

OBSAH

1. PŘÍPRAVA PŘÍDAVNÉ VODY PAROVODNÍHO CYKLU	9
1.1 Předúprava vody	13
1.1.1 Membránová filtrace.....	17
1.1.2 Flotace.....	18
1.1.3 Filtrace zrnitým ložem	18
1.1.3.1 Koagulační filtrace (kontaktní čiření).....	20
1.1.4 Čiření.....	23
1.1.4.1 Kyselé čiření.....	24
1.1.4.2 Neutrální čiření.....	25
1.1.4.3 Alkalické čiření	26
1.1.4.4 Srovnání kyselého a alkalického čiření	31
1.1.5 Typy čiričů.....	35
1.1.5.1 Čiriče s kalovým mrakem.....	35
1.1.5.2 Čiriče s recirkulací kalu.....	36
1.1.5.3 Čiriče s kombinovanou vnitřní a vnější recirkulací kalu.....	38
1.1.5.4 Čiriče s tvorbou kalu na nosiči	38
1.1.5.5 Porovnání jednotlivých typů čiričů	41
1.1.6 Rozbor jednotlivých fází čiricího procesu.....	41
1.1.6.1 Homogenizace směsi čířené vody a čirících chemikálií.....	41
1.1.6.2 Koagulace.....	41
1.1.6.3 Flokulace	44
1.1.6.4 Sedimentace	48
1.1.7 Filtrace čířené vody	50
1.2 Ionexová demineralizace	55
1.2.1 Typy používaných ionexů.....	56
1.2.2 Demineralizační stupeň	58
1.2.2.1 Regenerační postup	59
1.2.2.2 Technické parametry jednotlivých členů demineralizace	65
1.2.3 Procesy probíhající v ionexovém loži při demineralizaci.....	68
1.2.3.1 Silně kyselý katex.....	68
1.2.3.2 Slabě bazický anex	68
1.2.3.3 Silně bazický anex	71

1.2.4	Vliv regenerační techniky na kvalitu upravené vody	72
1.2.5	Regenerační účinnost	76
1.2.6	Rychlost výměny na ionexech v demineralizaci.....	79
1.2.7	Směsné lože (mixbed)	81
1.2.7.1	Délka pracovního cyklu mixbedu.....	83
1.2.7.2	Kvalita vody upravené mixbedem.....	84
1.2.7.3	Postup vedoucí ke snížení kontaminace ionexů při interní regeneraci mixbedu	87
1.2.7.4	Systém HIPOL.....	88
1.3	Změkčování a dekarbonizace	88
1.3.1	Změkčování.....	89
1.3.2	Dekarbonizace.....	90
1.3.2.1	Dekarbonizace slabě kyselým katexem (kyselá dekarbonizace).....	90
1.3.2.2	Neutrální dekarbonizace.....	95
1.4	Membránové procesy	96
1.4.1	Princip reverzní osmózy.....	96
1.4.2	Předúprava vody pro reverzní osmózu	100
1.4.3	Provoz reverzní osmózy	102
1.4.4	Porovnání reverzní osmózy s ionexovou demineralizací	108
1.4.5	Druhý stupeň reverzní osmózy.....	111
1.4.6	Elektrodeionizace.....	113
1.4.7	Kombinace nanofiltrace a reverzní osmózy.....	115
1.5	Organické látky.....	116
1.5.1	Organické látky v přírodních vodách	117
1.5.2	Odstranění organických látek v předúpravě	119
1.5.3	Odstranění organických látek demineralizací.....	122
2.	KOROZE MATERIÁLŮ V PAROVODNÍM OKRUHU	127
	<i>autor kapitoly: doc. Ing. Jan Macák, CSc.</i>	
2.1	Elektrochemické základy koroze	127
2.2	Termodynamické aspekty koroze kovů - Pojem potenciálu	128
2.3	Kinetika korozních dějů, korozní potenciál, korozní proud, rychlost koroze	131
2.3.1	Koroze s kyslíkovou depolarizací	132
2.3.2	Koroze s vodíkovou depolarizací	133
2.4	Pasivita	134
2.5	Typy koroze	134

3. ÚPRAVA VODY V PAROVODNÍM OKRUHU	139
3.1 Typy energetických zařízení	141
3.1.1 Výtopny a teplárny	141
3.1.2 Klasické elektrárny se spalováním fosilních paliv	143
3.1.2.1 Bubnový kotel	143
3.1.2.2 Průtlačný kotel.....	144
3.1.3 Jaderné elektrárny	145
3.1.4 Paroplynový cyklus	147
3.1.5 Porovnání jednotlivých technologií z hlediska produkce CO ₂	151
3.2 Požadavky na kvalitu napájecí vody energetických zařízení	152
3.3 Faktory ovlivňující provoz energetických zařízení.....	154
3.3.1 Materiálové složení parovodního okruhu	154
3.3.2 Koncepce úpravy přídavné vody	157
3.3.3 Úprava napájecí a kotelní vody	159
3.3.3.1 Odplynění napájecí vody	160
3.3.3.2 Alkalizace	165
3.3.3.3 Kyslíkový režim	169
3.3.3.4 Použití těkavých aminů	172
3.3.3.5 Použití filmotvorných aminů	175
3.3.4 Optimální režim klasických elektráren.....	177
3.3.4.1 Chemický režim při provozu	177
3.3.4.2 Monitorování kvality v okruhu a akční linie	179
3.3.4.3 Chemický režim při odstávce	182
3.3.5 Optimální chemický režim tlakovodních jaderných elektráren	184
3.3.5.1 Primární okruh.....	184
3.3.5.2 Sekundární okruh	187
3.3.5.3 Monitorování kvality v okruhu a akční linie	189
3.3.5.4 Chemický režim při odstávce	192
3.3.6 Úprava vody v parovodním okruhu.....	192
3.3.6.1 Úprava odluhem u bubnových kotlů	193
3.3.6.2 Úprava kondenzátu.....	195
3.3.6.3 Druhy úpraven kondenzátu.....	195
3.3.6.4 Kvalita kondenzátu upraveného blokovou úpravou	199
3.4 Děje probíhající v parovodním cyklu	206
3.4.1 Vlastnosti ochranné vrstvy	206
3.4.2 Vznik nánosů v parovodním systému.....	211
3.4.2.1 Čištění kotle.....	214

3.4.3 Přechod solí do páry	217
3.4.4 Nánosy a korozní děje v turbíně	222
3.4.4.1 Tvorba nánosů na turbíně	222
3.4.4.2 Koroze v nízkotlaké části turbíny	223
3.4.5 Organické látky	224
3.4.6 Koroze v kondenzátoru	231
4. KOROZE VE STATOROVÉM OKRUHU	235
4.1 Korozní vlastnosti systému s měděnými materiály	235
4.2 Možnosti úpravy vody statorového okruhu	236
4.3 Čištění statorového okruhu	238
5. PROBLEMATIKA CHLADÍCÍCH OKRUHŮ	241
5.1 Otevřené cirkulační chladicí systémy s odparem	243
5.1.1 Bilanční vztahy	243
5.1.2 Nánosy, způsobené nízkou rozpustností sloučenin (scaling)	246
5.1.3 Suspendované látky	250
5.1.3.1 Čištění	254
5.1.3.2 Filtrace	258
5.1.4 Problémy způsobené mikrobiální aktivitou	265
5.1.4.1 Potlačení mikrobiálního života	267
5.1.5 Koroze v otevřeném chladícím okruhu	270
5.1.5.1 Koroze v kondenzátoru	273
5.1.5.2 Čištění kondenzátoru a závady při provozu	276
5.1.6 Použití speciálních přípravků pro otevřené cirkulační chladicí okruhy	278
5.2 Chladicí okruhy uzavřené	284
5.3 Průtočné chladicí systémy	286
5.4 Zpracování kalu	287
5.5 Složení odluhu z hlediska požadavku vodo hospodářských orgánů	288
LITERATURA	291
REJSTŘÍK	295