

5. OBSAH

1. ÚVOD	3	2.5.1.3 Filtrácia	34
2. TECHNOLÓGIA VODY	7	2.5.1.4 Flotácia	35
2.1 Základné poznatky o vode	7	2.5.1.5 Adsorpcia	35
2.1.1 Fyzikálne a chemické vlastnosti vody	7	2.5.1.6 Čírenie	36
2.1.2 Zloženie a vlastnosti vody v prírode	11	2.5.1.7 Extrakcia	38
2.1.2.1 Analýza vody	12	2.5.1.8 Iónová výmena	39
2.2 Potreba a kvalita vody pre obyvateľstvo, priemysel a poľnohospodárstvo	14	2.5.1.9 Membránové separačné procesy	40
2.2.1 Potreba vody pre obyvateľstvo	14	2.5.1.10 Elektrochemické procesy	43
2.2.2 Potreba vody pre priemysel	15	2.5.1.11 Destilácia	43
2.2.3 Potreba vody pre poľnohospodárstvo	16	2.5.1.12 Odplynovanie	44
2.2.4 Potreba vody na protipožiarne účely	16	2.5.1.13 Radiačnochemické procesy	45
2.3 Vodné zdroje a odber vody	17	2.5.2 Chemické procesy	45
2.3.1 Podzemné vody	17	2.5.2.1 Neutralizácia	45
2.3.2 Povrchové vody	20	2.5.2.2 Zrážanie	46
2.3.3 Minerálne vody	21	2.5.2.3 Oxidácia a redukcia	46
2.4 Odpadové vody a ich vplyv na recipient	22	2.5.2.4 Spaľovanie	47
2.4.1 Množstvo a akosť odpadových vôd	22	2.5.3 Biologické procesy	47
2.4.1.1 Saprobita a toxicita	24	2.5.3.1 Aeróbne procesy	48
2.4.2 Vypúšťanie odpadových vôd do recipientu	26	2.5.3.2 Anaeróbne procesy	53
2.4.2.1 Eutrofizácia povrchových vôd	28	2.5.3.3 Nitrifikácia, denitrifikácia	55
2.4.3 Samočistenie	29	2.6 Úprava vody pre priemyselné a vodárenské účely	57
2.5 Základné procesy v technológii úpravy vody a čistenia odpadových vôd	31	2.6.1 Predčistenie vody	58
2.5.1 Fyzikálne a fyzikálnochemické procesy	31	2.6.2 Odstraňovanie suspendovaných látok	59
2.5.1.1 Sedimentácia	31	2.6.2.1 Usadzovanie	60
2.5.1.2 Cedenie, mikrocedenie	33	2.6.2.2 Filtrácia vody	60
		2.6.3 Čírenie vody	63
		2.6.4 Úprava vody chemickými činidlami	66
		2.6.5 Použitie ionexov pri úprave vody	69
		2.6.6 Iné metódy deionizácie vody	71
		2.6.7 Odstraňovanie oxidu kremičitého	72
		2.6.8 Odkysľovanie a odplynovanie vody	73
		2.6.9 Odstraňovanie železa a mangánu	74
		2.6.10 Ochrana proti korózii	76
		2.6.11 Odstraňovanie baktérií a rias	77
		2.6.12 Odstraňovanie zápachu a príchuťi z vody	78
		2.6.13 Zdavotné zabezpečenie vody	79

2.6.14 Kalové hospodárstvo úpravnej vody	82	2.10.4.1 Výroba amoniaku	125
2.6.15 Úprava vody na pitné účely v horninovom prostredí	84	2.10.4.2 Výroba kyseliny dusič- nej	125
2.7 Vodárenské sústavy	85	2.10.4.3 Výroba kyseliny sírovej	126
2.8 Stokovanie	87	2.10.4.4 Výroba sódy	126
2.8.1 Stoková sieť	87	2.10.4.5 Výroba hydroxidu sod- ného, chlóru a vodíka	126
2.9 Čistenie odpadových vôd	91	2.10.4.6 Výroba chlorovodíka a kyseliny chlorovodíkovej	126
2.9.1 Technologická linka zneš- kodňovania odpadových vôd	94	2.10.4.7 Výroba priemyselných hnojív	126
2.9.1.1 Vyrovnávanie množstva a akosti odpadových vôd	97	2.10.4.8 Výroba viskózoých vlá- kien	126
2.9.1.2 Cedenie	97	2.10.4.9 Výroba polyamidového chemlonového vlákna	127
2.9.1.3 Sedimentácia	98	2.10.5 Potravinársky priemysel	127
2.9.1.4 Flotácia	101	2.10.5.1 Výroba cukru	127
2.9.1.5 Fyzikálnochemické a chemické čistenie	102	2.10.5.2 Výroba škrobu	127
2.9.1.6 Prírodné biologické či- stenie	103	2.10.5.3 Výroba droždia	128
2.9.1.7 Aktivácia	104	2.10.5.4 Získavanie a spracova- nie mäsa	128
2.9.1.8 Biofiltrácia	109	2.10.5.5 Spracúvanie mlieka	128
2.9.1.9 Dočisťovanie biologicky vyčistených odpadových vôd	111	2.10.5.6 Výroba tukov a olejov	128
2.9.1.10 Dezinfekcia	113	2.10.5.7 Konzervovanie ovocia a zeleniny	129
2.9.2 Technologická linka zneš- kodnenia kalu	113	2.10.5.8 Výroba sladú a piva	129
2.9.2.1 Stabilizácia kalu	114	2.10.5.9 Výroba vína	129
2.9.2.2 Predúprava kalu	116	2.10.6 Drevospracujúci priemy- sel	129
2.9.2.3 Zahusťovanie, odvodňo- vanie a vysušovanie kalu	117	2.10.7 Celulózoý a papierenský priemysel	130
2.9.2.4 Zneškodňovanie a využi- tie kalu	118	2.10.8 Textilný priemysel	132
2.10 Čistenie odpadových vôd z rôznych priemyselných od- vetví	119	2.10.9 Kožiarsky priemysel	133
2.10.1 Priemysel palív a petro- chemické spracovanie ropy	119	2.10.10 Strojársky a elektro- technický priemysel	133
2.10.1.1 Ťažba, úprava a chemi- cké spracovanie uhlia	119	2.10.11 Priemysel stavebných lá- tok	135
2.10.1.2 Palivárske a petroche- mické spracovanie ropy	121	2.10.12 Polygrafický priemysel	136
2.10.2 Energetický priemysel	123	3. TECHNOLÓGIA OCHRANY OVZDUŠIA	137
2.10.2.1 Tepelné elektrárne a te- plárne	123	3.1 Všeobecné poznatky o ovz- duší	137
2.10.2.2 Jadrové elektrárne a te- plárne	123	3.1.1 Teplota	137
2.10.3 Hutnícky priemysel	125	3.1.2 Chemické zloženie	138
2.10.4 Chemický priemysel	125	3.1.3 Hustota, tlak a nosnosť	139
		3.1.4 Mimozemské žiarenie	139
		3.1.5 Vlhkosť	140

3.2 Znečisťovanie a znečistenie ovzdušia	140	3.5.1.6 Mokrý mechanické odlučovače	169
3.3 Látky znečisťujúce ovzdušie	145	3.5.2 Odlučovače dispergovaných kvapalných látok - hmiel	171
3.3.1 Zlúčeniny síry	146	3.5.2.1 Zotrvačné odlučovače hmiel	171
3.3.2 Zlúčeniny dusíka	147	3.5.2.2 Vírové odlučovače hmiel	172
3.3.3 Zlúčeniny uhlíka	148	3.5.2.3 Filtre na odlučovanie hmiel	172
3.3.4 Halogény a zlúčeniny halogénov	149	3.5.2.4 Elektrické odlučovače hmiel	173
3.3.5 Ťažké kovy	150	3.5.3 Základné procesy odstraňovania a zneškodňovania plyných škodlivín	173
3.3.6 Rádioaktívne látky	151	3.5.3.1 Absorpcia	173
3.3.7 Sekundárne škodliviny	151	3.5.3.2 Adsorpcia	175
3.3.8 Prach	153	3.5.3.3 Kondenzácia	176
3.4 Vznik znečisťujúcich látok v priemese a doprave	153	3.5.3.4 Oxidácia a redukcia	177
3.4.1 Znečisťovanie ovzdušia exhalátmi z priemyselných zdrojov	153	3.5.4 Obmedzovanie plyných emisií	178
3.4.1.1 Výroba energie	153	3.5.4.1 Obmedzovanie emisie oxidov síry	178
3.4.1.2 Metalurgický priemysel	155	3.5.4.2 Obmedzovanie emisie oxidov dusíka	181
3.4.1.3 Silikátový priemysel, stavebníctvo a výroba stavebných látok	156	3.5.4.3 Obmedzovanie emisie sulfánu a sírouhlíka	182
3.4.1.4 Chemický priemysel	156	3.5.4.4 Obmedzovanie emisií chlóru a chlorovodíka	184
3.4.1.5 Potravinársky priemysel	158	3.5.4.5 Obmedzovanie emisií fluorovodíka a zlúčenín fluóru	184
3.4.2 Znečisťovanie ovzdušia exhalátmi zo spaľovacích motorov	158	3.5.4.6 Obmedzovanie emisií organických a zápachotvorných látok	184
3.4.2.1 Zloženie výfukových plynov spaľovacích motorov	159	3.6 Zneškodňovanie škodlivín z odpadových plynov z rôznych priemyselných odvetví	185
3.4.2.2 Testovanie automobilov z hľadiska emisie škodlivín	161	3.6.1 Priemysel palív a petrochemické spracovanie ropy	185
3.4.2.3 Možnosti znižovania škodlivých exhalátov vo výfukových plynov spaľovacích motorov	161	3.6.1.1 Úprava a chemické spracovanie uhlia	185
3.5 Zariadenia a postupy obmedzujúce emisie tuhých, kvapalných a plyných znečisťujúcich látok	162	3.6.1.2 Palivárske a petrochemické spracovanie ropy	186
3.5.1 Odlučovače dispergovaných tuhých látok - prachov	164	3.6.2 Energetický priemysel	187
3.5.1.1 Usadzovacie prachové komory (prašníky)	165	3.6.2.1 Tepelné elektrárne a teplárne	187
3.5.1.2 Žalúziové odlučovače	165	3.6.2.2 Jadrové elektrárne a teplárne	188
3.5.1.3 Vírové odlučovače - cyklóny	166	3.6.3 Hutnícky priemysel	188
3.5.1.4 Látkové filtre	167	3.6.3.1 Metalurgia železných kovov	188
3.5.1.5 Elektrické odlučovače	168		

3.6.3.2	Meturgia neželezných kovov	189	4.2.2	Metódy zneškodňovania odpadov	212
3.6.4	Chemický priemysel	191	4.2.2.1	Skládkovanie	212
3.6.4.1	Výroba kyseliny dusičnej a kyseliny sírovej	191	4.2.2.2	Kompostovanie	215
3.6.4.2	Priemyselné využitie chloridu sodného	192	4.2.2.3	Spaľovanie	219
3.6.4.3	Výroba priemyselných hnojív	192	4.2.2.4	Pyrolýza	225
3.6.4.4	Výroba chemických vlákien	193	4.2.2.5	Mikrobiologické metódy zneškodňovania odpadov	226
3.6.4.5	Výroba plastov	194	4.2.3	Zneškodňovanie priemyselných nebezpečných odpadov	228
3.6.5	Priemysel stavebných látok	194	4.2.3.1	Koncepcia riešenia zneškodňovania nebezpečných odpadov budovaním stredísk na ich likvidáciu	229
3.6.6	Drevospracujúci priemysel	195	4.2.3.2	Súčasný stav a perspektívy zneškodňovania nebezpečného priemyselného odpadu v SR	234
3.6.7	Celulóзовý priemysel	196	4.3	Recyklizácia v priemysle	236
3.6.8	Sklársky a keramický priemysel	196	4.3.1	Odpad - zdroj druhotných surovín	236
3.7	Monitoring znečisťovania ovzdušia	197	4.3.2	Separácia zložiek z tuhých odpadov	240
3.7.1	Realizácia monitoringu	198	4.3.3	Recyklizácia v chemickom priemysle	242
3.7.2	Jednotný systém kontroly ovzdušia	200	4.3.4	Faktory ovplyvňujúce zavádzanie recyklizácie	243
3.7.3	Praktické výstupy pre ochranu čistoty ovzdušia	201	4.4	Máloodpadové a bezodpadové technológie	245
3.7.3.1	Šírenie škodlivín	201	4.4.1	Základné princípy bezodpadových technológií	245
3.7.3.2	Imisie	203	4.4.2	Faktory ovplyvňujúce zavádzanie bezodpadových technológií	247
4.	ZNEŠKODŇOVANIE A ZUŽITKOVANIE TUHÝCH ODPADOV	205	4.5	Vznik a možnosti zneškodňovania a zužitkovania odpadov v jednotlivých priemyselných odvetviach	249
4.1	Klasifikácia tuhých odpadov	205	4.5.1	Výroba anorganických a organických chemikálií	249
4.1.1	Tuhé komunálne odpady	206	4.5.2	Spracovanie ropy	249
4.1.2	Priemyselné odpady	207	4.5.3	Výroba syntetických polymérov	250
4.1.3	Odpady z ťažby surovín	208	4.5.3.1	Zužitkovanie odpadov zo syntetických polymérov	250
4.1.4	Lesnícke a poľnohospodárske odpady	208	4.5.3.2	Zneškodňovanie odpadov zo syntetických polymérov	253
4.1.5	Odpady z energetiky	208			
4.1.6	Kaly z čistiarní mestských a priemyselných odpadových vôd, úpravy vody a sedimenty	208			
4.1.7	Rádioaktívne odpady	208			
4.2	Zneškodňovanie odpadov	209			
4.2.1	Degradabilita odpadových látok	209			
4.2.1.1	Biodegradabilita odpadových látok	209			

4.5.4 Garbiarsky priemysel	254
4.5.5 Drevospracujúci priemysel, výroba celulózy a papiera	255
4.5.5.1 Odpady z výroby celulózy a papiera	256
4.5.5.2 Odpady z dreva ako zdroj surovín chemického priemyslu	258
4.5.5.3 Energetické využitie odpadov z dreva	259
4.5.5.4 Spracovanie zberového papiera	259
4.5.6 Potravinársky priemysel	261
4.5.7 Sklársky priemysel	263
4.5.8 Rudné baníctvo a hutníctvo	264
4.5.9 Energetika na báze tuhých fosílnych palív	265
4.5.10 Jadrová energetika	266
4.6 Skládky hlušiny a ich rekultivácia	269
4.6.1 Hlušina ako zdroj druhotných surovín	271
4.6.2 Rekultivácia výsypiek a odvalov	271
5. OBSAH	273
6. LITERATÚRA	279