0,1 mm pro benzínové motory a 0,15 mm pro dieselové motory.

Pro správnou funkci náhradní sady pístních kroužků je důležitá také správná axiální vůle drážky horního pístního kroužku. U moderních dieselových

motorů, ve kterých se obvykle používají písty s nosiči pístních kroužků, dochází k zvětšení axiální vůle horní drážky jenom zřídka.

U benzínových motorů osazených písty z lehké slitiny, jejichž drážky nejsou opatřeny žádnou výstelkou, dochází ke zvětšení axiální vůle horního kroužku a jeho drážky častěji a obvykle to vede ke zvýšení spotřeby oleje. Povolný limit zvětšení standardní axiální vůle je 0,05 mm pro benzínové motory a 0,13 mm pro dieselové motory.

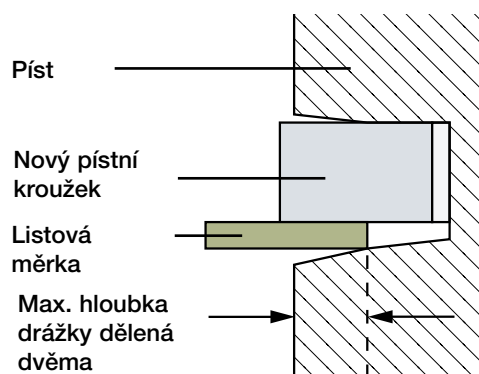
Pokud není známa standardní hodnota axiální vůle, je za maximální hodnotu pro benzínové motory považováno 0,13 mm a pro dieselové motory 0,20 mm.

Při měření vůle mezi opotřebeným pístem a novým kroužkem nesmí listová měrka zajet do drážky na větší vzdálenost, než její polovina (obr. 10).

Při vývoji a používání stále složitějších konstrukčních řešení pístních kroužků, která často nelze pouhým okem

rozeznat, je třeba při instalaci dávat dobrý pozor na značku TOP. Protože na povrchu každého pístního kroužku je alespoň na jedné straně vyražena značka výrobce „GOE“, doporučujeme všechny kroužky, včetně těch, na kterých značka TOP není vyražena, osazovat tak, aby tato značka směřovala ke dnu pístu (do spalovacího prostoru).

Označení nemají pouze stírací kroužky GOETZE VF s MF, protože všechny tři komponenty kroužku je možno instalovat s libovolnou orientací.



obr. 10



GOETZE

Kleště pro osazování pístních kroužků



Při vkládání dolní části kroužku začínáme v úhlu 45° až 90° napravo od spoje expandéru a postupujeme ve směru spoje (obr. 13).

Nesprávně instalované kroužky mohou negativně ovlivnit výkon motoru, což se obvykle projevuje zvýšenou spotřebou oleje.

Při navlékání na píst by se kroužky neměly rozevírat více, než je třeba. Příliš široké otevření může způsobit poškození, deformaci nebo prasknutí kroužku. Povrchová vrstva nanesená na kroužek se může oddělit od podkladu nebo poškodit, takže kroužek může při provozu prasknout. Proto je třeba používat při instalaci kroužků na píst vhodné kleště.

Provozní funkci kroužků může zhoršit také poškození jejich hrany, proto je třeba instalaci provádět velmi pozorně.

Při osazování stíracích kroužků skládajících se ze tří komponentů, jako jsou např. výrobky GOETZE VF a MF, je třeba dodržovat zvláštní postup (obr. 11 - 13). Při vkládání expandéru do drážky stíracího kroužku nesmí být jeho spoj umístěn nad zářezy ani otvory v základně drážky (obr. 11).

Konec expandéru přidržíme a horní část



obr. 11
Při vkládání expandéru do drážky olejového kroužku nesmí být jeho spoj umístěn nad zářezy ani otvory v základně drážky.



obr. 12
Konec expandéru přidržíme a horní část kroužku navijíme do drážky. Začínáme v úhlu 45° až 90° nalevo od spoje expandéru a postupujeme směrem ke spoji.



obr. 13
Při vkládání dolní části kroužku začínáme v úhlu 45° až 90° napravo od spoje expandéru a postupujeme ve směru spoje (obr. 13).

kroužku navijíme do drážky. Začínáme v úhlu 45° až 90° nalevo od spoje expandéru a postupujeme směrem ke spoji (obr. 12).

obr. 12: Instalace horní části kroužku

Při vkládání dolní části kroužku začínáme v úhlu 45° až 90° napravo od spoje expandéru a postupujeme ve směru spoje (obr. 13).

Pro zajištění správného usazení pístních kroužků po opravě motoru doporučujeme záběh motoru do ujetí ca. 450 - 1000 km a následnou výměnu oleje.

Pak je možno opravený motor znovu provozovat na plný výkon.

Náhradní pístní kroužky GOETZE NORMFORM byly zdokonaleny zkušenostmi získanými v průběhu mnoha desítek let a svou kvalitou se vyrovnají dílům určeným pro originální výbavu. Proto jsou ideálním technickým řešením při opravách motorů a kompresorů.

Dodržováním pokynů pro instalaci a pečlivou montáží je možno dosáhnout vynikajících výsledků, které se projeví úsporným provozem motoru a vozidla.



GOETZE



GOETZE



**FEDERAL
MOGUL**

Another great brand from Federal-Mogul