

PRVNÍ KAPITOLA**ZÁKLADNÍ POJMY 7**

1.1 Historie	7
1.2 Definice spalovacích motorů.....	8
Základní rozdělení spalovacích motorů	8
Rozdělení spalovacích motorů s přímočarým pohybem pístu	9
Podle druhu paliva	9
Podle principu činnosti.....	9
Podle způsobu plnění válce.....	9
Podle způsobu zapálení směsi.....	9
Podle konstrukční úpravy motoru....	9
1.3 Základní rozměry a pojmy	10

DRUHÁ KAPITOLA**ZÁŽEHOVÉ MOTORY13**

2.1 Čtyřdobé zážehové motory.....	13
Hlavní části.....	13
Princip činnosti.....	13
1. doba – sání	13
2. doba – komprese (stlačování)	15
Klepání motoru (detonační spalování)	15
Samozápal („předzápal“).....	16
3. doba – expanze.....	16
4. doba – výfuk	17
Indikátorový diagram	17
Tlaky a teploty ve válci čtyřdobého zážehového motoru.....	18
Účinnost čtyřdobého zážehového motoru	18
Spotřeba paliva	18
Kruhový diagram časování ventilového rozvodu	19
Výfukový ventil.....	19
Sací ventil.....	20
Časování rozvodu	20
Číslování válců.....	20
Pořadí zapalování u víceválcových motorů	20
Rychlostní charakteristiky motoru	22
Vnější rychlostní charakteristika...	22
Částečná rychlostní charakteristika.....	22
2.2 Dvoudobé zážehové motory	23
Tříkanálový motor.....	23
Konstrukce.....	23

Princip činnosti	23
Výměna náplně (činnost pod i nad pístem)	24
Motory se symetrickým rozvodovým diagramem.....	25
Motory s asymetrickým rozvodovým diagramem.....	26
Asymetrický rozvodový diagram...	26
2.3 Porovnání dvoudobých a čtyřdobých motorů.....	27
Výhody dvoudobých motorů	27
Nevýhody dvoudobých motorů	27

TŘETÍ KAPITOLA**VZNĚTOVÉ MOTORY 29**

3.1 Základní údaje	29
Hlavní části.....	29
Princip činnosti.....	29
1. doba – sání	30
2. doba – komprese (stlačování)	30
3. doba – expanze (hoření a rozpínání).....	31
4. doba – výfuk	31

ČTVRTÁ KAPITOLA**JINÉ KONSTRUKCE****SPALOVACÍCH MOTORŮ 33**

4.1 Motory s krouživým pohybem pístu.....	33
Konstrukce.....	33
Princip činnosti	34
Výhody motorů s krouživým pohybem pístu.....	37
Nevýhody motorů s krouživým pohybem pístu.....	37
4.2 Spalovací turbíny	37
Jednohřídelová spalovací turbína	38
Dvouhřídelová spalovací turbína.....	38
Příklad vozidlové dvouhřídelové spalovací turbíny (obr. 4.14)	39
Výhody a nevýhody dvouhřídelové spalovací turbíny ve srovnání s pístovým spalovacím motorem.....	41
4.3 Hybridní pohony	41
Uspořádání hybridních pohonů	41
Sériové uspořádání	41
Paralelní uspořádání	42
Toyota THS II	42

Konstrukce.....	42	Vyvážení klikového hřídele.....	68
Princip činnosti.....	44	Tlumič torzních kmitů.....	69
Jízni režimy systému THS II.....	44	Ložiska klikového hřídele.....	70
PÁTÁ KAPITOLA		Mazání a utěsnění klikového	
KONSTRUKCE SPALOVACÍCH		hřídele.....	71
MOTORŮ.....	45	5.2.4 Setrvačnick.....	71
5.1 Pevné části motoru.....	45	Konstrukce setrvačnicku.....	71
5.1.1 Válce.....	45	5.3 Rozvodové mechanismy.....	73
Válce chlazené kapalinou.....	45	5.3.1 Uspořádání a druhy ventilových	
Vložené válce, vložky válců.....	45	rozvodů.....	73
Válce chlazené vzduchem.....	46	Rozvod s postranními ventily – SV	
Zvláštní provedení válců		(Side Valves).....	73
z hliníkové slitiny.....	46	Rozvod s visutými ventily	
Třídění válců.....	47	v hlavě válců – OHV (Over	
5.1.2 Hlavy válců.....	47	Head Valves).....	73
Hlava válců chlazená kapalinou....	48	Rozvod s ventily v hlavě válců	
Hlava válců chlazená vzduchem....	48	a vačkovým hřídelem na hlavě	
Spalovací prostory čtyřdobých		válců – OHC (Over Head	
zážehových motorů.....	48	Camshaft).....	74
Těsnění hlavy válců.....	50	Rozvod se dvěma vačkovými	
5.1.3 Kliková skříň.....	52	hřídeli na hlavě válců – DOHC	
Účel.....	52	(Double Over Head Camshaft).....	74
Konstrukce.....	52	Rozvod s vačkovým hřídelem	
Materiál.....	53	v hlavě válců – CIH (Camshaft	
5.1.4 Sací potrubí.....	53	In Head).....	74
Variabilní sací potrubí.....	54	Rozvod s protilehlými ventily –	
5.2 Pohyblivé části motoru – klikové ústrojí... 56		IOE (Inlet Over Exhaust).....	75
5.2.1 Písty.....	56	Víceventilové rozvody.....	75
Namáhání pístů.....	57	5.3.2 Hlavní části ventilového	
Materiál pístů.....	59	rozvodu.....	76
Konstrukce pístu.....	59	Ventily.....	76
Druhy pístů.....	60	Podložka pro nucené otáčení	
Povrch pláště pístu.....	61	ventilu.....	79
Značení pístů.....	61	Vedení ventilů (vodítka).....	80
Třídění pístů.....	62	Sedla ventilů.....	80
Měření pístů.....	62	Ventilové pružiny.....	80
Koruna pístu.....	62	Ventilová vahadla, rozvodové	
Pístní kroužky.....	63	páky.....	80
Pístní čepy.....	64	Kozlíky ventilových vahadel.....	82
5.2.2 Ojnice.....	65	Rozvodové tyčky.....	82
Namáhání ojnice.....	65	Zdvihátka.....	82
Materiál ojnic.....	65	Hydraulické hrníčkové	
Konstrukce ojnic (obr. 5.38).....	66	zdvihátko.....	82
Hmotnost ojnice.....	67	Hydraulické opěrky (zdvihátka)	
5.2.3 Klikový hřídel.....	67	se samočinným vymezením	
Materiál klikových hřídelů.....	67	ventilové vůle.....	84
Konstrukce.....	67	Vačkový hřídel.....	84
		Pohon vačkového hřídele.....	85

5.3.3 Změna časování ventilového rozvodu.....	89
Elektrohydraulické měniče časování ventilů.....	89
Variabilní rozvod Honda VTEC	92
Variabilní rozvod BMW Valvetronic.....	96
5.3.4 Zvláštní provedení ventilových rozvodů.....	98
Pneumatické zavírání ventilů	98
Mechanicko-hydraulické ovládání ventilů VVA	98
Elektro-hydraulické ovládání ventilů	99
Elektromagnetické ovládání ventilů EVA	100
5.3.5 Příklady konstrukce čtyřdobých zážehových motorů.....	100
Kawasaki W 650	100
Opel 1.0 Ecotec Compact.....	101
Audi 1.6 MPI/74 kW.....	101
Audi 1.8 20V/92 kW.....	102
Honda 2.2 VTEC.....	102
Fiat 2.0 20V	103
BMW M3.....	103
Mercedes-Benz V6	104
Audi 4.2 V8	105
Alfa Romeo 1.7 16V	106
5.4 Konstrukční odlišnosti dvoudobého motoru.....	107
Kliková skříň	107
Válce	107
Klikový hřídel a ojnice	107
Písty a pístní kroužky	107
Konstrukční provedení moderních dvoudobých motorů.....	108
Dvoudobý motor Orbital.....	108
Přepřňované dvoudobé motory s přívodem vzduchu přímo do válce motoru	110
5.5 Zvláštnosti konstrukce hlavních částí vznětových motorů.....	111
Pevné části motoru	112
Klikové ústrojí	112
Písty a pístní kroužky	112
Ojnice	114
Klikový hřídel	114
Ventilový rozvod	114

Způsoby vstřikování paliva	115
Nedělené spalovací prostory motorů s přímým vstřikem paliva	116
Dělené spalovací prostory motorů s nepřímým vstřikem paliva.....	120
5.6 Přepřňování pístových spalovacích motorů.....	123
5.6.1 Turbodmychadla.....	123
Přepřňování motoru turbodmychadlem	123
Regulace plicního tlaku turbodmychadla.....	126
Asymetrické přepřňování	133
Výhody motorů přepřňovaných turbodmychadlem	133
5.6.2 Mechanicky poháněná dmychadla (kompresory)	134
Šroubové mechanické dmychadlo Roots	134
Šroubové mechanické dmychadlo Lysholmovo.....	137
5.6.3 Přepřňování s využitím tlakových pulsací výfukových plynů (Comprex).....	139
Konstrukce	139
Princip činnosti	140
Výhody	140
5.6.4 Turbokompandní motory	140
Turbokompandní motor Scania DTC 11 01.....	140

ŠESTÁ KAPITOLA PŘÍSLUŠENSTVÍ SPALOVACÍCH MOTORŮ..... 143

6.1. Tribotechnika	143
6.2 Mazání pístových spalovacích motorů.....	143
Druhy tření	143
Namáhání motorového mazacího oleje.....	144
6.2.1 Tlakové mazání čtyřdobých motorů	145
Tlakové mazání z klikové skříně (olejové vany).....	146
Tlakové mazání z olejové nádrže	146
Olejová čerpadla	146
Kontrola tlaku oleje.....	148
Čističe oleje	148

Čističe oleje s papírovou čisticí vložkou	150	7.2 Pevné části motoru	176
Chlazení oleje	151	Vložené válce	177
6.2.2 Mazání dvoudobých motorů ...	152	Hlava válce	180
Mazání směsí	152	Hlava válce u vstřikování	
Ztrátové mazání.....	153	Čerpadlo – Tryska PDE	180
6.2.3 Motorové mazací oleje	153	Hlava válce u vstřikování	
Rozdělení motorových olejů		Čerpadlo – Tryska HPI	181
podle technologie výroby	153	Hlava válce u vstřikování	
Složení motorového oleje.....	154	Čerpadlo – Tryska XPI	181
Viskozitní klasifikace		7.3 Pohyblivé části motoru	182
motorových olejů.....	155	Píst	182
Výkonnostní klasifikace		Pístní kroužky	184
motorových olejů.....	156	Ojnice	186
Význam motorového oleje.....	161	Rozložení zatížení	186
Vylepšení oleje.....	162	Kliková hřídel	188
Testy a rozborů	162	Axiální ložisko	188
Kapilárová ferografie.....	162	Torzní kmitání klikové hřídele	190
Kinematická viskozita	163	Vyvažovací hřídele	190
Obsah vody a glykolu	163	7.4 Rozvodový mechanismus	192
Hodnota TBN a TAN.....	163	Rozvodový diagram	192
6.3 Chlazení pístových spalovacích motorů	163	Nastavení rozvodového	
6.3.1 Chlazení vzduchové	164	mechanismu	194
Náporové chlazení vzduchem.....	164	Motory s uspořádáním válců	
Chlazení s nuceným prouděním		do „V“	195
vzduchu	164	7.5 Mazací systém	196
Vlastnosti vzduchového chlazení	165	Olejové čerpadlo	196
6.3.2 Chlazení kapalinové.....	165	Odstředivý filtr	197
Samooběžné (termosifonové)		Plnopřtokový olejový filtr	198
chlazení	166	Mazací systém	199
Chlazení s nuceným oběhem		Snímač tlaku oleje	200
chladicí kapaliny	166	7.6 Odvětrání bloku motoru	200
Chladicí kapaliny	172	7.7 Chladicí systém	201
Vlastnosti kapalinového chlazení	173	Expanzní nádoba	202
		Čerpadlo chladicí kapaliny	202
		Ovládání chlazení řídicí jednotkou	
		motoru EMS	203
SEDMÁ KAPITOLA		PŘÍLOHA: ZNAČKY	205
MOTORY NÁKLADNÍCH		POUŽITÁ LITERATURA	208
VOZIDEL	175		
7.1 Standardizace pohonných jednotek			
nákladních vozidel	175		