

TEDOM

Drážní dieselové motory INSTALAČNÍ MANUÁL

**TEDOM a.s.,
Divize Motory
Belgická 4685/15
466 05 Jablonec nad Nisou
www.tedomengines.com**

1. Obsah

1. Obsah.....	2
2. Úvod	4
3. Instrukce pro instalaci motoru	5
4. Zvedání a transport motoru.....	6
5. Prostor pro servis a obsluhu motoru	7
6. Montáž motoru	10
6.1. Uložení motoru	10
6.2. Pevnostní požadavky na konstrukci rámu vozidla.....	10
6.3. Těžiště motoru	12
6.4. Torzní schéma.....	12
7. Odběr výkonu od setrvačníku.....	14
8. Chladicí systém.....	15
8.1. Obecné zásady	15
8.2. Posouzení chladicího okruhu	16
8.3. Popis chladicího okruhu.....	16
8.4. Chladicí kapaliny	18
9. Systém nasávaného vzduchu	19
9.1. Sání vzduchu.....	19
9.2. Zakrytování motorového prostoru	19
9.3. Vzduchový filtr	19
9.4. Vedení čistého vzduchu	20
9.5. Odvětrání motoru	21
10. Palivový systém.....	22
10.1. Vedení paliva	22
10.2. Palivová nádrž.....	23
10.3. Filtrace	23
11. Výfukový systém.....	24
11.1. Hlavní části výfukového systému	24
11.2. Ovládací přístroj UDA katalyzátoru SCR.....	25
12. Systém mazání motoru	29
12.1. Snímání a kontrola tlaku oleje	29

12.2. Filtrace oleje.....	30
12.3. Servis a kontrola mazacího oleje	30
12.4. Hydraulický pohon chlazení motoru.....	31
13. Elektrický systém	32
13.1. Zásady	32
13.2. Zapojení elektrického spouštěče (startéru)	33
13.3. Akumulátor	34
13.4. Alternátor	35
14. Řídicí systém	36
15. Technické informace	37
16. Doplnující informace.....	38
16.1. Seznam souvisejících dokumentů	38
16.2. Evidenční list změn instalačního manuálu.....	38
17. Seznam použitých zkratk	39

2. Úvod

Tento instalační manuál slouží k poskytnutí základních rad a doporučení pro zástavbu motorů TEDOM do drážních vozidel. Dodržování těchto zásad je předpokladem pro zachování záruky výrobce, dlouhou životnost zařízení a bezproblémový provoz. Před začátkem prací věnujte pozornost celému tomuto dokumentu i dalším, na které jsou uvedeny odkazy dále v textu.

Při instalaci a provozu se předpokládá dodržování bezpečnostních předpisů a obecných zásad pro prevenci zranění osob, stejně jako dodržování místních platných zákonů a norem.

Vzhledem k neustále probíhajícímu vývoji motorů TEDOM, vedenému s cílem zlepšování parametrů, životnosti i komfortu obsluhy, stejně jako z důvodu přizpůsobení motoru konkrétním požadavkům zákazníka, nemusí zde vyobrazené provedení vždy zcela odpovídat skutečnosti. Přesto lze uvedené informace považovat za obecně platné.

Tento instalační manuál je určen pro zástavbu následujících typů motorů TEDOM:

- 716
- 814
- 822
- 824
- 826

3. Instrukce pro instalaci motoru

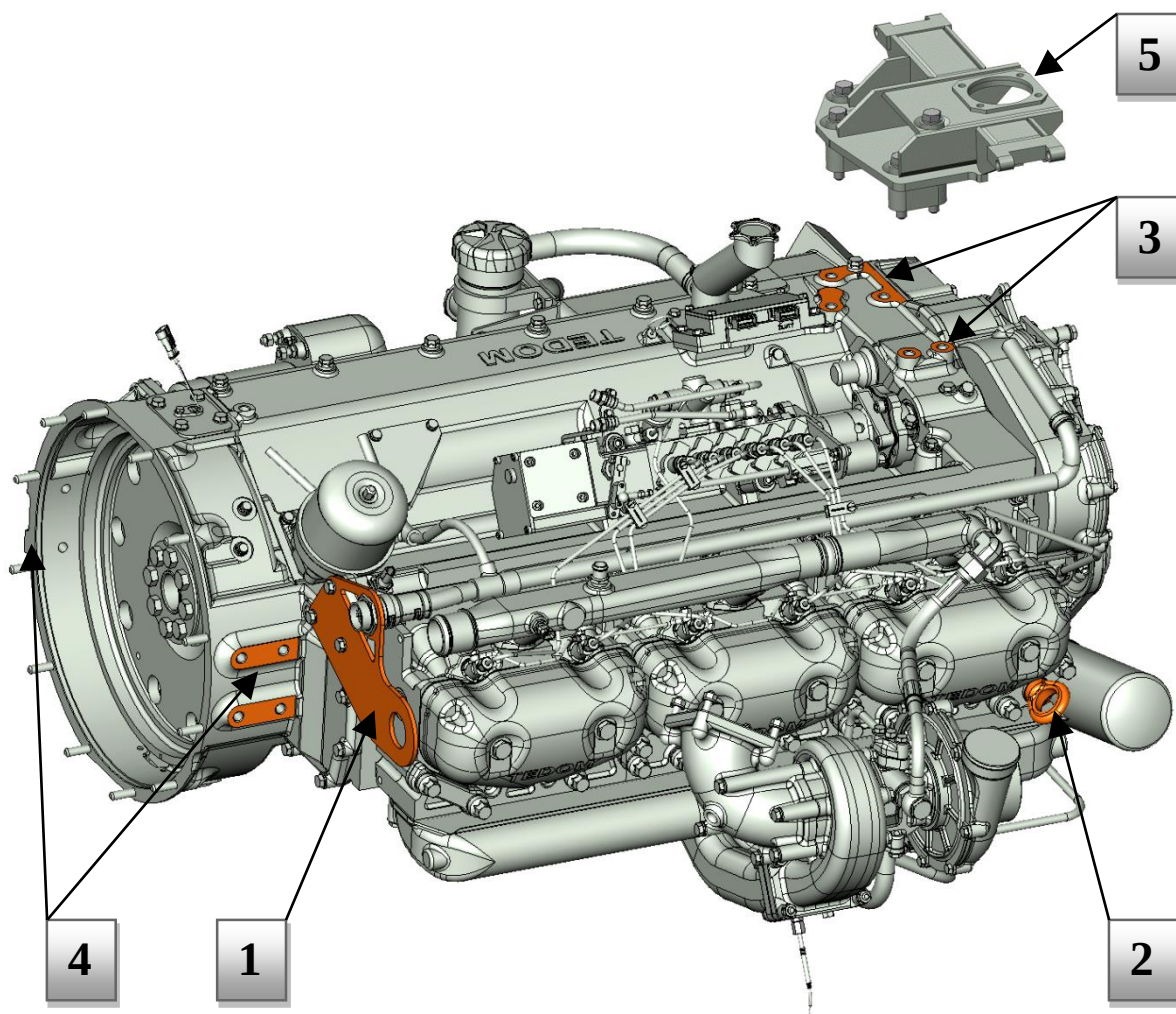
Při samotné instalaci motoru do zástavbového prostoru doporučujeme používat ochranné pracovní pomůcky a dodržovat obecně platné zásady bezpečnosti práce.

Při instalaci doporučujeme dodržet následující pokyny:

- Zkontrolovat, že během transportu nebo skladování nedošlo k žádnému poškození.
- Odstranit obal a pečlivě očistit od případných ochranných a konzervačních prostředků.
- Před samotnou instalací motoru zkontrolujte, zda jsou dosedací plochy rámu rovné a dobře očištěné.
- V případě, že motor nebyl dodán s převodovkou, proveďte montáž převodovky podle instrukcí v návodu dodávaném výrobcem převodovky.
- Manipulaci motoru při instalaci provádějte s nejvyšší opatrností, aby nedošlo ke zranění osob a poškození částí motoru. Vhodné prvky k manipulaci popisuje kap. 4.
- Uložení motoru v rámu vozidla proveďte podle pokynů uvedených v kap. 6.1.
- Provést první naplnění nebo doplnění všech provozních náplní v předepsaném množství podle přiloženého Návodu k obsluze a údržbě.

4. Zvedání a transport motoru

Pro zvedání samotného motoru je nutné používat jen schválených zvedacích zařízení o **minimální nosnosti 1200 kg**. Zvedáním může být pověřen pouze proškolený pracovník, který musí dbát bezpečnostních předpisů pro dané zvedací zařízení.



Obr. 1 Manipulační úchyty a připojovací místa pro ustavení motoru ve vozidle

Zvedání motoru je možné pouze za úchyty k tomu účelu určené. Rozmístění úchytů na motoru je zobrazeno na obrázku č. 1 (body 1 a 2).

Stabilitu motoru při přepravě zajišťuje přepravní prostředek, ve kterém je motor uložen (nevratná dřevěná paleta nebo ocelový rám). Zajištění stability přepravního prostředku s motorem je možné výhradně jen za konstrukci tohoto přepravního prostředku, nikoliv za motor. Mohlo by dojít k poškození částí motoru.

5. Prostor pro servis a obsluhu motoru

Při instalaci motoru je nutné zajistit dostatek prostoru pro zajištění bezproblémového přístupu pro obsluhu zařízení (viz návod k obsluze) a pro výkon údržby (viz servisní sešit). Dále je třeba dbát na zachování dostatečného prostoru pro pohyb motoru v důsledku pružného uložení.

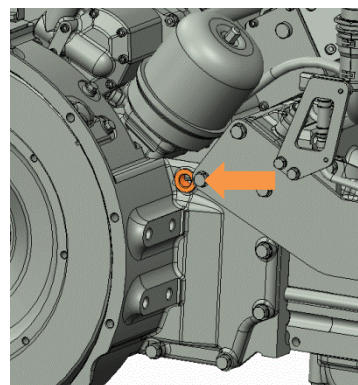
Snadný přístup k motoru umožní minimalizaci nákladů na údržbu a snížení časových prostojů.

Je vhodné, aby konstrukce rámu umožnila demontáž olejové vany, nebo alespoň její odsazení o min. 270 mm. Dále by mělo být možné demontovat sací, výfukové a vodní potrubí. Pokud toto nebude umožněno, budou některé náročnější opravy motoru vyžadovat jeho demontáž ze zástavbového prostoru vozidla.

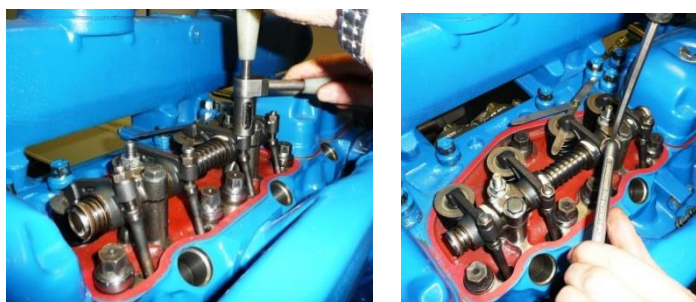
Následuje soubor obrázků s instrukcemi a názorným vyobrazením přístupu k některým běžným servisním úkonům. Provedení konkrétního motoru se může od zde uvedeného lišit!

Obr. 2 Odtokový otvor kapalin z horní plochy motoru

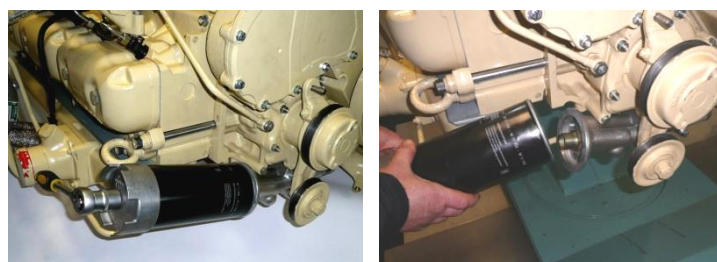
Při instalaci a také během provozu motoru je nutné zajistit průchodnost závitového otvoru v zadním víku. Tento otvor zajišťuje odtok kapalin, které se mohou během provozu zachycovat ve vanovém prostoru pod vysokotlakým čerpadlem. V případě poruchy na palivovém systému dojde k zalití prostoru pod vysokotlakým čerpadlem palivem, které by se následkem vysoké povrchové teploty motoru mohlo vznítit! **Dbejte tedy, aby za všech okolností výše uvedený otvor zůstal průchozí.**



Obr. 3 Způsoby seřizování ventilové vůle



Obr. 4 Výměna olejového čističe



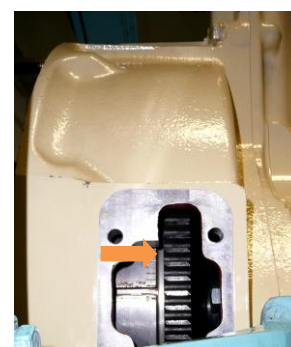
Obr. 5 Způsob ručního protáčení motoru pomocí přípravku (za ozubený věnec setrvačníku)



Obr. 6 Přístup ke vstřikovačům (před demontáží vstřikovačů je vždy nutné odmontovat přívodní i odpadní palivové trubky, před zpětnou montáží důkladně namazat závit matice i styčnou plochu mezi převlečnou maticí a vstřikovačem)



Obr. 7 Způsob seřizování předstřiku paliva (aretace setrvačníku kolíkem skrz zadní víko, seřízení předstřiku pomocí stupnice po obvodu setrvačníku vůči horní hraně seřizovacího okna)



Obr. 8 Údržba odvětrání klikové skříně



Obr. 9 Údržba vzduchového filtru



Obr. 10 Měření a dolévání oleje



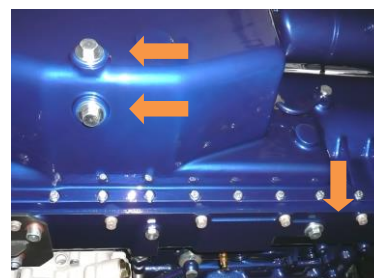
Obr. 11 Přístup k elektroinstalaci motoru



Obr. 12 Vypouštění chladicí kapaliny z chladicího okruhu a bloku motoru



Obr. 13 Vypouštění oleje



Obr. 14 Údržba odstředivého čističe



Obr. 15 Údržba palivového filtru



Obr. 16 Způsob napínání klínového řemenu



6. Montáž motoru

6.1. Uložení motoru

Uložení motoru v rámu vozidla probíhá zpravidla pružně pomocí silentbloků. K zavěšení motoru jsou určeny závitové otvory M16 (body 3 a 4 na obr. č.1). Jedná se o pět otvorů v bloku motoru u předního víka a čtyři otvory po obou stranách zadního víka. Pokud je motor dodán s dvojicí alternátorů, pak k ustavení motoru slouží místo otvorů (bod 3) konzola (bod 5). Konzola se zavěsí spodní plochou na silentblok.

Pro správnou funkci uložení je klíčové naladění vlastní frekvence kmitání, aby byla významně nižší (minimálně o 40 %), než hlavní budící frekvence. Ta u čtyřdobých motorů činí 12,5 Hz (při otáčkách 1500 min⁻¹) resp. 15 Hz (při 1800 min⁻¹).

Vlastní frekvence klesá s rostoucí hmotností soustrojí a roste s rostoucí tuhostí silentbloků. Při dané hmotnosti soustrojí je tedy tuhost silentbloků zásadním parametrem. Měkké silentbloky poskytnou nízkou vlastní frekvenci, na druhou stranu je nutné počítat s velkou amplitudou kmitů celého soustrojí zejména při překonávání kritických otáček (spouštění a zastavování soustrojí), při náhlých změnách zatížení, případně poruchových stavech (porucha vstřikovače apod.).

Konstrukce rámu musí být velmi tuhá, aby měla minimální vliv na chování pružné soustavy uložení. Silentbloky je nutné rozmístit tak, aby byly s ohledem na těžiště soustrojí rovnoměrně zatíženy.

Veškerá potrubí (výfuku, chladicí kapaliny a paliva) musí být připojena pomocí pružných členů. Jejich pracovní rozsah musí respektovat reálnou amplitudu kmitání soustrojí v pružném uložení. Nevhodné pružné členy (např. příliš tuhé vlnovce) resp. jejich nedostatečný pracovní rozsah může vést nejen ke snížení jejich životnosti, ale také k poškození navazujících dílů motoru (turbodmychadlo, vodní potrubí, mezichladič, atd.).

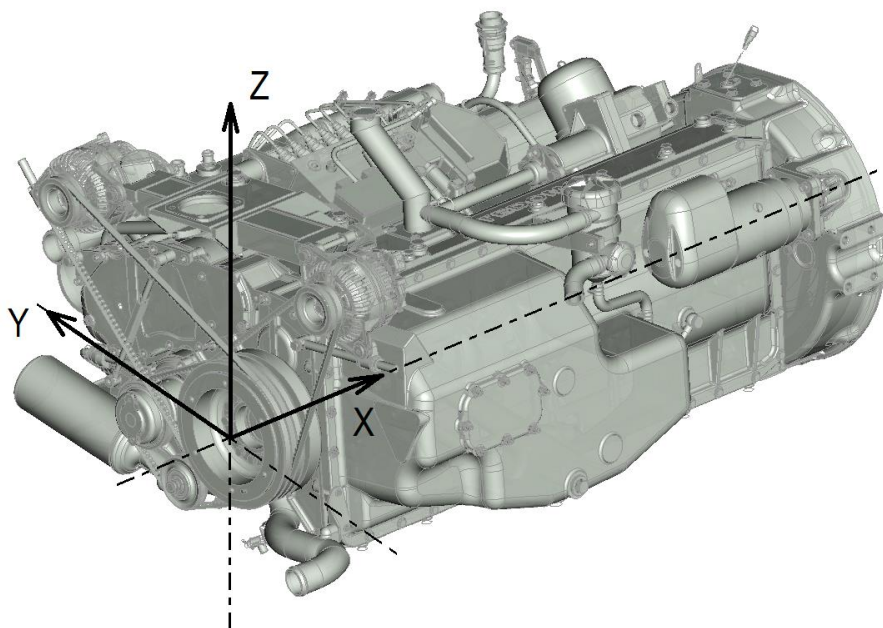
Případné poškození kteréhokoli prvku uložení zásadně ovlivní chování celé pružné soustavy a může vést ke škodám značného rozsahu, proto je nutné v takovém případě soustrojí neprodleně zastavit.

6.2. Pevnostní požadavky na konstrukci rámu vozidla

Konstrukce rámu musí být dostatečně dimenzovaná proti působení kombinace zatížení vyvolané mimo jiné hmotou motoru při provozu kolejového vozidla. Maximální zátěžové stavy při provozu definuje technická norma ČSN EN 12663-1 z r. 2010.

Každý spoj rámu vozidla musí být navržen tak, aby vydržel kombinace zatížení vyvolaných zrychlením hmoty motoru podle tab. 1, tj. zatížení od zrychlení ve svislém směru se směrem podélným (stav I) nebo se směrem příčným (stav II) a zatížení definovaným

vlastní hmotností motoru a jeho umístěním ve vozidle (stav III). Podrobný popis mezních zatížení obsahuje výše uvedená technická norma.



Obr. 17 Souřadnicový systém horizontálního motoru

Zátěžový stav	Podélné zrychlení (směr X)	Příčné zrychlení (směr Y)	Svislé zrychlení (směr Z)
I	$\pm 3g$	0	$\pm 1g$
II	0	$\pm 1g$	$\pm 1g$
III	0	0	$(1 \pm b)g^*$

(*) $b = 2$ na konci vozidla a lineárně klesá na 0,5 ve středu vozidla

Tab. 1 Definice zátěžových stavů

Dynamická zatížení vyvolaná vlivem svislých a příčných nerovností a zborcení koleje lze stanovit na základě empirických údajů o zrychlení dle následující tabulky 2.

Příčné zrychlení (směr Y)	Svislé zrychlení (směr Z)
$\pm 0,2g$	$(1 \pm 0,25)g$

Tab. 2 Definice dynamické složky od nerovností a zborcení koleje

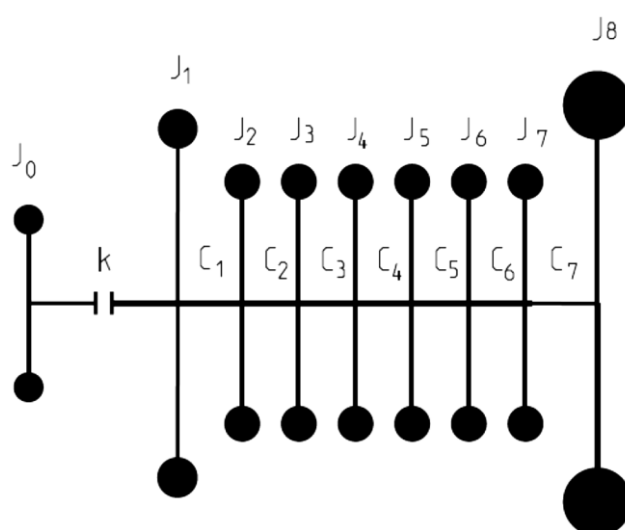
6.3. Těžiště motoru

Bude-li souřadnicový systém motoru umístěn podle obr. 17, pak souřadnice těžiště budou následující:

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
633	120	-4

Tab. 3 Přibližné souřadnice těžiště motoru

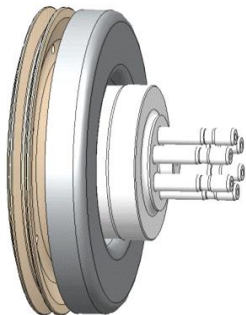
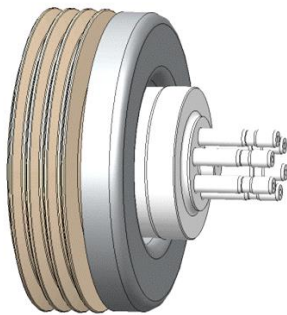
6.4. Torzní schéma



Obr. 18 Torzní schéma 6-ti válcového motoru TEDOM s torzním tlumičem, řemenicí a setrvačníkem

Na obr. 18 představuje:

- J_0 moment setrvačnosti prstence torzního tlumiče
- J_1 moment setrvačnosti předního konce klikového hřídele v závislosti na provedení – viz tabulka níže
- $J_2 - J_7$ moment setrvačnosti válcové jednotky
- J_8 moment setrvačnosti setrvačníku
- k koeficient útlumu torzního tlumiče
- C_1 tuhost předního konce klikového hřídele
- $C_2 - C_6$ tuhost klikového hřídele mezi válci
- C_7 tuhost zadního konce klikového hřídele

J_1 [kgm ²]	
	
0,2035	0,2888

Tab. 4 Momenty setrvačnosti dodávaných řemenic

J ₀		0,0840	kgm ²
J ₂ – J ₇		0,1140	kgm ²
J ₈	VOITH	1,4699	kgm ²
	ZF	0,7875	kgm ²
	SAE 11 ½	2,3750	kgm ²
	SAE 14	2,0737	kgm ²
k		86,300	Nms/rad
C ₁		2,1320x10 ⁶	Nm/rad
C ₂ – C ₆		2,8700x10 ⁶	Nm/rad
C ₇		4,4240x10 ⁶	Nm/rad

Tab. 5 Seznam momentů setrvačnosti, koeficientu útlumu a tuhostí

Redukovaná hmotnost rotačních hmot jednoho zalomení (bez vývažků)	6,71	kg
Rotační podíl ojnice	3,70	kg
Hmotnost posuvných hmot jednoho zalomení	5,11	kg

Tab. 6 Hmotnostní rozdělení pístové skupiny

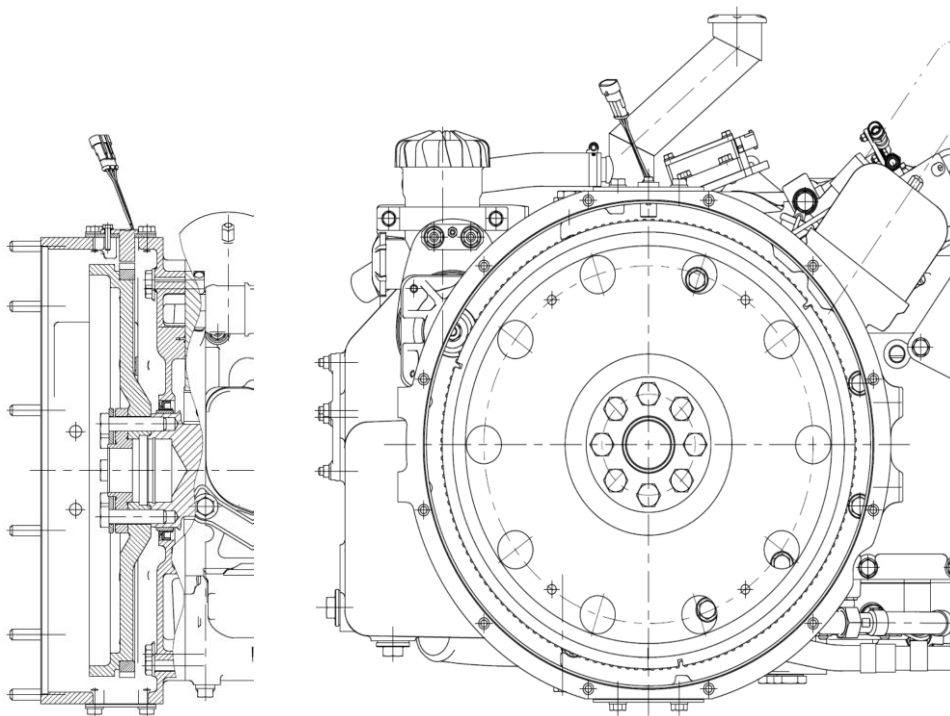
7. Odběr výkonu od setrvačníku

Výkon motoru lze odebírat jak z předního, tak zadního konce klikového hřídele, tj. od řemenice resp. od setrvačníku motoru. Dovolené odebírané výkony jsou předepsány v *Návodu k obsluze a údržbě motoru TEDOM*.

Zadní víko motoru standardně odpovídá velikosti **SAE 1**. Konkrétní rozměry zadního víka i setrvačníku jsou k nalezení v zástavbovém výkresu motoru. Mezi standardně dodávané setrvačníky patří tyto typy: **VOITH, ZF, SAE 11 ½ nebo SAE 14**.

Spojení motoru s poháněným zařízením je třeba provést tak, aby nedošlo k vymezení **axiální vůle klikového hřídele motoru**, a to jak ve směru od řemenice, tak i ve směru od setrvačníku. Zároveň je třeba zajistit, aby k vymezení nedošlo ani působením sil vznikajících za provozu (axiální síly od připojeného zařízení či teplotní roztažnosti).

Pokud je motor spojen s převodovkou ZF, proveďte zástavbu v souladu s interním předpisem *Předpis pro montáž převodovky č. 61-0-0288*.



Obr. 19 Zadní část motoru se setrvačníkem typu ZF a zadním víkem

V případě dodané převodovky zastavovatelem, proveďte zástavbu podle příloženého návodu od výrobce převodovky.

8. Chladicí systém

Motory TEDOM jsou kapalinou chlazené motory s uzavřeným nuceným oběhem chladicí kapaliny. Motor je osazen odstředivým vodním čerpadlem s řemenovým pohonem od klikového hřídele.

8.1. Obecné zásady

Požadovaný průtok chladicí kapaliny motorem, stejně jako další parametry okruhu, vždy uvádí technická specifikace příslušného motoru.

Okruh chlazení motoru musí být nezbytně vybaven sledováním teploty. Motor je osazen snímačem teploty na výstupu chladicí kapaliny z motoru. Provozní teploty okruhu udává příslušná technická specifikace. Při překročení **maximální limitní hodnoty teploty chladicí kapaliny, který je 102 °C**, musí dojít k odstavení zařízení (pokud příslušná technická specifikace motoru neuvádí jinak).

Konstrukční provedení chladicího okruhu nesmí umožnit vznik pulzací za provozu a zavzdušňování systému.

Pro průběžné odvzdušnění systému za provozu je nutné okruh vybavit odvzdušňovacím vedením. Všechna nutná odvzdušňovací vedení musí být redukována **clonkou Ø4x10mm**. Pro maximální omezení neefektivních průtoků odvzdušněním je vhodné tato místa nejprve spojit a pak redukovat clonkou. V celé délce musí vedení plynule stoupat.

K úplnému odvzdušnění systému musí dojít nejpozději do 30 min. od uvedení do provozu.

V chladicím systému se musí **zajistit prostor (expanzní nádrž) rovný min. 10 % celkového objemu chladicí kapaliny v okruhu**. Ten slouží k expanzi chladiva a jako rezervní objem pro zajištění spolehlivého zaplavení všech vnitřních prostor. Expanzní nádrž musí být vybavena signalizací nízké hladiny, která je schopna odstavit zařízení (například v případě poškození chladicího okruhu). Propojení nádrže s okruhem je třeba zajistit potrubím o světlosti 25 mm a umístit jej před sání vodního čerpadla, nejlépe v nejnižším bodě systému.

Chladicí systém musí být navržen tak, aby nadměrnými ztrátami nedocházelo k podtlaku na vstupu do čerpadla (riziko kavitace)!

Pro dimenzování systému platí, že průřez připojovaných potrubí nesmí být menší než průřez v daném připojovacím místě motoru. Trasování potrubí musí zamezit tvorbě a hromadění vzduchových bublin (sklon, vyvýšená místa bez odvzdušnění apod.). Je-li motor uložen pružně, musí i připojení potrubí k motoru respektovat rozsah amplitudy kmitání soustrojí v silentblocích a teplotní roztažnost systému. Jsou-li použity pryžové prvky (hadice), musí být jejich délka co nejmenší a provedení musí zajistit tvarovou stálost. Chladicí systém musí být navržen tak, aby byla zajištěna úplná vypustitelnost systému.

8.2. Posouzení chladicího okruhu

Následující vztah představuje základní závislost mezi posuzovanými veličinami:

$$Q = \frac{c_p \cdot \dot{m} \cdot \Delta t}{3600}$$

Q ... množství odváděného tepla [kW]

c_p ... měrná tepelná kapacita [kJ/kg·K]

$\dot{m}$... hmotnostní průtok chladicí kapaliny [kg/h]

Δt ... rozdíl teplot na vstupu a na výstupu motoru [°C]

Výsledný teplotní spád mezi vstupem a výstupem chladicí kapaliny na motoru má být v rozmezí 3 – 7 °C.

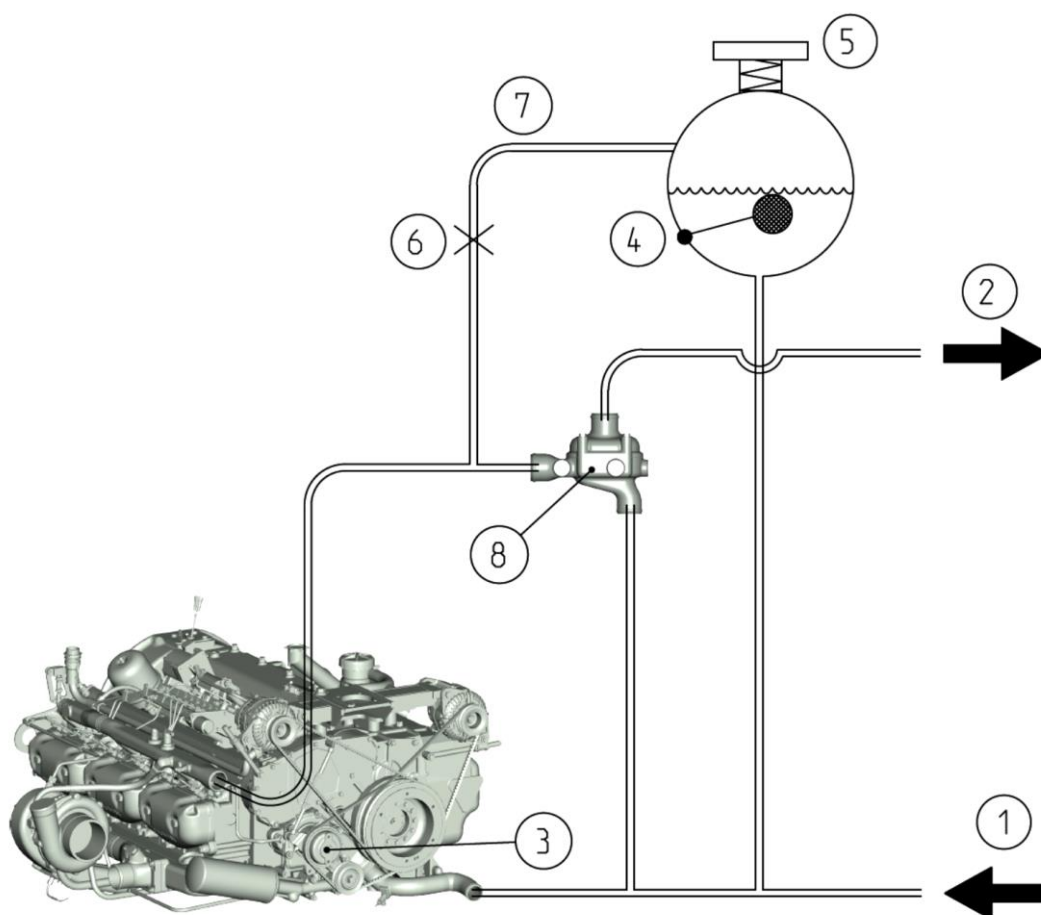
Pro hodnotu měrné tepelné kapacity platí závislost dle následujícího grafu.

Graf 1 Závislost měrné tepelné kapacity chladicí kapaliny na objemové koncentraci nemrznoucího přípravku



8.3. Popis chladicího okruhu

Okruh chladicí kapaliny motoru (obr. 20) je vybaven skříňí termoregulátorů s dvojicí termoregulátorů BEHR, které otevírají průtok přes vlastní chladič. Jsou-li termoregulátory uzavřeny, proudí kapalina pouze v tzv. malém okruhu. Pro termoregulátory platí následující charakteristiky: počáteční otevření při 79 °C ± 2 °C; plné otevření při 94 °C.



Obr. 20 Schéma chladicího okruhu motoru

- 1 Vstup chladicí kapaliny
- 2 Výstup chladicí kapaliny
- 3 Odstředivé vodní čerpadlo
- 4 Expanzní nádrž se signalizací nízké hladiny
- 5 Plnicí hrdlo s přetlakovou zátkou (-10 kPa / $+70 \pm 10 \text{ kPa}$)
- 6 Škrceň průřezu
- 7 Odvzdušňovací vedení
- 8 Skříň termoregulátorů

Po jakýchkoliv pracích na chladicím systému proveďte kontrolu těsnosti a přesvědčte se, že se v systému nenachází nečistoty, které by měly za následek vznik případné poruchy.

Upozornění: Nikdy neuvolňujte montážní spoje a neotevírejte víčko expanzní nádrže v době, kdy je chladicí systém pod tlakem!

Výrobce nenese žádnou zodpovědnost za poškození výrobku důsledkem nevhodné montáže.

8.4. Chladicí kapaliny

Pro zaručení bezproblémového provozu motoru a zachování záruky je nutné použít pouze kapaliny v souladu s interním předpisem *Náplně chladicích kapalin pro motory TEDOM č. 61-0-0257*.

Je nutno přijmout vhodná opatření pro zajištění čistoty chladicí kapaliny.

Míchání různých typů nemrznoucí směsi se nedoporučuje. Před plněním motoru novou chladicí kapalinou se musí chladicí okruh propláchnout čistou vodou a důkladně vypustit. Věnujte speciální pozornost v případě profukování vzduchem nebo proplachováním proudem vody, aby se zabránilo poškození chladicího okruhu.

9. Systém nasávaného vzduchu

Systém zajišťuje dodávku vzduchu nutnou pro zajištění chodu motoru. Tento systém se zpravidla skládá z filtru nasávaného vzduchu a potrubí. Všechny komponenty včetně spojů, z nichž je sací trakt složen, musí být dobře utěsněny. V případě netěsnosti by docházelo k přísávání okolního nevyčištěného vzduchu.

9.1. Sání vzduchu

Vedení pro přívod čerstvého vzduchu ke vzduchovému filtru musí splňovat následující předpoklady:

- Místo pro nasávání vzduchu volit s ohledem na minimální možný výskyt nečistot (prach rozvířený pohybujícím se vozidlem, vodní kapky, led, výfukové plyny, olejové a hořlavé výpary), které by přispívaly k rychlému zanášení vložky filtru.
- Vstup zabezpečit proti vniknutí vody.
- Rozměry sacího otvoru volit co největší. V žádném případě nesmí být průřez v celé délce menší, než přípojovací průřez na filtru.
- Je nutno zamezit přísávání ohřátého vzduchu (od spalín, z výměníků apod.). Stejně tak je volbou vhodné trasy třeba zajistit, aby nedocházelo k ohřevu vzduchu v průběhu vedení.
- Teplota nasávaného vzduchu nesmí překročit hodnotu uvedenou v *Technické specifikaci motoru*.
- Vhodným vyspádováním znemožnit hromadění kondenzátu, či jeho vniknutí do filtru. Případně je nutné instalovat otvory pro odtok vody.

9.2. Zakrytování motorového prostoru

- Vstup vzduchu musí být proveden tak, aby se zamezilo přímému nasátí nečistot.
- Vstupy chladících otvorů by měly být umístěny co nejnižší a nejdále od nejteplejších částí motoru. Pokud by byl studený vzduch ohřát již na vstupu, způsobí ohřátí jiných – chladnějších komponent.
- Teplota motorového prostoru nesmí překročit hodnotu uvedenou v *Technické specifikaci motoru*.
- V případě, že teplota motorového prostoru překračuje uvedenou hodnotu, je možné izolovat výfukové potrubí, aby se zabránilo přenosu sálavého tepla do motorového prostoru.

9.3. Vzduchový filtr

Motor je standardně dodáván bez vzduchového filtru. V některých případech může být motor dodán se vzduchovým filtrem Sandrik SPP 1200L (příp. SPP 1500L). Při zástavbě

vzduchového filtru je nutné pamatovat na zachování přístupu pro jeho údržbu např. pro výměnu filtrační vložky a na dobrou viditelnost servisního indikátoru, bude-li instalován.

Při stanovení velikosti vzduchového filtru se vychází z předpokladu:

$$\text{dimenzovaný průtok} = \text{spotřeba vzduchu} \times Pf$$

Údaj o spotřebě vzduchu je uveden v technické specifikaci motoru. Pulzační faktor Pf je pro motor TEDOM roven jedné a proto platí:

$$\text{dimenzovaný průtok} = \text{spotřeba vzduchu}$$

V případě, že zastavovatel použije vlastní filtr, musí zajistit zástavbu a servisní intervaly takové, aby podtlak v sání motoru nepřesáhl během životnosti filtru hodnotu uvedenou v *Technické specifikaci motoru*. V případě filtru dodaného společně s motorem se zastavovatel/uživatel řídí *Záruční a list a servisní sešit pro vozidlové vznětové motory*.

9.4. Vedení čistého vzduchu

Skutečnosti uvedené v této kapitole se týkají případů, kdy filtr či jeho propojení směrem k motoru nejsou součástí dodávky spolu s motorem.

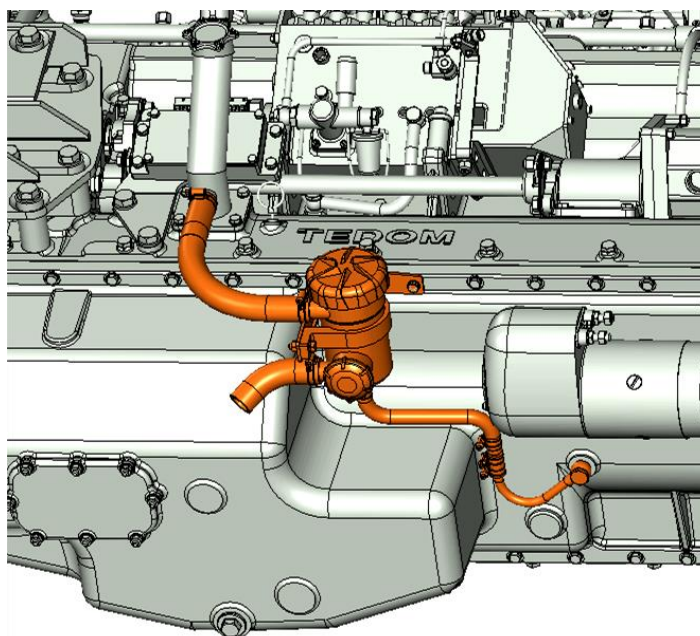
Při zapojení filtru je třeba dbát na dodržení následujících zásad:

- Nebude-li filtr spojen napevno s motorem, pak se musí zohlednit amplituda kmitů celého soustrojí zejména při překonávání kritických otáček (spouštění a zastavování motoru), kdy nesmí dojít k rozpojení vedení na výstupu z filtru.
- Vedení musí mít takovou tuhost, aby nedošlo k deformacím (zborcení průřezu) vlivem podtlaku nebo přetlaku vzduchu v systému. Hodnota dovoleného podtlaku a přetlaku v potrubí mezi TBD a sacím potrubím motoru je uvedeno v *Technické specifikaci motoru*.
- Vedení musí odolávat oleji, palivu, ozónu, vysokým teplotám a povětrnostním podmínkám.
- Vedení musí být upevněno tak, aby nedocházelo k relativnímu pohybu mezi spojovacím materiálem a potrubím.
- Vedení musí dobře těsnit, aby nedocházelo k přisávání nevyčištěného vzduchu.
- Délka vedení má být co nejkratší s co nejmenším počtem spojů.
- Průřez vedení vzduchu by se neměl zmenšovat. Případná změna průřezu vedení musí být vhodně provedena. Vedení by mělo být, pokud možno, vedeno přímou cestou s minimem ohybů.
- Potrubí musí být vedeno místy, aby nedocházelo k dodatečnému oteplování stlačeného vzduchu v potrubí. Nadměrné oteplení má vliv na celkovou účinnost motoru.
- Všechny části vedení musí trvale odolávat teplotě min. 90°C. Části vedení od kompresoru TBD do mezichladiče stlačeného vzduchu musí trvale odolávat teplotám min. 150 °C.
- Hadicové spony volit dostatečně široké, aby nedocházelo k jejich zařezávání.

- Trubky a hrdla nesmí vykazovat žádné okuje, otřepy a nezahladené švy. Měly by být opatřeny lemem pro zamezení stažení hadice.

9.5. Odvětrání motoru

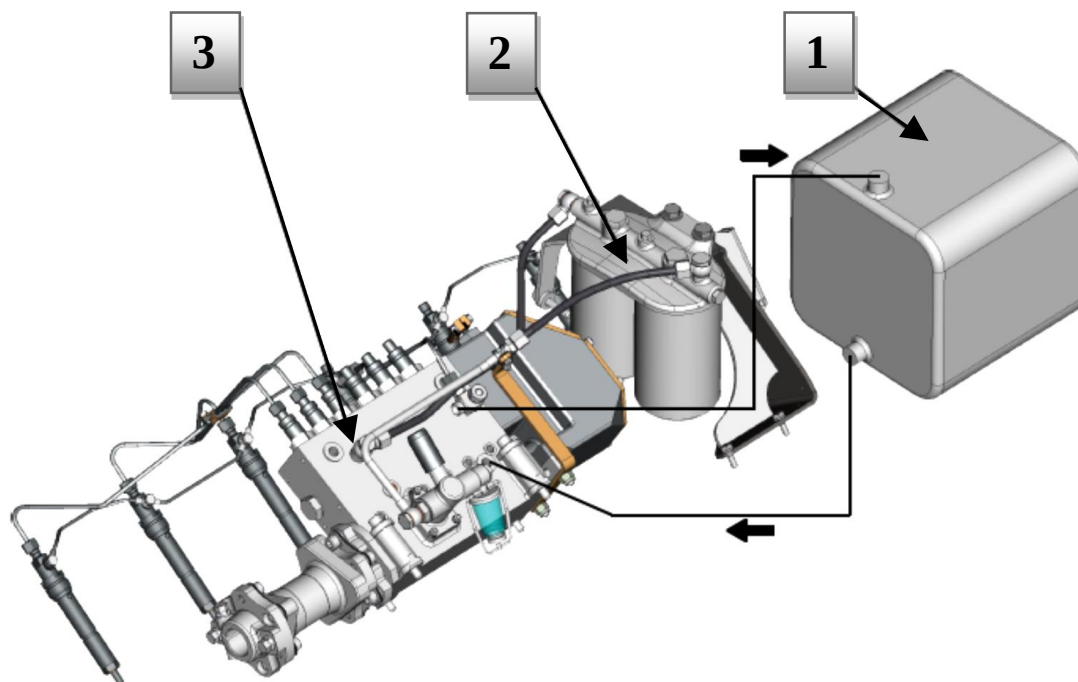
V případech, kdy z jakéhokoliv důvodu nemůže být odlučovač zapojen výrobcem motoru, je třeba zajistit propojení výstupu z odlučovače do sacího traktu mezi vzduchový filtr a turbodmychadlo (podtlak v sání zajišťuje správnou funkci odlučovače). Propojení je třeba provést tak, aby v celé délce nevznikl prostor pro hromadění případného oleje. Pro odvod takového oleje je nutné propojení vhodně vyspádovat, aby olej mohl stékat zpět do odlučovače. Vlastní zaústění trubky zhotovit nejlépe kolmo k sacímu potrubí a tak, aby nezasahovalo do vnitřního profilu sací trubky.



Obr. 21 Systém odvětrání klikové skříně

10. Palivový systém

Palivový systém zajišťuje přívod a odvod paliva do/z pohonné jednotky a uchování paliva v nádrži. Palivový systém (viz obr. 22) se skládá z nádrže (bod 1- není součástí dodávky), filtru (bod 2), vysokotlakého vstřikovacího čerpadla (bod 3) a systému vedení paliva.



Obr. 22 Schéma palivového systému vznětového motoru TEDOM

10.1. Vedení paliva

Palivo může být vedeno v kovových trubkách nebo hadicích k tomuto účelu určených. V palivovém systému je vysoký pracovní tlak paliva, což klade vysoké nároky na utěsnění jednotlivých částí. V případě použití kovového šroubení se zakazuje používání těsnících pásek a závitových tmelů, naopak je vhodné použít systém těsnících kovových kroužků. U kovového potrubí je nutné zajistit flexibilitu v místě spojení s motorem. Mezi vhodné kovové materiály pro vedení paliva patří nízkolegované uhlíkové oceli a nerezové oceli.

Poznámka: Potrubí z neželezných kovů, jako např. z mědi a jejich slitin se zakazuje. Potrubí není schopno odolávat možným vibracím, které mají za následek jeho prasknutí. Měď a její slitiny nejsou vhodné, neboť mohou způsobit katalytickou degradaci paliva.

Z důvodu pohybu motoru, z něhož je odebírán výkon, musí být uchycení potrubí provedeno tak, aby nedocházelo za provozu k jeho nadměrnému namáhání např. z důvodu krutu rámu vozidla. Použitý spojovací materiál musí zajistit, aby nedošlo k prodření trubek nebo hadic. Potrubí musí být vedeno od nádrže k čerpadlu, pokud možno, ve spádu a bez svislých smyček (sifonový efekt). Je-li to možné je doporučeno vést palivové potrubí pod

pohonným soustrojím. Případný únik paliva na horká místa soustrojí by mohl způsobit požár. Vedení musí být umístěno v dostatečné vzdálenosti od zdrojů tepla. Vratné palivové potrubí musí vyústovat do volného prostoru nádrže (nad hladinu paliva). Palivovou soustavu je nezbytně nutné před prvním spuštěním motoru propláchnout, zkontrolovat těsnost a odvzdušnit.

Pokud je vyžadován uzavírací ventil je vhodné jej umístit do podávacího potrubí. Ve zpětném potrubí není vyžadován.

10.2. Palivová nádrž

Palivová nádrž musí být uložena tak, aby byla dobře přístupná pro připojení palivového potrubí, možnost její kontroly, opakovaného čištění a v dostatečné vzdálenosti od zdrojů tepla.

Materiál nádrže může být ze stejného materiálu jako potrubí. Dalšími vhodnými materiály mohou být např. hliníková slitina (obsah mědi max. 0,1 %), plastové materiály nebo sklolaminát. Použitá ocel by neměla obsahovat zinek, a to ať už ve formě hlavní legující složky, nebo ve formě povrchové úpravy. Nečistoty v palivu (síra a do jisté míry i voda) mohou způsobit reakce vytvářející kal, který může poškodit vnitřní části motoru. Velikost palivové nádrže je volena dle požadavků zastavovatele, a to s ohledem na teplotu vracejícího se paliva do nádrže. Toto palivo je ohřáté z důvodu stlačení z předchozích pracovních cyklů vstřikovacího čerpadla a odvedeno od vstřikovačů zpětným potrubím do nádrže jako přebytečná část dávky paliva, která nebyla použita pro vstřik do válce motoru. V případě velmi malé nádrže, vycházející z omezeného zástavbového prostoru, může dojít k značnému nárůstu teploty paliva v nádrži. Pokud za normálního provozu teplota paliva v nádrži stoupne nad 50°C, je nutné zpětné potrubí vybavit chladičem paliva nebo použít větší nádrž. Expanzní prostor nádrže by měl mít objem alespoň 5% z maximálního objemu paliva. S vyšší teplotou dochází ke zvětšení objemu a snížení viskozity paliva. Vzhledem k objemovému odměřování paliva dojde ke snížení výkonu motoru a zároveň díky nižší viskozitě může dojít ke zhoršení mazací schopnosti paliva a tím ke snížení životnosti vysokotlakého vstřikovacího čerpadla. Pokles výkonu motoru v závislosti na teplotě paliva je přibližně 1,5 % výkonu při změně teploty paliva o 10 °C nad teplotu 38 °C.

10.3. Filtrace

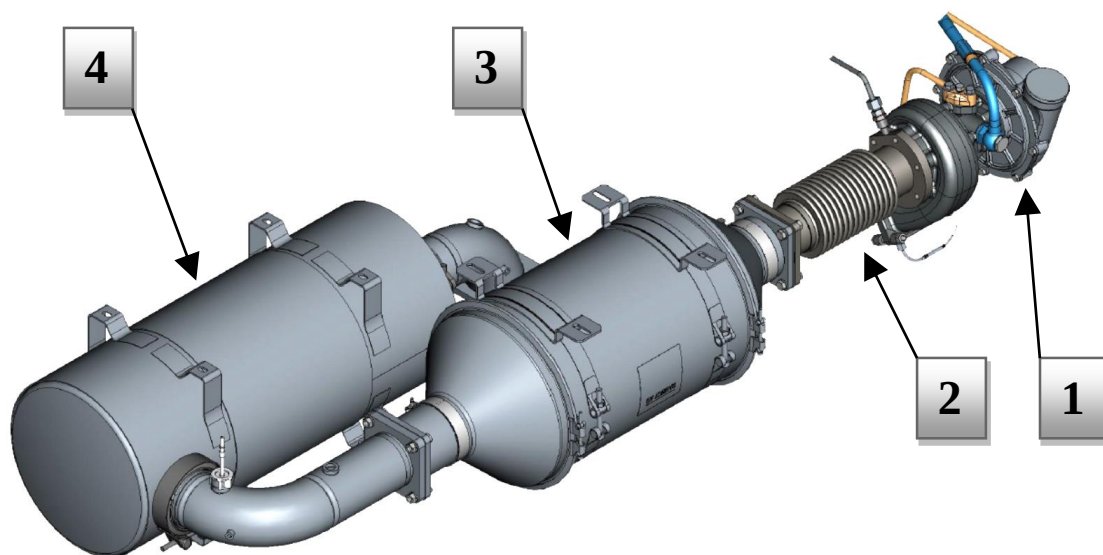
Filtrace paliva je umístěna přímo na motoru. Z nádrže je palivo čerpáno podávacím čerpadlem umístěným ve společném bloku s vysokotlakým čerpadlem do hrubého čističe. Plášť čističe je vyroben z čirého skla, přes které je možné provádět vizuální kontrolu. Palivo je dále vedeno přes dvojité čistič do vysokotlakého čerpadla. Zpětné vedení paliva je potrubím od vstřikovačů vyvedeno přímo do nádrže. Montáž přídavného filtračního zařízení paliva není od zastavovatele vyžadována.

11. Výfukový systém

Výfukový systém odvádí horké výfukové plyny z pracovního prostoru motoru do okolní atmosféry. Jeho dobrá funkce je podmíněna co nejmenší tlakovou ztrátou a těsností. Zvýšený protitlak se podílí na zvýšení teploty výfukových ventilů a turbodmychadla, která má za následek snížení životnosti dílů.

11.1. Hlavní části výfukového systému

Výfukové potrubí se skládá z propojovacího potrubí a zařízení pro úpravu výfukových plynů. Systém čištění výfukových plynů obsahuje: oxidační katalyzátor (DOC), filtr pevných částic (DPF), který zachytává pevné a aerosolové složky výfukových plynů a selektivní katalytickou redukci (SCR), který pomocí vstřikovaného chemického roztoku redukuje emise oxidů dusíku. K chemické reakci používá SCR systém aditivum s označením AdBlue. Uskladnění aditiva vyžaduje montáž nádrže. Objem nádrže musí být zvolen s ohledem na spotřebu aditiva AdBlue, která v tomto případě činí 3 – 5 % ze spotřebovaného paliva. Pro rozvod aditiva je vhodné použít nerezového potrubí nebo alternativně hadic, které odolávají dopravované látce. Kovové nebo hadicové vedení musí být upevněno tak, aby nedocházelo v žádném místě vedení k vibracím. Vedení musí být instalováno v dostatečné vzdálenosti od horkých a pohybujících se částí motoru (připouští se pouze přiblížení vedení ke vstřikovači aditiva do výfukového potrubí).



Obr. 23 Aktivní část výfukového potrubí s DPF a SCR

- 1 Turbodmychadlo
- 2 Kompenzátor vibrací (vlnovec)
- 3 Filtr pevných částic (DPF)
- 4 Selektivní katalyzátor výfukových plynů (SCR)

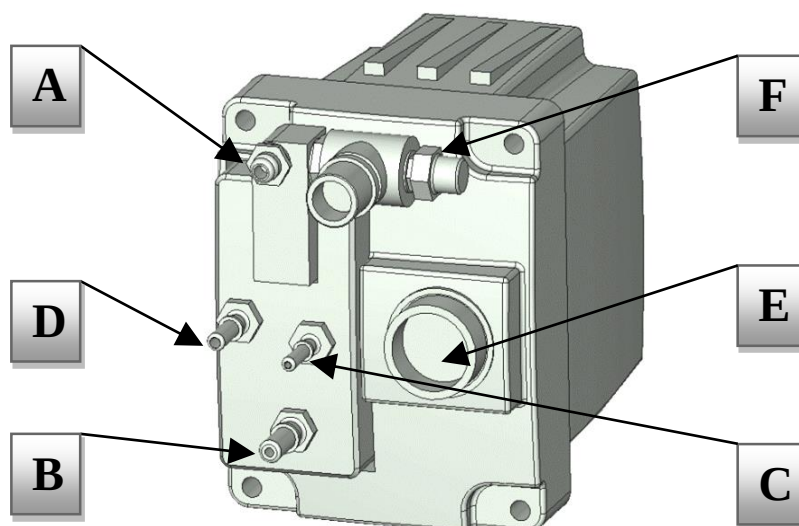
Výfukové potrubí musí být spojeno s motorem za pomoci pružného prvku. Jako pružný prvek můžeme uvažovat vlnovec. Výše uvedený prvek zajišťuje snížení namáhání sběrného potrubí a turbodmychadla motoru. Namáhání způsobuje vlastní váha výfukového systému, vibrace za provozu a rozměrové změny potrubí způsobené teplotou výfukových plynů. Z důvodu použití pružného členu je nutné všechny ostatní části výfukového systému upevnit a podepřít. Správné umístění podpěr/závěsů je důležité, neboť umožňují určitou flexibilitu mezi potrubím a rámem vozu. (Pro lepší představu je dobré uvést, že potrubí z oceli dlouhé 1m se s každým zvýšením teploty o 100°C prodlouží o 1,2mm). Samotný výfukový systém nesmí být při montáži zbytečně namáhán napětím z důvodu možné poruchy při následném provozu. Po usazení motoru je nutné zajistit eliminaci zbytkového napětí, které by za provozu způsobovali zvýšené napětí nebo vibrace systému.

Jako materiál pro výfukové potrubí se doporučuje nerezová ocel (např. 304, 306L, 316L). Její použití je zdůvodněno korozivními účinky aditiva AdBlue za přítomnosti vysokých teplot.

Výfukový systém je zdrojem vysokých teplot, které se mění během provozu. Během normálního provozu může teplota nabývat hodnot až do 680°C. Pokud je nutné chránit zástavbový prostor před teplem uvolňovaným z výfukového systému, je nutné zvážit použití izolačních hmot. Zvláštní pozornost je pak třeba věnovat při izolaci pružných prvků, které mohou svým pohybem porušit celistvost izolace.

11.2. Ovládací přístroj UDA katalyzátoru SCR

Přístroj Emitec UDA je pneumatické zařízení, které zajišťuje definovaný objem aditiva AdBlue k vstřikovací trysce dávkovacího zařízení.



Obr. 24 Systém zapojení jednotlivých portů přístroje UDA

Port A: Přípojka stlačeného vzduchu z APU

Port B: Přípojka aditiva AdBlue z filtru a nádrže

Port C: Směs aditiva AdBlue a vzduchu k trysce

Port D: Návrat aditiva AdBlue do nádrže

Port E: Hlavní zákaznický konektor (např. ITT APD 37-pinový) ze zákaznické kabelové formy

Port F: Konektor vzduchové jednotky (ITT APD 2-cestný) ze zákaznické formy

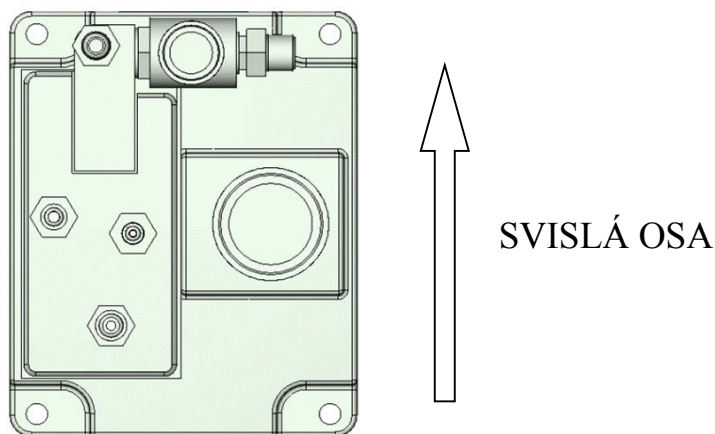
Pro přístroj UDA je předepsaná okolní teplota od -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$. Systém musí dodávat přístroji UDA aditivum AdBlue, která má minimálně $+5^{\circ}\text{C}$ a maximálně $+55^{\circ}\text{C}$ (teplota aditiva AdBlue sice může dosáhnout $+85^{\circ}\text{C}$, ale pouze jen ve špičkách - trvání maximálně 30 min, minimálně 24 hodin mezi špičkami, celkové trvání: 500 h).

V případě, že dojde k poklesu teploty aditiva AdBlue na vstupu do přístroje UDA pod $+5^{\circ}\text{C}$ je nutné potrubí izolovat nebo doplnit o dodatečné vyhřívání.

Ať je okolní teplota jakákoliv, cívka elektromagnetického ventilu může být velmi horká a je proto nutné se po provozu vyhýbat jakémukoliv tělesnému kontaktu!

Přístroj UDA je vybaven systémem vlastní diagnostiky, pomocí něhož informuje systém o svém stavu odesíláním diagnostických hlášení prostřednictvím sběrnice CAN.

Správná funkce přístroje UDA je podmíněna jednoznačnou instalační polohou. Je nutné, aby svislá osa Z přístroje UDA směřovala kolmo vzhůru (viz obr. 25). V případě pochybností nebo při jiné instalační orientaci kontaktujte svého prodejce.



Obr. 25 Instalační poloha přístroje UDA

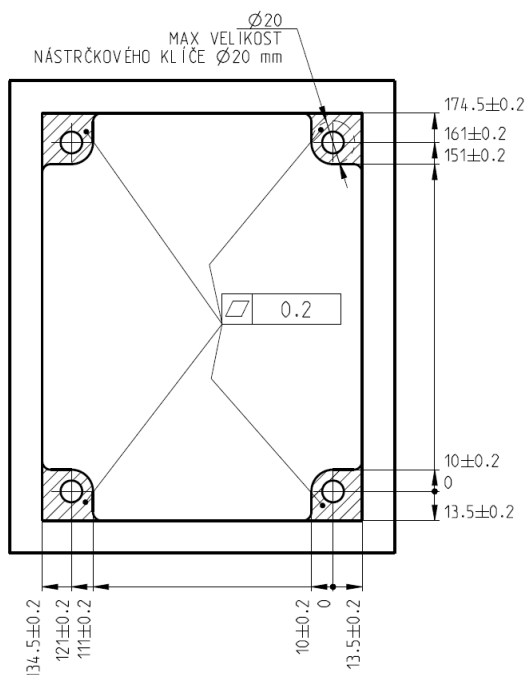
Pro řádnou funkci je nanejvýše důležité, aby byl přístroj UDA nainstalován podle své svislé osy (elektromagnetický ventil musí být směrem nahoru)!

V případě svařování na vozidle musí být přístroj UDA odpojen!

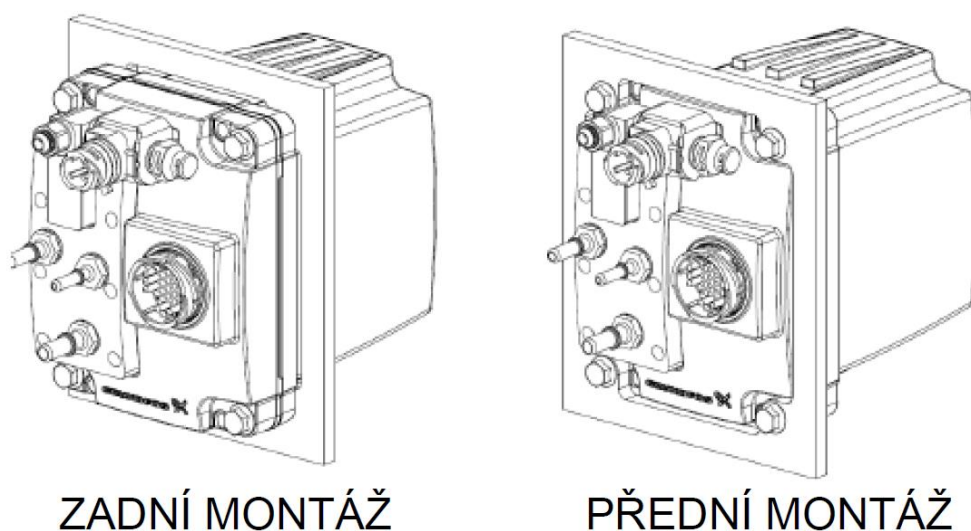
Nezapomeňte, že jednou naplněný systém může pracovat s max. náklonem $\pm 45^{\circ}$.

Přístroj UDA je vysoce přesný a je proto maximálně důležité, aby byla rovinnost nosné konzoly v toleranci 0,2mm a nedošlo k deformaci skříně UDA.

Přístroj UDA se připevňuje přírubou na svislou konzolu pomocí 4 šroubů M8 utažených na moment 22Nm. Přístroj UDA musí být uzemněn k rámu vozidla pomocí šroubů a podložek, které zajišťují správné uzemnění. Přístroj UDA je možné připevnit z obou stran příruby (viz obr. 27); příruba konzoly musí opisovat uvedený tvar z obr. 26.



Obr. 26 Tvar příruby k připevnění přístroje UDA



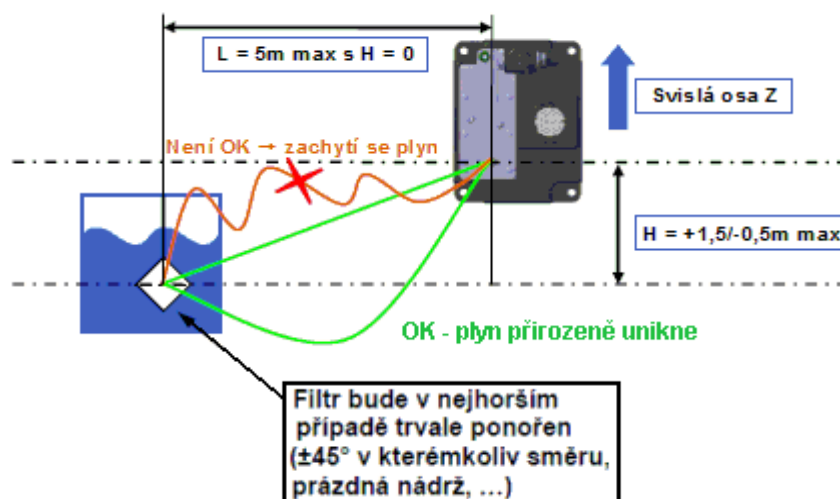
Obr. 27 Způsoby připojení přístroje UDA k přírubě

Přístroj UDA je vysoce přesné zařízení; je proto třeba dbát následujících montážních pokynů:

- Vyhnout se přímému vystavování sálavého tepla z výfukového potrubí a katalyzátoru.
- Vyhnout se mechanickým otřesům nebo namáhání při manipulaci nebo montáži dávkovací jednotky.

Přesnost přístroje UDA silně závisí na provozních podmínkách a řešení sacího potrubí aditiva AdBlue od nádrže k přístroji UDA. Sací potrubí přístroje UDA připojené k portu B musí být dokonale těsné v celé délce, protože jakékoliv netěsnosti na sacím potrubí mohou mít velmi negativní dopad na přesnost přístroje UDA.

Sací potrubí musí být co nejkratší a nesmí obsahovat záhyby či kolena, v kterých by se mohl zachytávat uvolněný plyn z aditiva AdBlue. Je třeba mít na paměti, že aditivum AdBlue se skládá z močoviny a demineralizované vody, která má schopnost se odpařovat. Návod pro správné zhotovení sacího potrubí aditiva AdBlue ukazuje obr. 28. Velmi se doporučuje použít na konci sacího potrubí patní (zpětný) ventil.



Obr. 28 Instalace spojení nádrže aditiva AdBlue s přístrojem UDA

Nejsou-li dodrženy následující konstrukční parametry, musí být přístroj UDA umístěn nad maximální hladinou nádrže s aditivem AdBlue.

Ztráta dynamického tlaku na portu B dávkovacího čerpadla musí být udržována pod hodnotou 50mbar. Tlak na dávkovacím portu B je nutné udržovat mezi absolutní hodnotou 800mbar a 1100mbar včetně ztráty dynamického tlaku.

Důležité pokyny týkající se instalace a provozu zařízení Emitec UDA 7.5 naleznete v *Návodu k obsluze a údržbě motoru TEDOM*.

12. Systém mazání motoru

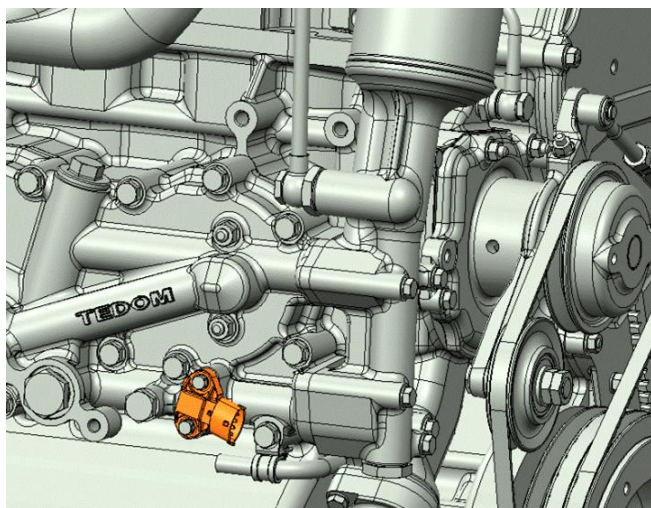
Mazací okruh motoru TEDOM je uzavřený systém s nuceným oběhem oleje. Systém mazání jednotlivých větví motoru je popsán v návodu k obsluze a údržbě. Použití motorových olejů pro motory TEDOM (obecně) předepisuje interní předpis *Náplně motorových olejů pro naftové motory TEDOM* č. 61-0-0258. Pro kolejová vozidla platí upřesňující předpis *Náplně olejů pro motory kolejových vozidel* č. 61-0-0263.1.

Pro případné další úpravy nebo doplnění systému mazání a chlazení oleje o např. : externí nádrž, vyhřívání pro studené starty, mikrofiltrace apod. je nutné schválení výrobce motoru. Tyto dodatečné úpravy nesmí být zdrojem znečištění oleje (např. zkondenzovanou vlhkostí).

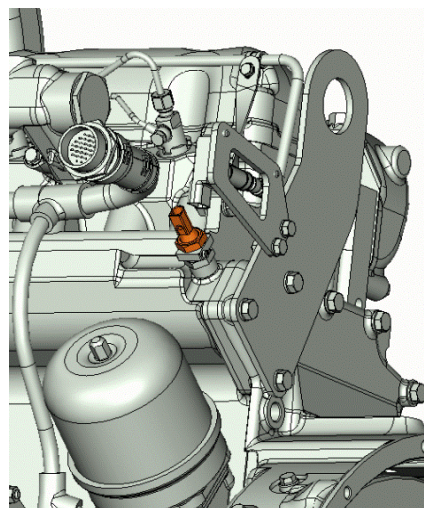
Konstrukční provedení musí maximálně omezit nevypustitelný zbytek oleje při výměně!

12.1. Snímání a kontrola tlaku oleje

Kontrola tlaku oleje se provádí průběžně dvojicí čidel tlaku. První čidlo měří kromě „provozního“ tlaku i teplotu oleje a je umístěno mezi filtrem a skříní výměníku (obr. 29). Druhé čidlo poskytuje signál o úplné tlakové ztrátě oleje a nachází se na zadní straně motoru nad odstředivým čističem (obr. 30). **Nejsou-li snímače z jakéhokoliv důvodu instalováni z výroby motoru, musí se doplnit při jeho instalaci!**



Obr. 29 Sdružený snímač tlaku a teploty oleje



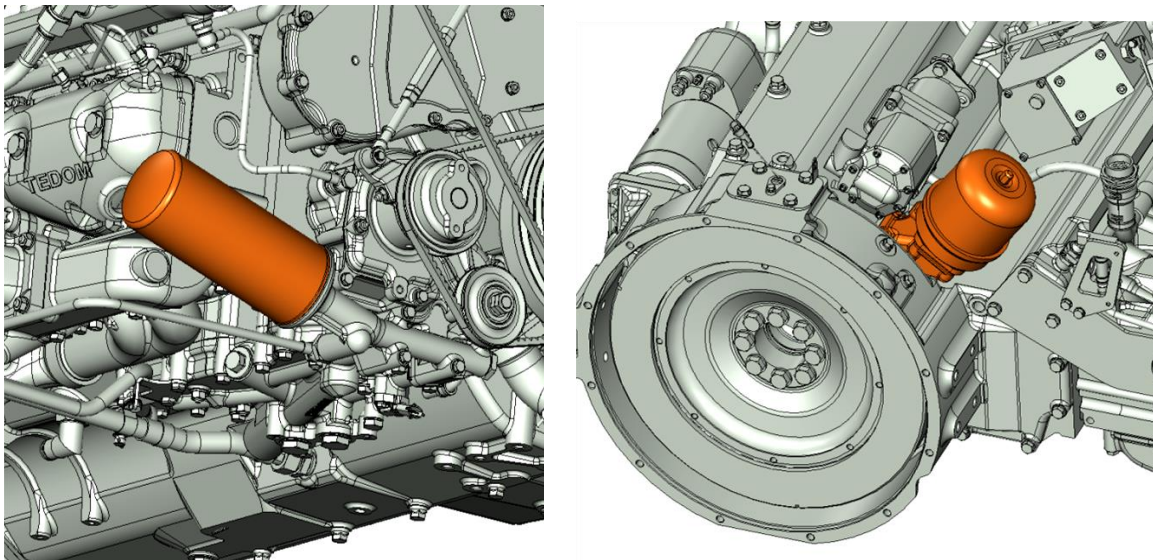
Obr. 30 Snímač tlakové ztráty oleje

Pokud je řídicí panel vybaven číselným ukazatelem tlaku mazacího oleje, je vhodné kontrolovat jeho hodnotu. "Provozní" mazací tlak (a jeho časový vývoj) je jedním z kritérií při hodnocení technického stavu motoru. Velikost "provozního" mazacího tlaku oleje je významně ovlivněna teplotou oleje a otáčkami motoru, ale také zatížením motoru a volbou konkrétního oleje. Sledování hodnoty se proto musí provádět při shodných podmínkách.

"Provozní" mazací tlak v průběhu životnosti motoru postupně mírně klesá, mj. vlivem opotřebení kluzných ložisek. Sledování rychlosti poklesu tlaku spolu s vyhodnocováním obsahu otěrových kovů v motorovém oleji umožňuje naplánovat potřebnou (relativně levnou) opravu a zabránit tak značným škodám (zničení klikového hřídele, ojníc, často i bloku motoru, náklady související s neplánovanou odstávkou). U motorů velmi dlouho provozovaných může dojít k situaci, že provozní tlak již nedosahuje hodnoty předepsané technickou specifikací, ale rychlost poklesu tlaku ani množství otěrových kovů neukazují na rostoucí riziko havárie. V tomto případě lze motor dále provozovat a plně tak využít technickou životnost dílů. Při poklesu tlaku pod 320kPa se další provoz nedoporučuje.

12.2. Filtrace oleje

Filtrace mazacího oleje je zajištěna plnoprůtočným čističem (zahazovací patrona s pojistným ventilem) a odstředivým čističem v obtoku.



Obr. 31 Filtrace motorového oleje; vlevo plnoprůtočný, vpravo odstředivý čistič

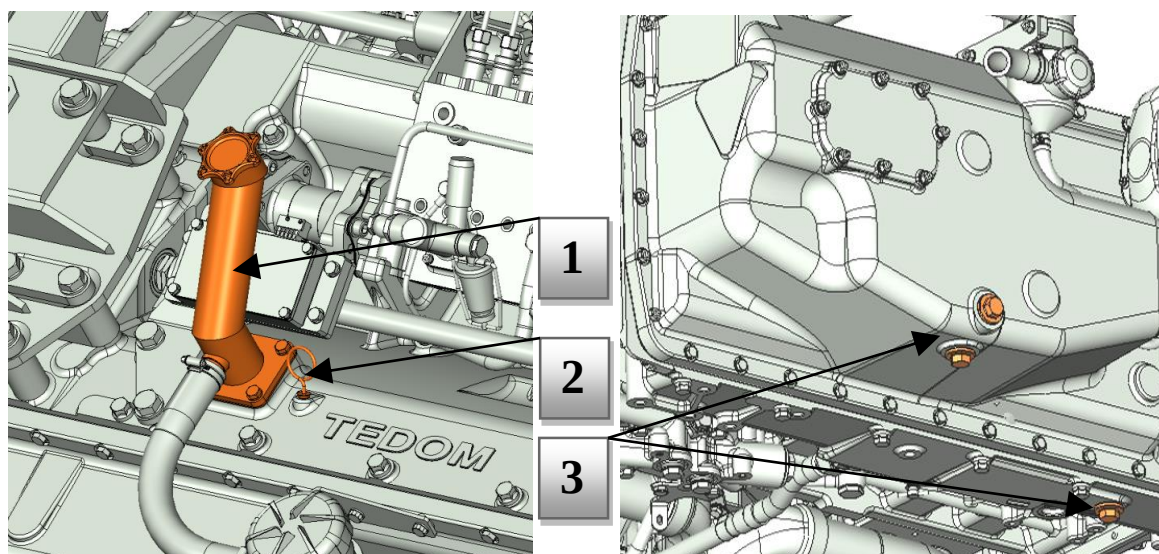
Čistič oleje je v napojení na skříň výměníku tepla utěsněn pryžovými kroužky a upevněn šrouby na kanál lamelového výměníku a kanál regulačního ventilu.

Odstředivý obtokový čistič oleje využívá k otáčení rotoru reakční síly tlakového oleje proudícího z trysek rotoru. Nečistoty z oleje se vlivem odstředivé síly usadí na vnitřní stěně rotoru, kde vytvářejí vrstvu kalu. Vyčištěný olej odtéká samospádem do vany motoru.

12.3. Servis a kontrola mazacího oleje

K nalévání a doplňování čerstvého oleje slouží nalévací hrdlo viz obr. 32 (bod 1). K vypouštění starého oleje slouží dvě vypouštěcí zátky ve spodním víku (bod 3) a jedna v bloku motoru. Kontrola množství oleje v motoru se provádí kontrolní měrkou (bod 2).

Hladina oleje se musí nacházet mezi ryskami s označením MIN a MAX. Více informací naleznete v *Návodu k obsluze a údržbě motoru*. Intervaly výměn pro jednotlivé skupiny motorových olejů jsou uvedeny v předpise č. 61-0-0263.1.



Obr. 32 Nalévací hrdlo, kontrolní měrka a vypouštěcí zátky motorového oleje

12.4. Hydraulický pohon chlazení motoru

V některých případech je s motorem TEDOM dodáván hydraulický pohon ventilátoru chladiče. Zdrojem tlakové kapaliny je hydraulické čerpadlo, které je spojeno pevnou mechanickou vazbou s motorem TEDOM. Čerpadlo pohání hydromotor pohonu ventilátoru chlazení. Jeho provoz je řízen proporčním ventilem. Přivedením elektrického signálu dojde k regulaci tlaku (výkonu) v obvodu a tím i otáček hydromotoru. Maximální pojistný tlak se nastavuje na pojistném ventilu. V případě poruchy proporčního ventilu slouží pro havarijní provoz škrtící-havarijní ventil, který se úplně uzavře v případě potřeby maximálních otáček hydromotoru. Tím dojde k vyřazení proporčního ventilu a otáčky hydromotoru kopírují otáčky čerpadla. Na výstupu z hydromotoru je připojen zpětný ventil, který slouží ke stabilizaci regulovaného tlaku a nulových otáček, když řídicí signál do proporčního ventilu je nastaven do polohy vypnuto. Měřicí přípojka na připojovacím ventilovém bloku slouží k připojení tlakoměru pro kontrolu tlaku čerpadla.

Diagnostika olejové náplně je hlavním nástrojem preventivní údržby k zajištění spolehlivosti, provozuschopnosti a dlouhodobé životnosti hydraulického systému.

Upozornění: Nikdy nespouštějte motor, jestliže je hydraulický agregát bez olejové náplně – hrozí nebezpečí zničení hydrogenerátoru.

Před uvedením do provozu si nejprve přečtěte návod k používání hydraulického agregátu.

13. Elektrický systém

Veškeré práce na instalaci musí splňovat všechny platné místní normy a předpisy. Projekci i provedení elektroinstalace svěřte odborné firmě. Před uvedením zařízení do provozu musí být vykonána výchozí revize elektro, z ní má být zhotovena revizní zpráva se stanovenou periodicitou opakovaných revizí.

13.1. Zásady

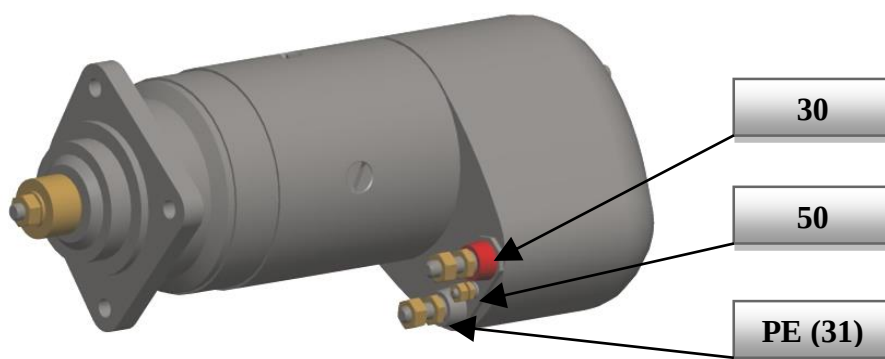
Některé základní zásady jsou uvedeny v následujících bodech:

- Aby zařízení pracovalo spolehlivě, je potřeba provést jeho správné uzemnění, za které je považováno např. připojení zařízení na centrální zemnicí soustavu vozu.
- Uzemnění všech zařízení, které mohou vykonávat pohyb, musí být pružné, aby se zabránilo případnému pozdějšímu přerušení uzemňovacích vodičů v důsledku provozu.
- Uzemnění provedené šrouby v některých případech oxiduje a bývá zdrojem interference. V některých případech je vhodným řešením pájený spoj, avšak jejich použití je třeba důkladně zvážit.
- Všechny spoje musí být provedeny s důrazem na minimalizaci přechodových odporů a chráněny proti možné oxidaci.
- V případě, že je nutné z důvodů zástavby vést kabelové svazky místy, kde hrozí jejich mechanické porušení, je nutné tyto části kabelů chránit pevným krytím.
- Mezi signálními vedeními a silnoproudými kabely je třeba dodržet minimální vzdálenost 10 cm. V případě nemožnosti dodržení minimální vzdálenosti je možné použít kovového stínění.
- Pro vedení analogových signálů je třeba zásadně používat stíněné kabely! Zásadně používejte kabely s pletivovými plášti.
- Kabely citlivé na rušení je třeba pokládat ve vzdálenosti >1 m od zdrojů rušení (elektrický spouštěč, alternátor, aktuátory apod.).
- Kabely mají být očíslovány a označeny podle seznamu kabelů.
- Musí být dodrženy ohybové poloměry kabelů.
- Vodiče/kabelové svazky musí být upevněny takovým způsobem, aby nedocházelo k jejich namáhání tahem nebo nadměrnými vibracemi. Vzdálenost úchytů vodičů/kabelového svazku musí být taková, že nedochází k samovolnému prověšení vodičů/kabelového svazku.
- Vedení kabelových svazků musí být vedeno v dostatečné vzdálenosti od zdrojů tepla.
- Pokud se kabely sebe dotýkají jinde než v kabelovém svazku, je třeba je zajistit proti vzájemnému pohybu z důvodu možného porušení izolace třením.
- Kabelové vstupy musí být zabezpečeny proti tahu a náležitě utěsněny proti vnikání prachu a jiných nečistot.
- Vodiče/kabelové svazky musí být vedeny suchými popřípadě dobře větranými místy.

V kabelových kanálech i jinde při hromadění kabelů se musí redukovat možnost nebezpečí vzniku ohně. Toto nebezpečí je možné redukovat vhodným uložením kabelů nebo protipožárním opatřením.

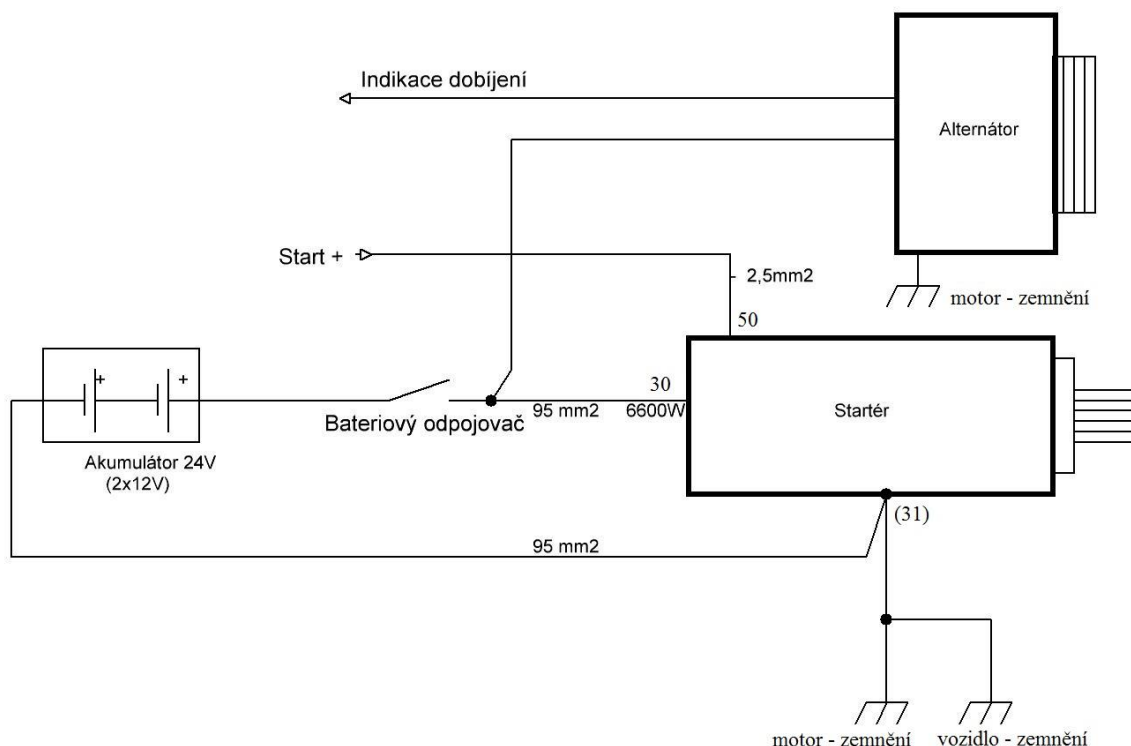
13.2. Zapojení elektrického spouštěče (startéru)

V naprosté většině případů je startér součástí dodávky motoru. Jednotlivé svorky jsou patrné z následujícího obrázku.



Obr. 33 Zapojení elektrického spouštěče k elektrickým kabelům

Svorku 30 připojit k „plus“ pólu akumulátoru (resp. odpovídajícího zdroje el. energie), svorku PE (31) připojit přímo na uzemněný „minus“ pól akumulátoru (pokud je použit, např. 18 KPH 150 P). Průřezy vodičů dimenzovat na maximální proud při startu motoru, který je cca 2000A. Svorku 50 (ovládací svorka spouštěče) připojit přes spínací prvek na „plus“ pól 24V (resp. odpovídajícího zdroje el. energie). Spínací prvek a vodič dimenzovat na proud cca 15 A. V elektrickém okruhu musí být odpojovač baterií. Schéma zapojení je na obr. 34.



Obr. 34 Schéma elektrického zapojení

Bateriový odpojovač musí být takové konstrukce, aby zabránil vzniku napěťových špiček při odpojování/připojování, které by mohly poškodit nechráněné polovodiče v elektrickém okruhu.

Pro možnost nastartování agregátu se musí v zástavbě počítat s tím, že celkové odpory agregátu (třecí, setrvačné) v okamžiku startu nesmí překročit 1 500 Nm (při teplotě baterie +20 °C) resp. 1 200 Nm (při teplotě baterie -20 °C), vztaženo na klikový hřídel.

13.3. Akumulátor

Akumulátor zajišťuje elektrickou energii pro start a provoz vozidla. Akumulátor musí dodávat dostatečný proud pro start motoru i v mezních podmínkách stanovených zastavovatelem. Akumulátory je nutné umístit do dobře větraných prostor, kde budou zároveň dostatečně kryty před povětrnostními vlivy. Akumulátory je nutné zajistit vhodným jištěním proti pohybu. Prostor akumulátorů by měl být proveden tak, aby bylo možné kontrolovat jejich stav. Větraný prostor je nutný z důvodu vývinu vodíku během nabíjení článků. Vodík i v malé koncentraci se vzduchem tvoří velmi výbušnou směs a proto se v blízkosti akumulátorů nesmí nacházet zařízení, které by mohlo způsobit jiskrový výboj. Připojení ke svorkám akumulátorů musí být provedeno pečlivě. Konce kabelů mohou být pocínovány

a opatřeny vhodnou koncovkou určenou pro připojení k akumulátoru. Bateriový kolík a koncovku je vhodné chránit proti oxidaci tukem.

Upozornění: Nikdy neodpojujte nabíjecí kabely ani bateriové kontakty od akumulátoru během nabíjecího cyklu. Jiskřením hrozí iniciace plynů, které vznikají při nabíjení akumulátoru. Předpisy pro údržbu a další pokyny naleznete ve specifikaci výrobce.

Použitý elektrický zdroj (napájecí jednotka nebo akumulátor) by měl mít vnitřní odpor menší než $5\text{m}\Omega$.

Kapacita akumulátoru výrazně klesá s klesající teplotou okolí. V případě, že akumulátory budou pracovat za velmi nízkých teplot je vhodné je opatřit nezávislým systémem vyhřívání.

Teplota okolního prostředí baterií nesmí překročit $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

13.4. Alternátor

Alternátor slouží k dobíjení akumulátorů a napájení elektrických zařízení ve vozidle. Jeho výkon by měl být vyšší alespoň o 20 %, než je celkový odběr všech elektrických zařízení ve vozidle. Alternátory dodávané k motoru napájí systém elektrickým napětím 28 V.

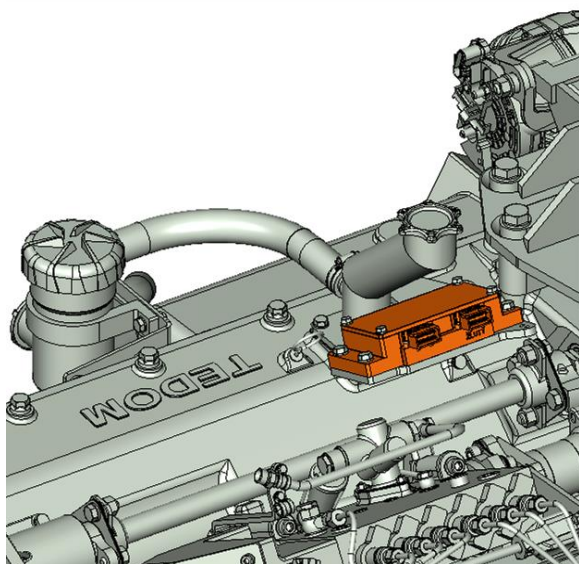
14. Řídicí systém

Spalovací motor je řízen systémem RailJay Mkl, který prostřednictvím výkonového spínacího modulu ovládá akční členy na motoru (viz obr. 35). Tyto členy jsou galvanicky oddělené od napájení jednotky. Motor je možné řídit buď momentovou, nebo otáčkovou regulací.

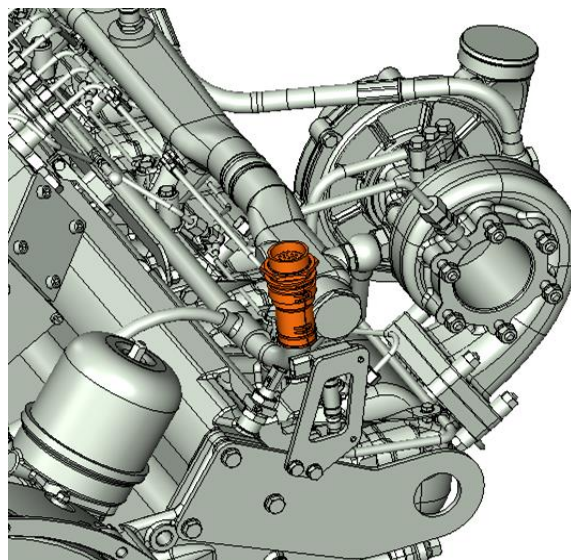
Řízení motoru probíhá prostřednictvím sběrnice CAN, do které se řadí kromě řídicí jednotky motoru také ostatní zařízení, jako např. řídicí jednotka převodovky, klimatizační systém apod.

Komunikace jednotlivých zařízení je založena na protokolu SAE J1939. Provozní data řídicího systému jsou zobrazena na displejích na obou stanovištích strojvedoucího.

Propojení motoru s komunikací vozu je provedeno pomocí konektoru zobrazeného na obr. 36.



Obr. 35 Výkonový modul motoru



Obr. 36 Hlavní konektor kabel. svazku

Veškerou práci na elektrickém zařízení včetně řídicí jednotky a kabelového svazku musí provádět kvalifikovaná osoba. V jiném případě se obraťte na výrobce. Neodbornou manipulací s elektrickou instalací systému může dojít k poškození motoru.

Upozornění: Nikdy neodpojujte kabelový svazek od elektrického zařízení, pokud je pod elektrickým napětím!

15. Technické informace

Základní popis motoru TEDOM včetně jeho technických parametrů obsahuje *Návod k obsluze a údržbě motoru*.

16. Doplnující informace

16.1. Seznam souvisejících dokumentů

- 61-0-0257 Náplně chladicích kapalin pro motory TEDOM
- 61-0-0258 Náplně motorových olejů pro naftové motory TEDOM
- 61-0-0263.1 Náplně olejů pro motory kolejových vozidel
- 61-0-0288 Předpis pro montáž převodovky

Předpisy jsou k dispozici na vyžádání v tištěné formě, případně jsou volně ke stažení v nejnovější verzi na internetových stránkách firmy:

<http://cz.tedomengines.com/download.html>

Další související dokumenty:

- Technická specifikace motoru (dodávána spolu s motorem)
- Návod k obsluze a údržbě (dodáván spolu s motorem)
- Záruční list a servisní sešit (dodáván spolu s motorem)
- Zástavbový výkres motoru (dostupný na vyžádání – standardní provedení ihned, ostatní zákaznické konfigurace dle dohody)

16.2. Evidenční list změn instalačního manuálu

Pořadové číslo	Datum vydání	Hlavní provedené změny
Vydání 1.	duben 2014	
Vydání 2.	září 2014	Úprava souřadnicového systému v obr. 17

17. Seznam použitých zkratek

C	torzní tuhost	[Nm/rad]
c_p	měrná tepelná kapacita	[kJ/kgK]
g	tíhové zrychlení	[m/s ²]
J	moment setrvačnosti	[kgm ²]
k	torzní koeficient útlumu	[Nms/rad]
t	teplota	[°C]
$\dot{m}$	hmotnostní průtok chladicí kapaliny	[kg/h]
Pf	pulzační faktor	[-]
Q	množství odváděného tepla	[kW]
SAE	Society of Automotive Engineers	
SCR	selektivní katalyzátor výfukových plynů	
DPF	filtr pevných částic	



TEDOM a.s., divize MOTORY

Belgická 4685/15

466 05 Jablonec nad Nisou

Telefon: (+420) 483 363 393

Fax: (+420) 483 363 390

E-mail: info@tedomengines.com

Web: <http://cz.tedomengines.com>

GPS: +50° 44' 29.81", +15° 8' 47.05"

TEDOM