

OBSAH

	Předmluva	16
	<i>(prof. Dr. Ing. Vladimír Maděra, DrSc.)</i>	
1	Úvod	17
	<i>(autorský kolektiv)</i>	
2	Ropné výrobky a jejich fyzikální a fyzikálně chemické vlastnosti ve vztahu k ochraně vod	19
	<i>(Ing. Josef Dvořák, CSc.)</i>	
2.1	Základní třídění ropných výrobků	19
2.2	Fyzikální a fyzikálně chemická kritéria hodnocení ropných látek	20
2.2.1	Rozpustnost ropných látek ve vodě	21
2.2.2	Mezipovrchové napětí	23
2.3	Údaje o nejdůležitějších fyzikálně chemických vlastnostech vybraných československých ropných výrobků	23
2.4	Emulze ropných látek	29
2.5	Nebezpečnost ropných látek (z vodohospodářského hlediska)	34
2.5.1	Přímý vliv ropných látek na člověka	34
2.5.2	Vliv ropných látek na životní prostředí	39
3	Ropné látky v povrchových vodách	44
	<i>(Ing. Josef Dvořák, CSc.)</i>	
3.1	Homogenní fáze ropných látek na hladině vody	45
3.2	Zánik plovoucích ropných látek na hladině povrchových vod	46
3.3	Emulgované ropné látky v povrchových vodách	46
3.4	Zánik emulzí v povrchových vodách	47
3.5	Uhlodíky neropného původu rozpuštěné v povrchových vodách	47
3.6	Biochemické degradace ropných látek v povrchových vodách	49
4	Hydrogeologické otázky ochrany podzemních vod před znečištěním ropnými látkami	51
	<i>(RNDr. Ing. Vladimír Pelikán, CSc.)</i>	
4.1	Preventivní hydrogeologická ochrana	53
4.2	Asanace podzemních vod	55
5	Ochrana vod před ropnými látkami (přímou kontaminací)	63
	<i>(Ing. Václav Vučka, CSc.)</i>	
5.1	Doprava a skladování ropných látek	63
5.1.1	Doprava ropných látek	63
5.1.2	Skladování ropných látek	66
5.1.2.1	Vlastní skladování	66
5.1.2.2	Podzemní skladování	66
5.1.2.3	Nadzemní skladování	68
5.1.2.4	Skladování v drobných obalech	70
5.1.2.5	Stáčení, přečerpávání, další manipulace	70
5.1.2.6	Rozvodná potrubí	70
5.1.2.7	Mobilní skladování	71
5.1.3	Organizační opatření	71
5.2	Zpracování a užití ropných látek. Ropné odpady	71
5.2.1	Zpracování ropy	71

5.2.2	Použití ropných látek	73
5.2.3	Odpady z použití ropných látek	73
6	Zdroje odpadních vod s obsahem ropných látek	74
	<i>(Ing. Josef Dvořák, CSc., Ing. Jan Erlebach, CSc., Ing. Miroslav Ptáček)</i>	
6.1	Zpracování ropy	75
6.1.1	Odpadní vody ze zpracování ropy	77
6.2	Odpadní vody ze skladů ropných látek	80
6.3	Mazutové výtopny	83
6.3.1	Vznik a množství odpadních vod znečištěných ropnými látkami z mazutových výtopen	85
6.4	Odpadní vody s obsahem ropných látek ze strojírenského a hutního průmyslu	86
6.4.1	Řezné a chladicí kapaliny používané při třískovém obrábění, válcovací emulze a emulze z hydraulických systémů	86
6.4.1.1	Řezné kapaliny používané v ČSSR	87
6.4.1.2	Vodné roztoky	88
6.4.1.3	Emulzní kapaliny	88
6.4.1.4	Mastné oleje	89
6.4.1.5	Minerální oleje	89
6.4.1.6	Řezné (zusuščené) oleje	90
6.4.1.7	Emulze používané při válcování za studena	90
6.4.1.8	Emulze z hydraulických systémů	90
6.4.2	Odpadní vody s obsahem ropných látek vznikající při obrábění kovů	90
6.4.3	Odmašťování kovových předmětů ze strojírenství	93
6.4.3.1	Odpadní vody z emulzního odmašťování přípravky používanými v ČSSR	96
6.4.3.2	Technologie alkalického odmašťování a odmašťovací zařízení	96
6.4.3.3	Vysokotlaké odmašťování a odmašťování párou	104
6.4.4	Odpadní vody z kalení	105
6.4.5	Odpadní kondenzáty z kompresorových stanic	106
6.5	Odpadní vody z údržby a generálních oprav motorových kolejových vozidel, letadel, mechanizačních stavebních, zemědělských a těžebních strojů	106
6.5.1	Odpadní vody z běžné údržby motorových vozidel, vnějšího mytí jejich karosérií, spodků a motorů	106
6.5.1.1	Vnější mytí motorových vozidel	107
6.5.1.2	Odpadní vody z mytí motorů a podvozků motorových vozidel	110
6.5.2	Odpadní vody z mytí kolejových vozidel	112
6.5.3	Odpadní vody z mytí povrchu letadel	113
6.5.4	Odpadní vody z vnějšího mytí stavebních, zemědělských a těžebních mechanizačních strojů	113
6.5.5	Odpadní vody z odmašťování demontovaných strojních dílů při generálních opravách silničních motorových a kolejových vozidel, letadel a mechanizačních strojů	114
6.5.6	Odpadní vody ze speciálních operací	115
6.6	Odpadní vody z lakoven kovových předmětů	116
6.6.1	Odpadní vody z povrchové úpravy kovových výrobků	116
6.6.2	Odpadní vody z odmašťování	116
6.6.3	Odpadní vody z fosfatizace a chromátování	117
6.6.4	Odpadní vody z nanášení nátěrových hmot	118
6.6.5	Odpadní vody z tmelení a broušení	120
6.6.6	Odpadní vody z praček spalin ze spaloven organických odpadů z lakoven	120
6.6.7	Odpadní vody z odlakování	120

6.7	Odpadní vody s obsahem ropných látek z ostatního průmyslu	121
6.7.1	Výroba stavebních panelů	121
6.7.2	Sklářský průmysl	122
6.7.3	Polygrafický průmysl	122
7	Omezování vzniku odpadních vod s obsahem ropných látek	123
	<i>(Ing. Josef Dvořák, CSc.)</i>	
7.1	Prodloužení upotřebitelnosti průmyslových emulzí	123
7.1.1	Magnetické odlučovače	125
7.1.2	Gravitační odlučování	125
7.1.3	Hydrocyklony	125
7.1.4	Odstředování mycích lázní	126
7.1.5	Filtrace	127
7.1.6	Flotace	127
7.1.7	Použití separačních zařízení v oběhových systémech	127
7.2	Prodloužení upotřebitelnosti mycích (odmašťovacích) lázní	128
7.2.1	Odstředování	128
7.2.2	Ultrafiltrace	129
7.3	Vratné využití vod z vnějšího mytí karosérií motorových vozidel	129
7.4	Vratné použití vody v chladicích okruzích hutních válcoven	129
7.5	Vratné použití kondenzátů v mazutových elektrárnách	130
8	Základní procesy při čištění odpadních vod s obsahem homogenní fáze ropných látek	131
	<i>(Ing. Josef Dvořák, CSc.)</i>	
8.1	Gravitační odlučování volných ropných látek	131
8.2	Gravitační odlučovače ropných látek	136
8.2.1	Průmyslové odlučovače pro velká množství odpadních vod s obsahem ropných látek	136
8.2.2	Odlučovače ropných látek na stokové síti	137
8.2.3	Odlučovače pro čištění dešťových splachů, obsahujících volné ropné látky	140
8.2.4	Lamelové odlučovače ropných látek	141
8.3	Odstředování volných ropných látek	143
8.4	Separace ropných látek tuhými adsorbenty	144
9	Základní chemické a fyzikální procesy při čištění odpadních vod s obsahem emulgovaných ropných látek	147
	<i>(Ing. Josef Dvořák, CSc.)</i>	
9.1	Zneškodnění látek toxických a komplexotvorných, jež mohou doprovázet emulgované ropné látky v odpadní vodě	147
9.1.1	Toxické odpady z galvanických procesů	148
9.1.2	Komplexotvorné sloučeniny	148
9.1.3	Dusitany	150
9.2	Základní fyzikální a chemické čistírenské procesy při deemulgaci odpadních vod s obsahem emulgovaných ropných látek	151
9.2.1	Chemická deemulgace emulzí ropných látek	152
9.2.1.1	Deemulgace přídavkem kyselin	153
9.2.1.2	Deemulgace přídavkem povrchově aktivních látek (organických deemulgátorů)	154
9.2.1.3	Adsorpční deemulgace přídavkem solí	157
9.2.1.4	Adsorpční deemulgace pomocí minerálních solí v kombinaci s pomocnými suspendovanými adsorbenty	164

9.2.1.5	Syntetické sorpční čistírenské přípravky na bázi organických deemulgátorů . . .	164
9.2.1.6	Adsorpční deemulgace za přídavku polymerních flokulantů	168
9.2.2	Oxidace ropných látek rozpuštěných ve vodě	168
9.2.3	Fyzikální procesy čištění odpadních vod s obsahem emulzí	169
9.2.3.1	Adsorpce rozpuštěných, případně emulgovaných ropných látek tuhými adsorbenty	169
9.2.3.2	Deemulgace elektroforézou	175
9.2.4	Termické metody	176
9.2.4.1	Odpařování ponorným hořákem	177
9.2.4.2	Deemulgační reaktor firmy Cristoforetti	178
9.2.4.3	Oběhové odparky	179
9.2.4.4	Filmové odparky	180
9.2.4.5	Termické čištění odpadních emulzí podle systému Scholler	181
9.2.4.6	Přímé spalování odpadních emulzí	182
9.2.5	Čištění odpadních vod s obsahem emulgovaných ropných látek mechanickými procesy	182
9.2.5.1	Ultrafiltrace	182
9.2.5.2	Odstřeďování nedeemulgovaných emulzí	187
9.2.5.3	Deemulgace emulgovaných ropných látek filtrací	188
10	Základní procesy separace mechanického znečištění zaolejovaných odpadních vod (<i>Ing. Josef Dvořák, CSc., Ing. Jan Erlebach, CSc.</i>)	189
10.1	Separace kalové suspenze z odpadní vody	190
10.1.1	Gravitační odlučování mechanického znečištění	190
10.1.1.1	Odlučování hrubých částic (předčištění zaolejovaných vod)	190
10.1.1.2	Usazování jemně dispergovaných částic	191
10.1.1.3	Statická sedimentace kalu	194
10.1.1.4	Průtočná sedimentace kalu v podélných usazovacích nádržích	194
10.1.1.5	Průtočná sedimentace kalu v kuželových a kruhových nádržích	196
10.1.1.6	Separace kalové suspenze v lamelových usazovacích nádržích	197
10.1.2	Separace kalové suspenze v usazovacích reaktorech (čiřičích)	199
10.1.3	Hloubková filtrace kalové suspenze	204
10.1.3.1	Náplňové filtry s regenerací filtračního lože	205
10.1.3.2	Hloubková filtrace bez regenerace filtračního lože	206
10.1.4	Flotace odpadních vod s obsahem emulgovaných ropných látek	206
10.1.4.1	Mechanická flotace	208
10.1.4.2	Elektroflotace	210
10.1.4.3	Speciální flotační metody	212
10.2	Zahušňování a odvodňování odloučené kalové suspenze a ropných látek	213
10.2.1	Zahušňování kalu a odloučených ropných látek gravitačním způsobem	216
10.2.1.1	Gravitační zahušňovací nádrže	216
10.2.1.2	Olejový separátor	216
10.2.2	Odstřeďování kalových suspenzí	217
10.2.3	Odvodňování kalových suspenzí filtrací	219
10.2.3.1	Strojní odvodňování zaolejovaných odpadních kalů filtrací	222
10.2.3.2	Odvodňování kalu na kalových polích	225
11	Biologické čištění	227
	(<i>Ing. Alexander Grünwald, CSc.</i>)	
11.1	Čištění aktivací	229
11.2	Čištění biologickými filtry	234

11.3	Čištění ve stabilizačních nádržích	235
11.4	Čištění v chladicích věžích	238
11.5	Terciární čištění odpadních vod ze zpracování ropy	238
12	Čistírenské systémy odpadních vod znečištěných ropnými látkami	239
	<i>(Ing. Josef Dvořák, CSc.)</i>	
12.1	Čištění odpadních vod s obsahem ropných látek odstavným způsobem	239
12.2	Čištění odpadních vod s obsahem ropných látek průtočným způsobem	245
12.2.1	Míchání v průtočném reaktoru	246
12.2.2	Automatická regulace pH v průtočném reaktoru	248
12.2.3	Automatická regulace provozu čistírny	249
13	Příklady čištění používaných k čištění odpadních vod s obsahem ropných látek	251
	<i>(Ing. Josef Dvořák, CSc., Ing. Jan Erlebach, CSc., Ing. Alexander Grünwald, CSc.)</i>	
13.1	Technologická zařízení používaná pro odstavné čištění odpadních vod s obsahem ropných látek	251
13.1.1	Příklady technologických zařízení používaných k odstavnému čištění odpadních vod s obsahem ropných látek pomocí syntetických koagulantů	251
13.1.2	Deemulgační zařízení KSB, používané k odstavnému čištění odpadních vod s obsahem ropných látek pomocí anorganických koagulantů	254
13.2	Příklady čištění používaných k průtočnému čištění odpadních vod s obsahem ropných látek	255
13.2.1	Čištění odpadních vod z rafinérií ropy	255
13.2.2	Čištění odpadních vod z kotelen vytápěných mazutem podle vzorového projektu Výzkumného ústavu pro úpravu vody při n. p. ČKD Dukla	259
13.2.3	Čištění odpadních vod z dekonzervace kovových výrobků a polotovarů	261
13.2.4	Čištění zaolejovaných odpadních vod ze strojírenských závodů s povrchovou úpravou kovů ultrafiltrací	262
13.2.5	Čištění zaolejovaných odpadních vod ze strojírenské výroby syntetickými adsorpčními přípravky	263
13.2.6	Čištění odpadních vod ze strojírenských závodů (z výroby nákladních automobilů)	264
13.2.7	Čištění odpadních vod z generálních oprav kolejových vozidel, stavebních a těžebních strojů	265
13.2.8	Mobilní čistírna zaolejovaných odpadních vod	266
13.2.9	Čistírna odpadních vod ÚOS	267
13.2.10	Čištění odpadních vod odpadajících z velkého letiště a jejich úprava pro klimatizační účely	269
14	Skladování tuhých hmot s obsahem ropných látek	274
	<i>(Ing. Josef Dvořák, CSc.)</i>	
14.1	Skladování zeminy znečištěné ropnými látkami z ropných havárií	274
14.2	Skladování zaolejovaných odpadů z průmyslové činnosti	275
14.2.1	Složení skládkovaných kalů odpadajících ze strojírenských závodů	276
14.2.2	Změny skládkovaných kalů odpadajících ze strojírenských závodů	277
14.2.2.1	Stárnutí kalů	277
14.2.2.2	Zvětrávání kalů	278
14.2.2.3	Vymývání kalů	278
14.3	Skladování zaolejovaných kalů na zemědělsky obdělávané půdě a jejich zneškodňování	279

15	Spalování ropných odpadů	281
	<i>(Ing. Ladislav Včelák, CSc., Ing. Josef Kočica)</i>	
15.1	Třídění ropných odpadů určených ke spálení	281
15.2	Spalování paliv, teplota hoření a tepelná bilance	283
15.3	Spalování tuhých odpadů s obsahem ropných látek	286
15.4	Spalování kapalných odpadů s obsahem ropných látek	288
15.4.1	Technologie likvidace kapalných odpadů	289
15.4.2	Způsoby likvidace zaolejovaných tekutých odpadů	292
15.4.2.1	Spalování zbytků získaných zahuštěním zaolejovaného odpadu	292
15.4.2.2	Spalování směsi paliva a odpadní vody	292
15.4.2.3	Nastříkované zaolejované odpadní vody do speciálních spalovacích komor	293
15.4.2.4	Nástřík odpadní vody do spalovacích komor parních kotlů	293
15.4.3	Spalovací komory	294
15.4.4	Rozprašovací trysky	295
15.5	Hořáky na kapalná a plynná paliva	296
15.5.1	Hořáky na kapalná paliva	296
15.5.2	Hořáky na plynná paliva	297
15.5.3	Hořáky směšovací	297
15.6	Regulace spalovacího pochodu	297
15.7	Spalovací zařízení používaná v ČSSR ke zneškodňování hořlavých průmyslových odpadů	297
16	Havárie, protihavarijní opatření a zařízení	301
	<i>(Ing. Václav Vučka, CSc.)</i>	
16.1	Co je to havárie	301
16.2	Ropné látky jako příčina havárií	302
16.3	Protihavarijní opatření	304
16.3.1	Protihavarijní opatření na místě vzniku havárie	304
16.3.2	Ochrana podzemních vod	305
16.3.3	Ochrana povrchových vod	306
16.3.4	Stručný popis vybraných zajímavých havárií	310
17	Právní a technické předpisy	313
	<i>(Ing. Václav Vučka, CSc.)</i>	
17.1	Zákon o vodách (vodní zákon) č. 138/1973 Sb.	313
17.2	Vyhláška MLVH ČSR č. 6/1977 Sb. (vyhláška MLVH SSR č. 23/1977 Sb.) O ochraně jakosti povrchových a podzemních vod	314
17.3	Nařízení vlády ČSR č. 25/75 Sb. (nařízení vlády SSR č. 30/75 Sb.), jímž se stanoví ukazatele přípustného stupně znečištění vod	316
17.4	Ostatní vodohospodářské právní předpisy	316
17.5	Technické předpisy	317
18	Stanovení ropných látek ve vodě a půdě	321
	<i>(Ing. Josef Šedivý)</i>	
18.1	Odběr vzorků	321
18.2	Konzervace vzorků	322
18.3	Kvalitativní stanovení ropných látek	323
18.4	Koncentrační úpravy vzorků	323
18.4.1	Extrakce ropných látek	323
18.4.2	Sorpce ropných látek na tuhých sorbentech	324
18.4.3	Koncentrační úpravy jinými způsoby	324

18.5	Odstraňování polárních látek	324
18.6	Kvantitativní stanovení ropných látek	325
18.6.1	Oxidační metody	325
18.6.2	Vázkové metody	329
18.6.3	Pyknometrická stanovení	329
18.6.4	Spektroskopické metody	330
18.6.4.1	Fotoluminiscenční stanovení ropných látek	330
18.6.4.2	Ultrafialová spektrofotometrie	331
18.6.4.3	Infračervená spektrofotometrie	332
18.6.5	Chromatografické metody	334
18.6.5.1	Chromatografie na tenké vrstvě	334
18.6.5.2	Plynová chromatografie	335
18.6.5.3	Vysokotlaká kapalinová chromatografie	336
18.7	Identifikace ropného znečištění	337
18.8	Použití československých norem při hodnocení ropných látek	339
18.9	Stanovení fyzikálních konstant ropných emulzí	340
18.10	Metody chemického rozboru vod znečištěných ropnými látkami	340
18.11	Stanovení biologické závadnosti vod s obsahem ropných látek	340
19	Seznam literatury	342
	Rejstřík	354