

# Obsah

<b>1</b>	<b>Palivo a emise</b> .....	11
	Emisní předpisy .....	11
	Měření emisí .....	13
<b>2</b>	<b>Zážehové a vznětové motory</b> .....	15
	Pracovní oběhy motorů .....	15
	Děje při pracovním oběhu .....	17
	Emise zážehových motorů .....	19
	Emise vznětových motorů .....	20
<b>3</b>	<b>Optimalizace parametrů motoru</b> .....	21
	Provozní podmínky motoru .....	21
	Možnosti optimalizace chodu .....	22
	Příprava spalovací směsi .....	22
	Směs zážehových motorů .....	23
	Směs vznětových motorů .....	24
	Regulace průběhu vstřiku paliva u vznětových motorů .....	26
	Regulační charakteristiky vznětových motorů .....	37
	Omezovací regulace .....	37
	Výkonnostní regulace .....	37
	Přizpůsobení dávky paliva otáčkám motoru .....	41
	Přizpůsobení podle vnějších vlivů .....	48
	Přesnost regulace .....	50
	Srovnání mechanické a elektronické regulace .....	52
	Ztráty při sání a výfuku .....	56
	Časování ventilů .....	56
	Přeplňované motory .....	59

Aplikace elektroniky .....	67
Části regulační soustavy .....	68
Regulace s otevřenou smyčkou .....	69
Regulace s uzavřenou smyčkou .....	69
Tvorba směsi zážehových motorů .....	70

### 4

<b>Tvorba směsi karburátorem .....</b>	<b>73</b>
Spouštění zážehového motoru .....	74
Startovací přívěra a její funkce .....	74
Funkce startovací přívěry po nastartování .....	76
Funkce startovací přívěry ve fázi ohřívání .....	76
Sytič a jeho funkce .....	79
Soustava volnoběžného chodu .....	79
Nastavení volnoběžných otáček přidavným vzduchem .....	81
Nastavení volnoběžných otáček přidavnou směsí .....	82
Ostatní režimy chodu motoru .....	83
Obohacovací soustavy karburátorů .....	83
Akcelerační čerpadlo .....	86
Přidržovač škrticí klapky .....	87
Dvoustupňové a vícehrdlové karburátory .....	88
Funkce dvoustupňového karburátoru .....	89
Vícehrdlové karburátory .....	91
Vícehrdlové dvoustupňové karburátory .....	93
Automatické startovací zařízení dvouhrdlových karburátorů .....	96
Rovnotlaký karburátor .....	100
Aplikace elektroniky u karburátorů .....	103
Vypínání volnoběžné směsi při deceleraci .....	104
Elektronicky ovládaný přidržovač škrticí klapky .....	104
Možnosti nastavení směšovacího poměru .....	105
Elektronické ovladače karburátorů .....	106
Elektronicky řízené karburátory pro vozy Škoda, VW a DB .....	107
Elektronicky řízené karburátory pro vozy Ford .....	111
Modernizovaný elektronický karburátor EECIV .....	115
Elektronicky řízený karburátor vozů Opel .....	117
Elektronické karburátory s jednoduchou regulací .....	120



Karburátory s obtokem difuzoru	120
Souprava elektronického karburátoru pro dodatečnou montáž	122
Regulace složení směsi přidávným vzduchem	124

## 5 Příprava směsi centrálním vstřikováním

Jednobodové vstřikování	127
Jednobodové vstřikování Mono-Jetronic	128
Jednobodové vstřikování s řízením podle tlaku a otáček	131
Jednobodové vstřikování s měřením množství vzduchu	134
Centrální vstřikování se dvěma tryskami	135
Vstřikování s tryskami zařazenými vedle sebe	135
Vstřikování s tryskami řazenými za sebou	137
Spojité centrální vstřikování	139

## 6 Vstřikování paliva do sacích kanálů válců

Spojité vstřikování do sacího kanálu	144
Regulace tlaku paliva	145
Dávkování paliva podle množství nasávaného vzduchu	147
Obohacování směsi změnou tlaku	148
Lambda regulace	149
Obohacení směsi při zrychlování	149
Obohacení směsi při startu motoru	151
Obohacení směsi při zahřívání motoru	152
Stabilizace volnoběhu	154
Přerušení přívodu paliva při deceleraci	155
Spojité vstřikování s elektronickou regulací	155
Regulace dávek paliva podle zatížení motoru	157
Korekce dávek s použitím elektroniky	157
Obohacení směsi při startu, volnoběhu a zahřívání motoru	161
Dávkování paliva při plné zátěži a deceleraci motoru	162
Regulace volnoběžných otáček	162
Postup při seřizování soustavy	164
Vstřikovací trysky s přísáváním vzduchu	164

Časované vstřikování do sacího kanálu	165
Palivový okruh	165
Vstřikovací trysky časovaného vstřikování	168
Simultánní, skupinové a sekvenční vstřikování	175

**7****Přímé vstřikování do válců motoru** ..... 191

Způsoby tvorby směsi s přímým vstřikem paliva	192
Způsoby přímého vstřikování paliva do spalovacího prostoru	194
Přímé vstřikování tekutého paliva	194
Přímé vstřikování částečně vytvořené směsi vzduchu s palivem	196
Vstřikovací trysky přímého vstřikování	197
Vstřikovací trysky pro vstřik tekutého paliva	197
Vstřikovací trysky pro vstřik emulze paliva se vzduchem	199
Vstřikovací soustavy přímého vstřikování	202
Druhy provozu motoru s přímým vstřikem	202
Vstřikovací soustava Bosch Motronic MED 7	204
Vysokotlaké přímé vstřikování benzínu Mitsubishi	207
Vysokotlaké přímé vstřikování dalších značek	208
Přímé vstřikování s vrstvením emulze paliva se vzduchem	209
Přímé vstřikování emulze při stechiometrickém složení výsledné směsi	210

**8****Vliv složení směsi na parametry motoru** ..... 213

Součinitel přebytku vzduchu – vzduchové číslo lambda	213
Vliv složení směsi na zapalování	215
Kvantitativní řízení výkonu motoru	218
Snižování úrovně emisí při stechiometrické směsi	218
Vhánění sekundárního vzduchu	221
Snižování obohacení směsi	222
Kvalitativní řízení výkonu motoru	224
Zásobníkový katalyzátor	225
Katalytická úprava výfukových plynů vznětových motorů	227
Snížení emisí oxidů dusíku recirkulací výfukových plynů	227
Odvětrávání palivové nádrže	231



<b>9</b>	<b>Měření hmotnosti nasávaného vzduchu</b> .....	233
	Nepřímé měření množství nasávaného vzduchu .....	234
	Dávkování paliva podle množství nasávaného vzduchu .....	234
	Dávkování paliva podle zatížení motoru .....	236
	Snímání tlaku v sacím potrubí .....	237
	Měření objemu nasávaného vzduchu .....	240
	Náporový měřič objemu vzduchu .....	240
	Měřič rychlosti proudění nasávaného vzduchu .....	242
	Měřiče hmotnosti nasávaného vzduchu .....	243
	Měřič hmotnosti vzduchu se žhaveným drátem .....	245
	Měřič hmotnosti nasávaného vzduchu s vyhříváním filmem .....	245
	Snímače teploty nasávaného vzduchu .....	246
	Snímání dalších veličin ovlivňujících dávkování paliva .....	247
<b>10</b>	<b>Měření složení směsi z obsahu kyslíku ve výfukových plynech</b> .....	249
	Dvoustavová lambda sonda .....	249
	Napěťová lambda sonda .....	249
	Odporová lambda sonda .....	253
	Širokopásmový měřič obsahu kyslíku .....	254
	Funkce lambda regulace .....	256
	Regulace na stechiometrický poměr .....	257
<b>11</b>	<b>Řízení pohybu směsi ve válci</b> .....	263
	Víření směsi .....	264
	Překlápění směsi .....	266
	Využití turbulence směsi .....	267
<b>12</b>	<b>Palivová čerpadla zážehových motorů</b> .....	269
	Elektrická palivová čerpadla .....	269

Objemová čerpadla	271
Proudová čerpadla	271
Jednostupňová a dvoustupňová čerpadla	272
Šroubová elektrická čerpadla	274
Způsoby instalace elektrických palivových čerpadel	275
Elektrické ochranné obvody	277
<b>Vysokotlaká mechanická čerpadla</b>	<b>279</b>
Mechanické čerpadlo s axiálními písty	279
Mechanické čerpadlo s radiálními písty	280

## 13

<b>Tvorba směsi vznětových motorů</b>	<b>281</b>
<b>Vstřikování motorové nafty</b>	<b>281</b>
Nepřímé vstřikování do vírové komůrky	281
Přímé vstřikování nafty do spalovacího prostoru	283
Regulace vstřikovaného množství paliva	284
Regulace počátku vstřiku paliva	285
Regulace průběhu spalování	286
Vstřikovací čerpadla vznětových motorů	287
<b>Řadová vstřikovací čerpadla</b>	<b>287</b>
Mechanická regulace řadového čerpadla	288
Nastavení maximálního vstřikovaného množství paliva	291
Regulace počátku vstřikování	293
Řadové vstřikovací čerpadlo s elektronickou regulací množství vstřikovaného paliva	295
Řadové vstřikovací čerpadlo se zdvihovými šoupátky	298
<b>Rotační vstřikovací čerpadla</b>	<b>300</b>
Rotační vstřikovací čerpadla s axiálním pístem	300
Elektronická regulace rotačních čerpadel s axiálním pístem	306
<b>Rotační čerpadla s radiálními písty</b>	<b>308</b>
Mechanická regulace rotačního vstřikovacího čerpadla	311
Elektronicko-hydraulická regulace rotačního čerpadla	316
Elektronická regulace rotačního čerpadla s radiálními písty	319
<b>Vstřikovací trysky otevírané tlakem vstřikovaného paliva</b>	<b>325</b>
Jednoprůžinové vstřikovací trysky	325



Dvoupružinové vstřikovací trysky	328
Vstřikovací trysky se snímačem pohybu jehly	331
<b>Vstřikování vznětových motorů s elektronicky řízenými tryskami</b>	<b>332</b>
Soustavy se stálým maximálním tlakem vstřikovaného paliva	333
Vstřikování paliva s otáčkově závislým průběhem tlaku	338
<b>Palivové okruhy vznětových motorů</b>	<b>341</b>
Palivové okruhy řadových vstřikovacích čerpadel	341
Palivové okruhy rotačních vstřikovacích čerpadel	342
Palivový okruh vstřikovacích soustav „common rail“	344
Palivová potrubí a palivové filtry	346
Dvoustupňový palivový filtr	347

## 14 Elektronické řídicí jednotky

Snímače a jejich signály	350
Zpracování analogových signálů snímačů	351
Digitální způsoby zpracování signálů snímačů	352
Uspořádání řídicí jednotky soustavy	
s číselným zpracováním signálu	354
Propojení částí mikropočítače	357
Sdružování mikropočítačových regulačních soustav	358

## 15 Spalovací motory a budoucnost

Předpokládaný další rozvoj použití elektroniky	361
Alternativní motory a pohony	364
Alternativní paliva	365
Spalovací motory pro alternativní paliva	366

## Nabídka odborné literatury

<b>Rejstřík</b>	<b>377</b>
-----------------	------------