

Предисловие

Обращение к читателю

Автор

Часть 1 Водоснабжение и водоотведение. Общий обзор

Глава 1 Текущие проблемы водоочистки и водоподготовки

1.1 Введение

1.2 Изменение парадигмы

1.2.1 Изменение подхода к пониманию проблемы и ее решению

1.3 Принцип многобарьерности

1.3.1 Принцип многобарьерности в водоочистке и водоподготовке

1.4 Проблемы управления при водоочистке и водоподготовке

1.4.1 Приведение в соответствие с новыми, меняющимися и действующими нормативами

1.4.2 Поддержание инфраструктуры

1.4.3 Приватизация и/или реконструкция

1.4.4 Бенчмаркинг:

1.4.4.1 Бенчмаркинг: Процесс

1.5 Вода: Нефть новой эпохи?

1.5.1 Характеристики воды

1.5.2 Водопользование

1.6 Техническое управление и профессиональное руководство

Обзор главы. Вопросы

Вопрос, наводящий на размышления

Ссылки и рекомендуемая литература

Глава 2. Операторы водоочистки и водоподготовки

2.1 Введение

2.2 Некоторые разъяснения

2.3 Специалист, обладающий компьютерной грамотностью

2.4 Операторы станций водоочистки как ответственные за аварийное реагирование

2.5 Обязанности операторов, количество и условия их работы

2.6 Сертификация и лицензирование операторов

Обзор главы. Вопросы

Ссылки и рекомендуемая литература

Глава 3 Усиление мер безопасности

3.1 Введение

3.2 Последствия аварий

3.3 Оборудование/приспособления для обеспечения безопасности

3.3.1 Устройства для мониторинга и контроля работы оборудования

3.3.1.1 Ограждение наземного оборудования наружной установки

3.3.1.2 Аварийная сигнализация

3.3.1.3 Устройства для предотвращения загрязнения противотоком неочищенной воды

3.3.1.4 Барьеры

3.3.1.5 Биометрические системы безопасности

3.3.1.6 Идентификация карт и система доступа и слежения

3.3.1.7 Ограждения

3.3.1.8 Пленки для защиты стекол от разрушения

3.3.1.9 Затворы для пожарных гидрантов

3.3.1.10 Безопасность люков

3.3.1.11 Датчики охранной сигнализации

3.3.1.12 Контроль доступа к лестницам

3.3.1.13 Замки

3.3.1.14 Датчики охранной сигнализации смотровых колодцев

3.3.1.15 Замки смотровых колодцев

3.3.1.16 Оборудование для обнаружения радиоактивного излучения для контроля персонала и упаковок

- 3.3.1.17 Покрытие резервуаров
- 3.3.1.18 Безопасность навесных дверей
- 3.3.1.19 Устройства блокировки клапанов
- 3.3.1.20 Безопасность вентиляционного отверстия
- 3.3.1.21 Визуальный контроль
- 3.3.2 Оборудование для мониторинга качества воды
- 3.3.2.1 Сенсоры для мониторинга химического, биологического и радиационного загрязнения
- 3.3.2.2 Химические сенсоры: система измерения содержания мышьяка
- 3.3.2.3 Химические сенсоры: анализатор **BOD** (БПК – биологическая потребность в кислороде)
- 3.3.2.4 Химические сенсоры: анализатор общего органического углерода
- 3.3.2.5 Химические сенсоры: система измерения содержания хлора
- 3.3.2.6 Химические сенсоры: портативный анализатор цианидов
- 3.3.2.7 Портативные полевые приборы для мониторинга содержания **VOC** (ЛОС – летучие органические соединения)
- 3.3.2.8 Приборы для обнаружения радиоактивного излучения
- 3.3.2.9 Приборы для обнаружения радиоактивного излучения в мониторинге характеристик качества воды
- 3.3.2.10 Контроль токсичности/измерители токсичности
- 3.3.3 Коммуникация и интеграция
- 3.3.3.1 Электронные контроллеры
- 3.3.3.2 Двусторонняя радиосвязь
- 3.3.3.3 Беспроводная передача данных
- 3.3.4 Средства киберзащиты
- 3.3.4.1 Программное обеспечение для отслеживания вирусов и вредоносных программ
- 3.3.4.2 Межсетевые экраны (брандмауэры, **Firewalls**)
- 3.3.3.4 Приборное и программное обеспечение для обнаружения вторжений в сеть
- 3.4 **SCADA** (supervisory control and data acquisition – система диспетчерского контроля и сбора данных)
 - 3.4.1 Что такое **SCADA**?
 - 3.4.2 Применение **SCADA** в системах водоочистки
 - 3.4.3 Уязвимые части системы **SCADA**
 - 3.4.4 Усиление риска
 - 3.4.5 Внедрение технологий с известными уязвимыми частями
 - 3.4.6 Киберугрозы системам контроля
 - 3.4.7 Защита систем контроля
 - 3.4.8 Способы защиты безопасности системы **SCADA**

Ключевой момент системы безопасности

Ссылки и рекомендуемая литература

Глава 4 Водоснабжение и канализация. Общие ссылки, схемы, терминология.

- 4.1 Вводная часть
- 4.2 Модели процесса водоочистки
- 4.3 Ключевые термины, относящиеся к операциям водоочистки

Обзор главы. Вопрос

Ссылки и рекомендуемая литература

Часть II. Математические и технические аспекты водоочистки и водоподготовки

Глава 5. Математические расчеты

- 5.1 Введение
- 5.2 Этапы вычисления
- 5.3 Эквиваленты, формулы и символы
- 5.4 Основные математические операции в процессе водоочистки и водоподготовки
- 5.4.1 Среднее арифметическое и медиана
- 5.4.2 Единицы и преобразования

5.4.2.1	Преобразования температуры
5.4.2.2	Миллиграммы на литр (ppm – части на миллион)
5.4.3	Площадь и объем
5.4.4	Сила, давление и напор
5.4.5	Поток
5.4.6	Расчеты параметров потока
5.4.6.1	Мгновенный расход потока
5.4.6.2	Мгновенный поток, входящий в прямоугольный резервуар и выходящий из него
5.4.6.3	Скорость потока, входящего в цилиндрический резервуар
5.4.6.4	Поток через заполненный трубопровод
5.4.6.5	Расчет скорости
5.4.6.6	Расчет средней скорости потока
5.4.6.7	Расчеты конверсии потока
5.4.7	Время удержания
5.4.8	Гидравлическое время удержания
5.4.8.1	Гидравлическое время удержания (в днях)
5.4.8.2	Гидравлическое время удержания (в часах)
5.4.8.3	Гидравлическое время удержания (в минутах)
5.4.9	Расчет доз химикатов
5.4.9.1	Секторная диаграмма формулы дозирования
5.4.9.2	Дозирование хлора
5.4.9.3	Дозирование гипохлорита
5.4.10	Удаление загрязнителей (процентная доля)
5.4.11	Эквивалент популяции или коэффициент удельной нагрузки
5.4.12	Удельный вес
5.4.13	Снижение содержания летучих веществ в суспензии (процентная доля)
5.4.14	Химическая коагуляция и осаждение
5.4.14.1	Расчет скорости подачи
5.4.14.2	Расчет концентрации раствора
5.4.15	Фильтрация
5.4.15.1	Расчет скорости фильтрации
5.4.15.2	Противоточная промывка фильтра
5.4.16	Расчеты параметров системы водоснабжения
5.4.16.1	Скорость потока воды
5.4.16.2	Расчеты параметров резервуара-хранилища
5.4.16.3	Расчеты, относящиеся к дезинфекции системы водоснабжения
5.4.17	Комплексные преобразования
5.4.17.1	Концентрация – количество
5.4.17.2	Количество – концентрация
5.4.17.3	Количество – объем или скорость потока
5.5	Прикладные математические операции
5.5.1	Материальный баланс и измерение производительности станции водоочистки
5.5.2	Материальный баланс для резервуаров-отстойников
5.5.3	Материальный баланс с учетом БПК
5.5.4	Измерение производительности станции водоочистки
5.5.4.1	Производительность/эффективность работы станции
5.5.4.2	Производительность/эффективность типового процесса
5.5.4.3	Снижение количества летучих веществ в суспензии (процентная доля)
5.6	Математические подходы к процессу водоочистки
5.6.1	Расчеты источников воды и хранилищ
5.6.2	Расчеты источников воды
5.6.2.1	Понижение уровня воды в скважине
5.6.2.2	Дебит скважины
5.6.2.3	Удельный дебит
5.6.2.4	Дезинфекция обсадки скважины

	5.6.2.5	Турбонасос для глубоких скважин
	5.6.2.6	Расчеты вертикальных турбонасосов
5.6.3	Расчеты водохранилищ	
5.6.4	Дозирование сульфата меди	
5.6.5	Коагуляция и флокуляция	
5.6.5.1	Коагуляция	
5.6.5.2	Флокуляция	
	5.6.5.3	Расчеты коагуляции и флокуляции
5.6.6	Выбор химических реагентов	
5.6.7	Расчеты процессов осаждения	
	5.6.7.1	Расчет объема резервуара
	5.6.7.2	Время удержания
	5.6.7.3	Интенсивность поверхностного избыточного стока
	5.6.7.4	Средняя скорость потока
	5.6.7.5	Интенсивность нагрузки на водослив (интенсивность
поверхностного избыточного стока водослива)		
	5.6.7.6	Процентная доля твердых веществ биологического
происхождения		
	5.6.7.7	Расчет дозирования извести (мг/л)
	5.6.7.8	Расчет дозирования извести (lb фунт/день)
	5.6.7.9	Расчет дозирования извести (г/мин)
5.6.8	Расчеты параметров фильтрации	
	5.6.8.1	Скорость потока через фильтр (gpm – галлонов в минуту)
	5.6.8.2	Скорость фильтрации
	5.6.8.3	Объем стока фильтровальной установки
	5.6.8.4	Интенсивность обратного потока
	5.6.8.5	Возрастание интенсивности обратного потока
	5.6.8.6	Необходимый объем воды для промывки фильтров (гал)
	5.6.8.7	Требуемая глубина резервуара с водой для обратной
промывки (фт)		
	5.6.8.8	Скорость прокачки при обратной промывке (gpm)
	5.6.8.9	Процентная доля очищенной воды. Применяемой для обратной
промывки		
	5.6.8.10	Объем глиняных шариков (процентная доля)
	5.6.8.11	Экспансия фильтрующего слоя
5.6.9	Расчеты хлорирования воды	
	5.6.9.1	Дезинфекция путем хлорирования
	5.6.9.2	Расчет дозы хлора, потребности в хлоре и остаточного
количества хлора		
	5.6.9.4	Расчет процентного содержания сухого гипохлорита
	5.6.9.5	Расчет скорости подачи раствора гипохлорита
	5.6.9.6	Расчет процентной концентрации растворов
	5.6.9.7	Расчет процентной концентрации при использовании сухого
гипохлорита		
5.6.10	Расчеты применения химических реактивов	
5.6.11	Фторирование	
	5.6.11.1	Фторирование воды
	5.6.11.2	Соединения фтора
	5.6.11.3	Оптимальные уровни содержания фторидов
	5.6.11.4	Расчеты процесса фторирования
5.6.12	Умягчение воды	
	5.6.12.1	Расчет жесткости по кальцию в виде CaCO_3
	5.6.12.2	Расчет жесткости по магнию в виде MgCO_3
	5.6.12.3	Расчет суммарной жесткости
	5.6.12.4	Расчет карбонатной и некарбонатной жесткости
	5.6.12.5	Определение щелочности
	5.6.12.6	Расчеты по снижению некарбонатной жесткости
	5.6.12.7	Расчет рекарбонитзации
	5.6.12.8	Расчет скоростей подачи

5.6.12.9	Емкость ионного обмена
5.6.12.10	Водоочистительные мощности
5.6.12.11	Расчет времени водообработки (до необходимости регенерации)
5.6.12.12	Соли и солевые растворы, необходимые для регенерации
Математические принципы водоочистки	
5.7.1	Расчеты предварительной обработки (предочистки)
5.7.1.1	Скрининг
5.7.1.2	Удаление песка
5.7.2	Расчеты основной очистки
5.7.2.1	Расчеты управления процессом
5.7.2.2	Скорость загрузки поверхности (скорость осаждения на поверхность/скорость поверхностного избыточного потока)
5.7.2.3	Скорость истечения через водослив (weir overflow) (скорость загрузки водослива)
5.7.2.4	BOD (БПК) и удаление суспензий твердых веществ
5.7.3	Песчаные фильтры
5.7.3.1	Расчеты процесса фильтрования
5.7.3.2	Гидравлическая нагрузка
5.7.3.3	Расчет органической нагрузки
5.7.3.4	БПК и удаление суспензий твердых веществ
5.7.3.5	Рециркуляционный поток
5.7.4	Дисковые биофильтры (вращающиеся биологические контакторы)
5.7.4.1	Расчеты управления процессом фильтрования на ВБК
5.7.4.2	Уровень гидравлической нагрузки
5.7.4.3	Расчет БПК по растворимым веществам
5.7.4.4	Уровень органической нагрузки
5.7.4.5	Общая площадь поверхности нагрузки
5.7.5	Активированный ил
5.7.5.1	Расчеты управления процессом с помощью ила
5.7.5.2	Скользящее среднее
5.7.5.3	Нагрузка по БПК и ХПК
5.7.5.4	Классификация твердых веществ
5.7.5.5	Отношение пища/микроорганизмы
5.7.5.6	Возраст ила
5.7.5.7	Среднее время удержания клеток
5.7.5.8	Оценка скорости отвода по SSV60
5.7.5.9	Показатель объема ила
5.7.5.10	Материальный баланс: суспензии ила в отстойнике
5.7.5.11	Расчет отходов ила по материальному балансу
5.7.5.12	Время выдерживания в аэрационном (окислительном) канале
5.7.6	Очистные пруды
5.7.6.1	Параметры очистных прудов
5.7.6.2	Расчет управления процессом водоочистки в очистных прудах
5.7.6.3	Время гидравлического удержания (дни)
5.7.6.4	Нагрузка по БПК
5.7.6.5	Уровень органической нагрузки
5.7.6.6	Эффективность удаления веществ по БПК
5.7.6.7	Популяционная нагрузка
5.7.6.8	Уровень гидравлической нагрузки (в день) (скорость избыточного потока)
5.7.7.	Дозирование химических реагентов
5.7.7.1	Скорость подачи реагентов
5.7.7.2	Дозирование хлора, потребность в хлоре и остаточное количество
5.7.7.3	Дозирование гипохлорита
5.7.8	Растворы химических реагентов
5.7.8.1	Настройки дозатора для подачи химических реагентов (gpd)
5.7.8.2	Насос для подачи химических реагентов
5.7.8.3	Настройка дозатора для подачи химических реагентов (мл/мин)

- 5.7.8.4 Калибровка дозатора химических реагентов
- 5.7.8.5 Расчеты средних расходов
- 5.7.8.6 Остаточные вещества: расчет процессов образования твердых биологических веществ и параметров работы насоса
- 5.7.8.7 Расчет процесса образования первичных и вторичных твердых веществ
- 5.7.8.8 Расчеты образования твердых веществ в первичном отстойнике
- 5.7.8.9 Расчеты образования твердых веществ во вторичном отстойнике
- 5.7.8.10 Процентная доля твердых веществ
- 5.7.8.11 Откачка биологических твердых веществ
- 5.7.8.12 Оценка ежедневного образования биологических твердых веществ
- 5.7.8.13 Образование биологических твердых веществ (в фунтах на миллион галлонов)
- 5.7.8.14 Образование твердых биологических веществ (тонны влажного материала/год)
- 5.7.8.15 Время откачки твердых биологических веществ
- 5.7.8.16 Откачка твердых биологических материалов (галлонов/день)
- 5.7.8.17 Откачка твердых биологических материалов (фунтов/день)
- 5.7.8.18 Откачка твердых веществ (фунтов/день)
- 5.7.8.19 Откачка летучих веществ (фунтов/день)
- 5.7.8.20 Стушение твердых биологических материалов
- 5.7.8.21 Расчеты гравитационных стустителей и установок с использованием метода пневматической флотации
- 5.7.8.22 Расчеты центрифуг для стушения
- 5.7.8.23 Расщепление или стабилизация твердых биологических материалов
- 5.7.8.24 Расчеты управления процессом аэробного расщепления
- 5.7.8.25 Нагрузка растворимыми твердыми веществами (фунт/фут3/день)
- 5.7.8.26 Время расщепления, дни
- 5.7.8.27 Контроль pH
- 5.7.8.28 Расчеты управления процессом анаэробного расщепления
- 5.7.8.29 Необходимый объем затравки (в галлонах)
- 5.7.8.30 Соотношение летучих кислот/щелочности
- 5.7.8.31 Время удержания биологических твердых веществ
- 5.7.8.32 Оценка количества образовавшегося газа (фут3/день)
- 5.7.8.33 Процентная доля удаленных летучих веществ
- 5.7.8.34 Процентная доля жидкости, удаленной из расщепленных биологических твердых веществ.
- 5.7.9 Осушение биологических твердых веществ
 - 5.7.9.1 Фильтрация под давлением
 - 5.7.9.2 Расчеты рамного фильтр-пресса
 - 5.7.9.3 Расчеты ленточного фильтр-пресса
 - 5.7.9.4 Расчеты вращающегося вакуум-фильтра для обезвоживания
- 5.7.9.5 Песчаные осушительные площадки
- 5.7.10 Применение биологических твердых веществ
 - 5.7.10.1 Расчеты внесения в землю
 - 5.7.10.2 Введение биологических твердых веществ в состав удобрений (компоста)
 - 5.7.10.3 Расчеты процесса приготовления компоста
- 5.8 Расчеты в лабораториях водоочистки/водоочистки
 - 5.8.1 Оценка интенсивности потока через вентиль
 - 5.8.2 Время выпуска шлака при техническом обслуживании линии
 - 5.8.3 Комплексный отбор проб
 - 5.8.4 Расчет биохимической потребности в кислороде
 - 5.8.4.1 Расчет БПК5 с затравкой
 - 5.8.4.2 БПК5 без затравки
 - 5.8.4.3 БПК – скользящее среднее за 7 дней
 - 5.8.5 Моли и молярность
 - 5.8.5.1 Моли
 - 5.8.5.2 Нормальность

- 5.8.6 Оседаемость (активированные биологические твердые вещества)
- 5.8.7 Осаждаемые твердые вещества
- 5.8.8 Биологические твердые вещества: общее количество твердого материала, неподвижные твердые вещества и суспензии летучих твердых веществ
- 5.8.9 Суспензии твердых веществ в составе сточных вод и суспензии летучих твердых веществ
- 5.8.10 Показатель объема биологических твердых веществ и показатель плотности биологических твердых веществ

Обзор главы. Вопросы

Общие проблемы водоочистки

Общие проблемы водоподготовки

Ссылки и рекомендуемая литература

Глава 6 Чтение чертежей

6.1 Чертежи: Универсальный язык

6.1.1 Стандарты чертежей

6.1.1.1 Организации, устанавливающие стандарты

6.1.1.2 Стандарты **ANSI** для чертежей

6.1.2 Поиск информации

6.1.2.1 Детальный чертеж

6.1.2.2 Монтажный чертеж

6.1.2.3 Титульный блок

6.1.2.4 Примечания к чертежам

6.2 Единицы измерения

6.2.1 Дробные доли и десятичные дроби

6.3 Азбука линий

6.3.1 Что такое чертеж - просто множество нарисованных линий?

6.3.2 Видимые линии

6.3.3 Скрытые линии

6.3.4 Контурные линии

6.3.5 Средние линии

6.3.6 Размерные и выносные линии

6.3.7 Пунктирные линии

6.3.8 Секущие плоскости или линии горизонтальной проекции

6.3.9 Линии обрыва

6.3.10 Линии воображаемого контура

6.3.11 Рейсмус

6.3.12 Виды

6.3.12.1 Ортогональные проекции

6.3.12.2 Чертежи в одной проекции

6.3.12.3 Чертежи в двух проекциях

6.3.12.4 Чертежи в трех проекциях

6.3.12.5 Вспомогательные проекции

6.4 Размеры и примечания

6.4.1 Простановка размеров

6.4.2 Десятичные доли и простановка размеров

6.4.3 Определение терминов, относящихся к размерам

6.4.3.1 Номинальный размер

6.4.3.2 Основной размер

6.4.3.3 Допуск

6.4.3.4 Проектный размер

6.4.3.5 Пределы

6.4.3.6 Допустимое отклонение

6.4.3.7 Начало отсчета

6.4.4 Виды размеров

6.4.4.1 Линейные размеры

6.4.4.2 Угловые размеры

6.4.4.3 Контрольные размеры

6.4.4.4 Табличные размеры

6.4.4.5	Специальные размеры?
6.4.5	Примечания
6.5	Чертежи машин
6.5.1	Схема центробежного насоса (упрощенная)
6.5.1.1	Центробежный насос
6.5.1.2	Центробежный насос: описание
6.5.1.3	Центробежный насос: компоненты
6.5.2	Схема сальниковой коробки
6.5.3	Схема погружного насоса (упрощенная)
6.5.4	Схема турбинного насоса (упрощенная)
6.6	Разметка изделий из листового металла
6.6.1	Листовой металл
6.6.2	Расчет размеров
6.6.2.1	Расчет припусков на изгиб
6.6.2.2	Set-back Table
6.6.2.3	Формула определения осевой длины (developed length)
6.6.3	Кромки и соединения
6.7	Схемы гидравлических и пневматических систем
6.7.1	Стандартная гидравлическая система
6.7.2	Стандартная пневматическая система
6.7.3	Гидравлические и пневматические системы: сходства и различия
6.7.4	Виды чертежей гидравлических и пневматических систем
6.7.5	Графические символы в схемах гидравлических систем
6.7.5.1	Символы обозначения методов управления (контроля)
6.7.5.2	Символы обозначения поворотных приспособлений
6.7.5.3	Символы обозначения линий
6.7.5.4	Символы обозначения вентилей
6.7.5.5	Символы для внесистемных единиц
6.7.6	Дополнительная информация, сопровождающая чертежи
6.7.6.1	Последовательность операций
6.7.6.2	Спиральная диаграмма
6.7.6.3	Спецификация материалов
6.8	Символы и чертежи сварных соединений
6.8.1	Способы сварки
6.8.2	Типы сварных соединений
6.8.2.1	Стыковые соединения
6.8.2.2	Соединения внахлестку
6.8.2.3	Тавровые соединения
6.8.2.4	Торцевые соединения
6.8.2.5	Угловые соединения
6.8.3	Основные символы сварных соединений
6.8.3.1	Символы соединений, полученных дуговой и газовой сваркой
6.8.3.2	Символы соединений, полученных контактной сваркой
6.8.3.3	Символы дополнительных сварочных соединений
6.8.4	Символы сварных соединений
6.8.4.1	Линия отсчета Reference line
6.8.4.2	Стрелка
6.8.4.3	Символ сварного соединения
6.8.4.4	Размеры
6.8.4.5	Специальные символы
6.8.4.6	Обозначение контура
6.8.4.7	Угол разделки кромок
6.8.4.8	Точечная сварка
6.8.4.9	Сварка по периметру
6.8.4.10	Монтажная сварка
6.8.4.11	Сварной шов со сквозным проплавлением
6.8.4.12	Графические знаки обработки шва
6.8.4.13	Нижнее поле

- 6.9 Чертежи электрооборудования
 - 6.9.1 Поиск неисправностей и чертежи электрооборудования
 - 6.9.2 Символы на чертежах электрооборудования
 - 6.9.2.1 Электрическое напряжение и мощность
 - 6.9.2.2 Что такое напряжение?
 - 6.9.2.3 Как возникает напряжение?
 - 6.9.2.4 Как электричество попадает на предприятие?
 - 6.9.2.5 Электрическая мощность
 - 6.9.2.6 Чертежи электрооборудования
 - 6.9.2.7 Типы архитектурных чертежей
 - 6.9.2.8 Чертежи электрических схем
 - 6.9.2.9 Схема лестничного типа
- 6.10 Чертежи систем AC&R
 - 6.10.1 Рефрижерация
 - 6.10.1.1 Основные принципы рефрижерации
 - 6.10.1.2 Компоненты системы рефрижерации
 - 6.10.1.3 Управление системой рефрижерации
 - 6.10.1.4 Использование чертежей системы рефрижерации при устранении неисправностей
 - 6.10.1.5 Чертежи компонентов системы рефрижерации
 - 6.10.2 Кондиционирование воздуха
 - 6.10.2.1 Управление простой системой кондиционирования воздуха
 - 6.10.2.2 Проектирование систем кондиционирования воздуха
 - 6.10.2.3 Чертежи систем кондиционирования воздуха
- 6.11 Схемы и символы
 - 6.11.1 Как используют схематические диаграммы
 - 6.11.2 Принципиальная схема электрической сети
 - 6.11.3 Символы на схемах
 - 6.11.3.1 Линии на схемах
 - 6.11.3.2 Символы соединения линий
 - 6.11.4 Схематическая диаграмма: пример
 - 6.11.4.1 Однолинейная схема электрических соединений
 - 6.11.5 Схемы и поиск неисправностей
- 6.12 Электрические схемы
 - 6.12.1 Электрические символы
 - 6.12.1.1 Схемы линий
 - 6.12.1.2 Электроснабжение: Электрические системы
 - 6.12.1.3 Электроснабжение: Электроника
 - 6.12.1.4 Электрическая нагрузка
 - 6.12.1.5 Переключатели
 - 6.12.1.6 Индукторы (Катушки индуктивности)
 - 6.12.1.7 Трансформаторы
 - 6.12.1.8 Предохранители
 - 6.12.1.9 Прерыватели тока
 - 6.12.1.10 Электрические контакты
 - 6.12.1.11 Резисторы
 - 6.12.2 Чтение схем предприятия
- 6.13 Основные системы трубопроводов и схемы систем
 - 6.13.1 Системы трубопроводов
 - 6.13.2 Символы системы трубопроводов: Общие
 - 6.13.3 Соединения трубопроводов
 - 6.13.3.1 Винтовое соединение
 - 6.13.3.2 Сварные соединения
 - 6.13.3.3 Фланцевые соединения
 - 6.13.3.4 конические и раструбные соединения
 - 6.13.3.5 Паяное соединение
 - 6.13.3.6 Символы соединений и фитингов
 - 6.13.4 Краны
 - 6.13.4.1 Краны: определение и функции

	6.13.4.2	Конструкция крана
	6.13.4.3	Типы кранов
6.14	Символы на схемах гидравлических и пневматических систем	
	6.14.1	Гидравлические системы
	6.14.2	Символы, применяемые для обозначения гидравлических и пневматических компонентов
	6.14.3	Символы на схемах систем AC&R
	6.14.4	Символы на схемах систем рефрижерации
	6.14.4.1	Символы трубопроводов систем рефрижерации
	6.14.4.2	Символы фитингов системы рефрижерации
	6.14.4.3	Символы кранов системы рефрижерации
	6.14.4.4	Вспомогательные символы системы рефрижерации
	6.14.4.5	Символы компонентов системы рефрижерации
	6.14.4.6	Символы, используемые на схемах AC&R системы распределения воздуха
Обзор главы. Вопросы		
Ссылки и рекомендуемая литература		
Глава 7 Гидравлика водоподдачи		
7.1	Что такое гидравлика водоподдачи?	
7.2	Основные принципы	
7.2.1	Закон Стевина	
7.3	Плотность и удельный вес	
7.4	Сила и давление	
7.4.1	Гидростатическое давление	
7.4.2	Свойства воды под давлением	
7.5	Напор	
7.5.1	Гидростатический напор	
7.5.2	Потеря напора на трение	
7.5.3	Скоростной напор	
7.5.4	Суммарный скоростной напор (Общий напор системы)	
7.5.5	Давление и напор	
7.5.6	Напор и давление	
7.6	Скорости потока и истечения: Движение воды	
7.6.1	Площадь и скорость	
7.6.2	Давление и скорость	
7.7	Пьезометрическая поверхность и теорема Бернулли	
7.7.1	Сохранение энергии	
7.7.2	Высота энергии	
7.7.3	Пьезометрическая поверхность	
7.7.4	Потеря напора	
7.7.5	Линия свободной поверхности открытого потока	
7.7.6	Теорема Бернулли	
7.7.7	Уравнение Бернулли	
7.8	Гидравлика колодца и приемного колодца насоса (Well and wet-well hydraulics)	
7.8.1	Гидравлика колодца	
7.8.2	Гидравлика приемного колодца насоса	
7.9	Потери напора на трение	
7.9.1	Потоки в трубах	
7.9.2	Основные потери напора	
7.9.3	Расчет основной потери напора	
7.9.4	C-фактор	
7.9.5	Наклон	
7.9.6	Второстепенные факторы потери напора	
7.10	Основы гидравлики трубопроводов	
7.10.1	Сети трубопроводов	
7.11	Открытый (безнапорный) поток	
7.11.1	Характеристики открытого потока	

7.11.1.1	Ламинарный и турбулентный поток
7.11.1.2	Равномерный и изменяющийся поток
7.11.1.3	Критический поток
7.11.2	Параметры открытого потока
7.11.2.1	Гидравлический радиус
7.11.2.2	Гидравлическая глубина
7.11.2.3	Наклон (S)
7.11.3	Расчеты параметров открытого потока
7.12	Измерения потока
7.12.1	Измерения потока: метод, применявшийся в прошлом
7.12.2	Основы традиционных методов измерений потока
7.12.3	Устройства для измерений потока
7.12.3.1	Расходомеры переменного перепада давления
7.12.3.2	Типы расходомеров переменного перепада
7.12.3.3	Электромагнитные расходомеры
7.12.3.4	Ультразвуковые расходомеры
7.12.3.5	Тахометрические расходомеры
7.12.3.6	Расходомер вытеснительного типа
7.12.4	Измерения в открытом потоке
7.12.4.1	Измерительный водослив
7.12.4.2	Открытые водоводы
Обзор главы. Вопросы	
Ссылки и рекомендуемая литература	

Глава 8 Основы электричества

8.1	Природа электричества
8.2	Строение вещества
8.3	Проводники, полупроводники и диэлектрики
8.4	Статическое электричество
8.4.1	Заряженные тела
8.4.2	Закон Кулона
8.4.3	Электростатические поля
8.5	Магнетизм
8.5.1	Магнитные материалы
8.5.2	Магнитное поле Земли
8.6	Разность потенциалов
8.6.1	Аналогия с водой
8.6.2	Основные способы создания напряжения
8.7	Ток
8.8	Сопротивление
8.9	Электричество, подаваемое от батарей
8.9.1	Химический источник тока
8.9.2	Первичные и вторичные ячейки
8.9.3	Батарея
8.9.4	Функционирование батареи
8.9.5	Комбинирование ячеек
8.9.6	Типы батарей
8.9.6.1	Сухая батарея
8.9.6.2	Свинцово-кислотная батарея
8.9.6.3	Щелочной источник
8.9.6.4	Никель-кадмиевые источники
8.9.6.5	Ртутный источник
8.9.7	Характеристики батарей
8.10	Простая электрическая схема
8.10.1	Схематическое представление
8.11	Закон Ома
8.12	Электрическая мощность
8.12.1	Расчеты электрической мощности
8.13	Электрическая энергия (киловатт-часы)

8.14	Характеристики сериесных цепей (цепей, соединенных параллельно) постоянного тока
8.14.1	Сопротивление сериесных цепей
8.14.2	Ток в сериесных цепях
8.14.3	Напряжение в сериесных цепях
8.14.4	Мощность сериесных цепей
8.14.5	Основные правила, относящиеся к сериесным цепям постоянного тока
8.14.6	Общий анализ сериесных цепей
8.14.7	Закон напряжения Кирхгофа
8.14.8	Полярность падения напряжения
8.14.9	Вспомогательные и альтернативные источники
8.15	Заземление
8.16	Разомкнутая цепь и короткое замыкание
8.17	Параллельные цепи постоянного тока
8.17.1	Характеристики параллельных цепей
8.17.2	Напряжение в параллельных цепях
8.17.3	Ток в параллельных цепях
8.17.4	Параллельные цепи и закон Кирхгоффа для тока
8.17.5	Сопротивление параллельных цепей
8.17.6	Reciprocal method
8.17.7	Product over the sum method
8.17.8	Приведение к эквивалентному контуру
8.17.9	Мощность в параллельных цепях
8.17.10	Правила расчета параллельных цепей постоянного тока
8.18	Сериесные параллельные цепи
8.18.1	Расчет сериесных параллельных цепей
8.19	Проводники
8.19.1	Измерительные устройства для проводников
8.19.2	Квадратный мил
8.19.3	Круговой мил
8.19.4	Круговой мил-фут
8.19.5	Удельное электрическое сопротивление
8.19.6	Измерение параметров электропроводника
8.19.7	Факторы, определяющие выбор размера провода
8.19.8	Медь в сравнении с прочими металлами-проводниками
8.19.9	Температурный коэффициент
8.19.10	Изоляция проводников
8.19.11	Провода (кабели), сращивание проводов и оконечные соединения
8.19.12	Пайка
8.19.13	Паяные соединения
8.19.14	Изоляционная лента
8.20	Электромагнетизм
8.20.1	Магнитное поле вокруг единичного проводника
8.20.2	Полярность единичного проводника
8.20.3	Поле вокруг двух параллельных проводников
8.20.4	Магнитное поле катушки
8.20.5	Полярность электромагнитной катушки
8.20.6	Сила электромагнитного поля
8.20.7	Магнитные единицы
8.20.8	Характеристики магнитных материалов
8.20.8.1	Проницаемость
8.20.8.2	Гистерезис
8.20.9	Электромагниты
8.21	Теория переменного тока (ПТ)
8.21.1	Основной генератор ПТ
8.21.2	Цикл
8.21.3	Частота, период и длина волны
8.21.4	Характеристические значения параметров напряжения и тока
8.21.5	Амплитуда пиков

8.21.6	Удвоенная (полная) амплитуда
8.21.7	Мгновенная амплитуда
8.21.8	Эффективная или среднеквадратичная величина
8.21.9	Средняя величина
8.21.10	Сопротивление в цепях ПТ
8.21.11	Фазовые соотношения
8.22	Индукция
8.22.1	Самоиндукция
8.22.2	Взаимная индукция
8.22.3	Расчет суммарной индукции
8.23	Практическое применение электричества
8.23.1	Генерирование электрической энергии
8.23.1.1.	Генераторы постоянного тока
8.23.1.2	Генераторы переменного тока
8.23.1.3	Электродвигатели
8.23.1.4	Электродвигатели постоянного тока (DC)
8.23.1.5	Электродвигатели переменного тока (AC)
8.23.2	Трансформаторы
8.23.3	Защита системы энергораспределения
8.23.3.1	Предохранители
8.23.3.2	Прерыватели цепи
8.23.3.3	Устройства для контроля

Обзор главы. Вопросы

Ссылки и рекомендуемая литература

Глава 9	Гидравлические машины: Насосы
9.1	Введение
9.2	Основные расчеты процесса прокачки
9.2.1	Скорость потока жидкости в трубопроводе
9.2.2	Соотношение давление-скорость потока
9.2.3	Гидростатический напор
9.2.3.1	Геометрическая высота всасывания (suction head)
9.2.3.2	Статическая высота всасывания (suction lift)
9.2.3.3	Static discharge head Статический гидравлический напор
9.2.4	Потеря напора на трение
9.2.5	Скоростной напор
9.2.6	Суммарный напор
9.2.7	Конверсия высоты гидростатического напора
9.2.8	Мощность (л.с.)
9.2.8.1	Гидравлическая мощность в л.с. (WHP)
9.2.8.2	Эффективная мощность в л.с. (Brake horsepower)
9.2.9	Быстроходность
9.2.9.1	Быстроходность насоса
9.2.10	Affinity laws – Центробежные насосы
9.2.11	Высота столба жидкости над всасывающим патрубком насоса
9.2.11.1	Расчет NPSHA
9.2.12	Насосы, соединенные последовательно или параллельно
9.3	Центробежные насосы
9.3.1	Описание
9.3.2	Терминология
9.3.3	Теоретическая часть
9.3.4	Характеристики насосов
9.3.4.1	Напор (Мощность)
9.3.4.2	Эффективность
9.3.4.3	Требования к эффективной мощности в л.с.
9.3.5	Преимущества и недостатки центробежных насосов
9.3.6	Применение центробежных насосов
9.3.7	Системы контроля насосов
9.3.7.1	Поплавковый регулятор

9.3.7.2	Пневматический контроль
9.3.7.3	Электродные системы контроля
9.3.7.4	Другие системы контроля
9.3.8	Электронные системы контроля
9.3.8.1	Система уравнивания потока
9.3.8.2	Сонарные и другие типы устройств для передачи данных
9.3.8.3	Регулятор числа оборотов
9.3.8.4	Защитное оборудование
9.3.8.5	Датчики температуры
9.3.8.6	Мониторы вибрации
9.3.8.7	Контрольное оборудование
9.3.9	Модификации центробежных насосов
9.3.9.1	Погружные насосы
9.3.9.2	Recessed лопастные или Vortex насосы.
9.3.9.3	Турбонасосы
9.4	Вытеснительные насосы
9.4.1	Поршневой или плунжерный насос
9.4.2	Диафрагменный насос
9.4.3	Перистальтические насосы
Обзор главы. Вопросы	
Ссылки и рекомендуемая литература	

Глава 10	Системы транспортировки воды и сточных вод
10.1	Подача воды - жизненной энергии цивилизации
10.2	Системы подачи воды
10.3	Определения
10.4	Флюиды и жидкости (Fluids vs. Liquids)
10.5	Управление флюидным потоком в трубопроводных системах
10.5.1	Выпадение осадка
10.5.2	Эксплуатация трубопроводных систем
10.6	Вспомогательное оборудование трубопроводных систем
10.7	Трубопроводные системы: влияние температуры и изоляция труб
10.8	Металлические трубопроводы
10.8.1	Материалы для изготовления труб
10.8.2	Трубопроводы: основы технологии
10.8.3	Размеры труб
10.8.3.1	Толщина стенок трубы
10.8.3.2	Классификация трубопроводов
10.8.4	Типы трубопроводных систем
10.8.4.1	Коды идентификации трубопроводов
10.8.5	Металлические материалы для изготовления труб
10.8.6	Характеристики металлических материалов
10.8.6.1	Чугунные трубы
10.8.6.2	Трубы из ковкого (мягкого) железа
10.8.6.3	Стальные трубы
10.8.7	Эксплуатационные характеристики металлических труб
10.8.7.1	Расширение и гибкость
10.8.7.2	Системы опор для труб
10.8.7.3	Выбор вентиля
10.8.7.4	Изоляция
10.8.7.5	Предотвращение обратного потока
10.8.7.6	Гидравлический удар
10.8.7.7	Сопrotивление воздушной прослойки движению жидкости в трубопроводе
10.8.7.8	Влияние коррозии
10.8.8	Соединение металлических труб
10.8.8.1	Коническое и раcтрубное соединение труб
10.8.8.2	Резьбовое или винтовое соединение
10.8.8.3	Фланцевое соединение

- 10.8.8.4 Сварное соединение
- 10.8.8.5 Паяные соединения (с мягким и твердым припоем)
- 10.9 Неметаллические трубы
 - 10.9.1 Неметаллические материалы для изготовления труб
 - 10.9.1.1 Глиняные трубы
 - 10.9.1.2 Бетонные трубы
 - 10.9.1.3 Пластиковые трубы
- 10.10 Тюбинг
 - 10.10.1 Тюбинг или пайпинг Tubing vs, Piping: различия
 - 10.10.2 Преимущества тюбинга
 - 10.10.2.1 Механические преимущества тюбинга
 - 10.10.2.2 Химические преимущества тюбинга
 - 10.10.3 Соединения тюбинга
 - 10.10.3.1 Резка тюбинга
 - 10.10.3.2 Пайка тюбинга
 - 10.10.3.3 Соединения расширяющихся/нерасширяющихся тюбингов
 - 10.10.4 Гибкость тюбингов
 - 10.10.5 Типы тюбингов
 - 10.10.6 Типичное применение тюбингов
- 10.11 Промышленные шланги
 - 10.11.1 Номенклатура шлангов
 - 10.11.2 Факторы, определяющие выбор шлангов
 - 10.11.3 Стандарты, коды и размеры
 - 10.11.3.1 Размер шлангов
 - 10.11.3.2 Классификация шлангов
 - 10.11.3.3 Неметаллические шланги
 - 10.11.3.4 Металлические шланги
 - 10.11.4 Соединение шлангов
 - 10.11.5 Эксплуатация шлангов
- 10.12 Фитинги для труб и тюбингов
 - 10.12.1 Фитинги
 - 10.12.2 Функции фитингов
 - 10.12.2.1 Изменение направления потока
 - 10.12.2.2 Обеспечение соединения ответвлений
 - 10.12.2.3 Изменение размера линий
 - 10.12.2.4 Герметизация линий
 - 10.12.2.5 Соединение линий
 - 10.12.3 Типы соединений
 - 10.12.3.1 Резьбовые фитинги
 - 10.12.3.2 Фланцевые соединения
 - 10.12.3.3 Сварные соединения
 - 10.12.4 Тюбинговые фитинги и соединения
- 10.13 Клапаны
 - 10.13.1 Конструкция клапана
 - 10.13.2 Типы клапанов
 - 10.13.2.1 Шаровой клапан
 - 10.13.2.2 Запорный клапан
 - 10.13.2.3 Шаровой затвор (Global valve)
 - 10.13.2.4 Игольчатый клапан
 - 10.13.2.5 Дроссельный клапан
 - 10.13.2.6 Пробковый клапан
 - 10.13.2.7 Контрольный клапан
 - 10.13.2.8 Быстрооткрывающийся клапан
 - 10.13.2.9 Мембранный клапан
 - 10.13.2.10 Регулирующий клапан
 - 10.13.2.11 Предохранительный клапан
 - 10.13.2.12 Редуцирующий клапан
 - 10.13.3 Устройства управления клапанами
 - 10.13.3.1 Пневматические и гидравлические устройства управления клапанами

- 10.13.3.2 Магнитные устройства управления клапанами
- 10.13.4 Эксплуатация клапанов
- 10.14 Трубопроводные системы: защитные приспособления
 - 10.14.1 Применение
 - 10.14.2 Стрейнеры
 - 10.14.3 Фильтры
 - 10.14.4 Ловушки
 - 10.14.4.1 Эксплуатация и контроль ловушек
- 10.15 Вспомогательные приспособления
 - 10.15.1 Измерительные устройства (датчики)
 - 10.15.2 Манометры
 - 10.15.2.1 Пружинные манометры
 - 10.15.2.2 Манометр Бурдона
 - 10.15.2.3 Bellows манометр
 - 10.15.2.4 Плунжерный манометр
 - 10.15.3 Датчики температуры
 - 10.15.4 Вакуумные прерыватели
 - 10.15.5 Аккумуляторы
 - 10.15.6 Воздухосборники
 - 10.15.7 Теплообменники

Обзор главы. Вопросы

Ссылки и рекомендуемая литература

Часть III. Характеристики воды

Глава 11. Основы химии воды

- 11.1 Химические концепции и определения
 - 11.1.1 Концепции
 - 11.1.1.1 Смешиваемость и растворимость
 - 11.1.1.2 Суспензия, осадок, частицы, твердые тела
 - 11.1.1.3 Эмульсия
 - 11.1.1.4 Ион
 - 11.1.1.5 Массовая концентрация
 - 11.1.2 Определения
- 11.2 Основы химии
 - 11.2.1 Вещество
 - 11.2.2 Состав вещества: элементы
 - 11.2.3 Сложные вещества
- 11.3 Водные растворы
- 11.4 Вещества, присутствующие в воде
 - 11.4.1 Твердые вещества
 - 11.4.2 Мутность
 - 11.4.3 Цвет
 - 11.4.4 Растворенный кислород
 - 11.4.5 Металлы
 - 11.4.6 Органические вещества
 - 11.4.7 Неорганические вещества
 - 11.4.8 Кислоты
 - 11.4.9 Основания
 - 11.4.10 Соли
 - 11.4.11 pH
- 11.5 Свойства воды
 - 11.5.1 Щелочность
 - 11.5.2 Температура воды
 - 11.5.3 Удельная электропроводность
 - 11.5.4 Жесткость
 - 11.5.5 Контроль запаха (очистка сточных вод)
- 11.6 Химикаты, применяемые при водоочистке
 - 11.6.1 Дезинфекция

- 11.6.2 Коагуляция
- 11.6.3 Удаление запаха и привкуса
- 11.6.4 Умягчение воды
- 11.6.4.1 Химическое осаждение
- 11.6.4.2 Ионообменное умягчение
- 11.6.5 Рекарбонирование
- 11.6.6 Контроль коррозии и отложений
- 11.7 Параметры питьевой воды: химические вещества
- 11.7.1 Органические соединения
- 11.7.2 Синтетические органические соединения
- 11.7.3 Летучие органические соединения
- 11.7.4 Суммарное содержание растворенных твердых веществ
- 11.7.5 Фториды
- 11.7.6 Тяжелые металлы
- 11.7.7 Нутриенты

Обзор главы. Вопросы.

Ссылки и рекомендуемая литература.

Глава 12. Микробиология воды

- 12.1 Введение
- 12.2 Что такое микробиология?
- 12.3 Микроорганизмы, обнаруживаемые в питьевой воде и сточных водах
- 12.4 Основные термины
- 12.5 Классификация и дифференциация микроорганизмов
- 12.5.1 Классификация
- 12.5.2 Дифференциация
- 12.6 Клетка
- 12.6.1 Структура бактериальной клетки
- 12.6.1.1 Капсула
- 12.6.1.2 Жгутики
- 12.6.1.3 Клеточная стенка
- 12.6.1.4 Плазматическая мембрана (Цитоплазматическая мембрана)
- 12.6.1.5 Цитоплазма
- 12.6.1.6 Мезосома
- 12.6.1.7 Нуклеоид (нуклеарное тело или область)
- 12.6.1.8 Рибосомы
- 12.6.1.9 Включения
- 12.7 Бактерии
- 12.7.1 Факторы роста бактерий
- 12.7.2 Разрушение бактерий
- 12.7.3 Водные бактерии
- 12.8 Простейшие
- 12.9 Микроскопические ракообразные
- 12.10 Вирусы
- 12.11 Водоросли
- 12.12 Грибы
- 12.13 Нематоды и плоские черви
- 12.14 Водоподготовка и микробиологические процессы
- 12.14.1 Патогенные простейшие
- 12.14.2 **Giardia**
- 12.14.2.1 Лямблиоз
- 12.14.3 **Cryptosporidium**
- 12.14.3.1 Основная информация о криптоспоридиях
- 12.14.3.2 Криптоспоридиоз
- 12.14.4 **Cyclospora**
- 12.14.5 Гельминты
- 12.15 Очистка сточных вод и биологические процессы
- 12.15.1 Аэробный процесс
- 12.15.2 Анаэробный процесс

- 12.15.3 Бескислородный процесс
- 12.15.4 Фотосинтез
- 12.15.5 Циклы роста
- 12.15.6 Биогеохимические циклы
- 12.15.7 Углеродный цикл
- 12.15.8 Азотный цикл
- 12.15.9 Цикл серы
- 12.15.10 Цикл фосфора
- Обзор главы. Вопросы
- Ссылки и рекомендуемая литература

Глава 13 Экология воды

- 13.1 Введение
- 13.2 Что такое экология?
- 13.3 Почему важна экология?
- 13.4 Для чего изучают экологию?
 - 13.4.1 Переработка листвы в русловых потоках
- 13.5 История экология
 - 13.5.1 Пример экосистемы: модель агроэкосистемы
 - 13.5.1.2 Характеристики агроэкосистемы
 - 13.5.1.3 Структура экосистемы и протекающие в ней процессы
- 13.6 Уровень организации
- 13.7 Экосистемы
- 13.8 Поток энергии в экосистеме
- 13.9 Эффективность пищевой цепи
- 13.10 Экологические пирамиды
- 13.11 Продуктивность
- 13.12 Популяционная экология
- 13.13 Формирование и структура русловых потоков
 - 13.13.1 Поток воды
 - 13.13.2 Расход воды в русловом потоке
 - 13.13.3 Перенос вещества
 - 13.13.4 Характеристики русла
 - 13.13.5 Профили русловых потоков
 - 13.13.6 Извилистость
 - 13.13.7 Препясы, пороги и заводи
 - 13.13.8 Пойма
 - 13.13.9 Адаптации к течению
 - 13.13.10 Типы адаптивных изменений
 - 13.13.11 Специфическая адаптация
- 13.14 Бентосная жизнь
- 13.15 Бентосные растения и животные
- 13.16 Бентосные макробеспозвоночные
 - 13.16.1 Идентификация бентосных макробеспозвоночных
 - 13.16.2 Макробеспозвоночные в пищевой сети
 - 13.16.3 Единицы организации
- 13.17 Типичные бентосные макробеспозвоночные в проточной воде
 - 13.17.1 Насекомые
 - 13.17.1.1 Поденки (Отряд Эфемериды)
 - 13.17.1.2 Веснянки (Отряд Plecoptera)
 - 13.17.1.3 Ручейники (Отряд Trichoptera)
 - 13.17.1.4 True flies (Отряд Diptera)
 - 13.17.1.5 Жуки (Отряд Coleoptera)
 - 13.17.1.6 Водомерки («Jesus bugs») (Отряд Hemiptera)
 - 13.17.1.7 Вислокрылки и dobsonflies (Отряд Odonata)
 - 13.17.2 Макробеспозвоночные, не относящиеся к насекомым
 - 13.17.2.1 Oligochaeta (Семейство: Tuificidae, Род Tubifex трубчатик)
 - 13.17.2.2 Hirudinea (Пиявки)
 - 13.17.2.3 Брюхоногие (lung-breathing улитка)

Основные термины
Обзор главы. Вопросы.
Ссылки и рекомендуемая литература

Глава 14 Качество воды

- 14.1 Введение
- 14.2 Водооборот
- 14.3 Стандарты качества воды
 - 14.3.1 Закон о чистой воде
 - 14.3.2 Закон о безопасности питьевой воды
- 14.4 Характеристики качества воды и сточных вод
 - 14.4.1 Физические характеристики воды и сточных вод
 - 14.4.1.1 Твердые вещества
 - 14.4.1.2 Мутность
 - 14.4.1.3 Цвет
 - 14.4.1.4 Запах и вкус
 - 14.4.1.5 Температура
 - 14.4.2 Химические характеристики воды
 - 14.4.2.1 Суммарное содержание растворенных твердых веществ
 - 14.4.2.2 Щелочность
 - 14.4.2.3 Жесткость
 - 14.4.2.4 Фториды
 - 14.4.2.5 Металлы
 - 14.4.2.6 Органические вещества
 - 14.4.2.7 Нутриенты
 - 14.4.3 Химические характеристики сточных вод
 - 14.4.3.1 Органические вещества
 - 14.4.3.2 Неорганические вещества
 - 14.4.4 Биологические характеристики воды и сточных вод
 - 14.4.4.1 Бактерии
 - 14.4.4.2 Вирусы
 - 14.4.4.3 Простейшие
 - 14.4.4.4 Черви (Гельминты)

Обзор главы. Вопросы
Ссылки и рекомендуемая литература

Глава 15. Биомониторинг, мониторинг, отбор и анализ проб

- 15.1 Что такое биомониторинг?
 - 15.1.1 Преимущества использования перифитона
 - 15.1.2 Преимущество использования рыб
 - 15.1.3 Преимущества использования макробеспозвоночных
- 15.2 Протоколы по перифитону
- 15.3 Протоколы по рыбам
- 15.4 Протоколы по макробеспозвочным
 - 15.4.1 Биотический индекс
 - 15.4.2 Параметры бентосных макробеспозвочных
- 15.5 Отбор биопроб в русловых потоках
 - 15.5.1 Планирование отбора биопроб
 - 15.5.2 Станции пробоотбора
 - 15.5.3 Частота пробоотбора и ведение записей
 - 15.5.4 Оборудование для отбора проб макробеспозвочных
 - 15.5.5 Отбор проб беспозвочных в русловом потоке с каменистым дном
 - 15.5.5.1 Оценка микробиотопа каменистого дна
 - 15.5.6 Отбор проб макробеспозвочных в русловом потоке с илистым дном
 - 15.5.7 Действия после пробоотбора
 - 15.5.8 Приспособления для пробоотбора
 - 15.5.8.1 Мониторинг количества растворенного кислорода и температуры
 - 15.5.8.2 Сеть пробоотбора
 - 15.5.8.3 Приспособления для отбора проб донных отложений (дночерпатели)

- 15.5.8.4 Приспособление для отбора проб планктона
- 15.5.8.5 Диск Секки
- 15.5.8.6 Вспомогательное пробоотборное оборудование
- 15.5.9 Практические результаты биологических исследований
- 15.6 Мониторинг качества питьевой воды
 - 15.6.1 Хорошая и плохая вода
 - 15.6.2 Государственные программы стандартов качества питьевой воды
 - 15.6.3 Планирование программ мониторинга качества воды
- 15.7 Общие принципы подготовки и пробоотбора
 - 15.7.1 Методики очистки
 - 15.7.1.1 Метод А: Общая подготовка контейнеров для пробоотбора
 - 15.7.1.2 Метод В: Методики кислотной промывки
 - 15.7.2 Типы проб
 - 15.7.3 Отбор проб из русловых потоков
 - 15.7.3.1 Пакеты Whirl-Pack®
 - 15.7.3.2 Флаконы с завинчивающимися крышками
 - 15.7.4 Консервация и хранение проб
 - 15.7.5 Стандартизация методов
- 15.8 Методы анализа питьевой воды и сточных вод
 - 15.8.1 Титриметрические методы
 - 15.8.2 Колориметрические методы
 - 15.8.3 Визуальные методы
 - 15.8.4 Электронные методы
 - 15.8.5 Анализ содержания растворенного кислорода
 - 15.8.5.1 Принципы пробоотбора и выбора оборудования
 - 15.8.5.2 Метод Винклера (модификации азидов)
 - 15.8.5.3 Датчик и зонд
 - 15.8.6 Анализ биохимической потребности в кислороде
 - 15.8.6.1 Принципы пробоотбора
 - 15.8.6.2 Отбор проб на BOD, анализ и тестирование
 - 15.8.6.3 Расчет BOD₅
 - 15.8.7 Измерение температуры
 - 15.8.7.1 Принципы пробоотбора и оборудования
 - 15.8.8 Измерение жесткости
 - 15.8.9 Измерения pH
 - 15.8.9.1 Аналитические принципы и выбор оборудования
 - 15.8.9.2 pH-метры
 - 15.8.9.3 Pocket-Pals для измерений pH и цветовая шкала сравнения
 - 15.8.10 Измерение мутности
 - 15.8.10.1 Принципы пробоотбора и оборудования
 - 15.8.10.2 Использование диска Секки
 - 15.8.10.3 Пробирка для определения прозрачности
 - 15.8.11 Измерение содержания ортофосфатов
 - 15.8.11.1 Формы фосфора
 - 15.8.11.2 Цикл фосфора
 - 15.8.11.3 Анализ фосфора
 - 15.8.11.4 Принципы пробоотбора и оборудования
 - 15.8.11.5 Метод определения ортофосфата при помощи аскорбиновой кислоты
 - 15.8.12 Измерение содержания нитратов
 - 15.8.12.1 Принципы пробоотбора и оборудования
 - 15.8.12.2 Метод восстановления кадмия
 - 15.8.12.3 Метод нитратного электрода
 - 15.8.13 Измерение содержания твердых веществ
 - 15.8.13.1 Принципы пробоотбора и оборудования
 - 15.8.13.2 Общее содержание взвешенных твердых частиц
 - 15.8.13.3 Анализ взвешенных твердых частиц летучих веществ
 - 5.8.14 Анализ электропроводности
 - 15.8.14.1 Принципы пробоотбора, анализа и оборудования
 - 15.8.15 Общая щелочность

15.8.15.1	Принципы анализа и оборудования
15.8.16	Анализ содержания фекальных колиформ
15.8.16.1	Правило USEPA об общем содержании фекальных колиформ
15.8.16.2	Принципы пробоотбора и оборудования
15.8.16.3	Анализ фекальных колиформ
15.8.17	Контроль/анализ кажущегося цвета
15.8.18	Анализ запаха воды
15.8.19	Контроль/анализ остаточного содержания хлора в воде
	15.8.19.1 DPD-спектрофотометрия
	15.8.19.2 DPD-FAS титрование
	15.8.19.3 Метод прямого амперометрического
	титрования
15.8.20	Фториды
	Обзор главы. Вопросы
	Ссылки и рекомендуемая литература

Часть IV.	Вода и водоподготовка
Глава 16	Источники питьевой воды
16.1	Введение
16.1.1	Основные термины и определения
16.2	Гидрологический цикл
16.3	Источники воды
16.4	Поверхностные воды
16.4.1	Преимущества и недостатки поверхностных вод
16.4.2	Гидрология поверхностных вод
16.4.3	Хранение сырой воды
16.4.4	Поверхностный водозабор
16.4.5	Отбор поверхностных вод
16.4.6	Качество поверхностных вод
16.5	Подземные воды
16.5.1	Качество подземных вод
16.6	Прямое влияние поверхностных вод на подземные воды
16.7	Качество поверхностных вод и требования к обработке
16.7.1	Стадия 1 Правило D/DBP
16.7.2	Временное правило об усиленной обработке поверхностных вод (IESWT)
16.7.3	Регуляторные ограничения
16.8	Требования к качеству воды в системах общественного водоснабжения
16.9	Системы скважин
16.9.1	Требования к скважинам
16.9.2	Типы скважин
16.9.2.1	Мелкие скважины
16.9.2.2	Глубокие скважины
16.9.3	Компоненты скважины
16.9.3.1	Обсадка скважины
16.9.3.2	Цементирование
16.9.3.3	Площадка скважины
16.9.3.4	Санитарное опечатывание
16.9.3.5	Выбор скважины
16.9.3.6	Обратный трубный клапан
16.9.3.7	Вертикальный нагнетательный трубопровод
16.9.3.8	Вспомогательные компоненты скважины
16.9.4	Оценка параметров скважины
16.9.5	Скважинные насосы
16.9.6	Требования к рутинным операциям и ведению записей
16.9.7	Эксплуатация скважин
16.9.7.1	Проблемы функционирования скважины
16.9.8	Ликвидация скважины
	Обзор главы. Вопросы
	Ссылки и рекомендуемая литература

Глава 17	Охрана водосборного бассейна
17.1	Введение
17.2	Текущие проблемы управления водными ресурсами
17.3	Что такое водосбор?
17.3.1	Значение качества воды
17.4	Защита водосборного бассейна и нормативные документы
17.5	План защиты водосборного бассейна
17.6	Практика управления резервуарами
17.7	Практика управления водосборным бассейном
17.8	Восемь способов защиты водосборного бассейна
17.8.1	Способ 1 – Планирование землепользования
17.8.2	Способ 2 – Охрана и рациональное использование земель
17.8.3	Способ 3 – Водные буферы
17.8.4	Способ 4 – Улучшение структуры объекта
17.8.5	Способ 5 – Контроль эрозии и осадочных пород
17.8.6	Способ 6 – Контроль ливневых стоков
17.8.7	Способ 7 – Неливневые стоки
17.8.8	Способ 8 – Программы управления водосборными бассейнами
Обзор главы. Вопросы	
Ссылки и рекомендуемая литература	

Глава 18	Технология водоподготовки
18.1	Введение
18.2	Операторы станций водоподготовки
18.3	Цель водоподготовки
18.4	Стадии водоподготовки
18.5	Предварительная обработка
18.5.1	Аэрация
18.5.2	Скрининг
18.5.3	Химические добавки
18.5.3.1	Растворы химических реагентов
18.5.3.2	Дозаторы для подачи химических реагентов (химических фидеров)
18.5.3.3	Виды химических фидеров
18.5.3.4	Калибровка химических фидеров
18.5.3.5	Методики калибровки
18.5.3.6	Удаление железа и марганца
18.5.3.7	Методики удаления железа и марганца
18.5.3.8	Обработка жесткой воды
18.5.3.9	Коррозия
18.5.3.10	Контроль коррозии
18.6	Коагуляция
18.7	Флоккуляция
18.8	Седиментация
18.9	Фильтрация
18.9.1	Типы технологий фильтрования
18.9.1.1	Гравитационные песочные фильтры
18.9.1.2	Быстродействующие песочные фильтры
18.9.1.3	Системы фильтрации под давлением
18.9.1.4	Диатомитовые фильтры
18.9.1.5	Прямое фильтрование
18.9.1.6	Альтернативные фильтры
18.9.2	Проблемы, часто возникающие при использовании фильтров
18.9.3	Фильтрация и соответствие нормативам по мутности (IESWTR)
18.9.3.1	Нормативные требования IESWTR
18.9.3.2	Отчеты и ведение записей
18.9.3.3	Дополнительные требования к соответствию
18.9.3.4	Изменения и освобождения

- 18.10 Дезинфекция
 - 18.10.1 Необходимость дезинфекции при водоподготовке
 - 18.10.2 Наиболее опасные патогенные микроорганизмы
 - 18.10.3 Загрязнения, связанные с размножением патогенных микробов, зарегистрированные в последнее время
 - 18.10.3.1 *Escherichia coli*
 - 18.10.3.2 *Giardia lamblia*
 - 18.10.3.3 *Cryptosporidium*
 - 18.10.3.4 *Legionella pneumophila*
 - 18.10.4 Механизм инактивации патогенов
 - 18.10.5 Другие примеры применения дезинфектантов в процессе водоподготовки
 - 18.10.5.1 Минимизация образования побочных продуктов дезинфекции
 - 18.10.5.2 Контроль численности азиатских моллюсков и мидии-зебры
 - 18.10.5.3 Окисление железа и марганца
 - 18.10.5.4 Предотвращение повторного размножения микроорганизмов в системе водораспределения и поддержание биологической стабильности
 - 18.10.5.5 Удаление привкуса и запаха путем химического окисления
 - 18.10.5.6 Улучшение эффективности коагуляции и фильтрации
 - 18.10.5.7 Предотвращение роста водорослей в отстойниках и фильтрах
 - 18.10.5.8 Обесцвечивание
 - 18.10.6 Типы побочных и остаточных продуктов дезинфекции
 - 18.10.7 Образование побочных продуктов дезинфекции (DBP)
 - 18.10.7.1 Предшественники DBP
 - 18.10.7.2 Влияние pH на образование DBP
 - 18.10.7.3 Побочные продукты органического окисления
 - 18.10.7.4 Неорганические побочные продукты и дезинфектанты
 - 18.10.8 Контроль содержания побочных продуктов процесса дезинфекции
 - 18.10.8.1 Контроль качества воды в источнике
 - 18.10.8.2 Удаление предшественников DBP
 - 18.10.9 Выбор стратегии дезинфекции
 - 18.10.10 СТ фактор
 - 18.10.11 Нормативные требования к остаточному содержанию дезинфектанта
 - 18.10.12 Обзор действующих национальных практических методов дезинфекции
 - 18.10.13 Обзор методов дезинфекции
 - 18.10.14 Хлорирование
 - 18.10.14.1 Терминология, связанная с хлором
 - 18.10.14.2 Химия хлора
 - 18.10.14.3 Хлорирование до точки перелома
 - 18.10.14.4 Кривая хлорирования до точки перелома
 - 18.10.14.5 Хлорирование газообразным хлором
 - 18.10.14.6 Гипохлорирование
 - 18.10.14.7 Расчет дозирования хлора
 - 18.10.14.8 Генерирование хлора
 - 18.10.14.9 Основные способы применения хлора
 - 18.10.14.10 Факторы, влияющие на процесс хлорирования
 - 18.10.14.11 Измерение остаточного содержания хлора
 - 18.10.14.12 Инактивация патогенов и эффективность дезинфекции
 - 18.10.14.13 Побочные продукты процесса дезинфекции
 - 18.10.14.14 Методики применения
 - 18.10.14.15 Принципы безопасности и эксплуатации
 - 18.10.14.16 Преимущества и недостатки применения хлора
 - 18.10.14.17 Итоговая таблица
- 18.11 Удаление мышьяка из питьевой воды
 - 18.11.1 Воздействие мышьяка
 - 18.11.2 Технологии удаления мышьяка
 - 18.11.2.1 Предписанные методики (процессы)
 - 18.11.2.2 Адсорбционные процессы
 - 18.11.2.3 Мембранные процессы
 - 18.11.2.4 Альтернативные технологии

18.12 Кто в результате отвечает за качество питьевой воды?

Обзор главы. Вопросы.

Ссылки и рекомендуемая литература.

Часть V. Сточные воды и их очистка

Глава 19. Технологии очистки сточных вод

19.1 Операторы очистки сточных вод

19.1.1 Процесс очистки сточных вод: модель

19.2 Терминология и определения, относящиеся к очистке сточных вод

19.3 Производительность станции водоочистки

19.3.1 Производительность и эффективность станции водоочистки

19.3.2 Производительность и эффективность типового процесса

19.3.3 Процентная доля удаленных летучих веществ в осадке в резервуаре со сточными водами

19.3.4 Время гидравлического удержания

19.3.4.1 Время удержания (дни)

19.3.4.2 Время удержания (часы)

19.3.4.3 Время удержания (минуты)

19.4 Источники и характеристики сточных вод

19.4.1 Источники сточных вод

19.4.1.1 Образование сточных вод

19.4.1.2 Классификация сточных вод

19.4.2 Характеристики сточных вод

19.4.2.1 Физические характеристики

19.4.2.2 Химические характеристики

19.4.2.3 Биологические характеристики и процессы

19.5 Системы сбора сточных вод

19.5.1 Система сбора самотеком

19.5.2 Система сбора с применением напорного трубопровода

19.5.3 Вакуумная система

19.5.4 Насосные станции

19.5.4.1 Насосные станции с водоприемным колодцем/поглощающим колодцем

19.5.4.2 Насосные станции с водоприемным колодцем

19.5.4.3 Пневматическая насосная станция

19.5.5 Расчеты насосной станции с водоприемным колодцем

19.6 Предварительная очистка

19.6.1 Механическая очистка

19.6.1.1 Механические решетки, очищаемые вручную

19.6.1.2 Механические очищаемые решетки

19.6.1.3 Безопасность механической очистки

19.6.1.4 Расчеты механической очистки

19.6.2 Измельчение (shredding)

19.6.2.1 Дробление

19.6.2.2 Barminution

19.6.3 Удаление песка

19.6.3.1 Гравитационное (с контролируемой скоростью) удаление песка

19.6.3.2 Аэрация

19.6.3.3 Центробежная сила

19.6.3.4 Расчет удаления песка

19.6.4 Предварительная аэрация

19.6.4.1 Оперативные наблюдения, проблемы и поиск неисправностей

19.6.5 Внесение химических реагентов

19.6.5.1 Оперативные наблюдения, проблемы и поиск неисправностей

19.6.6 Коррекция Equalization

19.6.6.1 Оперативные наблюдения, проблемы и поиск неисправностей

19.6.7 Системы аэрации

19.6.8 Центробежная песколовка

19.6.9 Пробоотбор и анализ при предварительной очистке

- 19.6.10 Другие расчеты управления процессом предварительной очистки
- 19.7 Предварительная очистка (Осаждение)
 - 19.7.1 Описание процесса
 - 19.7.2 Обзор методов предварительной очистки
 - 19.7.3 Типы отстойников
 - 19.7.3.1 Септические резервуары
 - 19.7.3.2 Отстойник Имгоффа
 - 19.7.3.3 Отстойник для механического отстаивания (Очиститель)
 - 19.7.4 Оперативные наблюдения, проблемы и поиск неисправностей
 - 19.7.4.1 Первичная очистка: обычная операция
 - 19.7.4.2 Первичная очистка: операционные параметры (обычные наблюдения)
 - 19.7.5 Расчеты управления процессом
 - 19.7.5.1 Процентная доля удаленных веществ
 - 19.7.5.2 Время удержания
 - 19.7.5.3 Интенсивность избыточного поверхностного потока (скорость поверхностного оседания, скорость загрузки поверхности)
 - 19.7.5.4 Скорость истечения через водослив (скорость загрузки водослива)
 - 19.7.5.5 Откачка ила
 - 19.7.5.6 Процентная доля общего содержания твердых веществ (%TS)
 - 19.7.5.7 Удаление SS и BOD
 - 19.7.6 Анализ проблем
 - 19.7.6.1 Причины недостаточного удаления взвешенных твердых частиц при первичной очистке
 - 19.7.6.2 Причины возникновения плавающего ила
 - 19.7.6.3 Причины появления септических сточных вод или ила
 - 19.7.6.4 Причины слишком низких концентраций твердых веществ в первичном иле
 - 19.7.6.5 Причины слишком высоких концентраций твердых веществ в первичном иле
 - 19.7.7 Очищенные сточные воды из отстойников
- 19.8 Вторичная очистка
 - 19.8.1 Очистные пруды
 - 19.8.1.1 Типы прудов
 - 19.8.1.2 Классификация прудов, основанная на локации и типах отходов, в них поступающих
 - 19.8.1.3 Типы процессов, протекающих в прудах
 - 19.8.1.4 Расчеты управления процессами в стабилизационных прудах
 - 19.8.2 Капельные биофильтры
 - 19.8.2.1 Определение капельного биофильтра
 - 19.8.2.2 Оборудование для капельных биофильтров
 - 19.8.2.3 Классификация фильтров
 - 19.8.2.4 Стандартные операционные процедуры
 - 19.8.2.5 Общее описание процесса
 - 19.8.2.6 Обзор и краткое описание процесса капельного биологического фильтрования
 - 19.8.2.7 Наблюдения оператора
 - 19.8.2.8 Пробоотбор и анализ при управлении процессом
 - 19.8.2.9 Оперативные проблемы, связанные с поиском неисправностей
 - 19.8.2.10 Расчеты процесса
 - 19.8.3 Дисковые биофильтры (вращающиеся биологические контакторы)
 - 19.8.3.1 Оборудование для RBC
 - 19.8.3.2 Функционирование RBC
 - 19.8.3.3 Ожидаемая производительность RBC
 - 19.8.3.4 Наблюдения оператора
 - 19.8.3.5 Расчеты управления процессом RBC
- 19.9 Активированный ил
 - 19.9.1 Терминология, связанная с активированным илом
 - 19.9.2 Оборудование для процесса активации ила
 - 19.9.2.1 Аэрационный резервуар (аэротенк)

	19.9.2.2	Аэрация
	19.9.2.3	Отстойник
	19.9.2.4	Возвратный ил
	19.9.2.5	Удаляемый избыточный ил
19.9.3	Описание процесса активации ила	
19.9.4	Факторы, влияющие на протекание процесса активации ила	
19.9.5	Кривая роста	
19.9.6	Образование активированного ила	
19.9.7	Факторы контроля характеристик активированного ила	
	19.9.7.1	Аэрация
	19.9.7.2	Щелочность
	19.9.7.3	Нутриенты
	19.9.7.4	pH
	19.9.7.5	Температура
	19.9.7.6	Токсичность
	19.9.7.7	Гидравлическая нагрузка
	19.9.7.8	Органическая нагрузка
19.9.8	Модификации активированного ила	
19.9.9	Параметры контроля процесса активации ила	
	19.9.9.1	Щелочность
	19.9.9.2	Растворенный кислород (DO)
	19.9.9.3	pH
19.9.9.4	Взвешенные твердые частицы в иловой смеси, взвешенные летучие твердые частицы в иловой смеси и общее содержание взвешенных твердых частиц в иловой смеси	
19.9.9.5	Скорость поступления и концентрация возвратного активированного ила	
19.9.9.6	Скорость потока избыточного активированного возвратного ила	
19.9.9.7	Температура	
19.9.9.8	Глубина взвешенного слоя осадка	
19.9.10	Оперативные контрольные уровни активированного ила	
	19.9.10.1	Характеристики входящего потока
	19.9.10.2	Промышленный вклад
	19.9.10.3	Побочные процессы
	19.9.10.4	Сезонные вариации
	19.9.10.5	Контрольные уровни в начале процесса
19.9.11	Визуальные индикаторы для входящих потоков или аэрационных резервуаров	
	19.9.11.1	Турбулентность
	19.9.11.2	Поверхностные пленки и пена
	19.9.11.3	Цвет и запах ила
	19.9.11.4	Цвет иловой смеси
19.9.12	Наблюдение за вторичным отстойником (очистителем)	
19.9.13	Пробоотбор и анализ в ходе процессного контроля	
	19.9.13.1	Пробоотбор во входящем и выходящем потоке
	19.9.13.2	Аэрационный резервуар
	19.9.13.3	Интерпретация
	19.9.13.4	Входящий поток в отстойник
	19.9.13.5	Отстойник
	19.9.13.6	Выходящий поток из отстойника
	19.9.13.7	Возвратный и избыточный активированный ил
	19.9.13.8	Корректировка при процессном контроле
	19.9.13.9	Оперативные проблемы, связанные с поиском неисправностей
	19.9.13.10	Расчеты управления процессом
19.9.14	Концентрация твердых частиц: вторичный отстойник	
19.9.15	Требования к ведению записей по процессу активации ила	
19.10	Дезинфекция воды	
19.10.1	Дезинфекция хлором	

	19.10.1.1	Терминология, связанная с хлорированием
	19.10.1.2	Информация о процессе хлорирования воды
	19.10.1.3	Описание процесса хлорирования воды
	19.10.1.4	Оборудование для хлорирования
	19.10.1.5	Операция хлорирования
	19.10.1.6	Оперативный поиск неисправностей
	19.10.1.7	Угрозы окружающей среде, связанные хлорированием,
и техника безопасности	19.10.1.8	Расчеты процесса хлорирования
	19.10.2	Ультрафиолетовое облучение
	19.10.3	Озонирование
	19.10.4	Хлористый бром
	19.10.5	Отсутствие дезинфекции
19.11	Передовые технологии водоочистки	
	19.11.1	Химическая обработка
	19.11.1.1	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск
неисправностей	19.11.2	Микроскрининг
	19.11.2.1	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск
неисправностей	19.11.3	Фильтрация
	19.11.3.1	Описание процесса фильтрации
	19.11.3.2	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск
неисправностей	19.11.4	Биологическая нитрификация
	19.11.4.1	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск
неисправностей	19.11.5	Биологическая денитрификация
	19.11.5.1	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск
неисправностей	19.11.6	Адсорбция углем
	19.11.6.1	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск
неисправностей	19.11.7	Почвенная очистка сточных вод
	19.11.7.1	Типы и способы почвенной очистки
	19.11.7.2	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск
неисправностей	19.11.8	Удаление биологических нутриентов
	19.11.9	Усиленное удаление биологических нутриентов
	19.11.9.1	Станция с производительностью 0,5-MGD (млн
галлонов/день)	19.11.9.2	Станция с производительностью 1,5-MGD
	19.11.9.3	Станция с производительностью 1,55-MGD
	19.11.9.4	Станция с производительностью 2-MGD
	19.11.9.5	Станция с производительностью 2,6-MGD
	19.11.9.6	Станция с производительностью 3-MGD
	19.11.9.7	Станция с производительностью 4,8-MGD
	19.11.9.8	Станция с производительностью 5-MGD
	19.11.9.9	Станция с производительностью 24-MGD
	19.11.9.10	Станция с производительностью 39-MGD
	19.11.9.11	Станция с производительностью 42-MGD
	19.11.9.12	Станция с производительностью 54-MGD
	19.11.9.13	Станция с производительностью 67-MGD
19.12	Обработка твердых веществ (ила/биологических твердых веществ)	
	19.12.1	Ил: Общая информация
	19.12.2	Источники ила
	19.12.3	Характеристики ила
	19.12.4	Расчеты прокачки ила
	19.12.4.1	Оценка количества ежедневно прокачиваемого ила

день	19.12.4.2	Время прокачки ила
	19.12.4.3	Количество ила (в галлонах), прокачиваемого за
день	19.12.4.4	Количество ила (в фунтах), прокачиваемого за день
	19.12.4.5	Количество твердых веществ (в фунтах), прокачиваемых за
прокачиваемых за день	19.12.4.6	Количество твердых летучих веществ (в фунтах),
	19.12.4.7	Образование ила (в фунтах на млн галлонов)
19.2.5	19.12.4.8	Образование ила (влажных тонн/год)
	Уплотнение ила	
растворенным воздухом)	19.12.5.1	Гравитационное уплотнение
	19.12.5.2	Флотационное сгущение
19.12.6	19.12.5.3	Концентраторы твердых веществ
	19.12.5.4	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск неисправностей
неисправностей	19.12.5.5	Расчеты процессов (Гравитационный процесс и флотация
	Стабилизация ила	
перегнивателя (септиктенка)	19.12.6.1	Аэробное расщепление
	19.12.6.2	Расчеты управления процессом в аэробном перегнивателе
19.12.7	19.12.6.3	Анаэробное расщепление
	19.12.6.4	Процессный контроль: мониторинг, анализ и поиск
19.12.8	19.12.6.5	Расчеты управления процессом для анаэробного
	19.12.6.6	Другие процессы стабилизации ила
19.12.9	19.12.6.7	Операции по стабилизации
	19.12.6.8	Факторы, влияющие на параметры процесса стабилизации
19.12.10	19.12.6.9	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск неисправностей
	Вакуум-фильтрация во вращающемся барабане	
19.12.11	19.12.7.1	Типы карусельных вакуум-фильтров
	19.12.7.2	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск неисправностей
19.12.12	19.12.7.3	расчеты управления процессом
	Фильтрация под давлением	
19.12.13	19.12.8.1	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск неисправностей
	19.12.8.2	Расчеты управления процессом фильтрования под давлением
19.12.14	19.12.9.1	Оперативные наблюдения, проблемы и поиск неисправностей
	Сжигание ила	
19.12.15	19.12.10.1	Описание процесса
	19.12.10.2	Процессы сжигания
19.12.16	19.12.10.3	Оперативные наблюдения, проблемы, поиск неисправностей
	Почвенная очистка от биологических твердых веществ	
19.13	19.12.11.1	Процессный контроль: пробоотбор и анализ
	19.12.11.2	Расчеты управления процессом
19.13.1	Лицензирование, записи и отчеты	
	19.13.1	Определения
19.13.2	19.13.2	Лицензирование NPDES
	19.13.2.1	Мониторинг
19.13.3	19.13.2.2	Отчетность
	Пробоотбор и анализ	
19.13.4	19.13.3.1	Ограничение количества сброса
	19.13.3.2	Нормативы соответствия
19.13.5	19.13.3.3	Особые условия
	19.13.3.4	Требования к лицензированному оператору
19.13.6	19.13.3.5	Отчеты о хлорировании/дехлорировании
	Расчеты, представляемые в отчетах	
19.13.7	19.13.4.1	Средняя концентрация за месяц
	19.13.4.2	Средняя концентрация за неделю

19.13.4.3	Средняя концентрация за час
19.13.4.4	Количество за день (кг/день)
19.13.4.5	Среднее количество за месяц
19.13.4.6	Среднее количество за неделю
19.13.4.7	Минимальная концентрация
19.13.4.8	Максимальная концентрация
19.13.4.9	Бактериологический отчет

Обзор главы. Вопросы

Ссылки и рекомендуемая литература

Приложение А. Ответы на контрольные вопросы к главам

Указатель