

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра гидравлики, водоснабжения и водоотведения

# 311-2021

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ  
И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению курсового проекта и ВКР  
для студентов всех форм обучения  
по направлению 08.04.01 «Строительство»  
программы «Инженерные системы  
водоснабжения и водоотведения»

**Воронеж - 2021**

УДК 628.2(072)  
ББК 38.761я7

*Составитель*  
*кандидат технических наук И. В. Журавлева*

**Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения:** метод. указания к выполнению курсового проекта и ВКР для студентов всех форм обучения по направлению 08.04.01 «Строительство» программы «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И. В. Журавлева. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 35 с.

Приводятся сведения, необходимые студентам для самостоятельной подготовки технологического регламента станции очистки сточных вод на основании предварительных расчётов, анализа данных и составления таблиц технологических норм, планов планово-предупредительных ремонтов и осмотров, а также должностных инструкций персонала.

Предназначены для студентов магистратуры всех форм обучения по направлению 08.04.01 «Строительство», программы «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения»

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ по КП\_ЭкспСВиВ\_2021.pdf.

Табл. 19. Библиогр. 16 назв.

**УДК 628.2(072)**  
**ББК 38.761я7**

**Рецензент – Б. П. Новосельцев**, к. т. н., доцент кафедры «Жилищно-коммунальное хозяйство» Воронежского государственного технического университета

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно образовательной программе по направлению 08.04.01 курсовой проект предусмотрена на 1 курсе магистратуры.

Цель курсового проекта – разработать технологический регламент станции очистки сточных вод, составить графики профилактических осмотров, текущих и капитальных ремонтов, разработать должностные инструкции персонала на рабочих местах.

Выполнение курсового проекта способствует лучшему усвоению теоретических курсов «Очистка сточных вод» и «Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения» и пониманию их взаимосвязи.

Фундаментом данного курсового проекта являются расчёты, выполняемые для проектирования станции очистки сточных вод в бакалавриате, а затем по рассчитанным технологическим параметрам составляются технологические нормы и описываются процессы, протекающие в сооружениях по очистке сточных вод: решётках, песколовках, первичных и вторичных отстойниках, аэротенках, сооружениях по доочистке сточных вод, а также обработки осадков.

Методы расчёта сооружений приведены в литературе [1-5].

Технологический регламент (ТР) – нормативный документ предприятия для внутреннего пользования, который формирует методы производства, технические средства, технологические нормативы, условия и детальный порядок осуществления технологического процесса [11].

В ТР описываются все процессы производства с высокой степенью детализации:

- какие операции и как выполнять в различных ситуациях;
- как правильно вести режим работы оборудования и сооружений;
- какие температуры, давления и расходы выдерживать;
- как правильно изменять основные технологические параметры и характеристики оборудования;
- что и в какой последовательности открывать и закрывать.

Срок действия технологического регламента определяется законодательно, но, как правило, составляет 5 лет. По истечении которых, если не произошло на производстве существенных изменений, то он продлевается еще на 5 лет. Если предприятие собирается запустить выпуск новой продукции или ввести в строй новое оборудование, то тогда ТР разрабатывается на 2 года.

Технологический регламент может перерабатываться досрочно в случаях, предусмотренных законодательством:

- при введении новых законодательных актов по промышленной безопасности;
- принципиальных изменений в технологии производства продукции;
- если произошли аварии по причине недостаточного отражения безопасных условий эксплуатации в действующем ТР.

Разработка технического регламента относится к разряду услуг, которые с каждым годом становятся всё более востребованными. Открываются новые предприятия, и возникает потребность в грамотно составленных документах, в которых было бы прописано всё самое необходимое для качественной работы: средства и методы производства, а также поэтапный порядок осуществления технологического процесса [10].

Технологический регламент, при условии его соблюдения персоналом, позволяет получить высококачественную продукцию, которая соответствует отечественным и международным стандартам.

В регламенте должен быть детально описан каждый процесс производства с учётом всех его особенностей.. *Магистранту* следует детально вникать в тонкости очистки сточных вод каждым элементом, в работу операторов, лаборантов и инженерно-технического персонала, их права и обязанности. Поэтому курсовой магистерский проект кроме составления норм технологического регламента основных сооружений, графиков ремонтов и осмотров оборудования, должностные инструкции требует детализировки.

## 1. Исходные данные для проектирования

Исходные данные студентом принимаются по вариантам, в зависимости от начальных букв фамилии, имени и отчества [3, табл. 1, С.4] или по заданию преподавателя (если набран материал по результатам производственной практики).

## 2. Состав, объём и оформление проекта

Технологический регламент эксплуатации станции очистки сточных вод включает в себя следующие разделы и параграфы:

**Ведение** - поясняет, для какой производительности станции и каков её состав, по каким нормативам разрабатывается документ.

**Общая характеристика сооружений** включает состав станции, показатели количества и качества сточных вод исходных и по ступеням очистки, оценка эффекта очистки по элементам.

**Поверочные расчёты каждого элемента сооружения** и сравнение параметров с нормативными. Поверочные расчёты результативно выполнять по программе для ЭВМ, разработанной на кафедре «Гидравлики, водоснабжения и водоотведения» Воронежского ГТУ [7, 8].

**Описание технологического процесса работы всех элементов сооружений и вспомогательного оборудования** с подробным пошаговым описанием технологической цепочки очистки вод со всеми необходимыми подробностями в следующей последовательности:

*Механическая очистка*

*Решётки*

*Песколовки*

*Первичные отстойники*

### **Биологическая очистка**

*Аэротенки*

*Вторичные отстойники*

### **Доочистка**

*Барабанные сетки*

*Микросетки*

*Каркасно-засыпные (или другие) фильтры*

### **Дезинфекция очищенных сточных вод**

### **Обработка осадков**

*Аэробные стабилизаторы и (или) метантенки*

*Иловые площадки (или механическое обезвоживание осадка)*

*Механическая обработка осадков*

На основании эксплуатационных данных по соотношению беззольного вещества активного ил и сырого осадка из первичных отстойников оценить, эффективный ли метод обработки осадка выбран в проекте.

### **График лабораторно-производственного контроля**

Перечень исследуемых на станции показателей с нормативными данными.

Таблица анализов сточных вод со сроками выполнения анализов.

Генплан очистной станции с привязкой точек отбора проб [12, прил. 1].

**Нормы технологического режима сооружений.** Заполняются формы основных элементов станции с параметрами эксплуатации, которые необходимо выдерживать в процессе работы.

Разработать **должностные инструкции персонала** (оператора какого-либо сооружения, машиниста компрессорной установки и т.п. – согласовывается с преподавателем).

**График планово-предупредительных осмотров и ремонтов элементов станции.**

**Выводы** делаются по основным сооружениям и их параметрам.

**Список используемых источников.** В тексте регламента необходимо выполнять ссылки на используемую литературу (цифра в квадратных скобках).

Объем пояснительной записки 20 – 25 стр. машинописного шрифта 14 размера Times New Roman со схемами, графиками, таблицами. Титульный лист пояснительной записки следует оформлять в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2009 Система проектной документации для строительства.

## **3. Общая характеристика сооружений**

В этой главе следует привести в табл. 3.1 существующие на станции сооружения, их марки и габариты.

Таблица 3.1

## Состав, количество и габариты очистных сооружений

Наименование сооружения	Марка, габариты	Число сооружений, шт.		
		Общее	рабочие	резервные
<b>Механическая очистка</b>				
решетки	МГ 7Т	5	3	2
песколовки горизонтальные с круговым движением воды	D= м	4	3	1
первичные отстойники горизонтальные	L= м h= м B= м	5	5	-
<b>Биологическая очистка</b>				
аэротенки 4-х коридорные	L= м h= м B= м	3	3	-
вторичные отстойники горизонтальные	L= м h= м B= м	5	5	
<b>Доочистка сточных вод</b>				
Барабанные сетки				
Микрофильтры				
<b>Обработка осадка</b>				
песковые площадки				
иловые площадки на 20%				
стабилизаторы аэробные	L= м h= м B= м	2	2	-
Метантенки	D= м			
Вакуум-фильтры				

Показатели концентраций загрязнений и расходов сточных вод, поступающих на станцию от районов города, промышленного предприятия и их смеси, сводятся в табл. 3.2.

Таблица 3.2

## Показатели количества и качества исходных сточных вод

Показатели	Районы города		Промышленное предприятие	Смесь сточных вод
	первый	второй		
Расход сточных вод, м <sup>3</sup> /сут				
Нормы водоотведения, п,л/(сут чел)				
Взвешенные вещества, г/м <sup>3</sup>				
БПКполн, г/м <sup>3</sup>				
Приведённое число жителей, чел				

Количественные характеристики сточных вод и неравномерность их поступления на станцию приводятся в табл. 3.3.

Таблица 3.3

## Величины количества сточных вод и коэффициент неравномерности

Параметры расходов		максимальный	средний	минимальный
суточный, м <sup>3</sup> /сут				
часовой, м <sup>3</sup> /ч				
секундный	л/с			
	q <sub>расч</sub> , м <sup>3</sup> /с			
K <sub>ген max</sub> =				

После выполнения поверочных расчётов заполняется табл. 3.4.

Таблица 3.4

Наименование показателей	Этапы очистки сточных вод			Этапы доочистки		
	поступающая	осветленная	после биологической	1	2	3
Взвешенные вещества, г/м <sup>3</sup>		100	15			
БПК <sub>полн</sub> , г/м <sup>3</sup>			10			
ХПК, г/м <sup>3</sup>						

Оценивается эффект работы каждого элемента станции по взвешенным веществам и БПК<sub>полн</sub>, используя формулы (3.1), (3.2), и сводится в табл. 3.5.

$$\mathcal{E}_{вз.в.} = \frac{K_{см} - K_{доп.}}{K_{см}} \cdot 100 \%, \quad (3.1)$$

где  $K_{см}$  – средняя суточная концентрация взвешенных веществ в смеси бытовых и производственных сточных вод,

$K_{доп.}$  - предельно допустимое содержание взвешенных веществ в очищенных сточных водах перед сбросом в водоём.

$$\mathcal{E}_{БПК} = \frac{L_{см} - L_{доп.в.}}{L_{см}} \cdot 100 \%, \quad (3.2)$$

где  $L_{см}$  – величина БПК<sub>полн</sub> смеси бытовых и производственных сточных вод;

$L_{доп.в.}$  - допустимая величина БПК<sub>полн</sub> в очищенных сточных водах перед сбросом в водоём.

Таблица 3.5

## Эффекты очистки сточных вод по элементам станции

Показатели загрязнений	Механическая очистка			Биологическая очистка	Доочистка		
	решётка	песколовка	первичные отстойники		1 ст.	2 ст.	3 ст.
Взвешенные вещества, г/м <sup>3</sup>							
БПК <sub>полн</sub> , г/м <sup>3</sup>							

#### 4. Поверочные расчёты каждого элемента сооружения

Компьютерная программа [8] для расчёта параметров всех основных элементов станции очистки сточных вод: решёток, песколовок, первичных отстойников, аэротенков, вторичных отстойников, сооружений доочистки – фильтров и сооружений по обработке осадков: аэробных стабилизаторов и/или метантенков позволяет ускорить вычисления. Работа с ней описана в методических указаниях [7]. Программа состоит из нескольких этапов: ввод исходных данных, выбор сооружения для дальнейшего расчёта и сам расчёт в табличной форме [7].

#### 5. Описание технологического процесса работы всех элементов сооружений и вспомогательного оборудования

Следует описать схему рассматриваемой станции. Не используемые на станции технологии описывать не следует!

##### 5.1. Технологическая схема механической очистки

Сооружения механической очистки предназначены для удаления крупных загрязнений из сточной жидкости, плавающих и оседающих веществ. К ним относятся решётки, песколовки и первичные отстойники.

*Решётки* предназначены для задержания крупных загрязнений преимущественно органического происхождения. Для максимального улавливания плавающих веществ скорость прохода сточных вод между прутьями не должна превышать 0,7 - 1 м/с. Отбросы с решёток собираются в контейнеры, пересыпаются хлорной известью и вывозятся в места согласованные с санэпидем станцией. Если на станции есть метантенки, то технологией может быть предусмотрена подача отбросов в них.

Помещение решеток должно оборудоваться постоянно действующей приточно-вытяжной вентиляцией. Отмечается работа механических граблей решеток (автоматизирована или нет).

Далее сточные воды поступают на *песколовки*, в которых отделяются крупные загрязнения в основном минерального происхождения диаметром 0,1 - 0,25 мм (в зависимости от принятой технологии, которая уточняется разработчиком регламента) и более. Песок собирается скребковым механизмом или гидромеханической системой (в зависимости от конструкции), извлекается из песколовки гидроэлеватором и подаётся для высушивания на песковые карты (они могут быть на естественном или искусственном основании) или в песковые бункеры. В регламенте студенту следует описать реальную картину (не следует переписывать методические указания).

После песколовок сточная вода по каналам поступает в распределительную чашу, а затем дюкерами – в каждый первичный отстойник.

В *первичном отстойнике* происходит осаждение взвешенных веществ и коллоидных частиц. На поверхности отстойника собираются плавающие взве-



си, жир. Осадок собирается скребковым механизмом в шламовый приямок, откуда периодически откачивается. График откачки осадка рассчитывается в зависимости от количества образовавшегося осадка и параметров применяемых насосных агрегатов.

Удаляемый осадок (в зависимости от технологической схемы станции) стабилизируется (в анаэробных или аэробных условиях) и высушивается (на иловых площадках либо в сооружениях механического обезвоживания).

## **5.2. Технологическая схема биологической очистки**

Метод очистки основан на жизнедеятельности аэробных микроорганизмов окислять органические вещества, находящиеся в сточных водах в виде тонких суспензий, коллоидов и в растворе, и являющихся для микроорганизмов источником питания.

Биологической очистке подвергаются сточные воды прошедшие механическую очистку.

В состав сооружений входят аэротенки и вторичные отстойники.

В *аэротенках* микроорганизмы потребляют и окисляют органические вещества, находящиеся в сточной воде, а затем во *вторичных отстойниках* активный ил оседает. Режим процесса окисления в аэротенках прямо влияет на процесс илоотделения во вторичных отстойниках. И наоборот, режим работы вторичных отстойников влияет на работу аэротенков, в которые возвращается отстоянный активный ил.

## **5.3. Технологическая схема доочистки сточных вод**

Очищенная сточная вода самотёком поступает на дезинфекцию (при отсутствии сооружений по доочистке), или подаётся насосами на доочистку.

Разработчику при описании схемы необходимо уточнять марки оборудования и основные его технологические характеристики. Например, *описание может выглядеть следующим образом: после вторичных отстойников стоки по каналам поступают в канализационную насосную станцию глубокой очистки с центробежными насосами марки Д630-90 (8НДв) 3 рабочих и 1 резервный, подаются на 3 этаж здания доочистки на барабанные сетки. После сеток самотёком жидкость поступает на 2 этаж на микрофильтры, далее на 1 этаж – на фильтры с зернистой загрузкой в количестве 7 шт.*

## **5.4. Технологическая схема обеззараживания очищенных сточных вод**

Обеззараживание очищенных сточных вод производится с целью уничтожения содержащихся в них патогенных микробов и устранения опасности заражения ими водоёма, в который производится сброс сточной воды.

Далее следует описать, какой метод обеззараживания принят на рассматриваемой станции и принцип работы.

## 5.5. Технологическая схема сооружений по обработке осадка

Описать схему обработки осадка на рассматриваемой станции.

Например, для *иловых площадок* описание может выглядеть так:

*Подсушивание сырого осадка из первичных отстойников осуществляется на иловых площадках с искусственным основанием. Напуск осадка выполняется с толщиной слоя осадка для летнего периода 0,3 м, для зимнего – 0,9 м. Высушенный осадок с площадок следует удалять своевременно, следить за ограждающими валиками, скашивать растительность откосов, дорог, валиков, не допускать распространение семян сорных трав.*

## 6. График лабораторно-производственного контроля

На всех этапах очистки сточных вод организуется лабораторно-производственный контроль для оценки количественных и качественных показателей работы сооружений и для регистрации количества и качества обрабатываемой воды.

В процессе эксплуатации очистной станции необходимо технологу и сменным мастерам постоянно анализировать результаты лабораторного контроля для достижения оптимальных технико-экономических показателей работы, совершенствования технологических процессов, для обеспечения требуемых эффектов очистки на каждой станции.

Выполняемые химические анализы поступающих и очищенных сточных вод подразделяются на сокращённый (табл. 6.1) и полный (табл. 6.2), а также выполняется полный бактериологический анализ (табл. 6.3).

Таблица 6.1

Состав сокращённого анализа сточных вод

Содержание анализа	Метод определения	Установленные нормы, г/м <sup>3</sup>
рН	Электрометрический	6,5 - 9
Температура	Термометр	13 – 21 °С
Цвет	Визуально	Серая/светло-жёлтая*
Запах	Органолептический	Фекальный/2 балла*
Взвешенные вещества	Весовой	$K_{исх}/100/K_{вых}$ **
Азот аммонийный	Колориметрический с реактивом Несслера	/≥5/**
Азот нитратный	Колориметрический с солицилатом натрия	0,00/3,5/0,00**
Азот нитритный	Колориметрический с реактивом Грисса	0,03/0,25/0**
БПК <sub>5</sub>	В присутствии сернокислого серебра	$L_{исх}/L_{вх биол}/L_{вых}$ **

Примечание: \* - числитель показателя входа на ОСК/ знаменатель – выпуск со станции;  
\*\* - вход на станцию/биологическая очистка/выход

Таблица 6.2

## Состав полного анализа сточных вод

Содержание анализа	Метод определения	Установленные нормы, г/м <sup>3</sup>
рН	Потенциометрический	6,5 - 9
Температура	Термометрический, потенциометрический	13 – 21 °С
Цвет	Визуально	Серая/светло-жёлтая*
Прозрачность	По шрифту Снеллена № 1 визуально	
Взвешенные вещества и потеря при прокаливании	Весовой объёмный	$K_{исх}/100/K_{вых}$ **
Азот аммонийный	Колориметрический с реактивом Несслера	$\geq 5$ /**
Нитраты	Колориметрический с сульфифенолом	0,00/3,5/0,00**
Нитриты	Колориметрический с реактивом Грисса	0,03/0,25/0**
БПК <sub>5</sub> (БПК <sub>полн</sub> )	Титрование в присутствии сернистой кислоты	$L_{исх}/L_{вх биол}/L_{вых}$ **
ХПК	Титрование с фенолфталеиновой кислотой	2,5 · БПК <sub>5</sub>
Растворённый кислород	Титрование по Винклеру	0/4/6
Хлориды	Титрование по Мору	300
Фосфаты	Колориметрический с молибденоокислым аммонием	10/0,05*
Железо Fe <sup>3+</sup> и Fe <sup>2+</sup>	Колориметрический с сульфосолициловой кислотой	1,5/0,3*
Медь	Колориметрический с ДДК натрия	/ /0,01
Хром Cr <sup>3+</sup> Cr <sup>6+</sup> общий	Колориметрический с диффинилкорбазидом	1,25/0,07 0,006/0,02 2,5/0,053*
Никель	Колориметрический с диметилглексином	0,5/0,03*
Цинк	Колориметрический с сульфосозеном	1/0,03*
Сульфаты	Весовой	/ /500
Сульфиды	Титрованием	/ /отс.
СПАВ	Экстракционно-колориметрический с метиленовым синим	20/0,2*
Нефтепродукты	Экстракционно-весовым	/ /0,05
Метанол	Колориметрический с хромотроновой кислотой	/ / -
Формальдегиды	Колориметрический с хромотроновой кислотой	/ /0,1
Ароматические углеводороды	Экстракционно-колориметрический со смесью формальдегидов и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	

Примечание: \* - числитель показатели входа на ОСК/ знаменатель – выпуск со станции;  
\*\* - вход на станцию/биологическая очистка/выход

Таблица 6.3

## Состав полного бактериологического анализа

Содержание анализа	Метод определения	Примечание
Сальмонеллы	Приготовление магниевой среды	МУК 4.2.1884-04
Гельминты	Посев 37 <sup>0</sup> С в течение 24 ч на среде Эндо	
Коли-титр	Бродильный (приготовление реактива и техника выполнения реакции по [15])	Коли-индекс рассчитывается

### **6.1. Общие требования к отбору проб [14, п. 3.1]**

Отбор проб производит специалист после прохождения инструктажа по технике выполнения отбора проб для микробиологического анализа.

Для отбора проб воды используют специально предназначенную для этих целей одноразовую посуду или емкости многократного применения, изготовленные из материалов, не влияющих на жизнедеятельность микроорганизмов.

Емкости должны быть оснащены плотно закрывающимися пробками (силиконовыми, резиновыми или из других материалов) и защитным колпачком (из алюминиевой фольги, плотной бумаги). Многоразовая посуда, в т.ч. пробки, должна выдерживать стерилизацию сухим жаром или автоклавированием.

При отборе проб в одной и той же точке для различных целей первыми отбирают пробы для бактериологических исследований. Если отбирают воду после обеззараживания химическими реагентами, то для нейтрализации остаточного количества дезинфектанта в емкость, предназначенную для отбора проб, вносят до стерилизации натрий серноватисто-кислый в виде кристаллов из расчета 10 мг на 500 мл воды.

Пробу отбирают в стерильные ёмкости. Ёмкость открывают непосредственно перед отбором, удаляя пробку вместе со стерильным колпачком. Во время отбора пробка и края емкости не должны чего-либо касаться. Ополаскивать посуду запрещается.

Отобранную пробу маркируют и сопровождают документом отбора проб воды с указанием места, даты, времени забора, фамилии специалиста, отбравшего пробу, и другой информации.

### **6.2. Хранение и транспортирование проб [14, п. 3.2]**

Доставку проб питьевой воды осуществляют в контейнерах-холодильниках при температуре (4 - 10) °С. В холодный период года контейнеры должны быть снабжены термоизолирующими прокладками, обеспечивающими предохранение проб от промерзания. При соблюдении указанных условий срок начала исследований от момента отбора проб не должен превышать 6 ч.

Если пробы нельзя охладить, их анализ следует провести в течение 2 ч после забора.

Если не может быть соблюдено время доставки пробы и температура хранения, анализ пробы проводить не следует.

### **6.3. Назначение и привязка точек отбора проб для лабораторно-производственного контроля**

Для оценки работы сооружений существенное значение имеет правильный отбор проб, что определяется выбором места для отбора, состоянием посуды и способом консервирования проб.

Пробы отбираются в местах хорошего перемешивания, исключения попадания посторонних примесей (осадка, плавающих предметов и др.).

В лотках и каналах пробы берут в середине сечения потока в точках с постоянной глубиной и следят, чтобы не попадал жир или пена.

Круглосуточные пробы для анализов поступающих и очищенных сточных вод должны составлять из отдельных разовых проб, отбираемых через фиксированный интервал времени (не более 4 ч).

Пробы воды до и после сооружений следует брать с учётом времени прохождения её через контролируемое сооружение.

При большом коэффициенте неравномерности притока среднесуточная проба составляется из суммы разовых проб с учётом часовых колебаний притока. Объём проб, отбираемых в отдельные час, из которых составляется среднесуточная проба, должны отвечать суточному графику поступления сточных вод.

Точки отбора проб наносятся на схему очистных сооружений (см. [12, С.105-106, прил. 1]). Выполняется описание проб, места отбора, характер пробы, частота анализа и содержание анализа (табл. 6.4).

Таблица 6.4

Точки привязки проб к схеме очистной станции

Наименование пробы	№№ точек	Место отбора пробы	Характер пробы	Частота анализа	Содержание анализа
Поступающая вода	1	Распределительная чаша решёток 0,5 м от поверхности	разовая	2 раза в сут	Табл. 6.1
	-«-	-«-	средне-суточная	1 раз в декаду	Табл. 6.2
Вода после песколовок	2	Распределительная чаша первичных отстойников	разовая	2 раза в сут	Взвешенные вещества, рН
	-«-	-«-	средне-суточная	1 раз в декаду	Табл. 6.2
Вода из аэротенков	3, 4, 5	Аэротенк, регенератор	разовая	1 раз в сут	рН, иловый индекс, растворённый O <sub>2</sub>
	-«-	-«-	-«-	1 раз в декаду	Зольность ила, ДАИ
Вода после аэротенков	6	Распределительная чаша вторичных отс.	разовая	1 раз в сут	Доза ила, кинетика осаждения
Вода перед доочисткой	7	Резервуар КНС перед доочисткой	разовая	1 раз в сут	Табл. 6.1
	-«-	-«-	средне-суточная	1 раз в декаду	Табл. 6.2
Вода после доочистки	8	Лоток «Паршалья»	разовая	1 раз в сут	Табл. 6.1
	-«-	-«-	средне-суточная	1 раз в декаду	Табл. 6.2
Река	9	На 500 м выше выпуска	разовая	1 раз в месяц	Табл. 6.1 + растворённый O <sub>2</sub>
Река	10	Выпуск в реку	разовая	1 раз в месяц	Табл. 6.1 + растворённый O <sub>2</sub>
Река	11	На 500 м ниже выпуска	разовая		

## 7. Нормы технологического режима сооружений

Таблица 7.1

### Технологические нормы эксплуатации решёток

Расчетный расход на 1 решетку, м <sup>3</sup> /ч	Скорость протока, м/с	Количество задержанных отбросов, м <sup>3</sup> /сут	Влажность отбросов, %	Зольность отбросов, %	Удельный вес отбросов, т/м <sup>3</sup>
			80	8	0,75

Таблица 7.2

### Технологические нормы эксплуатации песколовок

Расчетный расход на 1 песколовку, м <sup>3</sup> /ч	Скорость протока, м/с	Время пребывания, сек	Параметры песка					
			крупность задерж. песка, мм	объемная масса, т/м <sup>3</sup>	кол-во задерж. песка, м <sup>3</sup> /сут	зольность, %	влажность, %	содержание песка в осадке, %
	0,3		0,25	1500		60	60	75

Таблица 7.3

### Технологические нормы эксплуатации первичных отстойников

Расчетный расход на 1 отс, м <sup>3</sup> /ч	Время отстаивания, ч	Концентрация взвешанных веществ, г/м <sup>3</sup>		Эффективность отстаивания, %	Скорость в проточной части, мм/с
		вход	выход		
			100		7 - 10
Параметры осадка					
влажность, %	зольность, %	количество осадка, м <sup>3</sup> /сут	содержание песка расчетной крупности, %	продолжительность откачивания, мин	количество откачек в сут
93 - 96	27 - 32		0 - 5		

Таблица 7.4

### Технологические нормы эксплуатации аэротенков

Расчетный расход на 1 аэротенк, м <sup>3</sup> /ч	Удельный расход воздуха, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Расход циркуляционного ила в долях единицы от поступающих стоков	Расчетное время пребывания воды, ч			доза активного ила, г/л	
			t <sub>общ.</sub>	t <sub>рег.</sub>	t <sub>аэр.</sub>	в рег	в аэротенке

Окончание табл. 7.4

Температура, град. Цельсия	Концентрация растворов кислорода, г/м <sup>3</sup>	Иловый индекс, г/м <sup>3</sup>	Прирост активного ила, г/м <sup>3</sup>	БПК <sub>полн.</sub> очищенной воды, г/м <sup>3</sup>
	2-3	85 - 115		10 - 15

## Технологические нормы эксплуатации вторичных отстойников

Расчетный расход на 1 отс., м <sup>3</sup> /ч	Время отстаивания, ч	концентрация выхода		Прозрачность выходящей воды, см	Параметры активного ила			
		взвешенных веществ	БПК <sub>полн</sub>		влажность, %	зольность, %	кол-во избыточного активного ила, г/м <sup>3</sup>	скорость в проточной части, мм/с
	2	13,33	10	До 30		25		5

Таблицы следует заполнять на основании поверочных расчётов для различных режимов эксплуатации станции (вывод сооружений на ремонт и т.п.).

### 8. График планово-предупредительных осмотров и ремонтов элементов станции

Система технического обслуживания станции очистки сточных вод предусматривает комплекс организационно-технических мероприятий по уходу и надзору за сооружениями и всеми видами ремонтов.

На основании дефектных ведомостей и журналов осмотров и ремонтов оборудования, ёмкостей, строений составляются годовые планы планово-предупредительных ремонтов.

Сводный план-график планово-предупредительного ремонта на год составляется по форме [16] приведённой в прил.1 на основании прил. 4 и 5.

Кроме плана-графика на очистной станции готовят план работ по текущему ремонту оборудования и сооружений (прил. 2); справку о распределении годовой суммы затрат на капитальный ремонт по отдельным объектам и об утверждении сметно-технической документации в 20\_\_ году (прил.3).

### 9. Должностные инструкции персонала и правила безопасного ведения процесса очистки сточных вод

#### 9.1. Обслуживание очистных сооружений водоотведения

Профессия: *оператор решёток*

*Состав работ*

Очистка решеток от задержанных отбросов. Обслуживание механических граблей, удаление с граблей остающихся отбросов. Обслуживание щитовых затворов, дробилок, вентиляционных устройств и других механизмов. Наблюдение и регулирование режима работы всего обслуживаемого оборудования, обеспечение его безаварийной и бесперебойной работы. Транспортировка отбросов к дробилке и дробление их, удаление твердых предметов, которые могут вызвать ее поломку. В теплое время года обработка хлорной известью отбросов, предназначенных для вывоза. Выполнение профилактических осмотров оборудования. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту. Уча-

стие в текущих ремонтах. Ведение журнала учета работы. Содержание в чистоте оборудования и рабочего места.

Профессия: ***оператор песколовок и жироловок***

*Состав работ*

Обслуживание песколовок и жироловок. Наблюдение за подачей воздуха и интенсивностью аэрации на аэрируемой песколловке. Пуск и остановка насосов и механизмов для удаления песка. Контроль величины напускаемого на песковые площадки слоя песка и обеспечение своевременной вывозки подсушенного песка. Замеры выгружаемого песка, отбор средней пробы. Регулирование положения затворов на приспособлениях для удаления осветленной воды с площадок. Ликвидация засоров трубопроводов и гидроэлеватора. Обеспечение бесперебойной работы оборудования. Ведение рабочего журнала. Осуществление профилактического и текущего ремонтов оборудования. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту.

Профессия: ***оператор отстойников***

*Состав работ*

Обслуживание первичных, вторичных и контактных отстойников различных типов (вертикальных, горизонтальных, радиальных). Соблюдение заданного режима работы отстойников. Распределение равномерной подачи сточной жидкости на каждый отстойник. Поддержание уровня активного ила в заданных пределах. Регулярный выпуск осадка и активного ила из отстойников. Обслуживание механизмов по удалению осадка и активного ила (скребковых илососов, эрлифтов). Удаление плавающих веществ с поверхности отстойников. Принятие мер против повышенного выноса из отстойников. Очистка кромки переливных желобов от задержавшихся на них загрязнений. Очистка горизонтальных поверхностей бортов отстойников от грязи, снега и льда. Участие в ремонте сооружений. Контроль за работой установленного оборудования (контрольно-измерительных приборов, автоматики, пробоотборников, шиберов, электроприводов и др.). Содержание в чистоте сооружений и оборудования. Выполнение профилактических осмотров сооружений и оборудования. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту. Ведение журнала учета работы сооружений.

Профессия: ***оператор метантенков***

*Состав работ*

Обслуживание агрегатов и механизмов комплекса сооружений метантенков (дозировочных камер, насосов по перекачке сброженного осадка, газораспределительных устройств, механических мешалок, гидроэлеваторов, газгольдеров и др.). Загрузка свежего осадка и активного ила. Учет количества выгружаемого сброженного осадка. Отбор проб для определения влажности осадка. Наблюдение за уровнем осадка и температурой в метантенках. Обеспечение



равномерного заданного поступления осадка в каждый метантенк. Контроль за работой перемешивающих устройств (эжекторов, гидроэлеваторов), за процессом перемешивания осадка и беспрепятственным выходом газа с учетом его количества. Наблюдение за контрольно-измерительными приборами. Профилактический осмотр сооружений и оборудования. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту. Участие в текущем ремонте механизмов и сооружений. Содержание в чистоте оборудования и рабочего места. Ведение журнала учета работы метантенков, оборудования и запись показаний контрольно-измерительных приборов.

Профессия: ***оператор биофильтров***

*Состав работ*

Обслуживание биофильтров и аэрофильтров. Наблюдение за распределением воды на секции биофильтров и равномерным орошением поверхности биофильтров. Прочистка распределительных устройств (спринклерных и реактивных). Своевременная промывка поддонного пространства и каналов. Контроль за работой дозирующих устройств и их регулировка. Очистка между зонами пространства фильтров и лотков от осадка. Ликвидация заболоченности поверхности фильтров. Контроль состояния загрузочного материала. Включение вентиляционных устройств для подачи воздуха в биофильтры (аэрофильтры). Содержание в чистоте сооружений и помещений биофильтров. Выполнение профилактических осмотров сооружений. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту. Участие в текущем ремонте. Ведение журнала учета работы биофильтров.

Профессия: ***оператор аэротенков***

*Состав работ*

Обслуживание аэротенков. Равномерное распределение сточной жидкости и активного ила на аэротенках. Регулирование подачи воздуха. Продувка водовоздушных стояков. Наблюдение за концентрацией активного ила и поддержание его количества в установленных пределах. Управление отдельными участками илопроводов, воздухопроводов и регулируемыми механизмами. Контроль за работой контрольно-измерительных приборов. Ведение журнала учета работы сооружений и механизмов. Профилактический осмотр сооружений. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту. Участие в текущем ремонте. Содержание сооружений и механизмов в чистоте.

Профессия: ***оператор иловых площадок***

*Состав работ*

Обход иловых площадок и иловых прудов. Наблюдение за равномерным напуском осадка по площадкам или иловым прудам согласно графику очередности. Прочистка и промывка дренажной сети и отводных канав от заиливания. Надзор за состоянием камер, лотков, труб, шиберов и своевременная промывка

и очистка их. Регулирование спуска осветленной воды по каскаду прудов. Удаление сорняков с ограждающих земляных валиков, дорог и площадок. Участие в удалении подсушенного осадка. Учет удаляемого подсушенного осадка. Содержание в чистоте распределительных каналов и лотков. Профилактический осмотр. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту. Участие в текущем ремонте. Ведение журнала учета эксплуатационных и ремонтных работ.

Профессия: ***машинист насосных установок***

*Состав работ*

Обслуживание сооружений и оборудования илососной станции (насосы, илоскребы, илоуплотнители, илососы). Пуск и остановка механизмов, включение и выключение насосов для перекачки и промывки вод, чистка насосов. Соблюдение заданного режима работы сооружений. Откачка воды из приемка и очистка его. Контроль за показаниями агрегатов и работой контрольно-измерительных приборов, набивка сальников. Ведение журнала работы станции. Определение неисправностей в работе насосных установок и их устранение.

Профессия: ***оператор установок по обезвоживанию осадка***

*Состав работ*

Обслуживание установок (механизмов) по обезвоживанию осадка. Наблюдение за показаниями контрольно-измерительных приборов, работой вакуум-фильтров, системой воздухопроводов, вакуумных линий, трубопроводов для химических реагентов, насосного оборудования для промывки фильтров и ресиверов. Приготовление раствора коагулянта заданной консистенции. Наблюдение за всеми коммуникациями, координация работ. Ведение журнала учета работы механизмов и сооружений. Содержание оборудования в чистоте. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту. Участие в текущем и профилактическом ремонтах механизмов.

Профессия: ***оператор установки по сушке осадка***

*Состав работ*

Наблюдение за работой механизмов и процессом сушки осадка по контрольно-измерительным приборам. Отбор сухого осадка. Контроль и учет расхода обезвоженного и высушенного осадка, количества топлива и сжатого воздуха. Обеспечение подачи в сушилку заданного количества осадка. Соблюдение температурного режима отходящих газов. Изменение режима работы сушильных установок и транспортировка осушенного осадка. Содержание в исправности узлов и механизмов сушилки, вспомогательного оборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту. Участие в текущем и профилактическом ремонте механизмов. Поддержание чистоты на рабочем месте.

Профессия: ***оператор барабанных вращающихся сушильных печей***  
*Состав работ*

Ведение процесса термической сушки осадка в барабанных сушильных печах. Установление технологических режимов сушки осадка. Обслуживание барабанной сушилки, отсосных вентиляторов по отделению вакуумирования осадка. Координация работы комплекса сооружений и машин отделений механического обезвоживания и термической сушки осадка. Ведение журнала работы топок, агрегатов и механизмов термической сушки. Участие в очистке сооружений и подготовке их к ремонту. Определение и устранение неисправностей в работе механизмов и оборудования.

Профессия: ***оператор сооружений по удалению осадка***  
*Состав работ*

Смыв осадка в резервуарах брандспойтом и снятие скребками. Включение и выключение насосов. Выключение из работы отстойников. Выполнение подсобных работ при ремонте задвижек, щитов и другого оборудования.

Профессия: ***оператор хлораторной установки***  
*Состав работ*

Обслуживание хлораторных установок, аммиачных установок и установок сернистого газа. Апробирование бочек и баллонов перед установкой. Установка на весах баллонов с хлором и снятие пустых. Поддержание устанавливаемых лабораторией доз хлора, аммиака и сернистого газа. Контроль за постоянным расходом хлора, распределение его по аппаратам, переключение аппаратов. Приготовление раствора хлорной извести и дозирование его. Проверка полного использования хлора в бочках и баллонах. Содержание в исправности пустых баллонов (надевание колпачков, маховиков, завертывание гаек и др.). Устранение утечки газа из баллонов, бочек и аппаратуры в аварийных ситуациях. Обеспечение нормальной работы вентиляционных устройств. Ведение журнала учета расхода хлора. Содержание в чистоте оборудования и рабочего места.

Профессия: ***машинист компрессорных установок***  
*Состав работ*

Ведение и регулирование заданного режима работы воздуходувок. Пуск и остановка агрегатов. Наблюдение за работой оборудования и показаниями всех контрольно-измерительных приборов (амперметров, вольтметров, манометров, термометров и др.). Смазка подшипников воздуходувок. Наблюдение за наличием охлаждающей воды в подшипниках воздуходувок. Ведение журнала учета и отчетности о работе оборудования и показаниях контрольно-измерительных приборов. Профилактический осмотр оборудования и участие в работе по ремонту. Содержание в чистоте оборудования и рабочего места.

## 9.2. Обслуживание очистных сооружений водопровода и доочистки очистных водоотводящих станций

Профессия: ***оператор фильтров***

*Состав работ*

Наблюдение и регулирование работы очистных сооружений по заданному режиму и технологии. Равномерное распределение воды по сооружениям. Осуществление технологической промывки фильтров, удаление осадка из отстойников и осветлителей. Обеспечение подачи с фильтров в резервуар воды, отвечающей требованиям стандарта. Наблюдение за работой технологического и вспомогательного оборудования очистных сооружений. Профилактический осмотр сооружений и оборудования. Участие в санитарной обработке сооружений. Содержание в чистоте оборудования и рабочего места. Ведение журнала учета работы сооружений и технологического оборудования.

Профессия: ***оператор хлораторной установки***

*Состав работ*

Обслуживание хлораторных установок, аммиачных установок и установок сернистого газа. Апробирование баллонов и других емкостей перед их установкой. Установка на весах баллонов с хлором и снятие пустых. Поддержание устанавливаемых лабораторией доз хлора, аммиака и сернистого газа. Контроль за постоянным расходом хлора, распределение его по аппаратам, переключение аппаратов. Приготовление раствора хлорной извести и гипохлорита кальция по рецептам лаборатории, обеззараживание воды раствором хлорной извести или гипохлорита кальция. Проверка полного использования хлора в емкостях; содержание их в исправности. Обеспечение бесперебойной работы оборудования хлораторных установок, аммиачных установок и установок сернистого газа.

Мелкий ремонт баллонов (набивка сальников и т.д.) и резиновых шлангов, замена шлангов и трубочек для подачи хлора от весов к аппарату. Устранение утечки газа из баллонов, бочек и аппаратуры в аварийных ситуациях. Ведение журнала расхода хлора, аммиака и сернистого газа.

Профессия: ***коагулянтик***

*Состав работ*

Приготовление рабочих растворов реагентов заданной концентрации или сухих смесей заданной кондиции. Перекачка растворов реагентов в рабочие баки и подача их в дозирующие устройства. Регулирование работы дозирующих устройств и соблюдение заданной дозировки реагентов. Обслуживание механических мешалок, лебедок, насосов, компрессоров и других механизмов. Обслуживание автоматических систем дозирования. Учет расхода реагентов. Содержание в чистоте оборудования и рабочего места.

Профессия: *машинист компрессорных установок*

*Состав работ*

Обслуживание компрессорных установок. Пуск и регулирование режимов работы компрессоров. Установление и поддержание рационального режима работы компрессоров. Наблюдение за исправностью двигателей компрессоров, приборов, вспомогательных механизмов и другого оборудования. Ведение отчетно-технической документации о работе обслуживаемых компрессоров, машин и механизмов. Участие в ремонте компрессорной установки.

### 9.3. Основные правила безопасного ведения процесса очистки сточных вод

Административно-технический и эксплуатационный персонал очистной станции в своей работе должен руководствоваться правилами безопасности при эксплуатации водоотводящих сооружений.

Персонал должен быть технически подготовлен, обучен и проинструктирован по вопросам охраны труда и техники безопасности; снабжён защитными средствами и инвентарём.

Начальниками цехов разрабатываются инструкции по технике безопасности и утверждаются главным инженером. При изменении условий работы инструкции немедленно пересматриваются.

На станции обеспечивается:

- каждое рабочее место инструкцией по технике безопасности и необходимым инвентарем, защитными средствами, спецодеждой, обувью;
- наблюдение и контроль за соблюдением правил техники безопасности и законов об охране труда;
- контроль за работой в соответствии с санитарными правилами вентиляционных систем в зданиях решёток, насосных станциях, хлораторных.

Все опасные места на сооружениях должны быть ограждены.

Степень освещённости должна быть в пределах санитарных норм.

Движущиеся части машин и механизмов, опасные в отношении травматизма, должны окрашиваться в красный или оранжевый цвет.

Персонал, работающий на очистных сооружениях, обязан проходить прививки против желудочно-кишечных заболеваний, проверять реакцию манту.

К работам, связанным с соприкосновением со сточной водой, нельзя допускать с порезами, царапинами, ссадинами на руках без средств индивидуальной защиты (перчаток). Разрешения о возможности работы на сооружениях должен давать врач, ответственный за предварительный медицинский осмотр.

## Выводы

Выводы должны содержать основные положения регламента. В них отражаются главные изменения в режимах эксплуатации каждого элемента станции при отключении части ёмкостей на ремонт, уточняются параметры эксплуатации, взаимосвязь сооружений, например:

*В результате работы над технологическим регламентом выявлено, что:*

- 1. Максимальный суточный расход, поступающий на очистную станцию составляет \_\_\_\_\_ тыс. м<sup>3</sup>/сут.*
- 2. Коэффициент общей неравномерности поступления сточных вод  $K_{gen\ max} =$  \_\_\_\_\_.*
- 3. Оптимальное количество рабочих решёток при максимальном режиме составляет \_\_\_\_\_ шт.;  
при среднем \_\_\_\_\_ шт.;  
при минимальном \_\_\_\_\_ шт.*
- 4. Количество задерживаемых отбросов на решётках \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/сут.*
- 5. Песколовки рассчитаны на задержание песка крупностью \_\_\_\_\_ мм и более. При максимальном и среднем притоках, в работе должны находиться \_\_\_\_\_ шт. песколовок. При минимальном – 1.*
- 6. Время отстаивания сточной жидкости в первичных отстойниках составляет  $t =$  \_\_\_\_\_ ч. При отключении одного отстойника на ремонт, время отстаивания сокращается и составляет \_\_\_\_\_ ч.*
- 7. В случае отключения одного первичного отстойника на ремонт необходимо изменить и соблюдать технологический регламент первичных отстойников, аэротенков, вторичных отстойников.*
- 8. Осадок из первичных отстойников удаляется влажностью  $V_{л} =$  \_\_\_\_\_ % насосом типа \_\_\_\_\_. Время откачки по \_\_\_\_\_ мин 2 раза в сутки.*
- 9. Для биологической очистки сточных вод в аэротенках необходимо поддерживать дозы возвратного ила от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ г/л. Это позволит переработать нетоксичные стоки с БПК<sub>полн.</sub> поступающих в аэротенк вод от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ г/м<sup>3</sup>.*
- 10. Величина рециркуляционного активного ила не должна превышать \_\_\_\_\_ доли ед.*

Если поверочные расчёты выявляют перегрузку сооружений, то следует обратить на это внимание и рекомендовать реконструкцию отдельных элементов, которые позволят исключать низкий эффект их работы.

Все оригинальные эксплуатационные решения следует отразить в выводах.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная версия СНиП 2.04.03 – 85. – М.: Минстрой России, 2019. – 113 с.
2. Журавлев В.Д. Механическая очистка городских сточных вод: учеб. пособие/В.Д. Журавлев, И.В. Журавлева; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2008. – 220с.
3. Журавлева И.В. Проектирование сооружений для очистки городских сточных вод: механическая очистка и обработка осадков: учеб.-метод. пособие к курсовому и дипломному проектированию/ И.В. Журавлева /Воронеж. гос. арх.-строит. университет. – Воронеж, 2021. – 129с.
4. Проектирование сооружений биологической очистки сточных вод на станциях водоотведения: учебно-методическое пособие к курсовому и дипломному проектированию, практическим занятиям/ Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; Сост.: И.В. Журавлева.- Воронеж. 2012.-42с.
5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СООРУЖЕНИЙ ДООЧИСТКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ СТОЧНЫХ ВОД: методические указания к курсовому и дипломному проектированию/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.В. Журавлева.- Воронеж. 2021.-36с.
6. Журавлева И.В. Расчёт систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ: учеб. пособие/ И.В. Журавлева; Воронежский ГАСУ. – Воронеж. – 2012. – 130с.
7. Журавлева, И.В. Компьютерное моделирование технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» профиля «Водоснабжения и водоотведения»/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.В. Журавлева.- Воронеж, 2021. - 34 с.
8. Журавлева, И.В. Проектирование станции очистки сточных вод [программа для ЭВМ]. Инвентарный № ВНИИЦ 50201450764 от 20.11.2014.
9. Журавлева, И.В. Расчёт необходимой степени очистки без учёта реэрации воды водоёма/ И.В. Журавлева, В.Д. Журавлев// Федеральное агентство по образованию Отраслевой фонд алгоритмов и программ. – М.: Св. № 5012 от 18.07.2005. № гос. регистрации 50300501135.
10. <https://standartgost.ru/> (открыто 26.02.2021)
11. <https://infogost.com/slovar-terminov/tehnologicheskij-reglament.html> (открыто 26.02.2021)
12. **Журавлева, И. В.** Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие / И. В. Журавлева. — Воронеж: Воронежский госу-

дарственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 137 с. — ISBN 2227-8397. — Текст электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55067.html>

13. Федоров, Н. Ф. Гидравлический расчет канализационных сетей: (Расчетные таблицы) / Н. Ф. Федоров, Л. Е. Волков. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва Изд-во М-ва коммун. хозяйства РСФСР, 1961. - 254 с.

14. МУК 4.2.1018-01. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды. М.: Минздрав России, 2001. – 22 с. (<http://normativstroy.ru/load/86-1-0-1755>"> МУК 4.2.1018-01 Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды (взамен МУК 4.2.671-97))

15. МУК 4.2.1884-04 Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов: метод. указания. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.- 62 с.

16. <http://www.gosthelp.ru/text/PolozheniePolozhenieoprov4.html>

Положение о проведении планово- предупредительного ремонта на предприятиях водопроводно-кнализационного хозяйства. М: Госстрой РСФСР, 1990.- 24 с.



Приложение 1

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель предприятия ВКХ

Таблица П.1.1

Сводный план-график  
планово-предупредительного ремонта на год

№ п/п	Наименование объектов капитального (текущего) ремонтов	3	4	5	6	7	Категория ремонта	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годовой процентой в ремонте	план	32	факт	33	Объем работ, н/ч	34	Примечание	36
																					35	36						

Главный инженер  
Начальник планового отдела  
Источник: <http://www.gosthelp.ru/text/PolozheniePolozhenieprov4.html>

Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия ВКХ

**План работ по текущему ремонту оборудования и сооружений**

Наименование объектов текущего ремонта и регистрационный номер	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Периодичность работ (осмотров, текущ. ремонта)	Норма времени на ед. работы	Объем работ в чел.-час.				Потребные материалы, оборудование, механизмы	
						в том числе по кварталам					
						Всего	I	II	III		IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Главный инженер

Начальник планового отдела

Главный бухгалтер

**СПРАВКА**

**о распределении годовой суммы затрат на капитальный ремонт по отдельным объектам и об утверждении сметно-технической документации в 201 \_\_ году**

тыс. руб.

№№ п/п	Наименование объектов	Сметная стоимость капитального ремонта объекта	Остаток сметной стоимости на начало планируемого года	План работ на текущий год (по сметной стоимости)	Способ проведения ремонта (подрядный или хозяйственный)	Начало работ	Окончание работ	Кем и когда утверждена сметно-техническая документация
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Здания							
	Сооружения							
	Оборудование							
	Транспортные средства							
	Другие основные средства							

Руководитель предприятия ВКХ

Главный бухгалтер

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_ г.

С подлинными сметами и описаниями работ сверено.

Кредитный работник « \_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_ г.

Периодичность осмотров и проведения работ по текущему ремонту сооружений и оборудования очистных сооружений канализации [17]

Наименование объектов	Продолжительность периода в мес. между	
	осмотрами	ремонтами (производится по мере выявления, но не реже)
III. Очистные сооружения канализации		
песколовки	6	12
решетки с ручной очисткой	3	12
отстойники, контактные резервуары, метантенки	6	12
аэротенки	6	12
биофильтры и аэрофильтры	2	6
иловые и песковые площадки, поля фильтрации	6	12
канализационные выпуски	6	12
лотки и каналы на очистных сооружениях	6	12
IV. Оборудование		
а) механическое:		
центробежные, поршневые, вакуум-насосы	1	3
компрессоры	1	2
двигатели внутреннего сгорания (дизели)	1	2
измерительные приборы:		
а) манометры, вакуумметры	1	12
б) водомеры	1	24
хлораторы (аммонизаторы)	Ежедневно	3
оборудование для коагулирования воды	"-	3
приборы для определения потери напора и скорости фильтрации	"-	6
механические грабли	1	3
дробилки молотковые	1	6
илососы, илоскребы отстойников	1	3
б) электротехническое:		
Электродвигатели, разъединители	2	6
силовые трансформаторы	2	12
масляные выключатели	2	12
трансформаторы тока и напряжения	2	12
пусковые ящики, щиты низкого напряжения, релостаты	Ежедневно	5
щиты управления, аккумуляторные батареи	1	6
кабель, муфты, воронки	3	12
воздушные линии электропередачи, заземление	1	12
электроизмерительные приборы	Ежедневно	12
реле всех видов	2	12

Перечень основных видов работ по текущему и капитальному ремонтам  
водопроводно-канализационных сооружений и оборудования

Наименование объектов	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Задвижки	Набивка сальников и подтяжка гаек. Смена болтов, прокладок. Окраска корпуса	Разборка, чистка, смазка с заменой износившихся частей, расточка или замена уплотнительных колец задвижек. Замена изношенных задвижек
Центробежные насосы	Смена прокладок и уплотнительных колец, набивка сальников. Снять крышку и устанить разбег ротора. Масляная окраска насоса и подводящих трубопроводов. Смена подшипников, центровка насосов	Полная ревизия с разборкой, чисткой, регулировкой и заменой частей. Балансировка рабочего колеса. Смена вала, правка вала обточкой, шлифовка шеек вала и уплотняющих колец. Смена рабочих колёс (дисков) и направляющих. Смена вкладышей подшипников. Испытание и регулировка. Замена старых насосов на более совершенные и экономичные одновременно с электродвигателями, рамой и подводящими и отводящими коммуникациями
Компрессоры	Шлифование пальцев и шатуна, центровка крейцкопфа. Ремонт арматуры и регулятора давления. Притирка и регулировка предохранительных клапанов. Очистка или замена фильтров. Очистка воздухоотборника. Подтяжка и замена болтов, прокладок	Расточка цилиндров. Смена поршней с поршневыми кольцами. Смена коленчатого вала или шлифовка шеек. Замена вкладышей подшипников или их ремонт. Смена масляного насоса и маслопровода. Смена труб промежуточного холодильника с чисткой его. Смена шатунов с шатунными болтами. Испытание после капитального ремонта
Механические грабли	Очистка, смазка узлов, смена прокладок, болтов, регулировка. Разборка, чистка, смазка и регулировка работы редукторов. Ремонт стержней решетки со сваркой. Окраска	Полная ревизия с разборкой, чисткой, регулировкой и заменой износившихся частей (рабочей цепи лигнофолевых втулок, грабель, звездочек и др.) Вскрытие подшипников с промывкой, смазкой, регулировкой. Смена подшипников. Наладка работы после капитального ремонта. Замена изношенных граблей новыми, более совершенными.
Дробилки молотковые	Чистка, смазка узлов, смена прокладок, болтов, регулировка работы. Вскрытие подшипников с промывкой, смазкой и регулировкой. Смена подшипников. Окраска металлических поверхностей.	Полная ревизия с разборкой, чисткой, регулировкой и заменой износившихся частей (стержней-осей, молотков, гребенок решетки). Наладка работы после капитального ремонта. Замена изношенных дробилок новыми, более совершенными.
Илоскребы радиальных отстойников	Чистка, смазка, смена болтов и мелких деталей, регулировка работы. Разборка, чистка, смена масла, регулировка работы редуктора. Ремонт скребков со	Замена чугунных втулок подшипников. Ремонт (подварка и проточка) или смена стальных скатов. Смена цепей Галля. Перетяжка узкоколейных рельсов пути с заменой креплений рельсов. Смена бронзовых вкладышей подшипников

Наименование объектов	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
	сваркой. Ремонт деревянного настила фермы. Окраска конструкций илоскреба.	Редуктора. Регулировка работы ходовой части илоскреба
II. Ферма и центральная опора		
Илоскребы радиальных отстойников	Ремонт опорного металлического хомута	Ремонт сферического оголовка с разборкой, чисткой и сменой негодных деталей. Замена части уголков фермы. Замена деревянного настила фермы. Установка фермы на место, регулировка хода. Замена износившихся скребков
III. Подводная часть		
Илососы вторичных радиальных отстойников	Чистка деталей и частей механизма, ремонт и замена мелких деталей (болтов, шпонок, шплинтов), прогонка резьб, зачистка зубьев шестерен. Разборка, чистка, смена масла и регулировка работы редуктора. Чистка илососов, ремонт воронок путем правки и сварки. Ремонт настила фермы. Окраска конструкций насосов и ферм	Разборка, чистка, смазка и смена износившихся частей поворотного механизма; сборка и регулировка работы редуктора; смена его подшипников. Смена воронок илососов с их изготовлением. Ремонт и регулировка работы центральной кольцевой опоры. Смена настила фермы. Смена негодных уголков фермы и стальных растяжек у илососов
Хлораторы (аммонизаторы) системы "ЛОНИИ-1" и другие системы вакуумные и напорные	Разборка, чистка и сборка хлоропровода с заменой вышедших из строя трубок и прокладок. Осмотр, промывка и просушка промежуточного баллона. Чистка, ремонт и опрессовка хлорных вентилях и запорных клапанов. Прочистка, промывка и регулировка редукторов, клапанов, ротаметра, эжектора. Окраска металлических поверхностей. Проверка на герметичность с устранением утечек и регулировка	Смена холодных вентилях, фильтра, мембран в камере манометров и редукционном клапане поврежденных стекол смесителя и ротаметра. Разборка, чистка и регулировка узлов при смене в них вышеуказанных деталей. Проверка на герметичность всех соединений хлораторной установки с устранением утечек, наладка работы хлоратора. Ремонт или замена изношенных сосудов - испарителей хлора и аммиака и их газопроводов
Измерительные приборы: манометры, вакуумметры, вставки внутри, водомеры, дифманометры, вольтметры, телеуровнемеры и др.	Проверка точности приборов на стенде или на месте по инструкциям. Комитета стандартов, мер и измерительных приборов	Ремонт в мастерских с заменой изношенных деталей. Тарировка водомеров всех систем на месте. Замена изношенных приборов. Испытание приборов после ремонта
III. Электротехническое оборудование		
Пусковые ящики, щитки низкого напряжения, реостаты	Проверка плотностей контактов, оттягивания их и смена подгоревших. Замена крепления	Комплексная смена устройства. Чистка и замена шин и изоляторов

Наименование объектов	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Щиты управления	Подтяжка крепления. Смена предохранителей. Мелкий ремонт панелей на месте. Проверка защитных устройств, реле и приборов	Смена отдельных измерительных приборов. Переоборудование панели щита с заменой оборудования (приборов реле, защиты, вторичной коммутации)
Электроизмерительные приборы	Проверка хода подвижной системы. Установка прибора на нуль. Контрольная проверка правильности показаний на месте установки. Внутренняя чистка прибора	Замена прибора. Ремонт и регулировка в мастерских. Испытание приборов (с трансформаторами тока или напряжения) на месте или в лаборатории после капитального ремонта
VI. Очистные сооружения канализации		
Песколовки	Чистка и промывка от грязи. Ремонт местами штукатурки с затиркой и железнением; ремонт мелких трещин. Окраска металлических поверхностей. Ремонт шиберов	Ремонт поврежденных мест стен и днища с их вскрытием. Вскрытие и ремонт дренажа с заменой негодных частей его. Ремонт гидроэлеватора с заменой износившихся частей. Наладка работы по заданному режиму. Замена деревянного настила, шиберов
Решетка с ручной очисткой	Ремонт решетки (смена отдельных стержней, болтов). Ремонт ящиков (контейнеров) для отбросов	Смена решетки
Первичные и вторичные отстойники, контактные резервуары	Промывка отстойников (резервуаров) и желобов поверхностей от грязи. Ремонт задвижек, шиберов со сменой прокладок, болтов. Окраска металлических поверхностей. Испытание на утечку	Чистка от осадка. Ремонт лотков и приспособлений для сгона корки. Ремонт илопроводов. Смена задвижек, шиберов. Наладка работы по заданному режиму. Переоборудование первичных отстойников в биокоагуляторы и прочие работы по интенсификации сооружений
Метантенки	Промывка метантенка. Ремонт местами штукатурки с затиркой и железнением. Ремонт задвижек, затворов со сменой прокладок, болтов. Ремонт изоляции трубопроводов отдельными местами. Окраска металлических поверхностей	Чистка от осадка при работах внутри метантенка. Ремонт поврежденных мест стен, днища и покрытия. Ремонт и замена негодной изоляции купольного покрытия и трубопроводов. Ремонт с заменой участков трубопроводов (отопительных, газовых, иловых, циркуляционных). Замена негодных задвижек и шиберов. Ремонт с заменой износившихся частей гидроэлеватора или мешалки. Наладка работы метантенка

Наименование объектов	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Аэротенки	Промывка аэротенков. Чистка фильтросных плит. Ремонт местами штукатурки с затиркой и железнением. Ремонт задвижек с заменой прокладок и болтов. Ремонт настилов. Окраска металлических поверхностей. Испытание аэротенков на водонепроницаемость	Чистка от ила. Ремонт поврежденных мест стен и днища. Ремонт воздухопроводов с заменой негодных участков. Смена фильтросных плит. Смена задвижек и распределительных устройств. Наладка работы аэротенков
Биофильтры и аэрофильтры	Очистка и промывка поддонных каналов. Ремонт отдельных мест кладки. Ремонт и чистка спринклерных головок или других распределительных устройств. Замена подшипников, частичная замена корытцев, хомутов, прокладок и уплотнений, смена болтов и шпилек. Рыхление и разравнивание загрузки. Ремонт и чистка задвижек и трубопроводов с заменой прокладок. Масляная окраска металлических поверхностей	Перекладка негодной кирпичной кладки стен и ремонт железобетонных стен. Ремонт бетонных поверхностей поддона с железнением. Замена осей подшипников направляющих роликов, корытцев, хомутов, задвижек на сифоне, сборка и регулировка их. Пересыпка загрузки с промывкой или сменой ее. Смена спринклерных головок или других распределительных устройств на новые. Ремонт трубопроводов с заменой износившихся участков
Фильтры всех систем (контактные осветлители, скорые двухслойные, большой грязеемкости и др.)	Предварительная промывка загрузки. Очистка и внутренних поверхностей фильтра. Ремонт задвижек и щитов на месте. Ремонт мешалок без демонтажа. Ремонт штукатурки местами с железнением. Прочистка и промывка трубопроводов распределительной системы. Ремонт воздухопроводов Замена отдельных элементов системы. Проверка и на горизонтальность переливных кромок желобов. Замена отдельных элементов системы управления задвижками. Окраска металлических поверхностей. Испытание на утечку. Дезинфекция фильтров хлорированием	Полная перегрузка или догрузка песка с рассевом и промывкой Догрузка гравия. Ремонт дренажа с частичной заменой, изменение конструкции дренажа. Удаление песка из-под дренажа. Разборка и ремонт задвижек с заменой приводов задвижек изношенных деталей, смена задвижек Смена деревянных элементов (решеток и др.). Смена участков трубопроводов. Ремонт повреждений со вскрытием стен и дренажа. Замена на фильтрах системы управления задвижками. Наладка работы фильтров по заданному технологическому режиму. Переоборудование фильтров в фильтры большой грязеемкости, работающие с более высокими технологическими эффектами. Частичное изменение коммуникаций трубопроводов с установкой задвижек. Ремонт изоляции трубопроводов и емкостей раствора коагулянта



Наименование объектов	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Песковые площадки	<p>Осмотр, заделка отдельных промоин в валках. Скашивание трав и уборка территории. Ремонт отдельных мест штукатурки и перепусков.</p> <p>Разравнивание слоя песка</p>	<p>Смена песка с песковых площадок. Ремонт и отсыпка ограждающих валиков с уплотнением грунта до естественной плотности. железобетонные сборные Ремонт сети, арматуры и колодцев. Смена дренажных систем и ремонт осушительных канав. Ремонт кирпичных выпусков и перепусков с заменой их на железобетонные сборные. Нарращивание валиков и перепусков с целью увеличения рабочего объема площадок. Замена крепления откосов осушительных канав, дренажного слоя и труб. Ремонт дорог и переездов. Планировка откосов валиков и днища площадок.</p>
Иловые площадки	<p>Очистка самотечной разводящей сети от грязи. Спуск газа на иловой сети, прочистка вантузных устройств.</p> <p>Смена сальников и прокладок на арматуре иловой сети, подтяжка болтов. Скашивание травы и срубка кустарника. Засыпка отдельных промоин в валиках с подвозкой грунта. Ремонт отдельных мест штукатурки колодцев, камер и самотечной сети. Проверка на утечку отдельных участков напорной иловой сети. Вывозка осадка при влажности не менее 85%. Перепахивание карт разлива.</p>	<p>Ремонт и отсыпка ограждающих валиков с подвозкой грунта, уширением их для обеспечения проезда автомашин, наращиванием валиков для увеличения рабочего объема карт, уплотнением грунта до естественной влажности, устройством противодиффузионных шпонок и экранов. Ремонт разводящей сети. Перекладка выпусков и перепусков с наращиванием их, ремонтом штукатурки и гидроизоляции и устройством гидроизоляционных шпонок. Замена деревянных выпусков на кирпичные и бетонные. Замена затворов, шандор и шибберов на выпусках и перепусках. Смена дренажной сети и замена дренажного слоя, восстановление всех водоотводных устройств и осушительных канав. Перепланировка карт с перемещением валиков для рационального использования площадей и укрупнения карт. Планировка валиков, откосов и карт с засыпкой резервов грунта, углублений размывов и выемок. Замена крепления откосов на более долговечные</p>

Примечание. Текущий ремонт при осуществлении капитального ремонта производится за счет капитального ремонта.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

В В Е Д Е Н И Е.....	3
1. Исходные данные для проектирования .....	4
2. Состав, объём и оформление проекта.....	4
3. Общая характеристика сооружений .....	5
4. Поверочные расчёты каждого элемента сооружения.....	8
5. Описание технологического процесса работы всех элементов сооружений и вспомогательного оборудования .....	8
5.1. Технологическая схема механической очистки .....	8
5.2. Технологическая схема биологической очистки .....	9
5.3. Технологическая схема доочистки сточных вод .....	9
5.4. Технологическая схема обеззараживания очищенных сточных вод..	9
5.5. Технологическая схема сооружений по обработке осадка .....	10
6. График лабораторно-производственного контроля.....	10
6.1. Общие требования к отбору проб .....	12
6.2. Хранение и транспортирование проб .....	12
6.3. Назначение и привязка точек отбора проб для лабораторно- производственного контроля.....	12
7. Нормы технологического режима сооружений .....	14
8. График планово-предупредительных осмотров и ремонтов элементов станции .....	15
9. Должностные инструкции персонала и правила безопасного ведения процесса очистки сточных вод .....	15
9.1. Обслуживание очистных сооружений водоотведения .....	15
9.2. Обслуживание очистных сооружений водопровода и доочистки очистных водоотводящих станций.....	20
9.3. Основные правила безопасного ведения процесса очистки сточных вод .....	21
Выводы .....	22
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	23
Приложения:	
1. Сводный план-график планово-предупредительного ремонта на год ...	25
2. План работ по текущему ремонту оборудования и сооружений .....	26
3. СПРАВКА о распределении годовой суммы затрат на капитальный ремонт по отдельным объектам и об утверждении сметно-технической документации в 201 __ году.....	27
4. Периодичность осмотров и проведения работ по текущему ремонту сооружений и оборудования очистных сооружений канализации [17].....	28
5. Перечень основных видов работ по текущему и капитальному ремонтам водопроводно-канализационных сооружений и оборудования .....	29

# **ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению курсового проекта и ВКР  
для студентов всех форм обучения  
по направлению 08.04.01 «Строительство»  
программы «Инженерные системы  
водоснабжения и водоотведения»

Составитель

Журавлева Ирина Владимировна

Издается в авторской редакции

Подписано к изданию 18. 06. 2021.

Уч.-изд. л. 2,1

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394026 Воронеж, Московский просп., 14