

INSTRUKCE OPRAV MOTORŮ

4C90

4CT90-1

4C90/R/b 1.9.9241 Datum vydání: červenec 2002

Podnik Vznětových Motorů „ANDORIA“ a.s.

ul. Krakowska 140, 34-120 ANDRYCHÓW

telefon: (033) 875 32 40

fax: (033) 875 32 50; (033) 875 16 06

<http://www.andoria.com.pl>

e-mail: andoria@andoria.com.pl

OBSAH:

Obecné informace o motoru	3
Technické údaje motoru	4
Tabulka vůlí	6
Tabulka momentů	7
Jiné rozměry	8
Typy oprav motoru a posouzení motoru ke generální opravě	9
Demontáž motoru	12
Prověřování dílů	14
Prověřování těsnění a těsnících kroužků	14
Díly obráběné společně	14
Blok motoru a jeho opravy	15
Klikový hřídel	23
Kolo setrvačníku	26
Písty, kroužky, ojnice	27
Hlava motoru	36
Nástavec hlavy a vačkový hřídel	41
Olejové čerpadlo	45
Čerpadlo chladící kapaliny	47
Spojka ventilátoru	48
Termostat - kontrola, výměna	48
Palivové čerpadlo	49
Palivový filtr	49
Vstřikovací čerpadlo	49
Vstřikovač	52
Systém EGR	53
Schéma systému EGR pro motory se vstřikovacím čerpadlem Motorpal	54
Schéma systému EGR pro motory se vstřikovacím čerpadlem Bosch	55
Systém pohonu vačkového hřídele a vstřikovacího čerpadla	57
Turbodmychadlo	60
Podtlakové čerpadlo	63
Montáž motoru	64
Špatné fungování motoru	70
Informace o příčinách výskytu nedostatků příslušenství motoru (na základě údajů a instrukcí o příslušenství)	73
Schéma elektrické instalace motoru se vstřikovacím čerpadlem Motorpal	80
Schéma elektrické instalace motoru se vstřikovacím čerpadlem Bosch	81
Speciální a univerzální nářadí	82

Obecné informace o motoru

Označení motorů: 4C90; 4CT90-1; 4CTi90-1

Na podzim 1998 začal Podnik Vznětových Motorů vyrábět atmosférické motory **4C90MEA** a přeplňované motory **4CT90-1MEA**, které splňují podmínky Euro 2 (motory jsou vybaveny vstřikovacím zařízením české firmy Motorpal).

V roce 2000 začala výroba přeplňovaných motorů **4CT90-1BEA** (vybaveny vstřikovacím zařízením firmy Bosch). Atmosférické motory nejsou vstřikovacím zařízením firmy Bosch vybaveny.

V roce 2002 začala výroba přeplňovaných motorů **4CTi90-1BEA** a **4CTi90-1BE6A**, které splňují podmínky normy Euro 3 (v automobilech kompletované s mezichladičem stlačeného vzduchu - čili intercoolerem).

Identifikace motorů:

Motory splňující podmínky Euro 1- nemají v označení verze písmeno „E“

Motory splňující podmínky Euro 2- mají v označení verze písmeno „E“

Motory splňující podmínky Euro 3- mají v označení písmeno „E“ a „i“ a také číslici „6“ pro výkon 66 kW;

označení bez číslice znamená výkon 75 kW

Typ a verze splňující Euro 1 prozatímní (blok s vloženými válci)	Typ a verze splňující Euro 1 (blok bez vložených válců)	Typ a verze splňující Euro 2 (blok bez vložených válců)	Typ a verze splňující Euro 3 (blok bez vložených válců)
4CT90-1/A5/12	4C90-1MA0512	4C90-1MEA0512	4CTi90-1BEA0511 *
chybí	4C90-1BA0512	4C90-1BEA0512	4CTi90-1BE6A0511 **
4C90/A17/2	4C90MA1702	4C90MEA1702	

* - motor o výkonu 75 kW

** - motor o výkonu 66 kW

Doplňující objasnění označení verzí motoru:

M- motor vybavený řadovým vstřikovacím čerpadlem f-my MOTORPAL (ČR)

B- motor vybavený rozdělovačovým vstřikovacím čerpadlem f-my BOSCH (Německo)

E- motor splňující podmínky Euro 2

A- určení motoru (A- určení trakční

G- určení k soustavě vytvářející proud

S- určení k soustavě kompresorové)

i- motor s mezichladičem stlačeného vzduchu

(intercooler) v automobilu.

0512, 1702- verze motoru

Číslo motoru- je vyraženo v zadní části bloku motoru, vedle vstřikovacího čerpadla. Číslo se skládá ze dvou čísel, tj. z čísla motoru/roku výroby např.:

052457/02.

Typ (např. 4CT90-1ME) a verze motoru (např. A0511)- jsou vyraženy na bloku motoru nad skříňí kola setrvačníku ve dvou řadách.

Motory nemají výrobní štítky.

Upozornění: Chybějící písmeno „E“ při označení verze motoru znamená, že motor splňuje podmínky normy Euro 1 (v oblasti čistoty výfukových plynů) Motory splňující podmínky Euro 3 jsou vybaveny vstřikovacím čerpadlem Bosch.

Technické údaje motorů

	4C90MEA	4CT90-1MEA	4CT90-1BEA
Druh motoru	vznětový, čtyřdobý s nepřímým vstřikováním do vířivé komory		
Druh rozvodu	horní ventilový s vačkovým hřídelem umístěným na hlavě		
Počet a uspořádání válců	4, vertikální		
Zdvih pístu	95 mm		
Průměr válce	90 mm		
Objem zdvihu	2417 cm ³		
Stupeň komprese	21,1		
Kompresní tlak (nový motor)	3 MPa		
Maximální výkon	51,5 kW (70 KM) podle ISO 1585	66 kW (90 KM) podle ISO 1585	66 kW (90 KM) podle ISO 1585
Počet otáček při maximálním výkonu	4200 otáček/min	4100 otáček/min	4100 otáček/min
Maximální točivý moment	145 Nm podle ISO 1585	195 Nm podle ISO 1585	195 Nm podle ISO 1585
Počet otáček při max. momentu	2500 ot./min.	2500 ot./min.	2200-2500 ot./min.
Min. rychlost otáček na volnoběhu	800 ot./min.		
Jednotková spotřeba paliva při max. momentu (zajetý motor)	cca 262 g/kWh	cca 260 g/kWh	cca 255 g/kWh
Spotřeba oleje po zajetí	max. 0,023 kg/h	max. 0,033kg/h	max. 0,033 kg/h
Tlak oleje zahřátého motoru (v rozsahu rychlosti otáček od 1500 - maximální výkon)	0,25 - 0,50 MPa		
Tlak oleje v zahřátém motoru (při min. rychlosti na volnoběhu)	min. 0,1 MPa		
Max. přípustná teplota oleje v rozvodu	120°C (přechodně 130°C)		
Max. přípustná teplota chladicí kapaliny v uzavřeném oběhu (nadtlak 1,2 bar)	105°C		
Doporučená teplota chladicí kapaliny	80° - 95°C		
Množství oleje k výměně	7 dm ³		

(max. stav) (pro motor v automobilu HONKER)	7,5 dm ³		
Objem vody v motoru (bez chladiče)	6,8 dm ³		
Množství oleje v přesuvníku úhlu vstřiku (plně zalitý)	0,25 dm ³	přesuvník chybí	
Pořadí vstřikování	1-3-4-2		
Tlak vstřikování	15 MPa	15,7 - 16,5 MPa	
Tlak vstřikování (min. hodnota v provozu)	min. 14 MPa	min. 15 MPa	
Počátek stlačení paliva (statický)	8° před GMB	0,8±0,05 mm před GMB	
Úhel nastavení vstřikování přesuvníkem (čerpadla Motorpol)	12° OKH * (otáček klikového hřídele)	-----	
Rozsah otáček činnosti přesuvníku (čerpadla Motorpol)	1000 - 4200 ot./min.	1000 - 4100 ot./min.	-----
Hodnota vůle ventilu měřená na studeném motoru pro sací a výfukové ventily	0,2 mm		
Rozměry motoru (L x W x H) (velikost závisí od vybavení)	730 x 550 x 770		
Hmotnost prázdného motoru (velikost závisí na vybavení)	cca 230 kg		
Povolené vychýlení motoru: -vpřed a vzad -do boku	30° 20°		
Směr otáček klikové hřídele	vlevo (z pohledu od strany kola setrvačníku)		
Přenos výkonu	z kola setrvačníku prostřednictvím výsuvné spojky		
Spouštění motoru	elektrický		
Pomocná zařízení pro usnadnění spouštění	žhavící svíčky		

* - v rozsahu otáček motoru od 1000 - maximální

Parametry motorů 4CTi90-1BE6 a 4CTi90-1BE jiné než 4CT90-1BEA

	4CTi90-1BE6	4CTi90-1BE
Maximální výkon po úplném zajetí	66 kW podle ISO 1585	75 kW podle ISO 1585
Max. točivý moment po úplném zajetí	205 Nm podle ISO 1585	230 Nm podle ISO 1585
Rychlost otáček při max. točivém momentu	2000 -	2500 ot./min.
Jednotková spotřeba paliva při	270 g/kWh	255 g/kWh

max. momentu motoru po úplném zjetí	podle ISO 1585	podle ISO 1585
--	----------------	----------------

Ostatní parametry jako u motoru 4CT90-1B

Tabulka vůlí

Místo vůle	Vůle (mm)	
	Nominální	Přípustná
Příčná vůle v hlavních pánvích klikového hřídele	0,040 - 0,096	0,15
Osová vůle v pojistné pánvi	0,100 - 0,300	0,35
Příčná vůle v pánvi ojnice	0,040 - 0,092	0,15
Osová vůle v pánvi ojnice	0,180 - 0,350	0,40
Příčná vůle pístního čepu v pouzdře hlavy ojnice	0,030 - 0,042	0,10
Příčná vůle pístního čepu v pístu (za studena)	0,003 - 0,013	0,07
Přečnávání pístu nad plášť bloku motoru	0,55 ± 0,05	0,55 ± 0,05
Vůle v poosovém směru pístního kroužku		
1 kroužek	0,050 - 0,090	0,25
2 kroužek	0,040 - 0,090	0,25
3 kroužek	0,045 - 0,085	0,25
Vůle v zámku 1 těsnícího kroužku	0,40 - 0,60	2,50
Vůle v zámku 2 stíracího kroužku	0,25 - 0,45	2,50
Vůle v zámku stíracího kroužku	0,25 - 0,40	2,50
Osová vůle klikového hřídele	0,080 - 0,300	0,30
Osová vůle vačkového hřídele	0,080 - 0,260	0,30
Příčná vůle v ložiscích vačkového hřídele	0,050 - 0,144	0,20
Osová vůle hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla:		
Vpředu	0,020 - 0,062	0,10
Vzadu	0,025 - 0,075	0,10
Vůle ventilů mezi váčkou a vahadlem měřená na studeném motoru sacího a výfukového ventilu	0,20	0,20
Příčná vůle mezi ventilem a vodítkem	0,010 - 0,055	0,15
Příčná vůle náboje přesuvníku v ozubeném kole hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla (netýká se motorů s čerpadlem Bosch)	0,040 - 0,094	0,12
Příčná vůle čepu v pouzdře setrvačníku přesuvníku (netýká se čerpadel Bosch)	0,032 - 0,077	0,12
Příčná vůle čepu sedla pružin přesuvníku	0,025 - 0,062	0,12
Osová vůle rotoru podtlakového čerpadla	0,10 - 0,2	0,25
Příčná vůle čepu rotoru v ložiskovém otvoru rotoru podtlakového čerpadla	0,032 - 0,077	0,12
Vůle mezizubová rotorů olejového čerpadla	0,03 - 0,15	0,20
Ložiskový systém soustavy rotorů turbodmychadla		
Poloměrová vůle	0,056 - 0,127	-
Osová vůle	0,0254 - 0,084	-

Upozornění:

Hodnoty nominálních vůlí byly vypočteny na základě konstrukčních měření spolu fungujících součástí. Jsou to hodnoty vůlí, které by měly být vytvořeny během montáže motoru ve výrobních podmínkách a během montáže motoru při generální opravě. Při generální opravě se nemá ponechávat vůle spolu fungujících součástí na hodnotách přípustných vůlí. Týká se to především takových součástí jako vložený válec - píst; klikový hřídel - rotor olejového čerpadla; pístní čep - pouzdro pístního čepu; pístní kroužky - válec.

Tabulka momentů

Měřená velikost	Požadovaná hodnota na novém motoru nebo po opravě
Dotahovací momenty šroubů vík hlavních ložisek	147 - 157 [Nm]
Dotahovací momenty matic šroubů ojnice	orientační hodnota: 70 - 75 [Nm] což odpovídá roztažnosti šroubu o 0,14 - 0,17 [mm]
Dotahovací momenty skříňe kola setrvačníku: šrouby M8	24,5 - 26,5 [Nm]
Dotahovací momenty skříňe kola setrvačnicků: šrouby M10	46 - 51 [Nm]
Dotahovací momenty šroubů upevnění kola setrvačníku	127 - 136 [Nm]
Dotahovací momenty šroubů upevnění hlavy	podle níže uvedených pokynů
Dotahovací momenty matic vstřikovacího potrubí: - do vstřikovacího čerpadla - do vstřikovače	25 ⁺⁵ [Nm] 20 - 25 [Nm]
Dotahovací momenty matic nástavce hlavy	34 - 44 [Nm]
Dotahovací momenty matic přesuvníku	78,5 - 88 [Nm]
Dotahovací momenty šroubů upevnění ozubeného kola vačkového hřídele	186 - 196 [Nm]
Dotahovací momenty řemenice	186 - 196 [Nm]
Dotahovací momenty žhavicích svíček	20 - 25 [Nm]
Dotahovací momenty šroubů upevnění hydraulického čerpadla	18 [Nm]

Jiné rozměry

Měřená velikost	Požadované hodnoty na novém motoru nebo po opravě
Házivost drážky řemenice	0,3 [mm]
Házivost sedel ventilů	0,05 [mm]
Příčná házivost skříňe kola setrvačníku k ose hřídele	max. 0,25 mm
Podélná házivost skříňe kola setrvačníku ke kolu setrvačníku	max. 0,2 mm
Osová házivost kola setrvačníku	0,15 [mm]
Zahloubení ventilů	0,8 +0,3 [mm] pro výfukový ventil 1,2 + 0,2 [mm] pro sací ventil

Přečnívání tepelné vložky	+0,01 –0,06 [mm]
Vzdálenost dřívku ventilu od čelního povrchu misky	2,25 - 3,54 [mm]

Procedura dotahování těsnění pod hlavu

Šrouby je třeba dotahovat po etapách v pořadí vyznačeném na níže uvedeném obrázku.

Dotahovací momenty:

a) během montáže motoru

- I etapa: 40Nm (± 10 Nm)
- II etapa: 85 Nm (± 5 Nm)
- III etapa: 125 Nm (± 5 Nm)
- IV etapa: 125 Nm (± 5 Nm) *je to prověřovací dotahování (bez povolení šroubů)*

b) po zajetí motoru (na teplém motoru)- teplota vody kolem 60 °C

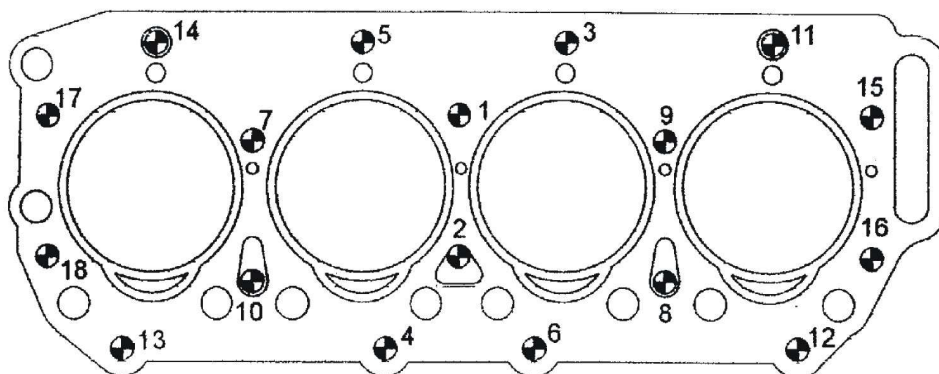
- V etapa: 125 Nm (± 5 Nm)

Upozornění: Před dotáhnutím výše uvedeným momentem **neodšroubovávat šrouby**

- VI etapa: 125 Nm (± 5 Nm) *je to prověřovací dotahování (bez povolení šroubů)*

Upozornění:

- Před montáží závity šroubů a opěrné povrchy hlav šroubů namazat mazivem s přídavkem disulfidu molybdenu nebo grafitu.
- V každé etapě je třeba dodržet povinné pořadí dotahování šroubů.
- V motorech musí být montováno těsnění UG-67 (2.90.014) firmy MORPAK Gdańsk



Typy oprav motoru a zařazení motoru k generální opravě

Opravy motoru se dělí do tří typů:

1. Jednoduché opravy, kdy jsou odstraňovány závady vyskytující se na vnějších lehce dostupných místech (např. výměna těsnění víka hlavy, výměna vstřikovacího potrubí; tyto opravy nevyžadují demontáž motoru).
2. Střední opravy, které zahrnují opravy jednoho nebo několika systémů ; tyto jsou spojeny s demontáží motoru a prohlídkou systémů.
3. Generální opravy obsahují většinou úplnou demontáž motoru, zkontrolování, prověření všech součástí a výměnu poškozených nebo opotřebovaných součástí.

Předpokládá se následující plán prohlídek a oprav motoru.

Po ujetí 75 000 km prohlídka obsahuje činnosti popsané v instrukcích obsluhy motoru:

Po ujetí 150 000 km střední oprava obsahuje:

- Prohlídka a oprava hlavních součástí motoru, a provedení činnosti jako: demontáž hlavy a zkontrolování těsností ventilů; výměna pístních kroužků v případě nadměrné spotřeby oleje, kontrola žhavicích svíček, kontrola vstřikovačů.

Po ujetí 225 000 km - prohlídka jako po 75 000 km.

Po ujetí 300 000km generální oprava obsahuje:

- Demontáž motoru na systémy, podsystemy a díly
- Přesoustružení (přebroušení) válců - nasazení opraveného vloženého válce (doporučená montáž všech čtyř vložených válců)
- Prověření a v případě potřeby výměna klikového hřídele a pánví
- Výměna těsnění a těsnících kroužků
- Prověření všech zbývajících dílů nebo součástí, jejich oprava nebo výměna.
- Montáž motoru, seřízení a zkoušky na brzdě.

Podmínky zařazení motoru k dalšímu používání nebo ke generální opravě

Motor k dalšímu používání nebo ke generální opravě je možno zařadit po předchozím:

- Seznámení se s dokumentací motoru, která informuje o počtu najetých kilometrů, velikosti spotřeby paliva a mazacího oleje a také o provedených prohlídkách a opravách.
- Provedení obslužných prací v rozsahu nastavení počátku stlačení, zkontrolování a regulace vstřikovačů.

Zařazení motoru ke generální opravě se stanoví na základě následujících zjištění, kromě správně provedeného seřízení.

1. Značný pokles tlaku oleje, který se u zahřátého motoru udržuje pod hodnotou:

- minimální tlak oleje při nejnižší rychlosti otáček na volnoběhu méně než 0,05 MPa

Před zkontrolováním tlaku oleje je třeba se přesvědčit jestli:

Olejový filtr je v dobrém stavu

Motorový olej je správného typu a správného množství

Přepadový ventil je těsný

2. Spotřeba mazacího oleje je větší než

1 litr/1000 km v automobilech s motory atmosférickými a přeplňovanými.

3. Tlak komprese při rychlosti otáček motoru 200 - 250 ot./min. je nižší než 2,45 MPa, a odchylka mezi hodnotami tlaku komprese by neměla být větší než 0,5 MPa.

Měření musí být provedeno na zahřátém motoru, při otáčení klikového hřídele s pomocí spouštěče při uzavřeném přívodu paliva a s dobrým akumulátorem.

Všechny vstřikovače během měření musí být vymontovány.

U nového motoru tlak komprese činí **3 MPa**. Výše uvedené hodnoty jsou zjištěné při provádění měření s použitím čidla SPCS-50.

4. Provozní spotřeba paliva je větší o 10% než předpokládána spotřeba pro daný vůz.

5. Pokles výkonu vzhledem k maximálnímu výkonu činí 10% i přes správné nastavení palivového zařízení.

6. Při nadměrném uvolňování zplodin z olejového prostoru motoru (přetlak zplodin). Pro motory atmosférické přetlak představuje max. 40 dm³/min. a pro přeplňované max. 60 dm³/min.

7. Během činnosti motoru je slyšet nepřirozený hluk.

Obecné upozornění: Motor, ve kterém hodnota dílů vyžadujících výměnu, počítáno podle maloobchodních cen, převyšuje 55% hodnoty nového motoru, by se neměl opravovat, jelikož oprava je technicky a ekonomicky bezdůvodná.

DEMONTÁŽ MOTORU

Během demontáže motoru je třeba:

- Používat správné univerzální a speciální nářadí
- Dávat pozor na označení na dílech a systémech, která určují jejich vzájemné umístění
- Při montování dílu spojených šrouby nechávat šrouby zašroubované na svých místech (pokud je taková možnost)
- Označovat k sobě patřící díly, aby během montáže byly dány na své místo
- Před sundáním hlavy profouknout stlačeným vzduchem vodní prostory, aby se zamezilo průniku zbytků vody do válců
- Po odmontování palivového a vstřikovacího potrubí zakrýt jejich konce
- Na hrdlo vstřikovacího čerpadla a vstřikovačů nasadit speciální zabezpečovací zálepky
- Demontáž motoru se doporučuje provádět na speciálním otočném stojanu, když chybí, tak na montážním stole s ohledem na zabezpečení motoru před pádem nebo nekontrolovaným vychýlením.
- Místo demontáže motoru by mělo být vybaveno zvedacím zařízením.

Pořadí úkonů během úplné demontáže motoru

- Odšroubovat šrouby upevnění alternátoru a vyndat jej společně s klínovým řemenem
- Odmontovat spouštěč a vyndat jej spolu s konzolou (jestli je)
- Očistit motor zevnitř
- Odmontovat vypouštěcí zátku, vytáhnout ukazatel hladiny oleje, vylít olej z motoru, odmontovat olejový filtr pomocí speciálního klíče (viz nářadí), vypustit palivo z palivového filtru, odmontovat palivový filtr, vypustit převodový olej z přesuvníku úhlu vstřiku, přitom odmontovat zátku v dolní i horní části přesuvníku (netýká se motorů s čerpadlem Bosch)
- Vymontovat převodovku s krytem spojky (když je vymontován celý systém)
- Vymontovat spojku
- Odmontovat olejové potrubí turbodmychadla (netýká se atmosférických motorů)
- Odmontovat vstupní a výstupní kolektor (u přeplňovaného motoru vyndat kolektor spolu s turbodmychadlem)
- Odmontovat a sundat vstřikovací potrubí. Otvory zabezpečit krytkami.
- Odmontovat palivové potrubí
- Odšroubovat šrouby, které drží konzolu palivového filtru, vyjmout konzolu s palivovým filtrem (je-li přimontovaný na motoru)
- Vyjmout olejové potrubí vstřikovacího čerpadla (týká se čerpadla Motorpal)
- Odmontovat potrubí sací kolektor - korektor dýmení na vstřikovacím čerpadle (u přeplňovaného motoru)
- Odšroubovat matice upevnění vstřikovacího čerpadla a vyjmout čerpadlo z motoru. Odšroubování provést speciálním klíčem (viz. nářadí)
- Odmontovat a vyjmout vstřikovače
- Odmontovat a vyjmout kryt ozubeného řemene
- Nastavit klikový hřídel tak, aby se všechny písty nacházely ve středové poloze zdvihu
- Povolit napínací kladku, povolit napínák a vyjmout ozubený řemen z rozvodu
- Odšroubovat šroub upevnění řemenice s tlumičem kmitů a vyndat řemenici
- Vyšroubovat šroub upevnění ozubeného kola vačkového hřídele pomocí nástroje na blokování ozubeného kola (viz. nářadí) a sundat je stahovákem (viz. nářadí) z vačkového hřídele.
- Odšroubovat matice upevnění víka nástavce hlavy a vyndat je spolu s odvzdušňovacím potrubím
- Vymontovat a vyjmout podtlakové čerpadlo spolu se spojkou pohonu. Spojku zajistit proti pádu do motoru (týká se čerpadla připevněné třemi šrouby)
- Odmontovat komoru termostatu (horní část), vyndat potrubí a odpojit je od čerpadla chladicí kapaliny po vyjmutí čerpadla a sundání sponek na hadici
- Odmontovat a vyndat čerpadlo chladicí kapaliny spolu s ventilátorem a dolní částí komory termostatu
- Odmontovat šrouby upevnění konzoly a vyndat napínák
- Odmontovat a vyndat zadní kryt (horní část)
- Vymontovat nástavec hlavy - nejdřív odšroubovat matice uvnitř nástavce a poté zbývající šrouby (zpočátku je třeba všechny rovnoměrně povolovat). K povolování se používá speciální klíč (viz. nářadí)
- Odšroubovat šrouby na hlavě v opačném pořadí než při zašroubování uvedeném na obrázku těsnění (viz. obr. v další části instrukcí)
- Odmontovat hlavu pomocí přístroje (zvedáku) (viz. nářadí)

- Vyndat těsnění pod hlavu a očistit od přiškvařenin horní část povrchu bloku motoru a hlavy
- Vymontovat vedení ukazatele oleje
- Odšroubovat a zdemontovat kolo setrvačníku s podložkou
- Odmontovat a vyndat skříň kola setrvačníku
- Odšroubovat a zdemontovat olejovou misku
- Odmontovat a vyndat sací potrubí oleje i s těsněním
- Odšroubovat šrouby upevnění olejového čerpadla a vyndat čerpadlo
- Odšroubovat matice víka první ojnice a vyjmout víko spolu s páňvi
- První ojnici spolu s pístem vytlačit nahoru a vyndat z válce; víko přišroubovat k ojnici a zachovat umístění šroubů a matic; se zbývajících ojnícemi se postupuje analogicky
- Odmontovat víka hlavních ložisek
- Vyjmout klikový hřídel z bloku; víka ložisek znovu položit na své místo v bloku a zašroubovat
- Sundat těsnící kroužek z klikového hřídele
- Odmontovat a vyndat z motoru konzolu alternátoru a napínák.

Prověřování dílů

Prověřování dílu spočívá na prohlídce a vyřazení všech v takové míře opotřebovaných nebo poškozených dílů, které nedovolují jejich další využití nebo se nehodí k opravě. Podrobné prověření spočívá v měření dílů odpovídajícími měřicími přístroji.

V případě generální opravy je možno použít pouze ty díly, které zajistí získání základních (výrobních) vůlí (viz. tabulka vůlí)

Díly, které zajistí získání přípustných hodnot, je možno použít pouze při jednoduchých opravách.

Prověřování těsnění a těsnících kroužků

Během generální opravy se musí k montáži motoru používat nová těsnění.

Jedná se hlavně o těsnění hlavy. Těsnící kroužky typu O-ring je možno znovu použít pod podmínkou, že jsou elastické, nejsou roztažené a jejich povrch nevykazuje stopy opotřebování. **Těsnící kroužky - (simmeringy) se vyměnit musí.** Zvláštní pozornost je třeba věnovat stavu těsnících kroužků klikového hřídele. Dvě plochá těsnění olejové misky je potřeba vyměnit. Gumové těsnící kroužky olejové misky se doporučuje nahradit novými; jestliže nevykazují stopy trvalých znehodnocení a jsou-li správně elastické, můžou být znovu použity.

Díly opracovány společně

Společně soustružené nebo vyvažované díly motoru:

- víka hlavních ložisek klikového hřídele - soustružené spolu s blokem motoru
- čep ojnice - soustružen s pouzdem ojnice
- ložiskové pouzdro pístního čepu - soustruženo po jejím vlisování do hlavy
- kolo setrvačníku - vyvažováno dynamicky spolu s ozubeným věncem - přesnost 35 gcm
- Řemenice pohonu čerpadla chladící kapaliny a alternátoru - vyvažováno dynamicky spolu s tlumičem otáčivých kmitů s přesností 6,4 gcm
- Rotory olejového čerpadla - tvoří celek vzhledem k mezizubové vůli - kola jsou vybírána v párech z výroby dodavatelů.
- celek ojníc o stejné výběrové váze.

BLOK MOTORU

Blok motoru je soustružen spolu s víky hlavních ložisek klikového hřídele. Pro zjednodušení identifikace těchto dílů během montáže a demontáže motoru jsou tyto díly náležitě označeny. Na všech víkách hlavních ložisek a na povrchu bloku v blízkosti vík hlavních ložisek jsou vyražená velká písmena abecedy (A, B, C, D, E).

Upozornění: Víka hlavních ložisek z jednoho motoru nemohou být použita do jiného motoru. Povrch styku víka stabilizačního ložiska s blokem motoru musí být namazán mazivem Loctite v šířce těsnícího kroužku.

Oprava bloku motoru

Důkladně zkontrolovat blok, a hlavně styčnou plochu bloku s hlavou, a s olejovou miskou, a také povrchy sedel pod pánve hlavních ložisek klikového hřídele, otvory se závity a šrouby.

Podmínky vyhodnocení bloku motoru k výměně. Blok je třeba vyměnit v případě:

- Poškození nebo hlubokých rýh na styčné ploše bloku z hlavou (není možno docílit těsnosti)
- Poškození sedel pod pánvemi hlavních ložisek; průměr otvorů těchto sedel musí být 74,000 - 74,019 mm. Měření se provádí po předchozím přišroubování vík hlavních ložisek momentem 147 - 157 Nm
- Popraskání stěn, které by způsobily vytékání chladící kapaliny nebo oleje

Bloky motorů vyráběné od července 1998 jsou bez vložených válců, tzn. že válec je umístěn přímo v bloku.

Upozornění. Do července 1998 motory obsahovaly vyměnitelné tenkostěnné vložené válce.

Oprava válců (v bloku bez vložených válců)

V případě poškození otvorů válce, blok motoru může být opraven správným přetočením otvorů válce **a nasazením vložených válců do těchto míst** - podrobnosti viz. níže.

Upozornění: Opravy bloku motoru přetočením otvorů pod válci a nasazením vložených válců mohou být prováděny pouze ve specializovaných dílnách, které jsou vybaveny náležitými stroji a přístroji.

Základními kritérii zařazení bloku motoru k opravě přetočením otvoru válce a nasazením vložených válců jsou:

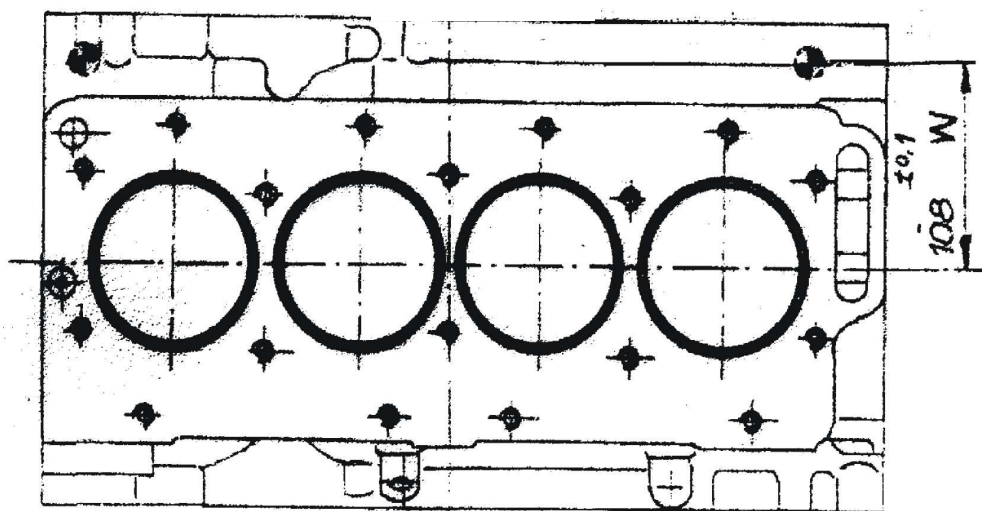
- poškrábání hladkého povrchu válců
- zářezy nebo díry materiálu na hladkém povrchu válců
- zvětšení průměru válce **o více než 0,08 mm** (tzn. více než 90,1 mm)

V případě opravy bloku motoru bez vloženého válce v opravárenské dílně- je třeba:

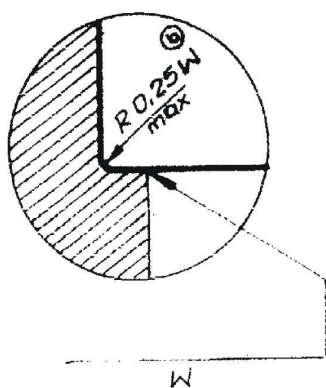
- Vytočit všechny otvory v bloku pod vložené válce shodně s obrázkem při dodržování všech na něm uvedených požadovaných rozměrů.

Níže uvedené obr. představují blok po opracování, připraven k zamontování vložených válců.

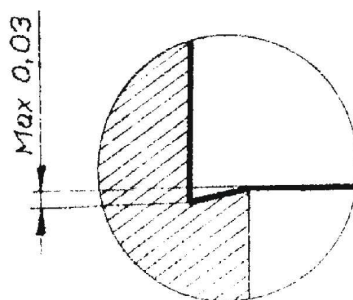
Pohled „W“

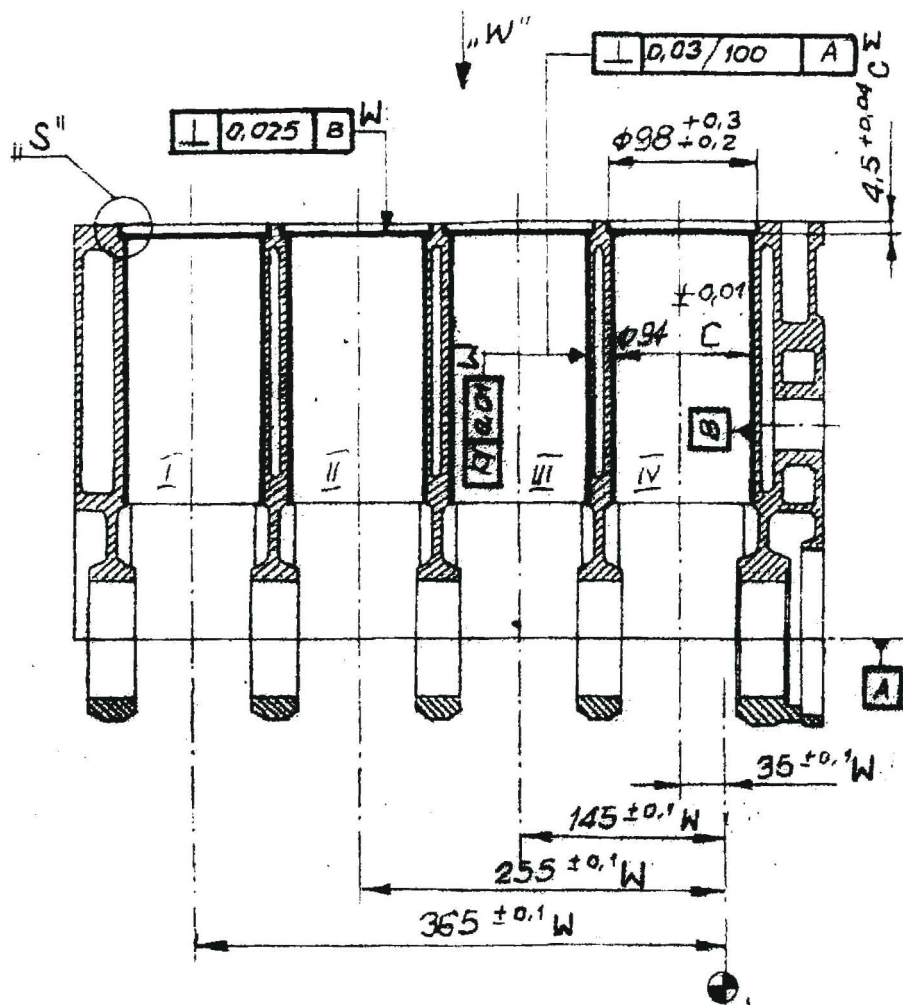


Detail „S“



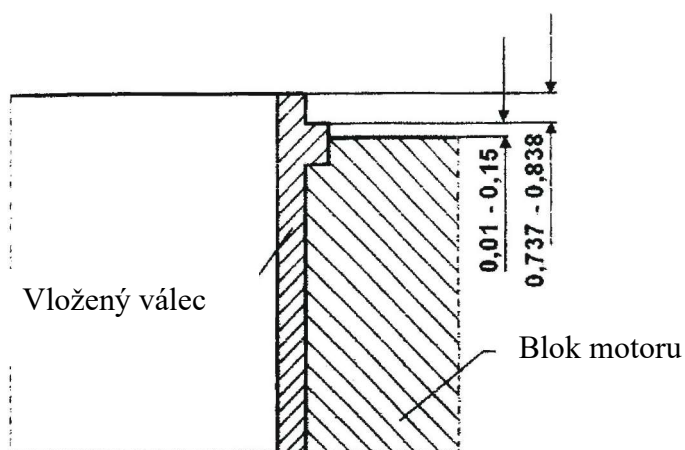
Přípustné provedení





Upozornění: Při opravě bloku motoru je třeba vždy vložit čtyři nové vložené válce. Není možná výměna (oprava) jenom jednoho, dvou nebo tří. **Musí být vyměněny všechny.**

- Nasadit do bloku vložené válce 1.5.0612 (ty samé, které byly doted' používány v blocích s vloženými válci). K nasazení je třeba použít lis a minimální síla by měla být 6280 N. Tato hodnota nemůže být překročena vzhledem k možnosti prasknutí vloženého válce pod manžetou, tyto praskliny nejsou viditelné. Po nasazení, manžeta vloženého válce **v místě ukázaném na obrázku viz níže** musí vyčnívat nad povrch bloku ve výšce: **0,01 - 0,15 mm.**



Po nasazení vloženého válce zkontrolovat „stromkovým“ kalibrem (viz. nářadí) otvory ve vložených válcích. Kalibr musí projít lehce bez zastavení. Chybí-li „stromkový“ kalibr, je třeba provést měření pomocí odpichu.

Mezní rozměry systému: otvor - vložený válec (tab. 1)

Tab. 1

Průměr otvoru v bloku	Hraniční rozměry [mm]		
	Vnější průměr vloženého válce	Vnitřní průměr vloženého válce	
		Před vlisováním	Po vlisování
94,000	94,020	90,030	90,000
94,010	94,040	90,052	90,022

Upozornění týkající se používání těsnění pod hlavu v blocích motorů opravených výměnou vložených válců:

V motoru s **blokem z vloženými válci** jsou užívána standardně těsnění pod hlavu označená: **2.90.010**.

V motoru s **blokem bez vložených válců** jsou standardně užívána těsnění pod hlavu označená: **2.90.014**.

Upozornění: Čísla těsnění se mohou měnit - používat podle aktuálního katalogu náhradních dílů. Po opravě bloku je třeba **NEZBYTNĚ** použít těsnění **2.90.010**, čili takové, jako u bloků s vloženými válci.

Upozornění:

Rozdíl ve tvaru těsnění je dán různými průměry otvorů pod válec:

Těsnění **2.90.010** má průměr otvoru **94 mm**

Těsnění **2.90.014** má průměr otvoru **92 mm**.

Oprava ložiskového systému hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla

Přední ložiskové pouzdro hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla je třeba vyměnit, jestliže jeho vnitřní průměr je větší než **24,021 mm** (vyjímečně **24,04 mm**). (Týká se motorů vyrobených před 01. 1995).

Za tímto účelem je třeba vyšroubovat dva šrouby s pružnými podložkami, které drží manžetu pouzdra k bloku a následně vybit pouzdro pomocí trnu. Zalisovat do bloku nové přední pouzdro pomocí trnu. V případě bloků vyrobených do ledna 1995 je důležité, aby pouzdro mělo mazací otvor, a náležité umístění pouzdra v bloku - překrytí mazacích otvorů.

V současné době vyráběné motory mají jinak vyřešené mazání hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla (ze strany čepu, který je umístěn blíže vstřikovacího čerpadla) a z tohoto důvodu nemá přední pouzdro otvor.

Rozměry průměrů pouzder (tab. 2)

Tab. 2

	Průměr sedla	Vnější průměr pouzdra	Lícování
Pouzdro přišroubované	32,000 - 32,025	31,984 - 32,000	0,000 - 0,041 <i>vůle</i>
Pouzdro vlisované *	32,000 - 32,025	32,043 - 32,059	0,018 - 0,059 <i>přesah</i>

* používané od srpna 1997

Od srpna 1997 (číslo motoru 51846) se začaly používat vlisovávaná přední pouzdra hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla. Během opravy na místo opotřebovaného pouzdra se vlisováá nové k vyrovnání s vnitřním povrchem náboje.

Průměr otvoru v pouzdru po vlisování musí být $24_{-0,030}^{+0,021}$ mm.

Po usazení pouzdra je třeba zkontrolovat správnost montáže pomocí kontrolního hřídele, kterým může být nový hřídel pohonu vstřikovacího čerpadla. Hřídel se musí lehce otáčet a bez záděru (je možno opatrně použít škrabku za účelem poopravení volného otáčení hřídele).

Oprava poškozených otvorů se závity pro šrouby upevnění hlavy

V případě poškozených otvorů se závity pro šrouby upevnění hlavy se připouští oprava těchto otvorů pomocí speciálních vložek HELI COIL.

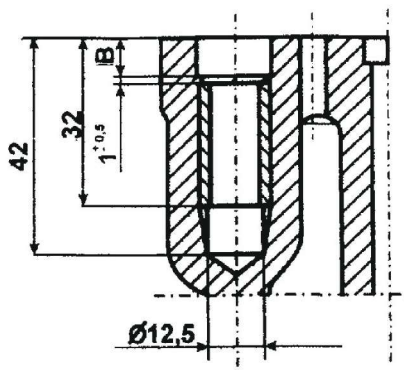
Pro provedení opravy je potřeba:

- vrták NWKC průměr 12,5
- závitnice 039224 (tovární označení)
- přístroj k vmontování vložky HELI COIL 039213 (tovární označení)
- posuvné měřítko MAUB -0-170
- kalibr 039225 závitu pod vložku (tovární označení)
- kalibr 022236 závitu vložky HELI COIL (tovární označení)
- reverzní vrtačka nebo jiná, která zajistí kolmé vedení vrtáku
- vložky HELI COIL - M12 - Nr 0130120024 podle katalogu Bölhoffa

Opravářské práce:

- ustavit a upevnit blok
- odvrtat otvory s poškozeným závitem do hloubky **42 mm**
- závitovat otvory do hloubky **32 mm** plného závitu (viz. obr. níže)

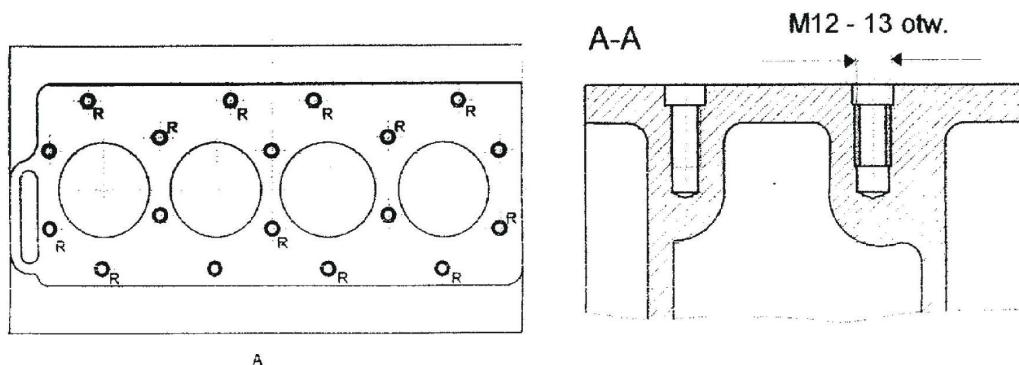
- profouknout závit stlačeným vzduchem
- zkontrolovat závit v každém opravovaném otvoru
- vmontovat vložku HELI COIL
- odlomit a vyndat z otvoru odstávající svitek
- zkontrolovat závit vložky



Upozornění:

Vložkami HELI COIL se přípouští opravovat max. 2 otvory na ploše pod hlavou (na obr. níže jsou písmenem „R“ označeny ty otvory, které je možno opravovat)
Nářadí, kalibry a vložky HELI COIL jsou k prodeji v Andorii.

Náčrt plochy pod hlavu bloku s otvory, které se můžou opravovat.



Poloviny pánví hlavní a ojniční

Nadměrně opotřebované poloviny pánve je třeba vyměnit za nové.

Poloviny pánve je možno znovu použít, jestli hladký povrch je v dobrém stavu a tloušťka stěny po celém obvodě je v mezích uvedených v tab. 3.

Poloviny pánve je třeba vyměnit, když čepy klikového hřídele byly předělány na jiný podrozměr

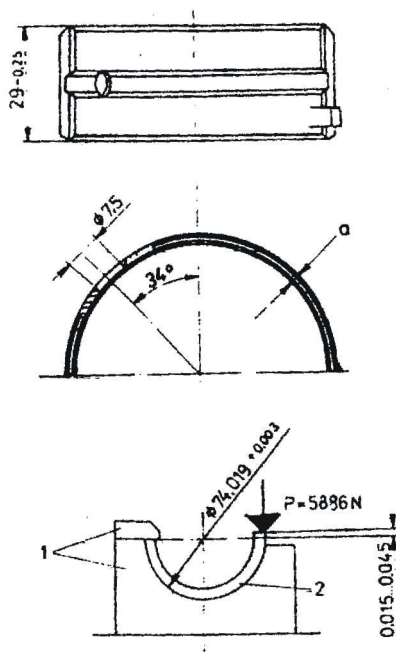
Výběr hlavních polovin pánví v závislosti na průměru hlavních čepů klikového hřídele

Tab. 3

Typ poloviny pánve	Mezní rozměry průměrů	Mezní rozměry tloušťky
--------------------	-----------------------	------------------------

	hlavních čepů C	stěny „a“
Nominální	69,981 - 70,000	1,970 - 1,980
1. vybroušení	69,731 - 69,750	2,095 - 2,105
2. vybroušení	69,481 - 69,500	2,220 - 2,230
3. vybroušení	69,231 - 69,250	2,345 - 2,355

Obrázek poloviny pánve hlavní



Výběr ojnicích polovin pánví v závislosti na průměru klikových čepů (tab. 4)

Tab. 4

Typ poloviny pánve	Mezní rozměry průměrů klikových čepů E	Mezní rozměry tloušťky stěny „a“
Nominální	54,981 - 55,000	1,720 - 1,730
1. vybroušení	54,731 - 54,750	1,845 - 1,855
2. vybroušení	54,481 - 54,500	1,970 - 1,980
3. vybroušení	54,231 - 54,250	2,095 - 1,105

Mezní odchylky polovin pánví (tab. 5)

Tab. 5

Typ poloviny pánve	Moc P [N]	Mezní odchylky
hlavní	5885	0,015 - 0,045

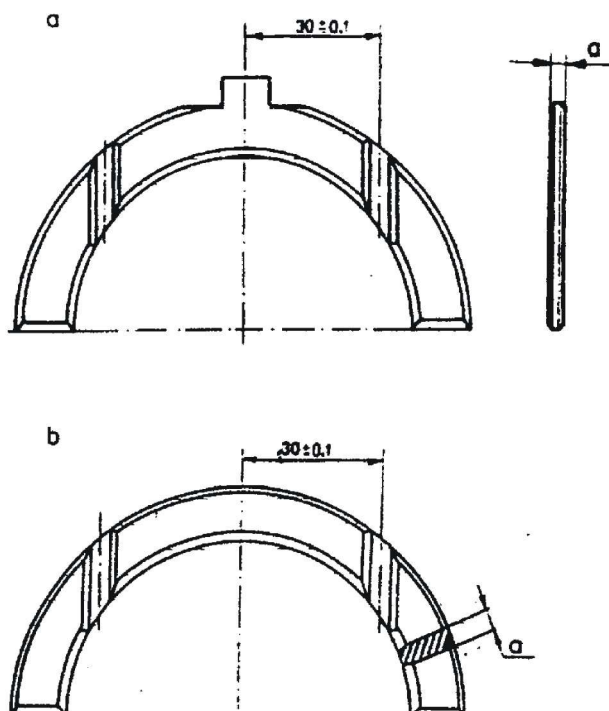
ojniční	3924	0,020 - 0,045
---------	------	---------------

Polovinu pánve lze znova použít, jestli:

- hladký povrch je v dobrém stavu
- tloušťka stěny po celém obvodu je v mezích rozměrů z tab. 4

Opěrné poloviny kroužků zajišťovacího ložiska

Opěrné poloviny kroužků (horní a dolní) je třeba vyměnit vykazují-li nadměrné opotřebování na hladkých plochách a je překročena hodnota podélné vůle klikového hřídele.



Obrázek opěrných polovin kroužků
(z „výstupkem“ - dolní kroužek)

Výběr opěrných polovin kroužků (tab.6)

Tab. 6

Typ poloviny kroužku	Název poloviny kroužku	Tloušťka poloviny kroužku „a“
Nominální	dolní a horní	2,400 - 2,450

Výbrus	dolní a horní	2,550 - 2,600
--------	---------------	---------------

KLÍKOVÝ HŘÍDEL

Klíkový hřídel přepínávaného motoru 4CT90-1 je nitridován, zatímco klíkový hřídel atmosférického motoru 4C90 je kalený indukčně. Válcový povrch pod těsnicí kroužek (simmering) je broušený oscilačně.

Prověření klíkového hřídele před opravou:

- důkladně očistit klíkový hřídel
- zkontrolovat perovou drážku na přední části (**hřídel vyměnit**, je-li perová drážka natolik rozbitá, že její šířka je větší než **5,00 mm**, nebo tak poškozená, že není možno v ní správně usadit pero)
- zkontrolovat kvalitu závitu M12x1,25 v osmi otvorech v manžetě a vnitřního závitu v přední části klíkového hřídele M16 (**hřídel vyměnit**, je-li stržený závit na dvou nebo více spirálách)
- zkontrolovat na defektoskopu, jestli nehrozí prasknutí hřídele (**hřídel vyměnit**, jestli se objeví jakékoliv stopy prasknutí) Po zkontrolování hřídel odmagnetizovat!
- změřit hlavní a klíkové čepy - porovnat s rozměry z tabulky a rozhodnout, na jaký rozměr (stejný pro všechny čepy) obrousit hřídel
- změřit délky čepů, včetně zajišťovacího a zkontrolovat kvalitu styčných ploch.
- rozhodnout, jestli styčné plochy mají být obroušeny na další podrozměr, nominální délka zajišťovacího čepu je **36,010 -36,015 mm**;
- jestli ano - je potřeba je přebrousit na rozměr **36,300 -36,350** a použít opěrné opravené kroužky (předpokládá se pouze jeden opravný rozměr opěrných kroužků)
- zkontrolovat těsnicí povrch na manžetě klíkového hřídele (v případě výrazné drážky na obvodu manžety - existuje možnost podélného přesunutí těsnicího kroužku)
- po broušení - čepy hřídele se musí nitridovat; tloušťka vrstvy 0,25 - 0,40 mm (týká se nitridovaných hřídelů) pro získání tvrdosti **min. 54 HRC**, zkontrolovat na defektoskopu, odmagnetizovat a následně umýt a profouknout stlačeným vzduchem.

Upozornění: Opravu hřídele je nutno provádět ve speciální dílně vybavené bruskou hřídelí, sytičem dusíku a defektoskopem.

Mezní rozměry čepů klíkového hřídele [mm]

Rozměr hřídele	Průměr klíkových čepů „E“	Délka klíkových čepů „F“	Průměr hlavních čepů „C“	Délka přední „D1“	hlavních zajišťovací „Dv“	čepů zbývajících „D“
Nominální	54,981 55,000	32,000 32,100	69,981 70,000	35,500 36,500	36,010 36,015	36,000 36,250
1. výbrus	54,731	32,000	69,731	35,500	36,010	36,000

	54,750	32,100	69,750	36,500	36,015	36,250
2. výbrus	54,481	32,000	69,481	35,500	36,010	36,000
	54,500	32,100	69,500	36,500	36,015	36,250
3. výbrus	54,231	32,000	69,231	35,500	36,010	36,000
	54,250	32,100	69,250	36,500	36,015	36,250

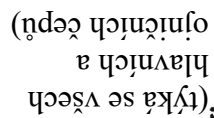
Výměna těsnícího kroužku klikového hřídele ze strany kola setrvačníku

Těsnící kroužek AS85x110x12 LDR-FPM nebo kroužek FMP/ACM ASWELD 85x110x12:

- Vymontovat převodovku a kompletní spojku (týká se motoru, který je zabudován v automobilu)
- Odšroubovat šrouby upevnění kola setrvačníku s podložkou.
- Vymout těsnící kroužek.
- Očistit otvor pod kroužek a usadit v něm nový těsnící kroužek
- Před vložením opět namazat čep klikového hřídele motorovým olejem
- Jestliže na čepu klikového hřídele vystoupí opotřebení povrchu v místě společné činnosti s těsnícím kroužkem, potom je třeba v rámci existující vůle kroužek přemístit
- Při tomto přemístění je třeba zajistit správné usazení kroužku, tj. v rovině kolmo k ose čepu klikového hřídele; k usazení kroužku použít speciální trn.
- Přimontovat kolo setrvačníku s podložkou; dotahovací moment šroubů činí **127 - 136 Nm**.
- Přimontovat spojku a převodovku.

Obr. klikového hřídele na následující straně

A - protižavazí čepů, B - rameno zalomení, C - průměr hlavniho čepu, D - délka hlavniho čepu, D₁ - délka hlavniho čepu, D_v - délka předniho, D_p - délka hlavniho čepu, E - průměr čepu křikového hřídle, F - délka čepu křikového hřídle, Úpozornění: Házivost čelní plochy manžety hřídle vzhledem k čepům G a H 0,02 mm. Úpozornění: rozměr 437



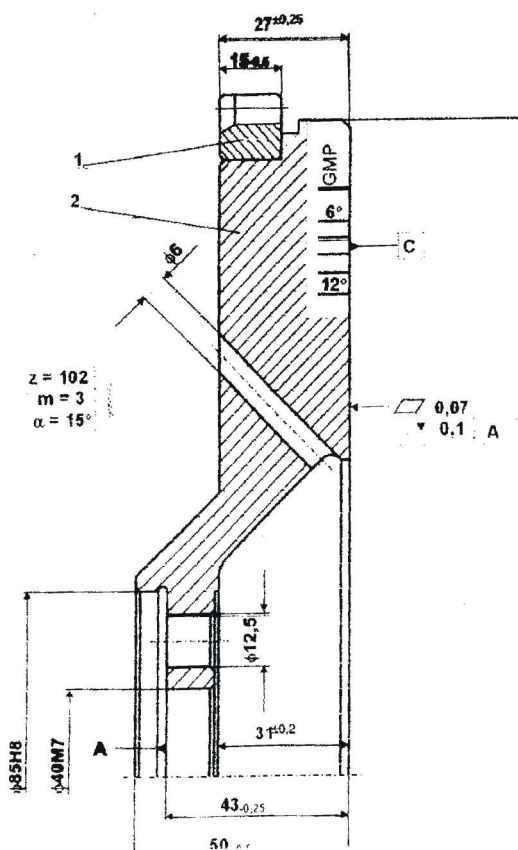
KOLO SETRVAČNÍKU

Kompletní kolo setrvačníku se skládá z kola setrvačníku a ozubeného věnce, který je nalisován na setrvačníku. Uložení kola setrvačníku na manžetě klikového hřídele je zajištěno kolíkem. Kolo setrvačníku upevňují šrouby M12x1,25. Dva šrouby zajišťující podložku je třeba přišroubovat nejdříve umísťující je na úhlopříčce.

Povrch kola setrvačníku, který přiléhá k třecímu kotouči spojky, musí být plochý a hladký. Tento povrch je třeba obnovit soustružením (nebo broušením), jestli nese stopy opotřebování a výška nerovností překračuje 0,15 mm. **V případě, že se na povrchu kola setrvačníku objeví praskliny - musí se nutně vyměnit.** Přípustná vrstva ubraného materiálu činí 1,5 mm.

Způsob soustružení musí zajistit plochost povrchu „C“ s tolerancí 0,07 mm a max. házivost 0,1 mm měřenou na průměru okolo 280 mm vzhledem k povrchům základů „A“ a „B“, a soustředné (koncentrické) rýhy obrábění. Ozubený věnec s poškozeným nebo opotřebovaným ozubením je třeba nahradit novým. Výměna spočívá na vytlačení lisem poškozeného ozubeného věnce z kola setrvačníku a nasazení nového. Před vložením nového ozubeného věnce je třeba důkladně očistit styčnou plochu obou těchto částí, samotný věnec zahřejeme v oleji na teplotu 150 - 220 °C a rovnoměrně nasazujeme na kolo setrvačníku. Správně nasazený ozubený kroužek musí přiléhat ke styčné ploše kola setrvačníku. Skosení zubů musí být takové, jaké je uvedeno na obrázku.

Základní údaje
ozubení věnce



PÍSTY, KROUŽK Obrázek kola setrvačníku

1. - ozubený věnec, 2. - kolo

Písty motoru jsou vyrobeny ze slitiny hliníku. Od 1996 jsou používány písty s kontrolovanou tepelnou rozpínavostí. Písty k motorům atmosférickým a přeplňovaným jsou identické. U těchto pístů činí vůle za studena mezi vloženým válcem a pláštěm pístu 0,04 mm a během činnosti motoru se nemění. Tato vlastnost je dána užitím speciálních vložek zalitých v plášti pístu. Písty s kontrolovanou tepelnou rozpínavostí zaručují snížení hluku a opotřebování oleje. U motorů vyrobených před rokem 1996 byly užívány písty bez kompenzačních vložek (vůle za studena 0,15 mm). Při výměně je třeba použít nové písty - vyměnit celý komplet

Průměry pístu (tab. 7)

Tab. 7

h [mm]	Průměr pístu [mm]	Tolerance [mm]
19	$D_1 = 89,960$	$\pm 0,009$
54	$D_2 = 89,849$	$\pm 0,007$
90	$D_3 = 89,310$	$\pm 0,012$

Přečnívání pístu nad plochu bloku motoru

Píst musí vystupovat nad plochou bloku do výše $0,55 \pm 0,05$ mm.

Pro zajištění v/v velikost přečnívání byla provedena selekce pístu s **ohledem na potřebu zajištění správného stupně stlačování.**

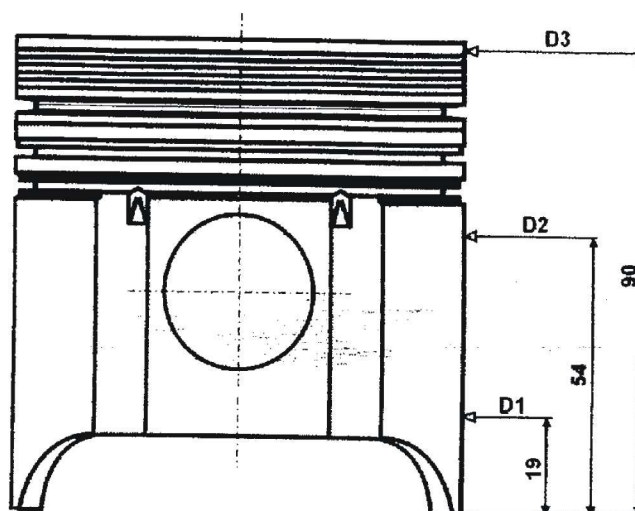
Na dně pístu je vybitý znak selekce „A“ nebo „B“.

- písty selekce „A“ mají rozměr od osy čepu ke dnu **49,965 - 50,000**

- písty selekce „B“ mají rozměr od osy čepu ke dnu **50,001 - 50,035**

V/v rozměry jsou podány informativně pro usnadnění správné selekce pístu.

Písty selekce „A“ a „B“ mají to samé identifikační číslo.



Obrázek pístu

Pístní kroužky

První kroužek (těsnící) o lichoběžníkovém průměru je zasazen v drážce provedené v litinové vložce zalité v pístu. Vložka má za úkol odčerpávání tepla z kroužku a tím zabránění spečení kroužku v pístu.

Druhý kroužek (těsnící) tzv. „ozubovo-kuželový“, má kluznou plochu nachýlenou pod malým úhlem ($45^\circ \pm 15'$) což umožňuje rychle přizpůsobení se kroužku vloženému válci.

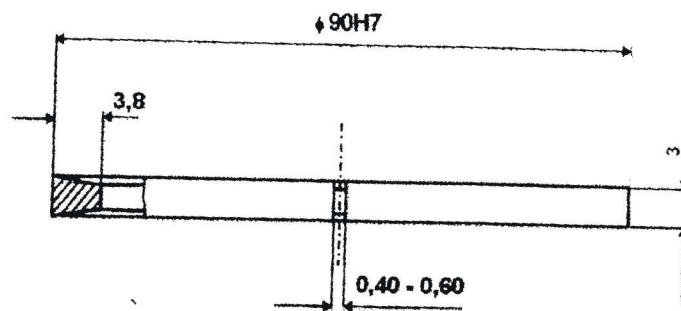
Třetí kroužek (stírací s pružinou) tzv. „olejový“ a první těsnící kroužek mají chromovanou kluznou plochu.

Vůle kroužků v drážkách pístu (tab. 8 a 9)

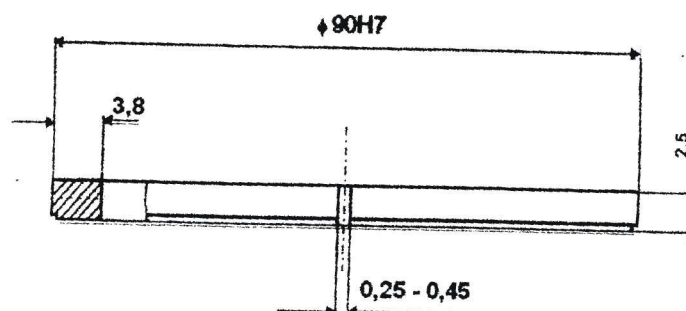
Tab. 8

Typ kroužku	Vůle zámku [mm]	
	nominální	přípustná
těsnící	0,40 - 0,60	2,50
stírací	0,25 - 0,45	2,50
stírací s pružinou	0,25 - 0,40	2,50

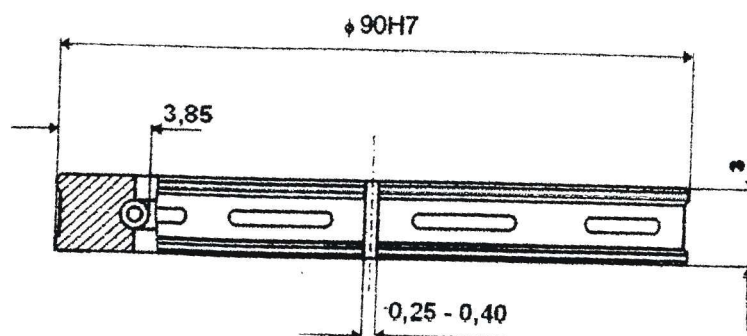
Typ kroužku	Vůle v osové směru [mm]	
	nominální	přípustná
těsnící	0,050 - 0,090	0,25
stírací	0,040 - 0,078	0,25
stírací s pružinou	0,045 - 0,085	0,25



Těsnící kroužek



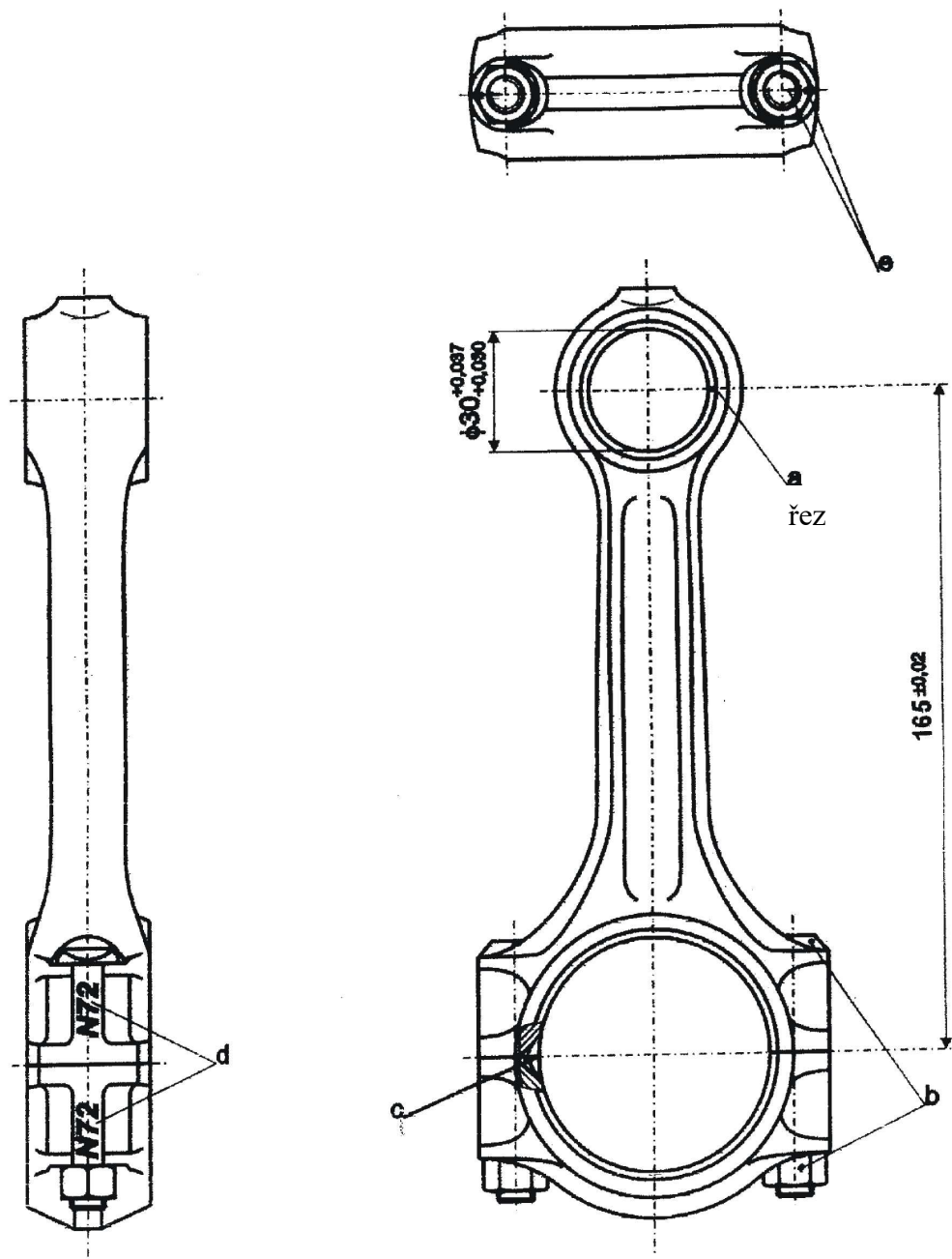
Těsnící kroužek



Stírací kroužek s pružinou

Obrázek (názorný) pístních kroužků

Ojnice



Obrázek ojnice s montážními značkami

- a - poloha řezu ojničního pouzdra hlavy ojnice
- b - body na vnějším povrchu šroubů a matic od číslované strany
- c - poloha řezu ojničního pouzdra víka ojnice
- d - identifikační značky na částech ojnice (např. N72)
- e - značky na předních stranách šroubů a matic ojnice

Dřík ojnice je obráběn společně s víkem ojnice. Po opracování jsou na obou těchto částech vyraženy ty samé značky, které se skládají z písmena abecedy

a počtu např.: **N72** – viz. obr. Tyto značky usnadňují identifikaci dřívku a k němu patřící víko ojnice.

Šroub a matice ojnice (označené v továrně důlkovačem na hlavě šroubu a plášti matice) musí být vloženy do ojnice - naproti výřezů pod pánve (zámky). Oba šrouby a matice vyndané z dané ojnice musí být při montáži vloženy do jím určených otvorů v ojnici.

Při výrobě ojnic použité a označené šrouby a matice **nemůžou být zaměňovány mezi sebou ani použity u jiné ojnice.**

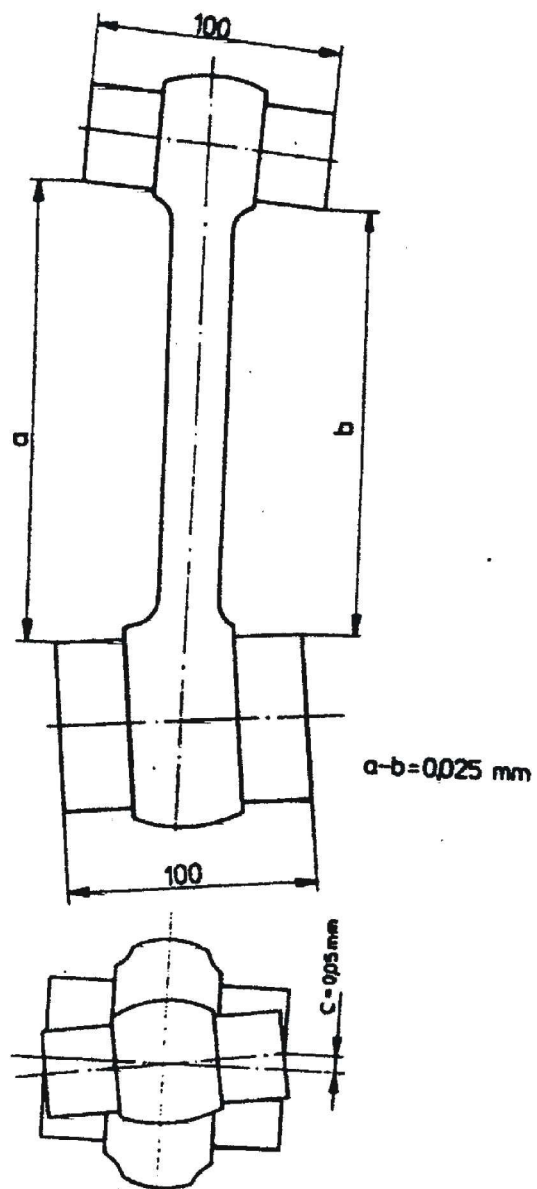
Při generální opravě musí být použity nové šrouby a matice ojnice - postup jako v kapitole „Oprava soustavy píst - ojnice“.

Při vkládání **nových šroubů a nových matic** ojnice je třeba:

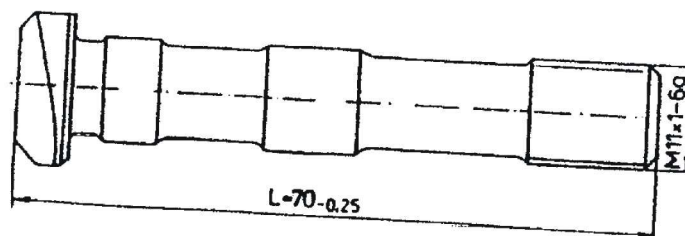
- udělat značky důlkovačem na té hlavě šroubu a plášti matice, které budou jako pár předpokládány do otvoru v ojnici, který vystupuje naproti opěrných výřezů pod ojniční pouzdro – viz. obr.
- postupovat jako v kapitole „Oprava soustavy píst - ojnice“

Upozornění:

1. Při rozebírání a následném skládání ojnice, šrouby a matice musí být vloženy do té samé ojnice a do těch samých otvorů ve víku ojnice.
2. Každá kompletní ojnice předpokládaná na náhradní díly má továrně vyražené všechna označení týkající se šroubu a matic.



Měření ojnice



Obrázek šroubu ojnice

Oprava soustavy píst - ojnice

- pomocí speciálních kleští sundat z pístu pístní kroužky
- vyjmout pojistné kroužky a vybit čep (v případě problému s vybitím čepu - píst zahřát na teplotu kolem 70 °C)
- vyjmout ojnici z pístu
- odšroubovat matice, sundat víko ojnice a **zašroubovat matice na stejné místo**
- šroub a matice ojnice na straně identifikačního čísla mají na bočním plášti vyraženy značky (viz. obr.); navíc šrouby a matice mají zpředu vyraženy značky, do jejichž pokrytí je třeba otáčet víko ojnice při montáži - odpovídá to správné hodnotě momentu
- provést prohlídku a prověření pístu; píst vyměnit za nový, jestli:
 - je prasklý
 - na dně pístu jsou hluboké zářezy
 - vodící povrch vykazuje nadměrné opotřebování tzn.:
 - na rovině kolmo k ose čepu ve vzdálenosti **73 mm** ode dna pístu průměr pístu je menší než **89,959 mm**; (vyjímečně **89,93 mm**)
 - průměr otvoru pro čep pístu (měřený v rovnoběžné rovině k ose pístu) je větší než **30,08 mm**
- provést prohlídku a prověření pístních kroužků a vyměnit kroužky, které vykazují nadměrné opotřebování na styčné ploše s válcem; a které mají zvětšenou vůli v zámku (viz. přípustné hodnoty)
- vyměnit pístní čep, jestli má stopy prasknutí (prověřit na defektoskopu) nebo je jeho průměr menší než **29,985 mm** (vyjímečně **29,980 mm**)
- vyměnit ojnici, je-li průměr otvoru ve víku ojnice větší než **58,500 - 58,513 mm** (před měřením je třeba k ojnici přimontovat její víko správným momentem, až se značky na šroubu a matici pokryjí)
- vyměnit opotřebované pouzdro pístního čepu; průměr pouzdra nasazeného do hlavy ojnice musí být **30,030 - 30,037 mm** (vyjímečně **30,08 mm**)
 - k výměně pouzdra je třeba:
 - vytlačit opotřebované pouzdro na lisu
 - očistit otvor v hlavě ojnice

Tab. 10

Průměr otvoru v hlavě ojnice [mm]	Vnější průměr pouzdra [mm]	Přesah [mm]
34,000 - 34,025	34,090 - 34,093	0,065 - 0,093

- osy otvoru v pouzdře hlavy a víka musí být k sobě rovnoběžné (přípustný rozdíl rozměrů „a-b“ = **0,025 mm** a skosení „c“ = **0,05 mm**; drsnost opracovaného povrchu $R_a = 0,63 \mu\text{m}$); měření se provádí s použitím kontrolních trnů o velikosti 100 mm vsunutých do otvorů v ojnici na zalisování

- vyměnit šrouby a matice ojnice (pouze v případě viditelného poškození); šrouby a matice nejsou zásadně vyměňovány; nastane-li ovšem taková potřeba, pak je třeba:

- změřit skutečnou délku šroubů, která má činit **69,75 - 70,00 mm**

- vložit šrouby do otvoru v ojnici, došroubovat matice do prodloužení šroubu o **0,14 - 0,17 mm** (pro informaci - takové prodloužení šroubů se získává při momentu **70 - 75 Nm** - to je orientační hodnota); **základem vlastního došroubování je měření prodloužení ojničních šroubů 0,14 - 0,17 mm.**

Upozornění:

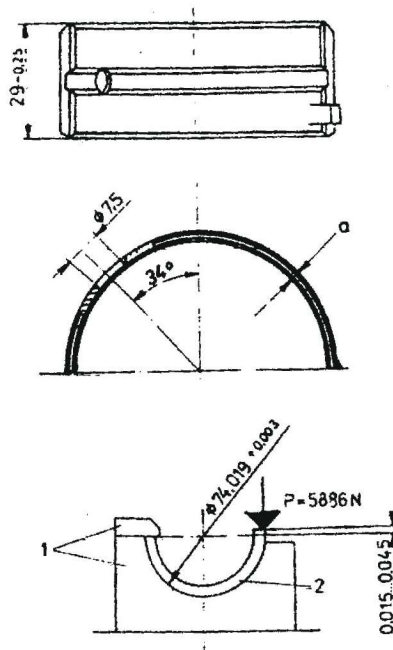
Během demontáže a montáže ojnic šrouby a matice musí být umístěny do těch samých otvorů v ojnici a víku ojnice. Každá ojnice předpokládaná na náhradní díly obsahuje šrouby a matice s vyraženým továrním označením, které označují jejich vzájemnou polohu a ustavující značky pro dotahování.

- vyměnit ojniční poloviny pánve, jestli vykazují hluboké rýhy na hladkém povrchu nebo nadměrné opotřebování (viz tab. v kapitole o hlavních polovinách pánví); poloviny pánví je možno opětovně použít, když:

- hladký povrch je v dobrém stavu

- tloušťka stěny po celém obvodu je v mezích rozměrů uvedených v tab.

Poloviny pánví je třeba také vyměnit tehdy, když čepy klikového hřídele byly vybroušeny na podrozměr



1. sedlo pánve na kontrolním nástroji, 2. polovina pánve

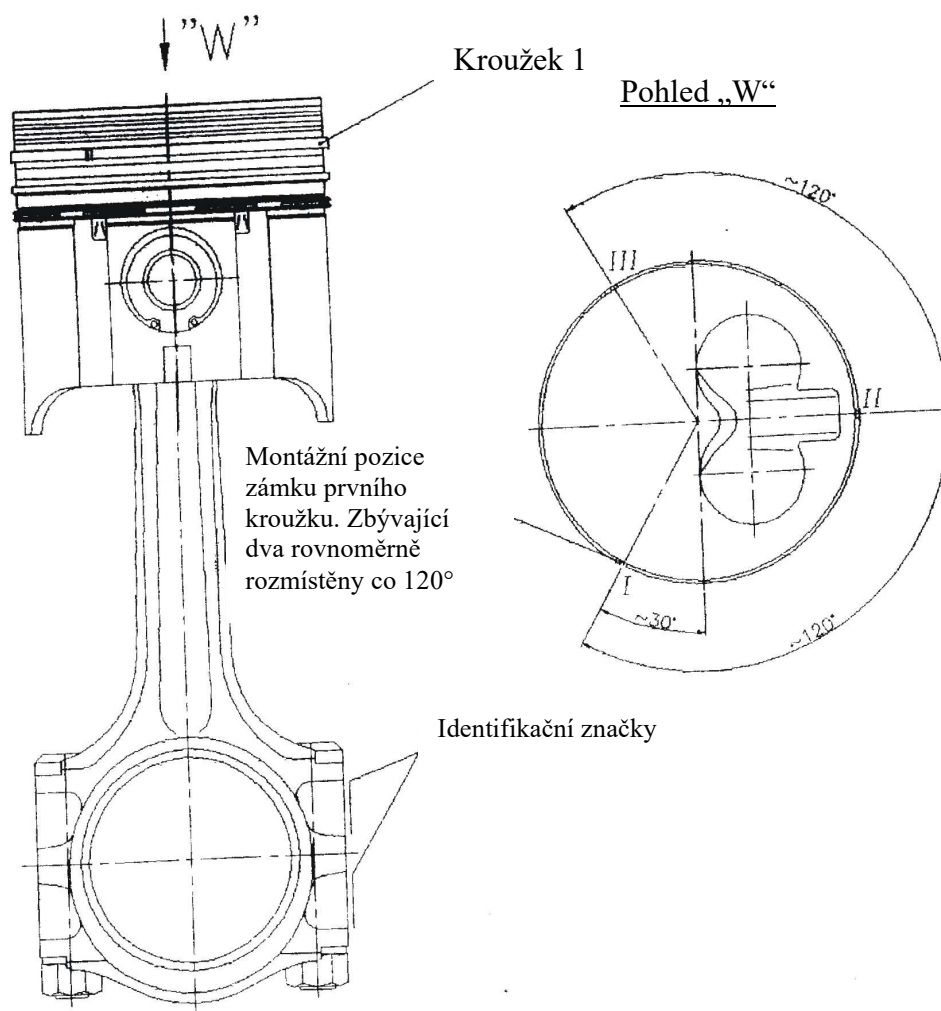
Ojniční polovina pánve

- smontovat soustavu píst - ojnice v následujícím pořadí

- založit jeden pojistný kroužek do drážky v otvoru pod čep pístu

- zahřát píst na teplotu kolem 70 °C (pro snadnější montáž čepu)

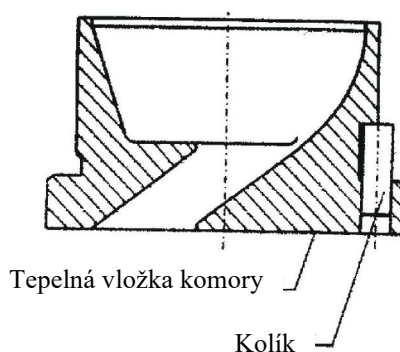
- do zahřátého pístu vložit ojnici a potom vsunout čep do otvoru v pístu a pouzdra v hlavě ojnice tak, aby se opřel o pojistný kroužek; ojnice musí být vložena do pístu tak, aby se identifikační značky (např. N72) nacházely na straně vhloubení na dně pístu
- založit druhý pojistný kroužek
- založit v požadovaném pořadí pístní kroužky (konce pružiny stíracího kroužku se musí nacházet na opačné straně zámku)
- jestli se na kroužku vyskytuje nápis „TOP“, pak musí být obrácen na stranu dna pístu
- rozložit pístní kroužky tak, aby jejich zámky byly co 120 ° (doporučené položení kroužku – viz. obr.)



HLAVA MOTORU

Částmi kompletní hlavy motoru jsou: hlava, sedla ventilů, vodítka ventilů, ventily s pružinami a zajišťovací zámky, ventilová vahadla a tepelné vložky vířivých komor. Hlava je vyrobena z litiny a k bloku motoru je upevněna šroubem se šestiúhelníkovou hlavou z tzv. „mrtvou“ podložkou.

Sedla sacích a výfukových ventilů jsou vyrobena ze speciální litiny, v celku obráběná, ale s přídavkem na broušení a jsou usazená v hlavě po předcházejícím ochlazení v kapalném dusíku. Sedla po usazení v hlavě jsou broušená k získání odpovídající šířky a správného umístění vůči vodítkům ventilů. Vodítka ventilů vyrobená ze speciální litiny jsou vtlačena do hlavy na lisu. Po vlisování jsou vnější průměry vodítek obráběny načisto. Sedlo výfukového ventilu je žáruvzdornou slitinou. Dříky ventilů mají vrstvu z velmi tvrdé a oteru odolné slitiny. Na vodítkách ventilů zamontovaných v hlavě jsou nasazená těsnění, která zamezují průniku oleje do válců. Pro každý válec je vyrobena vířivá komora, kam je nasměrován vstřikovač a žhavicí svíčka. Horní část komory je odlitá v hlavě, zatímco dolní část tzv. tepelná vložka komory je vyrobena ze slitiny odolné proti vysokým teplotám. Je vyměnitelná, vlisována do hlavy a ustavená pomocí kolíku, který umožňuje její přesné ustavení v hlavě. Ventilová vahadla jsou přidržována a přitlačována k ventilům a regulačním šroubům pomocí speciálních pružin. V otvorech pod vstřikovače jsou zalisovány izolující kryty.



Obrázek tepelné vložky komory

Oprava hlavy a soustavy rozvodu

- vyjmout pružiny přitlačující vahadla spolu s vahadly ventilů
- vyjmout vložky, které vedou z misek pružin ventilů
- na čelní povrch kuželíků ventilů nanést čísla válců (usnadní to uložení ventilů na svoje místo)
- stlačit pružinu ventilu pomocí přístroje a vyjmout zámky ventilu
- vyjmout miskou pružiny ventilu, pružinu a těsnění ventilu a vyndat ventil
- provést prohlídku všech elementů hlavy - poškozené vyměnit za nové
- hlavu vyměnit tehdy, když:
 - na styčné ploše s blokem motoru jsou rýhy
 - styčná plocha s blokem je křivá

Přípustná odchylka plochosti v podélném směru činí **0,1 mm** a v příčném směru **0,05 mm**. Nevelké rýhy nebo nerovnosti je možno odstranit vybroušením nebo

zabrušováním povrchu hlavy na desce. Nerovnost povrchu po opravě činí **Ra 2,5 µm**. Tloušťka vrstvy odstraněného materiálu hlavy nesmí překročit **0,3 mm**.

- vyměnit sedla ventilů, když stupeň opotřebování sedel nedovoluje jejich regeneraci. Sedlo se musí vytlačit za použití speciálního nástroje

- usazení sedel ventilů v hlavě:

- důkladně očistit zahloubení v hlavě pro sedlo ventilu

- vložit sedlo do kapalného dusíku a po ochlazení kolem - 180 °C

zalisovat pomocí odpovídajícího trnu do hlavy

Rozměry ventilových sedel [mm] (tab. 11)

Typ sedla ventilu	Průměr vhloubení do hlavy	Vnější průměr sedla ventilu	Přesah
Sací	44,000 - 44,025	44,070 - 44,086	0,045 - 0,086
Výfukový	37,000 - 37,025	37,060 - 37,076	0,035 - 0,076

Upozornění: Během vytahování z kapalného dusíku a vlisování ventilových sedel do hlavy se musí používat kleště a ochranné rukavice.

Rozměry trnů k zalisování sedel ventilů [mm] (tab. 12)

Typ sedla ventilu	Průměr trnu	Průměr hlavního osazení		Délka hlavního osazení
		ve vodítku	v otvoru hlavy	
Sací	43	7,9	13,9	60
Výfukový	36	7,9	13,9	60

- vyměnit vodítko ventilu. je-li vůle mezi dříkem ventilu a otvorem ve vodítku větší než **0,15 mm**; k měření použít nový ventil

- za účelem výměny vodítka je třeba:

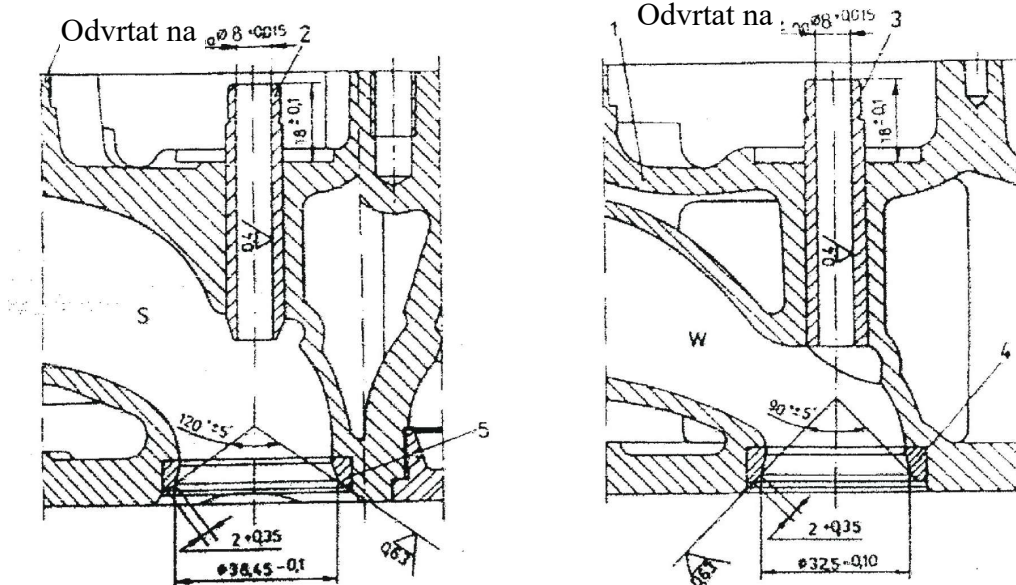
- vytlačit na lisu vodítko z hlavy pomocí trnu o vnějším průměru **13,9 mm** s hlavním čepem o průměru **7,9 mm**; vodítko vytlačovat od strany sedla ventilu

- očistit otvor pod vodítko

- namazat očištěné vodítko mazivem Lanolin nebo olejem MS-20 a následně jej nasadit do otvoru hlavy tak, aby vyčnívala **18± 0,1 mm** nad opěrnou plochu pružiny; vlisování pro oba vodítka je stejné a činí **0,010 - 0,046 mm** (vodítko sacího ventilu má délku **59,5 - 60,0 mm** a výfukového ventilu **63,5 - 64,0 mm**)

- vodítko po vlisování do hlavy je třeba vyvrtat na rozměr $7,97^{+0,015}$ mm

- vybrousit sedla ventilů sacích a výfukových na šířku **2,00 - 2,35 mm** ; tento úkon provést speciální bruskou, která umožňuje získání hodnot úhlů kuželů sedla shodné s hodnotami s níže uvedené tabulky; nerovnost povrchu sedla **R_a = 0,63 µm**; házivost sedla ventilu po broušení vůči otvoru vodítka nesmí být větší než **0,05 mm**.



Sedla a vodítka ventilů

S - sací kanál; V - výfukový kanál 1 - hlava, 2 - vodítko sacího ventilu, 3 - vodítko výfukového ventilu, 4 - sedlo výfukového ventilu, 5 - sedlo sacího ventilu

Tab. 13

Sedlo ventilu	Úhel hrotu kužele sedla
Sací	$120^{\circ} \pm 5'$
Výfukový	$90^{\circ} \pm 5'$

- provést zkoušku těsnosti sedel ventilů stlačeným vzduchem pod tlakem **0,07 MPa** pomocí přístroje, s kontrolní koncovkou k sacím a výfukovým ventilům.
 - vyměnit ventily s nadměrně opotřebovanými sedly, kuželíky, prohlubněmi nebo prasklinami kuželíku
- Kvůli docílení odpovídající vůle pro sací a výfukový ventil musí být průměr dříku shodný s hodnotami uvedenými v tab. 14

Tab. 14

Ventil	Průměr dříku
Sací	7,936 - 7,950
Výfukový	7,926 - 7,940

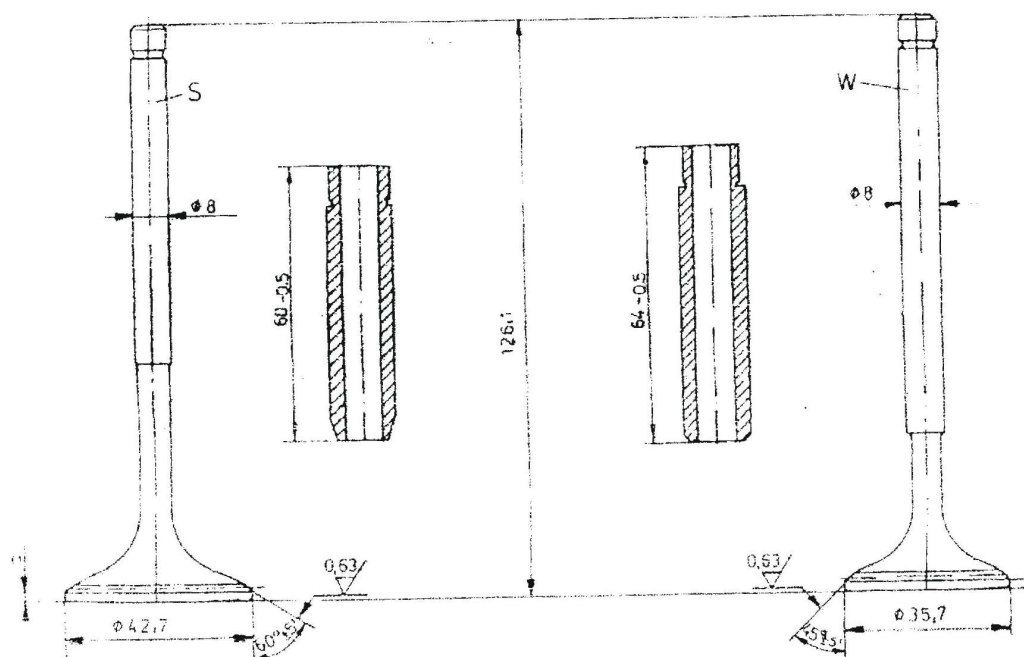
Upozornění:

1. Sedla ventilů s malým opotřebováním nebo plytkými prohlubněmi mohou být regenerována (broušení sedla)
- Nominální hodnota vhloubení ventilů „a“ pod povrch hlavy musí činit **1,2^{+0,2} mm pro sací ventil a 0,8^{+0,3} mm pro výfukový ventil**. Pro získání vyžadované šířky sedla (2,00 - 2,35 mm) je třeba sférovat sedlo shora čelní frézou (pro sedlo

sacího ventilu o průměru **43,9 - 44,0 mm** a pro sedlo výfukového ventilu o průměru **36,9 - 37,0 mm**) a zespodu úhlovou frézou s úhlem hrotu **30 °**. V obou případech musí být fréza usazená v trnu s koncovkou vedoucí do vodítka ventilu. Průměr koncovky činí **7,940 - 7,980 mm**.

2. Sedla ventilů určená k opětovnému použití je třeba přebrousit na vhodné brusce, ve shodě s požadavky uvedenými v tab. 13 a 14.

3. Před zabrušováním sedla je třeba nejdříve získat rozměry uvedené v bodě 1; k vyrovnání sedla použít kuželové frézy s úhlem hrotu 120 ° pro sedlo sacího ventilu a 90 ° pro sedlo výfukového ventilu.



Ventily a vodítka

Přípustná tloušťka válcové části kuželíku ventilu (tab. 15)

Tab. 15

Ventil	Úhel sklonu sedla ventilu	Přípustná tloušťka „a“ válcové části kuželíku ventilu
Sací	60°±15'	0,8
Výfukový	48°±15'	0,8

Požadavky na pružiny ventilů (tab. 16)

Tab. 16

Délka pružiny			Síla [N]	
ve volném stavu		kontrolní	minimální	přípustná
nové	staré			
51,5	50,5	35	787	670

- Vyměnit prasklé pružiny ventilů, ze stopami koroze a rýhami na spirálách (zkontrolovat lupou pětkrát) nebo ty, které nesplňují požadavky uvedené v tab. 16
 - Vyměnit ventilové vahadlo s nadměrným opotřebením na styčné ploše s vačkou vačkové hřídele, regulačními šrouby a vodícími vložkami.
 - Vyměnit regulační šrouby, které vykazují nadměrné opotřebování na kulatém povrchu, který je ve styku s ventilovým vahadlem.
 - Zhodnotit stav krytů, které izolují trysku vstřikovače.
 - Vyměnit tepelné vložky komor s prasklinami nebo značnými zářezy
- Výměnu vložky je třeba provést následujícím způsobem:
- vybit vložku trnem ze strany sedla vstřikovače:
 - vybit zespodu trnem izolující kryt trysky vstřikovače
 - očistit sedla hlavy předpokládané pro tepelnou vložku a pro izolující kryt trysky;

Tepelná vložka je vyměnitelnou částí, vlisovanou do hlavy a ustavenou pomocí kolíku, který umožňuje její přesné ustavení v hlavě.

- vložku spolu s kolíkem vložit do sedla tak, aby kolík byl nasměřovaný ke správné drážce v sedle, po čemž, za použití trnu z měkké oceli o průměru 35 mm, vlisovat vložku do hlavy; manžeta vložky je vlisována v sedle na přesah **0,004 - 0,051 mm**, zatímco mezi válcovou částí vložky a otvorem v hlavě je vůle **0,33 - 0,48 mm**;
 - zkontrolovat položení vložky v hlavě; max. přechýlení tepelné vložky nad povrch hlavy může činit **+0,01 -0,06 mm**
 - do sedla vstřikovače nasadit izolující kryt s těsněním:
- Připisování izolujícího krytu v sedle hlavy činí: **od - 0,009 (přesah) do +0,033 mm (vůle).**

- Zamontovat ventily do hlavy:
 - namazat sedla a dřík ventilu motorovým olejem a vložit ventil do vodítka;
 - na vodítko ventilu nasadit kryt do konzoly na držáku vodítka
 - vložit pružinu ventilu spolu s miskou, stáhnout jí nástrojem a vložit poloviny kužele zámku ventilu do misky pružiny
 - sundat nástroj ke stahování pružin ventilů, dávat si přitom pozor na správné ukládání poloviny kuželů zámku ventilů
 - zkontrolovat zahloubení ventilu do hlavy, které musí činit pro nový sací ventil (a nové sedlo) $1,2^{+0,2}$ a pro nový výfukový ventil (a nové sedlo) $0,8^{+0,3}$ mm; výše uvedené činnosti provést pro zbývající ventily, po čemž zkontrolovat sedla ventilů kosmetickým petrolejem; protékání petroleje nebo pocení se během dvouminutové zkoušky není přípustné.
- Zašroubovat do hlavy regulační šrouby s zajišťovacími maticemi a speciálními podložkami.
- Vložit vodící vložky do misek pružin ventilů a následně přiložit ventilové vahadlo na regulační šrouby a vodící vložky, po čemž vložit pružiny vahadel ventilů.
- Zašroubovat do hlavy závrtné šrouby upevňující kolektory, vstřikovače, nástavec hlavy a hrdlo průtoku vody.
- Vlisovat zajišťovací kolíky nástavce hlavy.

Upozornění. Těsnost hlavy je možno prověřit vzduchem o tlaku 0,2 MPa ponořením do vody. Netěsnosti nejsou přípustné. Doba trvání zkoušky činí 1 minutu.

Před přívodem vzduchu k vodnímu plášti válce je třeba zavřít všechny dolní kanály jednou deskou a těsněním. Přední kanál (přívodní) uzavřít hrdlem s těsněním. V případě netěsnosti záslepek je třeba je vytáhnout, očistit otvory pro tyto záslepky, vlisovat nové záslepky na pastě Stag a provést opětovnou kontrolu těsnosti hlavy. Jestli jsou netěsnosti způsobeny prasklinami stěn hlavy, je třeba hlavu vyměnit.

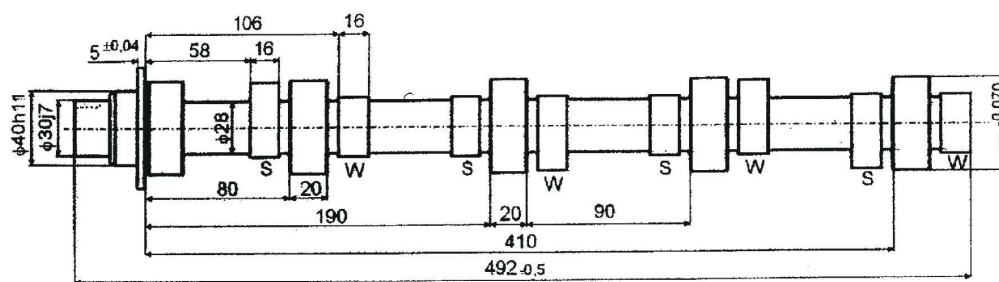
Nástavec hlavy a vačkový hřídel

V nástavci hlavy je umístěn vačkový hřídel. Ložisky jsou otvory vytočeny přímo v materiálu nástavce hlav, o průměru odpovídajícímu průměru čepů vačkového hřídele. V přední části vačkového hřídele je čep k osazení ozubeného kola pohaněného klikovým hřídelem prostřednictvím ozubeného řemene. Vačkový hřídel je mazaný olejem tlačným olejovým čerpadlem kanálem v bloku a hlavě motoru.

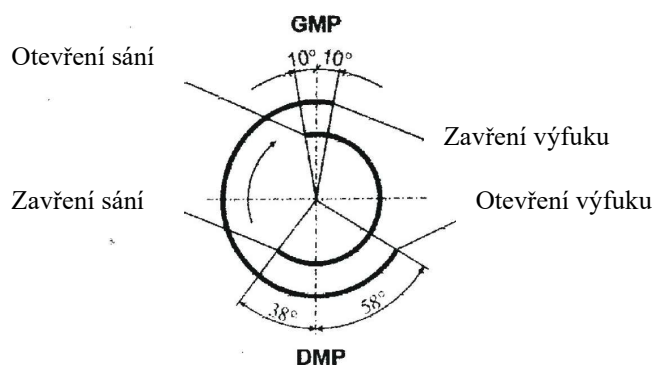
Olej z kanálu v hlavě je přiveden od přední strany do hlavního kanálu umístěného podél nástavce hlavy, odkud je rozveden kanály o průměru 6 mm do ložisek vačkového hřídele a kanálky o průměru 1 mm na váčky toho samého hřídele.

V přední části hlavního olejového kanálu v nástavci hlavy je vešroubována tryska s filtrem, která má za úkol usměrnění většího množství oleje do nejvíce zatíženého předního ložiska (ze strany pohonu) a zabezpečuje před ucpáním otvory o průměru 1 mm.

V zadní části vačkového hřídele se nachází unašeč k pohonu podtlakového čerpadla posilovače brzdového systému vozidla.



Obr. vačkového hřídele



Fáze (ustavení) rozvodu na klikovém hřídeli při kontrolní vůli ventilu 0,3 mm měřené mezi vačkou a ventilovým vahadlem nebo při zdvihu ventilu 0,458 mm měřeném při nulové ventilové vůli.

Prověřování vačkového hřídele

- Vyšroubovat dva šrouby s pružnými podložkami, které drží pouzdro těsnících kroužků a vytáhnout pouzdro.
- Opatrně vyndat vačkový hřídel, aby se nepoškodila ložiska.
- Vymontovat olejovou trysku s těsnícím kroužkem
- Sundat těsnící kroužky z pouzdra a trysky
- Umýt všechny části
- Prohlédnout všechny části nástavce hlavy. Poškozené nebo opotřebované těsnící kroužky vyměnit při každé demontáži.

Vyměnit nástavec hlavy v případě:

- nadměrného opotřebování ložiskových otvorů; průměr otvorů nesmí být větší než **50,025 mm** (vyjímečně **50,050 mm**);
- nadměrné nerovnosti styčné plochy s hlavou; přípustné prohnutí **0,05 mm** prohnutí je možno zmenšit zabrušováním prasklin, které by mohly způsobovat vytékání oleje z nástavce.
- výskyt hlubokých rýh
- Vymontovat unašeč k pohonu podtlakového čerpadla a vyměnit ho za nový v případě nadměrného opotřebování.

Vyměnit vačkový hřídel v případě

- viditelného a nerovnoměrného opotřebování vaček;
- rýh na čepech;
- prasklin;
- poškození perové drážky;
- poškození závitu ke všroubování ploutve;
- nadměrného opotřebování čepů; průměr čepů nemůže být menší než **49,91 mm** (vyjímečně **49,85 mm**);
- nadměrného opotřebování vačky, to znamená, když rozdíl mezi výškou vačky h a jejím průměrem d sacího ventilu je menší než **7,3 mm**, pro výfukový ventil menší než **7,4 mm**.

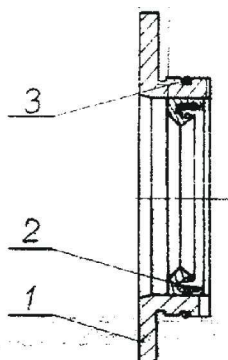
- Vyměnit olejovou trysku, je-li poškozen závit nebo filtrační mřížka.

Montáž nástavce hlavy:

- Očistit všechny části, zvláště pozornost věnovat olejovým kanálům v nástavci hlavy a trysce; hlavní olejový kanál a přívodní kanály oleje do ložisek je možno čistit vytěrákem o průměru kolem 6 mm, zatímco osm kanálků přívodu oleje na vačky vačkového hřídele o průměru 1 mm čistit měkkým drátem (např. měděným), dávat pozor na poškození těchto otvorů.

- Nástavec hlavy po očištění profouknout stlačeným vzduchem, přišroubovat dva závrtné šrouby upevnění víka nástavce hlavy:

- zamontovat unašeč k pohonu podtlakového čerpadla
- namazat motorovým olejem ložiska vačkového hřídele, opatrně vložit do nástavce vačkový hřídel a zkontrolovat jestli se otáčí lehce bez záděru,
- vložit těsnící kroužek na trysku a zašroubovat jí do momentu zvětšeného odporu,
- nasadit do pouzdra těsnící kroužek, vložit na pouzdro těsnící kroužek typu „O“, namazat motorovým olejem těsnící kroužky, po čemž kompletní pouzdro nasadit do nástavce hlavy a připevnit jí šrouby s pružnými podložka
- zkontrolovat osovou vůli vačkového hřídele čidlem, vůle musí činit **0,080 - 0,260 mm**.



Pouzdro těsnících kroužků z kroužky

1 - Pouzdro těsnících kroužků, 2. Těsnící kroužek (simmering) 3. - O - ring

Víko nástavce hlavy

- Odstranit opotřebované těsnění víka

- Důkladně prohlédnout části víka.
- Vyměnit opotřebované nebo poškozené těsnící kroužky, matice upevnění víka nástavce, pojistné kroužky, zátku přítoku oleje a odvzdušňovací hrdlo.
- Do očištěného a stlačeným vzduchem profouknutého víka nástavce přilepit těsnění.

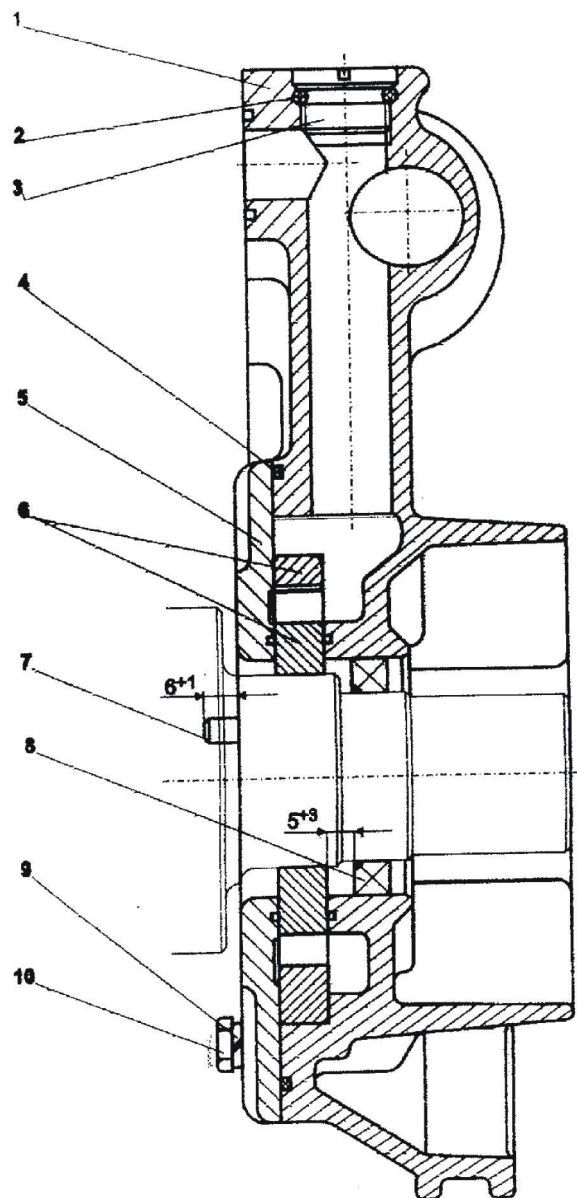
Výměna nástavce hlavy a vačkového hřídele

Potřeba demontáže nástavce hlavy a vačkového hřídele může nastat v případě poškození nástavce (netěsnost) nebo nadměrného opotřebování vaček.

- Sundat klínový řemen
 - Sundat ozubený řemen z ozubeného kola vačkového hřídele
 - Vymontovat ozubené kolo a pouzdro těsnících kroužků; při odmontování kola použít zabezpečovací zařízení a stahovák
 - Odšroubovat horní část zadního krytu
 - Odšroubovat víko a následně nástavec (odšroubovat v první řadě matice vnitřní a poté vnější šrouby) a vyndat jej s vačkovým hřídelem
 - Vyndat vačkový hřídel z nástavce spolu se spojkou vakuového čerpadla
 - Odmontovat vakuové čerpadlo a vyndat ho z nástavce (pouze při výměně nástavce)
 - Těsnící plochy na nástavci hlavy a vakuového čerpadla očistit a připravit k montáži (vložit těsnění)
 - Vsunout do nástavce vačkový hřídel po namazání jeho čepů motorovým olejem
 - Zamontovat těsnící kroužek a „O-ring“ na pouzdro
 - Přišroubovat nástavec v opačném pořadí než při demontáži
 - Přišroubovat zadní kryt
 - Vbít trn, přišroubovat ozubené kolo na vačkový hřídel, při užití zabezpečovacího zařízení. Dotahovací momenty šroubu činí **186 ÷ 196 Nm**
 - vložit ozubený řemen a nastavit rozvod
 - Přišroubovat přední kryt
 - Vložit klínový řemen
- Přišroubovat víko nástavce spolu s potrubím větracího systému.

OLEJOVÉ ČERPADLO

V motoru je používáno gerotorové olejové čerpadlo s vnitřním ozubením. Výkon čerpadla při rychlosti otáček 800 ot./min. a tlaku 0,1 MPa činí 10 dm³/min., a při rychlosti otáček 4100 ot./min. a tlaku 0,5 MPa činí 60 dm³/min.



Obrázek olejového čerpadla

1. Korpus čerpadla, 2. Těsnící kroužek, 3. Zátka, 4. Těsnící kroužek, 5. Víko čerpadla, 6. Komplet rotorů, 7. Kolík, 8. Těsnící kroužek, 9. Pružná podložka, 10. Šroub

Olejové čerpadlo je poháněná přímo z přední části klikového hřídele

Oprava olejového čerpadla

- Odšroubovat šrouby M6 upevnění víka.
- Po sundání víka vyjmout rotory.
- Elementy čerpadla omýt čistým benzínem a prověřit.
- Rotory (jako pár) s výraznými stopami otěrů a vydrolení je třeba vyměnit

- Těsnící kroužek AS35x47x7 RDR - FMP s prodřeným nebo poškozeným těsnícím okrajem nebo v případě ztráty elasticity je třeba vyměnit.
- Těsnící kroužek „O-ring“ A120x3 zdeformovaný nebo neelastický je třeba vyměnit.
- Korpus čerpadla, který vykazuje mechanická poškození je třeba vyměnit.
- Vyšroubovat zátku z průtokového ventilu (vešroubovaného v korpus čerpadla) a vyndat pružinku a pístek.
- V případě zjištění vážného opotřebení pístku nebo korpusu ventilu, které by mohly způsobit netěsnost ventilu, je třeba tyto elementy vyměnit.
- Pružinu, která vykazuje praskání nebo opotřebování vnějšího povrchu je třeba vyměnit.

V opačném pořadí než při demontáži zamontovat čerpadlo, dávat pozor na správnou montáž vnějšího rotoru v korpusu čerpadla (fáze se musí nacházet uvnitř korpusu). Třecí části čerpadla navlhčit olejem. Nové olejové čerpadlo před zamontováním do motoru je třeba zalít motorovým olejem přes nasávací kanál a otočit rotorem čerpadla.

Výměna olejového čerpadla

Výměna olejového čerpadla je spojená s demontáží olejové misky spolu s výměnou těsnění olejové misky. Je třeba zhodnotit stav těsnění a hlavně deformace gumových polovin kroužků. Boční těsnění olejové misky se musí pokaždé vyměnit. Pro výměnu olejového čerpadla je třeba:

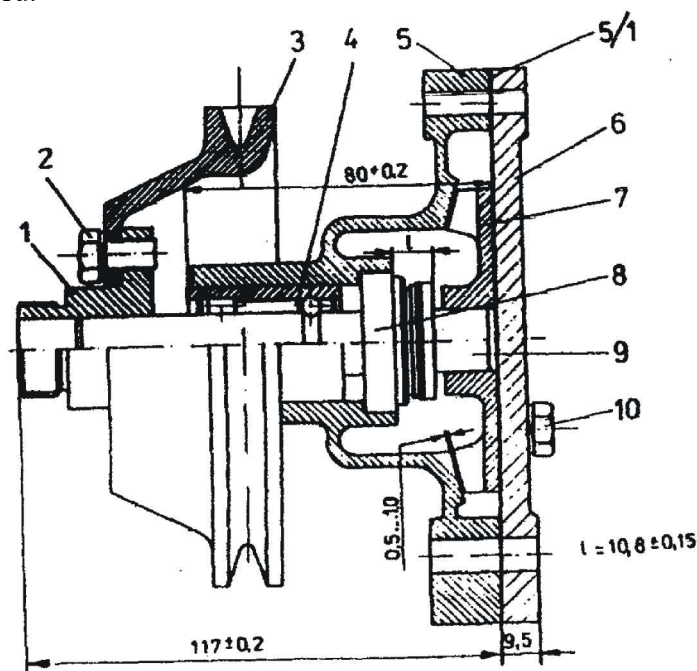
- Zdemontovat klínový řemen, uvolnit napnutí řemene přišroubováním šroubu upevnění alternátoru.
- Zdemontovat kryt pohonu rozvodu (vyroben z plastické hmoty).
- Odšroubovat šroub, který přidržuje řemenici s tlumičem kmitů a sundat řemenici pomocí stahováku.
- Nastavit rozvod.
- Povolit matice upevnění páky napínáku ozubeného řemene a posunout jí vlevo.
- Sundat ozubený řemen.
- Zdemontovat ozubené kolo z klikového hřídele stahovákem.
- Vyndat pero z drážky hřídele a vyndat kotouč vodící ozubený řemen.
- Odšroubovat šrouby upevnění olejové misky a zdemontovat jí.
- Odšroubovat od korpusu čerpadla dva šrouby M8 upevnění přívodního kanálu s košem.
- Odšroubovat šest ampolových šroubů M8 upevnění olejového čerpadla k bloku motoru.
- Očistit těsnící povrchy bloku a olejové misky a plochu mezi čerpadlem a blokem, vyměnit těsnění čerpadla. Povrch čerpadla a bloku pokrýt silikonem Loctite 5900.
- Montovat v opačném pořadí než demontáž.

ČERPADLO CHLADÍCÍ KAPALINY

V korpusu čerpadla (5) je uložen v ložiscích hřídel rotoru (9) spolu s ložiskem (4). Jelikož válivé ložisko je vyplněno speciálním stálým mazivem a uzavřeno z obou

stran kryty, nevyžaduje periodické mazání. Těsnost čerpadla ze strany válivého ložiska zajišťuje těsnicí materiál (8) vtlačený do korpusu čerpadla. Těsnicí materiál má tlačnou pružinu, která dotlačuje kroužek těsnicího materiálu k rotoru čerpadla (7), a utěšňuje spojení hřídele z korpusem čerpadla chladicí kapaliny. Průsaky chladicí kapaliny svědčí o poškození nebo opotřebování těsnicího materiálu.

Na druhém konci hřídele čerpadla je usazen náboj (1), ke kterému je připevněna řemenice (3) šroubem (2) a ventilátor s viskózní spojkou přišroubovaný k náboji maticí s levotočivým závitem, která zajišťuje nerozpojitelnost spojení během činnosti motoru.



Obrázek čerpadla chladicí kapaliny s řemenicí.

1 - náboj, 2 - šroub, 3 - řemenice, 4 - ložisko, 5 - korpus čerpadla, 5/1 - těsnění víka čerpadla, 6 - víko, 7 - rotor, 8 - těsnicí materiál, 9 - hřídel, 10 - šroub.

Oprava (výměna) čerpadla chladicí kapaliny

Upozornění: Čerpadlo chladicí kapaliny není opravitelné (rozhodnutí výrobce) a v případě poškození musí být vyměněno za nové. Vyměněno musí být kompletní čerpadlo.

SPOJKA VENTILÁTORU

Upozornění: Viskózní spojka se nedá opravovat, je možno jí zkontrolovat a v případě poškození vyměnit za novou. Nesmí se používat automobil s poškozenou viskózní spojkou.

TERMOSTAT - KONTROLA, VÝMĚNA

Termostat se nachází v komoře připevněné k přední stěně hlavy motoru. Úkolem termostatu je regulování průtoku chladicí kapaliny do chladiče. Když teplota dosáhne:

- pro verzi tropic $74\pm 2^{\circ}\text{C}$, a

- pro verzi standard $82\pm 2^{\circ}\text{C}$

termostat se začíná otevírat

Úplné otevření termostatu nastane při teplotě:

- pro verzi tropic $82\pm 2^{\circ}\text{C}$

- pro verzi standard max 96°C

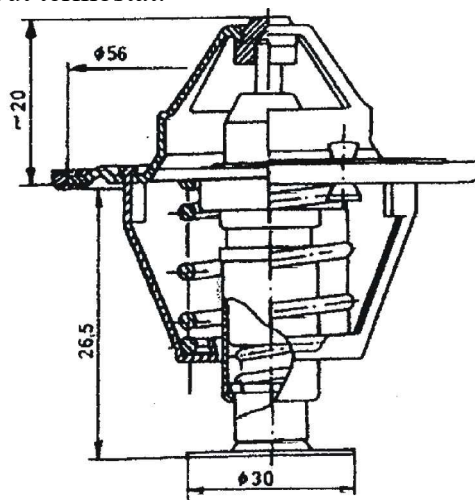
V případě potřeby vymontování termostatu z motoru je třeba:

- částečně vypustit kapalinu z chladicího systému tak, aby hladina kapaliny se nacházela pod otvorem v hlavě, kterým kapalina protéká do termostatu;

- uvolnit svorku a vyjmout potrubí z horního hrdla komory termostatu;

- odšroubovat tři šrouby a vyndat podložky;

- sundat víko a vyjmout termostat.



Obrázek termostatu

Kontrola termostatu spočívá na vnějším prohlédnutí a zkontrolování stavu povrchu ventilu a sedla ventilu v komoře. Všechny vtláčeniny a poškození mají vliv na činnost termostatu a určují ho k výměně.

Poškození čidla způsobuje stále uzavření ventilu a neprotékání kapaliny chladičem. Tato chyba je lehce zjistitelná, protože kapalina dosahuje vysoké teploty (což v létě rychle vede k přehřátí motoru). Termostat je zregulovaný v továrně a další jeho regulace není možná

Činnost termostatu je možno zkontrolovat následujícím způsobem:

- zavěsit termostat v nádobě s vodou a zahřívat a kontrolovat teplotu teploměrem; ventil termostatu se musí otevírat při teplotě:

- pro verzi tropic 72 - 76°C
 - pro verzi standard 80 - 84°C
- pokračovat v ohřívání vody a zjistit teplotu v okamžiku úplného otevření, což musí nastat při teplotě:
- pro verzi tropic 84 - 88°C
 - pro verzi standard max 96°C
- V případě nesprávného fungování je třeba termostat vyměnit za nový.

PALIVOVÉ ČERPADLO

V motorech vybavených vstřikovacím zařízením firmy Motorpal je používáno membránové palivové čerpadlo, v motorech vybavených vstřikovacím zařízením Bosch je palivové čerpadlo spojeno se vstřikovacím čerpadlem.

PALIVOVÝ FILTR

Oprava filtru spočívá na výměně filtrační vložky, opotřebovaných nebo poškozených částí nebo na výměně celého filtru v případě mechanických poškození jeho komory.

VSTŘIKOVACÍ ČERPADLO

Přepřínované motory 4CT90-1 jsou vybavené vstřikovacím čerpadlem firem Motorpal nebo Bosch.
Atmosférické motory 4C90 jsou vybavené pouze vstřikovacím čerpadlem firmy Motorpal.

Vstřikovací čerpadlo Motorpal

Je to řádové vstřikovací čerpadlo vyráběné českou firmou Motorpal Jihlava. Čerpadlo je poháněno od klikového hřídele prostřednictvím řemenové převodky na ozubený řemen přes přesuvník úhlu vstřiku, usazený na hřídeli uloženého v ložiscích v bloku motoru.

Vstřikovací čerpadlo je spojeno s hřídelem pohonu pomocí vícevýstupkového pouzdra. V pouzdru ponechán dvojité zub, zatímco v ozubeném kole vstřikovacího čerpadla a hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla - zub odstraněn. Zajišťuje to správné nastavení vstřikovacího čerpadla ve vztahu ke klikovému hřídeli a vačkovému hřídeli.

Regulátor vstřikovacího čerpadla do přepřínovaných motorů je navíc vybaven tlakovým korektorem, který plní takovou funkci, že spolu se zvyšujícími se otáčkami motoru zvětšuje množství dodávaného paliva v závislosti od velikosti tlaku vzduchu dodávané turbodmychadlem. Současně plní roli omezovače, který brání předávkování paliva při stálém přitlačování na pedál akcelerační, když

turbodmychadlo nedodává vlivem opoždění otáček odpovídající množství vzduchu do válců. Tlakový korektor je řízený tlakem vzduchu ze sacího kolektoru - regulace dávky ve funkci dodávání tlaku. Navíc je v korektoru použit systém zapínání rozběhové dávky řízený tlakem oleje. Při spouštění motoru, když chybí tlak oleje, je zapnuta rozběhová dávka. Po zvýšení tlaku oleje nastoupí samočinné vypnutí rozběhové dávky a zabezpečení před jejím zapnutím během činnosti motoru.

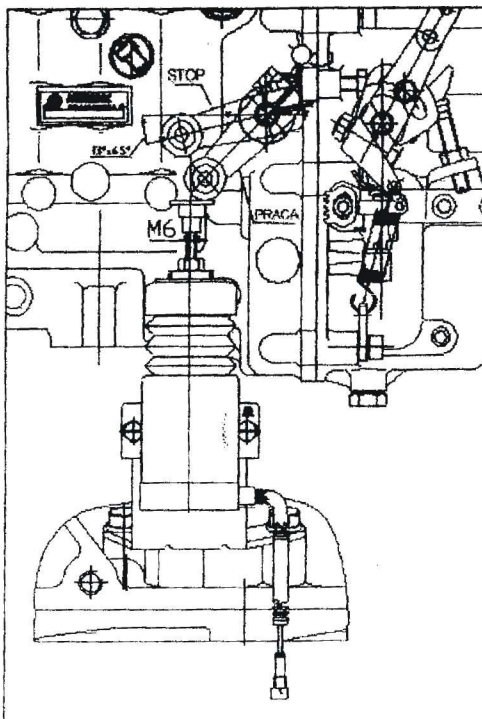
Oprava vstřikovacího čerpadla Motorpal

V případě nesprávné činnosti vstřikovacího čerpadla je třeba je podrobit regulaci nebo opravě ve specializované dílně s autorizací firmy Motorpal Jihlava na základě dokumentace výrobce.

Regulace motorku STOP (na čerpadle Motorpal)

Za účelem vyregulování motorku STOP je třeba:

- ujistit se, že páka STOP na vstřikovacím čerpadle je správně zamontována tj. jestli zaujímá polohu $13^{\circ \pm 0,5}$ od polohy pro stav STOP
- povolit talíř motorku, vešroubovat ho do podpěry (dolů)
- povolit matici na těle motorku, vešroubovat jí do podpěry (dolů)
- přitlačit motorek do pozice „zapnutý“
- zrušit vůli mezi talířem a ložiskem páky vyšroubováním talíře
- vyšroubovat talíř nahoru o další 4 plné otáčky
- zakontrolovat matice



Obrázek motorku STOP na vstřikovacím čerpadle Motorpal

Vstřikovací čerpadlo Bosch

Je to vstřikovací čerpadlo rozdělovačového typu VE.

Kompletní čerpadlo v sobě obsahuje:

- napájecí lopatkové čerpadlo
- vysokotlaké vstřikovací čerpadlo pístkového typu, vířivou vačku a rozdělovačovou hlavu
- mechanický regulátor otáček
- hydraulický přesuvník vstřiku

Oprava vstřikovacího čerpadla Bosch

V případě nesprávné činnosti vstřikovacího čerpadla je třeba je podrobit regulaci nebo opravě ve specializované dílně s autorizací firmy Bosch na základě dokumentace výrobce.

VSTŘIKOVAČE

V současné době jsou používány v motorech vybavených vstřikovacím zařízením Motorpal vstřikovače české výroby. V motorech vybavených vstřikovacím zařízením Bosch jsou používány vstřikovače firmy Bosch.

Vstřikovače jsou připevněny v sedlech hlavy motoru pomocí jářma a dvou závrtných šroubů s maticemi M8.

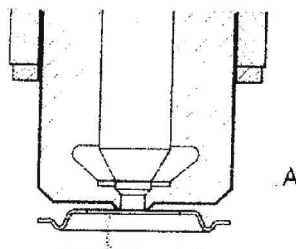
Mezi vstřikovačem a izolujícím krytem se nachází měděné těsnění a mezi dnem izolujícího krytu a tryskou - zvlněné ocelové těsnění. Jsou to těsnění na jedno použití.

Zkontrolování činnosti vstřikovačů

Zkontrolování vstřikovačů

- připojit testovací přístroj PRW3 nebo jiný o podobné činnosti k vstřikovači a potom vytvořit pákou testovacího stroje jednotlivé vstřiky paliva do zvonu a postupně zkontrolovat:
 - těsnost spojení kontaktů: korpus vstřikovače - příložka - korpus trysky;
 - hodnota tlaku otevření, shodně s hodnotami uvedenými v **Technických údajích motoru**, když je hodnota tlaku jiná, vyměnit regulační podložku, pamatovat, že na každých 0,1 mm přírůstku tloušťky podložky se získává přírůstek tlaku otevření kolem 1 MPa; připouští se užívání max. dvou regulačních podložek; v souvislosti s tím jsou předpokládány podložky o tloušťce: 0,8, 0,9, 0,95, 1,0, 1,1, 1,35, 1,6, 1,65 mm;

- jestliže během vstřiku paliva do zvonu se nevyskytuje podtékání vstřikovače (táhlý proud paliva, kapání, přidírání jehly trysky); během zkoušky rychlost pohybu páky testovacího přístroje musí být od 1 do 4 pohybů dolů za sekundu; jestliže měření dopadlo dobře, došroubovat matici trysky dynamometrickým klíčem; hodnota dotahovacího momentu činí **50 - 70 Nm**.



A - Ocelové těsnění

Obrázek správného ustavení ocelového těsnění pod tryskou

SYSTÉM EGR (vyskytuje-li se)

Motory splňující normy EURO 2 jsou vybaveny systémem recirkulace zplodin EGR (Exhaust Gas Recirculation), který způsobuje ve zplodinách snížení škodlivých oxidů dusíku (NO_x).

Ventil EGR má za úkol směšování části zplodin s čerstvým vzduchem přicházejícím do motoru. Způsobuje to snížení teploty spalování v motoru a snížení množství oxidu dusíku (NO_x) ve zplodinách.

Ventil EGR používaný v motorech, které jsou vybaveny vstřikovacím zařízením Motorpal je řízený speciálním tepelným spínačem (teplota zapnutí kolem 40°C) a tlakovým ventilem, který je namontován na vstřikovacím čerpadle (mikrospínač, který funguje spolu s vačkou zamontovanou na řídicí páce čerpadla). V závislosti na položení řídicí páky vstřikovacího čerpadla, je systém EGR zapínán nebo vypínán. Systém EGR je zapínán v rozsahu od polohy řídicí páky při otáčkách volnoběhu do úhlu 15°-2° polohy řídicí páky.

V motorech vybavených vstřikovacím zařízením Bosch je hlavní ventil EGR řízen správně naprogramovaným systémem ECU (Electronic Control Unit)

Obsluha systému recirkulace zplodin s ventilem EGR (motor se zařízením Motorpal)

Motory vybavené systémem recirkulace zplodin s ventilem EGR nevyžadují obsluhu. Systém je řízen samočinně.

Kontrola podléhá pouze rozsah zapínání EGR.

Pro motory s čerpadlem Motorpal - EGR je spouštěn v rozsahu od rychlosti otáček na volnoběhu (okolo 800 1/min) do rychlosti otáček, při které se ventil EGR zavírá čili do rychlosti:

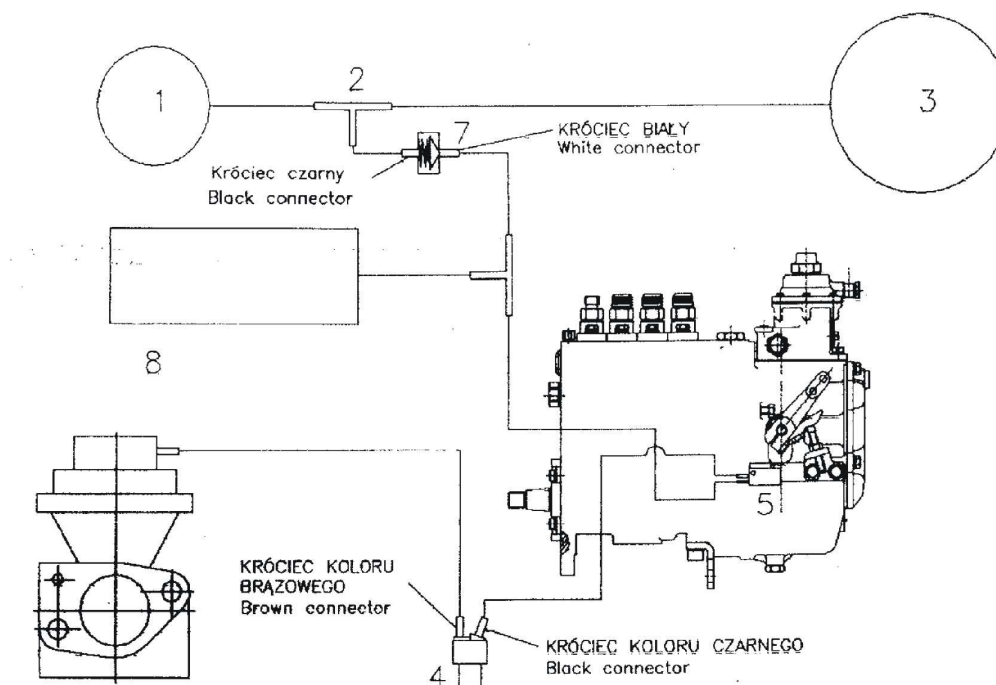
- 2700 -300 1/min pro motor s převodovkou KIA
- 3000 -300 1/min pro motor s převodovkou TCZEW

Kontrola ventilu EGR spočívá na zapnutí kontrolního spoje s ukazatelem podtlaku mezi ventil EGR a tlakový ventil vstřikovacího čerpadla. Ventil EGR funguje správně, jestli se podtlak vyskytuje v rozmezí od 0,04 - 0,08 MPa.

Upozornění:

Pokaždé po ujetí 20 000 km je třeba zdemontovat ventil EGR a hliníkový spínač, který ho spojuje se sacím kolektorem, aby se vyčistily vnitřní otvory od usazenin sazí.

Schéma řízení EGR pro motor se vstřikovacím čerpadlem Motorpal



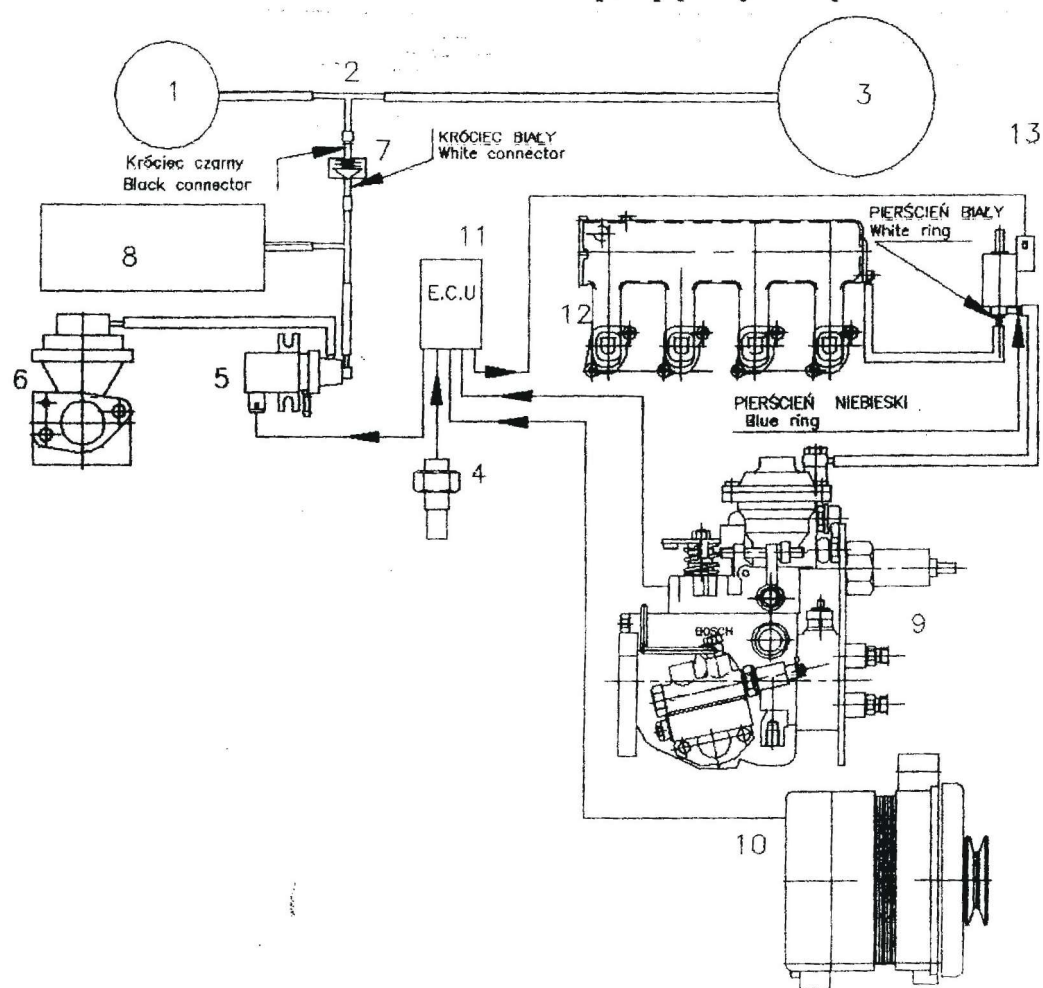
1. Podtlakové čerpadlo
2. Trojvývodka
3. Servo
4. Elektropneumatický ventil 7.22750.01 firmy Pierburg
 - otevření: $40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (teplota chladicí kapaliny motoru)
 - zavření: $30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (teplota chladicí kapaliny motoru)
5. Tlakový ventil
6. Ventil EGR (otevřený od 800 ± 20 do 2700-300 ot./min motoru pracujícího bez zatížení)
7. Zpětný ventil
8. Nádrž

Obsluha systému recirkulace zplodin s ventilem EGR (motor se zařízením Bosch)

Motory vybavené systémem recirkulace zplodin s ventilem EGR nevyžadují obsluhu. Systém funguje samočinně.

Kontrola ventilu EGR spočívá na zapnutí kontrolního spoje s ukazatelem podtlaku mezi ventil EGR a řídicí elektroventil. Ventil EGR funguje správně, jestliže v celém rozsahu rychlosti otáček a zatížení se vyskytuje proměnlivý podtlak v rozsahu od 0 do 0,08 MPa.

Schéma řízení EGR pro motor se vstřikovacím čerpadlem Bosch



1. Podtlakové čerpadlo
2. Trojvývodka
3. Servo
4. Snímač teploty chladící kapaliny
5. Elektropneumatický ventil
6. Ventil EGR
7. Zpětný ventil
8. Nádrž
9. Vstřikovací čerpadlo Bosch
10. Čidlo otáček motoru (impulsy z alternátoru)
11. Elektronická řídicí jednotka
12. Sací kolektor
13. Elektroventil LDA

Upozornění: Pokaždé po ujetí 20 000 km je třeba zdemontovat ventil EGR a hliníkový spínač, který ho spojuje se sacím kolektorem, aby se vyčistily vnitřní otvory z usazenin saze.

Dílenský způsob kontroly správného fungování ventilu řídícího činnost korektoru LDA jako i celého systému řízení EGR (týká se motorů se zařízením Bosch, která splňuje požadavky normy EURO 2)

1. připnout vakuometr mezi ventil EGR a modulátor podtlaku, připnout manometr mezi korektor LDA vstřikovacího čerpadla a řídicí elektroventil

2. zahřát motor na normální provozní teplotu (okolo 75°C)
3. zkontrolovat podtlak na ventilu EGR při otáčkách na volnoběhu (musí činit kolem 0,50 baru), tlak na korektoru LDA=0
4. stlačit plynový pedál do konce, až získá motor max. otáčky
 - podtlak na ventilu EGR spadne na 0
 - tlak na korektoru LDA roste na kolem 0,5 baru
5. jestli se systém zachová jiným způsobem je třeba zkontrolovat systém čidla teploty chladicí kapaliny, systém řízení podtlaku modulátorem, systém řízení ventilem LDA a systém potenciometru řídící páky, správnost zapojení potrubí pneumatického systému (podtlak, tlak).

	EGR	LDA
Otáčky motoru	Hodnota podtlaku [bar]	Hodnota tlaku [bar]
minimální	-0,5 baru	0
maximální	0	-0,5 baru

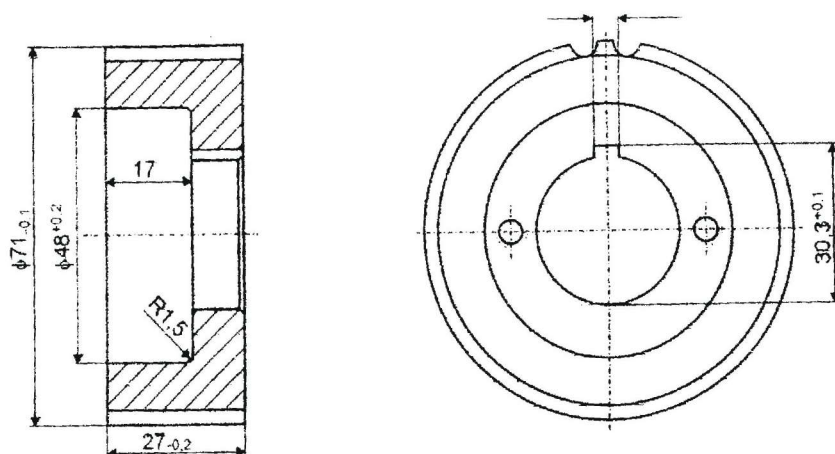
Typ poškození a jeho projevy:

- chybí signál z čidla chladicí kapaliny (np. rozpojený spoj)
 - EGR nefunguje, podtlak na ventilu EGR se rovná 0 v celém rozsahu rychlosti otáček motoru
 - korektor LDA nefunguje, tlak na korektoru LDA se rovná 0 v celém rozsahu rychlosti otáček motoru
 - chybí signál z potenciometru
 - EGR nefunguje, podtlak na ventilu EGR se rovná 0 v celém rozsahu rychlosti otáček motoru
 - korektor LDA funguje správně
 - poškození elektropneumatického ventilu k řízení EGR
 - EGR nefunguje správně, způsobuje stálý podtlak na ventilu EGR v celém rozsahu rychlosti otáček motoru - projevuje se to zvýšenou kouřivostí zplodin
6. pokaždé se ukazující chyba v obvodu čidla teploty chladicí kapaliny způsobuje přechod k havarijnímu způsobu činnosti - EGR a korektor nefungují. Pro návrat systému ke způsobu normální činnosti je potřebné vypnutí přívodu. Po opětovném zprovoznění motoru systém pracuje správně, chyby jsou zrušeny.

SYSTÉM POHONU VAČKOVÉHO HŘÍDELE A VSTŘIKOVACÍHO ČERPADLA

Ozubené kolo řemenové převodky na klikovém hřídeli

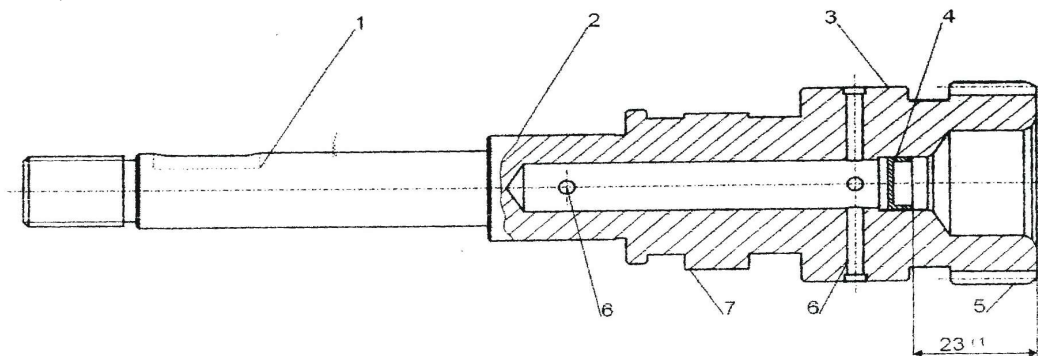
- Zkontrolovat stav ozubení kola a stav povrchu otvoru o průměru 28H7 a drážku pro pero. Vyměnit ozubené kolo, když je průměr otvoru větší než **28,025 mm** nebo šířka drážky pro pero je větší než **5,00 mm**. Pero a řídící kotouč vyměnit za nové jsou-li poškozené. Šířka pera musí činit **4,964 - 5,00 mm**.



Ozubené kolo klikového hřídele

Hřídel pohonu vstřikovacího čerpadla

- Vyměnit hřídel, když:
 - vznikly hluboké rýhy nebo nastalo nerovnoměrné a nadměrné opotřebování vačky (7), která pohání palivové čerpadlo;
 - nastalo opotřebování vnějšího vícevýstupku;
 - průměr čepu (2) je menší než **23,960 mm**;
 - průměr čepu (3) je menší než **44,950**;
 - průměr hřídele (1) je menší než **17,983 mm** nebo šířka perové drážky je větší než **5,000 mm**.



Hřídel pohonu vstřikovacího čerpadla

1 - koncovka hřídele k nasazení přesuvníku úhlu vstřiku. 2 - čep předního ložiska. 3 - čep zadního ložiska. 4 - záslepka. 5 - ozubení spojky. 6 - olejové kanály. 7 - váček pohonu palivového čerpadla.

Změna těchto rozměrů může nastat následkem přemístění náboje přesuvníku úhlu předstihu vstřiku (nebo ozubeného kola pro čerpadlo Bosch) na hřídeli pohonu vstřikovacího čerpadla v důsledku nedostatečného přišroubování matice upevnění náboje přesuvníku (nebo ozubeného kola pro čerpadlo Bosch). Vyměnit také pero, jestli je jeho šířka menší než **4,970 mm**.

Výměna hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla

Postup činností je následující:

- Zdemontovat vstříkovací čerpadlo z konzoly.
- Vyndat klínový řemen.
- Vyndat přední kryt.
- Kolo setrvačníku nastavit v GMB podle ustavujících značek; rovněž ozubené kolo vačkového hřídele nastavit podle značek; uvolnit kladku napínáku a vyndat ozubený řemen rozvodu.
- Po odjištění odšroubovat matici blokující přesuvník, vyndat pomocí stahováku, vyndat pero z hřídele pohonu čerpadla.
- Odšroubovat přívodní čerpadlo (vyskytuje-li se).
- Vytáhnout hřídel pohonu vstříkovacího čerpadla.
- V případě potřeby vyměnit těsnicí kroužek (AS40x55x7RDR-FPM nebo ASWFRT 40x55x7).
- Novou hřídel pohonu vstříkovacího čerpadla je třeba zkompletovat, tj. otvor zajistit zásepku a potom jí vložit do konzoly vstříkovacího čerpadla po předcházejícím namazání čepů motorovým olejem.
- Nasadit pero; nasadit ozubené kolo (s přesuvníkem úhlu vstřiku - pro motor s čerpadlem Motorpal) a matici upevnění momentem **78,5 - 88 Nm**, zabezpečit matici a přišroubovat víko.
- Vložit ozubený řemen a nastavit rozvod.
- Přišroubovat vstříkovací čerpadlo.
- Přišroubovat přívodní čerpadlo.
- Přišroubovat vstříkovací potrubí a nasadit kabelové koncovky.
- Přišroubovat palivové potrubí do čerpadla (přívodní a průtokové).
- Přišroubovat k čerpadlu olejové potrubí.
- Přišroubovat přední kryt.
- Nasadit klínový řemen.

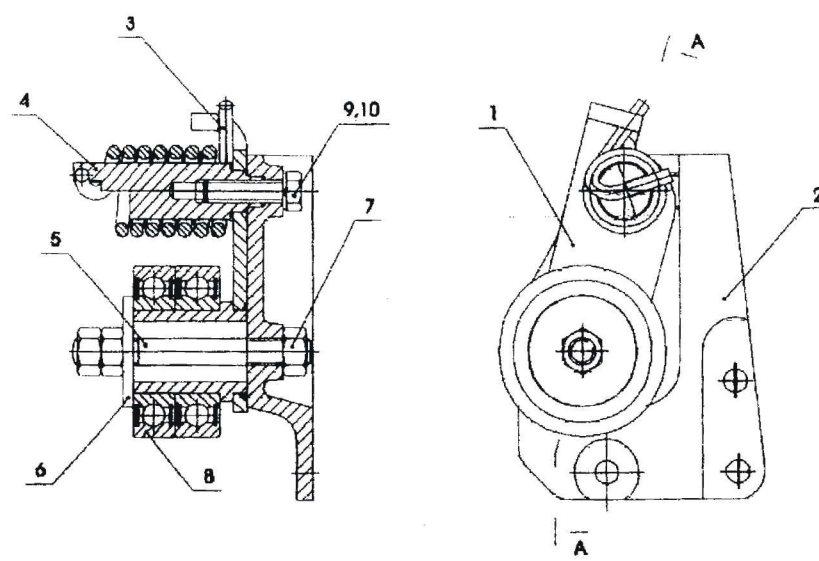
Ozubené kolo vačkového hřídele

- Vyměnit kolo s nadměrně opotřebovaným ozubením nebo v případě:
 - zvětšení šířky drážky pro pero, šířka perové drážky musí činit **5,970 - 6,000 mm**, šířka pera nesmí být menší než **5,970 mm**;
 - zvětšení průměru otvoru náboje; průměr otvoru náboje v ozubeném kole musí činit **30,000 - 30,073 mm**.

Napínák ozubeného řemene

- Zkontrolovat a v případě poškození vyměnit pružinu (3).
- Vyměnit válivá ložiska (8), když pracují hodně hlasitě.

Upozornění. Ložiska nevyžadují pravidelné mazání.



Napínák ozubeného řemene

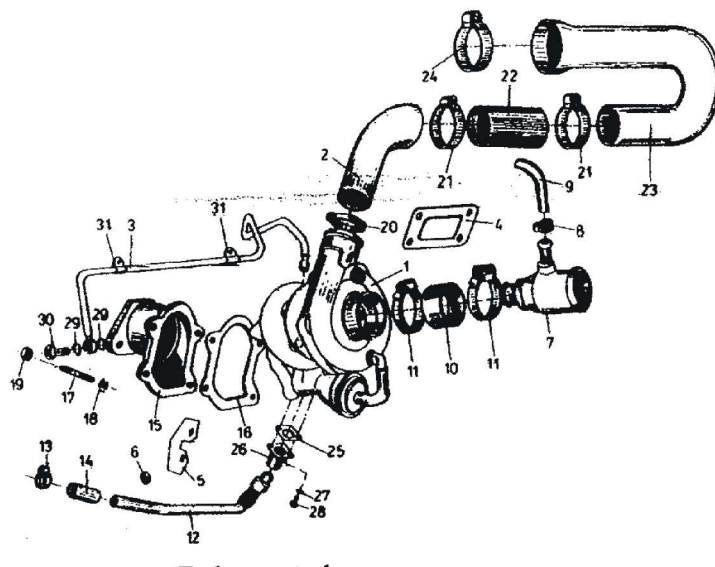
1. Kompletní páka napínáku, 2. Konzola napínáku, 3. Pružina napínáku, 4. Čep pružiny, 5. Závrtný šroub, 6. Podložka, 7. Matice, 8. Kulové ložisko, 9. Pružná podložka, 10. Šroub

Řemenice klikového hřídele pohánějící čerpadlo chladicího systému a alternátoru (tlumič otáčivých kmitů)

Řemenice se skládá z náboje a kotouče řemenice, mezi nimiž je vtlačena gumová vložka, která plní roli tlumiče otáčivých kmitů. Je třeba zkontrolovat stav gumové vložky řemenice, perové drážky a otvoru v náboji. Je-li gumová vložka popraskaná, perová drážka je širší než **8,000 mm**, průměr otvoru v náboji je větší než **32,025 mm**, potom je třeba řemenici vyměnit za novou.

TURBODMYCHADLO

Níže uvedený popis obsahuje základní informace, které se týkají používání, obsluhy, vyhledávání nedostatků během činnosti turbodmychadla zamontovaného v motoru, jako rovněž poradce pro vyhledávání nedostatků na základě pozorování činnosti motoru a samotného turbodmychadla.



Turbodmychadlo

1 - turbodmychadlo GT 1749S, 2 - koleno, 3 - olejové potrubí, 4 - těsnění, 5 - pojistná podložka, 6 - matice M8, 7 - spínač, 8 - sponka na hadici, 9 - gumová hadice, 10 - potrubí, 11 - objímka, 12 - potrubí odtoku oleje, 13 - sponka na hadici, 14 - hadice s textilním zesílením, 15 - koleno, 16 - těsnění kolena, 17 - šroub M8, 18 - podložka, 19 - matice M8, 20 - sponka na hadici, 21 - sponka na hadici, 22 - trubkový spínač, 23 - gumové koleno, 24 - sponka na hadici, 25 - těsnění, 26 - manžeta úplná, 27 - podložka, 28 - šroub M6, 29 - těsnění, 30 - šroub spínače, 31 - úchyt potrubí

Upozornění:

S ohledem na to, že výrobce nepředpokládá jakékoliv opravy uživateli, popis nezahrnuje informace o tomto typu opravy.

V případě objevení se nedostatků, které kvalifikují turbodmychadlo k opravě a vyžadují jeho demontáž, je třeba ho předat speciální autorizované dílně, která vlastní oprávnění k tomuto typu oprav.

Popis a zásady práce turbodmychadla

(GT 1749 S s přepouštěcím ventilem zplodin)

Úkolem turbodmychadla zamontovaného na výstupním kolektoru motoru je dodávání vzduchu o odpovídajícím tlaku a množství. Turbodmychadlo je vybaveno přepouštěcím ventilem zplodin, který zajišťuje automatickou regulaci tlaku stlačeného vzduchu. Tlak vzduchu roste od volnoběhu k rychlosti otáček maximálního momentu otáček motoru (tj. 2500 ot./min) a následně zůstává na stejné úrovni.

Díky použití turbodmychadla se zvětšuje množství nasávaného vzduchu, což má vliv na zvětšení výkonu motoru. Základními součástmi turbodmychadla jsou korpus turbíny a korpus kompresoru, které jsou připojené ke středovému (centrálnímu) korpusu a vířivé soustavě.

Turbodmychadlo je zabudováno na výstupním kolektoru motoru tak, že zplodiny vycházející z motoru otáčejí kolo turbíny zamontované na společném hřídeli

s kolem kompresoru. Když se kolo kompresoru otáčí, vtahuje atmosférický vzduch, stlačuje ho a dodává do válců motoru.

Mazání turbodmychadla

Turbodmychadlo je mazáno pod tlakem motorovým olejem přiváděným speciálním potrubím (3). Olej odtéká zpět do motoru (gravitačně) jiným potrubím (12). Za účelem zajištění správného odtoku oleje se osa odtokového otvoru musí nacházet ve vertikální poloze nebo blízké vertikální, což má vliv na správné odvedení oleje, nedochází k jeho nadměrnému opotřebování a karbonování. Vedení odtoku oleje nemůže mít zlomy a ostré záhyby.

Z ohledu na hydrodynamické uložení systému rotoru a kompresoru, který dosahuje rychlosti otáček kolem 190 tisíc ot./min, je velmi důležité **po spuštění motoru počkat několik desítek sekund (doporučeno je 30 - 60 sekund) před zvýšením rychlosti otáček motoru, aby motor běžel na volnoběhu**. Vychází to z opožděného přísunu oleje k ložiskům turbodmychadla. Zatímco při každé výměně olejového filtru při prvním nastartování motoru po výměně je třeba vyčkat nejméně 30 sekund před zvýšením rychlosti otáček motoru, aby motor běžel na volnoběh. Po dlouhé a náročné jízdě před vypnutím motoru musí běžet ještě na volnoběh minimálně 30 sekund, aby se zabránilo nepromazávání olejem otáčejícího se systému rotoru a kompresoru.

Upozornění: Při montáži nového turbodmychadla je třeba jej zalít motorovým olejem (vlít přívodním otvorem malé množství motorového oleje)

Zabezpečující obsluha

- Při chodu zkontrolovat, jestli nejsou netěsnosti a průsaky na všech spojích vzduchového potrubí a těsněních. Okamžitě provést všechny opravy, aby se zabránilo úbytku výkonu motoru a přehřátí. Špatná filtrace přiváděného vzduchu, která vede k nadměrnému nárůstu znečištění na kole a korpusu kompresoru, může také způsobovat úbytek výkonu a přehřátí. Jestliže kompresor vtáhne tyto nečistoty, tak zároveň kompresor jako i motor mohou podlehnout vážnému poškození.
- Dodržovat doporučení obsažená v pokynech obsluhy motoru, které se týkají doporučených mazacích olejů a přísně dodržovat vyznačené termíny výměny oleje, aby byla zajištěna normální životnost ložisek turbodmychadla.
- Je třeba zajistit, **aby motor běžel na volnoběhu několik okamžiků po spuštění, aby byl umožněn přítok oleje k ložiskům turbodmychadla. Je to zvláště důležité v zimě, nebo tehdy, když byl motor s turbodmychadlem delší dobu nečinný.**

Odhalování nedostatků - kontrola na motoru

A. Vypnutý motor

- Spoje přívodního systému - v případě potřeby dotáhnout.
- Vzduchový filtr v motoru - vyměnit poškozenou část a filtrační vložku shodně s doporučením v pokynech obsluhy motoru
- Spojení kompresoru s vstupním kolektorem motoru v případě potřeby utěsnit.

- Spojení výstupního kolektoru motoru s turbínou - v případě potřeby utěsnit.
- Celý systém turbodmychadla - hledat průsaky ze středového korpusu a vířivého systému a z kompresoru a turbíny. Průsaky mohou svědčit o nesprávnostech v motoru.
- Spojení olejového potrubí středového korpusu - došroubovat vstupní spoj momentem **27 - 33 Nm** a výstupní spoj momentem **32 - 48 Nm**. **Během odmontování potrubí přívodu oleje do turbodmychadla je třeba druhým klíčem přidržovat hrdlo na turbodmychadle, aby nedošlo k jeho odšroubování a poškození potrubí přívodu oleje.**
- Potrubí odtoku oleje ze středového korpusu - je-li to možné, vyndat potrubí a podívat se do otvoru, jestli nejsou usazeniny nebo zakarbonování na hřídeli nebo v otvoru turbíny.
- Rotor kompresoru a turbíny - vyndat potrubí přívodu turbíny a vývodu zplodin. Obracet vířivý systém v rukou a vycítit, jestli se nevyskytují odpory nebo záseky. Tlačit na systém v paprskovém (radiálním) směru během otáčení za účelem zkontrolování jestli se nevyskytují otěry rotoru.
- Paprsková vůle rotoru v ložiscích činí **0,056 - 0,127 mm**.
- Osová vůle rotoru v ložiscích činí **0,0254 - 0,084 mm**.

B. Zapnutý motor

Upozornění. Turbodmychadlo pracuje při velké rychlosti otáček a vysokých teplotách. Je třeba dodržovat velkou opatrnost.

- Tlak oleje po 4 sekundách od spuštění motoru a na volnoběhu musí činit **0,07 MPa**. Zkontrolovat, jestli při rychlosti otáček maximálního momentu otáček a vyšší, tento tlak činí nejméně **0,21 MPa**.
- V případě nepřirozeného hluku a vibrací je třeba okamžitě motor vypnout a zkontrolovat, jestli není poškozený hřídel a kola turbodmychadla. Cyklické změny úrovně hluku mohou ukazovat na ucpání vzduchového filtru, překážku průchodu v potrubí vzduchového filtru - kompresor, velké nahromadění nečistot v korpuse kompresoru nebo na kole kompresoru. Hluk s vysokým tónem může ukazovat na průnik vzduchu mezi filtrem a motorem nebo na průnik zplodin mezi výstupním kolektorem a přívodem do turbodmychadla.
- Hledání a příčiny nedostatků turbodmychadla:
- příčiny nedostatků podle kódových čísel uvedených v tabulce v oddíle „Špatné fungování motoru“

PODTLAKOVÉ ČERPADLO

Lopátkové podtlakové čerpadlo slouží k posílení systému provozních brzd vozidla.

Je poháněna vačkovým hřídelem pomocí spojky Oldhama.

Od března 2000 je používáno podtlakové čerpadlo 15 05 010 0. Je to vylepšená verze dříve užívaného čerpadla. Obsahuje změněnou konstrukci zpětného ventilu, který je teď integrální součástí čerpadla.

Upozornění:

Podtlakové čerpadlo není opravitelné a v případě poškození se musí vyměnit za nové.

MONTÁŽ MOTORU

Pořadí činnosti při montáži motoru je následující:

- Odšroubovat víka ložisek, pročistit víka a sedla v bloku, nasadit poloviny pánví a namazat je motorovým olejem. Dát pozor na propustnost olejových otvorů v klikovém hřídeli. Nasadit opěrné poloviny kroužků, namazat hlavní čepy a nasadit víka spolu s polovinami pánví. Zkontrolovat shodu označení písmen na víku a bloku motoru. Přišroubovat víka hlavních ložisek dynamometrickým klíčem. Dotahovací momenty činí **147 - 157 Nm**. Zkontrolovat, jestli se klikový hřídel otáčí lehce a bez záděrů. Osová vůle hřídele musí činit **0,08 - 0,30 mm**. Vyčistit vložené válce, namazat jejich kluznou plochu motorovým olejem a vložit písty s ojnicemi do vloženého válce pomocí přístroje 026691 (viz. oddíl „speciální a universální nářadí“)

Během montáže pístních kroužků je třeba pamatovat, že jejich zámky musí být rozloženy co 120° po obvodu (viz. obr. str. 34). Šipky na dnech pístů musí být nasměrované dopředu motoru, (ve směru pohonu rozvodu), čísla na ojnicích se musí nacházet ze strany vstřikovacího čerpadla.

- Namazat poloviny pánví klikového hřídele motorovým olejem, nasadit víka a **přišroubovat až se pokrývají značky na matici a šroubu ojnice** (orientační hodnota momentu: kolem 70 - 75 Nm). Matice (označené důlkovačem na bočních plochách) musí být těmito značkami přišroubované ze strany označení čísel ojnic. Dávat pozor, aby nedošlo k promíchání ojnicích matek. Dno pístu v poloze vnějšího obratu (VO) musí přecházet nad plášť bloku do výšky **0,144 - 0,450 mm** (pro motory montované do 1 února 1995) a pro motory vyrobené po 1 únoru 1995 dno pístu musí přecházet nad plášť bloku do výšky **0,50 - 0,60 mm**. **Upozornění:** Písty mají selekci „A“ a „B“, aby bylo dosaženo správného přecházení pístů. V motoru mohou být různé kombinace selektivních pístů - **důležité je splnění požadovaného přecházení pístů**. V případě těžkostí získání požadovaného přecházení pístů může být potřeba výměna ojnice. Podélná vůle v ojnicí pánvi musí činit **0,20 - 0,35 mm**.

- Vložit do bloku hřídel pohonu vstřikovacího čerpadla, namazat jeho čepy motorovým olejem.

- Nasadit distanční kroužek na hřídel pohonu vstřikovacího čerpadla.

- Vložit těsnění a namazat těsnícím materiálem, přišroubovat komoru utěšňovače spolu s těsnícím kroužkem (A42x62x10) šrouby M6 s podložkami.

- Nasadit těsnění mezi olejové čerpadlo a blok a namazat těsnícím prostředkem.

Nasadit kompletní olejové čerpadlo s dvěma kroužky „o-ring“ 18.3 x 2.4 na přední část hřídele, s použitím montážního trnu 034341 (aby nedošlo k poškození těsnícího kroužku GZD35x47x7; okraje kroužku namazat mazivem) a přišroubovat čerpadlo šrouby M8 do bloku. Pod nejnižší umístěný šroub použít měděné těsnění KN6-1 (otvor v tomto místě je proveden jako průchozí do olejové oblasti). Nasadit těsnění a přišroubovat sací potrubí do olejového čerpadla. Od 1. června 1994 místo plochého těsnění se používá těsnící kroužek typu „O“ označený MVQ 70 N-25.5x3.

- Nasadit těsnění zátky a přišroubovat zátku vypouštění oleje do olejové misky.

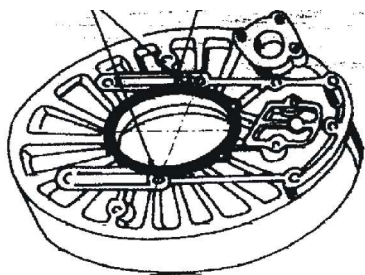
- Styčnou plochu bloku s olejovou miskou vyčistit tkaninou a namazat těsnícím prostředkem (silikon) záhyby vzniklé mezi víkem zajišťovacího ložiska a blokem a v korpuse čerpadla v drážce pod těsnění. Přiložit misku ke bloku a přišroubovat dvacetí dvěma šrouby s pružnými podložkami. Je třeba dodržovat pořadí dotahování šroubů po uhlopříčce začínajíc od prostřed.

- Namazat těsnícím prostředkem Loctite 5900 povrch skříně kola setrvačníku (viz. obr. níže) (na šířku kolem 1 cm). Složit skřín kola setrvačníku a přišroubovat jí do bloku. Přípustné hodnoty házivosti skříně kola setrvačníku vůči ose hřídele:

příčná házivost - max. 0,25 mm; podélná házivost - max. 0,20 mm

Zvlášť důležitá místa

Místo aplikace maziva
LOCTITE 5900



- Nasadit těsnící kroužek (označený AS85x110x12 LDR-FPM nebo kroužek FMP/ACM ASWELD 85x110x12; obvod kroužku namazat mazivem) na klikový hřídel na straně kola setrvačnicku pomocí kola trnu číslo 036080 - (viz. Speciální a universální nářadí)
- Nasadit kolo setrvačnicku na klikový hřídel tak, aby zajišťovací kolík vešel ve správný otvor kola setrvačnicku. Vložit podložku a přišroubovat osmi šrouby dynamometrickým klíčem. Dotahovací momenty šroubu činí **127 - 136 Nm**. Dva šrouby s odsazením pod hlavou opírající podložku přišroubovat, dříve je umístit na úhlopříčce.
- Přišroubovat závěsné úchyty motoru do hlavy šrouby M8 s pružnými podložkami.
- Nasadit na blok: pouzdro s těsněním typu „O“ (9,4x3,3), dvě zajišťovací pouzdra, těsnění pod hlavu a **přišroubovat hlavu shodně s procedurou uvedenou v oddíle JINÉ VELIKOSTI**.
- Jednostranná vahadla (ventilů) namazat motorovým olejem.
- Na klikový hřídel nasadit kotouč vodící ozubený řemen, nasadit pero v drážce klikového hřídele, nabít ozubené kolo na klikový hřídel trnem, nasadit ozubený řemen a nasadit tlumič otáčivých kmitů.
- Před přimontováním nástavce je třeba nastavit GMP na kole setrvačnicku naproti značce na skřini, následně otočit kolem setrvačnickem o 90° vlevo, vstupně nastavit vačkový hřídel v nástavci na značky, aby se zabránilo zlomení vahadel během přimontování nástavce. Po těchto přípravách je možno začít přimontovávat nástavec. Nasadit do hlavy těsnící kroužek typu „O“ (9x2,5), namazat těsnící tekutinou Loctite 5900 hlavu na styku s těsněním nástavce, nasadit těsnění a potom nástavec hlavy, vkládajíc pod jeho středové konzoly čtyři distanční podložky. Nejdřív lehce a pak do konce dotáhnout šrouby, které se nacházejí na obvodu nástavce. Potom dotáhnout matice ve středu nástavce, při užití odsazeného nástavce. Dotahovací momenty šroubů a matic činí **34 - 44 Nm**. Vačky vačkového hřídele namazat motorovým olejem.

Upozornění. Kategoricky je zakázáno otáčet klikovým hřídelem do doby vložení ozubeného řemene a nastavení rozvodu.

- Nasadit zadní kryt, dolní a horní část a přišroubovat šrouby M6 a jedním M8. Horní a dolní kryt sešroubovat dvěma šrouby M5. Vmontovat dvě konzoly krytu.
- Vbít pero do drážky v hřídeli pohonu vstřikovacího čerpadla a nasadit ozubené kolo s přesuvníkem úhlu vstřiku. Nasadit pojistnou podložku, přišroubovat matici momentem **78,5 - 88 Nm**, znehybnit přesuvník speciálním plochým klíčem. Ohnout zabezpečující podložku. Osová vůle musí činit **0,15 - 0,30 mm**. Zkontrolovat správnost otáčení pohonu vstřikovacího čerpadla.

- Pro motor se vstřikovacím čerpadlem Bosch je třeba na hřídel pohonu nasadit ozubené kolo (**Upozornění: motor s čerpadlem Bosch nemá přesuvník úhlu vstřiku**), pružnou podložku a dotáhnout momentem **78,5 - 88 Nm**.
- Přišroubovat napínák spolu s ukazatelem PT maticemi M8 a vešroubovat konzolu krytu s pružnou podložkou.
- Nasadit pero do vačkového hřídele, nabít pohánějící ozubené kolo, nasadit speciální podložku a přišroubovat šroubem M10 momentem **186 - 196 Nm** po nasazení přístroje k blokování ozubeného kola.
- Otočit kolem setrvačníku o 90° vpravo do pokrytí značek GMP na kole setrvačníku naproti značce na skříni.
- Nastavit rozvod následujícím způsobem:

Správné nastavení klikového hřídele, vačkového hřídele a kola pohonu vstřikovacího čerpadla během nasazování ozubeného řemene a během kontroly nastavení rozvodu (viz. obr. dole)

1. Správné nastavení vačkového hřídele:

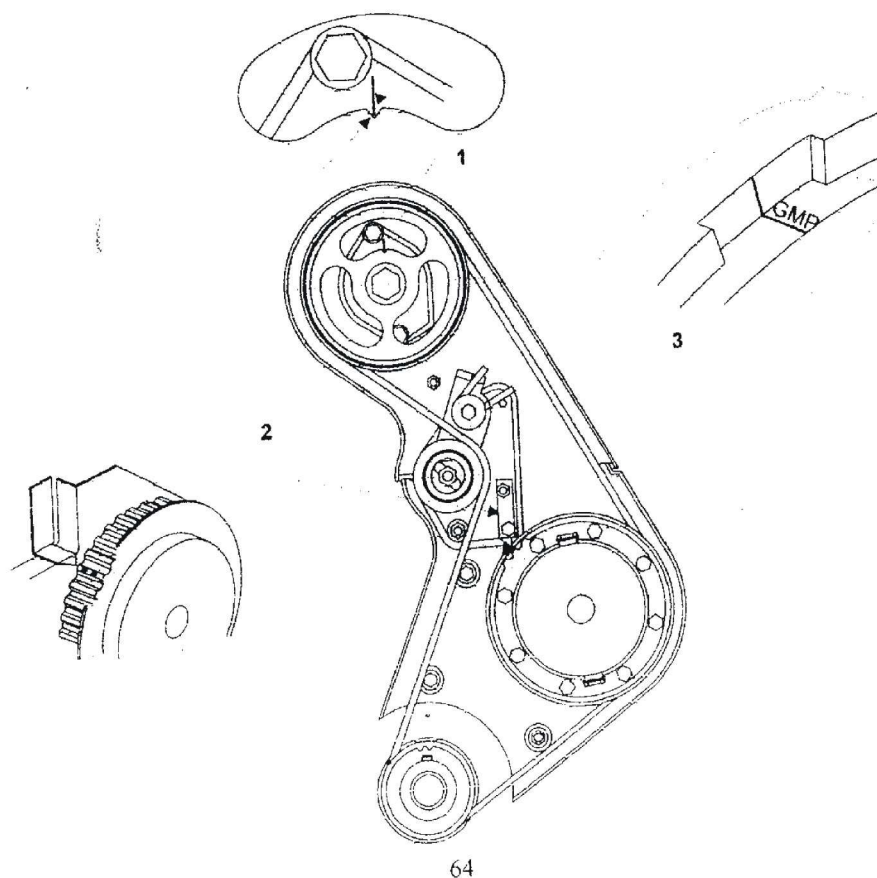
- značka na kole (výřez) se kryje s vertikální drážkou v osazení vačkového hřídele

2. Správné nastavení hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla:

- značka na kole pohonu vstřikovacího čerpadla se kryje s šipkou ukazatele.

3. Správné nastavení kola setrvačníku v pozici GMP:

- značka na kole setrvačníku s nápisem GMP se kryje se značkou (zářez) na skříni kola setrvačníku



- a) ozubené kolo vačkového hřídele nastavit podle nastavných značek ozubeného kola a nastavce hlavy.
 - b) značku GMP srovnat s rýhou na skříni kola setrvačníku, při otáčení kola setrvačníku vpravo.
 - c) přesunout páku napínáku (kladku) vlevo a zablokovat ji dotažením matice.
 - d) nasadit ozubený řemen a napnout ho, při udržení nastavení rozvodu, jak v bodech a, b, c: (je třeba dát pozor, aby nedošlo ke změně vzájemného nastavení klikového hřídele, hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla a vačkového hřídele). Nasazování řemene je nejlépe začít od ozubeného kola klikového hřídele, potom během lehkého napínání řemene vložit jeho ozubení do zářezů kola přesuvníku a v dalším pořadí na kolo vačkového hřídele, přitom kontrolovat správné vzájemné nastavení ozubených kol; potom nasadit ozubený řemen na kladku páky napínáku.
 - e) povolit matici upevnění páky napínáku: pružina musí přesunout páku, a způsobit natáhnutí řemene; z důvodu zvětšeného odporu pohybu - je třeba páku přesunout rukou.
 - f) lehce dotáhnout matici, která blokuje páku napínáku (kladku).
 - g) provést dvě plné otočky klikového hřídele shodně se směrem otáček motoru a zkontrolovat, jestli nastavné značky se pokrývají (nepokrývají-li se, musí se činnost nasazení ozubeného řemene zopakovat).
 - h) dotáhnout matice upevnění páky napínáku:
- Ozubený řemen je správně napnut, jestliže působením síly 11,8 - 12,7 N (1,2 - 1,3 kG) přiložené na střed úseku mezi ozubeným kolem vačkového hřídele a ozubeným kolem přesuvníku - ohýbá se o 5 mm.**
- i) nastavit **vůli ventilů 0,2 mm** na všech ventilech, měřené na studeném motoru mezi kolem základny vačky vačkového hřídele a vahadlem; tato vůle se reguluje otáčením kulového šroubu plochými klíči, které budou ve vybavení motoru; po nastavení vůle je třeba dotáhnout zajišťovací matici.
- Nabít řemenici s tlumičem otáčivých kmitů a přišroubovat šroub s podložkou speciálním dynamometrickým klíčem momentem **186 - 196 Nm**; během dotahování zajistit klikový hřídel před otáčením.
 - Nasadit kroužek typu „O-ring“ (MVQ70N 65x3) na drážku vstřikovacího čerpadla.
 - Nasadit vstřikovací čerpadlo a přišroubovat ho do bloku. Za tímto účelem je třeba jeho hřídel nastavit tak, aby sfrézovaný zub (velký zářez) kola vstřikovacího čerpadla se pokrýval z dvojitém zubem vnějšího ozubení pouzdra hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla. Po takovém nastavení kolo vstřikovacího čerpadla se musí lehce nasadit na koncovku hřídele pohonu vstřikovacího čerpadla. Přišroubovat tři matice upevnění vstřikovacího čerpadla spolu s podložkami. Dotáhnout matice upevnění čerpadla: k dotažení matice ze strany bloku je třeba použít speciální klíč (charakteristika 032907 pro čerpadla Motorpal; 040544 pro Bosch)
 - Přišroubovat přední kryt dvěma šrouby a maticemi M8 s podložkami.
 - Namazat těsnícím prostředkem povrch styku čerpadla kapaliny s blokem, nasadit těsnění čerpadla kapaliny. Nasadit distanční podložku, vložit čerpadlo a přišroubovat dvěma šrouby a dvěma maticemi M8 s podložkami.
 - Nasadit potrubí kapaliny: čerpadlo systému chlazení - komoru termostatu, nasadit dvě sponky na hadici (jednu sponku zatlačit teprve po přišroubování komory termostatu).
 - Přišroubovat ventilátor do lehkého odporu (**levotočivý závit**).

- Vešroubovat žhavicí svíčky. Nasadit mosazné potrubí spojující svíčky a přišroubovat matice.
- Nasadit dva O-ringy (64x1,4), osadit vakuové čerpadlo v nástavci hlavy po ozubení spojky Oldhama a přišroubovat čerpadlo maticemi M8 s pružnými podložkami.
- Těsnění dolní části komory termostatu namazat těsnící tekutinou a celek usadit v hlavě, potom přišroubovat třemi šrouby. Dotáhnout sponku na hadici potrubí. Termostat usadit v komoře a přišroubovat horní část komory termostatu.
- Nasadit na vstřikovače těsnění a těsnící podložky trysky, které se přilepí na čelo výrobku stálým mazivem. Tato podložka musí být tak nasazena v trysce, aby se její okraje stýkaly s tryskou (viz. str. 51 obr. v kapitole „Vstřikovače“). Na šrouby upevnění vstřikovačů nasadit podložky obyčejné a pružné a matice dotáhnout rovnoměrně dynamometrickým klíčem momentem **10 - 20 Nm**.
- Vmontovat do vstřikovacího čerpadla a vstřikovačů vstřikovací potrubí. Momenty dotažení matic vstřikovacího potrubí: **do vstřikovacího čerpadla 25+5 Nm; do vstřikovače 20 - 25 Nm**
- Na vstřikovací potrubí nasadit výztužné záponky.

• Přišroubovat palivové potrubí spojovacími šrouby s podložkami v následujícím pořadí:

- přepadové potrubí palivový filtr - vstřikovače;
- potrubí palivový filtr - vstřikovací čerpadlo;
- přepadové potrubí vstřikovací čerpadlo - palivový filtr.

Na potrubí: přívodní čerpadlo - filtr nasadit úchyt a přišroubovat šroubem s pružinovou podložkou (týká se motoru s čerpadlem Motorpal).

- olejové potrubí blok - vstřikovací čerpadlo (motor s čerpadlem Motorpal).
- potrubí přepadové nebo nadměrné vstřikovací čerpadlo - trojvývodka na čerpadle (motor s čerpadlem Motorpal).

• Vmontovat hrdlo a přimontovat olejový filtr.

• Vložit vedení měrky hladiny oleje do otvoru v bloku a přišroubovat jí šroubem M6 ke konzole lanka.

• Vložit měrku hladiny oleje do vedení.

• Nasadit těsnění kolektorů a přišroubovat výstupní kolektory maticemi M8 s podložkami.

• Nasadit turbodmychadlo, přimontovat potrubí a spínače (motor 4CT90-1).

• Nasadit odvodušňovací potrubí, které spojuje separátor s nasávacím potrubím (atmosférický motor) nebo potrubí spojující separátor se spínačem turbodmychadla (přepřínovaný motor).

• Přišroubovat víko nástavce.

• Přišroubovat dvěma šrouby M10 s pružnými podložkami konzolu alternátoru spolu s pouzdrem.

• Přišroubovat napínák alternátoru dvěma maticemi M8 s pružnými podložkami.

• Přišroubovat alternátor ke konzole šroubem a maticí M12 s podložkou. Nasadit klínový řemen na řemenici klikového hřídele, čerpadla kapaliny a alternátoru.

Nejdřív přišroubovat šroub a matici M10 alternátoru do napínáku, potom vychýlit alternátor, aby se napnul řemen; klínový řemen je správně napnut, jestliže pod

tlakem palce (síla okolo 10 kG), který je přiložen v polovině mezi osy řemenových kol vodního čerpadla a alternátoru, ohne se okolo **10 mm**.

- Přišroubovat spouštěč spolu s konzolou do skříně kola setrvačníku třemi maticemi M10 s podložkami.

- Zajistit otvor ve vstupním kolektoru plastovým krytem.

- Přišroubovat vzpěry upevnění motoru.

Pomocí zvedacího přístroje sundat motor s montážního stanoviště a uložit na skladovací místo.

ŠPATNÉ FUNGOVÁNÍ MOTORU

Projevy	Příčiny	Způsob opravy	Upozornění
1	2	3	4
A. Motor se nedá nastartovat	- vybitý akumulátor - povolení spoje elektrických vedení - přerušené elektrické vedení - poškozený spouštěč - poškozený spínač zapalování - poškozená žhavicí svíčka - nesprávná činnost řídicího členu žhavicích svíček	- nabít akumulátor - očistit a přitlačit spoje vedení - vyměnit vedení za nové - opravit nebo vyměnit za nový - vyměnit spínač zapalování - vyměnit žhavicí svíčku - zkontrolovat činnost řídicího členu svíček a napájecího obvodu svíčky	elektrická instalace
	- chybí palivo v nádrži nebo zavzdušněný přívodní systém - vypnuté vstřikovací čerpadlo - spečená nebo opotřebovaná tryska - znečištěný filtr, podávací čerpadlo nebo palivové potrubí - netěsné palivové potrubí - poškozené vstřikovací čerpadlo	- naplnit nádrž paliva a odvzdušnit přívodní systém - zapnout vstřikovací čerpadlo - vyměnit trysku - očistit filtr, podávací čerpadlo nebo palivové potrubí - utěsnit nebo vyměnit palivové potrubí - opravit nebo vyměnit vstřikovací čerpadlo	palivový systém
	- příliš malá vůle ventilů - netěsnost povrchu styku hlavy s blokem motoru - netěsné ventily - prasknutí pružin ventilů - zatuhlý sací nebo výfukový ventil - velká netěsnost pístů	- zregulovat vůli ventilů na 0,2 mm (na studeném motoru) - vyměnit těsnění hlavy - zajet ventily - vyměnit pružiny - přivést ventily k volnému otvírání při použití nafty nebo pohonného oleje za účelem rozpuštění nánosů na kluzné ploše dříku - odstranit nános z pístních kroužků	systém rozvodu

		(spečené) nebo v případě nadměrného opotřebování vyměnit za nové	
B. Motor vynechává	- chybí průtok paliva do vstřikovacího čerpadla - znečištěný palivový filtr - nesprávný úhel vstřiku paliva - zadření pístu ve válci - zadírání se ventilů - přetržení nebo povolení ozubeného řemene pohonu rozvodu	- zkontrolovat množství paliva v nádrži a stav palivového potrubí - vyměnit vložku palivového filtru - vyregulovat úhel vstřiku - vyměnit píst, opravit kluznou plochu válce- viz: Oprava bloku - zkontrolovat, vyměnit ventily - dát motor k opravě	
	- ucpané potrubí přívodu palivo - znečištěný palivový filtr - znečištěný vzduchový filtr - zavzdušněný přívodní systém - poškozené vstřikovací čerpadlo - poškozená tryska - nesprávný úhel vstřiku paliva - nesprávná vůle ventilů - netěsnost spojení hlavy s tělem válce - nesprávný typ paliva - přehřátí motoru - studený motor - opotřebovaná kluzná plocha válce - opotřebované pístní kroužky	- pročistit přívodní potrubí - vyměnit palivový filtr - vyměnit vzduchový filtr (vložku) - odvzdušnit přívodní systém - opravit nebo vyměnit vstřikovací čerpadlo - vyměnit trysku - vyregulovat úhel vstřiku - vyregulovat vůle ventilů na 0,2 mm (na studeném motoru) - vyměnit těsnění hlavy - používat správné palivo - odstranit nedostatky podle bodu D - zahřát motor - opravit kluznou plochu válce - viz: Oprava bloku - vyměnit kroužky za nové	
D. Motor se nadměrně zahřívá	- málo kapaliny v chladicím systému - příliš volný řemen pohánějící čerpadlo kapaliny - poškozený termostat - poškození viskózní spojky - poškození uhlíků spojky - pozdní vstřik paliva - znečištěné vzduchové potrubí chladiče - kotelní kámen v chladicím systému - přetížený motor - nízká hladina oleje - příliš velká vůle spojky - poškození vodního čerpadla - poškozená viskózní spojka	- vypnout motor a po vychladnutí dolít kapalinu do chladiče - zvětšit napnutí řemene - vyměnit termostat - vyměnit spojku - vyměnit poškozený uhlík (týká se motoru s elektromagnetickou spojkou) - přestavit úhel předstihu vstřiku - očistit chladič - odstranit kotelní kámen - odlehčit motoru - dolít olej do motoru - vyregulovat vůli - odstranit poškození - vyměnit spojku	
E. Příliš nízký tlak oleje v motoru	- nízká hladina oleje v motoru - znečištěný olejový filtr - znečištěný nasávací koš olejového čerpadla - poškozené olejové čerpadlo - netěsnosti v mazacím systému - poškozený manometr oleje - palivo nebo voda v mazacím systému motoru - poškozený nebo netěsný průtokový ventil olejového čerpadla	- doplnit hladinu oleje - vyměnit vložku filtru - očistit nasávací koš - opravit nebo vyměnit olejové čerpadlo - odstranit netěsnosti - vyměnit manometr - odstranit příčinu protékání paliva nebo chladicí kapaliny do oleje a vyměnit opotřebovaný olej; zkontrolovat a vyměnit poškozené části - opravit nebo vyměnit průtokový ventil	

	- opotřebované ložisko klikového hřídele	- dát motor k opravě	
F. Černá barva zplodin	- znečištěný vzduchový filtr - znečištěná tryska nebo nesprávné rozprašování - špatně nastavený úhel počátku stlačování paliva (pozdní vstřík) - nesprávné vůle ventilů - velká maximální dávka paliva - netěsné sací a výfukové ventily - netěsnost spojení hlavy s tělem válců - zavřený sací nebo výfukový ventil	- očistit filtrační vložku nebo vyměnit za nový - propláchnout trysku nebo vyměnit za novou - nastavit správně úhel počátku stlačování - vyregulovat vůle ventilů na 0,2 mm (na studeném motoru) - omezit dávku paliva - zajet ventily - utěsnit spojení hlavy s tělem válců výměnou těsnění - přivést ventily k volnému otevírání při použití nafty nebo pohonného oleje, aby se rozpustil přívar na kluzné ploše dřívku	
G. Modrá barva zplodin	- nadbytek oleje v motoru - spečené pístní kroužky - opotřebované nebo prasklé pístní kroužky - příliš dlouhá činnost motoru na volnoběhu - vybití drážek pod kroužky	- vypustit část oleje z motoru - povolit pístní kroužky - odstranit přívar z drážek - vyměnit kroužky za nové - zatížit motor (vyhnout se činnosti na volnoběhu) - vyměnit píst	
H. Klepání v době činnosti motoru	- špatný stav vstřikovačů - špatně nastavený úhel vstříku paliva - přestavený rozvod - zavírání se ventilů - zlomení vahadla ventilů - nesprávná vůle ventilů - nesprávný druh paliva - prasklá pružina ventilu	- vyměnit vstřikovačů - nastavit správný úhel - nastavit rozvod - odstranit příčinu zavírání se ventilů - vyměnit vahadlo - vyregulovat vůle ventilů - používat správné palivo - vyměnit pružinu	
I. Nadměrná spotřeba paliva	- znečištěný vzduchový filtr - poškozené vstřikovací čerpadlo - poškozená tryska - nesprávný úhel počátku stlačování paliva - nesprávná vůle ventilů - nízký stupeň komprese - nesprávný druh paliva - omezená propustnost odvodní trubky - zadírávání se ventilů - opotřebované pístní kroužky	- vyměnit vložku filtru - opravit nebo vyměnit vstřikovací čerpadlo - vyměnit trysku - nastavit správně úhel počátku stlačování paliva - vyregulovat vůli ventilů na 0,2 mm - odstranit netěsnosti - používat správné palivo - odstranit nedostatky - opravit kluznou plochu válců - viz: Oprava bloku - vyměnit kroužky	

**INFORMACE TÝKAJÍCÍ SE PŘÍČIN VÝSKYTU
NEDOSTATKU VYBAVENÍ MOTORU (na základě údajů
z instrukcí příslušenství)**

Spouštěč R11c

Pořadí příčin	Potvrzený objev	Příčina poškození	Způsob opravy
1.	Spouštěč se otáčí Přerušovaná činnost spínače	Poškozené vinutí podpírající spínač	Vyměnit spínač
2.	Spouštěč elektricky v pořádku Nedosahuje moment	Poškozený spojovací systém	Vyměnit spojovací systém
3.	Spouštěč elektricky v pořádku Chybí vyhození pastorku	Nesprávná montáž páky	Opravení montáže
4.	Spouštěč elektricky v pořádku Pomalý zpětný pohyb spojovacího systému	1. Hodně špinavá hřídel a trn rotoru 2. Zasekávání se spony v tělísku spínače 3. Chybí volné kolo v systému	1. Umýt zašpiněné části 2. Vyměnit spínač úplně 3. Vyměnit spojovací systém
5.	Spouštěč se nezapíná pokaždé	Znečištěné spoje spínače	Vyměnit spínač
6.	Hlasitá činnost spouštěče	Opotřebovaná pouzdra v systému, kotouče nebo hlavy	Vyměnit podsystemy, ve kterých jsou opotřebované samomazná pouzdra

Spouštěč 443 115 142 723 (MAGNETON KROMĚŘÍŽ)

P.p.	Potvrzený objev	Příčina poškození	Způsob opravy
1.	Spouštěč má malý výkon	1. Špatně nabitý akumulátor 2. Zkorodovaná nebo špatná	1. Nabít akumulátor 2. Očistit a správně

		spojení v elektrickém obvodu 3. Zoxidované káblové koncovky akumulátoru 4. Opotřebované nebo zaseknuté uhlíky 5. Zanesený nebo opotřebovaný (vypálený) komutátor 6. Vinutí magnetomotorického napětí má zkrat na kostru 7. Rotor má zkrat na kostru 8. Rotor má zkrat na vinutí 9. Držák uhlíku má zkrat na kostru 10. Poškozená spínací skříňka	dotáhnout 3. Očistit a správně dotáhnout 4. Vyměnit za nové, zregenerovat komutátor 5. Nečistoty odstranit benzínem. Opotřebovaný komutátor přetočit 6. Vyměnit sator 7. Vyměnit rotor 8. Vyměnit rotor 9. Odstranit zkrat, eventuálně vyměnit kryt komutátoru 10. Vyměnit spínací skříňku
2.	Spouštěč se neotáčí	1. Přerušené vedení káblové koncovky „30“ 2. Vypálené kontakty spínače 3. Poškozená spínací skříňka 4. Přerušené vedení káblové koncovky „50“ spínače 5. Přerušené vinutí spínače 6. Vinutí spínače má zkrat na kostru nebo zkrat mezi spoji 7. Jádru spínače je zanesené 8. Poškozená výsuvná páka 9. Přerušené vinutí magnetomotorického napětí	1. Opravit 2. Vyměnit spínač 3. Vyměnit spínací skříňku 4. Opravit 5. Vyměnit spínač 6. Vyměnit spínač 7. Odstranit příčinu, vyčistit, namazat 8. Vyměnit páku 9. Vyměnit sator
3.	Pastorek se nevysunuje spouštěč pracuje volně	1. Poškozená výsuvná páka 2. Poškozený čep jádra spínače 3. Prasklá vymršťovací pružina	1. Vyměnit 2. Vyměnit 3. Vyměnit
4.	Spouštěč se otáčí táhlým způsobem Okamžitě odpojit akumulátor!!! Jestli spouštěč nemá poruchu	1. Spoje spínače se roztavily	1. Vyměnit spínač
5.	Pastorek hlučí, ozubení kola setrvačníku je poškozeno	1. Prasklá vymršťovací pružina 2. Poškozená výsuvná páka 3. Poškozen čep jádra spínače 4. Nedotažený spouštěč v motoru	1. Vyměnit 2. Vyměnit 3. Vyměnit 4. Dotáhnout

		5. Poškozený mechanismus volnoběhu 6. Poškozené ozubení pastorku nebo kola setrvačníku	5. Vyměnit 6. Vyměnit pastorek, opravit ozubení kola setrvačníku
6.	Pastorek se vytahuje, ale neotáčí motor	1. Poškozený mechanismus volného kola, má prokluz 2. Poškozené ozubení vnitřního soukolí	1. Vyměnit mechanismus volného kola 2. Vyměnit poškozené části

Alternátor A124

P.p.	Potvrzený objev	Příčina poškození	Způsob opravy
1.	Nesvítí kontrolka dobíjení Alternátor nereaguje	1. Přerušení v regulátoru 2. Přerušení v rotoru 3. Zavěšené uhlíky	1. Vyměnit regulátor 2. Vyměnit rotor 3. Vyměnit držák uhlíků
2.	Svítí kontrolka dobíjení Alternátor nereaguje	1. Zkrat v regulátoru 2. Zkrat diod magnetomotorického napětí 3. Přerušení na vývodech fází statoru 4. Zkrat v rotoru	1. Vyměnit regulátor 2. Vyměnit usměrňovač 3. Oprava létování fází statoru 4. Vyměnit rotor
3.	Nesvítí kontrolka dobíjení, prochází zpětný proud	1. Poškozený usměrňovač 2. Zkrat vývodu fází statoru do držáku usměrňovače	1. Vyměnit usměrňovač 2. Vyměnit stator
4.	Problikává kontrolka dobíjení. Alternátor reaguje	1. Poškozený usměrňovač 2. Poškozený stator	1. Vyměnit usměrňující můstek 2. Vyměnit stator
5.	Nestejně regulované napětí. Alternátor reaguje	1. Poškozený regulátor 2. Poškozený usměrňovač 3. Poškozený stator 4. Poškozený rotor	1. Vyměnit regulátor 2. Vyměnit usměrňovač 3. Vyměnit stator 4. Vyměnit rotor
6.	Alternátor reaguje pozdě	1. Poškozený rotor 2. Poškozený stator 3. Poškozený usměrňovač	1. Vyměnit rotor 2. Vyměnit stator 3. Vyměnit usměrňovač
7.	Nízká spotřeba proudu Alternátor reaguje	1. Poškozený stator 2. Poškozený usměrňovač 3. Poškozený rotor	1. Vyměnit stator 2. Vyměnit usměrňovač 3. Vyměnit rotor
8.	Hlasitá činnost alternátoru	1. Otírání rotoru o stator 2. Poškozené ložiska 3. Zkrat ve statoru	1. Vyměnit rotor a stator 2. Vyměnit ložiska 3. Vyměnit stator

Žhavicí svíčky

P.p.	Potvrzený objev	Příčina poškození	Způsob kontroly
1.	Špatné spouštění a nerovnoměrná činnost	propálení žhavicí svíčky (svíček)	Žhavicí svíčky je třeba zkontrolovat, nejsou-li

	bezprostředně po nastartování motoru		mechanicky poškozeny. Připojit jí k akumulátoru 12 V a zkontrolovat, jestli se nahřívá po celé délce
--	--------------------------------------	--	--

Elektromagnetický motorek APE - 35 (výrobce AUTO POWER ELECTRONIC Opole)

P.p.	Druh poškození	Zkontrolovat	Způsob opravy	Upozornění
1.	Motorek nevtažuje jádro po přetočení klíčku ve spínací skřínce v pozici „GO“	1. Zkontrolovat stav nabíjení akumulátoru 2. Zkontrolovat, jestli pojistka zamontovaná na napájecím vedení motorku není propálena 3. Rozpojit spoje motorku. Zkontrolovat voltmetrem jestli mezi kostrou a „30“ a kostrou a „15“ je přírodní napětí	1. Jestli je akumulátor vybitý, je třeba akumulátor vyměnit nebo nabít 2. Je-li propálený, vyměnit pojistku 3. Jestli není na spoji přírodního napětí tak: - zkontrolovat plynulost přírodního vedení ve svazku - zkontrolovat funkčnost spínací skříňky. V případě potřeby vyměnit spínací skříňku	2. Po opětovném propálení pojistky vyměnit motorek 3. Jsou-li napětí na spoji motorku správná tak vyměnit motorek za nový
2.	Motorek vtahuje jádro po přetočení klíčku ve spínací skřínce v pozici „GO“, ale pouští ho během spuštění motoru	1. Zkontrolovat stav dobití akumulátoru 2. Zdemontovat motorek. Sundat gumový kryt a vyndat ocelové jádro z cívky motorku. Zkontrolovat, jestli plochá část jádra a vnitřek cívky (otvor, kde je vtahováno jádro) nejsou znečištěné	1. Je-li akumulátor vybitý, potom akumulátor vyměnit nebo nabít 2. Znečištěné elementy přetrít suchým hadříkem a otvor v cívce profouknout stlačeným vzduchem. Potom naolejovat jádro olejem ve spreji WD40. Správně nasadit gumový kryt, zkontrolovat, není-li poškozen.	2. Jestli i nadále motorek nefunguje správně, je třeba ho vyměnit
3.	Po vypnutí spínací	1. Rozpojit spoje	1. Jestli motorek	1. Odstranit zkrat na

	skříňky motorek nepouští jádro (palivové čerpadlo není vypnuté)	motorku. Zkontrolovat, jestli motorek pustil jádro	pustil jádro potom: - zkontrolovat, jestli není zkrat ve svazku vodičů (mezi „30“ a „15“) nebo ve spínací skříňce 2. Jestli motorek nepustil jádro potom zdemontovat motorek tak jako v bodě 2. Jádro přetrít suchým hadříkem a otvor v cívce profouknout stlačeným vzduchem. Potom nasadit gumový kryt, zkontrolovat není-li poškozen. Zkontrolovat (několikrát přitlačit rukou) jestli jádro motorku se volně přesunuje v otvoru cívký.	instalaci nebo vyměnit poškozenou spínací skříňku 2. Jestli motorek nefunguje správně, je třeba ho vyměnit
4.	Fungující motorek vydává dým a zápach spáleniny		1. Vyměnit motorek za nový	

Upozornění:

1. Přívodním napětím se rozumí napětí změřené na akumulátoru mínus max. 0,5 V

V motorech se nacházejí motorky jedno a dvou převodové. V současné době jsou používány motorky jednopřevodové. Rozdíl spočívá v řízení motorku. Podrobnosti - viz schéma elektrické instalace.

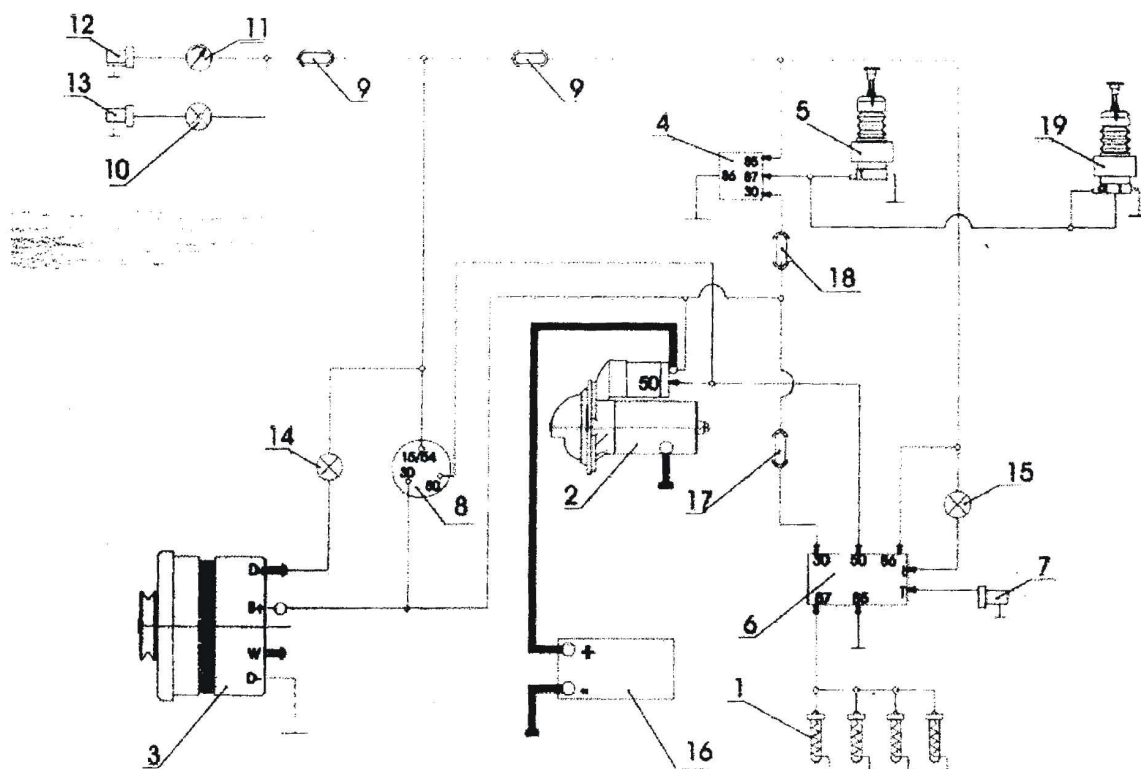
Příčiny špatného fungování turbodmychadla

Název pravděpodobné příčiny podle číselných kódů
1. Znečištěná vložka vzduchového filtru 2. Ucpané odvětrávací ventily (odvětrávače) klikové skříně 3. Chybějící, proražené nebo netěsné elementy vzduchového filtru, povolit spoje turbodmychadla 4. Ohnuté nebo ucpané potrubí přivádějící vzduch do turbodmychadla 5. Ucpané nebo poškozené potrubí turbodmychadla - vstupní kolektor 6. Cizí těleso mezi odvodním vzduchovým filtrem a turbodmychadlem 7. Cizí těleso ve výfukovém systému motoru (zkontrolovat motor) 8. Povolené manžety nebo šrouby turbodmychadla 9. Prasklý vstupní kolektor - nedotažená těsnění nebo chybí - povolit spoje 10. Prasklý, propálený výstupní kolektor, nedotažená těsnění 11. Ucpaný výfukový systém 12. Opožděný přítok oleje do turbodmychadla při spouštění 13. Nedostatečné mazání 14. Mazací olej znečištěný špínou nebo jiným materiálem 15. Použit olej špatného typu 16. Ucpané potrubí přívodu oleje 17. Ucpané potrubí odtoku oleje 18. Poškozený nebo ucpaný korpus turbíny 19. Netěsnosti na těsnění turbodmychadla 20. Opatřování čepů ložisek 21. Nadměrné nahromadění nečistot v korpusu kompresoru 22. Nadměrné nahromadění kondenzátu za kolem turbíny 23. Příliš rychlé zrychlení při počátečním spuštění (opožděný přítok oleje) 24. Příliš krátká doba rozehrívání motoru 25. Špatné fungování palivového čerpadla 26. Opatřované, poškozené vstřikovače 27. Nesprávné fáze rozvodu 28. Propálené ventily 29. Opatřované pístní kroužky 30. Propálené písty 31. Netěsnost potrubí přívodu oleje 32. Nadměrné promazávání před spuštěním motoru 33. Příliš dlouhá činnost na volnoběhu 34. Zakarbonovaný nebo zanesený středový korpus 35. Špatné fungování olejového čerpadla 36. Ucpaný olejový filtr 37. Mokrý vzduchový filtr: a) znečištěná vložka b) vtahování oleje c) příliš malá viskozita oleje d) příliš velká viskozita oleje

Odstraňování nedostatků turbodmychadla

Nedostatky a jejich symptomy	Číselné kódy pravděpodobných příčin
Chybějící výkon motoru	1.4.5.6.7.8.9.10.11.18.20.21.22.25.26.27.28.29.30.37
Černý dým	1.4.5.6.7.8.9.10.11.18.20.21.22.25.26.27.28.29.30.37
Modrý dým	1.4.8.9.21.22.32.33.43.36.37
Nadměrná spotřeba oleje	2.8.17.19.20.33.34.46.37
Nadměrné množství oleje na straně turbíny	2.7.8.16.17.19.20.22.23.32.34.36
Nadměrné množství oleje na straně kompresoru	1.2.4.5.6.8.9.16.19.20.21.33.36.37
Nedostatečné promazávání	12.15.16.23.24.31.36
Olej ve výstupním kolektoru	2.7.19.20.22.28.29.30.33.34
Poškozené kolo kompresoru	3.6.8.20.21.23.24.36
Poškozené kolo turbíny	7.8.18.20.21.22.34.36
Překážky nebo záseky ve vířivém systému	3.6.7.8.13.14.15.16.20.21.22.31.34.36
Opotřebované pánve, čepy, otvory pod pánve	6.7.8.12.13.14.15.16.20.23.24.31.35.36
Hlasitá činnost	1.3.4.5.6.7.8.9.10.11.18.20.21.22.37
Zanesený nebo zakarbonovaný středový korpus	2.15.17

Schéma elektrické instalace motoru se vstřikovacím čerpadlem Motorpal

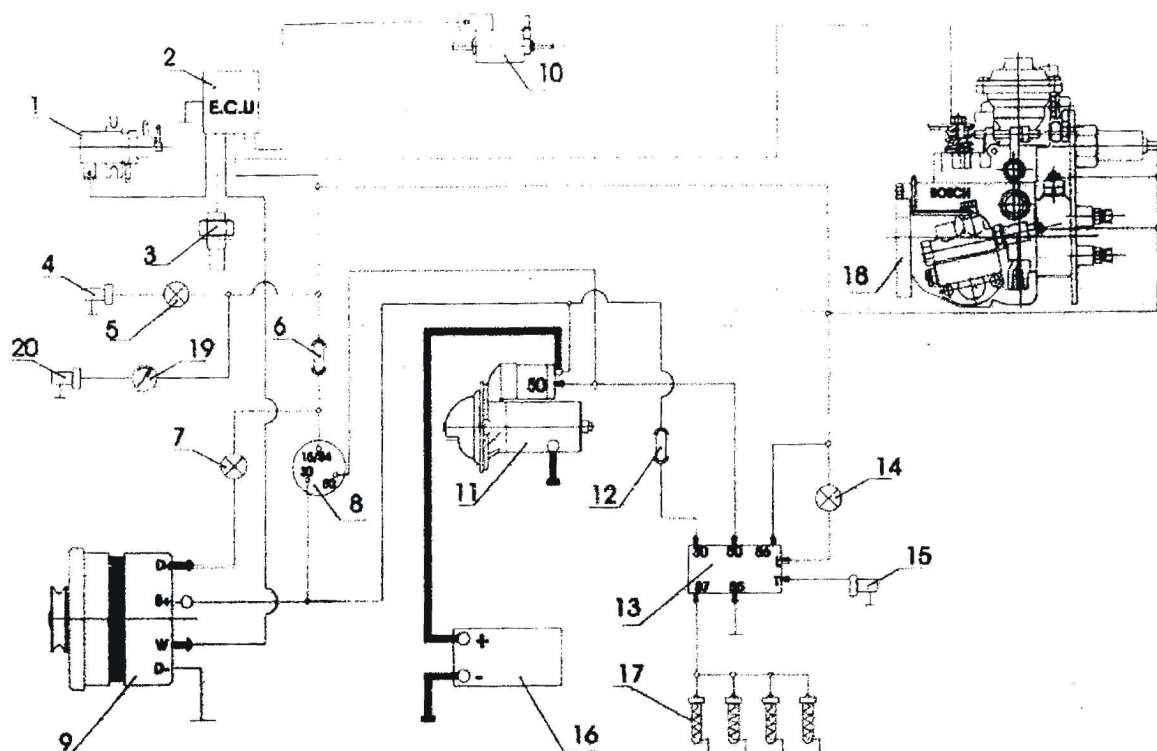


Popis obrázku

1. Žhavicí svíčka
2. Spouštěč
3. Alternátor
4. Relé
5. Motorek „STOP“ základní verze, jednopřevodový motorek
6. Řídící člen žhavicích svíček
7. Čidlo řídicího členu svíček
8. Spínací skříňka
9. Pojistka 8A
10. Kontrolní žárovka tlaku oleje
11. Ukazatel teploty vody
12. Čidlo teploty vody
13. Havarijní čidlo tlaku oleje
14. Kontrolka dobíjení výkon 3-5 W
15. Kontrolka ohřívače
16. Akumulátor 6SE 125 MW nebo 6SE 165
17. Pojistka 50A
18. Pojistka 16A
19. Motorek - dvoupřevodový, zamontovaný jako jednopřevodový (objevuje se u starších verzí motoru - jen jako náhradní díly); tehdy se nevyskytuje motorek pozice 5.

Upozornění: Pozice od 8 do 18 nepatří k rozsahu dodávek motoru

Schéma elektrické instalace motoru se vstřikovacím čerpadlem Bosch



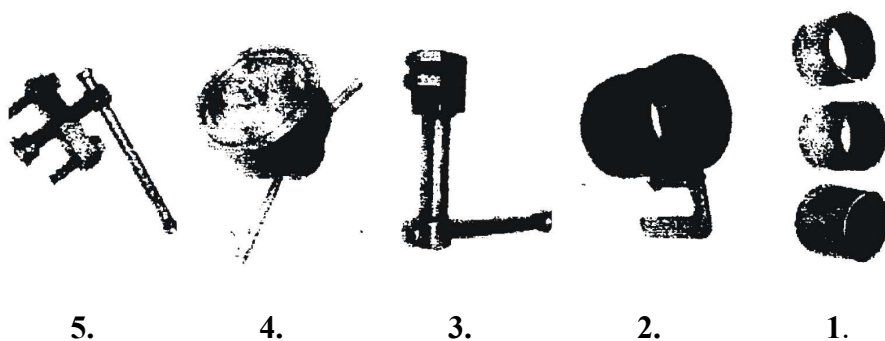
1. Elektropneumatický ventil
2. Řídící elektronická jednotka
3. Čidlo teploty chladicí tekutiny
4. Čidlo tlaku oleje
5. Kontrolní žárovka tlaku oleje
6. Pojistka 10A
7. Kontrolka dobíjení
8. Spínací skříňka
9. Alternátor
10. Elektroventil LDA
11. Spouštěč
12. Pojistka 70A
13. Řídící člen žhavicích svíček
14. Kontrolka ohřívače
15. Čidlo řízení svíček
16. Akumulátor
17. Žhavicí svíčka
18. Vstřikovací čerpadlo Bosch
19. Ukazatel teploty chladicí kapaliny
20. Čidlo teploty chladicí kapaliny

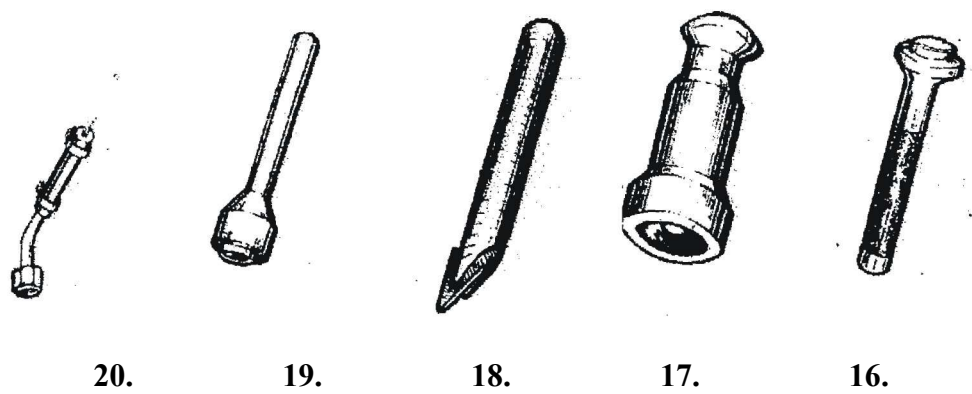
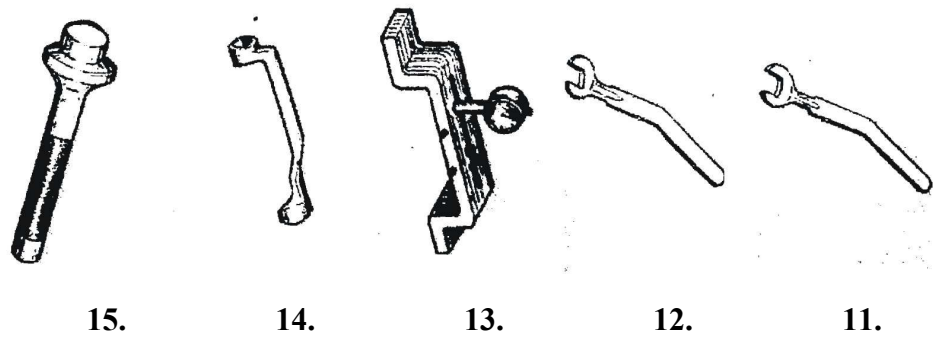
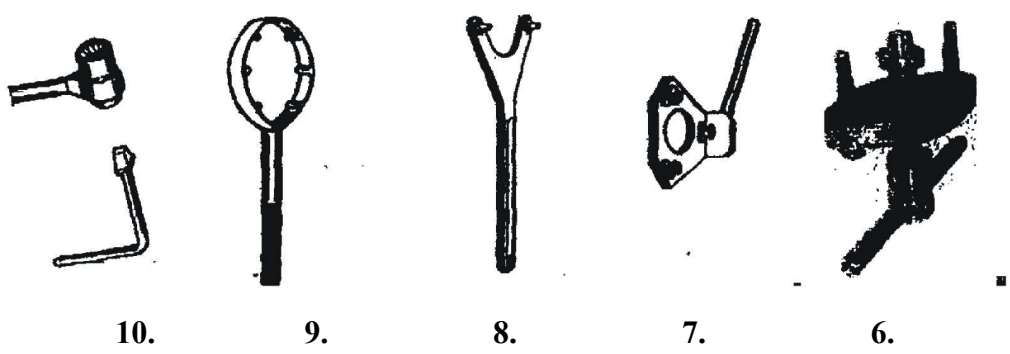
Upozornění:

1. Kábllová koncovka W alternátoru slouží k podpojení měřiče otáček
2. Alternátory obsahují nastavený regulátor napětí
3. Žárovka kontroly dobíjení (pozice 7) musí mít výkon 5W

SPECIÁLNÍ A UNIVERZÁLNÍ NÁŘADÍ

Číslo náradí	Označení	Použití	Upozornění
1.	036023	Komplet objímek k nasazování pístních kroužků	zastoupení kleští
2.	026691	Objímka k nasazování pístů	
3.	029070	Klíč k vyšroubování závrtných šroubů	
4.	036080	Nástroj k nasazení zadního těsnícího kroužku klikového hřídele	
5.	031903	Stahovák ozubeného kola klikového hřídele	
6.	031902	Stahovák kola s tlumičem kmitů	
7.	038177	Blokáda ozubeného kola hřídele rozvodu	
8.	032286	Blokáda přesuvníku	
9.	032287	Klíč k olejovému filtru	
10.	032907 040544	Klíč k dotažení vstřikovacího čerpadla	M10 čerpadlo Motorpal M8 čerpadlo Bosch
11.	1.2.1368	Klíč 17 k regulaci ventilových vůli - vybavení motoru	
12.	1.2.1367	Klíč 15 k regulaci ventilových vůli - vybavení motoru	
13.	039639	Nástroj k měření přechýlení pístu	
14.	032274	Nástavec 19 k dotahování hlavy	
15.	037063	Trn k nabíjení těsnícího kroužku	
16.	034341	Trn k nabíjení těsnícího kroužku v olejovém čerpadle	
17.	035653	Trn k nabíjení těsnícího kroužku na klikový hřídel	
18.	035655	Klíč k dotahování zátky na olejovém čerpadle	
19.	031969	Trn k nabíjení ozubeného kola na klikový hřídel	
20.	012441	Nástroj ke kontrolování počátku stlačení	





Navíc k nastavení počátku vstřikování na motorech s vstřikovacím čerpadlem Bosch je možno použít kontrolní přístroj (označení 040587) s hodinovým čidlem
Kromě nářadí a speciálních nástrojů k montáži a opravě motoru je třeba používat následující univerzální nářadí

Ploché klíče:

8x10
10x12
13x17
14x17
17x19
19x22
24x27
30x32

Klíče s nástavcem:

8; 10; 12; 13; 14; 17; 19; 21; 24; 30; 32; 36;