

6 Vstřikovací zařízení Bosch-LE3

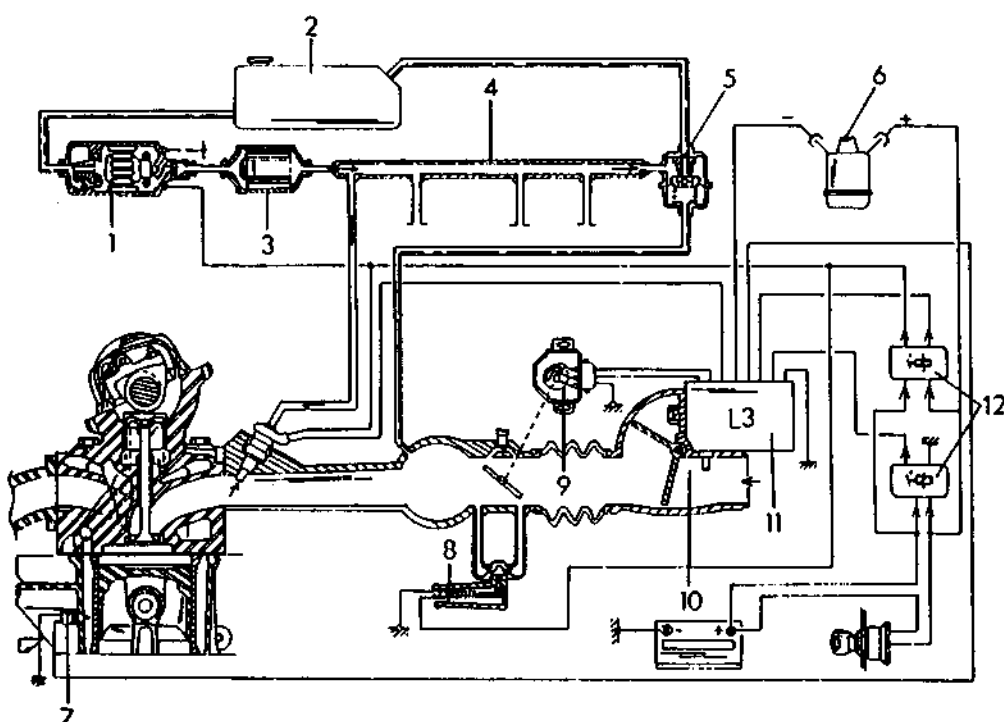
Motory u modelů GTI jsou vybaveny palivovým vstřikovacím systémem LE-3 od firmy Bosch. Tento vstřikovací systém je nízkotlaký a jeho hlavní úlohou je regulovat dodávku složení palivové směsi podle otáček motoru.

Informace o provozních podmínkách motoru se snímají různými snímači a ve formě elektrických signálů jsou předávány do řídicí jednotky. Řídicí jednotka řídí dodávku paliva a ovládá vstřikovací ventily.

6.1 Stručný popis funkce

Na obrázku 101 je znázorněno propojení jednotlivých komponentů vstřikovací soustavy. Palivové čerpadlo nasává benzin z nádrže a čerpá ho do rozdělovacího potrubí, které zajišťuje stejný tlak pro všechny vstřikovací ventily. Tlak ve vedení je udržován tlakovým regulátorem.

Různé snímače snímají informace o provozním stavu motoru.



Obr. 101

Schéma vstřikovacího zařízení Bosch LE-3

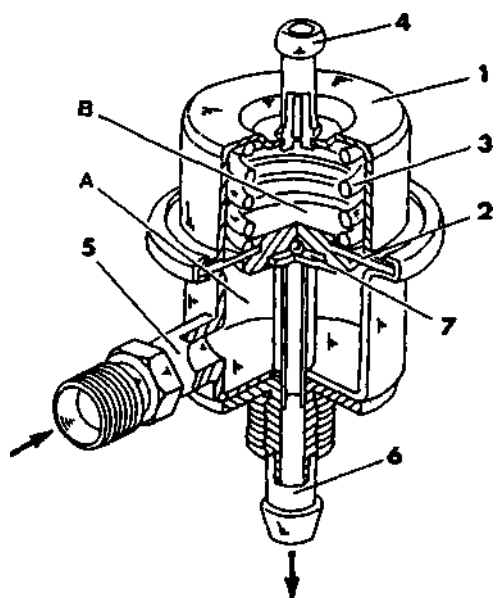
- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 - palivové čerpadlo | 7 - spínač teploty chladicí kapaliny |
| 2 - palivová nádrž | 8 - přidavný vzduchový ventil |
| 3 - palivový filtr | 9 - spínač škrticí klapky |
| 4 - rozdělovací potrubí se vstřikovacími ventily | 10 - průtokoměr vzduchu |
| 5 - regulátor tlaku paliva | 11 - elektronická řídicí jednotka |
| 6 - zapalovací cívka | 12 - těleso škrticí klapky |

Tyto informace snímače předávají ve formě elektrických signálů do elektronické řídicí jednotky, která je zpracovává a podle nich vysílá elektrické impulzy do vstřikovacích ventilů. Vstřikovací ventily, pracující současně, jsou pak ovládány prostřednictvím elektromagnetů a rozprašují palivo před sací ventily motoru.

Aby bylo dosaženo dobrého rozdělení paliva, vstřikují ventily dvakrát na jeden takt motoru. Při každém vstřiku se tedy rozpráší polovina množství palivové směsi, potřebného pro jeden takt motoru. Palivová soustava sestává z palivové nádrže, elektrického palivového čerpadla, palivového filtru, rozdělovacího ventilu, vstřikovacích ventilů a regulátoru tlaku paliva.

Palivové čerpadlo je umístěno na pravé straně na zadním pomocném nosníku rámu vozidla a je poháněno elektromotorem. Aby bylo možné udržet v palivovém systému tlak, má čerpadlo o něco větší výkon, než jaký je potřebný k plnění motoru, tzn., že čerpadlo dodává více paliva, než může motor spotřebovat. Přebytečné palivo se pak odvádí zpět do palivové nádrže.

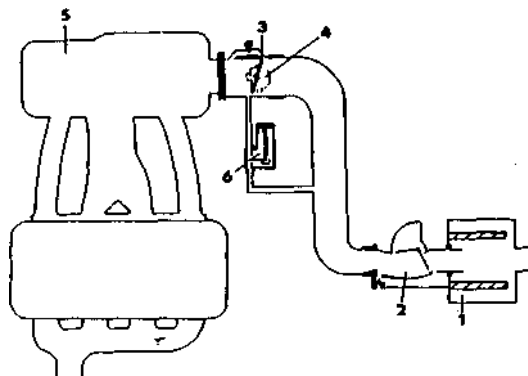
Palivový filtr je umístěn vedle palivového čerpadla. Filtr musíme každých 75 000 km vyměnit.



Obr. 102 Regulator tlaku paliva

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1 - kovové pouzdro | 5 - přívod paliva |
| 2 - membrána | 6 - vratné vedení do palivové nádrže |
| 3 - pružina | 7 - ventil |
| 4 - přípojka ke kolenu sání | |

Vstřikovací ventily jsou zasazeny v kolenu sání a rozprašují palivo před sací ventily motoru. Vstřikovací ventily jsou napájeny palivem z rozdělovacího potrubí a otevírají se současně. Rozdělovací vedení zajišťuje ve všech ventilech stejný tlak.



Obr. 103 Schéma systému sání vzduchu

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1 - vzduchový filtr | 4 - spínač škrticí klapky |
| 2 - průtokoměr vzduchu | 5 - rozdělovač vzduchu |
| 3 - těleso škrticí klapky | 6 - přívod přidavného vzduchu |

Regulátor tlaku paliva sestává ze součástí vyobrazených na obrázku 102 a funguje následovně:

- Jakmile tlak v komoře -A- překoná tlak pružiny -3-, otevře se ventil -7- a palivo může proudit zpět do nádrže.
- Komora -B- je spojena ohebným vedením s kolenním sáním a udržuje takový tlak pružiny, aby byl rozdíl tlaků v komoře -A- a v kolenu sání vždy konstantní. Tlak ve všech vstřikovacích ventilech je tak udržován na stejné hodnotě podle zatížení motoru. Vstřikovací tlak je vždy o 250 kPa (2,5 bar) větší než tlak v kolenu sání.

Systém sání vzduchu sestává z dílů znázorněných na obrázku 103. Množství vzduchu nasávaného motorem závisí na zatížení. Průtok vzduchu se měří průtokoměrem a tato veličina je důležitá pro odměřování vstřikovaného paliva. Průtokoměr vzduchu dále zajišťuje:

- Přizpůsobení složení palivové směsi mechanickému stavu motoru, tj. změnám vůle ventilů, tvoření usazenin ve spalovacích komorách, atd.
- Vypínání obohacovače při zrychlování.

V průtokoměru vzduchu je klapka, která se vychyluje náporom nasávaného vzduchu a úhel vychýlení klapky slouží jako měřítko průtoku vzduchu. Klapka je zkonstruovaná tak, že s ní lze měřit i velmi malý průtok vzduchu.

V tlumicí komoře je vyrovnávací klapka, která má stejnou plochu jako klapka průtokoměru a tlumí nárazy vznikající při vyrovnávání tlaků v kolenu sání. Ke klapce v průtokoměru vzduchu je připojený potenciometr, který podle výchylky klapky předává elektrické signály do řídicí jednotky. V elektrickém obvodu průtokoměru vzduchu je paralelně zapojený snímač teploty vzduchu. Snímač teploty vzduchu je tvořen NTC odporem (s rostoucí teplotou klesá odpor snímače) a podle teploty nasávaného vzduchu koriguje výstupní signály z průtokoměru vzduchu.

Část vzduchu, kterou nemůže zaznamenat klapka průtokoměru, může proudit okolo průtokoměru obtokovým otvorem. Průměr tohoto otvoru lze seřizovat šroubem pro regulaci bohatosti směsi. Na kolenu sání je upevněné **těleso škrticí klapky**. Škrticí klapka reguluje množství vzduchu nasávaného do motoru. Při volnoběžných otáčkách je škrticí klapka zavřená a vzduch, který potřebuje motor k chodu na volnoběh, může proudit příslušným otvorem. Průtok vzduchu při volnoběhu je také snímán průtokoměrem. Volnoběžné otáčky pak lze seřizovat seřizovacím šroubem, který však nemá vliv na složení palivové směsi.

Na hřídeli škrticí klapky je spínač s kontaktem pro volnoběh a pro plné zatížení. Tento spínač předává řídicí jednotce informace o poloze škrticí klapky.

Řídicí jednotka zpracovává informace dodávané od různých snímačů a na jejich základě prostřednictvím elektrických signálů řídí délku vstřiku paliva a ovládá vstřikovací ventily.

Vstřikovací soustava je také vybavena zařízením pro startování za studena. Při startování studeného motoru musí být palivová směs bohatší, aby se kompenzoval vliv kondenzované vody na chladných stěnách válců a sacího potrubí. Současně musí do motoru přicházet větší množství palivové směsi, aby motor mohl překonat zvýšené tření způsobené ztuhlým olejem.

Míru obohacení palivové směsi při startování za studena určuje řídicí jednotka na základě těchto údajů: teplota motoru, doba spouštění otáčky motoru.

Při startování za studena vysílá řídicí jednotka do vstřikovacích ventilů dva druhy signálů. Obohacování palivové směsi je v první fázi zahřívání motoru funkcí času (po dobu asi 30 s), v druhé fázi pak funkcí teploty.

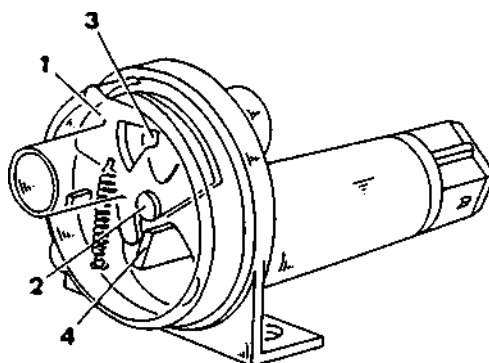
Zvýšení dodávky palivové směsi zajišťuje šoupátko pro přívod dodatečného vzduchu, viz obrázek 104. Okolo čepu -2- se otáčí klapka -1-, která reguluje velikost otvoru -3-. Klapka je ovládána elektricky vyhřívaným bimetalovým páskem.

6.2 Bezpečnostní pokyny pro práci se vstřikovací soustavou

Při práci se vstřikovací soustavou a jejími součástmi musíme dodržovat následující pokyny:

- Motor nesmíme nechat běžet bez řádně připojených kabelů k baterii.
- U běžícího motoru nesmíme odpojovat baterii.
- Při dobíjení musíme baterii odpojit od palubní sítě.
- Při nouzovém spouštění motoru používáme pouze zdroje s výstupním napětím 12 V.
- Elektronickou řídicí jednotku nesmíme odpojovat při zapnutém zapalování.
- Před zastrčení konektoru vždy zkontrolujeme stav a upevnění jeho kontaktů. U konektorů Bosch zkontrolujeme také upevnění pojistné svorky.
- Při svařování elektrickým obloukem musíme z vozu dla vymontovat elektronickou řídicí jednotku.
- Při kontrole kompresního tlaku vytáhneme relé z elektronické řídicí jednotky a z relé otáčkoměru. Tím zabráníme vstřikování benzínu do válců během protáčení motoru.
- Ke kontrole elektrických obvodů nepoužíváme žárovkové zkoušečky.
- Kontakty nespojujeme s kostrou drátem.

6.3 Seřízení vstřikovací soustavy



Obr. 104 Šoupátko dodatečného vzduchu

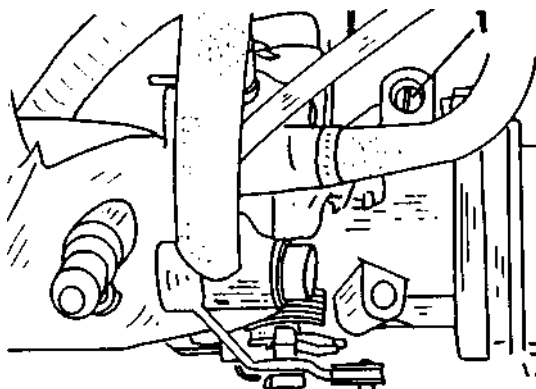
- | | |
|------------|----------------------|
| 1 - klapka | 3 - otvor |
| 2 - čep | 4 - bimetalový pásek |

Na vstřikovací soustavě můžeme provádět pouze následující seřizovačí práce:

6.3.1 Seřízení volnoběžných otáček

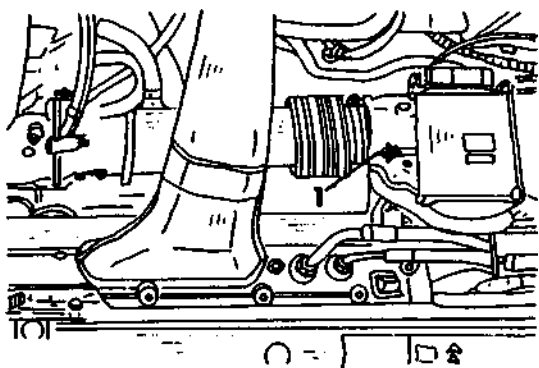
Předpokladem pro přesné seřízení volnoběžných otáček je přesné seřízení škrticí klapky (základní nastavení). Nastavení škrticí klapky se změní pouze při výměně dílů. V ostatních případech předpokládáme, že je nastavení správné. To samé platí pro nastavení spínače škrticí klapky. Dále musí být správně seřízený předstih zapalování.

- Nastartujeme motor a necháme ho běžet, dokud se nezapne a nevypne ventilátor u chladiče.
- Podle návodu připojíme otáčkoměr a přístroj pro měření obsahu CO.
- Zkontrolujeme, zda se škrticí klapka pohybuje volně, bez zadrhávání a v celém rozsahu.



Obr. 105 Seřizovačí šroub volnoběžných otáček -1- u vstřikovací soustavy LE-3

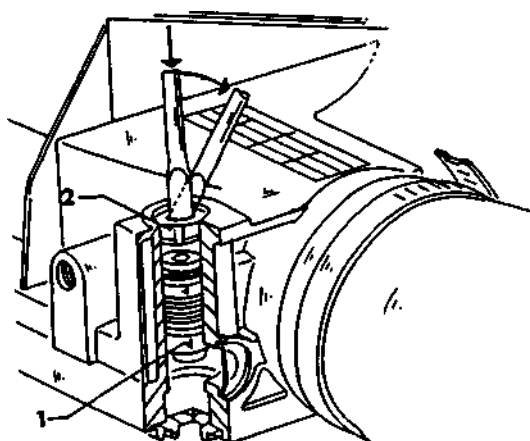
- Seřizovacím šroubem -1-, viz obrázek 105, seřídíme volnoběžné otáčky motoru na **800 - 8501/min**. Obsah CO pak musí být 1 - 2 % objemových. V opačném případě musíme seříditi i obsah CO, viz následující kapitola.
- Po seřízení zajistíme seřizovačí šroub plombovacím víčkem.
- Seřídíme bohatost palivové směsi pro volnoběh, viz následující kapitola.



Obr. 106 Seřizovačí šroub obsahu CO -1-u
vstřikovací soustavy LE-3

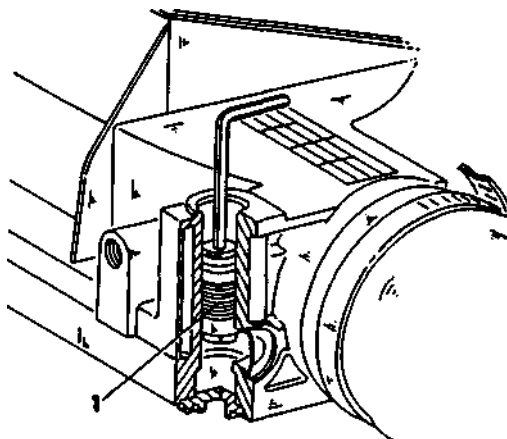
6.3.2 Seřízení bohatosti směsi pro volnoběh

Po seřízení volnoběžných otáček nastartujeme motor a změříme obsah CO. Požadovaná hodnota: 1,0 - 2,0 % objemových. Bohatost směsi se seřizuje seřizovacím šroubem -1- na průtokoměru vzduchu, viz obrázek 106. Na šroubu je plomba, kterou musíme nejprve odstranit. Plombu proto uprostřed provrtáme a pak ji vypáčíme šroubovákem, viz obrázek 107. Seřízení pak provedeme následovně:



Obr. 107 Plomba -2- nad seřizovacím
šroubem obsahu CO -1-

- Šroubem -1- na obrázku 105 nastavíme volnoběžné otáčky na **850 - 9001/min**. Seřizovacím šroubem obsahu CO otočíme pomocí šestihyraného klíče o velikosti 5 mm, viz obrázek 108. Při zašroubování šroubu bohatost směsi zvětšujeme a naopak.

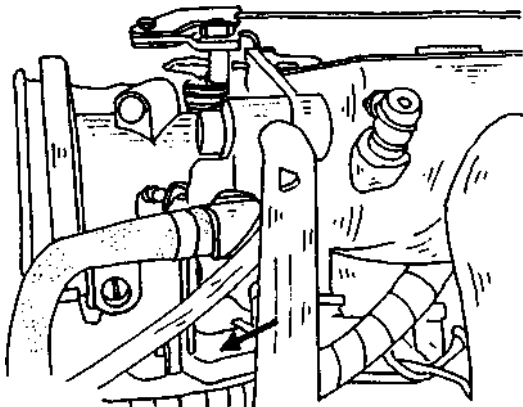


Obr. 108 Seřízení obsahu CO
pomocí šestihyraného klíče

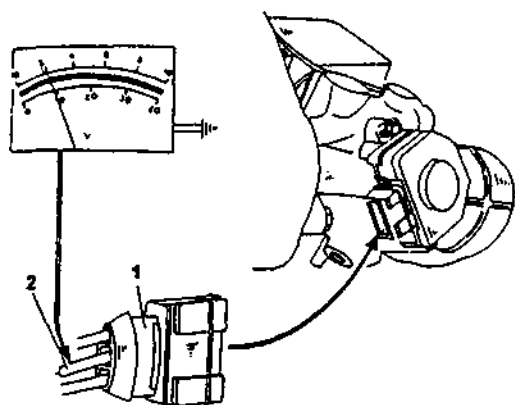
- Po každém otočení seřizovacím šroubem ještě před změřením obsahu CO dvakrát nebo třikrát na oka mžik otevřeme křtící klapku, aby se stabilizovaly volnoběžné otáčky.
- Potom nastavíme volnoběžné otáčky šroubem -1- na obrázku 105 na požadovanou hodnotu a znovu změříme obsah CO.
- Pokud obsah CO neodpovídá požadované hodnotě, provedeme znovu celé seřízení.
- Do otvoru pro seřizovačí šroub zamáčkneme novou plombu.
- Pokud se nám nedaří obsah CO přesně seříditi, na vstřívíme odborný servis.

6.3.3 Seřízení spínače škrticí klapky

Poloha spínače škrticí klapky je znázorněna na obrázku 101, podrobněji je poloha spínače na motoru znázorněna na obrázku 109. Nejprve zkontrolujeme přívod proudu do spínače:



Obr. 109 Umístění spínače škrticí klapky na motoru



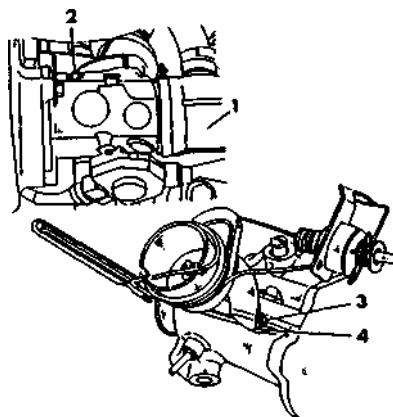
Obr. 110 Kontrola spínače škrticí klapky¹

- Vytáhneme ze spínače konektor -V, viz obrázek 111.
- Mezi svorku -2- v konektoru (kabel \8B) a kostru při pojíme voltmetr.
- Zapneme startér a změříme napětí. Požadovaná hodnota: minimálně 9 V.
- V opačném případě zkontrolujeme kontakty a přívodní kabely.

Při seřizování spínače škrticí klapky musíme zkontrolovat spínač volnoběhu a plné zátěže:

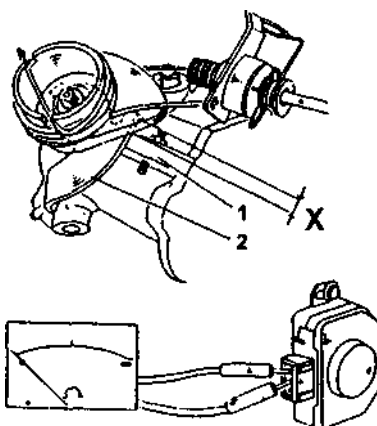
Kontakt volnoběhu

- Vytáhneme ze spínače konektor -1 -, viz obrázek 111.



Obr. 111 Seřízení kontaktu volnoběhu na spínači škrticí klapky

- 1 - konektor
 - 2 - uložení šroub -3-
 - 3 - šroub
 - 4 - páka
- Mezi šroub -3- a páku -4- nasadíme lístkovou měrku o tloušťce 0,30 mm.
 - Povolíme upevňovací šrouby (vlevo a vpravo) spínače škrticí klapky.
 - Mezi svorky -18- a -2- v zásuvce na spínač Tbřipojíme ohmmetr. Svorky jsou označeny přímo čísly.
 - Potom pohneme spínačem na jednu nebo na druhou stranu tak, aby ohmmetr ukazoval O £1. Pak je mezi kontaktem -2- a -18- zajištěno vodivé spojení.
 - Utáhneme upevňovací šrouby spínače. Přitom nesmíme spínačem pohnout. Vyjmeme lístkovou měrku.



Obr. 112 Seřízení kontaktu plného zatížení

- 1 - těleso škrticí klapky
 - 2 - páka
- Mezi šroub -3- a páku -4- vložíme lístkovou měrku o tloušťce 0,70 mm. Nyní musíme mezi kontakty -2- a -18- naměřit «> ě (nekonečný odpor; vodivé spojení je přerušené).

- V opačném případě musíme zopakovat výše popsané seřízení s měrkou o tloušťce 0,30 mm.

Kontakt plné zátěže

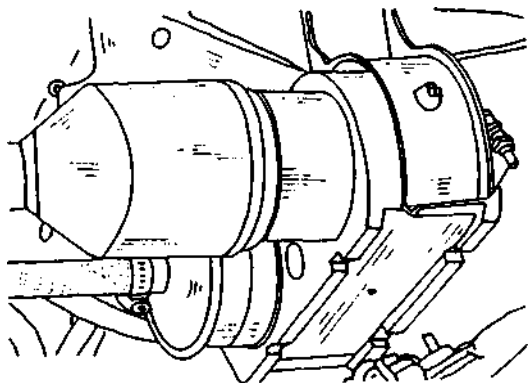
- Mezi svorku -18- a -3- na spínači připojíme ohmmetr.
- Otevřeme škrticí klapku tak, aby byla vzdálenost -X- mezi pákou -2- a tělesem škrticí klapky -1- 4,0 mm, viz obrázek 112. Ohmmetr musí ukázat 0 Ω.
- V opačném případě musíme spínač škrticí klapky vyměnit.

Pokud se nám nepodaří spínač škrticí klapky výše uvedeným způsobem seřídit, necháme ho zkontrolovat v odborném servisu.

6.4 Palivové čerpadlo

6.4.1 Palivové čerpadlo - demontáž a montáž

Palivové čerpadlo je umístěno vpravo na spodní straně vozidla, hned za palivovou nádrží a je integrováno v jednom gumovém pouzdře s palivovým filtrem, viz obrázek 113.



Obr. 113 Umístění palivového čerpadla a filtru (s hadicí) na spodní straně vozidla

6.5 Palivový filtr

Jak již bylo řečeno, palivový filtr je umístěný hned vedle palivového čerpadla, viz obrázek 113. Při výměně filtru postupujeme stejně jako při demontáži palivového čerpadla. Čerpadlo však přitom nemusíme úplně vytáhnout. Zapamatujeme si montážní polohu filtru.

Montáž provedeme v opačném pořadí než demontáž. Filtr musíme namontovat ve správné poloze.

6.6 Vzduchový filtr

Vložka vzduchového filtru je umístěna ve velkém hranatém pouzdře. Při výměně filtrační vložky postupujeme takto:

- Povolíme hadicové spony a odpojíme od filtru hadice.
- Odklopíme na pouzdře filtru úchyty a sejmemé víko.
- Vyjmeme z pouzdra filtrační vložku. Vložku filtru nesmíme čistit, můžeme ji pouze vyměnit.

Při montáži postupujeme v opačném pořadí než při demontáži.

6.7 Táhlo škrticí klapky

Při výměně táhla škrticí klapky postupujeme podobně jako u motorů s karburátorem. Po výměně táhla zkontrolujeme volnoběžné otáčky motoru a případně je seřídíme.

Abychom se k čerpadlu s filtrem dostali, musíme vhodným způsobem zvednout a zajistit zadní část vozidla. Při demontáži pak postupujeme takto:

- Odpojíme baterii.
- Odšroubujeme žáruvzdorný plech a zatlačíme čerpadlo s filtrem ke středu vozidla.
- Stáhneme gumovou obrubu z konce čerpadla a odpojíme kabely.
- Odpojíme přívodní a vratnou palivovou hadici.
- Opatrně vytáhneme čerpadlo z gumového uložení.

Montáž čerpadla provedeme v opačném pořadí než demontáž. Použijeme vždy nové upevňovací spony.