

1.0 UVOD	1
1.1 ISTORIJAT RAZVOJA MOTORA SUS	1
1.2 ULOGA I ZNAČAJ MOTORA SUS	2
1.3 DEFINICIJA MOTORA SUS	2
1.4 PREDNOSTI I MANE MOTORA SUS U ODNOSU NA MOTORE SSS	3
2.0 OSNOVNA KONCEPCIJA KLIPNIH MSUS	6
2.1 OSNOVNA KONSTRUKCIJA I PRINCIP FUNKCIONISANJA	6
2.2 PODELE MOTORA SUS	7
2.2.1 PODELA PREMA NAČINU RADA, ODNOSNO PREMA TAKTNOSTI MOTORA	8
2.2.2 PODELA PREMA PRINCIPU RADA, ODNOSNO PREMA NAČINU UPALJENJA SMEŠE	8
2.2.3 PODELA PREMA MESTU ODVIJANJA RADNOG CIKLUSA	9
2.2.4 PODELA PREMA IZVEDBI MOTORNOG MEHANIZMA	9
2.2.5 PODELA PREMA BRZOHODOSTI	10
2.2.6 PODELA PREMA NAMENI	10
2.2.7 PODELA PREMA MESTU OBRAZOVANJA SMEŠE GORIVA I VAZDUHA	11
2.2.8 PODELA PREMA NAČINU PUNJENJA CILINDRA	11
2.2.9 PODELA PREMA VRSTI UPOTREBLJENOG GORIVA	11
2.2.10 PODELA PREMA NAČINU HLAĐENJA	11
2.2.11 PODELA PREMA KONSTRUKTIVNOM REŠENJU SISTEMA RAZVODA RADNE MATERIJE	12
2.2.12 PODELA PREMA BROJU, POLOŽAJU I RASPOREDU CILINDARA	12
2.3 OSNOVNI DELOVI I OPREMA MOTORA SUS	14
2.4 OPIS RADA MOTORA SUS	21
2.4.1 OPIS RADA 4-TAKTNOG OTO I DIZEL MOTORA	21
2.4.1.1 ŠEMA RAZVODA RADNE MATERIJE 4-TAKTNIH MOTORA	24
2.4.2 OPIS RADA 2-TAKTNOG OTO I DIZEL MOTORA	26
2.4.2.1 ŠEMA RAZVODA RADNE MATERIJE 2-TAKTNIH MOTORA	29
3.0 RADNO TELO I NJEGOVA SVOJSTVA	31

3.1	GASOVITA GORIVA	33
3.2	TEČNA GORIVA	34
3.3	GLAVNE KARAKTERISTIKE MOTORSKIH GORIVA	35
4.0	ANALIZA RADNIH CIKLUSA MOTORA SUS	41
4.1	TEORETSKI (TERMODINAMIČKI) CIKLUSI	41
4.1.1	TEORETSKI OTO CIKLUS	42
4.1.2	TEORETSKI DIZEL CIKLUS	43
4.1.3	TEORETSKI SABATE (KOMBINOVANI) CIKLUS	44
4.1.4	OSNOVNI POKAZATELJI TEORETSKIH CIKLUSA	45
4.1.4.1	ANALIZA OSNOVNI POKAZATELJI TEORETSKIH CIKLUSA	50
4.2	POLUTORETSKI CIKLUSI	52
4.3	STVARNI CIKLUSI MOTORA SUS	54
4.3.1	PROCES IZMENE RADNE MATERIJE	54
4.3.1.1	SPECIFIČNOSTI IZMENE RADNE MATERIJE KOD 2-TAKTNIH MOTORA	58
4.3.2	PROCES SABIJANJA	61
4.3.3	PROCES SAGOREVANJA	62
4.3.3.1	TOK PROCESA SAGOREVANJA KOD OTO MOTORA	67
4.3.3.1.1	Vidovi nenormalnog sagorevanja kod oto motora	70
4.3.3.2	TOK PROCESA SAGOREVANJA KOD DIZEL MOTORA	73
4.3.3.3	STANJE GASA NA KRAJU PROCESA SAGOREVANJA	75
4.3.4	PROCES ŠIRENJA	76
4.4	OSNOVNI POKAZATELJI STVARNIH CIKLUSA	78
4.4.1	INDIKATORSKI POKAZATELJI MOTORA	78
4.4.1.1	SREDNJI INDIKATORSKI PRITISAK	78
4.4.1.2	INDIKATORSKA SNAGA MOTORA	79
4.4.1.3	SPECIFIČNA INDIKATORSKA POTROŠNJA GORIVA	80
4.4.1.4	INDIKATORSKI STEPEN ISKORIŠĆENJA	80
4.4.1.5	STEPEN DOBROTE RADNOG CIKLUSA	81
4.4.1.6	UTICAJNI FAKTORI NA SREDNJI INDIKATORSKI PRITISAK	82
4.4.2	EFEKTIVNI POKAZATELJI MOTORA	83
4.4.2.1	EFEKTIVNA SNAGA, MEHANIČKI GUBICI I SREDNJI EFEKTIVNI PRITISAK	84
4.4.2.2	SPECIFIČNA EFEKTIVNA POTROŠNJA GORIVA	86

4.4.2.3	EFEKTIVNI STEPEN ISKORIŠĆENJA	86
4.4.3	KOMPLEKSNI (FORSAŽNI) POKAZATELJI MOTORA	87
4.4.3.1	LITARSKA SNAGA MOTORA	87
4.4.3.2	KLIPNA SNAGA MOTORA	89
4.4.3.3	SPECIFIČNA SNAGA MOTORA	89
4.4.3.4	SPECIFIČNA MASA MOTORA	90
4.4.4	TOPLITNI BILANS MOTORA	91
5.0	POGONSKE KARAKTERISTIKE MOTORA	95
5.1	BRZINSKE KARAKTERISTIKE MOTORA	97
5.1.1	SPOLJAŠNJE BRZINSKE KARAKTERISTIKE	100
5.1.2	PARCHIJALNE BRZINSKE KARAKTERISTIKE	101
5.1.3	KRIVA MAKSIMALNE SNAGE I KRIVA SNAGE NA GRANICI DIMA	104
5.1.4	STABILNOST REŽIMA RADA I ELASTIČNOST MOTORA	107
5.1.5	DIREKTNO TRASIRANJE KRIVE PUNE SNAGE	110
5.2	KARAKTERISTIKE OPTEREĆENJA MOTORA	112
5.3	PROPELERSKE KARAKTERISTIKE MOTORA	113
5.4	KOMBINOVANE (UNIVERZALNE) KARAKTERISTIKE	115
5.5	REGLAŽNE (REGULACIONE) KARAKTERISTIKE	116
5.6	KARAKTERISTIKE PRAZNOG HODA	118
5.7	DETONACIONE KARAKTERISTIKE	119
5.8	KARAKTERISTIKE TOKSIČNOSTI	119
5.9	ISPITIVANJE MOTORA	120
5.9.1	HIDRAULIČNE KOČNICE	120
5.9.2	ELEKTRIČNE KOČNICE	122
5.9.3	MEHANIČKE KOČNICE	122
5.9.4	VAZDUŠNE KOČNICE	123
5.9.5	UPOREDJENJE KOČNICA U POGLEDU STABILNOSTI	123
6.0	SISTEMI NAPAJANJA GORIVOM MOTORA	125
6.1	SITEM NAPAJANJA GORIVOM OTO MOTORA	125
6.1.1	KARBURATORSKI SISTEMI NAPAJANJA GORIVOM	125
6.1.1.1	REZERVOAR ZA GORIVO	126
6.1.1.2	CEVOVOD	127

6.1.1.3	PREČISTAČI GORIVA	128
6.1.1.4	DOBAVNE PUMPE (PUMPE NISKOGRITISKA)	129
6.1.1.5	KARBURATORI	130
6.1.1.5.1	Prosti karburator	130
6.1.1.5.2	Idealna karakteristika karburatora	132
6.1.1.5.3	Eksploatacioni zahtevi bogatstva smeše	133
6.1.1.5.4	Karakteristika prostog karburatora	134
6.1.1.5.5	Pomoćni karburatorski uređjaji	136
6.1.1.5.6	Dvogrlji karburatori	146
6.1.2	SITEMI UBRIZGAVANJA BENZINA	148
6.1.2.1	PRIMERI IZVEDENIH SISTEMA UBRIZGAVANJA BENZINA	150
6.1.2.1.1	L-Jetronic sistem ubrizgavanja benzina	150
6.1.2.1.2	KE-Jetronic sistem ubrizgavanja benzina	151
6.1.2.1.3	Mono-Jetronic sistem ubrizgavanja benzina	153
6.1.2.1.4	Motronic sistem ubrizgavanja benzina	154
6.2	SITEM NAPAJANJA GORIVOM DIZEL MOTORA	156
6.2.1	ZAHTEVI I PODELE	156
6.2.2	ELEMENTI SISTEMA UBRIZGAVANJA DIZEL GORIVA	159
6.2.2.1	BRIZGAČI	160
6.2.2.2	PUMPE VISOKOG PRITISKA	163
6.2.2.2.1	Klipne (linijske) pumpe	163
6.2.2.2.2	Distributor pumpe	169
6.2.2.2.3	Pumpe-brizgači	176
6.2.2.3	PUMPE NISKOGRITISKA (DOBAVNE PUMPE)	179
6.2.2.4	VARIJATORI	180
6.2.2.5	OSTALI ELEMENTI SISTEMA UBRIZGAVANJA	182
6.2.3	SYSTEMI UBRIZGAVANJA DIZEL GORIVA SA ELEKTRONSKOM REGULACIJOM	183
6.2.3.1	AKUMULATORSKI SISTEM UBRIZGAVANJA "COMMON RAIL"	184
7.0	SYSTEMI PALJENJA KOD OTO MOTORA	187
7.1	SYSTEM BATERIJSKOG PALJENJA	187
7.1.1	PRINCIP RADA SISTEMA BATERIJSKOG PALJENJA	187
7.1.2	KARAKTERISTIKE I UTICAJNI ČINIOCI NA RAD SISTEMA BATERIJSKOG PALJENJA	190

7.1.3	KONSTRUKCIONE IZVEDBE ELEMENATA SISTEMA	193
7.1.3.1	BOBINA	193
7.1.3.2	PREKIDAČ PRIMARNOG KOLA (PLATINSKA DUGMAD)	194
7.1.3.3	RAZVODNIK PALJENJA	196
7.1.3.4	REGULATORI PRETPALJENJA	197
7.1.3.4.1	Centrifugalni regulator pretpaljenja	197
7.1.3.4.2	Vakuum regulator pretpaljenja	198
7.1.3.5	SVEČICE	199
7.2	SISTEM MAGNETNOG PALJENJA	202
7.2.1	PRINCIP RADA SISTEMA MAGNETNOG PALJENJA	202
7.2.2	KARAKTERISTIKE I UTICAJNI ČINIOCI NA RAD SISTEMA MAGNETNOG PALJENJA	204
7.3	TRANZISTORSKI SISTEM PALJENJA SA MEHANIČKIM PREKIDAČEM	205
7.4	TRANZISTORSKI BESKONTAKTNI SISTEM PALJENJA	206
7.5	KAPACITIVNI (TIRISTORSKI) SISTEM PALJENJA	207
8.0	SISTEMI HLADJENJA MOTORA SUS	209
8.1	HLADJENJE TEČNOŠĆU	209
8.1.1	ZATVORENI CIRKULACIONI SISTEM HLADJENJA	209
8.1.1.1	HLADNJAK	211
8.1.1.2	PUMPA ZA RASHLADNU TEČNOST	214
8.1.1.3	VENTILATOR	215
8.1.1.4	TERMOSTAT	216
8.1.1.5	OSTALI POSTUPCI REGULACIJE TEMPERATURE RASHLADNE TEČNOSTI	218
8.1.2	OTVORENI CIRKULACIONI SISTEM HLADJENJA	219
8.2	HLADJENJE VAZDUHOM	220
9.0	SISTEMI PODMAZIVANJA MOTORA SUS	224
9.1	KLASIFIKACIJA NAČINA PODMAZIVANJA	226
9.2	KONSTRUKTIVNE IZVEDBE SISTEMA PODMAZIVANJA	227
9.3	ELEMENTI I UREDJAJI SISTEMA PODMAZIVANJA	229
9.3.1	PUMPA ZA ULJE (ULJNA PUMPA)	229
9.3.2	HLADNJAK ULJA	231

9.3.3	<i>VENTIL-REGULATOR PRITISKA (REDUKCIONI VENTIL)</i>	232
9.3.4	<i>PREČISTAČI ULJA</i>	233
9.3.5	<i>KONTROLNI PRIBOR</i>	236
9.3.6	<i>VENTILACIJA (ODUŠKA) KARTERA</i>	238
10.0	SISTEMI STARTOVANJA MOTORA SUS	240
10.1	RUČNO STARTOVANJE	240
10.2	STARTOVANJE INERCIJALNIM STARTEROM	240
10.3	STARTOVANJE ELEKTROPOKRETAČEM	241
10.3.1	<i>ELEKTROPOKRETAČI SA INERCIJALNIM POGONOM</i>	242
10.3.2	<i>ELEKTROPOKRETAČI SA POTISKIVANJEM ROTORA</i>	243
10.3.3	<i>ELEKTROPOKRETAČI SA PRINUDNIM POGONOM</i>	244
10.3.4	<i>ELEKTROPOKRETAČI SA PRINUDNO-INERCIJALNIM POGONOM</i>	247
10.3.5	<i>IZBOR ELEKTROPOKRETAČA I AKUMULATORA</i>	247
10.4	STARTOVANJE SABIJENIM VAZDUHOM	248
10.5	STARTOVANJE POMOĆNIM MOTOROM	250
10.6	STARTOVANJE DIZEL MOTORA BENZINOM	250
11.0	REGULATORI BROJA OBRTAJA	251
11.1	KLASIFIKACIJE REGULATORA BROJA OBRTAJA	252
11.1.1	<i>PODELA PREMA PODRUČJU DEJSTVA REGULATORA</i>	252
11.1.2	<i>PODELA PREMA NAČINU PRENOŠENJA DEJSTVA DAVAČA</i>	253
11.1.3	<i>PODELA PREMA PRINCIPU RADA DAVAČA</i>	253
11.2	REGULATORI DIREKTOG DEJSTVA	253
11.2.1	<i>MEHANIČKI REGULATORI</i>	253
11.2.2	<i>PNEUMATSKI REGULATORI</i>	255
11.2.3	<i>HIDRAULIČNI REGULATORI</i>	256
11.2.4	<i>ELEKTRIČNI REGULATORI</i>	256
11.3	REGULATORI INDIREKTOG DEJSTVA	257
11.4	RADNA SPOSOBNOST REGULATORA	260
12.0	PREČISTAČI VAZDUHA	261
12.1	PRIMERI KONSTRUKTIVNIH IZVEDBI PREČISTAČA VAZDUHA	262
	LITERATURA	266