

Ф. Р. Спеллман

# СПРАВОЧНИК ПО ОЧИСТКЕ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД.

## Водоснабжение и канализация

Перевод с английского языка 2-го издания  
под общей редакцией М. И. Алексева

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
**ПРОФЕССИЯ**

Санкт-Петербург  
2014

 ЦЕНТР  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ  
**ПРОФЕССИЯ**

# Содержание

<b>Приложения. Математические и технические аспекты водоочистки и водоподготовки</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>Приложение 1. Математические расчеты.</b> . . . . .	<b>8</b>
1.1. Введение . . . . .	8
1.2. Шаги вычислений. . . . .	8
1.3. Эквиваленты, формулы и символы. . . . .	9
1.4. Основные математические операции в системах водоснабжения и канализации . . . . .	10
1.4.1. Среднее арифметическое и медиана . . . . .	10
1.4.2. Единицы измерений и их перевод друг в друга . . . . .	12
1.4.3. Площадь и объем . . . . .	15
1.4.4. Сила, давление и высота водяного столба. . . . .	16
1.4.5. Поток (расход) . . . . .	19
1.4.6. Расчеты потоков (расходов) . . . . .	20
1.4.7. Время удержания . . . . .	24
1.4.8. Время гидравлического удержания . . . . .	25
1.4.9. Расчеты дозировок химических веществ . . . . .	26
1.4.10. Процент удаления . . . . .	30
1.4.11. Эквивалент численности населения (коэффициент нагрузки) . . . . .	30
1.4.12. Удельный вес . . . . .	31
1.4.13. Процент летучих веществ, удаляемых из ила. . . . .	31
1.4.14. Химическая коагуляция и седиментация. . . . .	32
1.4.15. Фильтрация. . . . .	33
1.4.16. Расчеты параметров систем водораспределения . . . . .	34
1.4.17. Комплексные преобразования . . . . .	37
1.5. Прикладные математические операции . . . . .	39
1.5.1. Баланс масс и измерение производительности предприятия . . . . .	39
1.5.2. Баланс масс для отстойников . . . . .	40
1.5.3. Баланс масс с учетом БПК . . . . .	40
1.5.4. Измерение производительности предприятия . . . . .	42
1.6. Математические концепции водоочистки . . . . .	43
1.6.1. Объемы водохранилищ и водных источников . . . . .	43
1.6.2. Расчеты источников воды . . . . .	44
1.6.3. Расчеты водохранилищ (резервуаров) . . . . .	47

1.6.4.	Дозирование сульфата меди	47
1.6.5.	Коагуляция и флокуляция	48
1.6.6.	Определение количества использованных химических веществ	53
1.6.7.	Расчеты седиментации	54
1.6.8.	Расчеты процессов фильтрации	60
1.6.9.	Расчеты хлорирования воды	67
1.6.10.	Расчет количества используемых химикатов	73
1.6.11.	Фторирование	74
1.6.12.	Умягчение воды	83
1.7.	Математические концепции очистки сточных вод	90
1.7.1.	Расчеты предварительной очистки	90
1.7.2.	Расчеты первичной обработки	95
1.7.3.	Процесс биофильтрации	97
1.7.4.	Вращающиеся биологические контакторы	100
1.7.5.	Активированные твердые вещества биологического происхождения	102
1.7.6.	Пруды очистки	113
1.7.7.	Дозировка химреагентов	115
1.7.8.	Химические растворы	118
1.7.9.	Обезвоживание твердых веществ биологического происхождения	136
1.7.10.	Утилизация твердых веществ биологического происхождения	144
1.8.	Лабораторные расчеты на предприятиях водоснабжения и канализации	149
1.8.1.	Оценка качества водопроводной воды	149
1.8.2.	Расчет времени промывки линии	150
1.8.3.	Композитные образцы	150
1.8.4.	Расчеты биохимического потребления кислорода	152
1.8.5.	Моли и молярность	153
1.8.6.	Осаждаемость активированных твердых веществ биологического происхождения	155
1.8.7.	Декантирующиеся вещества	155
1.8.8.	Обице, фиксированные и летучие твердые вещества в твердых веществах биологического происхождения	156
1.8.9.	Взвешенные твердые частицы и летучие взвешенные твердые вещества сточных вод	157
1.8.10.	Индекс объема и индекс плотности твердых веществ биологического происхождения	158
	Обзорные вопросы к главе	159
	Общие задачи по очистке сточных вод	159
	Общие задачи по очистке воды	170
	Ссылки и рекомендуемая литература	173
	Ответы на вопросы	173
	<b>Приложение 2. Чтение чертежей</b>	<b>186</b>
2.1.	Чертежи — универсальный язык	186
2.1.1.	Стандарты чертежей	188
2.1.2.	Поиск информации	189
2.2.	Единицы измерения	197
2.2.1.	Простые и десятичные дроби	197
2.3.	Алфавит графических линий	199
2.3.1.	Просто куча нарисованных линий?	199
2.3.2.	Видимые линии	200

2.3.3. Скрытые линии	201
2.3.4. Линии сечений	201
2.3.5. Осевые линии	202
2.3.6. Размерные и выносные линии	202
2.3.7. Указатели	203
2.3.8. Секущие плоскости или линии плоскости сечений	203
2.3.9. Линии разрывов	203
2.3.10. Пунктирные линии	204
2.3.11. Шаблоны линий	205
2.3.12. Виды	205
2.4. Размеры и рабочие примечания	211
2.4.1. Определение размеров	212
2.4.2. Десятичные представления в определениях размеров	212
2.4.3. Терминология определения размеров	213
2.4.4. Типы размеров	215
2.4.5. Производственные примечания	218
2.5. Чертежи оборудования	218
2.5.3. Чертеж погружного насоса (упрощенный)	218
2.5.2. Чертежи коробки сальника	221
2.5.4. Чертеж турбонасоса (упрощенный)	221
2.6. Чертежи листового металла	222
2.6.1. Листовой металл	222
2.6.2. Расчеты размеров	222
2.6.3. Изгибы и швы (сочленения)	225
2.7. Чертежи гидравлических и пневматических систем	225
2.7.1. Стандартная гидравлическая система	225
2.7.2. Стандартная пневматическая система	226
2.7.3. Гидравлические и пневматические системы. Сходства и различия	226
2.7.4. Типы чертежей гидравлических и пневматических систем	226
2.7.5. Графические символы, предназначенные для гидравлических систем	227
2.7.6. Дополнительная информация к графическим рисункам	229
2.8. Чертежи и символы для сварки	232
2.8.1. Сварочные процессы	232
2.8.2. Сварные соединения	232
2.8.3. Основные символы сварочных соединений	234
2.8.4. Полный символ сварки	235
2.9. Электрические схемы	239
2.9.1. Электрические обозначения (символы)	239
2.10. Чертежи систем кондиционирования воздуха и холодильных систем (AC & R)	245
2.10.1. Охлаждение	245
2.10.2. Кондиционер	248
2.11. Схемы и символы	251
2.11.1. Как использовать схемы	251
2.11.2. Принципиальная электрическая схема	252
2.11.3. Условные обозначения	253
2.11.4. Схема: пример	254
2.11.5. Схемы и неисправности	256
2.12. Электрические схемы	256
2.12.1. Условные обозначения электрических схем	257

2.12.2. Чтение схем предприятий .....	264
2.13. Общие схемы трубопроводных систем .....	267
2.13.1. Трубопроводные системы .....	267
2.13.2. Общие символы трубопроводов .....	268
2.13.3. Соединения труб .....	268
2.13.4. Клапаны (задвижки) .....	270
2.14. Символы схем гидравлических и пневматических систем .....	275
2.14.1. Системы флюидов .....	275
2.14.2. Символы, используемые для гидравлических и пневматических компонент .....	277
2.14.3. Символы схем систем кондиционирования и охлаждения (AC & R) .....	277
2.14.4. Условные обозначения, используемые в холодильных системах .....	277
Контрольные вопросы к главе .....	280
Рекомендуемая литература .....	281
Ответы на вопросы .....	282