

	strana
1. ÚVOD	9
1.1 Přehled rafinérských výrobků	10
1.2 Historie těžby a zpracování ropy	11
1.3 Závody zpracovávající ropu v ČSFR	14
2. ROPA	15
2.1 Definice ropy	15
2.2 Teorie vzniku ropy	15
2.3 Hledání ropných ložisek	18
2.4 Hloubení vrtů	21
2.5 Těžba ropy.	26
2.6 Ropná naleziště ve světě a v ČSFR	29
2.7 Druhy a složení ropy.	34
2.8 Fyzikální a chemické vlastnosti ropy	37
2.9 Doprava a skladování ropy	40
2.10 Komplexní zpracování ropy v rafinériích	41
3. PŘÍPRAVA ROPY KE ZPRACOVÁNÍ.	44
3.1 Nečistoty v ropě.	44
3.2 Odvodňování a odsolování ropy	44
4. DESTILACE V PRŮMYSLU ZPRACOVÁNÍ ROPY	46
4.1 Úvod.	46
4.2 Diferenciální vypařování	47
4.2.1 Kotlová destilace	47
4.3 Rovnovážné vypařování	48
4.3.1 Vliv tlaku na destilaci	49
4.3.2 Destilační kolona	49
4.3.3 Popis destilační kolony	50
4.3.4 Zpětný tok (reflux)	51
4.3.4.1 Studený zpětný tok	51
4.3.4.2 Horký zpětný tok	51
4.3.4.3 Cirkulační zpětný tok	52
4.3.5 Výplň destilačních kolon	52
4.3.5.1 Kloboučková patra	53
4.3.5.2 Náplňové a výplňové kolony	56
4.3.5.3 Rotační destilační kolony	59
4.4 Destilace ropy	59
4.4.1 Popis atmosférické destilace ropy	62
4.4.2 Atmosférická destilační kolona	63
4.4.3 Vakuová destilační kolona	65
4.4.3.1 Boční kolony	66
4.4.4 Stabilizační kolona	67

	<u>strana</u>	
4.4.5	Odpařovací kolona	68
4.4.6	Redestilační kolona	68
4.4.7	Superfrakcionace	69
4.5	Speciální způsoby destilace	70
4.5.1	Molekulární destilace	70
4.5.2	Odparky	71
4.5.3	Azeotropická destilace	72
4.5.4	Extrakční destilace	73
4.6	Zařízení destilačních kolon	75
4.6.1	Vařáky	75
4.6.2	Výměníky tepla	76
4.6.3	Čerpadla	83
4.6.4	Vývěvy	85
4.6.4.1	Vodokružní vývěva	85
4.6.4.2	Pístová vývěva	85
4.6.4.3	Vývěva s rotujícími písty	85
4.6.4.4	Barometrický kondenzátor a parní ejektor	85
4.7	Trubková pec	87
4.7.1	Typy trubkových pecí	89
4.7.1.1	Konvekční pec	89
4.7.1.2	Radiační pec	90
4.7.1.3	Radiačně-konvekční pec	90
5.	RAFINACE ROPNÝCH PRODUKTŮ	94
5.1	Rafinace pohonných hmot	94
5.1.1	Odsíření pohonných hmot	95
5.1.1.1	Extrakce merkaptanů	95
5.1.1.2	Slazení pohonných hmot	97
5.1.2	Odstraňování aromátů	101
5.1.2.1	Azeotropická destilace	101
5.1.2.2	Extrakční destilace	102
5.1.3	Extrakce aromátů	102
5.2	Rafinace olejových frakcí	105
5.2.1	Fyzikální způsoby rafinace olejů	107
	Rafinace olejů selektivními rozpouštědly	107
	Fázové rovnováhy při extrakci selektivními rozpouštědly	108
	Počet extrakčních stupňů	109
	Požadavky na selektivní rozpouštědla	110
	Jiné vlastnosti selektivních rozpouštědel	112
	Extrakční aparatury	113
	Technologické procesy	114
5.2.2	Fyzikálně-chemické způsoby rafinace olejů	119
	Požadavky na adsorbenty	119
	Technologické procesy	120

5.2.3	Chemické způsoby rafinace	122
5.2.3.1	Kyselinová rafinace	122
	Podmínky při rafinaci kyselinou sírovou . .	123
	Technologická zařízení	123
5.2.3.2	Louhování	124
5.2.3.3	Odpady z kyselinové rafinace a louhování . .	124
5.2.3.4	Hydrogenační rafinace olejů	125
	Katalyzátory	125
	Pracovní podmínky při hydrogenační rafinaci.	126
	Technologické procesy	127
6.	ODPARAFINOVÁNÍ ROPNÝCH PRODUKTŮ	130
6.1	Tuhé uhlovodíky v ropných frakcích	130
6.2	Separace uhlovodíků ochlazováním	131
6.2.1	Faktory ovlivňující krystalizaci parafinů	131
6.2.2	Rozpouštědla pro odparafinování	133
6.2.3	Separace surového parafinu (ceresinu)	135
6.2.4	Ochlazování a krystalizace parafinů	136
6.2.4.1	Používaná zařízení	136
6.2.5	Odparafinování olejových destilátů	138
6.2.5.1	Odparafinování lehkých olejových destilátů .	138
6.2.5.2	Odparafinování těžších olejových destilátů .	139
6.2.6	Regenerace rozpouštědel	141
6.2.7	Odolejování gačů	141
6.2.7.1	Pocení gačů	141
6.2.7.2	Rozpouštědlové odolejování gačů	142
6.2.8	Zhodnocení odparafinování pomocí ochlazování	142
6.3	Extrakční krystalizace s močovinou (thiomočovinou)	143
6.3.1	Separace aduktů	145
6.3.2	Použití extrakce s močovinou	145
6.3.3	Adukty s thiomočovinou	145
6.4	Separace parafinů pomocí molekulových sít	146
6.5	Adsorpce parafinů na adsorbentech	147
6.6	Biologické odparafinování	147
6.7	Termické a katalytické odparafinování	148
6.8	Rafinace parafinů, ceresinů a vazelin	149
6.9	Československé výrobky z odparafinování ropy	150
7.	ZPRACOVÁNÍ VAKUOVÝCH ZBYTKŮ	151
7.1	Složení asfaltů a jejich vlastnosti	151
7.2	Druhy asfaltů	152
7.3	Propanové odasfaltování	152
7.4	Oxidace asfaltů	153

7.5	Finální výrobky na bázi asfaltů	153
7.6	Modifikace asfaltů přísadami.	154
7.7	Perspektivy štěpení vysokovroucích ropných zbytků	156
8.	VÝROBA PALIV Z ROPY	157
8.1	Ropné plyny	157
	Přírodní plyny	157
	Refinérské plyny	158
	Odsíření ropných plynů	158
	Dělení uhlovodíkových plynů	158
	Použití ropných plynů	160
	Účelově vyráběné plyny	161
8.2	Kapalná paliva pro automobilové zážehové motory	162
8.2.1	Složení automobilových benzinů	162
8.2.2	Příprava benzinové směsi v motoru	163
	Těkavost benzinů	163
	Studené starty	164
	Zahřívání motoru	165
8.2.3	Spalovací proces	165
	Klepání.	168
	Odolnost benzinů proti klepání, oktanové číslo	168
	Způsoby zvyšování oktanového čísla benzinů	171
8.2.4	Aditivace automobilových benzinů	176
8.2.5	Alternativní paliva pro zážehové motory	177
8.3	Paliva pro letecké zážehové motory	178
8.3.1	Antidetonační odolnost leteckých benzinů	178
8.3.2	Další požadavky na letecké benziny	180
	Bod krystalizace	180
	Těkavost leteckých benzinů	180
	Kalorická hodnota a měrná hmotnost leteckých benzinů	181
	Chemické složení leteckých benzinů	181
8.4	Paliva pro plynové turbíny	182
8.4.1	Chemické vlastnosti leteckých turbinových paliv	183
8.4.2	Fyzikální vlastnosti paliv pro letecké turbinové motory	184
8.4.3	Problémy při skladování a manipulaci s leteckými palivy	187
8.5	Paliva pro vznětové motory	187
	Požadavky na paliva pro vznětové motory	188
	Cetanové číslo	188
	Chování naft za nízkých teplot	189
	Destilační rozmezí motorové nafty	190
	Výfukové plyny	190
8.6	Průmyslová paliva	190

8.6.1	Zdroje průmyslových paliv	191
	Plynové oleje	191
	Dieselova paliva	191
	Lehké, střední a těžké topné oleje	192
8.6.2	Charakteristické vlastnosti průmyslových paliv.	192
9.	VÝROBA MAZACÍCH OLEJŮ Z ROPY	195
9.1	Druhy tření.	195
9.2	Režimy tření a mazání	196
	Suché tření	196
	Mezné tření a mazání	196
	Kapalinové tření a mazání.	197
9.3	Vlastnosti maziv	198
	Funkční vlastnosti maziv	198
	Vlastnosti maziv vymezující teplotní oblasti jejich použití.	200
	Faktory ovlivňující životnost maziv	200
	Povrchové vlastnosti maziv	202
	Fyziologické vlastnosti maziv.	202
9.4	Druhy maziv	202
9.5	Aditivace ropných olejů	204
10.	REGENERACE UPOTŘEBENÝCH OLEJŮ	215
10.1	Rafinace kyselinou sírovou.	216
10.2	Rafinace kapalným propanem a kyselinou sírovou.	217
10.3	Rafinace kapalným propanem a adsorpcí	217
10.4	Rafinace kapalným propanem a fenolem.	217
10.5	Rafinace extrakcí	218
10.6	Rafinace extrakcí plyny v nadkritickém stavu.	218
10.7	Chemická demetalizace a hydrogenace	218
10.8	Vakuová destilace	219
10.9	Molekulární destilace	221
11.	Plastická maziva.	222
11.1	Úvod.	222
11.2	Složení plastických maziv	223
11.3	Mazací oleje.	223
	11.3.1 Minerální oleje	223
	11.3.2 Syntetické oleje	224
11.4	Zpevňovadla	224
	11.4.1 Mýdlová zpevňovadla	225
	11.4.1.1 Vliv dalších příměsí na vlastnosti plastických maziv	227
	11.4.2 Nemýdlová zpevňovadla	227
	11.4.2.1 Bentonová maziva	227
	11.4.2.2 Silikagelová maziva	228
	11.4.3 Organická zpevňovadla	228

11.4.3.1	Aromatická zpevňovadla	228
11.4.3.2	Polyalkeny a jejich fluoroderiváty	229
11.4.3.3	Uhlovodíková zpevňovadla	229
11.4.3.4	Smíšená zpevňovadla.	229
11.5	Přísady do plastických maziv	230
11.5.1	Plnidla do plastických maziv	230
11.5.2	Zušlechťující přísady	230
11.6	Mazání plastickými mazivy.	230
11.7	Výroba plastických maziv	230
12.	EXPEDICE PRODUKTŮ ZPRACOVÁNÍ ROPY.	233
12.1	Druhy finálních výrobků.	233
12.2	Kapalná paliva a ostatní světlé produkty	233
12.3	Motorové oleje	235
	Viskozitní klasifikace motorových olejů	235
	Výkonová klasifikace motorových olejů.	236
12.4	Převodové oleje.	238
12.5	Průmyslové oleje	239
12.6	Oleje pro tváření a obrábění kovů	240
12.7	Konzervační oleje a vazelíny	240
12.8	Plastická maziva	240
12.9	Ostatní výrobky z ropy	242
13.	EKOLOGICKÉ ASPEKTY ZPRACOVÁNÍ ROPY	243
14.	BEZPEČNOST PRÁCE A PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANA V RAFINÉRIÍCH.	246
	POUŽITÁ LITERATURA	247
	ANGLICKÉ NÁZVY ROPY A ROPNÝCH FRAKCÍ	248
	ZÁKLADNÍ SLOVNÍČEK VÝRAZŮ Z OBLASTI TECHNOLOGIE ROPY A PETROCHEMIE	249