

**Postup při vyhledávání závad
vysokotlaké palivové soustavy Common Rail
(Část 1: vysokotlaké čerpadlo BOSCH CP3, motory IVECO – CUMMINS)**

2. vydání, 12/2011

www.jaknatruck.cz

Diagnostika palivové soustavy Common Rail (BOSCH CP3)

Tuto příručku vydává:

MAZRI, spol.s r.o.

Vránova 1154/159

621 00 Brno

Všechna práva vyhrazena.

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 5 |
| ZÁVADOVÉ (VYBLIKÁVACÍ) KÓDY BOSCH | 6 |
| □ Závadové kódy BOSCH (EDC MS6.2, EDC MS6.3, EDC7) | 8 |
| PRACOVNÍ CYKLUS REGULÁTORU VYSOKOTLAKÉHO ČERPADLA | 10 |
| KONTROLY NÍZKOTLAKÉ PLNICÍ VĚTVY SOUSTAVY | 11 |
| KONTROLY PODÁVACÍCH ČERPADEL | 12 |
| □ Elektrické podávací čerpadlo (převážně motory v provedení EURO 3) | 12 |
| □ Elektrické podávací čerpadlo (motory v provedení EURO 4/5) | 13 |
| □ Mechanické zubové podávací čerpadlo ZP18 | 14 |
| □ Kontrola činnosti zubového podávacího čerpadla ZP18 | 15 |
| KONTROLY ODLEHČOVACÍHO VENTILU AKUMULÁTORU | 15 |
| SNÍMAČ TLAKU PALIVA | 16 |
| ELEKTRICKÉ VSTŘIKOVAČE | 17 |
| □ Elektrické vstřikovače s vratným vedením do kanálu hlavy válců | 18 |
| □ Elektrické vstřikovače s vratným vedením přes cívku do sběrné hadice | 19 |
| □ Mechanické závady | 20 |
| □ Elektrické závady | 23 |
| REGULÁTOR TLAKU | 23 |
| VYSOKOTLAKÉ ČERPADLO CP3 | 23 |

www.jaknatruck.cz

Diagnostika palivové soustavy Common Rail (BOSCH CP3)

ÚVOD

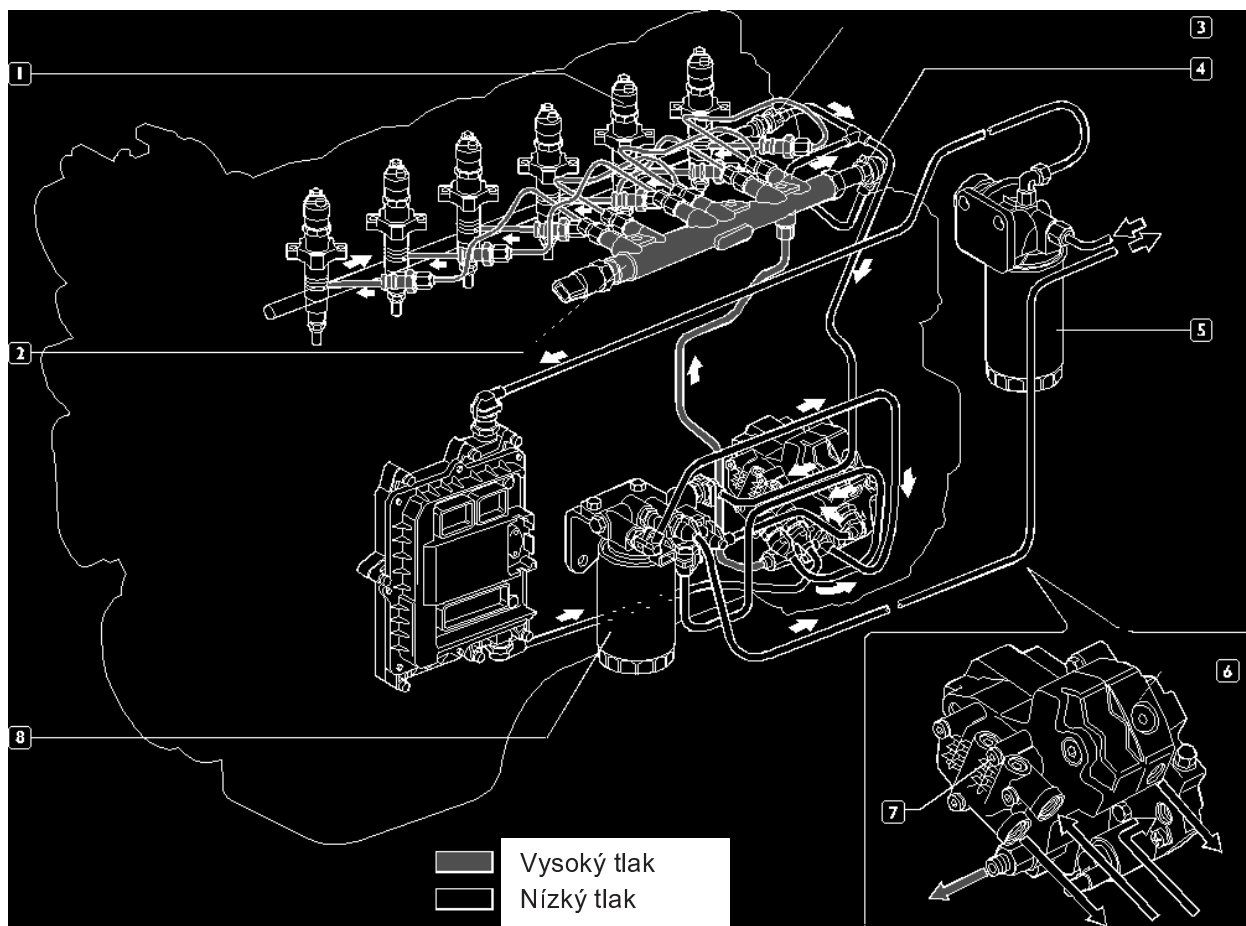
Diagnostické postupy při vyhledávání závad vysokotlaké palivové soustavy vychází z údajů získaných pomocí diagnostického zařízení, a to jak z paměti závad, tak i načítáním provozních parametrů systému.

Postupy popsané v této příručce se vztahují, v převážné části, k diagnostice palivové soustavy motorů IVECO – CUMMINS používaných u vozidel AVIA, DAF nebo IVECO (IRISBUS) a u strojů CASE – NEW HOLLAND.

Tento manuál se soustředí na provedení podrobného rozboru ke zjištění závad na:

- nízkotlaké plnicí větvi soustavy;
- podávacím palivovým čerpadle;
- odlehčovacím ventilu;
- snímači tlaku vstřikování (akumulátoru);
- vstřikovačích;
- regulátoru tlaku;
- vysokotlakém čerpadle.

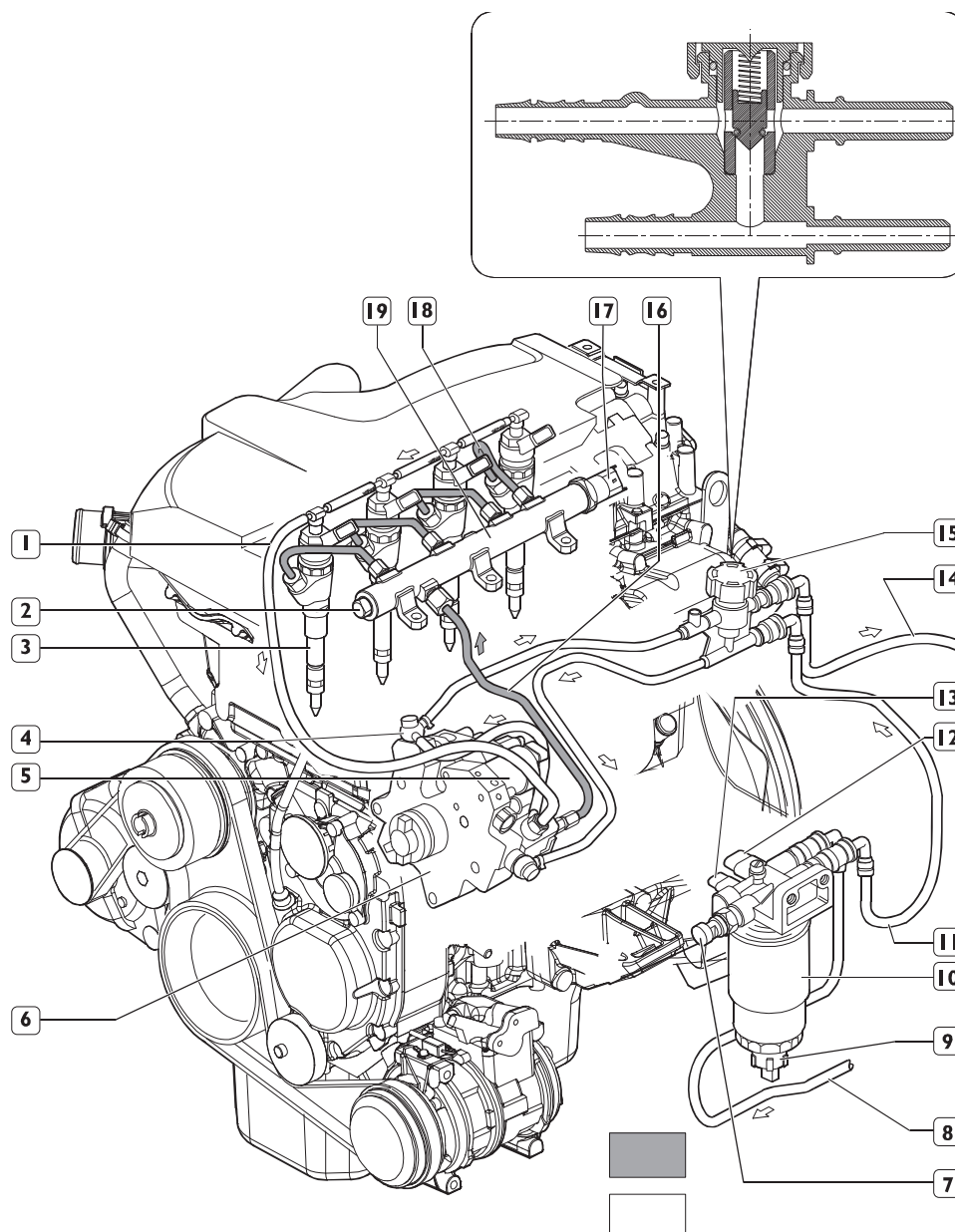
Obrázek 1



PALIVOVÁ SOUSTAVA MOTORŮ IVECO – CUMMINS (EDC7 – CP3)

1. Elektro-magnetický vstřikovač – 2. Akumulátor tlaku – 3. Tlakový omezovací ventil zpětného odtoku paliva – 4. Přetlakový ventil akumulátoru – 5. Hrubý palivový filtr – 6. Vysokotlaké čerpadlo – 7. Mechanické oběhové podávací čerpadlo – 8. Jemný palivový filtr

Obrázek 2



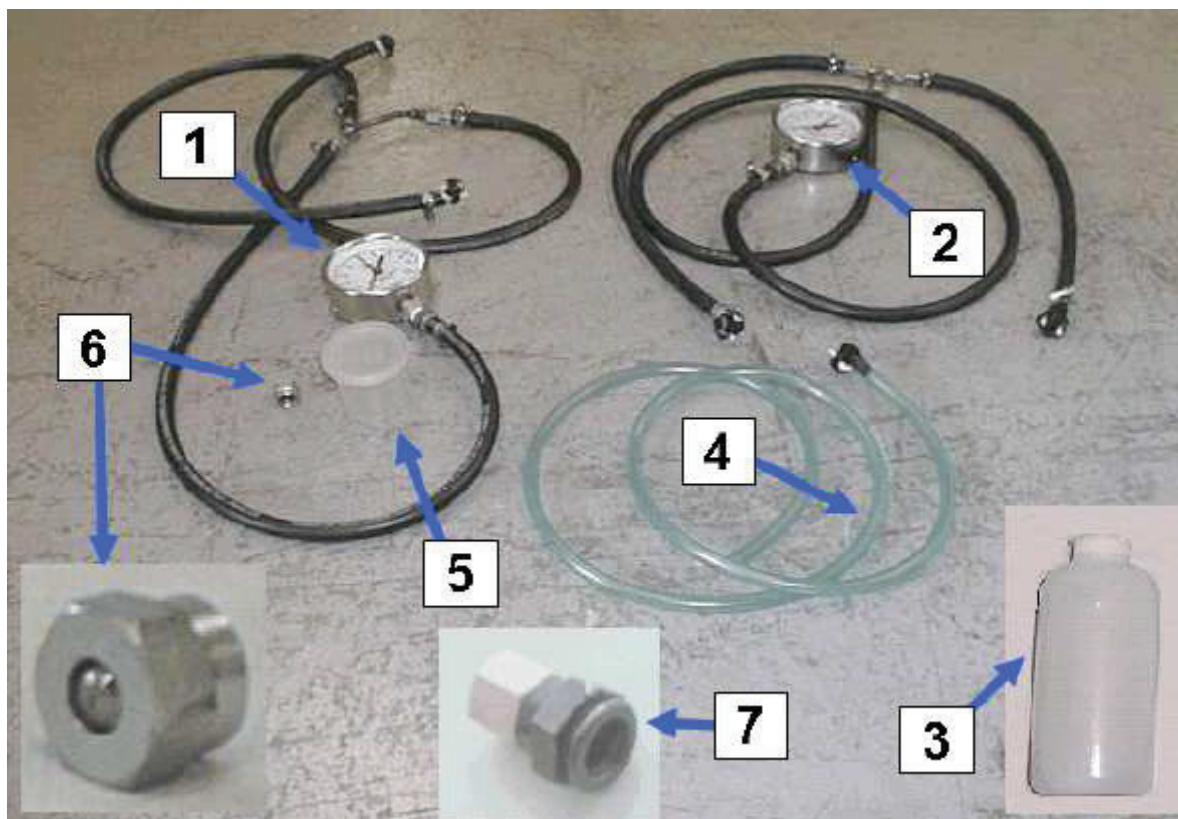
VYSOKOTLAKÁ PALIVOVÁ SOUSTAVA MOTORŮ (IVECO F1C, EDC16 – CP3)

1. Hadice vratného vedení paliva ze vstřikovačů – 2. Zátka – 3. Elektrický vstřikovač – 4. Větvící propojení – 5. Regulátor tlaku – 6. Vysokotlaké čerpadlo CP3.2.+ s vestavěným podávacím čerpadlem – 7. Spínač signalizace zanesení palivového filtru – 8. Hadice přívodu paliva z nádrže – 9. Snímač signalizace přítomnosti vody v palivovém filtru – 10. Palivový filtr – 11. Hadice přívodu paliva do vysokotlakého čerpadla – 12. Konektor pro vyhřívání palivového filtru – 13. konektor pro snímač teploty paliva – 14. Hadice vratného vedení paliva do nádrže – 15. Nevratný ventil – 16. Potrubí pro plnění akumulátoru palivem pod vysokým tlakem – 17. Snímač tlaku – 18. Potrubí pro plnění vstřikovačů palivem pod vysokým tlakem – 19. Akumulátor tlaku (RAIL)

K provedení diagnostiky palivové soustavy je nutné zajistit si diagnostické zařízení, buď výrobce vozidla nebo některý z univerzálních přístrojů, např. JALTEST, TEXA, DELPHI, apod.

Dále se doporučuje si obstarat sadu manometrů pro měření tlaku v nízkotlaké větvi soustavy (viz. příklad z Obrázku 3).

Obrázek 3



SADA PRO MĚŘENÍ NA PALIVA V NÍZKOTLAKÉ ČÁSTI SOUSTAVY COMMON RAIL

1. – 2. Hadice s manometry a sada připojení k bodům soustavy – 3. Nádoba pro plnění soustavy mimo palivovou nádrž – 4. Průhledné hadice – 5. Nádoby s dělení po 10 ml pro měření množství paliva v jednotlivých okruzích – 6. Zátky – 7. Adaptéry k připojení jednotlivých výrobců

ZÁVADOVÉ (VYBLIKÁVACÍ) KÓDY BOSCH

Diagnostika vyblíkáváním kódů závad se provádí přes kontrolku systému EDC, která se chová tak, jak je dále popsáno. Po otočení klíčku spínací skříňky do první polohy se kontrolka EDC rozsvítí; poté, nebyly-li zjištěny žádné závady, kontrolka musí zhasnout. V závislosti, zda jsou nebo nejsou elektronickou řídicí jednotkou zaznamenány závady, může mít kontrolka následující režimy:

Kontrolka nesvítí:

1. systém nemá závadu
2. systém má menší závadu (nesnižuje se výkon; rozpoznání závady lze vyvolat vyblíkáváním a diagnostickým zařízením).

Kontrolka svítí:

1. systém má závadu na signálech z brzdového pedálu; nepracuje funkce Cruise Control
2. systém má větší závadu (snižuje se výkon; rozpoznání závady lze vyvolat vyblíkáváním a diagnostickým zařízením);
3. systém má závadu v elektronické řídicí jednotce (snižuje se výkon nebo účinnost).

Kontrolka bliká:

1. systém má velmi vážnou závadu (snižuje se výkon; rozpoznání závady lze vyvolat vyblikáváním a diagnostickým zařízením).

Závadové kódy BOSCH (EDC MS6.2, EDC MS6.3, EDC7)

| Kód závady | Stav kontrolky | Popis závady | Snížení výkonu |
|--|----------------|---|----------------|
| VOZIDLO | | | |
| 1.1 | svítí | Rychlost vozidla | X |
| 1.2 | svítí | Economy Power (přepínání režimů výkonu) | |
| 1.3 | svítí | Tlačítka Cruise Control | |
| 1.4 | svítí | Nevěrohodný signál z pedálu akcelerace | X |
| 1.5 | svítí | Nevěrohodný signál ze spínače spojky | |
| 1.6 | svítí | Nevěrohodný signál z brzdových spínačů | |
| 1.7 | nesvítí | Nevěrohodný signál brzdové spínači/pedál akcelerace | |
| 1.8 | nesvítí | Kontrolka EDC na optickém panelu | X |
| 1.9 | svítí | Přepínač volby zásahu motorové brzdy | |
| MOTOR 1 | | | |
| 2.1 | svítí | Signál ze snímače teploty chladící kapaliny | |
| 2.2 | nesvítí | Signál ze snímače teploty vzduchu přepřehování | |
| 2.3 | nesvítí | Signál ze snímače teploty paliva | |
| 2.4 | svítí | Signál ze snímače tlaku přepřehování | X |
| 2.5 | nesvítí | Signál ze snímače atmosférického tlaku | |
| 2.6 | svítí | Signál ze snímače tlaku motorového oleje | X |
| 2.7 | svítí | Signál ze snímače teploty motorového oleje | X |
| 2.8 | nesvítí | Relé vyhřívání paliva | |
| 2.9 | svítí | Relé žhavení-dožhavování | |
| MOTOR 2 | | | |
| 3.1 | bliká | Vyvážení 1. válce | |
| 3.2 | bliká | Vyvážení 2. válce | |
| 3.3 | bliká | Vyvážení 3. válce | |
| 3.4 | bliká | Vyvážení 4. válce | |
| 3.5 | nesvítí | Napětí na baterii | |
| 3.6 | nesvítí | Kontrolka žhavení | |
| 3.7 | svítí | Napětí baterií | X |
| 3.8 | nesvítí | Kontrolka žhavení-dožhavování na optickém panelu | |
| 3.9 | svítí | Odpor žhavení-dožhavování | |
| PŘEPLŇOVÁNÍ A VÝFUKOVÁ (MOTOROVÁ) BRZDA | | | |
| 4.1 | svítí | Snímač tlaku ovládání turbodmychadla | X |
| 4.2 | svítí | Snímač otáček turbodmychadla | |
| 4.3 | svítí | Přetočení turbodmychadla | |
| 4.4 | bliká | Řízení turbodmychadla (vysoký tlak) | |
| 4.5 | svítí | Elektro-magnetický ventil ovládání turbodmychadla | X |
| 4.6 | svítí | Elektro-magnetický ventil výfukové brzdy | X |
| 4.7 | bliká | Řízení turbodmychadla (nízký tlak) | |
| VSTŘIKOVAČE | | | |
| 5.1 | svítí | Vstřikovač 1. válce | X |
| 5.2 | svítí | Vstřikovač 2. válce | X |

| Kód závady | Stav kontrolky | Popis závady | Snížení výkonu |
|-------------------------------------|----------------|---|----------------|
| 5.3 | svítí | Vstřikovač 3. válce | X |
| 5.4 | svítí | Vstřikovač 4. válce | X |
| 5.5 | svítí | Vstřikovač 5. válce | X |
| 5.6 | svítí | Vstřikovač 6. válce | X |
| 5.7 | svítí | Řízení 1 = válce 1-2-3 (6 válcový) nebo 1-4 (4 válcový) | X |
| 5.8 | svítí | Řízení 2 = válce 4-5-6 (6 válcový) nebo 2-3 (4 válcový) | X |
| OTÁČKY | | | |
| 6.1 | svítí | Signál ze snímače klikového hřídele | X |
| 6.2 | svítí | Signál ze snímače vačkového hřídele | X |
| 6.3 | svítí | Nevěrohodný signál o otáčkách motoru | X |
| 6.4 | bliká | Překročení maximálních otáček | XX |
| 6.5 | svítí | Relé ovládání spouštěče motoru | |
| 6.6 | nesvítí | Signál pro elektronický otáčkoměr | |
| 6.8 | nesvítí | Problémy sesouladění s diagnostickým zařízením | |
| ROZHRANÍ | | | |
| 7.2 | nesvítí | Neaktivní CAN linka | |
| 7.3 | nesvítí | Ovládání CAN linky | |
| 7.4 | nesvítí | Ovládání informací CAN linky | |
| PŘÍSTROJOVÝ PANEL | | | |
| 7.1 | nesvítí | Tlačítko programovatelného omezovače rychlosti | |
| 7.5 | nesvítí | Žárovka kontrolky výfukové brzdy | |
| 7.6 | nesvítí | Žárovka kontrolky nízkého tlaku oleje | |
| 7.7 | nesvítí | Ukazatel tlaku oleje | |
| 7.8 | nesvítí | Žárovka kontrolky vysoké teploty chladicí kapaliny | |
| 7.9 | nesvítí | Ukazatel teploty chladicí kapaliny | |
| TLAK PALIVA | | | |
| 8.1 | bliká | Ovládání tlaku paliva | X |
| 8.2 | bliká | Signál ze snímače tlaku paliva | XX |
| 8.3 | bliká | Elektro-magnetický ventil regulátoru tlaku | X |
| 8.4 | bliká | Otevření přetlakového ventilu akumulátoru | X |
| 8.5 | bliká | Závada regulace tlaku v rozmezí MIN – MAX | XX |
| 8.6 | svítí | Elektro-magnetický ventil E.G.R. | |
| 8.7 | svítí | Snímač množství vzduchu | |
| 8.8 | nesvítí | Snímač atmosférického tlaku pro E.G.R. | |
| ELEKTRONICKÁ ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA | | | |
| 9.1 | bliká | Vnitřní závada řídicí jednotky | |
| 9.2 | svítí | Závada paměti EEPROM řídicí jednotky | |
| 9.3 | bliká | Komunikace Imobilizér – EDC | |
| 9.4 | svítí | Hlavní relé | |
| 9.5 | nesvítí | After Run vícekrát přerušen | |
| 9.6 | svítí | Vícenásobné přerušení ukládání údajů | X |
| 9.7 | svítí | Napájení snímačů | X |
| 9.8 | bliká | Chyba řídicí jednotky (kontrolní součet) | XX |
| 9.9 | bliká | Operační systém řídicí jednotky | XX |

Poznámka: Elektronická řídicí jednotka EDC16 vyblikávání závad neumožňuje.

Tato příručka se věnuje závadám na vysokotlaké palivové soustavě systému Common Rail, což představuje, dle závadových kódů, stavy, ve kterých jsou řídicí jednotkou hlášeny závady **8.X**, a to:

Závada 8.1

- záporná odchylka v řízení tlaku paliva (okamžitý tlak je vyšší než tlak požadovaný);
- kladná odchylka v řízení tlaku paliva (okamžitý tlak je nižší než tlak požadovaný);
- prudký pokles tlaku paliva při jízdě vozidla (okamžitá ztráta tlaku);
- prudký pokles tlaku paliva při jízdě vozidla při uvolnění plynového pedálu (okamžitá ztráta tlaku);
- prudký pokles tlaku paliva při volnoběhu motoru (okamžitá ztráta tlaku);
- prudký pokles tlaku při otevření vstřikovače (nadměrný únik paliva);
- vadné dobíjení nebo vybitá (-é) baterie (objevuje se kladná odchylka);
- poškozené elektrické konektory (současně 8.1 a 8.3)
- snímač teploty chladicí kapaliny motoru (obzvláště ve velmi chladném prostředí);

Závada 8.2

- snímač tlaku paliva na akumulátoru;
- snímač atmosférického tlaku (současně možný 8.4);

Závada 8.4

- vratný ovládací ventil (otevírá se přetlakový ventil akumulátoru tlaku);

Závada 8.5

- příliš vysoký tlak paliva;
- příliš nízký tlak paliva.

Před zahájením diagnostiky popsané dále v jednotlivých postupech je nutné provést všechny možné kontroly, a to pomocí počítačového zařízení (např. „test motoru“), a tato měření vyhodnotit.

PRACOVNÍ CYKLUS REGULÁTORU VYSOKOTLAKÉHO ČERPADLA

Pokud příčina závady nevyplývá z vyhodnocení měření a kontrol provedených diagnostickým zařízením, je nutné zahřát motor na provozní teplotu, vypnout klimatizaci, vyčkat natlakování vzduchotlaké soustavy (dle provedení vozidla) a přístrojem v parametrech načíst *pracovní cyklus (%)* – stupeň otevření regulátoru tlaku při volnoběžných otáčkách motoru.

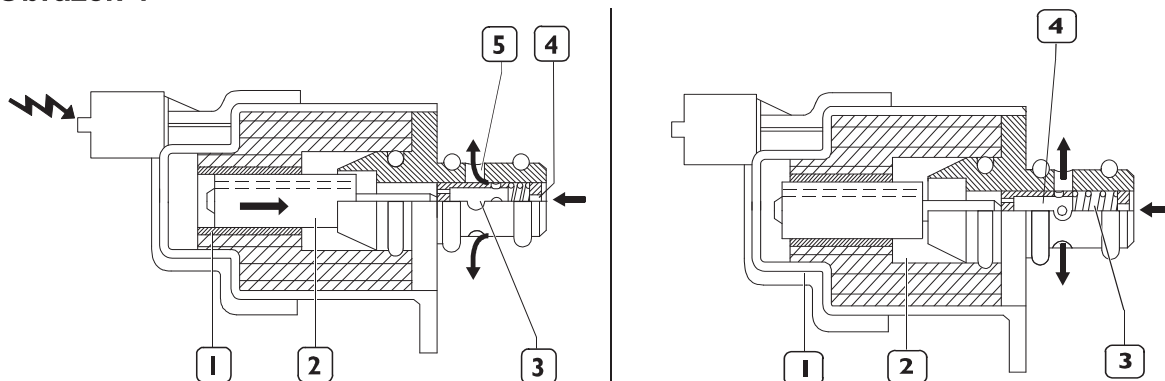
U vozidel v provedení *EURO 3* je nutné pro dosažení tlaku vstřikování zhruba 250 – 300 bar při volnoběžných otáčkách motoru mít regulátor tlaku čerpadla BOSCH CP3 otevřený v rozmezí 1 – 5%.

U vozidel vyšších spalinových norem (*EURO 4/5*) jsou vstřikovací tlaky již od volnoběžných otáček vyšší, tzn. *pracovní cyklus %* je větší.

Regulátor je umístěn na vstupu do vysokotlakého čerpadla CP3 ve větvi nízkého tlaku, mění množství paliva pro dodávku do vysokotlakého čerpadla v závislosti na příkazech dostávajících z elektronické řídicí jednotky. V nejdůležitějších částech se skládá ze závěru s lichoběžníkovým průřezem, z ventilového ovládacího jádra, z předpětím přednastavené pružiny, z elektromagnetické cívky a z elektrického konektoru.

Jestliže na regulátor nepřichází žádný ovládací signál, je normálně otevřený. Proto je vysokotlaké čerpadlo ve stavu plné dodávky. Elektronická řídicí jednotka mění pomocí PWM ovládacího signálu dodávku paliva do vysokotlaké části soustavy přes částečná uzavírání nebo otevírání průchodu paliva v nízkotlaké části soustavy.

Obrázek 4



ZÁSAH NA REGULÁTORU TLAKU

1. Cívka – 2. Magnetické jádro – 3. Válec závěru – 4. Vstup paliva – 5. Výstup paliva

Ovládá-li elektronická řídicí jednotka regulátor tlaku (přes PWM signál), dochází k buzení cívky (1), která ve své podstatě tvoří základ pro pohyb magnetického jádra (2). Přesunutí jádra vyvolává vychýlení v osovém směru válce závěru (3), a tím rozdělení dodávky paliva.

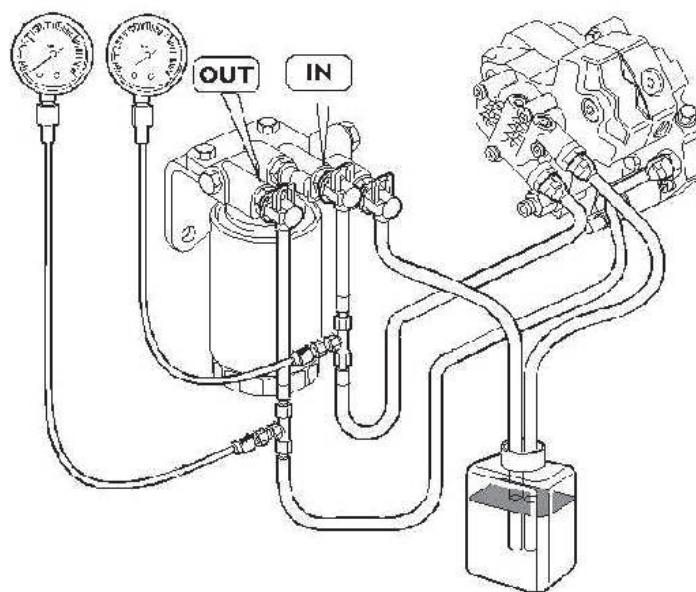
ZÁSAH NA REGULÁTORU TLAKU

1. Cívka – 2. Magnetické jádro – 3. Předepjatá pružina – 4. Válec závěru

Není-li cívka (1) buzena, je magnetické jádro tlačeno v uvolněné poloze předepjatou pružinou (3). V tomto stavu se válec závěru (4) nachází v poloze, která takto nabízí maximální průchod paliva.

KONTROLY NÍZKOTLAKÉ PLNICÍ VĚTVE SOUSTAVY

Obrázek 5



PŘIPOJENÍ MANOMETRŮ A PLNĚNÍ PALIVOVÉ SOUSTAVY Z NÁDOBKY

Při závadách na nízkotlaké plnicí větvi palivové soustavy (příškrvení palivových hadic, únik paliva, apod.) mohou hodnoty pracovního cyklu ovládání regulátoru tlaku překročit 5% nebo poklesnout pod 1%.

Praktický způsob kontroly plnicí větve soustavy je znázorněn na Obrázku 5. Pokud je při plnění soustavy z nádoby dosaženo správného pracovního cyklu ovládání regulátoru tlaku, příčinu závady je nutné hledat v nízkotlakém okruhu:

1. zda nejsou poškozené hadice (dle provedení soustavy) mezi:
 - palivovou nádrží a hrubým palivovým filtrem;
 - palivovou nádrží a elektrickým podávacím čerpadlem;
 - palivovou nádrží a jemným palivovým filterem;
 - hrubým palivovým filtrem a vstupem do výměníku pod řídicí jednotkou;
 - výstupem z výměníku pod řídicí jednotkou a vstupem do zubového podávacího čerpadla ZP18;
 - výstupem z elektrického podávacího čerpadla a vstupem do zubového podávacího čerpadla ZP18;
 - výstupem ze zubového podávacího čerpadla ZP18 a jemným palivovým filtrem;
 - jemným palivovým filtrem a vysokotlakým čerpadlem;
 - palivovou nádrží a jejím odvzdušněním;
2. zda jsou palivové hadice správně připojeny k nádrži, držáku palivových filtrů (u motorů IVECO – CUMMINS může být poškozený přetlakový ventil vratného vedení držáku jemného filtru), podávacím čerpadlům a vysokotlakému čerpadlu;
3. zda není poškozený plovák palivové nádrže.

KONTROLY PODÁVACÍCH ČERPADEL

Elektrické podávací čerpadlo (převážně motory v provedení EURO 3)

Jedná se o rotační objemové čerpadlo s vestavěným obtokem, které je umístěno na sací palivové hadici v rámu vozidla, představuje typ objemového válečkového čerpadla s elektrickým svodným motorkem a buzením permanentních magnetů.

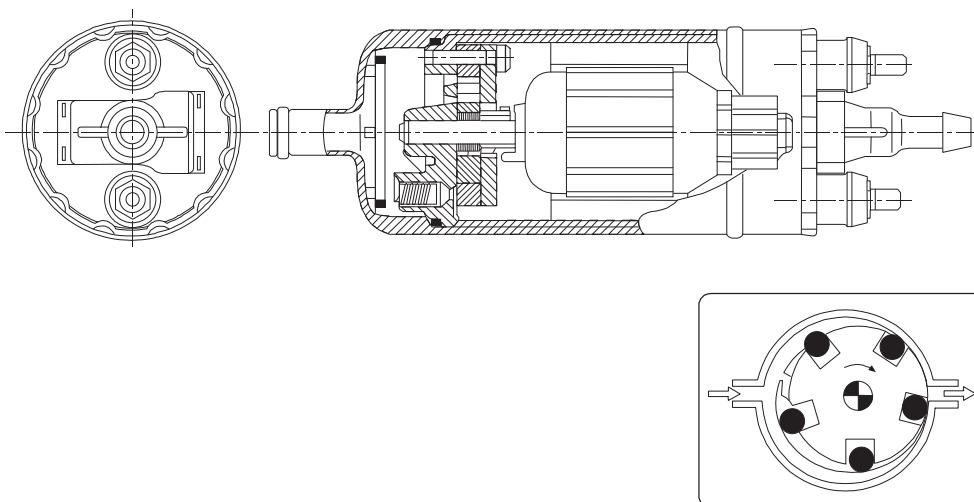
Otáčením oběhového kola poháněného motorkem se vytváří dané objemy paliva, které jsou přemístěny z části nasávání do části plnění palivem. Objem paliva je omezen válečky, které během otáčení motorku přiléhají k vnějšímu kroužku čerpadla.

Čerpadlo je vybaveno dvěma ventily; jedním jednocestným vantilem pro zabránění vyprázdňení palivového okruhu při nečinném čerpadle a jedním přetlakovým ventilem, který umožňuje vzájemné propojení nasávání a plnění, dojde-li k nárůstu tlaku v okruhu nad hodnotu 5 bar.

Charakteristiky podávacího čerpadla

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Tlak na výstupu: | 2,5 bar |
| Průtok: | > 155 l/h |
| Napájení: | 13,5 V – < 5 A |
| Odpor cívky při 20°C: | 28,5 Ω |

Obrázek 6



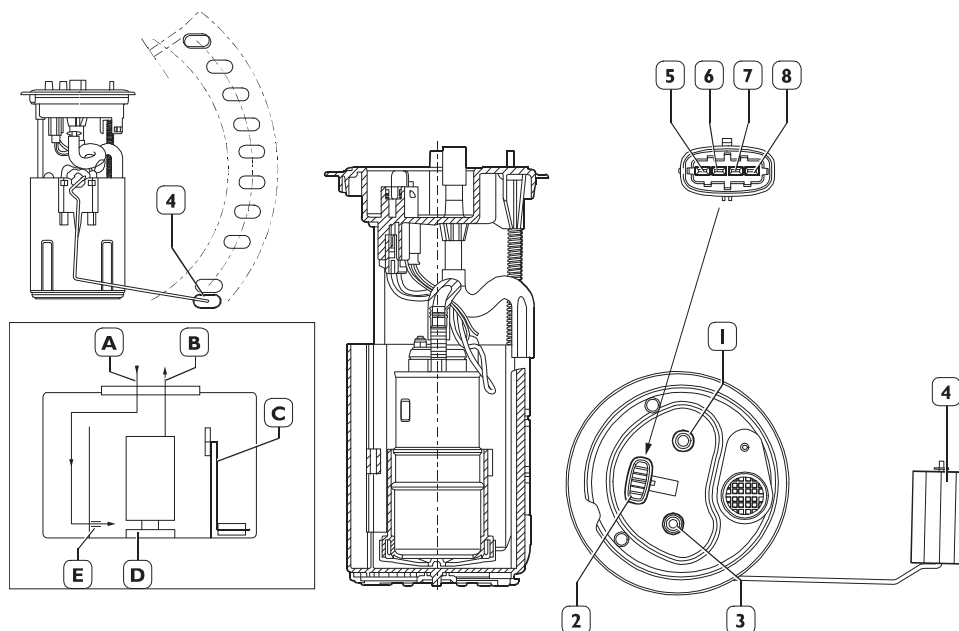
ROTAČNÍ ELEKTRICKÉ PODÁVACÍ ČERPADLO

Elektrické podávací čerpadlo (motory v provedení EURO 4/5)

Na rozdíl od motorů v provedení EURO 3, kde je nízkotlaké podávací čerpadlo umístěna na vedení nízkotlakých plnicích hadic, je u nového provedení podávací čerpadlo vloženo do palivové nádrže.

U motorů v provedení EURO 4 je podávací čerpadlo součástí plováku a elektrický konektor (2), umístěný v horní části skupiny, připojuje jak ovládání čerpadla, tak i snímače hladiny paliva v nádrži.

Obrázek 7



PLOVÁK PALIVOVÉ NÁDRŽE A ELEKTRICKÉ PODÁVACÍ ČERPADLO

1. Vratné vedení – 2. Konektor – 3. Plnění – 4. Plovák – 5. Snímač hladiny (+) – 6. Snímač hladiny (-) – 7. Čerpadlo (-) – 8. Čerpadlo (+)

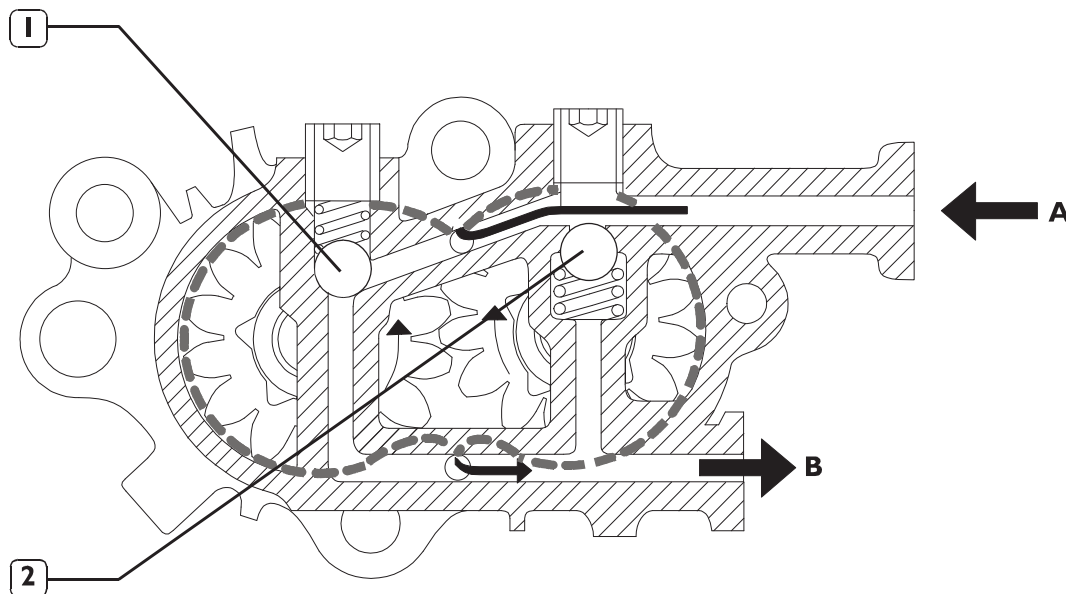
A. Vratné vedení – B. Plnění – C. Snímač hladiny – D. Hrubý filtr – E. Proudové čerpadlo

Mechanické zubové podávací čerpadlo ZP18

Obvyklý pracovní stav čerpadla

Úkolem zubové podávacího čerpadla je plnění vysokotlakého čerpadla, na které je, k zadní části, připevněné. Je poháněno hřídelí vysokotlakého čerpadla. Při obvyklé pracovní činnosti průtok paliva uvnitř čerpadla představuje Obrázek 8.

Obrázek 8



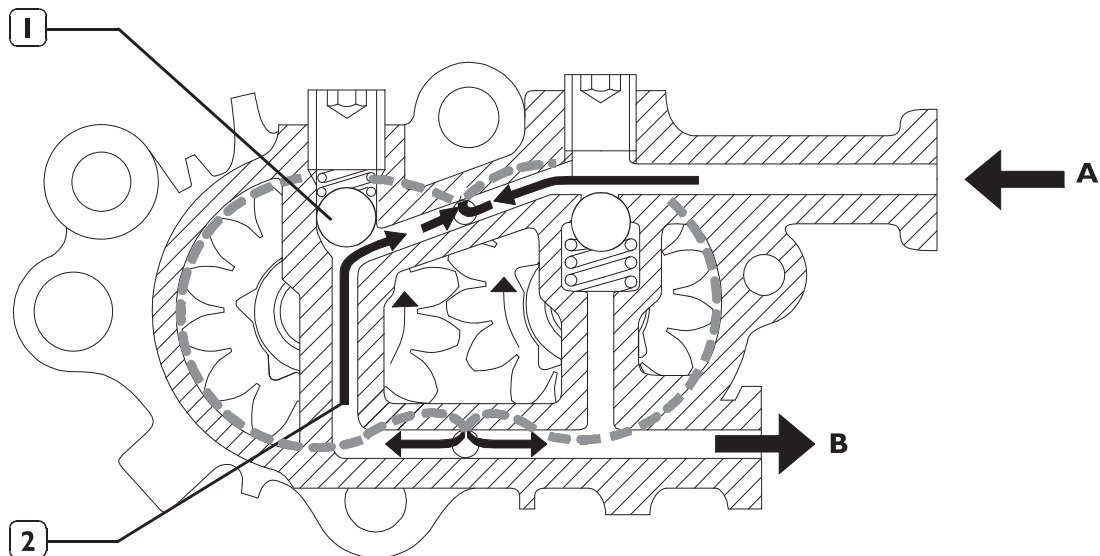
PRACOVNÍ STAV ČERPADLA

A Vstup paliva z nádrže – **B** Výstup paliva k filtru – **1/2** Obtokové ventily v uzavřené poloze

Stav při přetlaku na výstupu z podávacího čerpadla

Obtokový ventil **1** se otevírá, vytvoří-li se na výstupu **B** přetlak. Vytvořeným tlakem, po překonání odporu pružiny ventilu **1**, se propojí výstup se vstupem vedení **2**.

Obrázek 9



PŘETLAKOVÁNÍ ČERPADLA

A Vstup paliva z nádrže – **B** Výstup paliva k filtru – **1/2** Obtokové ventily v uzavřené poloze

Kontrola činnosti zubového podávacího čerpadla ZP18

Obrázek 10



ZUBOVÉ PODÁVACÍ ČERPADLO

Připojte manometry a nádobku tak, jak je to znázorněno na Obrázku 5, a ujistěte se, že napětí na baterii je dostatečné (u 24-voltové soustavy nejméně 24,7 V). Motor musí být spuštěn do 20 vteřin a palivo v nádobce umístěné ne více než 1 m pod motorem musí být nasáváno podávacím čerpadlem.

Pokud čerpadlo palivo z nádobky nenasává a nedojde-li ke spoštění motoru v daném čase, vyměňte podávací čerpadlo.

Dá-li se motor vozidla spustit, zkontrolujte tlaky paliva při otáčkách 1 500 ot/min:

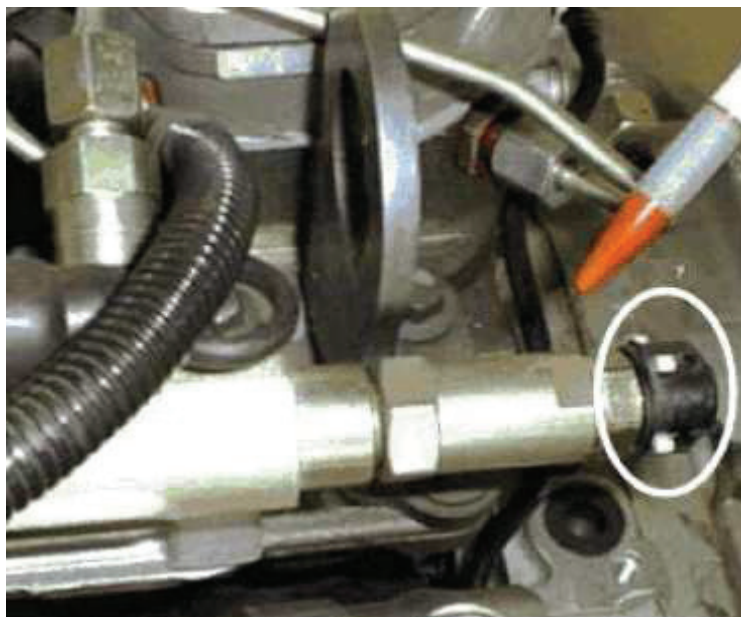
1. na vstupu do filtru musí být tlak v rozmezí 6 – 9 bar;
 - je-li tlak menší než 6 bar, vyměňte zubové podávací čerpadlo;
 - je-li tlak větší než 9 bar, vyměňte palivový filtr;
2. tlak na výstupu z filtru nesmí překročit hodnotu 5 bar;
 - je-li tlak menší, vyměňte palivový filtr;
 - přetrvává-li tato závada, zkontrolujte správné připojení hadic k držáku palivového filtru a k vysokotlakému čerpadlu.

KONTROLY ODLEHČOVACÍHO VENTILU AKUMULÁTORU

Přetlakový jednostupňový nebo dvojestupňový ventil je umístěn na straně akumulátoru tlaku a jeho úkolem je chránit komponenty systému v případě špatné činnosti, snímače tlaku akumulátoru nebo regulátoru tlaku čerpadla CP3, jejichž závada vyvolává nepřiměřený nárůst tlaku ve vysokotlaké větvi.

Mechanický přetlakový ventil má dvojí účinek, a to jak pro omezení maximálního tlaku v případě závady palivové soustavy, tak i pro umožnění nouzového chodu motoru bez jeho vypnutí (800 bar tlaku v akumulátoru). V případě, kdy dochází k otevření přetlakového ventilu, po prvotním omezení tlaku na bezpečnou hodnotu pro palivovou soustavu, druhý stupeň zásahu ventilu zajišťuje mechanické udržování tlaku v akumulátoru na neměnné hodnotě. Motor může po delší dobu pracovat (s omezeným výkonem) a palivo odtékající do nízkotlaké větve dosahuje teploty nacházející se mezi limitními hodnotami systému.

Obrázek 11



PŘETLAKOVÝ (ODLEHČOVACÍ) VENTIL

Odpojte hadici vratného vedení od odlehčovacího přetlakového ventilu a připojte k němu průhlednou hadici; při běžícím motoru nesmí z ventilu vytékat žádné palivo.

Byla-li řídicí jednotkou zaznamenána závada 8.4, znamená to, že došlo k otevření odlehčovacího ventilu z důvodu překročení maximálního přípustného provozního tlaku paliva.

Jelikož je otevření ventilu zapříčiněno nárůstem tlaku, ventil nemá závadu a to také, i když v tomto okamžiku z něho vytéká palivo.

Jestliže ale z ventilu palivo vytéká a není zaznamenávána závada 8.4, musí být ventil vyměněn.

Je-li odlehčovací ventil měněn, musí být vždy použit ten správný; je nutné si zapamatovat, že jednostupňový ventil má šestihran utažení na klíč č.24, zatímco dvojestupňový na klíč č.27.

SNÍMAČ TLAKU PALIVA

Obrázek 12



SNÍMAČ TLAKU PALIVA

Snímač je připevněn na akumulátor, měří tlak paliva proto z důvodu zpětné vazby elektronické řídicí jednotky. Hodnota tlaku vstřikování se používá pro udržení úrovně tlaku pod kontrolou a pro vymezení času trvání elektronického řízení vstřiku.

Snímač je napájen napětím 5 V a membrána tenzometru je v přímém styku s palivem.

Je-li snímač odpojen nebo má-li elektrické vedení některou ze závad, ukládá se kód 8.2 a řídicí jednotka v nouzovém režimu vykazuje neměnný tlak (např. 710 bar), který může být zobrazován v parametrech čtených diagnostickým zařízením.

Je-li závada vyvolána špatným elektrickým vedením (obvyklejší příčina) snímač se nemění.

ELEKTRICKÉ VSTŘIKOVAČE

Řízení vstřikovacího tlaku v uzavřeném okruhu

Podle zatížení motoru, které se stanoví zpracováním signálů z jednotlivých snímačů, ovládá elektronická řídicí jednotka regulátor tak, aby byl trvale k dispozici optimální tlak v akumulátoru.

Dávka paliva

Dávka paliva se vypočítává podle:

- polohy pedálu akcelerace;
- otáček motoru;
- množství dodávaného vzduchu.

Výsledek lze zkorigovat v závislosti:

- na teplotě chladící kapaliny;

anebo tak, aby se vyloučili nežádoucí jevy:

- hlučnost;
- kouřivost;
- přetížení;
- přehřívání;
- vysoké otáčky turbíny.

Dodávku lze upravit v případě:

- zásahu externích zařízení (ABS, omezovač rychlosti, atd.)
- vážných závad, které vedou ke snížení zatížení a zastavení motoru.

Řídicí jednotka tedy nejdříve stanoví dávku vzduchu, změří její objem a teplotu, vypočítá hmotnost paliva, které je nutno dodat do příslušného válce (mg na jednu dávku), přičemž zjišťuje i teplotu paliva.

Takto vypočítaná hmota paliva se nejdříve převede na objemové jednotky (mm³ na jednu dávku) a pak na stupně polohy klikového hřídele, neboli na dobu trvání vstřiku (dobu napájení cívky elektrického vstřikovače).

Elektro-magnetický ventil řídí zdvih jehly rozprašovače. Před vnikem nečistot chrání ventil filtr, který je umístěn do přívodního šroubení paliva. Konstrukce vstřikovače systém Common Rail je obdobná jako u tradičních vstřikovačů s tím rozdílem, že nemá vratnou pružinu jehly.

Obrázek 15



*ELEKTRICKÝ VSTŘIKOVAČ BOSCH
(VRATNÉ VEDENÍ PŘES CÍVKU DO SBĚRNÉ HADICE)*

Elektrické vstřikovače s vratným vedením přes cívku do sběrné hadice

Vstřikovač se dá rozdělit do dvou částí:

- výkonného členu – rozprašovače, které tvoří dřík ventilu (1), jehla (2) a tryska (3);
- ovládacího elektro-magnetického ventilu, kterou tvoří cívka (4) a ovládací ventil (5).

1. fáze: klidová poloha

Cívka (4) není buzena a závěr (6) se nachází v uzavřené poloze. Jak v řízené oblasti (7), tak v tlakové komoře (8) působí stejný tlak paliva. Avšak vzhledem k poloze kuželky (6) nelze přizvednout jehlu (2).

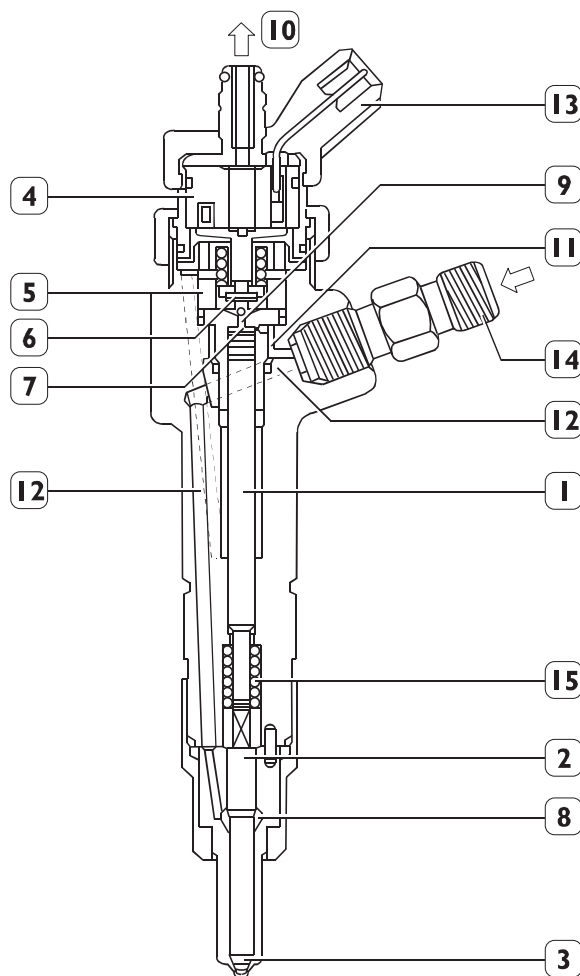
2. fáze: začátek vstřikování

Cívka (4) se nabudí a závěr (6) se přesune směrem nahoru. Řízený objem paliva (9) odteče zpětným vedením (10), čímž způsobí pokles paliva v řízené oblasti (7). Současně se tlakem paliva v tlakové komoře (8) zvedne jehla (2), a tím začne vlastní vstřikování paliva do válce.

3. fáze: konec vstřikování

Cívka (4) se odbudí a přesune závěr (6) směrem dolů. Takto vzniklou rovnováhou sil se vrátí do zavřené polohy jehla (2), a tím skončí i vstřikování. Elektricky je vstřikovač představován jako normálně zavřený (NC) elektro-magnetický ventily.

Obrázek 16



- 1. Dřík ventilu – 2. Jehla ventilu –
- 3. Tryska – 4. Cívka – 5. Ovládací ventil –
- 6. Kuličkový závěr – 7. Řízená oblast –
- 8. Tlaková komora – 9. Řízený objem –
- 10. Vratné vedení paliva – 11. Řízené vedení paliva – 12. Přívod paliva –
- 13. Elektrické zapojení – 14. Vstup tlakového paliva do vstřikovače –
- 15. Pružina

Vstřikovače mohou vykazovat mechanické nebo elektrické závady; před zahájením dále popsaných postupů se přesvědčte, že ani v palivové nádrži, ani ve filtrech není přítomna voda.

MECHANICKÉ ZÁVADY

A) Elektrické vstřikovače s vratným vedením do kanálu hlavy válců

Pokud motor vozidla ztrácí výkon, běží nepravidelně po uvolnění plynového pedálu a závady se neukládají do paměti řídicí jednotky, může toho být příčinou přidírání se jehly trysky vstřikovače.

Při provádění všech úkonů pomocí počítačového diagnostického zařízení a vyhodnocování výsledků je nutné soustředit se na zápornou odchylku při měření výkonnosti válce a provést v těchto případech také měření komprese.

Jestliže je současně obtížné spustit studený i/nebo teplý motor a řídicí jednotka občas zaznamená závadu 8.1 je nutné změřit množství paliva na výstupu vratného vedení z hlavy válců.

Obrázek 17



ODLEHČOVACÍ VENTIL VRATNÉHO VEDENÍ PALIVA V HLAVĚ VÁLCŮ

Postupujte následujícím způsobem:

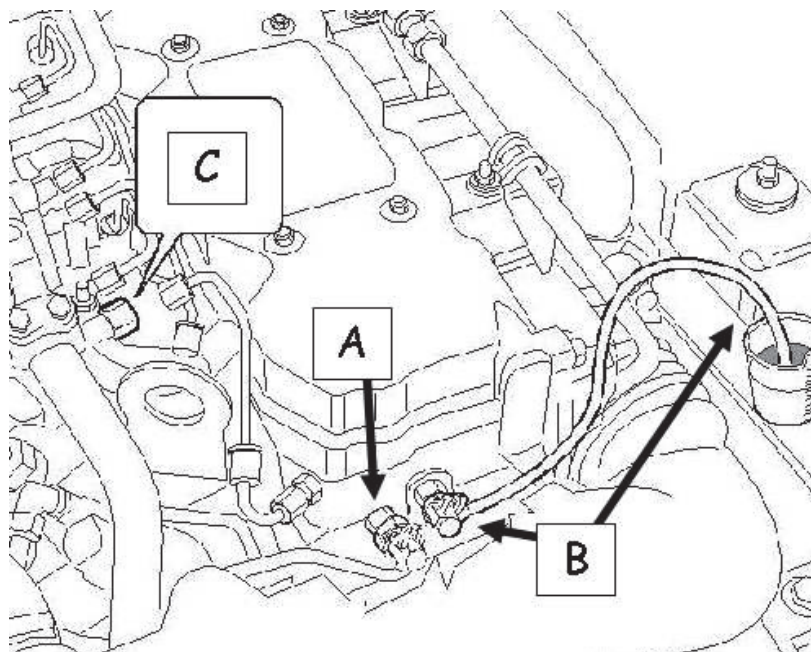
- spustěte motor a nechte ho běžet ve volnoběžných otáčkách daných výrobcem;
- motor zahřejte na teplotu vyšší než 50°C;
- vypněte klimatizaci a vyčkejte na naplnění vzduchotlaké soustavy vozidla;
- odpojte hadici (A, Obrázek 18) od odlehčovacího ventilu vratného vedení paliva na hlavě válců a připojte k němu průhlednou hadici (B, Obrázek 18), kterou naveděte do nádoby s dělením po 10 ml;
- po dobu 1 minuty měřte, při spuštěném motoru, množství paliva ve vratném vedení vstřikovačů.

Za dobu 1 minuty nesmí z vratného vedení vstřikovačů vytéct více jak 40 ml (4-válcový motor) nebo 60 ml (6-válcový motor).

Příčinou většího množství paliva ve vratném vedení vstřikovačů může být:

- špatné spojení mezi palivovým sběračem a vstřikovačem;
- vnitřní únik paliva ze vstřikovače.

Obrázek 18



PŘIPOJENÍ HADIC A ZÁTEK PŘI MĚŘENÍ VRATNÉHO VEDENÍ PALIVA

Pro stanovení vstřikovače s největším únikem paliva je zapotřebí:

- dodržet všechny podmínky z předcházejícího měření;
- odpojit vysokotlaké potrubí od vstřikovače č.1 a na akumulátor umístit příslušnou zátku;
- provést naměření množství paliva ve vratném vedení stejným způsobem tak, jak to bylo uvedeno již dříve;
- naměřit množství paliva ve vratném vedení při postupném odpojování jednotlivých vstřikovačů (mezi měřeními je nutné počkat zhruba 2 minuty).

Obrázek 19



**PŘÍKLAD MĚŘENÍ ÚNIKU PALIVA ZE VSTŘIKOVAČŮ
(ÚNIK ZE VSTŘIKOVAČŮ Č.3 A Č.4)**

Při výměně vstřikovače je nutné vyměnit i palivový sběrač.

Použitím momentového klíče postupně dotáhněte připevňovací šrouby (1) vstřikovačů střídavě na utahovací moment $8,5 \pm 0,8$ Nm. Dotáhněte matice (2) zajišťující sběrače paliva (3) na utahovací moment 50 Nm.

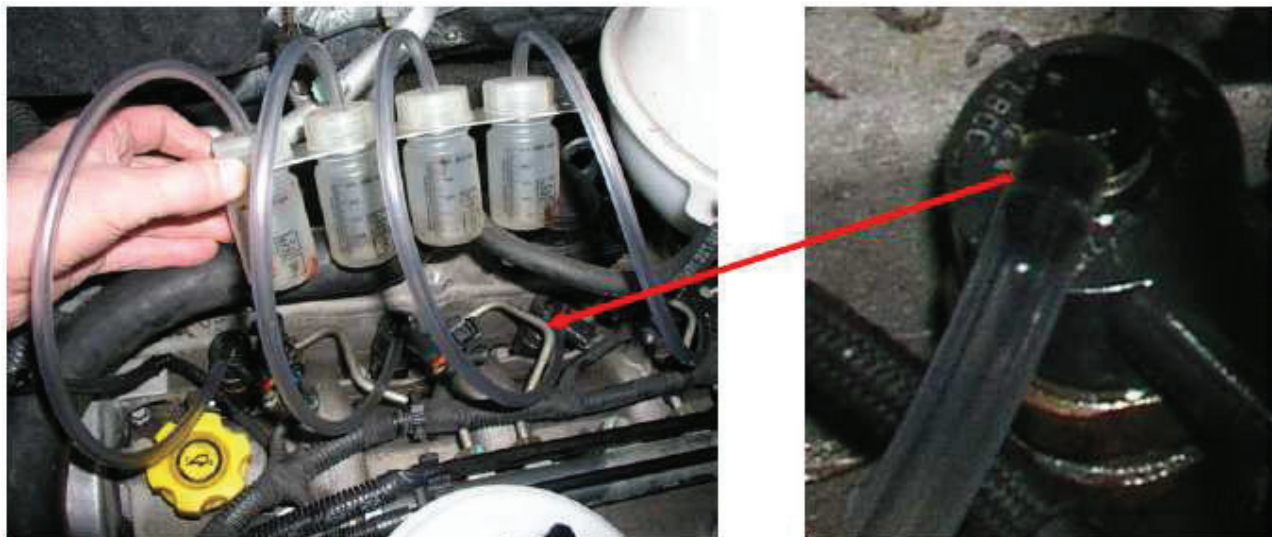
B) Elektrické vstřikovače s vratným vedením přes cívku do sběrné hadice

Pokud motor vozidla ztrácí výkon, běží nepravidelně po uvolnění plynového pedálu a závady se neukládají do paměti řídicí jednotky, může toho být příčinou přidírání se jehly trysky vstřikovače.

Při provádění všech úkonů pomocí počítačového diagnostického zařízení a vyhodnocování výsledků je nutné soustředit se na zápornou odchylku při měření výkonnosti válce a provést v těchto případech také měření komprese.

Jestliže je současně obtížné spustit studený i/nebo teplý motor a řídicí jednotka občas zaznamená závadu 8.1 je nutné změřit množství paliva na výstupu vratného vedení ze vstřikovačů.

Obrázek 20



PŘIPOJENÍ MĚŘICÍCH NÁDOBEK K VRATNÉMU VEDENÍ VSTŘIKOVAČŮ

Postupujte následujícím způsobem:

- spusťte motor a nechte ho běžet ve volnoběžných otáčkách daných výrobcem;
- motor zahřejte na teplotu vyšší než 50°C;
- vypněte klimatizaci;
- odpojte hadice od vstřikovačů a připojte k nim průhledné hadice, které navedte do nádoby s dělením po 10 ml;
- po dobu 2 minut měřte, při spuštěném motoru, množství paliva ve vratném vedení vstřikovačů.

Za dobu 2 minuty nesmí z vratného vedení vstřikovačů vytéct více jak zhruba 20 ml (dle výrobce).

ELEKTRICKÉ ZÁVADY

V případě elektrické závady vstřikovače je řídicí jednotkou zaznamenávána závada 5.X.

Motor vozidla ztrácí výkon, běží nepravidelně po uvolnění plynového pedálu a závady se ukládají do paměti řídicí jednotky.

Jestliže jsou v paměti závad uloženy kódy 5.1 až 5.6 (jednotlivě nebo současně), systém oznamuje, že jeden nebo více vstřikovačů nejsou správně elektricky ovládány. Je nutné zkontrolovat:

- případná poškození elektrických kabelů vedení vstřikovačů;
- propojení a svorkovnice mezi vstřikovači a řídicí jednotkou;
- cívku vstřikovače pomocí odporu daného výrobcem.

Jsou-li v paměti závad uloženy kódy 5.7 nebo 5.8, systém oznamuje, že jeden nebo více vstřikovačů nejsou správně elektricky ovládány z důvodu zkratu. Je nutné zkontrolovat:

- případná poškození elektrických kabelů vedení vstřikovačů.

REGULÁTOR TLAKU

Regulátor je umístěn na vstupu do vysokotlakého čerpadla CP3 ve větvi nízkého tlaku, mění množství paliva pro dodávku do vysokotlakého čerpadla v závislosti na příkazech dostávajících z elektronické řídicí jednotky. V nejdůležitějších částech se skládá ze závěru s lichoběžníkovým průřezem, z ventilového ovládacího jádra, z předpětím přednastavené pružiny, z elektromagnetické cívky a z elektrického konektoru.

Jestliže na regulátor nepřichází žádný ovládací signál, je normálně otevřený. Proto je vysokotlaké čerpadlo ve stavu plné dodávky. Elektronická řídicí jednotka mění pomocí PWM ovládacího signálu dodávku paliva do vysokotlaké části soustavy přes částečná uzavírání nebo otevírání průchodu paliva v nízkotlaké části soustavy.

Regulátor tlaku se mění v případech, kdy:

- jeho poškození vyvolalo celkové odstavení systému řízení paliva;
- dochází k úniku paliva z jeho obalu;
- kolísají volnoběžné otáčky (± 40 ot/min) nebo tlak v akumulátoru (± 70 bar);
- není odpor cívky $\sim 3,2\Omega$.

Poznámka:

- při zkratu nebo přerušení kabelového vedení se závada 8.3 neukládá do paměti řídicí jednotky;
- při přerušení kabelového vedení se kontrolka systému rozsvítí a závady 8.1 a 8.4 se uloží do paměti řídicí jednotky (otevře se přetlakový ventil).

VYSOKOTLAKÉ ČERPADLO CP3

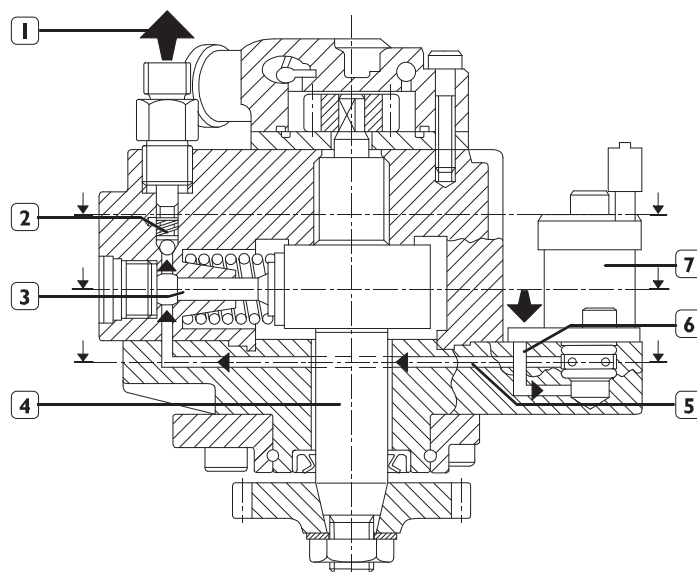
Vysokotlaké čerpadlo se třemi radiálními písty je poháněno od rozvodového kola bez potřeby jakéhokoli časování.

Vysokotlaké čerpadlo se mění v případech, kdy:

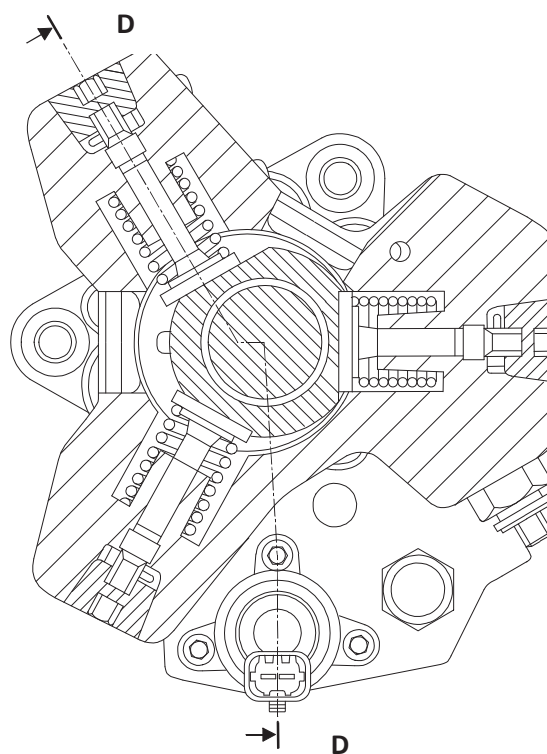
- dochází k úniku paliva nezapříčiněných regulátorem tlaku nebo podávacím čerpadlem ZP18;
- je zcela poškozené na svém obalu.

Popis činnosti vysokotlakého čerpadla

Obrázek 21



Obrázek 22



ŘEZ B-B

1. Výstup pro dodávku do akumulátoru – 2. Ventil dodávky do akumulátoru – 3. Pístek – 4. Hřídel čerpadla – 5. Vedení pro plnění komor pístků – 6. Vedení plnění regulátoru tlaku – 7. Regulátor tlaku

Pístek – čerpací element 3 (Obrázek 21) je umístěn oproti vačce hřídele čerpadla. V okamžiku nasávání paliva je komora nad pístkem plněna přes vedení 5. Množství paliva přicházejícího nad čerpací element je udržováno regulátorem tlaku 7.

Regulátor tlaku, na základě ovládní signálem PWM od řídicí jednotky, rozděljuje průtok paliva na čerpací elementy. Během fáze stlačení paliva pístkem a následným dosažením daného tlaku se, po otevření ventilu dodávky, plní akumulátor přes příslušný výstup vysokotlakého čerpadla.

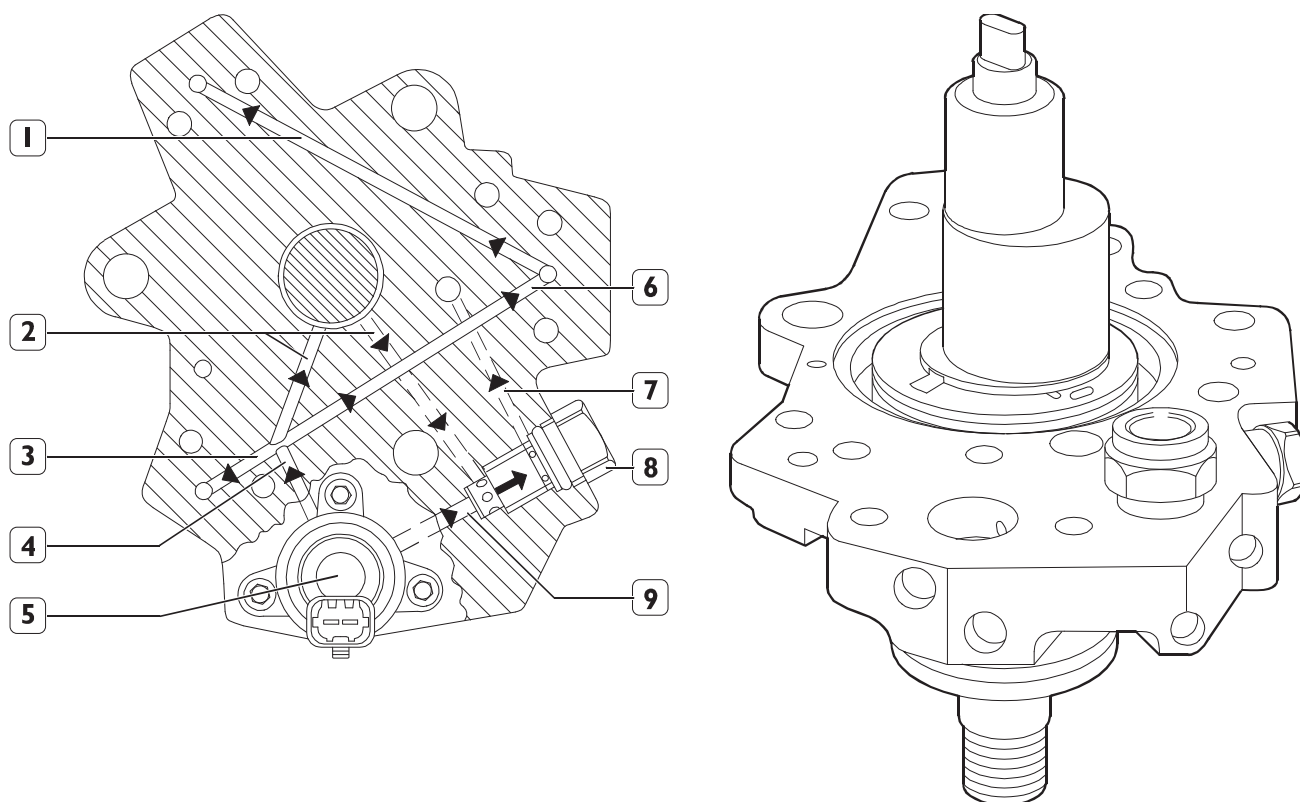
Na Obrázku 23 je znázorněn průtok paliva s nízkým tlakem uvnitř čerpadla; jsou zde rozkreslena vedení paliva hlavního plnění čerpacích elementů **4**, plnění komor **1 – 3 – 6**, vedení používaná pro mazání čerpadla **2**, regulátor tlaku **5**, odlehčovací ventil **8** (5 bar) a vedení pro odtakování paliva **7**.

Hřídel čerpadla je mazán palivem přes vedení dodávky a odtoku **2**.

Regulátor tlaku **5** udržuje množství paliva, a tím plní čerpací elementy; nadbytečné palivo odtéká vedením **9**.

Odlehčovací ventil (5 bar), který také zastává funkci jednotky udržování stálého tlaku ve vratném vedení, má za úkol udržovat neměnný tlak na vstupu do regulátoru.

Obrázek 23



- 1., 3., 6.** Vstup na čerpací elementy – **2.** Vedení pro mazání čerpadla – **4.** Hlavní plnění čerpacích elementů – **5.** Regulátor tlaku – **7.** Vedení zpětného odtoku regulátoru tlaku – **8.** Odlehčovací ventil (5 bar) – **9.** Odtakování paliva na vstupu do regulátoru

