

Obsah

| | |
|--|----|
| Obsah | 3 |
| Úvod | 11 |
| Základní pojmy | 12 |
| Prohlídky, údržbové a opravárenské plány vozidel | 12 |
| Princip „bezpečného života“ | 12 |
| Princip „bezpečného lomu“ | 13 |
| Životnost a spolehlivost | 13 |
| Prohlídky a údržba | 14 |
| Opotřebení motoru | 15 |
| Druhy opotřebení | 16 |
| Mezní a havarijní opotřebení | 17 |
| Typická opotřebení spalovacího motoru | 18 |
| Technické parametry | 20 |
| Výkon motoru | 21 |
| Spotřeba paliva | 22 |
| Hlukové spektrum | 22 |
| Emise škodlivin | 22 |
| Kontrola technického stavu motoru | 24 |
| Vnější ohledání motoru | 25 |
| Funkční zkouška motoru | 27 |
| Start motoru | 27 |
| Chladicí systém | 27 |
| Olejové hospodářství | 28 |

| | |
|---|-----------|
| Těsnost sání a výfuku | 29 |
| Tlak v klikové skříni | 30 |
| Běh motoru | 30 |
| Emise výfukových plynů | 31 |
| Zastavení motoru | 31 |
| Analyzujeme hluk motoru | 32 |
| Obecné zvuky | 32 |
| Spektrální analýza | 33 |
| Analýza vibrací | 34 |
| Měření parametrů motoru | 35 |
| Kompresní tlaky | 35 |
| Měření kompresního poměru | 37 |
| Kontrola těsnosti spalovacího prostoru | 38 |
| Měření profuku do klikové skříně | 40 |
| Analýza činnosti jednotlivých válců | 40 |
| Měření spotřeby motorového oleje | 41 |
| Měření předstihu zážehu | 43 |
| Měření předvstříku vznětových motorů | 46 |
| Měření tlaků v palivové soustavě | 48 |
| Měření časování rozvodu | 50 |
| Kontrola a nastavení příslušenství motoru | 54 |
| Karburátory | 54 |
| Měření hladiny paliva v plovákové komoře | 55 |
| Kontrola jehlového ventilu | 58 |
| Kontrola trysek a vzdušníků | 60 |
| Kontrola jehly | 61 |
| Kontrola akcelerační pumpičky | 62 |
| Kontrola kanálků | 62 |
| Kontrola nastavení klapek | 62 |
| Kontrola a seřízení vícekarburátorových soustav | 64 |
| Kontrola vstřikovačů benzínového vstřikování | 67 |
| Kontrola monobloku jednobodového vstřikování | 70 |
| Kontrola funkce centrálního vstřikovače | 70 |

| | |
|--|------------|
| Kontrola přidržovače škrticí klapky | 70 |
| Kontrola nastavení škrticí klapky | 71 |
| Kontrola TPS | 71 |
| Kontrola klapkového tělesa vstřikování | 72 |
| Kontrola nastavení škrticí klapky | 73 |
| Kontrola TPS | 74 |
| Kontrola volnoběžných ventilů | 75 |
| Kontrola tlakových zásobníků paliva | 76 |
| Kontrola regulátorů tlaku LPG a CNG | 77 |
| Kontrola vstřikovačů LPG/CNG | 79 |
| Kontrola směšovačů u plynových motorů | 81 |
| Kontrola a nastavení vstřikovacích čerpadel u vznětových motorů | 82 |
| Kontrola montážní polohy | 82 |
| Kontrola seřízení „do kruhu“ | 82 |
| Kontrola velikosti vstřikované dávky | 83 |
| Kontrola a nastavení vstřikovačů u vznětových motorů | 85 |
| Diagnostika a měření emisí | 87 |
| Měření emisí zážehových motorů | 87 |
| Analýza emisí | 91 |
| Typické hodnoty emisí | 96 |
| Náhradní analýza emisí | 96 |
| Měření emisí vznětových motorů | 98 |
| Základní principy | 98 |
| Měření opacimetrem volnou akcelerací | 99 |
| Měření emisí škodlivin | 101 |
| Kontrola elektroinstalace motoru | 103 |
| Obecná elektrotechnika | 103 |
| Kabely, konektory | 103 |
| Ukostření motoru | 103 |
| Zapalování a žhavení | 104 |
| Zběžná kontrola funkce zapalování | 104 |

| | |
|---|------------|
| Kontrola primárního okruhu | 105 |
| Kontrola zapalovacích svíček | 105 |
| Kontrola žhavicích svíček | 106 |
| Elektronika a snímače | 106 |
| MAP | 107 |
| MAF | 107 |
| Teplotní čidla | 108 |
| TPS | 108 |
| Snímače otáček a polohy motoru | 109 |
| Snímač klepání | 111 |
| Lambda sonda | 111 |
| Vstřikovače | 113 |
| Přerušovač | 114 |
| Elektromechanické snímače průtoku vzduchu do motoru | 115 |
| Vnitřní diagnostika | 116 |
| Diagnostika pomocí blikavých kódů | 116 |
| Použití diagnostického přístroje | 117 |
| Diagnostika pomocí OBD | 118 |
| Mazání paměti závad | 124 |
| | |
| Sledování vlastností motorových olejů | 126 |
| Základní sledované parametry | 126 |
| Viskozita | 126 |
| Bod vzplanutí | 127 |
| Karbonizační zbytek | 127 |
| Kyselost oleje | 127 |
| Mechanické nečistoty – opotřebení motoru | 127 |
| Odběr vzorku oleje | 128 |
| Vliv ředění | 129 |
| Intervaly pro výměnu oleje | 130 |
| | |
| Demontáž motoru a demontážní nález | 131 |
| Hlava válců | 131 |
| Obecně | 131 |

| | |
|---|------------|
| Spalovací prostor | 131 |
| Ventilová vedení | 132 |
| Sedla ventilů | 132 |
| Zapalovací svíčky | 132 |
| Vstřikovače | 133 |
| Ventilová skupina | 133 |
| Ventily | 133 |
| Ventilové pružiny | 134 |
| Ventilové misky | 134 |
| Pístová skupina | 134 |
| Písty | 134 |
| Pístní kroužky | 136 |
| Pístní čep | 136 |
| Klíkový mechanismus | 138 |
| Klíková hřídel a ložiska | 138 |
| Ojnice | 139 |
| Řemenice | 140 |
| Setrvačník | 140 |
| Spojka | 141 |
| Tlumiče torzních kmitů | 141 |
| Rozvodový mechanismus | 142 |
| Vyvažovací mechanismus – vyvažovací hřídel(e) | 143 |
| Blok motoru a příslušenství | 143 |
| Sací potrubí a jeho příslušenství | 144 |
| Výfukové potrubí | 144 |
| Turbodmychadlo | 144 |
| Měření mechanických veličin | 145 |
| Měření vůlí | 145 |
| Ovalita otvorů a čepů | 147 |
| Házivost | 147 |
| Standardizované metody měření | 149 |
| Měření emisí vozidel | 149 |

| | |
|--|------------|
| Zkouška typu I – jízdní test za běžných teplot | 151 |
| Zkouška typu II – regulace volnoběhu | 153 |
| Zkouška typu III – kontrola emisí z klikové skříně | 153 |
| Zkouška typu IV – odpary uhlovodíků ze stojícího vozidla | 153 |
| Zkouška typu V – životnost motoru a příslušenství ve vztahu k emisím | 155 |
| Zkouška typu VI – jízdní test za nízkých teplot | 155 |
| Stanovení diagnostických parametrů pro kontrolu vozidel v provozu | 156 |
| Zkouška OBD | 156 |
| Mimoevropské jízdní cykly | 157 |
| Měření emisí samostatných motorů | 158 |
| Zjištění výkonu motoru | 158 |
| Třináctibodový test | 158 |
| ELR test | 159 |
| ETC test | 159 |
| Kouřivost vznětových motorů | 160 |
| Měření výkonu motoru | 161 |
| Teorie měření | 161 |
| Měření na motorové brzdě | 165 |
| Statické měření na válcové brzdě | 171 |
| Dynamické měření výkonu | 176 |
| Srovnání jednotlivých metod měření | 181 |
| Měření spotřeby paliva | 182 |
| Základní spotřeba paliva dle ČSN | 186 |
| Spotřeba paliva „90/120/město“ | 187 |
| Měření spotřeby „město/mimoměsto/kombinace“ | 189 |
| Spotřeba paliva HFE | 191 |
| UITP | 193 |
| Mnichovský jízdní cyklus | 193 |
| Měrná a absolutní spotřeba samotného spalovacího motoru | 194 |
| Testování motoru termošoky | 196 |
| Diagnostické přístroje | 197 |
| Přístroje typu „motortester“ | 199 |
| Servisní analyzátoři/kouřoměry | 200 |

| | |
|---|------------|
| Analyzátory otáček | 202 |
| Specializované přístroje a zkušební stanice | 203 |
| Teorie technické diagnostiky | 204 |
| Poruchy a spolehlivost vozidel | 206 |
| Technický stav | 207 |
| Diagnostické parametry | 208 |
| Použité zkratky | 210 |
| Literatura | 211 |
| Rejstřík | 212 |
| Nabídka odborné literatury | 216 |

Úvod

Oblast diagnostiky spalovacích motorů prochází neustálým vývojem. Diagnostické metody se jednak postupně zdokonalují, jednak přicházejí nové postupy, pomocí kterých můžeme spolehlivěji odhalit případné poruchy. Hlavním stimulem tohoto rozvoje jsou ekonomické ukazatele, resp. stále rostoucí cena lidské práce, která tvoří převážnou část výsledné ceny za diagnostiku. V praxi je tak paradoxně vyhledání závady dražší než její odstranění.

V poslední době dosáhly značného rozvoje diagnostické systémy implementované přímo ve vozidlech. Tyto systémy vznikly původně jako vedlejší produkt vývoje, postupně se jim však přikládá stále větší důležitost a v oblasti spalovacích motorů jsou již dnes vyžadovány předpisovou základnou jako nedílná součást vozidla. Tyto systémy nám poskytují možnost průběžného monitorování chodu motoru, případnou závadu tedy můžeme odhalit již v prvopočátcích jejího vzniku a eliminovat tak následná poškození dalších částí či konstrukčních celků.

Celá oblast diagnostiky si tak klade za cíl snížit celkové náklady na provoz vozidla a zároveň být nástrojem pro plánování údržby a oprav. Velmi snadno se totiž může stát, že při určitém druhu provozu může být výrobcem předepsaná plánovaná údržba zbytečně předimenzovaná a při jiném druhu provozu naopak nedostatečná, což s sebou v obou případech nese zvýšené náklady na provoz. Při správné analýze provozu motoru, resp. hnacího ústrojí, tak můžeme tuto složku nákladů minimalizovat a případně prodloužit životnost motoru do provedení generální opravy.

Knihy si klade za cíl seznámit vás s metodami automobilové diagnostiky, s kontrolními postupy i predikcí životnosti. Zároveň si uvedeme základní principy práce s některými diagnostickými přístroji a popíšeme přehled zkušebních metod pro zjišťování parametrů motoru, resp. v některých případech celého vozidla. Čtenář by tak měl získat celkový pohled na oblast diagnostiky tak, aby byl schopen porozumět této problematice a aplikovat poznatky na konkrétní případy technické praxe.

Autoři