

Obsah

Předmluva	9
A. Numerické a grafické práce	11
1. Numerický výpočet	11
2. Od měření k výsledku	13
a) Citlivost metody a přesnost měření	13
b) Výpočet výsledků nepřímých měření	14
c) Průměrné hodnoty	15
3. Grafické zpracování výsledků	17
a) Grafické papíry a práce s nimi (měřítka, milimetrový papír, logaritmický papír, semilogaritmický papír)	20
b) Sestrojení grafu a jeho použití	22
c) Grafická integrace (součtová čára)	24
Doporučená literatura	27
B. Měření množství vody a vzduchu	28
1. Měření průtoku odpadní vody a kalu (stálá měrná zařízení, provizorní měrná zařízení)	28
a) Měrný přepad (Thomsonův přepad, Ponceletův přepad, Cipolettiho přepad)	29
b) Měrný žlab	32
c) Limnigraf	33
d) Měření průtoku v potrubí	35
e) Měření velkých průtoků v otevřených korytech	37
2. Kalibrační práce	37
a) Kalibrace měrnou nádobou	38
b) Kalibrace pomocí objektu čistírny (měření doby plnění určitého objemu, měření přírůstku objemu za určitou dobu, měření periodického odběru za nepřetržitého přítoku)	39
c) Kalibrace plovákem	40
d) Kalibrace hydrometrickou vrtulí	41
e) Kalibrace chemickým způsobem	47
3. Měření množství dmychaného vzduchu (rotametr, měrné clony a dýzy)	47
4. Čára průtoků	49
Doporučená literatura	50

C. Odpadní vody a biochemický rozklad organických látek

(městské odpadní vody, průmyslové odpadní vody)	51
1. Mechanismus aerobního rozkladu (bílkoviny, cukry, tuky, organické látky)	52
2. Mechanismus anaerobního rozkladu	55
3. Rychlost biochemické oxydace a redukce	57
a) Rovnice odbourávání BSK	58
b) Rovnice anaerobního rozkladu	59
4. Biochemická spotřeba kyslíku a populační ekvivalent	59
a) Biochemická spotřeba kyslíku	59
b) Populační ekvivalent	60
5. Samočištění (kyslík ve vodě, reaerace)	61
Doporučená literatura	64

D. Čištění odpadních vod a provoz čistírenského zařízení . 65

1. Hrubé předčištění	65
a) Česle a síta	65
b) Lapače písku (podélný lapač písku, šterbinový lapač, lapač s vertikálním průtokem, lapač s příčnou cirkulací, nepřetržitě provzdušovaný lapač, lapač šterku)	66
c) Lapače tuku	69
d) Nejdůležitější závady	69
2. Usazovací a vyrovnávací nádrže (prosté usazovací nádrže, kombinované usazovací nádrže, biologické septiky)	70
a) Sedimentační proces (zrnitý kal, vločkovitý kal, smíšený kal)	71
b) Funkce usazovacích nádrží (vtokový objekt, vlastní usazovací prostor, odtokový objekt, kalový prostor, zařízení k odstraňování kalu)	72
c) Odstavné nádrže	75
d) Podélné nádrže s horizontálním průtokem	76
e) Kruhové nádrže s horizontálním průtokem	78
f) Kruhové a čtvercové nádrže s vertikálním průtokem	79
g) Vyrovnávací usazovací nádrže	81
h) Nejdůležitější závady	82
3. Skrápěné biologické filtry	83
a) Technologická funkce biologických filtrů	83
b) Biologické rychlofiltry (proplach rychlofiltru, malá a velká recirkulace)	85
c) Věžové filtry	87
d) Nejdůležitější závady	88
4. Čištění odpadních vod aktivovaných kalem	90
a) Aktivovaný kal (zpracování nádrže, vzplývavý kal, zbytnělý kal)	92
b) Aerace (pneumatická aerace, mělká aerace, mechanická aerace)	94
c) Technologické postupy (základní pojmy, klasická aktivace, vysokozátěžovaná aktivace, biosorpcí, rychloaktivace, aktivace s uměle zvýšenou tvorbou nebo sedimentační schopností vloček, dvoustupňové biologické čištění, oxydační příkop, Krausův proces)	96
d) Nejdůležitější závady	103

5. Vyhňívání kalu (surový kal, vyhníly kal)	104
a) Anaerobní rozklad kalu	105
b) Vyhňívání ve šterbinových nádržích	106
c) Vyhňívání v oddělených nádržích (dvoustupňové vyhňívání, ohřívání kalu, míchání kalu, rozrušování vrstvy plovoucího kalu, zapracování oddělených vyhňívacích nádrží)	107
d) Kalový plyn	112
e) Obsluha vyhňívacích nádrží	113
f) Nejdůležitější závady	114
6. Zahušťování a vysoušení kalu	115
a) Kalová pole	116
b) Odkaliště a uskladňovací nádrže	117
7. Závlahy a rybníky	118
a) Zemědělské závlahy	118
b) Chovné rybníky	119
8. Zabezpečení odtoku odpadních vod	119
a) Dezinfekce chlórovým vápnem	120
b) Dezinfekce chlórem	121
c) Uskladnění a manipulace s nádobami na chlór	121
d) Kontrola dávkování chlóru	122
e) Nejdůležitější závady	123
9. Speciální způsoby zneškodňování průmyslových odpadních vod	124
a) Metody fyzikální (síta, filtrace, absorpce, odpařování, extrakce, flotace)	124
b) Metody chemické (neutralizace, koagulace — srážení, chemická*oxydace a redukce, měniče iontů)	126
c) Biologické čištění	129
Doporučená literatura	129

E. Kontrola provozu čistíren odpadních vod 131

1. Náplň a formy činnosti kontrolního orgánu v čistírně (komplexní šetření, namátková kontrola, jednorázové šetření)	132
2. Určení měrných a odběrových profilů	134
3. Technika odběru vzorků odpadní vody, kalu a kalového plynu (vzorek bodový, vzorek slévaný)	135
a) Odběr okamžitý	138
b) Odběr časový	139
c) Odběr souvztažný	139
d) Odběrová technika (vzorky odpadní vody a kalu, vzorky kalového plynu, odběr vzorků stlačeného plynu, odběr vzorků nasávaného plynu)	140
e) Uchovávání a konzervace vzorků	142
f) Automatické odběrové zařízení	143
4. Chemická kontrola čištění odpadních vod a zpracování kalu	144
a) Stanovení teploty vody, vzduchu a kalu	144
b) Stanovení zákalu	145
c) Stanovení pH (měření pH indikátorovými papírky, měření univerzálním indikátorem Čüta - Kámen)	145

d) Stanovení oxydovatelnosti	147
e) Stanovení rozpuštěného kyslíku	149
f) Stanovení re'ativní stability odpadních vod	151
g) Stanovení volného chlóru	153
h) Stanovení sušiny kalu	154
i) Stanovení objemového množství kalu	155
5. Hodnocení funkce čistírny	160
a) Čisticí účinek	161
b) Látkové bilance	162
c) Hodnocení funkce čistírny ve vztahu k recipientu	162
Doporučená literatura	163

F. Automatizace kontrolních metod a provozu některých čistírenských zařízení 165

1. Kontinuální měření a registrace teploty a měření tepla (kapalinové teploměry, odporové teploměry, dilatační teploměry — měření tepla)	166
2. Automatická regulace teploty ve vyhřívacích nádržích	168
3. Měření a registrace pH (způsob kolorimetrický, způsob elektrometrický, elektrody, čištění elektrod, přístroje, cejchování přístrojů)	169
4. Automatická regulace pH	174
5. Oxydačně redukční potenciál	176
6. Měření a registrace oxydačně redukčního potenciálu (přístroj, elektrody, cejchování přístroje, zpracování a hodnocení výsledků)	179
7. Automatizace procesů, založená na měření oxydačně redukčního potenciálu	181
a) Automatická regulace množství dmychaného vzduchu při aktivačním procesu	182
b) Automatické dávkování chlóru	182
c) Automatizace odkyanidování a redukce chromanů	183
8. Elektrolytická vodivost	183
9. Měření elektrolytické vodivosti a registrace hodnot (měření můstkové, měřiče přímé)	185
10. Automatická regulace odtoku odpadních vod	186
11. Měření obsahu kyslíku rozpuštěného ve vodě	187
12. Regulace provzdušování aktivačních nádrží podle obsahu rozpuštěného kyslíku	190
13. Absorpciometrické a nefelometrické analyzátory	191
14. Automatické stanovení koncentrace kalu (fotografický způsob, fotoelektrický způsob)	194
15. Odkalování usazovacích nádrží	195
16. Kontinuální měření a registrace průtoku	197
17. Automatické ovládání strojně stíraných česlí	198
18. Kontinuální měření výšky hladiny	198
19. Kontinuální měření a registrace množství kalového plynu v plynojemu	200
20. Kontinuální analýza kalového plynu	201
a) Infračervené analyzátory	201
b) Analyzátory založené na principu měření tepelné vodivosti plynů	204
Rejstřík	207