МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С В О Д П Р А В И Л **СП 32.13330.2018**

КАНАЛИЗАЦИЯ
НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ

СНиП 2.04.03-85

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ — Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 декабря 2018 г. № 860/пр и введен в действие с 26 июня 2019 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения»

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет

© Минстрой России, 2018
© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий свод правил не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины и определения ... 3
4 Общие положения ... 3
5 Гидравлический расчет канализационных сетей. Удельные расходы, коэффициенты неравномерности и расчетные расходы сточных вод ... 7
5.1 Общие указания ... 7
5.2 Гидравлический расчет канализационных сетей ... 8
5.3 Наименьшие диаметры труб ... 8
5.4 Расчетные скорости и наполнения труб и каналов ... 9
5.5 Уклоны трубопроводов, каналов и лотков ... 10
6 Канализационные сети и сооружения на них ... 11
6.1 Общие указания ... 11
6.2 Глубина заложения трубопроводов. Повороты и соединения ... 12
6.3 Смотровые колодцы ... 12
6.4 Перепадные колодцы ... 14
6.5 Дождеприемники ... 14
6.6 Дюкеры ... 15
6.7 Переходы через дороги ... 15
6.8 Выпуски и ливнеотводы ... 16
6.9 Вентиляция сетей ... 16
6.10 Сливные станции ... 16
6.11 Снегоплавильные пункты ... 17
7 Поверхностный сток. Расчетные расходы ... 18
7.1 Условия отведения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий ... 18
7.2 Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод ... 19
7.3 Определение расчетных объемов поверхностных сточных вод при отведении на очистку ... 20
7.4 Определение расчетных расходов дождевых и талых вод в коллекторах сетей поверхностного водоотведения ... 21
7.5 Определение расчетных расходов поверхностного стока при отведении на очистку и в водные объекты ... 25
7.6 Качественная характеристика поверхностного стока с селитебных территорий и площадок промышленных предприятий ... 25
7.7 Очистка поверхностного стока селитебных территорий и площадок предприятий ... 27
7.8 Сооружения для регулирования поверхностного стока ... 27
8 Насосные и воздуходувные станции ... 28
8.1 Общие указания ... 28
8.2 Насосные станции ... 28
8.3 Воздуходувные станции ... 32
9 Очистные сооружения ... 33
9.1 Общие указания ... 33
9.2 Сооружения и оборудование механической очистки сточных вод ... 35
10 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы управления ... 52
10.1 Общие указания ... 52
10.2 Технологическая часть ... 53
10.3 АСУТП и диспетчеризация ... 54
10.4 Слаботочные системы ... 55
11 Требования к строительным решениям и конструкциям зданий и сооружений ... 55
11.1 Генплан и объемно-планировочные решения ... 55
11.2 Отопление и вентиляция ... 57
12 Дополнительные требования к системам водоотведения в особых природных и климатических условиях ... 58
12.1 Сейсмические районы ... 58

12.2 Просадочные грунты 59
12.3 Многолетнемерзлые грунты 60
12.4 Подрабатываемые территории 61
Приложение А Карта значений интенсивности дождя 65
Приложение Б Определение производительности очистных сооружений и расчетного слоя осадков. Пример определения расчетных параметров 66
Библиография 69

Введение

Настоящий свод правил составлен с учетом требований федеральных законов от 29 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении», от 29 июля 2017 г. № 225-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды», от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации», постановления Правительства Российской Федерации от 29 июля 2013 г. № 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

Пересмотр выполнен авторским коллективом Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (канд. техн. наук *Д.Б. Фрог*, д-р техн. наук *О.Г. Примин*), ПГУПС (д-р техн. наук *Н.А. Черников*), СПбГАСУ (д-р техн. наук *М.И. Алексеев*), МИИТ (д-р техн. наук *Ю.А. Ермолин*), АО НИИ ВОДГЕО (канд. техн. наук *Л.М. Верещагина*), Ассоциация «ЖКХ и городская среда» (канд. техн. наук *Д.А. Данилович*), ООО «РЭСЭКОСТРОЙ» (*В.Д. Бутман*), АО «МосводоканалНИИпроект» (д-р техн. наук *И.И. Павлинова*), ЗАО ВИВ (д-р техн. наук *В.И. Баженов*), ФГБОУ ВО НИ МГСУ (канд. техн. наук *В.А. Чухин*), ООО «УК «Группа ПОЛИПЛАСТИК» (канд. техн. наук *И.А. Аверкеев*, *И.П. Сафронова*), ООО «Липецкой трубной компании «Свободный сокол» (*И.В. Ефремов*).

СВОД ПРАВИЛ

КАНАЛИЗАЦИЯ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ

Sewerage. Pipelines and wastewater treatment plants

Дата введения — 2019—06—26

1 Область применения

Настоящий свод правил устанавливает правила проектирования вновь строящихся и реконструируемых систем водоотведения, наружных сетей и сооружений постоянного назначения для бытовых и поверхностных (дождевых и талых) стоков, а также близких к ним по составу производственных сточных вод.

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.007—76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 17.1.1.01—77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения

ГОСТ 21.704—2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации

ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17516.1—90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 19179—73 Гидрология суши. Термины и определения

ГОСТ 19185—73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 24856—2014 Арматура трубопроводная. Термины и определения

ГОСТ 25150—82 Канализация. Термины и определения

ГОСТ 27751—2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 30331.1—2013 Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения

ГОСТ ISO 2531—2012 Трубы, фитинги, арматура и их соединения из чугуна с шаровидным графитом для водо- и газоснабжения. Технические условия

ГОСТ Р 21.1101—2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации

ГОСТ Р 27.202—2012 Надежность в технике. Управление надежностью. Стоимость жизненного цикла

ГОСТ Р 50571.5.52—2011 Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки

ГОСТ Р 50571.7.706—2016 Электроустановки низковольтные. Часть 7-706. Требования к специальным установкам или местам их расположения. Проводящие помещения со стесненными условиями

ГОСТ Р 55072—2012 Емкости из реактопластов, армированных стекловолокном. Технические условия

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменением № 1)

Издание официальное

СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с изменением № 1)

СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»

СП 21.13330.2012 «СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах» (с изменением № 1)

СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах» (с изменениями № 1, № 2)

СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии» (с изменением № 1)

СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 38.13330.2018 «СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)»

СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»

СП 43.13330.2012 «СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий» (с изменением № 1)

СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87* Административные и бытовые здания» (с изменениями № 1, № 2)

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства» (с изменением № 1)

СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение»

СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

СП 62.13330.2011 «СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы» (с изменениями № 1, № 2)

СП 66.13330.2011 Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения с применением высокопрочных труб из чугуна с шаровидным графитом (с изменениями № 1, № 2)

СП 72.13330.2016 «СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»

СП 104.13330.2016 «СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территории от затопления и подтопления»

СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений»

СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

СП 132.13330.2011 Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования

СП 249.1325800.2016 Коммуникации подземные. Проектирование и строительство закрытым и открытым способами

СП 272.1325800.2016 Системы водоотведения городские и поселковые. Правила обследования

СП 273.1325800.2016 Водоснабжение и водоотведение. Правила проектирования и производства работ при восстановлении трубопроводов гибкими полимерными рукавами

СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели

СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла

СанПиН 2.1.5.2582-10 Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения

СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод

СанПиН 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

Примечание — При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего свода правил в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены термины по ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 19179, ГОСТ 19185, ГОСТ 24856, ГОСТ 25150, ГОСТ ISO 2531, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **взвешенные вещества:** Показатель, характеризующий количество примесей, которое задерживается на бумажном фильтре при фильтровании пробы.

3.2

водоотведение: Прием, транспортирование и очистка сточных вод с использованием централизованной системы водоотведения.

[СП 30.13330.2016, пункт 3.1.7]

3.3 **надежность:** Вероятность того, что элемент или система будут исполнять в течение указанного интервала времени требуемые функции без отказов при определенных условиях эксплуатации и обслуживания.

3.4 **общесплавная система канализации:** Система канализации, предназначенная для совместного отведения и очистки всех видов сточных вод, включая городские и поверхностные.

3.5 **поверхностные (дождевые, ливневые, талые) сточные воды:** Сточные воды, которые образуются в процессе выпадения дождей и таяния снега.

3.6 **полураздельная система канализации:** Система коммунальной канализации, при которой устраиваются две самостоятельные уличные сети трубопроводов: одна для отведения городских сточных вод, другая — для отведения дождевого, талого и поливо-моечного стока; главные коллекторы, отводящие все виды сточных вод на очистные сооружения поселений и городских округов, устраиваются общесплавными и при превышении расчетных расходов часть дождевых вод через разделительные камеры сбрасывается в водоем без очистки.

3.7 **раздельная система канализации:** Система канализации, при которой устраиваются две или более самостоятельные канализационные сети: сеть для отведения бытовых и части производственных сточных вод, допускаемых к сбросу в систему городской канализации; сеть для загрязненных производственных сточных вод, не допускаемых к совместному отведению и очистке с бытовыми сточными водами; сеть для отведения с селитебных территорий и площадок предприятий дождевого, талого и поливо-моечного стока, который перед сбросом в водоем подвергается очистке.

3.8

соединительная часть: Присоединяемая к трубе отливка, которая обеспечивает отклонение, изменение направления трубопровода или канала. Фитинги и арматура, за исключением запорной и предохранительной, являются соединительными частями. Трубы с соединительными частями являются элементами трубопровода.

[ГОСТ ISO 2531—2012, пункт 3.3]

3.9 **сточные воды:** Принимаемые от абонентов в централизованные системы водоотведения воды, а также дождевые, талые, инфильтрационные, поливо-моечные, дренажные воды, если централизованная система водоотведения предназначена для приема таких вод.

3.10

фитинг: Устройство в трубопроводной системе, предназначенное для соединения труб между собой или с другими компонентами этой системы.

[ГОСТ Р 52949—2008, пункт 3.1]

4 Общие положения

4.1 Проектирование систем водоотведения (канализации) поселений, городских округов должно осуществляться по ГОСТ Р 21.1101 на основании утвержденных органами местного самоуправления генеральных схем и проектов районной планировки и застройки поселений, городских округов и размещения промышленных предприятий, с учетом требований к очистке сточных вод, климатических условий, рельефа местности, геологических, гидрологических, экологических условий и других факторов.

В составе схемы водоотведения для поселения, городского округа с населением 150 тыс. чел. и более рекомендуется разрабатывать электронную модель централизованной системы водоотведения для объективной оценки влияния мероприятий, направленных на оптимизацию работы этих систем.

4.2 При проектировании новых и реконструкции существующих систем и объектов водоотведения необходимо рассматривать целесообразность объединения систем водоотведения локальных объектов, предусматривать возможность их совместного использования и интенсификацию их совместной работы. При этом следует учитывать критерии надежности, экологическую, экономическую и санитарную оценки существующих сооружений согласно СанПиН 2.1.5.2582, СанПиН 2.1.5.980, СанПиН 2.1.6.1032 и 2.2.1/2.1.1.1200. Проектную документацию следует выполнять с учетом ГОСТ 21.704, СП 42.13330, СП 48.13330, СП 132.13330.

Для обеспечения наибольшей эколого-экономической эффективности проектируемых объектов необходимо обеспечивать требования [1] в части наилучших доступных технологий (НДТ), приведенных в [2], [3], с учетом того, что объекты, не соответствующие НДТ, могут получить комплексное экологическое разрешение на функционирование только при представлении плана повышения экологической эффективности, в котором должны быть разработаны мероприятия по обеспечению технологических показателей НДТ.

4.3 Очистку производственных, бытовых и поверхностных сточных вод поселений, городских округов допускается производить совместно или раздельно в зависимости от характера и степени их загрязнения с учетом существующей или проектируемой схемы и системы водоотведения.

Принятие технологических решений по совместной или раздельной очистке производственных, бытовых и поверхностных сточных вод поселений и городских округов должно быть направлено на достижение максимального повторного использования очищенных сточных вод.

4.4 Проекты водоотведения объектов должны быть увязаны со схемой их водоснабжения, с обязательным рассмотрением возможности использования очищенных сточных и поверхностных вод для производственного водоснабжения и орошения (при условии согласования с санитарно-эпидемиологическими службами).

4.5 При выборе схемы водоотведения промышленных предприятий необходимо учитывать:

- возможность сокращения объемов загрязненных сточных вод, образующихся в технологических процессах за счет внедрения безотходных и безводных производств, устройства замкнутых систем водного хозяйства, применения воздушных методов охлаждения и т. п.;
- возможность локальной очистки потоков сточных вод с целью извлечения отдельных компонентов;
- возможность последовательного использования воды в различных технологических процессах с различными требованиями к ее качеству;
- условия выпуска производственных сточных вод в водные объекты или в централизованную систему водоотведения поселения, городского округа или другого водопользователя, которые определяются действующим природоохранным законодательством, а также нормативными правовыми актами в сфере водоснабжения и водоотведения, регулирующими отношения между организациями, осуществляющими водоснабжение и водоотведение, и их абонентами;
- условия удаления и использования осадков и отходов, образующихся при очистке сточных вод.

4.6 Объединение потоков производственных сточных вод с различными загрязняющими веществами, в отношении которых применяются меры государственного регулирования [4], допускается при целесообразности их совместной очистки. При этом необходимо учитывать возможность протекания в коммуникациях химических процессов с образованием газообразных или твердых продуктов.

4.7 При присоединении канализационных сетей абонентов, не относящихся к жилому фонду, к централизованным системам водоотведения поселений, городских округов следует предусматривать выпуски с контрольными колодцами в соответствии с [5].

Необходимо предусматривать устройства для измерения расхода сбрасываемых сточных вод от каждого предприятия, если абонент имеет существенно разомкнутый водный баланс, как минимум, в следующих случаях:

- если абонент не подключен к централизованной системе водоснабжения, либо имеет (или может иметь) водоснабжение из нескольких источников;
- если в ходе производственного процесса добавляется, либо изымается свыше 5 % расхода воды, потребляемого из водопровода.

Объединение производственных сточных вод нескольких предприятий допускается после контрольного колодца каждого предприятия.

4.8 Запрещается производить сброс в централизованные системы водоотведения веществ, материалов, отходов и сточных вод, запрещенных к сбросу в централизованные системы водоотведения, по перечню [5, приложение 4] и согласно [12]. Значения показателей общих свойств сточных вод и концентраций загрязняющих веществ в сточных водах не должны превышать максимальные допустимые

значения нормативных показателей общих свойств сточных вод и концентраций загрязняющих веществ в сточных водах, установленные в целях предотвращения негативного воздействия на работу централизованных систем водоотведения по перечню [5, приложение 5].

Отведение (прием) поверхностных сточных вод в централизованную бытовую систему водоотведения поселения или городского округа разрешается при наличии технической возможности для приема, транспортирования и очистки таких сточных вод. Отведение (прием) бытовых сточных вод и жидких отходов в централизованные системы водоотведения поверхностного стока запрещается.

Производственные сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми сточными водами поселения или городского округа, должны отвечать действующим требованиям к составу и свойствам сточных вод, принимаемых в систему водоотведения поселения или городского округа согласно [5]. Производственные сточные воды, не отвечающие указанным требованиям, должны подвергаться предварительной очистке.

4.9 Запрещается предусматривать сброс в водные объекты (включая подземные) неочищенных до установленных нормативов поверхностных сточных вод, организованно отводимых с территории предприятий, в том числе централизованными системами водоотведения поселений и городских округов.

4.10 При проектировании очистных сооружений общесплавной и полураздельной систем водоотведения, осуществляющих совместное отведение на очистку всех видов сточных вод, включая поверхностный сток с селитебных территорий и площадок предприятий, следует руководствоваться настоящим сводом правил и другими нормативными документами, включая региональные, регламентирующие работу таких систем.

4.11 На очистные сооружения должна отводиться наиболее загрязненная часть поверхностного стока, которая образуется в периоды выпадения дождей, таяния снега и от мойки дорожных покрытий, в количестве не менее 70 % от среднегодового объема стока для селитебных территорий поселений, городских округов и площадок предприятий, близких к ним по загрязненности (первой группы) и всего среднегодового объема поверхностного стока для площадок предприятий (второй группы), территория которых может быть загрязнена специфическими веществами с токсичными свойствами или значительным количеством органических веществ.

4.12 Поверхностные сточные воды с территорий промышленных зон, строительных площадок, складских и логистических терминалов, транспортных и автохозяйств, а также особо загрязненных участков, расположенных на селитебных территориях поселений и городских округов (бензозаправочные станции, автомобильные стоянки, автобусные станции, торгово-развлекательные центры), перед сбросом в централизованные системы водоотведения поселений, городских округов должны подвергаться очистке на локальных очистных сооружениях согласно [5].

4.13 При определении условий выпуска поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий в водные объекты следует руководствоваться нормативами Российской Федерации для условий сброса сточных вод.

Выбор схемы отведения и очистки поверхностного стока, а также конструкции очистных сооружений, определяются его качественной и количественной характеристиками, условиями отведения и осуществляются на основании оценки технической возможности реализации того или иного варианта и сравнения технико-экономических показателей.

4.14 При проектировании сооружений поверхностного стока поселений и городских округов и промышленных площадок необходимо рассматривать вариант использования очищенных сточных вод для производственного водоснабжения, обводнения или орошения.

4.15 Основные технические решения, применяемые в проектах, и очередность их осуществления должны быть обоснованы технико-экономическим сравнением возможных вариантов на основе стоимости затрат жизненного цикла (ГОСТ Р 27.202) в соответствии с СП 333.1325800, СП 328.1325800, а также с учетом санитарно-гигиенических и экологических требований.

4.16 При проектировании сетей и сооружений водоотведения должны быть предусмотрены прогрессивные технические решения, механизация трудоемких работ, автоматизация технологических процессов, индустриализация строительно-монтажных работ за счет применения сооружений, конструкций и изделий заводского изготовления и т. п.

Трубы, фитинги, оборудование и материалы, применяемые при устройстве систем водоотведения, должны соответствовать требованиям настоящего свода правил, национальных стандартов и санитарно-эпидемиологических норм.

Следует предусматривать мероприятия по энергосбережению, а также по максимально возможному использованию вторичных энергоресурсов станций очистки сточных вод с утилизацией очищенных вод и осадков.

Необходимо обеспечивать эксплуатационному персоналу соответствующую безопасность и санитарно-гигиенические условия труда при эксплуатации, выполнении профилактических и ремонтных работ.

Транспортирование сточных вод может осуществляться самотечным (гравитационным) или принудительным (напорным или вакуумным) способом за счет создания избыточного давления (напора) или разряжения (вакуума), обеспечивающим движение сточной жидкости с расчетными скоростями.

4.17 Места расположения объектов водоотведения и прохода коммуникаций, а также условия и места выпуска очищенных сточных вод и поверхностного стока в водные объекты необходимо согласовывать с органами местного управления, организациями, осуществляющими государственный санитарный надзор и охрану рыбных запасов, а также с другими органами, в соответствии с законодательством Российской Федерации (в т. ч. СанПиН 2.1.5.2582 и СанПиН 2.1.5.980), а места выпуска в судоходные водные объекты и моря — с соответствующими органами управления речного и морского флота.

4.18 Надежность системы водоотведения, определяемая по ГОСТ 27751, характеризуется сохранением расчетной пропускной способности и степени очистки сточных вод при изменении в расчетных диапазонах расходов сточных вод и состава загрязняющих веществ [4], условий сброса их в водные объекты, в условиях перебоев в электроснабжении, возможных аварий на коммуникациях, оборудовании и сооружениях, производства плановых ремонтных работ, ситуаций, связанных с особыми природными условиями (сейсмичность, карстовые явления, просадочность грунтов, многолетнемерзлые грунты и др.).

Для обеспечения надежности системы водоотведения следует:

- резервировать элементы системы;
- поддерживать работоспособность системы за счет эффективной эксплуатации;
- осуществлять управление процессами, протекающими в системе.

На объектах водопроводно-канализационного хозяйства, для принятия рациональных решений по реновации, службам эксплуатации рекомендуется ведение системы учета процессов старения элементов канализационной сети. Определение своевременности и очередности мероприятий по модернизации (реновации) объектов водопроводно-канализационного хозяйства следует проводить на основе алгоритмов и программных комплексов согласно СП 31.13330.2012 (раздел 4), с учетом данных эксплуатационных служб по отказам оборудования. Решение о реновации должно приниматься после всестороннего технико-экономического обоснования всех вариантов с учетом СП 272.1325800.

4.19 Для бесперебойного действия системы водоотведения требуется предусматривать обеспечение следующих мероприятий:

- надежность электроснабжения объектов водоотведения (два независимых источника, резервная автономная электростанция, аккумуляторные батареи и т. п.) согласно [6], [7];
- дублирование коммуникаций, устройство обводных линий и перепусков, переключения на параллельных трубопроводах и т. п.;
- устройство аварийных (буферных) емкостей с последующей откачкой из них в нормальном режиме;
- секционирование параллельно работающих сооружений, с числом секций, обеспечивающих необходимую и достаточную эффективность действия при отключении одной из них на ремонт или профилактику;
- резервирование рабочего оборудования одного назначения;
- определение пределов допустимых снижений пропускной способности системы и/или эффективности очистки сточных вод в аварийных ситуациях (по согласованию с органами надзора);
- обеспечение необходимого запаса мощности, пропускной способности, вместимости, прочности и т. п. оборудования и сооружений (определяется технико-экономическими расчетами).

Вышеперечисленные мероприятия следует прорабатывать в ходе проектирования с учетом уровня ответственности объекта.

4.20 Санитарно-защитные зоны от сооружений водоотведения до границ зданий жилой застройки, участков общественных зданий и предприятий пищевой промышленности с учетом их перспективного расширения следует принимать в соответствии с СанПиН 2.1.6.1032 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.984, а случаи отступления от них должны согласовываться с органами санитарно-эпидемиологического надзора.

4.21 Использование восстановленных стальных труб и других, бывших в употреблении видов металлоконструкций (профилей, балок, листов, полос, свай, шпунтов и др.) не допускается предусматривать в проектной и рабочей документации на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт зданий и сооружений повышенного и нормального уровня ответственности.

5 Гидравлический расчет канализационных сетей. Удельные расходы, коэффициенты неравномерности и расчетные расходы сточных вод

5.1 Общие указания

5.1.1 При проектировании систем водоотведения поселений и городских округов расчетное удельное среднесуточное (за год) водоотведение бытовых сточных вод от жилых зданий следует принимать равным расчетному удельному среднесуточному (за год) водопотреблению согласно СП 31.13330 без учета расхода воды на полив территорий и зеленых насаждений.

5.1.2 Удельное водоотведение для определения расчетных расходов сточных вод от отдельных жилых и общественных зданий при необходимости учета сосредоточенных расходов следует принимать согласно СП 30.13330.

5.1.3 Количество сточных вод промышленных предприятий и коэффициенты неравномерности их притока следует определять по технологическим данным с анализом водохозяйственного баланса в части возможного водооборота и повторного использования сточных вод, при отсутствии данных — по укрупненным нормам расхода воды на единицу продукции или сырья, либо по данным аналогичных предприятий.

Из общего количества сточных вод предприятий следует выделять расходы, принимаемые в сеть водоотведения поселений (городских округов) или другого водопользователя.

5.1.4 Удельное водоотведение в неканализованных районах следует принимать 25 л/сут на одного жителя.

5.1.5 Расчетный среднесуточный расход сточных вод поселений и городских округов следует определять как сумму расходов, устанавливаемых по 5.1.1—5.1.4.

Количество сточных вод от предприятий местной промышленности, обслуживающих население, а также неучтенные расходы допускается (при обосновании) принимать дополнительно в размере соответственно 6 % — 12 % и 4 % — 8 % суммарного среднесуточного водоотведения поселения или городского округа (при соответствующем обосновании).

5.1.6 Расчетные суточные расходы сточных вод следует принимать как произведение среднесуточного (за год) расхода по 5.1.5 и значения коэффициента суточной неравномерности, принимаемого согласно СП 31.13330.

5.1.7 Расчетные общие максимальные и минимальные расходы сточных вод с учетом суточной, часовой и внутричасовой неравномерностей следует определять по результатам компьютерного моделирования систем водоотведения, учитывающих графики притока сточных вод от зданий, жилых массивов, промышленных предприятий, протяженность и конфигурацию сетей, наличие насосных станций и т. д., либо по данным фактического графика водоподачи при эксплуатации аналогичных объектов.

При отсутствии указанных данных допускается принимать общие коэффициенты (максимальный и минимальный) по таблице 1.

Таблица 1 — Общие максимальные и минимальные коэффициенты неравномерности притока сточных вод при обеспеченности в 1 % и 5 %

Коэффициенты неравномерности при заданной обеспеченности	Средний расход сточных вод, л/с								
	5	10	20	50	100	300	500	1000	5000 и более
При 1 %-ной обеспеченности									
Максимальный	3,0	2,7	2,5	2,2	2,0	1,8	1,75	1,7	1,6
Минимальный	0,2	0,23	0,26	0,3	0,35	0,4	0,45	0,51	0,56
При 5 %-ной обеспеченности									
Максимальный	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44
Минимальный	0,38	0,46	0,5	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71

Примечания

1 Значения общих коэффициентов неравномерности притока сточных вод, приведенных в настоящей таблице, допускается принимать при количестве производственных сточных вод, не превышающем 45 % общего расхода.

2 При средних расходах сточных вод менее 5 л/с максимальный коэффициент неравномерности принимается 3.

Окончание таблицы 1

3 5 %-ная обеспеченность предполагает возможное увеличение (уменьшение) расхода в среднем один раз в течение суток. 1 %-ная — один раз в течение 5—6 сут. 4 5 %-ная обеспеченность принимается для определения расходов при наибольшей степени наполнения труб в соответствии с таблицей 2, а 1 %-ная обеспеченность принимается при учете свободной емкости сети при полном наполнении. 1 %-ная обеспеченность должна учитываться при определении объемов приемных резервуаров насосных станций.

5.1.8 Расчетные расходы для сетей и сооружений при подаче сточных вод насосами следует принимать равными производительности насосных станций.

5.1.9 При проектировании водоотводных коммуникаций и сооружений для очистки сточных вод следует рассматривать технико-экономическую целесообразность и санитарно-гигиеническую возможность усреднения расчетных расходов сточных вод.

5.1.10 Сооружения канализации должны быть рассчитаны на пропуск суммарного расчетного максимального расхода (определенного по 5.1.7) и дополнительного притока поверхностных и грунтовых вод, неорганизованно поступающего в самотечные сети канализации через люки колодцев и за счет инфильтрации грунтовых вод.

Количественно величина дополнительного притока q_{ad}, л/с, определяется на основе специальных изысканий или по данным результатов эксплуатации аналогичных объектов, а при их отсутствии — по формуле

$$q_{ad} = 0{,}45\, L\sqrt{m_d}\ , \qquad (1)$$

где L — общая длина самотечных трубопроводов до рассчитываемого сооружения (створа трубопровода), км;

m_d — максимальное суточное количество осадков, мм (по СП 131.13330).

Проверочный расчет самотечных трубопроводов и каналов поперечным сечением любой формы на пропуск увеличенного расхода должен осуществляться при наполнении 0,95 высоты.

5.2 Гидравлический расчет канализационных сетей

5.2.1 Гидравлический расчет канализационных самотечных трубопроводов (лотков, каналов) следует выполнять на расчетный максимальный секундный расход сточных вод по таблицам, графикам и номограммам. Основное требование при проектировании самотечных коллекторов — пропуск расчетных расходов при самоочищающих скоростях движения транспортируемых сточных вод.

5.2.2 Гидравлический расчет напорных канализационных трубопроводов следует производить согласно СП 31.13330.

5.2.3 Гидравлический расчет напорных трубопроводов, транспортирующих сырые, сброженные осадки и активный ил, следует производить с учетом режима движения, физических свойств и особенностей состава осадков. При влажности 99 % и более осадок подчиняется законам движения сточной жидкости.

5.2.4 Гидравлический уклон i при расчете напорных илопроводов диаметром 150—400 мм следует определять по формуле

$$i = \frac{0{,}136 \cdot \left(100 - p_{mud}\right)^2}{D_{\text{см}}^{2{,}25}} + \frac{\lambda V^2}{2gD}, \qquad (2)$$

где p_{mud} — влажность осадка, %;

V — скорость движения осадка, м/с;

D — диаметр трубопровода, м;

$D_{\text{см}}$ — диаметр трубопровода, см;

λ — коэффициент сопротивления трению по длине, определяемый по формуле

$$\lambda = 0{,}00214 p_{mud} - 0{,}191. \qquad (3)$$

Для трубопроводов диаметром 150 мм значение λ следует увеличивать на 0,01.

5.3 Наименьшие диаметры труб

5.3.1 Наименьшие диаметры труб самотечных сетей следует принимать, мм:

200 — для уличной сети;

150 — внутриквартальной сети, сети бытовой и производственной канализации;
250 — для уличной сети поверхностного стока;
200 — внутриквартальной.
150 — наименьший диаметр напорных илопроводов.

Примечания
1 В поселениях и городских округах с расходом сточных вод до 300 м^3/сут для уличной сети допускается применение труб диаметром 150 мм.
2 Для производственной сети при соответствующем обосновании допускается применение труб диаметром менее 150 мм.

5.4 Расчетные скорости и наполнения труб и каналов

5.4.1 Во избежание заиливания канализационных сетей расчетные скорости движения сточных вод следует принимать в зависимости от степени наполнения труб и каналов и крупности взвешенных веществ, содержащихся в сточных водах.

Минимальные скорости движения сточных вод в сетях бытового и поверхностного стока при наибольшем расчетном наполнении труб следует принимать по таблице 2.

Таблица 2 — Расчетные минимальные скорости V_{min}, м/с, движения сточных вод в зависимости от наполнения труб в сети бытового и поверхностного стока

Диаметр трубопровода, мм	Скорость V_{min}, м/с, при наполнении H/D			
	0,6	0,7	0,75	0,8
150—250	0,7	—	—	—
300—400	—	0,8	—	—
450—500	—	—	0,9	—
600—800	—	—	1,0	—
900	—	—	1,10	—
1000—1200	—	—	—	1,20
1500	—	—	—	1,30
1600—1900	—	—	—	1,50
2000—3000	—	—	—	1,60

Примечания
1 Для производственных сточных вод наименьшие скорости следует принимать в соответствии с указаниями по строительному проектированию предприятий отдельных отраслей промышленности или по эксплуатационным данным.
2 Для производственных сточных вод, близких по характеру взвешенных веществ к бытовым, наименьшие скорости следует принимать как для бытовых сточных вод.
3 Для поверхностного водоотведения при периоде однократного превышения расчетной интенсивности дождя P = 0,33 года наименьшую скорость следует принимать 0,6 м/с.

5.4.2 Минимальную расчетную скорость движения осветленных или биологически очищенных сточных вод в лотках и трубах допускается принимать 0,4 м/с.

Наибольшую расчетную скорость движения сточных вод следует принимать, м/с:

8 (10) — для металлических и полимерных труб, а также труб из реактопластов, армированных стекловолокном (далее — стеклокомпозитные трубы);

4 (7) — для неметаллических (бетонных, железобетонных и хризотилцементных).

В скобках указаны значения для сетей поверхностного водоотведения.

5.4.3 Расчетную скорость движения неосветленных сточных вод в дюкерах необходимо принимать не менее 1 м/с, при этом в местах подхода сточных вод к дюкеру скорости должны быть не более скоростей в дюкере.

5.4.4 Наименьшие расчетные значения скоростей движения сырых и сброженных осадков, а также уплотненного активного ила в напорных илопроводах следует принимать по таблице 3.

Таблица 3 — Расчетные минимальные значения скоростей движения сырых и сброженных осадков, а также уплотненного активного ила в напорных илопроводах

Влажность осадка, %	V_{min}, м/с, при диаметре илопровода	
	D = 150—200 мм	D = 250—400 мм
98	0,8	0,9
97	0,9	1,0
96	1,0	1,1
95	1,1	1,2
94	1,2	1,3
93	1,3	1,4
92	1,4	1,5
91	1,7	1,8
90	1,9	2,1

5.4.5 Наибольшие значения скорости движения дождевых и допускаемых к спуску в водоемы производственных сточных вод в каналах следует принимать по таблице 4.

Таблица 4 — Наибольшие значения скорости движения дождевых и допускаемых к спуску в водоемы производственных сточных вод в каналах

Грунт или тип крепления канала	Наибольшая скорость движения в каналах, м/с, при глубине потока от 0,4 до 1 м
Крепление бетонными плитами	4
Известняки, песчаники средние	4
Одерновка: плашмя о стенку	 1 1,6
Мощение: одинарное двойное	 2 3–3,5
Примечание — При глубине потока менее 0,4 м значения скоростей движения сточных вод следует принимать с коэффициентом 0,85; при глубине свыше 1 м — с коэффициентом 1,24.	

5.4.6 Расчетное наполнение трубопроводов и каналов любого сечения (кроме прямоугольного) следует принимать не более 0,7 диаметра (высоты).

Расчетное наполнение каналов прямоугольного поперечного сечения допускается принимать не более 0,75 высоты.

Для трубопроводов поверхностного водоотведения допускается принимать полное наполнение, в том числе и при кратковременных сбросах сточных вод.

5.5 Уклоны трубопроводов, каналов и лотков

5.5.1 Наименьшие уклоны трубопроводов и каналов следует принимать в зависимости от допустимых минимальных скоростей движения сточных вод.

Для всех систем водоотведения следует принимать уклоны для труб диаметрами:

150 мм — 0,008;

200 мм — 0,007.

В зависимости от местных условий, при соответствующем обосновании, для отдельных участков сети допускается принимать уклоны для труб диаметрами: 200 мм — 0,005; 150 мм — 0,007.

В зависимости от условий производства работ для стеклокомпозитных труб номинальным диаметром DN 1000 и более допускается принимать минимальный уклон 0,0005.

Уклон трубопровода дождеприемника следует принимать 0,02.

5.5.2 В открытой дождевой сети наименьшие уклоны следует принимать по таблице 5.

Т а б л и ц а 5 — Наименьшие уклоны лотков проезжей части, кюветов и водоотводящих канав

Наименование элемента сети (покрытия)	Наименьший уклон
Лотки, покрытые асфальтобетоном	0,003
Лотки, покрытые брусчаткой или щебеночным покрытием	0,004
Булыжная мостовая	0,005
Отдельные лотки и кюветы	0,006
Водоотводящие канавы	0,003
Полимерные, стеклокомпозитные, полимербетонные лотки	0,001—0,005

5.5.3 Наименьшие размеры кюветов и канав трапецеидального сечения следует принимать:
0,3 м — ширину по дну;
0,4 м — глубину.

6 Канализационные сети и сооружения на них

6.1 Общие указания

6.1.1 Самотечные (безнапорные) сети канализации проектируются в одну линию.

При параллельной прокладке самотечных коллекторов канализации следует предусматривать устройство перепускных трубопроводов и камер (там, где это технически возможно и целесообразно) для отключения участков коллекторов в аварийных ситуациях.

Допускается перепуск сточных вод в аварийные резервуары (с последующей откачкой) либо, при согласовании с органами федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора и федерального государственного контроля (надзора) в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации, сброс сточных вод в коллекторы поверхностного стока, оборудованные очистными сооружениями на выпусках. При перепусках в коллекторы поверхностного стока должны предусматриваться затворы, подлежащие опломбированию.

6.1.2 Надежность действия безнапорных сетей (коллекторов) водоотведения определяется выбором их диаметров, обеспечением самоочищающих скоростей, уклонов и наполнений, а также эффективной эксплуатацией с проведением планово-профилактических ремонтов, прочисток и т. п. Следует учитывать коррозионную стойкость материала труб (каналов) и стыковых соединений, как к транспортируемой сточной воде, так и к газовой среде в надводном пространстве.

6.1.3 Расположение сетей на генеральных планах, а также минимальные расстояния в плане и при пересечениях от наружной поверхности труб до сооружений и инженерных коммуникаций должны приниматься согласно СП 42.13330.

6.1.4 Напорные трубопроводы водоотведения следует проектировать с учетом характеристик транспортируемой сточной жидкости (агрессивность, повышенное содержание взвешенных частиц и т. п.). Необходимо предусматривать дополнительные мероприятия и конструктивные решения, обеспечивающие оперативный ремонт или замену участков трубопроводов в процессе эксплуатации, а также применение соответствующей незасоряющейся трубопроводной арматуры.

Отвод сточной воды от опорожняемого участка при ремонте следует предусматривать (без сброса в водный объект) в специальную емкость с последующей перекачкой в канализационную сеть или вывозом автоцистерной.

6.1.5 Проектирование коллекторов глубокого заложения, прокладываемых щитовой проходкой или горным способом, необходимо выполнять согласно СП 43.13330.

6.1.6 Наземная и надземная прокладка канализационных трубопроводов на территории поселений и городских округов и на площадках промышленных предприятий, расположенных в их черте, за исключением подвесных сетей водоотведения поверхностного стока мостов, не допускается.

При укладке канализационных трубопроводов за пределами поселений и городских округов, а также для сетей водоотведения поверхностного стока мостов в черте поселений и городских округов, допускается наземная или надземная прокладка трубопроводов с обеспечением мероприятий, исключающих замерзание трубопроводов, и выполнением необходимых требований надежности эксплуатации (техники безопасности), с учетом прочностных характеристик труб при воздействии на опоры ветровых нагрузок и пр.

6.1.7 Материал труб и каналов, применяемых в системах водоотведения, должен быть стойким к влиянию, как транспортируемой сточной жидкости, так и к газовой коррозии в верхней части коллекторов.

Для предотвращения газовой коррозии следует предусматривать соответствующую защиту труб и мероприятия по предотвращению условий образования агрессивных сред (вентиляция сети, исключение застойных зон и т. д.), а также применять стеклокомпозитные или полимерные трубы. Требования к проектированию и монтажу трубопроводов из полимерных материалов приведены в [13].

Для существующих железобетонных сетей водоотведения следует предусматривать мероприятия по восстановлению (реновации) и сохранению пропускной способности с применением восстановительных покрытий, стеклокомпозитных труб, полимерных труб (рукавов) по СП 273.1325800 и труб из высокопрочного чугуна с раструбнозамковыми соединениями «*RJ*» и «*RJS*» с учетом СП 66.13330.

Резервуары и емкости из стеклокомпозитов должны соответствовать ГОСТ Р 55072.

Емкости из полимерных материалов должны применяться в соответствии с действующими нормативными техническими документами. По согласованию допускается применение резервуаров других форм и конструкций.

6.1.8 Тип основания трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов и нагрузок, а также прочностных характеристик трубы. Обратная засыпка трубопроводов должна учитывать несущую способность и деформацию трубы.

Для полимерных и стеклокомпозитных трубопроводов следует выполнять расчеты по определению шага и массы пригрузов.

6.2 Глубина заложения трубопроводов. Повороты и соединения

6.2.1 Присоединения и повороты на коллекторах следует предусматривать в колодцах.

Радиус кривой поворота лотка необходимо принимать не менее диаметра трубы; на коллекторах диаметром 1200 мм и более — не менее пяти диаметров с установкой смотровых колодцев в начале и конце кривой.

6.2.2 Угол между присоединяемой и отводящей трубами должен быть не менее 90°.

Примечание — При присоединении с перепадом допускается любой угол между присоединяемым и отводящим трубопроводами согласно примечанию к 6.4.1.

6.2.3 Соединения трубопроводов разных диаметров в колодцах следует предусматривать по шелыгам труб. При обосновании, допускается соединение труб по расчетному уровню воды.

6.2.4 Глубину заложения трубопроводов водоотведения следует принимать на основании СП 131.13330 и опыта эксплуатации сетей в районе проектируемого объекта. Для снижения глубины заложения и стоимости строительства канализационных сетей, при условии подтверждения теплотехническим расчетом, допускается применение сертифицированных строительных гидрофобных теплоизоляционных материалов.

При отсутствии данных отметку минимальной глубины заложения лотка трубопровода допускается принимать выше отметки глубины проникания в грунт нулевой температуры на:

- 0,3 м для труб диаметром до 500 мм;
- 0,5 м для труб большего диаметра.

Во избежание повреждения трубопроводов наземным транспортом глубина заложения должна быть не менее 0,7 м до верха трубы, считая от отметки планировки поверхности земли.

6.2.5 Максимальную глубину заложения труб определяют расчетом в зависимости от материала труб, их диаметра, грунтовых условий, материала засыпки, ширины траншеи и метода производства работ.

6.2.6 Для компенсации линейного расширения, соответствующего выбранному в проекте материалу трубопровода, следует применять гибкие компенсаторы (различной формы) и углы поворотов трубопроводов с учетом СП 31.13330.

Допускается предусматривать сильфонные и линзовые компенсаторы, которые в сочетании с неподвижными опорами располагаются внутри камер. Функцию компенсаторов выполняют замковые соединения «*RJ*» и «*RJS*» при применении раструбных трубопроводов из высокопрочного чугуна.

6.3 Смотровые колодцы

6.3.1 На самотечных канализационных сетях всех систем следует предусматривать смотровые колодцы:

- из железобетона, полимерных и стеклокомпозитных материалов или железобетона с футеровочным, полимерным или стеклокомпозитным покрытием;

- в местах присоединений;
- в местах изменения направления, уклонов и диаметров трубопроводов;
- на прямых участках, на расстояниях в зависимости от диаметра труб: 150 мм — 35 м, 200—450 мм — 50 м, 500—600 мм — 75 м, 700—900 мм — 100 м, 1000—1400 мм — 150 м, 1500—2000 мм — 200 м, свыше 2000 мм – 250–300 м.

Размеры в плане колодцев или камер на канализационных сетях следует принимать в зависимости от трубы наибольшего диаметра *D*:

- на трубопроводах диаметром до 600 мм — длину и ширину 1000 мм;
- на трубопроводах диаметром 700 мм и более — длину *D* + 400 мм, ширину *D* + 500 мм.

Диаметры круглых колодцев следует принимать на трубопроводах диаметрами: до 600 мм — 1000 мм, 700 мм — 1200 мм, 800—1000 мм — от 1400 до 2000 мм, от 1200 мм и более — 2000 мм.

Примечания

1 Размеры в плане колодцев на поворотах необходимо определять из условия размещения в них лотков поворота.

2 Для прямолинейных участков сети допускается устройство стеклокомпозитных колодцев при диаметре труб от 1000 мм и более по индивидуальным чертежам заводов-изготовителей.

3 На трубопроводах диаметром не более 150 мм и глубине заложения до 1,2 м допускается устройство колодцев диаметром 600 мм. Такие колодцы предназначаются только для ввода очищающих устройств без спуска в них людей.

6.3.2 Высоту рабочей части колодцев (от полки или площадки до перекрытия) необходимо принимать не менее 1800 мм; при высоте рабочей части колодцев менее 1200 мм ширину их допускается принимать равной *D* + 300 мм, но не менее 1000 мм.

6.3.3 Полки лотка смотровых колодцев должны располагаться на уровне верха трубы большего диаметра.

В колодцах на трубопроводах диаметром 700 мм и более допускается предусматривать рабочую площадку с одной стороны лотка и полку шириной не менее 100 мм с другой. На трубопроводах диаметром свыше 2000 мм допускается устройство рабочей площадки на консолях, при этом размеры открытой части лотка следует принимать не менее 2000×2000 мм.

6.3.4 В рабочей части колодцев следует предусматривать:

- установку навесных лестниц для спуска в колодец (переносных и стационарных);
- ограждение рабочей площадки высотой 1000 мм.

6.3.5 Размеры в плане колодцев на сети водоотведения поверхностного стока следует принимать на трубопроводах диаметром до 600 мм включительно — диаметром 1000 мм; на трубопроводах диаметром 700 мм и более — круглыми или прямоугольными с лотками длиной 1000 мм и шириной, равной диаметру наибольшей трубы, но не менее 1000 мм.

Высоту рабочей части колодцев на трубопроводах диаметром от 700 до 1400 мм включительно следует принимать от лотка трубы наибольшего диаметра; на трубопроводах диаметром 1500 м и более рабочие части не предусматриваются.

Полки лотков колодцев должны быть предусмотрены только на трубопроводах диаметром до 900 мм включительно на уровне половины диаметра наибольшей трубы.

6.3.6 Горловины смотровых колодцев, предназначенных для доступа эксплуатационного персонала на сетях водоотведения всех систем, следует принимать диаметром не менее 700 мм.

Диаметры горловин инспекционных колодцев, не предназначенных для доступа эксплуатационного персонала, должны быть достаточными для опускания приспособлений для прочистки сети и контрольного оборудования, при этом минимальный диаметр должен быть указан в задании на проектирование.

6.3.7 Установку люков необходимо предусматривать в одном уровне с поверхностью проезжей части при усовершенствованном покрытии; на 50—70 мм выше поверхности земли в зеленой зоне и на 200 мм — на незастроенной территории. Люки с запорными устройствами предусматриваются при наличии соответствующего требования в техническом задании. Конструкция должна обеспечивать условия эксплуатации с учетом нагрузок от транспорта, безопасного спуска и подъема персонала.

6.3.8 При наличии грунтовых вод с расчетным уровнем выше дна колодца необходимо предусматривать гидроизоляцию дна и стен колодца на 0,5 м выше максимального уровня грунтовых вод, за исключением колодцев из стеклокомпозитных и полимерных материалов при наличии штатных герметичных соединений колодца с примыкающими трубопроводами.

6.3.9 Для колодцев из полимерных и стеклокомпозитных материалов следует выполнять расчет на всплытие, по которому определяется необходимая и достаточная конструкция, форма и масса пригруза. Пригруз может быть обеспечен заполнением подлоткового пространства колодца бетоном или установкой колодца на железобетонную плиту с фиксацией анкерными метизами.

6.4 Перепадные колодцы

6.4.1 Перепады высотой до 3 м на трубопроводах диаметром 600 мм и более следует принимать в виде водосливов практического профиля.

Перепады высотой до 6 м на трубопроводах диаметром до 500 мм включительно следует осуществлять в колодцах в виде стояка или вертикальных стенок-растекателей, при удельном расходе сточных вод на 1 пог. м ширины стенки или длины окружности сечения стояка не более 0,3 $м^3/с$.

Над стояком необходимо предусматривать приемную воронку, под стояком — водобойный приямок с металлической плитой в основании.

Для стояков диаметром до 300 мм допускается установка направляющего колена взамен водобойного приямка.

Примечание — Перепадом следует считать взаимное расположение трубопроводов в колодце, когда лоток трубопровода, входящего в колодец, выше по отметке шелыги выходящего. На трубопроводах диаметром до 600 мм перепады высотой до 0,5 м допускается выполнять без устройства перепадного колодца.

6.4.2 На коллекторах водоотведения поверхностного стока при высоте перепадов до 1 м допускается предусматривать перепадные колодцы водосливного типа, при высоте перепада 1—3 м — водобойного типа с одной решеткой из водобойных балок (плит), при перепаде высотой 3—4 м — с двумя водобойными решетками.

6.5 Дождеприемники

6.5.1 Дождеприемники следует предусматривать:

- в лотках улиц с продольным уклоном — на затяжных участках спусков, на перекрестках и пешеходных переходах со стороны притока поверхностных вод;
- в пониженных местах без свободного стока поверхностных вод, — при пилообразном профиле лотков улиц, в конце затяжных участков спусков на территориях дворов и парков.

В пониженных местах наряду с горизонтальными дождеприемниками (с решетками в плоскости проезжей части) допускается применение:

- вертикальных дождеприемников с отверстием в плоскости бордюрного камня;
- дождеприемников комбинированного типа с горизонтальной и вертикальной решетками.

В лотках улиц с продольным уклоном не рекомендуется применять дождеприемники вертикального и комбинированного типов.

6.5.2 Расстояния между дождеприемниками при пилообразном продольном профиле лотка назначаются в зависимости от значений продольного уклона лотка и глубины воды в лотке у дождеприемника (не более 12 см).

Расстояния между дождеприемниками на участке улиц с продольным уклоном одного направления устанавливаются расчетом из условия, что ширина потока в лотке перед решеткой не превышает 2 м (при дожде расчетной интенсивности).

При ширине улиц до 30 м и отсутствии поступления дождевых вод с территории кварталов расстояние между дождеприемниками допускается принимать по таблице 6.

При ширине улицы более 30 м расстояние между дождеприемниками должно быть не более 60 м.

Таблица 6 — Наибольшие расстояния между дождеприемниками

Уклон улицы	Наибольшее расстояние между дождеприемниками, м
До 0,004	50
Более 0,004 до 0,006	60
Более 0,006 до 0,01	70
Более 0,01 до 0,03	80

6.5.3 Длина трубопровода от дождеприемника до смотрового колодца на коллекторе должна быть не более 40 м, при этом допускается установка не более одного промежуточного дождеприемника. Диаметр присоединения назначается по расчетному притоку воды к дождеприемнику при уклоне 0,02, но не менее 200 мм.

6.5.4 К дождеприемнику допускается присоединение водосточных труб зданий и дренажных сетей.

6.5.5 Присоединение канавы (лотка) к закрытой сети следует предусматривать через колодец с отстойной частью.

В оголовке канавы необходимо предусматривать решетки с прозорами не более 50 мм, диаметр соединительного трубопровода — по расчету, но не менее 250 мм.

6.6 Дюкеры

6.6.1 Проекты дюкеров через водные объекты, применяемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения и рыбохозяйственных целей, должны согласовываться с органами санитарно-эпидемиологического надзора и охраны рыбных запасов, судоходные водотоки — с органами управления речным флотом.

6.6.2 Дюкеры при пересечении водных объектов необходимо принимать не менее чем в две рабочие линии.

Каждая линия должна проверяться на пропуск расчетного расхода сточных вод с учетом допустимого подпора.

При расходах сточных вод, не обеспечивающих расчетных (не засоряющих) скоростей, одну из линий следует принимать резервной (неработающей).

При пересечении оврагов и суходолов допускается предусматривать дюкеры в одну линию.

6.6.3 При проектировании дюкеров необходимо принимать:

- диаметры труб не менее 150 мм;
- глубину заложения подводной части трубопровода до проектных отметок или возможного размыва дна водотока до верха трубы — не менее 0,5 м, в пределах фарватера на судоходных водных объектах — не менее 1 м;
- угол наклона восходящей части дюкеров — не более 20° к горизонту;
- расстояние между нитками дюкера в свету не менее 0,7—1,5 м в зависимости от давления, а также технологии производства работ.

6.6.4 Во входной и выходной камерах дюкеров следует предусматривать затворы.

6.6.5 Отметку планировки поверхности земли у камер дюкеров при расположении их в пойменной части водного объекта следует принимать на 0,5 м выше горизонта высоких вод обеспеченностью 3 %.

6.6.6 Места переходов дюкеров через водные объекты должны быть обозначены соответствующими знаками на берегах.

6.7 Переходы через дороги

6.7.1 Пересечение трубопроводами железных дорог I, II и III категорий на перегонах и автомобильных дорог I и II категорий проектируется в соответствии с СП 31.13330.

6.7.2 Места переходов через железные и автомобильные дороги должны быть согласованы с соответствующими организациями в установленном порядке.

При разработке проекта перехода следует учитывать перспективу укладки дополнительных путей.

6.7.3 Отвод сточных вод из футляра напорного канализационного трубопровода при аварии на трубопроводе следует предусматривать в канализационные сети, а при их отсутствии должны предусматриваться мероприятия по предотвращению попадания их в водные объекты или на рельеф (аварийные емкости, автоматическое отключение насосов, переключение трубопроводной арматуры и т. п.).

6.7.4 Для сохранения необходимого уклона при прокладке самотечного трубопровода в футляре должны предусматриваться соответствующая набетонка с направляющими конструкциями или опорно-центрирующие кольца.

6.7.5 Допускается использование верхней зоны стального футляра для размещения электрокабелей или кабелей связи в соответствующих трубах.

6.7.6 Рекомендуется после протаскивания труб заполнение пространства между трубами и футляром специальными растворами (забутовка). При этом должен производиться прочностной расчет для проверки несущей способности трубопровода в период проведения забутовки с определением основных параметров по:

- прочности на воздействие внутреннего давления;

- предельно допустимой овализации (деформации) поперечного сечения трубы;
- устойчивости круглой формы поперечного сечения трубопровода.

6.7.7 Толщину стенок футляра следует определять на основании расчета с учетом заглубления, а для футляров, укладываемых способом прокола или продавливания — с учетом необходимого усилия, развиваемого домкратами.

6.7.8 Футляры должны быть обеспечены соответствующей противокоррозионной изоляцией наружной и внутренней поверхностей, а стальные и из высокопрочного чугуна — протекторной защитой от электрохимической коррозии.

6.8 Выпуски и ливнеотводы

6.8.1 Выпуски в водные объекты следует размещать в местах с повышенной турбулентностью потока (сужениях, протоках, порогах и пр.).

В зависимости от условий сброса очищенных сточных вод следует принимать береговые, русловые или рассеивающие выпуски. При сбросе очищенных сточных вод в моря и водохранилища необходимо предусматривать глубоководные выпуски. Допускается выпуск полностью очищенных сточных вод путем напуска на площадки поглощения, размещенные в зоне подруслового потока водного объекта.

6.8.2 Места расположения выпусков должны быть согласованы с органами санитарно-эпидемиологического надзора, с местными органами охраны природы и охраны рыбных запасов, а на судоходных участках — с органами управления флотом.

6.8.3 Трубопроводы русловых и глубоководных выпусков следует проектировать из полимерных или стеклокомпозитных труб с балластировкой по расчету на всплытие, а также из стальных труб с усиленной изоляцией. Укладывать трубопроводы следует в траншеях.

Конструкцию выпусков необходимо принимать с учетом требований судоходства, режимов уровней волновых воздействий, геологических условий и русловых деформаций.

6.8.4 Ливнеотводы следует предусматривать в виде:

- выпусков с оголовками в форме стенок с открылками — при неукрепленных берегах;
- отверстия в подпорной стенке — при наличии набережных.

Во избежание подтопления территории в случае периодических подъемов уровня воды в водном объекте, в зависимости от местных условий, необходимо предусматривать специальные канализационные затворы, предотвращающие в ливнеотводах сетей поверхностного водоотведения обратный ток воды.

6.9 Вентиляция сетей

6.9.1 Вытяжную вентиляцию сетей бытового водоотведения следует предусматривать через стояки внутреннего водоотведения зданий. В отдельных случаях, при соответствующем обосновании, допускается предусматривать искусственную вытяжную вентиляцию сетей.

6.9.2 Специальные вытяжные устройства следует предусматривать во входных камерах дюкеров, в смотровых колодцах в местах резкого снижения скорости течения воды в трубах диаметром свыше 400 мм, в перепадных колодцах при высоте перепада более 1 м и расходе воды более 50 л/с, а также в камерах гашения напора.

6.9.3 При расположении вентиляционных выбросов в пределах санитарно-защитных зон, зон жилой застройки, а также большого скопления людей, следует предусматривать мероприятия для их очистки согласно СанПиН 2.1.6.1032.

6.9.4 Для естественной вытяжной вентиляции наружных сетей, отводящих сточные воды, содержащие летучие токсичные и взрывоопасные вещества, на каждом выпуске из здания следует предусматривать вытяжные стояки диаметром не менее 200 мм, размещаемые в отапливаемой части здания, при этом они должны соединяться с наружной камерой гидравлического затвора и выводиться выше максимальной отметки крыши не менее чем на 0,7 м.

6.9.5 Вентиляция канализационных каналов и коллекторов больших сечений, в том числе прокладываемых горным или щитовым способом, принимается по специальным расчетам.

6.10 Сливные станции

6.10.1 Прием жидких фракций, доставляемых с неканализированных объектов ассенизационным транспортом, и обработку их перед сбросом в канализационную сеть следует осуществлять на сливных станциях.

Примечание — Если жидкие фракции, выкачиваемые из выгребных ям, удаляются путем отведения в водные объекты после соответствующей очистки, их следует считать сточными водами и обращение с ними регулируется нормами водного законодательства. В случае, если такие фракции удаляются иным способом, исключающим их сброс в водные объекты или направление в систему оборотного водоснабжения, такие стоки не подпадают под определение сточных вод в терминологии [15] и их следует считать жидкими отходами, дальнейшее обращение с которыми должно осуществляться в соответствии с [11].

6.10.2 Сливные станции следует располагать на территории очистных сооружений или в непосредственной близости от них. Допускается размещать сливные станции вблизи канализационных коллекторов с диаметрами не менее 400 мм. При этом количество сточных вод, поступающих от сливной станции, должно быть не более 20 % общего расчетного расхода по коллектору.

6.10.3 Доставляемые ассенизационным транспортом на сливную станцию сточные воды необходимо разбавлять в соотношении 1÷1,2.

6.10.4 Разбавление фекальных масс на сливных станциях следует осуществлять очищенными сточными водами, водой из водных объектов, закрытых (открытых) систем технического водоснабжения, дренажных систем. При обосновании допускается использование питьевой воды с обеспечением требований [9].

Вода подается на обмыв транспорта, в приемное отделение сливной станции во время разгрузки, на разбавление в каналах и в приемные воронки, в отделения решеток и при создании водяной завесы. Вода, используемая через брандспойты, должна соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям к технической воде для открытых систем водоснабжения.

6.11 Снегоплавильные пункты

6.11.1 Устройство снегоплавильных пунктов допускается при сооружениях водоотведения с применением для плавления снега и льда, убираемого с улиц, тепловой энергии сточных вод, со сбросом получаемой талой воды в самотечную сеть водоотведения. Количество подаваемых на плавление снега сточных вод должно определяться теплотехническим расчетом.

6.11.2 Снегоплавильные пункты следует проектировать на основании генеральной схемы их размещения, учитывающей близость расположения основных убираемых от снега территорий, наличие точек подачи сточной воды и отвода талой на очистные сооружения, доступность относительно дорожной сети, удобство подъездов и организации встречного движения грузового автотранспорта, возможность возникновения очередей в периоды после сильных снегопадов, удаленность от жилья и т. п.

6.11.3 В состав снегоплавильного пункта должны входить:

- снегоплавильные камеры (одна или более);
- устройства и механизмы для подачи и измельчения снега;
- площадка для промежуточного складирования снега;
- площадка для временного складирования извлеченного мусора;
- производственно-бытовые помещения.

6.11.4 Завозимый снег необходимо измельчать перед подачей в снегоплавильную камеру, отделяя при этом крупные тяжелые включения (фрагменты дорожного покрытия, крупные камни, автопокрышки и т. п.). Для измельчения включений допускается применять:

- специальные сепараторы-дробилки;
- решетки, через которые снег продавливается с помощью гусеничных бульдозеров.

6.11.5 Для плавления снега следует использовать один из перечисленных способов подачи сточной воды:

- отбор из самотечной сети водоотведения (с помощью специально создаваемой насосной станции с погружными насосами);
- отвод из самотечного трубопровода на байпасную линию;
- подача от напорных трубопроводов канализационной насосной станции.

Допускается прокладка специальных напорных трубопроводов к снегоплавильному пункту.

6.11.6 При отборе сточной воды из самотечной системы водоотведения следует проводить расчет на минимальный часовой приток сточных вод, отбирая не более 50 % на нужды снегоплавильного пункта. После точки отбора из напорного трубопровода следует поддерживать в трубопроводах скорость, обеспечивающую самоочищающий режим движения сточной воды.

6.11.7 Снегоплавильные камеры допускается располагать:

- над поверхностью, с напорной подачей в них сточной воды;
- на уровне залегания каналов, от которых отводится в байпас сточная вода.

6.11.8 Объем и внутреннее устройство снегоплавильных камер должны обеспечивать плавление подаваемого в них снега, с выделением из него оседающих и всплывающих включений. Задачей снегоплавильного пункта является выделение из талой воды включений, не характерных для бытовых сточных вод, во избежание отложения грубодисперсных включений в каналах и коллекторах и перегрузки решеток крупными плавающими предметами. Конструкция снегоплавильных камер должна обеспечивать задержание таких включений с их последующей выгрузкой и удалением.

6.11.9 При расчете снегоплавильной камеры следует определять: объем зоны плавления снега и расход подаваемой на плавление сточной воды (теплотехническим расчетом), объем зоны накопления оседающих и всплывающих включений, периодичность очистки камеры.

6.11.10 Выгрузку задержанных включений рекомендуется осуществлять грейферами. При обосновании допускается применять механическое оборудование (скребки, нории и т. п.).

6.11.11 Для предотвращения выделения неприятных запахов поверхность снегоплавильной камеры должна быть перекрыта съемными плитами.

6.11.12 Извлеченный из снегоплавильной камеры мусор следует вывозить на полигон размещения отходов.

7 Поверхностный сток. Расчетные расходы

7.1 Условия отведения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий

7.1.1 На очистные сооружения должен отводиться поверхностный сток с территорий поселений и городских округов, отличающихся значительной величиной нагрузки по загрязняющим веществам, т. е. от промышленных зон, районов многоэтажной жилой застройки с интенсивным движением автомобильного транспорта и пешеходов, крупных транспортных магистралей, торгово-развлекательных центров. При этом отведение поверхностного стока с промышленных площадок и жилых зон в систему водоотведения поверхностного стока должно исключать поступление в нее бытовых сточных вод и жидких промышленных отходов.

7.1.2 При раздельной системе водоотведения поверхностного стока с селитебных территорий очистные сооружения должны размещаться на устьевых участках главных коллекторов поверхностного стока перед выпуском в водный объект. Места выпуска сточных вод в водный объект должны согласовываться с органами по регулированию использования и охране вод, санитарно-эпидемиологической службой и федеральным органом государственного контроля (надзора) в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации.

7.1.3 При установлении условий организованного сброса поверхностных сточных вод в водные объекты должны учитываться экологические и санитарные требования к охране водных объектов, действующие в Российской Федерации [8].

Поверхностные сточные воды с территории предприятий, направляемые в централизованные системы водоотведения поселений, городских округов (поверхностные, бытовые), должны соответствовать требованиям к составу и свойствам сточных вод, установленным в соответствии с [5].

Поверхностные сточные воды с территории предприятий как первой, так и второй группы, не соответствующие указанным требованиям [5], должны подвергаться предварительной локальной очистке от загрязняющих веществ на самостоятельных (локальных) очистных сооружениях, в том числе от загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования.

7.1.4 При наличии в системе водоотведения поверхностного стока городского округа централизованных или локальных очистных сооружений поверхностный сток с территории предприятий первой группы, при согласовании с органами водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ), допускается направлять в сеть водоотведения поверхностного стока городского округа без предварительной очистки.

Поверхностные сточные воды с территории предприятий второй группы перед отведением в сети поверхностного стока поселений и городских округов, а также при их совместном отведении с производственными сточными водами должны подвергаться обязательной предварительной очистке от специфических загрязняющих веществ [4] на локальных очистных сооружениях.

7.1.5 Возможность приема поверхностных сточных вод с территорий предприятий в систему водоотведения поселений и городских округов (для совместной очистки с бытовыми сточными водами) определяется условиями приема сточных вод в эту систему и рассматривается в каждом конкретном случае при наличии резервов пропускной способности коллекторов дождевой отводящей сети, мощности очистных сооружений и условий сброса очищенной воды в водоприемник.

7.1.6 В системах отведения поверхностных сточных вод с территорий поселений, городских округов и промышленных площадок должна учитываться возможность поступления в коллекторную сеть инфильтрационных и дренажных вод из сопутствующих дренажей инженерных сетей и коммуникационных коллекторов, а также незагрязненных сточных вод промышленных предприятий.

7.1.7 Для предотвращения загрязнения водных объектов талым стоком в зимний период с территорий поселений и городских округов с развитой сетью автомобильных дорог и интенсивным движением транспорта, необходимо предусматривать организацию уборки и вывоза снега с депонированием на «сухие» снегосвалки или его сброс в снегоплавильные камеры с последующим отводом талых вод в канализационную сеть.

7.1.8 Отведение дождевых и талых вод с кровель зданий и сооружений, оборудованных внутренними водостоками, следует предусматривать в сеть водоотведения поверхностного стока без очистки.

7.1.9 Отведение поверхностных сточных вод на очистные сооружения и в водные объекты следует предусматривать по возможности в самотечном режиме по пониженным участкам площади стока. Перекачка поверхностного стока на очистные сооружения допускается в исключительных случаях при соответствующем обосновании.

7.1.10 На территории поселений и городских округов и промышленных предприятий следует предусматривать закрытые системы отведения поверхностных сточных вод. Отведение по открытой системе водостоков с применением разного рода лотков, канав, кюветов, оврагов, ручьев и малых рек допускается для селитебных территорий с малоэтажной индивидуальной застройкой, поселков в сельской местности, а также парковых территорий с устройством мостов или труб на пересечениях с дорогами. Во всех остальных случаях требуется соответствующее обоснование и согласование с органами исполнительной власти, уполномоченными в области охраны окружающей среды и обеспечения санитарно-эпидемиологического надзора.

Отведение на очистку поверхностного стока с автомобильных дорог и объектов дорожного сервиса, расположенных вне поселений и городских округов, допускается выполнять лотками и кюветами.

7.1.11 При проектировании систем отведения и очистки поверхностных сточных вод рекомендуется применять очистные сооружения накопительного типа с регулированием по объему и расходу. Применение очистных сооружений проточного типа (с регулированием по расходу) для очистки поверхностных сточных вод допускается в исключительных случаях при соответствующем обосновании.

7.2 Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод

7.2.1 Среднегодовой объем поверхностных сточных вод W_r, образующихся на селитебных территориях и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяют по формуле

$$W_r = W_д + W_т + W_м, \quad (4)$$

где $W_д$, $W_т$ и $W_м$ — среднегодовой объем дождевых, талых и поливо-моечных вод соответственно, м^3.

7.2.2 Среднегодовой объем дождевых $W_д$ и талых $W_т$ вод, стекающих с селитебных территорий и промышленных площадок, определяется по формулам:

$$W_д = 10 h_д \Psi_д F, \quad (5)$$

$$W_т = 10 h_т \Psi_т K_у F, \quad (6)$$

где $h_д$ — слой осадков, мм, за теплый период года, определяется по СП 131.13330;

$\Psi_д$ и $\Psi_т$ — общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно;

F — площадь стока коллектора, га;

$h_т$ — слой осадков, мм, за холодный период года (определяет общее годовое количество талых вод), или запас воды в снежном покрове к началу снеготаяния, определяется по СП 131.13330;

$K_у$ — коэффициент, учитывающий уборку снега (приложение Б).

7.2.3 При определении среднегодового количества дождевых вод $W_д$, стекающих с селитебных территорий, общий коэффициент стока $\Psi_д$ для общей площади стока F рассчитывается как средневзвешенное значение из частных значений для площадей стока с разным видом поверхности согласно таблице 7.

Таблица 7 — Значения коэффициента стока $\Psi_д$ для разного вида поверхностей

Вид поверхности или площади стока	Общий коэффициент стока $\Psi_д$
Кровли и асфальтобетонные покрытия	0,6—0,7
Булыжные или щебеночные мостовые	0,4—0,5
Кварталы без дорожных покрытий, небольшие скверы, бульвары	0,2—0,3
Газоны	0,1
Кварталы с современной застройкой	0,4—0,5
Средние городские округа	0,4—0,5
Небольшие городские округа и поселения	0,3—0,4

7.2.4 При определении среднегодового объема дождевых вод $W_д$, стекающих с территорий промышленных предприятий и производств, значение общего коэффициента стока $\Psi_д$ находится как средневзвешенное значение для всей площади стока с учетом средних значений коэффициентов стока для разного вида поверхностей, которые равны:

0,6—0,8 — для водонепроницаемых покрытий;

0,2 — для грунтовых поверхностей;

0,1 — для газонов.

7.2.5 При определении среднегодового объема талых вод общий коэффициент стока $\Psi_т$ с селитебных территорий и площадок предприятий с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей допускается принимать в пределах 0,5—0,7.

7.2.6 Общий годовой объем поливо-моечных вод $W_м$, м^3, стекающих с площади стока, определяют по формуле

$$W_м = 10mk\Psi_м F_м, \quad (7)$$

где m — удельный расход воды на мойку дорожных покрытий (принимается 0,5 на ручную и 1,2—1,5 л/м^2 на одну механизированную мойку);

k — среднее число моек в году (для средней полосы Российской Федерации составляет 100—150);

$\Psi_м$ — коэффициент стока для поливо-моечных вод (принимается равным 0,5);

$F_м$ — площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке, га.

7.3 Определение расчетных объемов поверхностных сточных вод при отведении на очистку

7.3.1 Объем дождевого стока от расчетного дождя $W_{оч}$, м^3, который полностью отводится на очистные сооружения с селитебных территорий и площадок предприятий, определяют по формуле

$$W_{оч} = 10h_a\Psi_{mid}F, \quad (8)$$

где 10 — переводной коэффициент;

h_a — максимальный суточный слой осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объеме, мм;

Ψ_{mid} — средний коэффициент стока для расчетного дождя (определяется как средневзвешенное значение в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i для разного вида поверхностей по таблице 13);

F — площадь стока, га.

7.3.2 Для селитебных территорий и промышленных предприятий первой группы значение h_a принимается равным суточному слою осадков от малоинтенсивных часто повторяющихся дождей с периодом однократного превышения расчетной интенсивности P = 0,05—0,1 года, что для большинства поселений и городских округов Российской Федерации обеспечивает прием на очистку не менее 70 % годового объема поверхностного стока.

7.3.3 Методики определения максимального суточного слоя осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объеме, h_a, для селитебных территорий и промышленных предприятий первой и второй групп приведены в приложении Б.

В качестве исходных данных для расчета h_a используются статистически обработанные данные многолетних наблюдений метеостанций (не менее чем за 10—15 лет) за атмосферными осадками в конкретной местности или на ближайших репрезентативных метеостанциях.

Метеорологическая станция считается репрезентативной относительно рассматриваемой площади стока, если выполняются следующие условия:

- расстояние от станции до площади водосбора объекта менее 100 км;
- разница высотных отметок площади водосбора над уровнем моря и метеостанции не превышает 50 м.

Область применения методик ограничивается площадью водосбора, не превышающей 1000 га.

7.3.4 При отсутствии данных многолетних наблюдений (длительных рядов наблюдений за количеством осадков) для конкретных территорий при выполнении расчетов допускается применять статистически обработанные данные мониторинга окружающей среды, а также значения, приведенные в приложении Б.

7.3.5 Максимальный суточный объем талых вод $W_т^{сут}$, м^3, отводимых на очистные сооружения с селитебных территорий и площадок предприятий в середине периода весеннего снеготаяния, определяют по формуле

$$W_т^{сут} = 10 \cdot h_c \cdot F \cdot \alpha \cdot \Psi_т \cdot К_у, \quad (9)$$

где 10 — переводной коэффициент;

h_c — слой талых вод за 10 дневных часов при заданной обеспеченности, мм (определяется в соответствии с [14]);

F — площадь стока, га;

α — коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния, допускается принимать 0,8;

$\Psi_т$ — общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,5−0,8);

$К_у$ — коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, определяемый по формуле

$$К_у = 1 - F_у/F, \quad (10)$$

где $F_у$ — площадь, очищаемая от снега (включая площадь кровель, оборудованных внутренними водостоками).

7.4 Определение расчетных расходов дождевых и талых вод в коллекторах сетей поверхностного водоотведения

7.4.1 При гидравлическом расчете сетей водоотведения поверхностных сточных вод расходы в сетях водоотведения, л/с, отводящих сточные воды с селитебных территорий и площадок предприятий, следует определять методом предельных интенсивностей по формуле

$$Q_r = \frac{Z_{mid} \cdot A^{1,2} \cdot F}{t_r^{1,2n-0,1}}, \quad (11)$$

где A, n — параметры, характеризующие соответственно интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности (определяются в соответствии с 7.4.2);

Z_{mid} — среднее значение коэффициента покрова, характеризующего поверхность бассейна стока, определяемое как средневзвешенное значение в зависимости от значений коэффициентов Z_i для различных видов поверхности водосбора, по таблицам 13 и 14;

F — расчетная площадь стока, га;

t_r — расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания дождевых вод по поверхности и трубам до расчетного участка (определяется в соответствии с 7.4.5).

7.4.2 Параметры A и n определяются по результатам обработки многолетних записей самопишущих дождемеров местных метеорологических станций или по данным территориальных управлений Гидрометеослужбы. При отсутствии обработанных данных параметр A допускается определять по формуле

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^y, \quad (12)$$

где q_{20} — интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при P = 1 год (определяют по рисунку А.1 приложения А);

n — показатель степени, определяемый по таблице 8;

m_r — среднее количество дождей за год, принимаемое по таблице 8;
P — период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, годы;
y — показатель степени, принимаемый по таблице 8.

Таблица 8 — Значения параметров n, m_r, y для определения расчетных расходов в коллекторах водоотведения поверхностного стока

Район	Значение n при		m_r	y
	$P \geq 1$	$P < 1$		
Побережье Белого и Баренцева морей	0,4	0,35	130	1,33
Север Европейской части России и Западной Сибири	0,62	0,48	120	1,33
Равнинные области запада и центра Европейской части России	0,71	0,59	150	1,54
Возвышенности Европейской части России, западный склон Урала	0,71	0,59	150	1,54
Низовье Волги и Дона, Южный Крым	0,67	0,57	60	1,82
Нижнее Поволжье	0,65	0,66	50	2
Наветренные склоны возвышенностей Европейской части России и Северное Предкавказье	0,7	0,66	70	1,54
Ставропольская возвышенность, северные предгорья Большого Кавказа, северный склон Большого Кавказа	0,63	0,56	100	1,82
Южная часть Западной Сибири	0,72	0,58	80	1,54
Алтай	0,61	0,48	140	1,33
Северный склон Западных Саян	0,49	0,33	100	1,54
Средняя Сибирь	0,69	0,47	130	1,54
Хребет Хамар-Дабан	0,48	0,35	130	1,82
Восточная Сибирь	0,6	0,52	90	1,54
Бассейны рек Шилки и Аргуни, долина реки Среднего Амура	0,65	0,54	100	1,54
Бассейны рек Охотского моря и Колымы, северная часть Нижнеамурской низменности	0,36	0,48	100	1,54
Побережье Охотского моря, бассейны рек Берингова моря, центральная и западная части Камчатки	0,36	0,31	80	1,54
Восточное побережье Камчатки южнее 56° с. ш.	0,28	0,26	110	1,54
Побережье Татарского пролива	0,35	0,28	110	1,54
Район о. Ханка	0,65	0,57	90	1,54
Бассейны рек Японского моря, о. Сахалин, Курильские острова	0,45	0,44	110	1,54
Южный склон Большого Кавказа выше 1500 м, Южный склон выше 500 м, Дагестан	0,57	0,52	100	1,54
Черноморское побережье и западный склон Большого Кавказа до Сухуми	0,62	0,58	90	1,54

7.4.3 Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя необходимо выбирать в зависимости от характера объекта водоотведения, условий расположения коллектора с учетом последствий, которые могут быть вызваны выпадением дождей, превышающих расчетные, и принимать по таблицам 9 и 10 или определять расчетом в зависимости от условий расположения коллектора, интенсивности дождей, площади водосбора и коэффициента стока по предельному периоду превышения.

При проектировании водоотведения поверхностного стока у особых сооружений (метро, вокзалов, подземных переходов) и для засушливых районов, где значения q_{20} менее 50 л/с (с 1 га), при $P = 1$ период однократного превышения расчетной интенсивности следует определять только расчетом с учетом предельного периода превышения расчетной интенсивности дождя, указанного в таблице 9. При этом периоды однократного превышения расчетной интенсивности дождя, определенные расчетом, должны быть не менее указанных в таблицах 10 и 11.

Таблица 9

Условия расположения коллекторов		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P, годы, для поселений и городских округов при значении q_{20}			
На проездах местного значения	На магистральных улицах	< 60	60—80	80—120	> 120
Благоприятные и средние	Благоприятные	0,33—0,5	0,33—1	0,5—1	1—2
Неблагоприятные	Средние	0,5—1	1—1,5	1—2	2—3
Особо неблагоприятные	Неблагоприятные	2—3	2—3	3—5	5—10
Особо неблагоприятные	Особо неблагоприятные	3—5	3—5	5—10	10—20

Примечания

1 Благоприятные условия расположения коллекторов: бассейн площадью не более 150 га с плоским рельефом при среднем уклоне поверхности 0,005 и менее; коллектор проходит по водоразделу или в верхней части склона на расстоянии от водораздела не более 400 м.

2 Средние условия расположения коллекторов: бассейн площадью свыше 150 га с плоским рельефом с уклоном 0,005 м и менее; коллектор проходит в нижней части склона по тальвегу с уклоном склонов 0,02 м и менее, при этом площадь бассейна должна быть не более 150 га.

3 Неблагоприятные условия расположения коллекторов: коллектор проходит в нижней части склона, площадь бассейна превышает 150 га; коллектор проходит по тальвегу с крутыми склонами при среднем уровне склонов свыше 0,02.

4 Особо неблагоприятные условия расположения коллекторов: коллектор отводит воду из замкнутого пониженного места (котловины).

Таблица 10

Результат кратковременного переполнения сети	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P, годы, для территории промышленных предприятий при значениях q_{20}		
	До 70	70—100	Св. 100
Технологические процессы предприятия не нарушаются	0,33—0,5	0,5—1	2
Технологические процессы предприятия нарушаются	0,5—1	1—2	3—5

Примечания

1 Для предприятий, расположенных в замкнутой котловине, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять расчетом или принимать равным не менее 5 лет.

2 Для предприятий, поверхностный сток которых может быть загрязнен специфическими загрязняющими веществами [4] с токсичными свойствами или органическими веществами, обуславливающими высокие значения показателей ХПК и БПК (т. е. предприятия второй группы), период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует принимать с учетом экологических последствий подтоплений не менее чем 1 год.

Таблица 11 — Предельный период превышения интенсивности дождя в зависимости от условий расположения коллектора

Характер бассейна, обслуживаемого коллектором	Предельный период превышения интенсивности дождя P, годы, в зависимости от условий расположения коллектора			
	Благоприятные	Средние	Неблагоприятные	Особо неблагоприятные
Территория кварталов и проезды местного значения	10	10	25	50
Магистральные улицы	10	25	50	100

7.4.4 Расчетную площадь стока для рассчитываемого участка сети необходимо принимать равной всей площади стока или части ее, дающей максимальный расход стока. Если площадь стока коллектора составляет 500 га и более, то в формулу (11) следует вводить поправочный коэффициент K, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади и принимаемый по таблице 12.

Таблица 12 — Значения поправочного коэффициента K, учитывающего неравномерность выпадения дождя по площади

Площадь стока, га	Коэффициент K
500	0,95
1000	0,90
2000	0,85
4000	0,8
6000	0,7
8000	0,6
10000	0,55

7.4.5 Расчетную продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и трубам t_r до расчетного участка (створа) следует определять по формуле

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \quad (13)$$

где t_{con} — продолжительность протекания дождевых вод до уличного лотка или при наличии дождеприемников в пределах квартала до уличного коллектора (время поверхностной концентрации), мин, определяемая согласно 7.4.6;

t_{can} — то же, по уличным лоткам до дождеприемника (при отсутствии их в пределах квартала), определяемая по формуле (14);

t_p — то же, по трубам до рассчитываемого створа, определяемая по формуле (15).

7.4.6 Время поверхностной концентрации дождевого стока t_{con} следует рассчитывать или, при отсутствии внутриквартальных закрытых дождевых сетей в поселениях и городских округах, принимать равным 5—10 мин, а при их наличии — равным 3—5 мин. При расчете внутриквартальной канализационной сети время поверхностной концентрации следует принимать равным 2—3 мин.

Продолжительность протекания дождевых вод по уличным лоткам t_{can} следует определять по формуле

$$t_{can} = 0{,}021 \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}, \quad (14)$$

где l_{can} — длина участков лотков, м;

v_{can} — расчетная скорость течения на участке, м/с.

Продолжительность протекания дождевых вод по трубам до рассчитываемого сечения t_p, мин, следует определять по формуле

$$t_p = 0{,}017 \sum \frac{l_p}{v_p}, \quad (15)$$

где l_p — длина расчетных участков коллектора, м;

v_p — расчетная скорость течения на участке, м/с.

7.4.7 Значения коэффициентов покрова Z_j и постоянных коэффициентов стока Ψ_j, для различных видов поверхности стока, используемые для определения средневзвешенных значений коэффициентов Z_{mid} и Ψ_{mid} при определении расходов дождевых вод Q_r в сети водоотведения поверхностного стока, приведены в таблице 13, для водонепроницаемых поверхностей – в таблице 14.

Таблица 13 — Значения коэффициентов покрова Z_j и постоянных коэффициентов стока Ψ_j, для различных видов поверхности стока

Вид поверхности стока	Коэффициент покрова Z_j	Постоянный коэффициент стока Ψ_j
Водонепроницаемые поверхности (кровли и асфальтобетонные покрытия)	0,33—0,23 (принимается по таблице 15)	0,95
Брусчатые мостовые и щебеночные покрытия	0,224	0,6

Окончание таблицы 13

Вид поверхности стока	Коэффициент покрова Z_i	Постоянный коэффициент стока Ψ_i
Булыжные мостовые	0,145	0,45
Щебеночные покрытия, не обработанные вяжущими материалами	0,125	0,4
Гравийные садово-парковые дорожки	0,09	0,3
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,064	0,2
Газоны	0,038	0,1

Таблица 14 — Значения коэффициента Z

Параметр *n*	Коэффициент Z при параметре А								
	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1500
Менее 0,65	0,32	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23
0,65 и более	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24

7.5 Определение расчетных расходов поверхностного стока при отведении на очистку и в водные объекты

7.5.1 Определять расчетные расходы поверхностного стока (при отведении на очистку) и производительность очистных сооружений следует по приложению Б.

7.5.2 Расход инфильтрационных и дренажных вод, отводимых по сети водоотведения поверхностного стока, влияющих на качественную и количественную характеристику поверхностного стока, следует определять измерением поступления воды в коллекторную сеть в сухую погоду.

Расчеты следует выполнять согласно СП 104.13330.

Расчетный расход притока инфильтрационных вод в коллектор водоотведения поверхностного стока $Q_{инф}$, л/с, в сухую погоду при известном удельном притоке инфильтрационных вод следует определять по формуле

$$Q_{инф} = qF, \quad (16)$$

где q — удельный приток инфильтрационных вод, л/с (с 1 га);

F — площадь стока коллектора, га.

7.6 Качественная характеристика поверхностного стока с селитебных территорий и площадок промышленных предприятий

7.6.1 Степень и характер загрязнения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий различны и зависят от санитарного состояния бассейна водосбора и приземной атмосферы, уровня благоустройства территории, а также гидрометеорологических параметров выпадающих осадков: интенсивности и продолжительности дождей, предшествующего периода сухой погоды, интенсивности весеннего снеготаяния.

7.6.2 Примерный состав поверхностного стока для различных участков водосборных поверхностей селитебных территорий приведен в таблице 15. Наиболее загрязненным по всем показателям является талый сток, который по значению показателя $БПК_{20}$ приближается к неочищенным бытовым сточным водам.

7.6.3 Сложный состав поверхностного стока с территории промышленных предприятий определяется характером основных технологических процессов, а концентрация примесей зависит от вида поверхности водосбора, санитарно-технического состояния и режима уборки территории, эффективности работы систем газо- и пылеулавливания, организации складирования и транспортирования сырья, промежуточных и готовых продуктов, отходов производства.

При разработке технологии очистки и схемы отведения поверхностного стока на крупных предприятиях должны учитываться отличия состава и количества загрязнений по площадкам различного производственного назначения.

Т а б л и ц а 15 — Примерные значения концентраций загрязнений стока для различных участков водосборных поверхностей селитебных территорий

Тип участка	Значения концентраций в стоках					
	дождевом			талом		
	Взвешенные вещества, мг/дм^3	БПК$_5$, мгО$_2$/дм^3	Нефтепродукты, мг/дм^3	Взвешенные вещества, мг/дм^3	БПК$_5$, мгО$_2$/дм^3	Нефтепродукты, мг/дм^3
Участки селитебной территории с высоким уровнем благоустройства и регулярной механизированной уборкой дорожных покрытий	400	30	8	2000	50	20
Современная жилая застройка	650	40	12	2500	70	20
Магистральные улицы с интенсивным движением транспорта	1000	60	20	3000	85	25
Территории, прилегающие к промышленным предприятиям	2000	65	18	4000	110	25
Кровли зданий и сооружений	<20	<10	0,01–0,7	<20	<10	0,01–0,7
Территории с преобладанием индивидуальной жилой застройки; газоны и зеленые насаждения	300	40	<1	1500	70	<1

7.6.4 В зависимости от состава примесей, накапливающихся на промышленных площадках и смываемых поверхностным стоком, промышленные предприятия и отдельные их территории подразделяются на две группы:

первая группа — предприятия и производства, состав стока с территории которых по составу ближе к поверхностному стоку с селитебных территорий;

вторая группа — предприятия, на которых по условиям производства не представляется возможным в полной мере исключать поступление в поверхностный сток специфических веществ с токсичными свойствами или значительных количеств органических веществ, обуславливающих высокие значения показателей ХПК и БПК$_5$ стока.

7.6.5 Для сокращения объема талых вод, отводимых на очистку, а также снижения производительности очистных сооружений на территории поселений и городских округов в зимний период необходимо предусматривать организацию уборки и вывоза снега с депонированием на «сухих» снегосвалках или его переработку в снегоплавильных камерах (6.11.1—6.11.12) с последующим отводом талых вод в канализационную сеть и далее на сооружения очистки.

7.6.6 Факторы, определяющие выбор технологической схемы очистки: категория водоема-водоприемника очищенных поверхностных стоков, обеспечение нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, исходя из нормативов качества воды водных объектов, действующего законодательства и нормативно-правовых актов в области охраны окружающей среды.

При формировании требований к технологии и составу очистных сооружений поверхностных сточных вод следует учитывать:

- результаты мониторинга сброса загрязняющих веществ в водные объекты с городских территорий различного функционального назначения;
- категорию и целевое назначение водного объекта — гидрохимические показатели качества речной воды, сформировавшиеся под воздействием природных и неустранимых техногенных факторов;
- допустимую антропогенную нагрузку с целью сохранения и восстановления водного объекта для безопасного водопользования населения;
- наилучшие доступные технологии в области очистки поверхностных сточных вод.

7.7 Очистка поверхностного стока селитебных территорий и площадок предприятий

7.7.1 Степень очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и автомобильных дорог определяется условиями приема его в системы водоотведения поселения или городского округа или условиями выпуска в водные объекты. При повторном использовании в системах производственного водоснабжения очищенный поверхностный сток должен соответствовать технологическим требованиям, предъявляемым потребителями, и быть безопасным в санитарно-эпидемиологическом отношении.

7.7.2 Схема очистных сооружений поверхностных вод должна разрабатываться с учетом качественной и количественной характеристик стока, фазово-дисперсного состояния примесей, требуемой степени очистки и принятой схемы сбора и регулирования стока.

7.7.3 Поверхностные сточные воды содержат загрязняющие компоненты природного и техногенного происхождения в различном фазово-дисперсном состоянии, поэтому для обеспечения требуемого эффекта очистки необходимо применять многоступенчатые схемы очистки, включающие в себя различные методы их выделения и (или) деструкции.

7.7.4 При отведении поверхностного стока в водный объект или при повторном его использовании в системе производственного водоснабжения диктующие (приоритетные) показатели при выборе технологической схемы очистки — содержание взвешенных веществ, БПК (ХПК) и нефтепродуктов, иммобилизованных на грубодисперсных примесях или присутствующих в свободном состоянии (в виде пленки), в эмульгированном или растворенном виде.

7.7.5 При соответствующем обосновании для очистки и доочистки поверхностного стока селитебных территорий и площадок предприятий допускается использовать технологии, сооружения и установки, применяемые для очистки бытовых и производственных сточных вод. При этом проектирование и расчет сооружений следует производить с учетом специфики поверхностного стока (нестационарность по расходу, качественному составу и концентрациям загрязняющих компонентов по времени). Проектировать новые и реконструировать уже имеющиеся сооружения необходимо с учетом особенностей использованных технических решений, наилучших доступных технологий, по рекомендациям разработчиков этих сооружений и на основании результатов работы реконструируемых комплексов в течение всего периода их эксплуатации, зафиксированных природоохранными органами.

7.7.6 Выбор метода очистки поверхностного стока, тип и конструкция очистных сооружений (открытые или закрытые) определяются их производительностью, необходимой степенью очистки по приоритетным показателям загрязняющих веществ [4] и гидрогеологическими условиями (наличием территории под строительство, рельефом местности, уровнем грунтовых вод и т. д.).

7.7.7 В технологических схемах очистки поверхностного стока на сооружениях любой производительности необходимо предусматривать технические решения по организации удаления осадков и всплывающих веществ.

7.8 Сооружения для регулирования поверхностного стока

7.8.1 Вероятностный характер выпадения атмосферных осадков и нестационарность дождевого стока требуют усреднения его расхода и состава перед подачей на очистку. Для подачи на очистку наиболее загрязненной части стока в схемах отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий и промышленных предприятий первой группы необходимо предусматривать устройство разделительных камер перед регулирующими емкостями, при условии отведения неочищенных поверхностных стоков в централизованные сети системы поверхностного водоотведения.

Запрещается устройство разделительных камер перед очистными сооружениями поверхностных стоков, предназначенных для очистки стоков с автомобильных дорог, и отведение неочищенных поверхностных сточных вод в водоемы, овраги и водотоки.

7.8.2 Регулирование расхода поверхностного стока без сброса его непосредственно в водоприемник следует предусматривать за счет устройства аккумулирующих (регулирующих) резервуаров, рассчитанных на прием стока в течение определенного периода (года, теплого периода, месяца) или стока от дождя с максимальным расчетным слоем осадков.

7.8.3 Полезный (рабочий) объем аккумулирующего резервуара для регулирования (в том числе вторичного) поверхностного стока и последующего отведения его на сооружения глубокой очистки должен быть не менее объема поверхностного стока $W_{оч}$ от расчетного дождя, рассчитанного по формуле (8). Для выделяемого из сточных вод осадка следует предусматривать устройства для его сбора, накопления и временного хранения. Полный гидравлический объем аккумулирующего резервуара для

приема, усреднения и предварительной очистки загрязненной части поверхностного стока следует принимать, в зависимости от конструктивных особенностей резервуара, на 10 % — 30 % больше расчетного значения объема стока от расчетного дождя.

7.8.4 Выбор конструкции аккумулирующего резервуара следует производить с учетом его назначения. При использовании аккумулирующего резервуара для регулирования расхода отводимых на очистку сточных вод следует предусматривать мероприятия по предотвращению отстаивания сточных вод (гидравлическое или пневматическое взмучивание). При использовании аккумулирующего резервуара не только для регулирования расхода сточных вод, но и для их предварительной механической очистки необходимо предусматривать технические решения для периодического сбора и удаления всплывающих веществ и оседающих механических примесей.

7.8.5 Производительность очистных сооружений рассчитывается исходя из периода переработки объема поверхностного стока от расчетного дождя (период опорожнения аккумулирующего резервуара) на основании данных о средней продолжительности периодов между стокообразующими осадками, которая принимается в пределах трех суток. В отдельных случаях этот период может быть увеличен на основании статистической обработки данных о натурном ряде дождей для данной местности за многолетний период.

Исходя из выбранного периода опорожнений аккумулирующего резервуара определяется производительность очистных сооружений.

Примечание — Время переработки максимального суточного объема талых вод принимается не менее 14 ч. В ряде случаев допускается увеличивать с учетом запаса рабочего объема аккумулирующего резервуара.

8 Насосные и воздуходувные станции

8.1 Общие указания

8.1.1 Насосные станции по надежности действия подразделяются на три категории, указанные в таблице 16.

Таблица 16 — Категории насосных станций

Категория надежности действия насосных станций	Характеристика режима работы насосных станций
Первая	Не допускается перерыв или снижение подачи сточных вод
Вторая	Допускается перерыв в подаче сточных вод не более 6 ч или снижение ее в пределах, определяемых надежностью системы водоснабжения поселений и городских округов или промышленного предприятия
Третья	Допускающие перерыв подачи сточных вод не более суток (с прекращением водоснабжения поселений и городских округов при численности жителей до 5000)

8.1.2 Основные требования к компоновке насосных и воздуходувных станций, определению размеров машинных залов, подъемно-транспортному оборудованию, размещению агрегатов, арматуры и трубопроводов, обслуживающих устройств (мостиков, площадок, лестниц и т. д.), а также мероприятий против затопления машинных залов следует принимать согласно СП 31.13330.

Компоновку и обустройство канализационных насосных станций с погружными насосами необходимо выполнять согласно настоящему своду правил, с учетом инструкций заводов-изготовителей насосов.

Допускается не предусматривать установку резервных агрегатов при условии хранения их в помещении насосной станции и наличии возможности замены в течение 2—6 ч.

8.2 Насосные станции

8.2.1 Насосы, оборудование и трубопроводы следует выбирать в зависимости от расчетного притока и физико-химических свойств сточных вод или осадков, высоты подъема, с учетом характеристик насосов и напорных трубопроводов, проектной очередности ввода в действие объекта.

Компоновка и трубопроводная обвязка оборудования должны обеспечивать возможность замены агрегатов, арматуры и отдельных узлов без остановки работы станции. Число резервных насосных агрегатов следует принимать по таблице 17.

Примечания

1 Производительность насосных станций перекачки дождевых вод необходимо принимать с учетом обеспечения незатопляемости пониженных территорий при установленном периоде однократного переполнения сети, регулирования стока и допустимого периода откачки.

2 В насосных станциях первой категории надежности действия при невозможности обеспечения электропитания от двух источников допускается устанавливать резервные насосные агрегаты с двигателями внутреннего сгорания, тепловыми и др., а также автономные источники электрической энергии (дизельные электростанции и т. п.).

3 При необходимости перспективного увеличения производительности заглубленных насосных станций допускается предусматривать возможность замены штатных насосов насосами большей производительности или устройство резервных фундаментов для установки дополнительных агрегатов.

Таблица 17 — Число резервных насосных агрегатов

Бытовые и близкие к ним по составу производственные сточные воды				Агрессивные сточные воды	
Число насосов					
рабочих	резервных при категории надежности действия			рабочих	резервных при любой категории надежности действия
	первой	второй	третьей		
1	1 и 1 на складе	1	1	1	1 и 1 на складе
2	1 и 1 на складе	1	1	2—3	2
3 и более	2	2	1 и 1 на складе	4	3
—	—	—	—	5 и более	Не менее 50 %

Примечания

1 В насосных станциях водоотведения поверхностного стока резервные насосы предусматривают, когда аварийный сброс в водные объекты невозможен.

2 При реконструкции, связанной с увеличением производительности насосных станций перекачки бытовых сточных вод третьей категории надежности действия, допускается хранить резервные агрегаты на складе.

3 В насосных станциях бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод, оборудованных тремя и более погружными насосами погружной и (или) сухой установки, допускается хранить один из резервных насосов на складе.

8.2.2 Насосные станции для перекачки бытовых и поверхностных сточных вод следует располагать в отдельно стоящих зданиях или использовать насосные станции с корпусами из стеклокомпозитных или полимерных материалов в полной заводской готовности для подземной установки.

Насосные станции для перекачки производственных сточных вод допускается располагать в блоке с производственными зданиями или в производственных помещениях соответствующей категории производственных процессов.

В общем машинном зале допускается установка насосов, предназначенных для перекачки сточных вод различных категорий, кроме содержащих горючие, легковоспламеняющиеся, взрывоопасные и летучие токсичные вещества.

Допускается установка насосов для перекачки сточных вод в производственных помещениях станций очистки сточных вод.

В машинных залах насосных станций ширину проходов следует принимать не менее:

1 м — между насосами или электродвигателями;

0,7 м — между насосами или электродвигателями и стеной в заглубленных помещениях, 1 м — в прочих. При этом ширина прохода со стороны электродвигателя должна быть достаточной для демонтажа ротора;

0,7 м — между неподвижными выступающими частями оборудования;

2 м — перед распределительным электрическим щитом.

Примечания

1 Проходы вокруг оборудования, регламентируемые заводом-изготовителем, необходимо принимать по паспортным данным.

2 Для агрегатов с нагнетательным патрубком диаметром до 100 мм включительно допускаются: установка агрегатов у стены или на кронштейнах; установка двух агрегатов на одном фундаменте при расстоянии между выступающими частями агрегатов на менее 0,25 м с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов шириной не менее 0,7 м.

8.2.3 На подводящем коллекторе насосной станции следует предусматривать запорное устройство с приводом, управляемым с поверхности земли, а в насосных станциях с корпусами из стеклокомпозитов в полной заводской готовности внутри корпуса коллектора насосной станции в подводном исполнении допускается установка запорного устройства для привода с ручным управлением с поверхности земли или в водозащищенном исполнении для привода с электрифицированным управлением. На насосных станциях перекачки дождевых вод для исключения повреждения насосного оборудования необходимо предусматривать сороулавливающие корзины с диаметром отверстий не более диаметра частиц, пропускаемых рабочим колесом насосов, а для бытовых сточных вод — установку корзин или дробилок-измельчителей.

На автоматизированных насосных станциях необходимо предусматривать электроснабжение приводов от аккумуляторов или устройств бесперебойного питания.

Примечание — Во избежание затопления территории насосной станции, необходимо предусматривать аварийный выпуск сточных вод с организованным отводом на время аварии в водные объекты, специальные резервуары и т. п. по согласованию с органами санитарного надзора. Приводы на запорной арматуре должны быть опломбированы.

8.2.4 Конструкция и габариты отсеков насосных станций, в которых размещены стационарные насосы или всасывающие патрубки, должны предотвращать образование устойчивых депрессионных воронок на поверхности перекачиваемой жидкости. Должно быть обеспечено заглубление всасывающего патрубка относительно минимального уровня жидкости не менее чем на два его диаметра, но более чем на величину требуемого кавитационного запаса, устанавливаемого изготовителем насоса. Необходимо обеспечивать расстояние от створа всасывающего патрубка до точки входа жидкости в отсек или до решеток, сит и т. п. — не менее пяти диаметров патрубка. При параллельной работе групп насосов с подачей каждого более 315 л/с, следует предусматривать струенаправляющие перегородки.

8.2.5 К каждому насосу рекомендуется предусматривать самостоятельный всасывающий трубопровод. Размеры приемного резервуара и размещение всасывающих трубопроводов следует принимать в соответствии с СП 31.13330.

8.2.6 Число напорных трубопроводов от насосных станций любой категории надежности действия необходимо принимать на основании технико-экономических расчетов с учетом возможности устройства аварийного выпуска (перепуска), регулирующей емкости, использования аккумулирующей вместимости подводящей сети, допускаемого снижения водопотребления согласно СП 31.13330.

При протяженности более 2 км двух и более напорных трубопроводов от насосной станции первой категории надежности действия следует предусматривать между ними переключения, расстояние между которыми принимается исходя из пропуска при аварии на одном из них 100 %, а при наличии аварийного выпуска — 70 % расчетного расхода. При этом следует учитывать возможность использования резервных насосов и переключений между трубопроводами.

Для насосных станций с корпусами из стеклокомпозитных или полимерных материалов в полной заводской готовности погружные насосы и запорно-регулирующую арматуру допускается размещать в различных корпусах.

Примечание — Трубопроводная арматура, устройства для гашения гидравлических ударов, вантузы должны быть рассчитаны на пропуск сточных вод соответствующего состава.

8.2.7 Насосы следует устанавливать под заливом перекачиваемой жидкости или с подпором жидкости (по паспортным данным насоса). В случае расположения корпуса насоса выше расчетного уровня сточных вод в резервуаре необходимо предусматривать мероприятия для обеспечения запуска и бескавитационных условий работы насосов. Насосы для перекачки илов и шламов должны устанавливаться под заливом.

8.2.8 Скорости движения сточных вод или осадков во всасывающих и напорных трубопроводах должны исключать осаждение взвешенных веществ. Для бытовых сточных вод минимальная скорость — 1 м/с.

8.2.9 В насосных станциях для перекачки илов и шламов необходимо предусматривать возможность промывки всасывающих и напорных коммуникаций.

Допускается предусматривать механические средства прочистки шламопроводов.

8.2.10 Насосные станции с насосами погружной установки необходимо проектировать согласно СП 31.13330, инструкций заводов-изготовителей с учетом конструктивных и технологических особенностей.

8.2.11 Для защиты насосов от засорения в приемных резервуарах насосных станций (или перед ними) следует предусматривать:

- устройства для задержания крупных взвешенных компонентов, транспортируемых сточными водами (решетки различных типов, процеживатели, сетки и т. п.);

- оборудование и механизмы для измельчения крупной взвеси в потоке сточных вод;

- принудительное перемешивание посредством применения погружных мешалок и/или подачи части перекачиваемых сточных вод в приемный резервуар;

- решетки с ручной очисткой, корзины и т. п. — на насосных станциях малой производительности.

8.2.12 При установке оборудования должны быть обеспечены проходы шириной, регламентируемой его заводом-изготовителем.

8.2.13 Задержанные измельченные отбросы допускается возвращать обратно в поток сточных вод или обезвоживать на соответствующем оборудовании и вывозить в герметичных контейнерах на свалку или утилизацию.

Примечание — Дробленые отбросы допускается использовать в качестве наполнителя при компостировании.

8.2.14 Приемный резервуар, совмещенный в одном здании с машинным залом, должен быть отделен от него глухой водонепроницаемой перегородкой. Сообщение через дверь между машинным залом и помещением решеток допускается только в незаглубленной части здания при обеспечении мероприятий, исключающих попадание сточных вод в машинный зал при подтоплении сети.

Примечания

1 Уровень порогов дверей следует рассчитывать исходя из условий возможности подтопления при обесточивании объекта и его расположения на местности.

2 Для повышения степени надежности насосной станции допускается установка в машинном зале погружных (герметичных) насосов в «сухом» исполнении и погружных насосов для аварийной откачки воды из машинного зала.

8.2.15 Вместимость подземного резервуара насосной станции следует определять в зависимости от притока сточных вод, производительности насосов, допустимой частоты включения электрооборудования и условий охлаждения насосного оборудования.

В приемных резервуарах насосных станций производительностью свыше 100 тыс. $м^3$/сут необходимо предусматривать два отделения без увеличения общего объема.

Вместимость приемных резервуаров насосных станций, работающих последовательно, следует определять из условия их совместной работы. В отдельных случаях эту вместимость допускается определять исходя из условий опорожнения напорного трубопровода.

8.2.16 Вместимость резервуара иловой станции при перекачке осадка за пределы станции очистки сточных вод необходимо определять исходя из условия 15-минутной непрерывной работы насоса, при этом допускается уменьшать ее за счет непрерывного выпуска осадка из очистных сооружений во время работы насоса.

Приемные резервуары иловых насосных станций допускается использовать в качестве емкостей для воды при промывке трубопроводов.

8.2.17 В приемных резервуарах следует предусматривать устройства для взмучивания осадка и обмыва резервуара.

Уклон дна резервуара к приямкам принимают не менее 0,1. Для резервуаров с уменьшающимися по глубине размерами в плане и для приямков уклоны их стен к горизонту следует принимать не менее 60° для бетонных и не менее 45° — для гладких поверхностей (полимер, стеклокомпозит, бетон с полимерным покрытием и др.).

8.2.18 В резервуарах для приема сточных вод, смешение которых может вызвать образование вредных газов, осаждающихся, кольматирующих или токсичных веществ, а также при необходимости сохранения самостоятельных потоков сточных вод необходимо предусматривать отдельные секции для каждого потока.

8.2.19 Резервуары производственных сточных вод, содержащих горючие, легковоспламеняющиеся, взрывоопасные или летучие токсичные вещества, должны быть отдельно стоящими. Расстояние от наружной стены этих резервуаров должно быть не менее: 10 м — до зданий насосных станций, 20 м — до других производственных зданий, 100 м — до общественных зданий.

8.2.20 Резервуары производственных агрессивных сточных вод должны быть отдельно стоящими. Допускается их размещение в машинном зале.

При непрерывном поступлении сточных вод число резервуаров должно быть не менее двух. При периодических сбросах допускается предусматривать один резервуар, при условии обеспечения возможности проведения ремонтных работ.

8.2.21 Диаметр всасывающего трубопровода рекомендуется предусматривать больше диаметра всасывающего патрубка насоса.

Длина прямого участка всасывающего патрубка от перехода (конфузора) до близлежащего фитинга (отвода, арматуры) должна быть не менее пяти диаметров патрубка.

Переходы (конфузоры) для горизонтально расположенных всасывающих трубопроводов должны быть эксцентричными с прямой верхней частью, во избежание образования в них воздушных полостей. Всасывающий трубопровод должен иметь непрерывный подъем к насосу не менее 0,005.

Укладку всасывающих трубопроводов между отдельно стоящими резервуарами и зданиями насосных станций следует предусматривать в каналах или тоннелях с подъемом к насосам.

8.2.22 В насосных станциях прокладку трубопроводов следует предусматривать над поверхностью пола или в каналах под полом с доступом к обслуживанию и управлению арматурой.

Не допускается укладка в каналах трубопроводов, транспортирующих агрессивные сточные воды. Количество единиц запорной арматуры следует принимать минимальным.

8.2.23 Для снижения величины пикового расхода сточных вод и для аккумулирования расхода сточных вод во время аварий на напорных трубопроводах допускается устройство регулирующих или аварийно-регулирующих резервуаров. Оптимальное значение зарегулированного расчетного расхода следует определять технико-экономическим расчетом.

8.2.24 Конструкцией регулирующих и аварийно-регулирующих резервуаров должно быть обеспечено:

- предотвращение загнивания сточных вод;
- предотвращение выпадения в осадок взвешенных веществ;
- организация подачи зарегулированного расхода на очистные сооружения;
- удаление собранных взвешенных веществ со смывом и гидротранспортированием осевшего песка;
- очистка вентиляционных выбросов.

8.3 Воздуходувные станции

8.3.1 Производительность воздуходувных станций следует рассчитывать, исходя из требуемого объемного расхода воздуха на аэротенки, обработку осадков, доочистку, перемешивание в сооружениях и каналах, механическую очистку, перекачку эрлифтами и иных потребностей в сжатом воздухе.

Подбор агрегатов и расчет их количества следует осуществлять, исходя из общей производительности воздуходувной станции, давления нагнетания воздуха, давления всасывания воздуха с учетом барометрического давления на объекте согласно СП 131.13330 для диапазона температур абсолютно минимальных и абсолютно максимальных. Объемный расход воздуха следует приводить к нормальным условиям (абсолютная температура воздуха 273,15 К или 0 °С, абсолютное давление 101325 Па, относительная влажность 0 %, плотность воздуха 1,293 кг/м^3).

Подбор агрегатов следует осуществлять исходя из минимальных значений удельного энергопотребления на подачу 1000 м^3 воздуха (кВт·ч/1000 м^3).

8.3.2 Число рабочих агрегатов при производительности воздуходувной станции свыше 5000 м^3/ч следует принимать не менее двух, при меньшей производительности допускается принимать один рабочий агрегат.

Число резервных агрегатов — один при числе рабочих агрегатов до трех, два — при трех и большем числе рабочих агрегатов.

8.3.3 При компоновке помещений воздуходувной станции необходимо учитывать обеспечение допустимого уровня шума при работе агрегатов. При превышении допустимого уровня шума рекомендуется установка звукопоглощающих кожухов и глушителей противопомпажных клапанов.

8.3.4 Скорость движения воздуха следует принимать, м/с:

до 4 — в камерах фильтров,

до 6 — в подводящих каналах,

10—25 — на магистральных участках воздухопровода (при распределении воздуха на магистральных участках воздуховода большее значение скорости относится к воздухопроводу большего диаметра),

4—10 — на отдельных ответвлениях и на участках, подающих воздух к аэраторам.

Расчет воздуховодов необходимо производить с учетом сжатия воздуха, повышения его температуры и равномерности распределения его по секциям аэротенка.

Расчетное значение потерь напора в аэротенках следует принимать по паспортным данным аэраторов с коэффициентом запаса на конец расчетного срока их службы, с учетом гидравлической глубины над ними.

Необходимо рассматривать возможность утилизации тепла сжатого воздуха для нужд станции очистки сточных вод.

8.3.5 Рекомендуется использовать воздуходувное оборудование, позволяющее осуществлять регулирование расхода подаваемого воздуха.

Диапазон регулирования следует определять в соответствии с характером неравномерности исходных технологических нагрузок на аэротенки по расходам и концентрациям загрязнений в разное время года и суток. Диапазон регулирования производительности регулируемого воздуходувного оборудования рекомендуется поддерживать не ниже значений границы помпажа.

8.3.6 Воздуховоды следует изготавливать из некорродирующих материалов. При проектировании воздуховодов следует предусматривать мероприятия, предотвращающие возможность возникновения при их эксплуатации специфических аэродинамических и вибрационных шумов.

8.3.7 При подключении к единой системе подачи сжатого воздуха потребителей с разными рабочими давлениями следует предусматривать регулируемые редукторы.

8.3.8 Для удаленных от воздуходувной станции объектов, потребляющих сжатый воздух, при обосновании допускается предусматривать устройство локальных воздуходувных установок.

8.3.9 Требования к компоновке воздуходувных станций следует принимать согласно СП 31.13330.

9 Очистные сооружения

9.1 Общие указания

9.1.1 Степень очистки сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, должна соответствовать требованиям действующего законодательства в области охраны окружающей среды, а повторно используемой — санитарно-гигиеническим и технологическим требованиям потребителя.

9.1.2 Исходные данные для проектирования развития и реконструкции существующих очистных сооружений следует принимать на основании полученных должным образом результатов контроля расхода и свойств поступающих сточных вод за период не менее 3 лет, с учетом перспективного развития поселений и городских округов.

Для расчетов сооружений необходимо использовать релевантные (адекватные решаемой задаче) значения исходных данных, учитывающие специфику данного сооружения и параметры, влияющие на его работу.

Расчетные расходы отдельных сооружений необходимо определять с учетом их технологических особенностей (время пребывания, гидравлический режим) и рекомендаций настоящего свода правил.

В качестве расчетных исходных данных следует использовать:

- массовую нагрузку по загрязняющему веществу (кг/сут, т/сут), определяемую как произведение расхода сточных вод за сутки на концентрацию данного загрязняющего вещества в эти сутки;
- расход сточных вод;
- концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, определяемые как отношение релевантных нагрузок к соответствующим им значениям расходов.

Выбранные исходные данные должны обеспечивать расчетные показатели очистных сооружений с обеспеченностью не менее 15 % применительно к среднесуточной (24-часовой) пропорциональной пробе.

Релевантные нагрузки для сооружений биологической очистки следует рассчитывать с учетом 9.2.5.11.

9.1.3 Одновременно с расчетными показателями расхода, принимаемого очистными сооружениями, следует определять и указывать в проекте производительность очистных сооружений по поступающим органическим загрязняющим веществам [4], выраженную в единицах эквивалентной численности жителей (ЭЧЖ). Величину ЭЧЖ, выраженную в эквивалентных жителях, рекомендуется определять по формуле

$$N_{peq} = 1000 B_{en5}/60, \quad (17)$$

где B_{en5} — максимальная расчетная нагрузка по $БПК_5$, кг O_2/чел;

60 — расчетное количество загрязнений по $БПК_5$ от одного жителя, г O_2/чел в сутки.

Примечание — Для вновь проектируемых поселений и городских округов эквивалентная численность жителей может определяться равной проектной численности населения, принятой с коэффициентом 1,1, учитывающим предприятия общественного питания и бытового обслуживания.

9.1.4 В технологических расчетах реконструкции существующих сооружений очистки сточных вод, работающих по самотечной гидравлической схеме, допускается принимать значение суточного расхода

с обеспеченностью 3 %. Для этого в качестве расчетного суточного расхода допускается принимать максимальное за 3 года ежесуточных наблюдений значение расхода поступающих сточных вод, за вычетом из рассмотрения первых десяти максимальных за каждый год наблюдений значений (кроме приходящихся на 30—31 декабря и 30–31 августа).

9.1.5 В технологических расчетах реконструкции существующих очистных сооружений при отсутствии данных по притоку и загрязненности сточных вод, а также для сооружений, обслуживающих менее 20 тыс. ЭЧЖ расчетные данные допускается принимать:

- расходы — в соответствии с разделами 5—6 настоящего свода правил;
- нагрузки по загрязняющим веществам — по результатам расчета массового баланса по каждому загрязняющему веществу от населения, производственных предприятий и прочих абонентов. Нагрузку от жителей следует принимать как произведение количества фактически проживающих жителей на удельное количество загрязняющих веществ от одного жителя (таблица 18).

Таблица 18 – Количество загрязняющих веществ, приходящихся на одного жителя

Наименование показателя	Количество загрязняющих веществ на одного жителя, г/сут
Взвешенные вещества	65
$БПК_5$ неосветленной жидкости	60
Азот общий	13
Азот аммонийных солей	10,5
Фосфор общий	2,5
Фосфор фосфатов $P—PO_4$	1,5

Примечания

1 Указанные в таблице значения удельной нагрузки от одного жителя приведены для обеспеченности 15 %.

2 Количество загрязняющих веществ от населения, проживающего в неканализованных районах, допускается учитывать в размере 33 % табличных значений соответственно.

3 При сбросе бытовых сточных вод промышленных предприятий в систему водоотведения поселений и городских округов количество загрязняющих веществ от эксплуатационного персонала дополнительно не учитывается.

4 Расчетные данные по $БПК_{полн}$ допускается принимать путем пересчета данных по $БПК_5$ с использованием коэффициента пересчета $БПК_5$ в $БПК_{полн}$. Значение этого коэффициента рекомендуется принимать по результатам сравнительных лабораторных определений $БПК_5$ и $БПК_{полн}$ (не менее восьми определений за год, не менее двух определений в квартал). При отсутствии таких данных для сточных вод допускается принимать следующие коэффициенты пересчета $БПК_5$ в $БПК_{полн}$:

1,2 — неосветленная, осветленная;

1,65 — биологически очищенная.

9.1.6 В технологических расчетах реконструкции существующих очистных сооружений при отсутствии данных о составе производственных сточных вод от вновь строящихся объектов, подключенных к централизованной системе канализования их концентрацию (в среднесуточной пробе) следует принимать согласно правилам приема производственных сточных вод в системы водоотведения, установленным для этого поселения или городского округа, с учетом мероприятий по локальной очистке.

9.1.7 При определении исходных данных для проектирования очистных сооружений следует учитывать расходы и массовые нагрузки по загрязняющим веществам, содержащимся в возвратных потоках от сооружений обработки осадков сточных вод, от промывных вод сооружений глубокой очистки, дренажей и т. п.

9.1.8 Допускается при обосновании осуществлять прием в систему водоотведения осадков, образующихся на станциях водоподготовки. Их количество должно учитываться при определении нагрузки на очистные сооружения.

9.1.9 Все сточные воды поселений, отводимые в водные объекты, должны подвергаться биологической очистке от органических загрязнений. При очистке сточных вод объектов с периодическим пребыванием с ЭЧЖ до 500 условных жителей по согласованию с контролирующими органами допускается применение методов физико-химической очистки с последующей доочисткой.

9.1.10 При ЭЧЖ более 500 условных жителей должна осуществляться биологическая очистка от соединений азота. По согласованию с контролирующими органами допускается не удалять азот в периоды, когда температура сточных вод ниже 12 °С.

При ЭЧЖ более 5000 условных жителей должны применяться специальные методы удаления фосфора.

9.1.11 Точки сброса очищенных сточных вод следует размещать ниже по течению водотока относительно расположения водозаборов.

Примечание — При расположении на одном водотоке нескольких поселений и/или городских округов с водозаборами из поверхностного (подруслового) источника альтернативные варианты размещения точки сброса очищенных сточных вод следует обосновывать и согласовывать со всеми заинтересованными организациями.

9.1.12 Компоновка зданий и сооружений на площадке должна обеспечивать:

- рациональное использование территории с учетом перспективного расширения сооружений и возможность строительства по очередям;
- оптимальное блокирование сооружений и зданий различного назначения и минимальную протяженность внутриплощадочных коммуникаций;
- оптимальное использование уклона местности (планировки территории) для самотечного прохождения основного потока сточных вод через сооружения с учетом всех потерь напора. При обосновании допускается применение сооружений подкачки сточных вод.

9.1.13 При проектировании сооружений очистки сточных вод следует предусматривать:

- устройства для равномерного распределения сточных вод и осадка между отдельными элементами сооружений, а также для отключения сооружений, каналов и трубопроводов на ремонт без нарушения режима работы комплекса, для опорожнения и промывки сооружений и коммуникаций;
- устройства для измерения расходов сточных вод, осадка, воздуха и биогаза;
- максимальное использование вторичных энергоресурсов (биогаза; тепла сжатого воздуха и сточных вод) для нужд станции очистки;
- оборудование для непрерывного контроля качества поступающих и очищенных сточных вод или лабораторное оборудование для периодического контроля;
- оптимальную степень автоматизации работы, с учетом технико-экономического обоснования, наличия квалифицированного персонала и др.

9.1.14 При проектировании станций очистки сточных вод необходимо исключить возможность загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и подземных вод.

9.1.15 Для сокращения радиуса санитарно-защитной зоны от очистных сооружений рекомендуется предусматривать перекрытие поверхностей подводящих каналов, сооружений механической очистки, сооружений биологической очистки, а также обработки осадка. Вентиляционные выбросы из-под перекрытых поверхностей, а также из основных производственных помещений зданий механической очистки и обработки осадка следует подвергать очистке с учетом ГОСТ 12.1.007.

9.1.16 Каналы станции очистки сточных вод и лотки сооружений следует проверять на пропуск максимального секундного расхода с коэффициентом 1,4 (с учетом возможности интенсификации их работы), с учетом потерь напора и соответствующей вертикальной посадки сооружений.

9.1.17 Состав бытовых помещений принимается в зависимости от численности обслуживающего персонала.

Состав и площади вспомогательных и лабораторных помещений станций очистки сточных вод следует определять исходя из конкретных местных условий (наличие лабораторий соответствующего профиля в данном районе, организаций по ремонту и обслуживанию оборудования и приборов, возможной кооперации с другими организациями и др.).

9.1.18 Расчет сооружений для очистки производственных сточных вод и обработки их осадков следует выполнять на основании данных научно-исследовательских и инжиниринговых организаций, опыта эксплуатации действующих аналогичных сооружений с учетом настоящего свода правил и норм проектирования предприятий соответствующих отраслей промышленности.

9.2 Сооружения и оборудование механической очистки сточных вод

9.2.1 Оборудование для предварительного процеживания

9.2.1.1 В составе станций очистки сточных вод необходимо предусматривать оборудование для задержания грубодисперсных примесей.

Прозоры решеток (размеры отверстий сит) должны быть не более 16 мм. Рекомендуется использовать решетки с прозорами не более 10 мм. Допускается, в зависимости от принимаемой технологической схемы очистных сооружений, применение решеток (сит) с меньшими прозорами, процеживателей, измельчителей, двухступенчатых схем процеживания (грубые и тонкие решетки) и т. п.

Примечание — Допускается не предусматривать решетки в случае подачи сточных вод на станцию очистки насосами при установке перед насосами решеток с прозорами не более 16 мм или решеток-дробилок, при этом: длина напорного трубопровода не должна быть более 500 м и на насосных станциях предусматривается вывоз задержанных на решетке отбросов.

9.2.1.2 Число единиц оборудования следует определять по паспортным данным оборудования и расчетным расходом сточных вод.

Нормы съема отбросов, расстояние между оборудованием, вспомогательное и грузоподъемное оборудование следует определять согласно паспортным данным оборудования, с учетом содержания грубодисперсных примесей в сточных водах.

Количество отбросов, задерживаемых решетками из сточных вод, в зависимости от ширины прозоров может составлять (при ширине прозоров от 5 до 80 мм) соответственно от 25 до 1,5 л/ЭЧЖ в год, при средней плотности отбросов 750 кг/м^3.

9.2.1.3 Рекомендуется отмывать отбросы с решеток технической водой с последующим их прессованием. Накопление и перевозку отбросов следует предусматривать в герметически закрывающихся контейнерах. При накоплении отбросов свыше 2 сут необходима их пересыпка обеззараживающим реагентом в контейнере по мере накопления. Накопление отбросов свыше 5 сут запрещается.

Задержанные отбросы следует:

- вывозить в места обработки (захоронения) твердых бытовых и промышленных отходов;
- обезвоживать и направлять для совместной термической обработки с осадками сточных вод и/или ТБО;
- компостировать совместно с осадками сточных вод.

9.2.1.4 В здании решеток следует исключать возможность поступления холодного воздуха через подводящие и отводящие каналы.

Пол здания решеток следует располагать выше расчетного уровня сточной воды в каналах не менее чем на 0,5 м. Потери напора в решетках следует принимать по паспортным данным завода-производителя. До и после каждой решетки (процеживателя, измельчителя) необходимо предусматривать запорные устройства для их отключения.

9.2.2 Сооружения для отделения песка

9.2.2.1 В составе станции биологической очистки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод производительностью более 100 м^3/сут необходимо предусматривать песколовки.

Число песколовок следует принимать не менее двух, причем все песколовки или отделения должны быть рабочими. До и после каждой песколовки необходимо предусматривать затворы, отключающие ее на периоды минимального притока и время ремонта.

Тип песколовки необходимо принимать с учетом производительности станции очистки, схемы очистки сточных вод и обработки их осадков, характеристики взвешенных веществ, компоновочных решений и т. п. Песколовки следует рассчитывать на гидравлическую крупность удаляемых взвешенных веществ 0,15 мм/с и более.

9.2.2.2 Задержанный песок из песколовок всех типов следует удалять механическим или гидромеханическим способом. При объеме задерживаемого песка менее 0,05 м^3/сут допускается удаление песка вручную.

Объем песковых приямков следует принимать из расчета накопления объема выпадающего песка за период не более 48 часов. Угол наклона стенок приямка к горизонту — не менее 60°.

9.2.2.3 Для отмывания удаляемого из песколовок песка от органических примесей и обезвоживания необходимо предусматривать специальное оборудование (пескопромыватели и т. п.).

Для обезвоживания песка (без его отмывки) допускается использовать песковые площадки или бункеры.

Необходимо предусматривать резервирование механического оборудования для обработки песка путем установки одной дополнительной линии, либо устройства резервных песковых площадок.

Дренажную воду из сооружений для обезвоживания песка следует возвращать в поток очищаемых сточных вод перед решетками.

Высоту борта над уровнем воды в аэрируемых песколовках следует принимать не менее 0,5 м, для других типов — 0,3 м.

9.2.3 Усреднители

9.2.3.1 Необходимость усреднения состава и расхода сточных вод следует определять технико-экономическим расчетом.

9.2.3.2 Тип усреднителя (барботажный, с механическим перемешиванием, многоканальный и т. д.) необходимо выбирать с учетом характера колебаний расходов сточных вод и концентраций загрязняющих веществ (циклические, произвольные колебания и залповые сбросы), а также вида и количества взвешенных веществ.

9.2.3.3 Число секций усреднителей необходимо принимать не менее двух, причем обе рабочие. Допускается использование односекционного усреднителя при обеспечении возможности механической очистки его от отложений без опорожнения.

9.2.3.4 Необходимо исключать возможность осаждения взвешенных веществ в усреднителе, а также загнивания в нем сточных вод (если этот процесс не является желательным для процесса очистки сточных вод).

9.2.4 Сооружения осветления сточных вод

9.2.4.1 Сооружения осветления сточных вод рекомендуется применять на очистных сооружениях производительностью свыше 1000 $м^3$/сут. Для этого используются первичные отстойники, механические процеживатели, а для производственных сточных вод и их смеси с бытовыми — масло-, жиро-, нефтеловушки, гидроциклоны, флотаторы и др.

При обосновании допускается отказ от стадии осветления бытовых сточных вод. В этом случае прозоры процеживающих решеток должны быть не более 6 мм, время пребывания сточных вод в песколовках — не менее 10 мин, а задержанный в них осадок должен подвергаться отмывке от органических веществ.

9.2.4.2 Тип первичного отстойника (вертикальный, радиальный, горизонтальный, двухъярусный, тонкослойный и др.) следует выбирать с учетом принятой технологической схемы очистки сточных вод, производительности станции, компоновки сооружений, числа эксплуатируемых единиц, конфигурации и рельефа площадки, геологических условий, уровня грунтовых вод и т. п.

9.2.4.3 Число отстойников рекомендуется принимать исходя из условия надежности их действия при ремонте одного из них, но не менее двух.

При минимальном числе эксплуатируемых единиц (секций) отстойников их расчетный объем необходимо увеличивать так, чтобы перегрузка одного отстойника (секции) при расчетном расходе не превышала 25 %.

9.2.4.4 Расчет отстойников следует производить на основе кинетики осаждения взвешенных веществ с учетом требуемого эффекта осветления и коэффициента использования объема сооружения.

В отсутствие эксплуатационных или экспериментальных данных величину $БПК_5$ в осветленной бытовой сточной воде допускается вычислять исходя из количества $БПК_5$ на одного жителя по формуле:

$$БПК_5 = 60 – 0{,}35Э, \quad (18)$$

где Э — эффективность очистки от взвешенных веществ, %.

9.2.4.5 Основные конструктивные параметры отстойников следует принимать:

- впуск исходной и сбор осветленной воды равномерно по периметру впускного и сборного устройств;
- высоту нейтрального слоя — на 0,3 м выше днища на выходе (для первичных отстойников),
- 50°—55° — угол наклона конического днища вертикальных отстойников и стенок осадочных приямков горизонтальных и радиальных отстойников.

9.2.4.6 Перемещение выпавшего осадка к приямкам следует предусматривать механическим способом или созданием соответствующего наклона днища.

9.2.4.7 Удаление осадка из приямка отстойника необходимо предусматривать самотеком, под гидростатическим давлением или насосами, предназначенными для перекачки осадков. При обосновании допускается применять удаление осадка гидроэлеваторами, эрлифтами, а при высокой плотности образующегося осадка производственных сточных вод — грейферами и т. д.

Гидростатическое давление при удалении осадка из первичных отстойников следует принимать не менее 15 кПа (1,5 м вод. ст.).

Диаметр труб для удаления осадка следует принимать не менее 200 мм.

9.2.4.8 Влажность осадка бытовых сточных вод необходимо принимать равной 95 % — 96 % для всех типов первичных отстойников при самотечном удалении (под гидростатическим давлением) и 94 % — 95 % при удалении насосами. При сбросе осадка станций водоподготовки в систему водоотведения содержание сухого вещества в осадке следует принимать на 15 % — 30 % ниже расчетного, в зависимости от доли этого осадка, параметров воды, очищаемой на станции водоподготовки (максимальное значение — для высокоцветной обрабатываемой воды), и применяемых реагентов.

Влажность осадка производственных сточных вод допускается принимать по экспериментальным данным.

9.2.4.9 Удаление осадка из отстойников допускается непрерывное или периодическое.

Интервал времени при периодическом удалении следует устанавливать исходя из объема образующегося осадка и вместимости зоны его накопления, но не более двух суток.

При механизированном удалении осадка вместимость зоны накопления его в первичных отстойниках следует принимать по количеству выпавшего осадка за период не более 8 ч.

9.2.4.10 В целях улучшения биологического удаления фосфора допускается осуществлять в отстойниках частичную ацидофикацию. В этом случае следует предусматривать соответствующие мероприятия, включая увеличенное время пребывания осадка, его рециркуляцию или взмучивание. Для проведения ацидофикации допускается использовать отдельные сооружения.

9.2.4.11 Для удержания всплывших веществ перед водосбросным устройством следует предусматривать полупогружные (не менее 0,3 м) перегородки и устройства удаления накопленных на поверхности веществ.

Высоту борта отстойника над поверхностью воды следует принимать 0,3 м.

9.2.4.12 Кромку водослива на водоприемных (сборных) лотках необходимо предусматривать регулируемой по высоте.

9.2.5 Сооружения биологической очистки

9.2.5.1 Сооружения аэробной биологической очистки (незатопленные и затопленные биофильтры, аэротенки, циклические реакторы, биореакторы других типов, биологические пруды, искусственные болотные экосистемы) следует применять как основные для очистки сточных вод от органических загрязнений, содержащих поддающиеся биохимическому разложению соединения азота и фосфора.

При обосновании для производственных сточных вод и их смесей с бытовыми сточными водами допускается использование двух- и более ступеней биологической очистки.

9.2.5.2 Для сточных вод, высококонцентрированных по органическим загрязняющим веществам [4], а также содержащих высокие концентрации сульфатов допускается использовать сооружения анаэробной биологической очистки.

9.2.5.3 Для эффективной аэробной биологической очистки загрязненных биоразлагаемыми органическими соединениями производственных сточных вод или их смеси с бытовыми сточными водами необходимо обеспечивать содержание биогенных элементов не менее 5 мг/л азота и 1 мг/л фосфора на каждые 100 мг/л $БПК_{полн}$. При меньшем содержании биогенных элементов их следует добавлять в виде солевых растворов или в составе других материалов (отходов и др.), содержащих их в большом количестве.

9.2.5.4 Дополнительное удаление азота следует предусматривать с помощью биологической нитри-денитрификации. Дополнительное удаление фосфора рекомендуется производить с помощью биологического (улучшенное биологическое удаление фосфора), химического (с помощью коагулянтов) или комбинацией этих методов (биолого-реагентное удаление).

9.2.5.5 Реагенты допускается дозировать:

- перед сооружениями осветления;
- в аэробные зоны сооружений (или в аэробной части цикла процесса очистки);
- перед илоразделителями или в возвратный ил.

При добавлении реагентов не в аэрируемые зоны необходимо предусматривать мероприятия по их смешению с жидкостью в соответствии с требованиями СП 31.13330. Проектировать узлы приема реагентов, приготовления и дозирования их растворов следует в соответствии с требованиями СП 31.13330.

Запрещается использовать в качестве реагентов для осаждения фосфора на сооружениях биологической очистки сточных вод отходы переменного состава, а также содержащие тяжелые металлы в концентрациях, превышающих требования к содержанию этих элементов в коагулянтах для питьевого водоснабжения более чем в пять раз.

9.2.5.6 Для очистных сооружений с нагрузкой свыше 50 тыс. ЭЧЖ следует использовать биологическое или биолого-реагентное удаление фосфора.

При применении биологического удаления азота и фосфора необходимо обеспечивать максимальную эффективность использования органических загрязнений сточной воды как субстрата для процессов денитрификации и дефосфотации. При использовании в технологической схеме стадии осветления сточной воды ее эффективность должна регулироваться исходя из обеспечения оптимального поступления органических загрязнений на стадию биологической очистки (с учетом энергоэффективности сооружений в целом).

При необходимости обеспечения концентрации общего фосфора в очищенной воде менее 1 мг/л следует предусматривать комбинированные биолого-реагентные удаления фосфора.

Расчет процессов удаления фосфора следует производить на основе содержания общего фосфора в поступающей (осветленной) сточной воде.

9.2.5.7 При использовании реагента для удаления фосфора его дозу следует принимать по результатам испытаний и рекомендациям производителя реагента. При отсутствии данных допускается предусматривать следующие соотношения для достижения концентрации фосфора фосфатов менее 1 мг/л:

- с использованием солей железа — 2,7 кг железа/кг осажденного фосфора;
- с использованием солей алюминия — 1,3 кг алюминия/кг осажденного фосфора.

Для получения концентраций фосфора фосфатов менее 0,5 мг/л следует принимать указанное соотношение с повышающим коэффициентом 2, менее 0,2 мг/л — с повышающим коэффициентом 3.

Дополнительный прирост избыточного активного ила допускается принимать:

- при улучшенном биологическом удалении фосфора — 3 кг сухого вещества/кг удаленного общего фосфора;
- 2,5 кг сухого вещества/кг добавленного железа;
- 4 кг сухого вещества/кг добавленного алюминия.

9.2.5.8 В качестве исходных параметров для расчета процессов биологической очистки с удалением азота (либо азота и фосфора) допускается использовать значения средней нагрузки по $БПК_5$, взвешенным веществам, общему азоту и общему фосфору за две недели холодного периода года, характеризующиеся максимальной нагрузкой по БПК за три года наблюдений. Если средние значения максимальной нагрузки за указанные две недели не могут быть определены из-за недостаточной частоты отбора проб (как минимум 4 значения в неделю), следует использовать в качестве расчетной нагрузку 15 %-ной обеспеченности, причем необходимо анализировать не менее 40 известных значений нагрузки за каждый год из трех лет наблюдений. При наличии выраженной тенденции изменения загрязненности сточных вод исходные данные допускается принимать по последнему году наблюдений. При отсутствии таких данных, либо для сооружений, обслуживающих менее 20 тыс. ЭЧЖ, расчетную нагрузку следует определять в соответствии с 9.1.4.

В отсутствие данных по содержанию в поступающей и осветленной сточной воде соединений общего азота и общего фосфора допускается использовать в качестве исходных данных концентрацию азота аммонийных солей и фосфора фосфатов с повышающими коэффициентами 1,25 и 1,6 соответственно.

9.2.5.9 Значения минимальной и максимальной расчетной температуры сточных вод следует принимать как средние за две недели с соответствующими экстремальными значениями за три года наблюдений, а при отсутствии данных — по экстремальной величине из аналогичных данных для трех, близких по производительности поселений или городских округов, расположенных в одной климатической зоне, для аналогичного типа системы водоотведения.

9.2.5.10 Температура в сооружениях аэробной биологической очистки должна быть не ниже 10 °С и не выше 37 °С. При необходимости следует предусматривать корректировку температуры (подогрев, охлаждение) или применять другие методы очистки.

9.2.5.11 Для обеспечения процессов биологической денитрификации и/или дефосфотации при неблагоприятном соотношении в сточных водах БПК к общему азоту и/или общему фосфору на основании технико-экономического обоснования допускается использование органических реагентов или материалов и нетоксичных отходов (5-го класса опасности):

- для денитрификации — любых хорошо биоразлагаемых растворенных (или растворимых) органических веществ, как реагентов (уксусная кислота, технический этиловый спирт и др.), так и отходов (молочная и сырная сыворотка и др.) или продуктов (патока и др.). Использование метилового спирта в качестве реагента для денитрификации запрещается;
- для дефосфотации — муравьиной и уксусной кислот.

Потребность во внешнем углероде допускается принимать из расчета 5 кг ХПК/кг азота, подлежащего денитрификации и не обеспеченного субстратом. При использовании органических реагентов следует принимать необходимые меры по минимизации их потребления (автоматизация контроля необходимости и дозирования реагентов).

При расчетах потребности сооружения в кислороде следует учитывать прирост избыточного ила (биопленки) и добавляемое количество органического вещества.

9.2.6 Биологические фильтры (биофильтры)

9.2.6.1 Биофильтры допускается применять как основные сооружения биологической очистки от органических загрязнений при одноступенчатой схеме или в качестве одной или нескольких ступеней для очистки от органических загрязнений и/или аммонийного азота при многоступенчатой схеме очистки.

9.2.6.2 Капельные биофильтры следует устраивать с естественной аэрацией, высоконагружаемые — как с естественной, так и с искусственной аэрацией (аэрофильтры).

9.2.6.3 В качестве загрузочного материала для биофильтров допускается применять изделия из пластмасс, способные выдерживать температуру от 6 °С до 40 °С без потери прочности, а также щебень или гальку прочных горных пород, керамзит и подобные искусственные неорганические материалы.

Все загрузочные материалы, за исключением пластмасс, должны выдерживать:

- нагрузку не менее 0,1 МПа (1кг/см^2) при насыпной плотности до 1000 кг/м^3;
- не менее чем пятикратную пропитку насыщенным раствором сернокислого натрия;
- не менее 10 циклов испытаний на морозостойкость;
- кипячение в течение 1 ч в 5 %-ном растворе соляной кислоты, масса которой должна превышать массу испытуемого материала в три раза.

После испытаний загрузочный материал должен быть без заметных повреждений, и его масса не должна уменьшаться более чем на 10 % от первоначальной.

9.2.6.4 Распределение сточных вод по поверхности биофильтров следует осуществлять с помощью: качающихся желобов, разбрызгивателей, реактивных оросителей и т. п.

Возможно применение баков-дозаторов для периодической подачи очищаемых сточных вод.

Расчет распределительной и отводящей систем биофильтров должен производиться по максимальному расходу воды с учетом рециркуляционного расхода.

9.2.6.5 Число биофильтров должно быть не менее двух, причем все они должны быть рабочими.

9.2.6.6 В зависимости от климатических условий района строительства по классификации СП 131.13330, производительности станции очистки, режима притока сточных вод, их температуры в зимний период биофильтры следует размещать на открытом воздухе или в помещениях (отапливаемых или не отапливаемых), что должно быть обосновано теплотехническим расчетом с учетом опыта эксплуатации сооружений, работающих в аналогичных условиях.

9.2.6.7 Допускается предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод. Коэффициент рециркуляции следует определять исходя из получения концентрации смеси, подаваемой на фильтр, в пределах указанных ограничений.

В случае возможного прекращения притока сточных вод на биофильтр необходимо предусматривать рециркуляцию во избежание высыхания поверхности загрузки.

9.2.6.8 Определение расчетных параметров биофильтров следует выполнять в зависимости от состава и расчетного расхода сточных вод, требуемой степени очистки. При расчете следует определять необходимое количество загрузочного материала, расход рециркуляции, подаваемого воздуха (для аэрофильтров), прирост избыточной биопленки.

Биофильтры для очистки производственных сточных вод допускается рассчитывать по окислительной мощности, определяемой экспериментально.

9.2.6.9 Количество избыточной биопленки, выносимой из биофильтров, допускается принимать:

8 г/(чел·сут) по сухому веществу — для капельных фильтров;

28 г/(чел·сут) — для аэрофильтров.

Влажность биопленки допускается принимать равной 96 %.

9.2.7 Аэротенки

9.2.7.1 Аэротенки (непрерывно работающие сооружения аэробной биологической очистки со свободноплавающим илом) допускается применять как в виде отдельно расположенных сооружений, так и в виде комбинированных установок, где аэротенки совмещены с илоотделителями или другими сооружениями (аэротенки — отстойники, аэротенки — биофильтры, мембранные биореакторы и др.).

9.2.7.2 При наличии в поступающей в аэротенки сточной воде $БПК_5$ концентрацией более 200 мг/л, а также при наличии в воде повышенных концентраций токсичных веществ допускается предусматривать регенерацию активного ила, если это не ухудшает эффект биологического удаления азота и фосфора.

9.2.7.3 Для станций очистки сточных вод производительностью до 100 м^3/сут допускается одна секция аэротенка. При больших производительностях число рабочих секций аэротенков следует принимать не менее двух.

9.2.7.4 Рабочую глубину аэротенка рекомендуется принимать 3—6 м. Допускается использование большей глубины, включая башенные и шахтные аэротенки. При использовании коридорной конструк-

ции аэротенка соотношение ширины коридора к рабочей глубине рекомендуется принимать в пределах от 0,5:1 до 2:1. В аэротенках не коридорной конструкции соотношение ширины и глубины рекомендуется определять исходя из гидродинамических и конструктивных соображений. Высоту борта аэротенка над поверхностью воды необходимо принимать не менее 0,5 м.

9.2.7.5 Для удаления соединений азота в аэротенках следует предусматривать дополнительные мероприятия, в том числе:

- выделять отдельные зоны с аэрацией и без аэрации (аноксидные зоны), обеспечивая рециркуляцию иловой смеси (и/или возвратного ила), содержащей нитраты, образованные в аэробных зонах;
- обеспечивать периодическое чередование аэробных и аноксидных условий;
- обеспечивать необходимые окислительно-восстановительные условия путем поддержания оптимальной концентрации растворенного кислорода;
- концентрацию растворенного кислорода для одновременного протекания аноксидных и аэробных процессов.

9.2.7.6 В аноксидных зонах (или при аноксидных условиях) следует обеспечивать интенсивное перемешивание для предотвращения осаждения активного ила. Перемешивание рекомендуется осуществлять электромеханическими мешалками. Допускается при обосновании осуществлять перемешивание воздухом, обеспечивая минимальное растворение в иловой смеси кислорода воздуха или рециркулирующего газа, а также с помощью пневмомеханических, гидравлических и других подобных устройств. Допускается осуществлять перемешивание созданием в двух и более коридорах аэротенка продольного циркуляционного потока со скоростью, достаточной для поддержания ила во взвешенном состоянии.

Рециркуляцию иловой смеси между зонами, необходимую для реализации выбранной технологической схемы, допускается осуществлять погружными низконапорными насосами, обеспечивающими минимально необходимый напор. При малых расходах рециклов (менее 50 $м^3$/ч) для рециркуляции из аэробной зоны допускается применение эрлифтов.

9.2.7.7 Для осуществления процесса улучшенного биологического удаления фосфора следует организовывать в аэротенках анаэробные зоны, в дополнение к аноксидным и аэробным, обеспечивая в них наименьшее содержание не только растворенного кислорода, но и нитратов, принимать меры по предотвращению избыточного растворения кислорода в сточной воде, поступающей на такие сооружения, избегая значительных перепадов потока на водосливах, столкновений потоков и т. п. Биологическое удаление фосфора рекомендуется предусматривать совместно с биологическим удалением азота.

При использовании технологий совместного биологического удаления азота и фосфора объемы анаэробной, аноксидной и аэробной зон (либо периоды с аноксидными и аэробными условиями), а также конфигурацию расположения зон рекомендуется определять при помощи методов математического моделирования.

9.2.7.8 При расчете аэротенков в качестве расчетного расхода допускается принимать среднечасовое поступление сточной воды в часы максимального притока за период ее обработки.

Расход циркулирующего активного ила при расчете рабочего объема аэротенков не учитывается.

9.2.7.9 При расчете аэротенков следует определять, как минимум:

- для всех типов технологий — время нахождения сточной жидкости в различных технологических зонах и объемы этих зон, расходы технологических рециклов, необходимое количество кислорода и расход воздуха с учетом характеристик используемой аэрационной системы, прирост избыточного активного ила;
- для всех технологий, предусматривающих окисление аммонийного азота — аэробный возраст ила (отношение массы сухого вещества ила в аэрируемых зонах к ежесуточной массе сухого вещества выводимого избыточного ила);
- для технологий биологического удаления фосфора — предельную эффективность этого процесса для данной сточной воды и расчетного возраста ила.

9.2.7.10 Необходимо обеспечивать возраст ила, достаточный для надежного протекания процесса нитрификации. При расчетной концентрации аммонийного азота после аэротенков менее 0,5 мг/л аэробный возраст ила рекомендуется принимать не менее 8 сут или уточнять методом математического моделирования или экспериментально.

9.2.7.11 При расположении зон с различным кислородным режимом (анаэробным, аноксидным, аэробным) в пределах одного коридора (без применения продольных циркуляционных потоков) рекомендуется разделять зоны друг от друга перегородками с проемами, обеспечивающими прохождение потока иловой смеси и всплывающих веществ к концу аэротенка и позволяющими осуществлять беспрепятственное опорожнение всех зон.

В конце открытых каналов, отводящих иловую смесь на вторичные отстойники, рекомендуется предусматривать устройства по сбору и удалению пены, которая может образовываться на поверхности аэротенков.

9.2.7.12 Тип аэраторов в аэротенках следует выбирать с учетом технико-экономических характеристик (в том числе с учетом затрат электроэнергии на аэрацию) и надежности.

9.2.7.13 Расход воздуха, требуемый для очистки сточных вод в аэротенках при использовании пневматической аэрации, следует принимать по расчету на основании потребности процесса в кислороде при необходимой эффективности удаления загрязняющих веществ, используемой технологии, удельной эффективности растворения кислорода воздуха используемыми аэраторами, глубины аэротенка, температуры сточных вод, коэффициента качества сточных вод (альфа-фактор), с учетом соотношения площадей аэрируемой зоны и аэротенка, минимально допустимого расхода на перемешивание. Количество используемых аэраторов необходимо определять расчетом по данным производителей с учетом зависимости эффективности растворения кислорода от нагрузки на аэраторы.

Оборудование для механической и пневмомеханической аэрации следует подбирать по данным организаций-производителей и проектных организаций.

9.2.7.14 При определении расчетной потребности сооружений биологической очистки в кислороде следует учитывать потребление кислорода на окисление органических веществ и соединений азота (аммонийного и органического), с учетом использования кислорода нитратов и коэффициента часовой неравномерности поступления сточных вод.

9.2.7.15 В качестве воздухоподающего оборудования допускается использовать воздуходувки, газодувки и нагнетатели, струйные аэраторы, механические и пневмомеханические аэраторы. Рабочее давление воздухоподающего оборудования нагнетательного типа следует принимать в соответствии с заглублением аэраторов, потерями напора в коммуникациях и аэраторах (с учетом их сопротивления на конец расчетного срока службы), а также с учетом сезонных и климатических факторов, влияющих на физические свойства воздуха.

При использовании технологий биологического удаления азота и фосфора рекомендуется предусматривать гибкое либо ступенчатое управление системой подачи воздуха в аэротенки с использованием средств автоматизации.

9.2.8 Биореакторы с прикрепленной биопленкой

9.2.8.1 Допускается использование для биологической очистки с удалением биогенных элементов или глубокой доочистки затопленных биореакторов с прикрепленной биопленкой. В биореакторах без применения свободно плавающего ила при необходимости следует предусматривать реагентное удаление фосфора. Биореакторы могут использоваться в комбинации с аэротенками.

При использовании биореакторов в качестве основной ступени биологической очистки и для денитрификации после них необходимо предусматривать отделение избыточной биопленки. При использовании биореакторов в качестве первой ступени в многоступенчатой технологии очистки или в качестве сооружения глубокой нитрификации очищенных вод при обосновании допускается отказ от сооружений для отделения биопленки.

9.2.8.2 При заполнении биореакторов может быть использован как закрепленный или неподвижно размещенный, так и движущийся (плавающий) загрузочный материал. При использовании неподвижного (закрепленного) материала следует обеспечивать необходимую надежность конструктивных решений с учетом увеличения массы в результате обрастания биопленкой.

9.2.8.3 В качестве загрузочного материала для прикрепления биопленки допускается применять изделия из пластмасс, органических гелей, неорганические загрузки природного происхождения или искусственные (плавающие или способные к псевдоожижению, неподвижные загрузки). Требования к загрузочным материалам неорганического происхождения следует принимать в соответствии с 9.2.6.3.

9.2.9 Сооружения для илоотделения

9.2.9.1 Для отделения очищенной воды от активного ила (биопленки) следует использовать сооружения для илоотделения: вторичные отстойники, осветлители со взвешенным слоем осадка, флотационные установки, мембранные модули и др. Для интенсификации работ сооружений гравитационного илоотделения рекомендуется применение тонкослойных модулей.

9.2.9.2 Тип вторичного отстойника (вертикальный, радиальный, горизонтальный) необходимо выбирать с учетом производительности станции, компоновки сооружений, числа эксплуатируемых отстойников, конфигурации и рельефа площадки, геологических условий, уровня грунтовых вод и т. п.

9.2.9.3 Вторичные отстойники для отделения ила и биопленки необходимо рассчитывать по гидравлической нагрузке на поверхность, $м^3/(м^2 \cdot ч)$, с учетом коэффициента использования объема

сооружения, илового индекса и концентрации ила (биопленки). При определении площади отстойников после биофильтров необходимо учитывать рециркуляционный расход.

При расчетах значение величины выноса активного ила из отстойников должно приниматься не менее 10 мг/л.

При проектировании сооружений совместного биологического удаления азота и фосфора иловый индекс следует принимать не менее 150 $см^3/г$, а гидравлическую нагрузку на вторичные отстойники — не более 1,5 $м^3/(м^2 \cdot ч)$ по максимальному часовому притоку в сутки максимального водоотведения.

9.2.9.4 Основные конструктивные параметры вторичных отстойников следует принимать:

- впуск иловой смеси и сбор очищенной воды — равномерными по периметру впускного и сборного устройств;
- высоту нейтрального слоя на 0,3 м выше днища на выходе, глубину слоя ила 0,3—0,5 м;
- угол наклона конического днища вертикальных отстойников и стенок иловых приямков горизонтальных и радиальных отстойников должен быть 55° — 60°.

Допускается уточнять основные конструктивные параметры отстойников на основании результатов математического и гидравлического моделирования.

9.2.9.5 Удаление ила, выпавшего на днище радиальных и горизонтальных отстойников, следует осуществлять через приямки, куда ил перемещается механическим способом (илоскребом), либо непосредственно с днища с помощью илососов. При использовании илососов каждое приемное устройство должно иметь индивидуальный отвод в сборный желоб. Для удаления биопленки в отстойниках таких типов следует использовать илоскребы.

Следует предусматривать самопроизвольное удаление ила и биопленки в вертикальных отстойниках созданием угла наклона днища 50° — 60°.

9.2.9.6 Удаление осадка из приямка отстойника рекомендуется предусматривать самотеком, под гидростатическим давлением.

Гидростатическое давление при удалении осадка из вторичных отстойников следует принимать, не менее:

- 12 кПа (1,2 м вод. ст.) — после биофильтров;
- 9 кПа (0,9 м вод. ст.) — после аэротенков.

Для вторичных отстойников рекомендуется предусматривать возможность регулирования высоты гидростатического напора. Диаметр труб для удаления осадка следует принимать не менее 200 мм.

9.2.9.7 Влажность удаляемого ила следует определять расчетом с учетом коэффициента рециркуляции, типа сборно-транспортирующего устройства и илового индекса.

9.2.9.8 Удаление ила из вторичных отстойников допускается непрерывное или периодическое (недопустимо при использовании технологии биологического удаления фосфора).

Интервал времени при периодическом удалении ила следует устанавливать исходя из объема образующегося осадка и вместимости зоны его накопления, но не более трех часов.

Вместимость приямков вторичных отстойников после биофильтров при периодическом удалении осадка следует предусматривать не более двухсуточного его объема, вторичных отстойников после аэротенков — не более двухчасового пребывания активного ила.

9.2.9.9 Высоту борта вторичного отстойника над поверхностью воды следует принимать не менее 0,3 м.

9.2.9.10 Кромку водослива на водоприемных (сборных) лотках следует предусматривать регулируемой по высоте. Нагрузка на 1 м водослива во вторичных отстойниках не должна превышать 10 л/с.

Для сбора очищенной воды допускается использовать погружные перфорированные трубы.

9.2.10 Сооружения для глубокой очистки сточных вод

9.2.10.1 Сооружения предназначены для увеличения степени очистки сточных вод после основной стадии биологической (или физико-химической) очистки перед сбросом в водный объект или повторным использованием их в производстве или сельском хозяйстве.

9.2.10.2 Для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод могут быть применены сооружения для удаления взвешенных веществ и реагентного удаления фосфора (фильтры и осветлители различных конструкций, ультрафильтрационные мембраны), глубокого окисления органических и азотных загрязнений (биофильтры и биореакторы различных конструкций, биологические пруды, установки обработки окислителями — озоном и др.). Глубокая очистка также может быть применена для удаления из производственных сточных вод специфических загрязняющих веществ (солей тяжелых металлов, бионеразлагаемых органических соединений и др.) и снижения в них общего солесодержания (обратноосмотические мембраны и др.).

9.2.10.3 Выбор типа и конструкций сооружений для глубокой биологической очистки следует определять технико-экономическим расчетом.

9.2.11 Обеззараживание сточных вод

9.2.11.1 Бытовые сточные воды и их смеси с производственными сточными водами, сбрасываемые в водные объекты, либо используемые для технических целей, должны подвергаться обеззараживанию. Обеззараживание следует производить после биологической очистки сточных вод (либо физико-химической очистки, если биологическая очистка не может быть использована).

9.2.11.2 Обеззараживание сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, рекомендуется производить ультрафиолетовым излучением. Допускается обеззараживание хлором или другими хлорсодержащими реагентами (хлорной известью, гипохлоритом натрия, получаемым в виде продукта с химических предприятий, электролизом растворов солей или минерализованных вод, прямым электролизом сточных вод и др.) при обеспечении обязательного дехлорирования обеззараженных сточных вод перед сбросом в водный объект.

9.2.11.3 Доза ультрафиолетового облучения определяется характером и качеством очистки сточных вод, но она должна быть не менее 30 мДж/см^2. Тип и количество рабочего ультрафиолетового оборудования необходимо принимать на основании рекомендаций производителя. Необходимо предусматривать резервное ультрафиолетовое оборудование корпусного типа в количестве не менее одной установки. Резервирование открытых ультрафиолетовых систем лоткового типа в зависимости от их конфигурации допускается предусматривать одним каналом или одной секцией в каждом канале, или одним модулем.

9.2.11.4 Расчетную дозу активного хлора следует принимать с учетом хлоропоглощаемости сточных вод при обеспечении содержания остаточного хлора в очищенной воде после контакта не менее 1,5 мг/л. Для расчетов допускается принимать дозу активного хлора после механической очистки (допускается использовать только в качестве аварийного мероприятия) — 10 мг/л; после биологической, физико-химической и глубокой очистки — 3 мг/л.

9.2.11.5 Хлорное хозяйство и электролизные установки следует проектировать согласно СП 31.13330 и [10]. Хлорное хозяйство станций очистки сточных вод должно обеспечивать возможность увеличения расчетной дозы хлора до 1,5 раз без изменения вместимости склада.

9.2.11.6 Для смешения сточной воды с хлорсодержащими реагентами допускается применять смесители любого типа.

9.2.11.7 Продолжительность контакта хлора с водой в отводящей системе (резервуарах, лотках, каналах и трубопроводах) до выпуска в водный объект следует принимать 30 мин.

9.2.12 Сооружения для насыщения очищенных сточных вод кислородом

9.2.12.1 При необходимости дополнительного насыщения очищенных сточных вод кислородом перед выпуском их в водный объект следует предусматривать устройства: многоступенчатые водосливы-аэраторы или быстротоки — при наличии перепада уровней между сооружениями станции очистки сточных вод и в водном объекте — приемнике очищаемых вод, барботажные сооружения — в остальных случаях.

9.2.13 Сооружения для очистки сточных вод малой производительности

9.2.13.1 Для очистки сточных вод от поселений с ЭЧЖ менее 5000 условных жителей, отдельно стоящих предприятий, вахтовых поселков, оздоровительно-рекреационных и гостиничных организаций, воинских частей, фермерских хозяйств и т. п. при неблагоприятных климатических условиях допускается применение комплектных установок биологической очистки заводского изготовления, а при сезонной работе допускается применение комплектных установок физико-химической очистки заводского изготовления при условии гарантии предприятием-изготовителем (поставщиком) необходимого эффекта очистки, согласованного с местными органами надзора.

9.2.13.2 Допускается применение естественных методов очистки сточных вод (полей орошения, полей подземной фильтрации, фильтрующих колодцев и траншей, биологических прудов и т. п.) от объектов, при соответствующем обосновании: благоприятных грунтовых условиях, низком уровне стояния грунтовых вод, надежности защиты подземных вод и водоисточников от загрязняющих веществ [4], удовлетворительных климатических условиях.

9.2.13.3 Для предварительной механической очистки в автономных системах очистки сточных вод, обслуживающих не более 100 ЭЧЖ, допускается принимать септики. Расчетный объем септика следует принимать: при расходе до 25 ЭЧЖ — не менее 3-кратного суточного притока, при расходе свыше 25 ЭЧЖ — не менее 2,5-кратного.

9.2.13.4 В зависимости от расхода сточных вод необходимо принимать: однокамерные септики — при ЭЧЖ не более пяти, двухкамерные — при ЭЧЖ до 50 и трехкамерные — при ЭЧЖ 50—100. В септиках следует предусматривать устройства для задержания плавающих веществ и естественную вентиляцию. Присоединение выпусков из зданий к септику следует выполнять через смотровой колодец.

9.2.14 Сооружения для обработки осадка сточных вод

9.2.14.1 Осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод (песок из песколовок, осадок первичных отстойников, избыточный активный ил и др.), должны подвергаться обработке для обезвоживания, стабилизации, снижения запаха, обеззараживания, улучшения физико-механических свойств, обеспечивающих возможность их экологически безопасной утилизации или размещения (хранения или захоронения) в окружающей среде.

9.2.14.2 Выбор технологических схем обработки осадков следует производить по результатам технико-экономических расчетов с учетом их состава и свойств, физико-химических и теплофизических характеристик и с учетом последующих методов использования или размещения в окружающей среде.

При обосновании допускается перекачка (перевозка автотранспортом) осадков для обработки на других очистных сооружениях.

9.2.14.3 При расчете сооружений обработки осадков необходимо учитывать сезонную и суточную неравномерность их образования. При расчетах количеств образующихся осадков, полученных в соответствии с 9.1.5, учет неравномерности допускается определять использованием дополнительного коэффициента 1,2.

9.2.14.4 Для повышения концентрации избыточного активного ила перед дальнейшей обработкой рекомендуется осуществлять его уплотнение (сгущение) в сооружениях и оборудовании различных типов (гравитационные, механические, либо флотационные уплотнители и т. п.). Содержание сухого вещества перед подачей ила в метантенки должно быть не менее 4,5 %.

9.2.14.5 При обработке избыточного активного ила от сооружений улучшенного биологического удаления фосфора необходимо принимать меры по предотвращению выделения фосфатов в иловую воду: не допускать возникновения анаэробных условий в иле. Не допускается гравитационное уплотнение такого ила при времени пребывания свыше трех часов. Не допускается смешение такого ила с осадком первичных отстойников, за исключением камеры смешения перед метантенками и камеры смешения, либо расходного резервуара перед обезвоживанием (сгущением). В последнем случае в камеру смешения и расходный резервуар рекомендуется подавать воздух.

9.2.14.6 Осадки очистных сооружений с нагрузкой свыше 50 тыс. ЭЧЖ должны подвергаться стабилизации. Допускается использование биологических, химических, термических и термохимических методов стабилизации. Стабилизации могут подвергаться жидкие и обезвоженные (подсушенные в естественных условиях) осадки сточных вод.

При применении на очистных сооружениях установок термической сушки или сжигания (пиролиза и т. п.), а также при захоронении осадка на полигонах, оборудованных системой сбора и утилизации свалочного биогаза, предварительная стабилизация осадка не обязательна.

9.2.14.7 Жидкие осадки могут быть стабилизированы методами анаэробного метанового сбраживания, анаэробно-аэробной, аэробно-анаэробной обработки; аэробной стабилизации.

Механически обезвоженные осадки, а также осадки, подсушенные в естественных условиях, допускается стабилизировать методами компостирования с органо-содержащими наполнителями и/или выдержкой в естественных условиях на площадках стабилизации и обеззараживания. В процессе выдержки достигается дополнительная подсушка, минерализация органических веществ, обеззараживание (включая дезинвазию), улучшение структуры. Период выдержки следует принимать равным 1—3 года, в зависимости от климатических районов по СП 131.13330 (климатических районов I и II — не менее трех лет; климатического района III — не менее двух лет; климатического района IV — не менее одного года).

Сроки стабилизации при наличии достаточных площадей допускается увеличивать для улучшения качественных характеристик осадков и сокращения конечных объемов осадков, подлежащих дальнейшей утилизации или размещению в окружающей среде.

В первый год выдержки высоту слоя осадка рекомендуется принимать 0,5—0,8 м, в последующие годы осадок следует выдерживать в буртах.

9.2.14.8 Анаэробное (метановое) сбраживание рекомендуется для стабилизации осадков на очистных сооружениях с нагрузкой свыше 100 тыс. ЭЧЖ (при обосновании допускается и на сооружениях с нагрузкой 50—100 тыс. ЭЧЖ). Процесс сбраживания следует проводить в метантенках. При технико-экономическом обосновании допускается применение анаэробного сбраживания при последующем сжигании или пиролизе.

9.2.14.9 Допускается добавление в метантенки других видов сбраживаемых отходов (навоз, птичий помет, жидкие органические отходы пищевой промышленности, некондиционная пищевая продукция, специально подготовленные (глубоко измельченные) органические компоненты твердых бытовых

отходов, другие близкие к ним по составу нетоксичные для процесса промышленные отходы) [11]. При этом следует обеспечивать изъятие из этих отходов грубодисперсных примесей и оседающих неорганических включений, а также необходимую гомогенизацию подаваемой в метантенки смеси.

9.2.14.10 Допускается проводить сбраживание в мезофильном (температура около 35 °С) и термофильном (температура 50 °С — 60 °С) режимах. При обосновании допускается также использование двухфазного термофильно-мезофильного режима сбраживания. Температурный режим следует выбирать по результатам технико-экономических расчетов с учетом технологии дальнейшей обработки и утилизации осадка, санитарных требований, метода утилизации образующегося биогаза и теплотехнических расчетов.

9.2.14.11 Для дополнительного удаления грубодисперсных включений осадок, подаваемый в метантенки, должен быть процежен на решетках (ситах) с прозорами не более 6 мм.

9.2.14.12 Допускается использование методов предварительной термической (до 180 °С), механической, ферментативной и ультразвуковой обработки осадков, а также их сочетания, перед сбраживанием для повышения степени распада органического вещества и увеличения выхода биогаза.

9.2.14.13 Объем метантенков следует определять расчетом по органической нагрузке на рабочий объем сооружения. Объемная доза загрузки осадка не должна превышать для термофильного процесса — 15 %, для мезофильного процесса — 7 %.

Степень распада органического вещества осадка следует определять расчетом с учетом типов осадков, температуры процесса, наличия и методов предварительной обработки.

9.2.14.14 Для обеспечения эффективности и надежности процесса сбраживания осадка при проектировании метантенков необходимо предусматривать:

- возможность промывки всех трубопроводов;
- перемешивание осадка мешалками или газом (использование насосов для перемешивания допускается только в качестве резервного оборудования);
- устройство систем пеногашения;
- два трубопровода выгрузки сброженного осадка — из нижней и верхней частей сооружения;
- систему аварийного перелива;
- герметично закрывающиеся люки-лазы как в верхней части сооружения (на газовом колпаке), так и в нижней;
- эффективную теплоизоляцию;
- использование рекуперационных теплообменников при применении термофильного режима сбраживания, с рекуперацией не менее 15 °С.

9.2.14.15 Весовое количество газа, получаемого при сбраживании (биогаза), следует принимать 0,9 л на 1 г распавшегося беззольного вещества осадка, теплотворная способность — 5500 ккал/м^3.

9.2.14.16 Необходимо предусматривать обязательную утилизацию биогаза, образующегося при сбраживании, следующими методами:

- сжигание в котельных для производства пара и горячей воды, как раздельно, так и совместно с природным газом;
- использование в качестве моторного топлива в электрогенераторах, а также при обосновании в двигателях приводов воздуходувок и на автотранспорте;
- использование в качестве топлива в установках термической сушки и сжигания осадка.

9.2.14.17 При использовании биогаза в качестве моторного топлива рекомендуется предусматривать его очистку от примесей, оказывающих неблагоприятное воздействие на работу двигателей внутреннего сгорания (вода, взвешенные частицы, сероводород, силоксаны и др.).

9.2.14.18 При проектировании метантенков следует предусматривать:

- мероприятия по взрывопожаробезопасности комплекса в целом, оборудования и обслуживающих помещений;
- герметичность резервуаров метантенков, рассчитанных на избыточное давление до 5 кПа (500 мм вод. ст.);
- автоматический контроль уровня осадка и давления в метантенках;
- расстояние от метантенков до высоковольтных линий — не менее 1,5 высоты опоры;
- ограждение территории метантенков;
- газгольдеры для усреднения расхода биогаза. Допускается использовать «мокрые» и сухие газгольдеры на давление 1,5—2,5 кПа (0,15—0,25 м вод. ст.), рассчитанные на 2—4-часовой выход биогаза. При технико-экономическом обосновании допускается использование шарообразных газгольдеров под более высоким давлением. Их следует проектировать в соответствии с требованиями к сооружениям для хранения природного газа.

9.2.14.19 Проектирование газового хозяйства метантенков (газосборных пунктов, газовой сети, газгольдеров и т. п.) необходимо осуществлять в соответствии с СП 62.13330.

9.2.14.20 Аэробную стабилизацию осадка допускается проводить без подогрева ила в субмезофильном режиме при температуре не менее 15 °С — 20 °С, так и в автотермофильном режиме.

При расчетах субмезофильного аэробного кондиционирования следует принимать степень распада органического вещества осадка не более 20 %. При использовании автотермофильного режима допускается принимать степень распада до 45 %. При расчетах следует определять: время аэробной обработки, необходимый расход воздуха, а для термофильной аэробной стабилизации — условия автотермичности процесса.

9.2.14.21 При проведении аэробной стабилизации высококонцентрированной смеси осадков необходимо предусматривать механическую и пневмомеханическую аэрацию.

9.2.14.22 Все жидкие осадки должны обезвоживаться до влажности не более 82 % естественным или механическим методом (с использованием обезвоживающего оборудования или фильтрующих мешков, геотуб).

При новом проектировании очистных сооружений с нагрузкой свыше 15 тыс. ЭЧЖ следует предусматривать обезвоживание осадков механическими методами, иловые площадки допускаются только в качестве резервных сооружений.

Допускается периодическое обезвоживание осадка с помощью передвижных установок, обслуживающих несколько очистных сооружений. В этом случае необходимо предусматривать достаточную емкость накопителя жидкого осадка, в котором следует исключать возможность загнивания и ухудшения водоотдающих свойств осадка.

9.2.14.23 Для всех типов осадков перед обезвоживанием рекомендуется предусматривать промежуточные расходные емкости. Для усреднения осадка и предотвращения процессов сбраживания нестабилизированных осадков (с учетом 9.2.14.3 и их всплытия рекомендуется перемешивание воздухом. Время пребывания осадков в промежуточных расходных емкостях не должно превышать 24 ч.

9.2.14.24 Для механического обезвоживания осадков рекомендуется использовать центрифуги и ленточные фильтр-прессы. При обосновании допускается использовать камерные фильтр-прессы, шнековые прессы и другое оборудование. Тип оборудования, число рабочих и резервных аппаратов следует устанавливать по характеристикам и рекомендациям производителей оборудования.

9.2.14.25 В качестве реагентов для улучшения водоотдающих свойств осадков сточных вод и схожих с ними по составу рекомендуется использовать органические полимеры (флокулянты). При технико-экономическом обосновании допускается использование реагентов и присадок, улучшающих процесс обезвоживания, а также подогрев осадка за счет утилизации низкопотенциального тепла от других процессов.

9.2.14.26 При механическом обезвоживании осадков, термофильно-сброженных при дозе загрузки в метантенки менее 10 %, следует предусматривать промывку сброженного осадка технической водой при соотношении объемов 1:2,5—1:3 с последующим уплотнением при времени уплотнения (по исходному осадку) не менее 96 ч. Количество резервуаров промывки и уплотнителей следует предусматривать не менее двух.

Допускается осуществлять двухступенчатое уплотнение промытых сброженных осадков (с дополнительным гравитационным уплотнением сливной воды), а также использование фильтрата от механического сгущения (обезвоживания) осадка в качестве части промывной воды.

9.2.14.27 При проектировании сооружений промывки осадка (смешения его с технической водой) следует предусматривать устройства для удаления и последующей обработки песка, отделяемого в них.

9.2.14.28 Влажность сброженного промытого и уплотненного осадка следует принимать 95,0 % — 96,5 % в зависимости от доли активного ила и осадков водоподготовки в сбраживаемой смеси, а также нагрузки на метантенки по органическому веществу. Содержание взвешенных веществ в сливной воде уплотнителей сброженного осадка допускается принимать:

800—1300 мг/л — по взвешенным веществам;

400—600 мг/л — по $БПК_5$.

9.2.14.29 При технико-экономическом обосновании допускается предусматривать сооружения аэробной обработки сброженных осадков с целью улучшения их водоотдающей способности и сокращения рецикла биогенных веществ.

9.2.14.30 Используемые методы улучшения водоотдающих свойств осадка должны обеспечивать максимальное содержание сухого вещества в обезвоженном осадке в соответствии с применяемым обезвоживающим оборудованием. Концентрация взвешенных веществ в фильтрате (фугате) от обезвоживания осадка должна быть не более 500 мг/л.

9.2.14.31 При наличии требований по ограничению содержания песка и грубодисперсных примесей в осадке, подаваемом на аппараты механического обезвоживания, следует предусматривать соответствующую обработку осадка, обеспечивающую снижение их содержания: выделение песка, процеживание или измельчение осадка и т. п.

9.2.14.32 При проектировании сооружений механического обезвоживания осадка необходимо предусматривать:

- при наличии резервных иловых площадок (на 20 % годового расхода осадка): 1 резервный фильтр-пресс при числе рабочих до трех включительно, и 2 — при четырех и более рабочих агрегатах, 1 резервная центрифуга при числе рабочих до двух включительно, и 2 — при числе рабочих три и более;
- при технико-экономическом обосновании допускается отказ от использования резервных иловых площадок (при отсутствии возможности или экономической нецелесообразности создания или эксплуатации существующих иловых площадок) при условии применения комплекса мероприятий по обеспечению приема и обработки осадка в аварийных ситуациях, в состав которых должны входить, как минимум: накопители осадка с временем пребывания не менее 2 сут, увеличенное не менее чем на 1 аппарат количество резервного обезвоживающего оборудования, резервирование всех вспомогательных узлов отделения обезвоживания (транспортерное оборудование, бункеры, насосы, компрессоры, реагентные узлы и др.).

9.2.14.33 Следует предусматривать резервирование общих для нескольких аппаратов механического обезвоживания систем транспортирования обезвоженного осадка. Допускается использование насосной перекачки обезвоженного осадка.

9.2.14.34 Допускается использование бункеров для хранения и последующей загрузки обезвоженного осадка в автомобильный транспорт. В этом случае бункер должен иметь коническое днище с углом наклона 55° — 60° или днище, оснащенное шнеками для выгрузки осадка.

Допускается использовать для накопления и последующего транспортирования обезвоженного осадка сменные специальные бункеры с крышками, а также рельсовые системы для подачи этих бункеров под загрузку осадком и под погрузку в автомобильный транспорт.

9.2.14.35 При технико-экономическом обосновании допускается предусматривать сооружения локальной очистки фильтрата и фугата, а также сливной воды от уплотнителей сброженного осадка от взвешенных веществ, аммонийного азота и/или фосфатов (в частности, методами нитри-денитрификации, анаэробного окисления аммония, извлечения фосфатов в виде струвита и т. п.).

9.2.14.36 Площадки стабилизации и обеззараживания должны быть на искусственном основании. Следует предусматривать отвод фильтрата, дождевых и талых вод на очистные сооружения.

9.2.14.37 При подсушивании осадка в естественных условиях нагрузку на иловые площадки в районах со среднегодовой температурой воздуха 3 °С — 6 °С и количеством осадков не более 500 мм/год следует принимать по таблице 19 с учетом рисунка 1.

Таблица 19 — Нагрузка на иловые площадки для различного типа осадков, $м^3/м^2$ в год

Характеристика осадка	Иловые площадки				
	на естественном основании	на естественном основании с дренажом	на искусственном асфальтобетонном основании с дренажом	каскадные с отстаиванием и поверхностным удалением иловой воды на естественном основании	площадки-уплотнители
Анаэробно сброженная в мезофильных условиях смесь осадка из первичных отстойников и активного ила	1,2	1,5	2,0	1,5	1,5
То же, в термофильных условиях. Смесь осадка из первичных отстойников и активного ила	0,8	1,0	1,5	1,0	1,0

Окончание таблицы 19

Характеристика осадка	Иловые площадки				
	на естественном основании	на естественном основании с дренажом	на искусственном асфальтобетонном основании с дренажом	каскадные с отстаиванием и поверхностным удалением иловой воды на естественном основании	площадки-уплотнители
Анаэробно сброженный осадок из первичных отстойников и осадок из двухъярусных отстойников	2,0	2,3	2,5	2,0	2,3
Аэробно стабилизированная смесь активного ила и осадка из первичных отстойников или стабилизированный активный ил	1,2	1,5	2,0	1,5	1,5

9.2.14.38 При использовании метода естественной сушки осадка следует предусматривать:

- конструкцию иловых площадок (на естественном или искусственном основании, с дренажом, каскадные, уплотнители и т. п.) — в зависимости от гидрогеологических и климатических условий, рельефа местности;
- число карт — не менее четырех;
- рабочую глубину карт — 0,7—1 м;
- высоту оградительных валиков — на 0,3 м выше рабочего уровня.

9.2.14.39 Площадь иловых площадок следует проверять на намораживание. Продолжительность периода намораживания следует принимать равной числу дней со среднесуточной температурой воздуха ниже минус 10 °С. Количество намороженного осадка следует принимать 75 % поданного на иловые площадки за период намораживания.

9.2.14.40 Необходимо предусматривать периодическое перемешивание и буртование подсушенного осадка на иловых площадках.

9.2.14.41 Сливная вода с иловых площадок должна подаваться на очистку (непосредственно на очистные сооружения или в систему водоотведения). При технико-экономическом обосновании допускается предусматривать локальную очистку сливной воды и при условии очистки и обеззараживания до действующих требований — использование сливной воды для орошения сельскохозяйственных культур, питомников и т. п. При использовании сливной воды для орошения при отсутствии дополнительной возможности подачи сливной воды на централизованные очистные сооружения в периоды, когда орошение не производится, следует предусматривать емкости-накопители достаточной вместимости.

9.2.14.42 Допускается смешение осадка с песком из песколовок, строительным песком, неплодородным грунтом для получения почвогрунта или рекультиванта для технической рекультивации нарушенных земель.

9.2.14.43 Для подготовки механически обезвоженных осадков и осадков, подсушенных в естественных условиях на иловых площадках, в качестве местных органических удобрений, рекомендуется их компостирование с органо-содержащими наполнителями (торфом, опилками, измельченной корой деревьев и растительными отходами). Допускается для снижения расхода наполнителя использовать готовый компост до 30 % объема наполнителя.

Компостирование может осуществляться: в буртах на обвалованных площадках с твердым покрытием, на площадках с искусственным основанием, в коридорных и других сооружениях. Допускается компостирование в ферментерах. Смешение осадков и наполнителя может осуществляться непосредственно в цехе механического обезвоживания в аппаратах для смешения или на площадках компостирования.

9.2.14.44 При расчете процесса компостирования следует определять: соотношение исходного осадка с наполнителями, расход подаваемого воздуха (при принудительной аэрации) и частоту перемешивания, время обработки на каждой стадии компостирования (в зависимости от сезона и типа наполнителя).

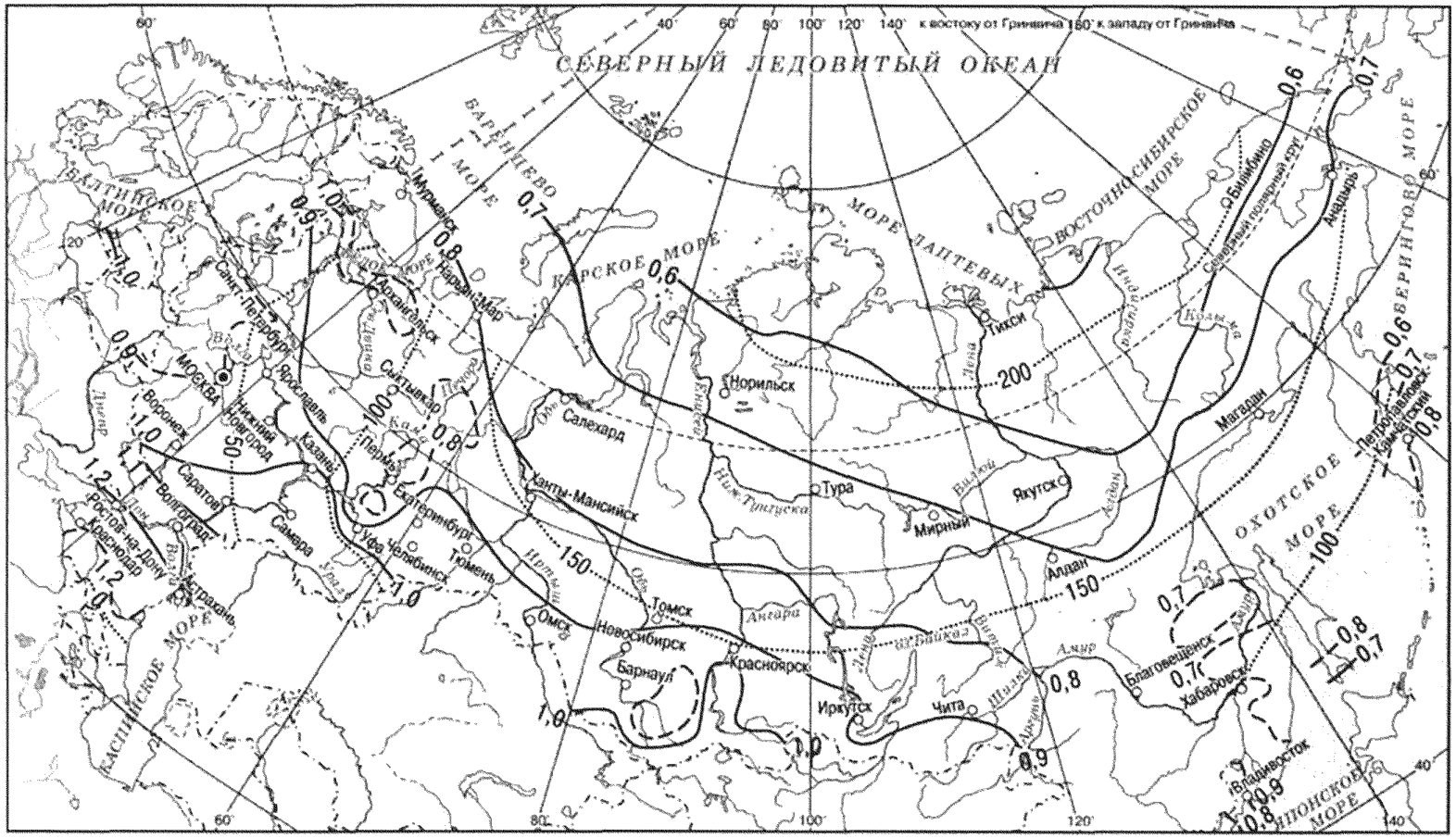


Рисунок 1— Климатические коэффициенты для определения величины нагрузки на иловые площадки (сплошные и пунктирные линии) и продолжительности периода намораживания на иловых площадках, дни (точечные линии)

9.2.14.45 Для ускорения процесса компостирования допускается использование специальных укрывных теплоизолирующих материалов с односторонней проницаемостью, а также добавление биопрепаратов, интенсифицирующих термофильную стадию и уменьшающих выделение дурнопахнущих веществ. Для подготовки сброженного осадка к почвенной утилизации его допускается подвергать компостированию. Компостированный осадок должен быть отделен от крупных включений.

9.2.14.46 Для обеззараживания осадков сточных вод в жидком виде или после обезвоживания допускается применять следующие методы обработки:

- прогревание до 60 °С с выдерживанием при этой температуре не менее 20 мин;
- термическая сушка в сушильных аппаратах (за исключением низкотемпературных сушилок с температурой сушки менее 60 °С);
- применение обеззараживающих реагентов, а также других методов.

Для осадков, подвергнутых анаэробному термофильному сбраживанию при температуре не менее 53 °С, компостированию и выдержке в естественных условиях по 9.2.14.10 дополнительное обеззараживание не требуется.

9.2.14.47 Термосушку допускается применять для подготовки осадка к вывозке и размещению на полигонах, сжиганию, утилизации осадка в качестве топлива на других предприятиях. Допускается осуществлять сушку осадка в местах его дальнейшей утилизации, при наличии соответствующих тепловых ресурсов.

9.2.14.48 При термосушке следует предусматривать:

- максимально возможное обезвоживание осадка перед подачей на сушильные аппараты;
- использование для сушки имеющихся (возможных) тепловых ресурсов, при обосновании — получение и использование низкопотенциального тепла от сушилок;
- отделение высушенного осадка от крупных и пылевидных частиц, с возвратом их в процесс сушки;
- очистку газовых выбросов из сушильных аппаратов;
- мероприятия по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности установки сушки, а также бункеров и складов высушенного осадка.

9.2.14.49 Для термической утилизации осадка допускается применять печи сжигания различных типов, установки пиролиза, газификации и т. п., допускается совместное использование сушки осадка и сжигания. При использовании высокотемпературного пиролиза и газификации осадка его предварительно следует подвергать сушке.

9.2.14.50 Необходимо предусматривать автотермичный режим процесса термической утилизации или, при обосновании, минимизировать подачу дополнительного топлива. При технико-экономическом обосновании для высокотемпературной обработки осадка допускается использование дополнительного топлива, в том числе твердого, а также технического кислорода.

9.2.14.51 Допускается совместная термическая утилизация обезвоженных осадков и твердых бытовых отходов, а также производственных отходов.

9.2.14.52 Газовые выбросы от этих установок необходимо очищать до установленных норм выброса в атмосферный воздух.

9.2.14.53 Необходимо предусматривать утилизацию тепловых ресурсов, получаемых от установок термической обработки, прежде всего для нужд процессов предварительной обработки осадка, обогрева и горячего водоснабжения зданий очистных сооружений.

9.2.14.54 Временное (перед дальнейшей обработкой или использованием) хранение обезвоженных осадков следует предусматривать на специально оборудованных площадках или складах с механизацией погрузочно-разгрузочных работ.

9.2.14.55 Допускается захоронение осадков в местах, согласованных с органами надзора. При захоронении осадков следует предусматривать мероприятия по защите от загрязнения грунтовых и поверхностных вод, атмосферного воздуха и почв. Влажность захораниваемого осадка должна быть не более 75 %. Захоронение осадков следует проводить посекционно с последовательным заполнением секций.

9.2.14.56 Необходимо предусматривать систему дренажа по дну сооружения захоронения с откачкой выделяющегося фильтрата на очистку.

9.2.14.57 Захоронение нестабилизированных осадков допускается только при оборудовании сооружения по захоронению системой отбора и утилизации свалочного биогаза. При этом отдельные секции сооружения по захоронению должны заполняться за период времени, не превышающий 3 мес. В ходе работ по заполнению секции следует предусматривать мероприятия по предотвращению распространения дурнопахнущих веществ.

Примечания

1 По согласованию с контролирующими органами допускается многолетнее складирование обезвоженного осадка в накопителях, оборудованных аналогично полигонам захоронения, с последующей утилизацией осадка, демонтажем накопителя и рекультивацией нарушенной территории.

2 Допускается захоронение осадка на специально подготовленной площадке непосредственно в геотубах, в которых он подвергался обезвоживанию.

9.2.14.58 Допускается размещение на площадках очистных сооружений установок по приготовлению почвогрунтов (смесей) с использованием обезвоженных и стабилизированных осадков сточных вод, с добавлением других ингредиентов.

10 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы управления

10.1 Общие указания

10.1.1 Электроснабжение сооружений, входящих в состав системы водоотведения, должно осуществляться от сетей 35, 20, 10 и (или) 0,4 кВ (6 кВ допускается в обоснованных случаях).

10.1.2 Электроснабжение систем водоотведения должно обеспечиваться от двух независимых источников. Необходимость автоматического включения резерва (АВР) должна определяться в проектной документации.

10.1.3 Наложение аварии в системах по сбору, транспортированию и очистке сточных вод и (или) электроснабжения и (или) автоматики учитываться не должно.

10.1.4 Передача и распределение электроэнергии напряжением 0,4 кВ от источников к технологическим объектам, входящим в состав технологического комплекса, должны осуществляться по магистральной схеме («неразрезная магистраль»). При этом магистраль должна прокладываться открыто (эстакада, галерея, канал, лоток, низкие стойки).

При использовании одной магистрали она должна конструктивно выполняться шинопроводом или одножильными кабелями, проложенными симметрично дистанцированно один от другого по изоляционным основаниям.

При использовании двух магистралей из многожильных кабелей они должны быть проложены на расстоянии не менее 1 м или по разным сторонам продольной трудносгораемой перегородки, способной выдерживать без повреждения термодинамический удар, возникающий при коротком замыкании.

10.1.5 Электрооборудование должно быть максимально приближено к соответствующим технологическим установкам, т. е. располагаться в производственных помещениях (в поле видимости). При этом степень защиты (оболочек) по ГОСТ 14254 должна соответствовать среде, указанной в технологической части проекта. Следует избегать расположения электрооборудования в зонах возможного затопления.

Должны быть предусмотрены специальные электропомещения:

- если нет возможности обеспечить электрооборудованию защитную оболочку, соответствующую среде;
- если это требуется по условиям работы оперативного персонала (объект с постоянным присутствием персонала).

Электрооборудование, располагаемое в электропомещениях, доступных только квалифицированному персоналу, должно быть выполнено в виде открытых панелей.

10.1.6 В наземных помещениях с расположенным в них технологическим оборудованием площадью менее 100 м^2 электроосвещение допускается принимать следующих видов:

- общее равномерное рабочее освещение;
- аварийно-эвакуационное с автономным источником электроэнергии;
- ремонтных работ;
- локализованное (в помещениях с площадками обслуживания);
- дежурное (в помещениях площадью более 100 м^2).

10.1.7 В подземных помещениях (кроме колодцев) следует предусматривать локализованное освещение светильниками, опускаемыми в помещение на время осмотра и обслуживания. Для опуска светильников допускается использовать входы для обслуживающего персонала или специально предусмотренные проемы. При этом для установки светильников в подземной части должны быть предусмотрены кронштейны. Присоединение светильников к стационарной сети должно быть выполнено гибкими кабелями со штепсельными разъемами (вилка). Ответная часть разъемов (розетка) должна быть

установлена на наружной стене наземной части сооружения. Штепсельные разъемы должны иметь исполнение и категорию, соответствующие месту установки. Электробезопасность должна быть обеспечена системой низкого напряжения (СНН) или разделительным трансформатором и в обоих случаях с применением устройства защитного отключения (УЗО).

10.1.8 В колодцах предусматривается местное освещение мобильными источниками света с обеспечением электробезопасности по 10.1.7

10.1.9 При проектировании освещения помещений вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений объектов водоотведения, наружного освещения площадок предприятий и мест производства работ вне зданий следует применять СП 52.13330.

10.1.10 Управление электроосвещением помещений должно быть предусмотрено:

- дистанционное из помещения оператора при наличии постоянно присутствующего персонала;
- автоматическое в функции общей освещенности без постоянно присутствующего персонала.

10.1.11 В помещениях площадью более 100 $м^2$ с комбинированным освещением рекомендуется устанавливать диммеры.

10.1.12 Объекты на сетях водоотведения должны быть оборудованы молниезащитой.

Примечание — В случае, если в состав электрооборудования объекта входит микропроцессорная техника для целей учета, автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП), автоматизированная система контроля и учета электропитания (АСКУЭ), автоматическое вводораспределение (АВР), диспетчеризация и т. п., следует предусматривать устройства защиты от вторичных воздействий молнии.

10.1.13 При выполнении проектов электроустановок объектов водоотведения следует руководствоваться ГОСТ 30331.1, ГОСТ Р 50571.5.52, ГОСТ 17516.1, ГОСТ Р 50571.7.706 и [7].

10.1.14 В соответствии с классификацией [7] большинство помещений, где расположены электроустановки объектов водоотведения, относятся к помещениям с повышенной опасностью или особоопасным помещениям.

10.1.15 При установке на кровле здания молниеприемников в качестве молниеотводов используются металлоконструкции здания. Для выравнивания потенциала в зоне присоединения молниеприемников к металлоконструкциям здания следует рассматривать целесообразность использования арматурных сеток железобетонных конструкций.

10.2 Технологическая часть

10.2.1 Параметры технологического процесса, контрольные точки, точность измерений, диапазон регулирования, условия окружающей среды, необходимость отображения информации на месте измерения и передачу ее на местный диспетчерский пункт следует определять по технологической части проекта. Интерфейс и протокол передачи данных должны быть полностью совместимы с вышестоящим уровнем АСУТП.

10.2.2 Напряжение сети для присоединения выбираемых приборов должно соответствовать требованиям электробезопасности (ГОСТ Р 50571.7.706).

10.2.3 Присоединение экранов кабелей информационных сетей к системе заземления должно соответствовать техническим решениям, принятым в системе АСУТП.

10.2.4 Применяемые приборы и устройства должны соответствовать климатическому исполнению и категории размещения по ГОСТ 15150, а защитные оболочки — ГОСТ 17516.1 в зависимости от возможных непреднамеренных механических воздействий.

При применении в пожароопасных зонах приборы и устройства должны иметь сертификат пожарной безопасности.

10.2.5 Электропроводки для присоединения приборов и устройств к сети должны соответствовать ГОСТ Р 50571.5.52 и обеспечивать максимально возможную эксплуатационную надежность.

10.2.6 Рекомендуется применять системы управления электроприводами, поставляемые комплектно с механизмами.

10.2.7 Рекомендуется для управления механизмами два режима управления:

- местный (в пределах прямой видимости механизма);
- автоматический.

10.2.8 Дистанционный режим рекомендуется применять только при невозможности или нецелесообразности установки электрооборудования в прямой видимости механизма с места управления.

10.2.9 При дистанционном управлении должен быть предусмотрен предупредительный и/или световой сигнал и выключатель безопасности, устанавливаемый в непосредственной близости от механизма для предотвращения внезапного запуска этого механизма.

10.2.10 Выбор режима управления должен осуществляться со шкафа управления механизма.

10.2.11 Параметр, по которому работает электропривод механизма, должен назначаться с учетом рекомендаций раздела 8 и обеспечивать наибольшую энергоэффективность работы механизма.

10.2.12 При решении варианта регулирования главных насосных агрегатов следует рассматривать возможность сокращения числа резервных и рабочих агрегатов за счет увеличения единичной мощности регулируемых агрегатов и, соответственно, повышения энергоэффективности станции за счет сокращения строительного объема, обогреваемой, вентилируемой и освещаемой кубатуры здания и более высокого КПД агрегатов.

10.2.13 После определения числа основных насосных агрегатов следует принять один из возможных вариантов регулирования:

- один из насосных агрегатов работает с преобразователем частоты (ПЧ), остальные работают прямо от сети или через устройство плавного пуска (ПП);
- каждый насосный агрегат по мере нарастания потока поочередно разгоняется через устройство ПП и при выходе на сетевую частоту переключается на сеть;
- каждый насосный агрегат работает через свой ПЧ.

При выборе варианта следует учитывать:

- энергоэффективность (эксплуатационные затраты в виде дополнительных потерь);
- надежность (эксплуатационные затраты);
- капитальные затраты.

10.2.14 Рабочие и резервные агрегаты должны быть присоединены к разным источникам электроэнергии.

10.2.15 Электрооборудование всех механизмов должно быть с интерфейсным выходом (входом) для связи с АСУТП.

10.3 АСУТП и диспетчеризация

10.3.1 При проектировании систем АСУТП и диспетчеризации следует учитывать требования правил технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и водоотведения. Комплексы очистных сооружений поверхностных сточных вод должны быть оснащены системами измерений и регистрации количественных и качественных показателей работы с соответствующим программным обеспечением и возможностью дистанционной передачи полученных результатов мониторинга.

10.3.2 Системы управления технологическими процессами следует применять для всех вновь проектируемых или реконструируемых сооружений независимо от производительности. Автоматизированная система управления технологическими процессами сооружений водоотведения по принципу управления должна быть централизованной, с единым пунктом принятия решений. Систему управления отдельного технологического узла или объекта водоотведения производительностью до 50 тыс. $м^3$/сут допускается выполнять одноуровневой (уровень локального управления) с собственным интеллектуальным узлом управления, решающим задачи локального управления и обеспечивающим связь с уровнем автоматизированного контроля и управления (диспетчерский пункт цеха, станции, предприятия или подразделения ЖКХ). Систему управления объекта, состоящего из нескольких технологических узлов (цехов), рекомендуется выполнять двухуровневой с собственным диспетчерским пунктом, оснащенным автоматизированным рабочим местом (АРМ) оператора и линиями связи с локальными узлами. Для объектов, имеющих несколько диспетчерских пунктов, должна применяться трехуровневая система управления с центральным диспетчерским пунктом. При комплектации цехов и станций канализации следует отдавать предпочтение технологическим узлам комплектной поставки с собственными локальными системами управления. Система управления объектом, в этом случае, должна представлять собой сеть передачи данных и узлы автоматизированного и централизованного управления, дополненные при необходимости уровнем АСУТП (управление технологическим процессом) и АСУП (управление предприятием). При проектировании АСУТП объектов водоотведения необходимо до начала проектирования разработать техническое задание, а в процессе проектирования общесистемные решения: организационную структуру диспетчерского управления; функциональную структуру, т. е. состав автоматизируемых функций управления и алгоритмы решения задач; программное, математическое и информационное обеспечение, т. е. программы выполнения на компьютерах и контроллерах по задачам АСУТП; техническое обеспечение, т. е. комплекс технических средств, необходимых для реализации функций АСУТП.

10.4 Слаботочные системы

10.4.1 На объектах, в помещениях и зонах, подпадающих под категорию В4 (по СП 12.13130) и выше, следует предусматривать пожарную сигнализацию.

10.4.2 В зданиях и сооружениях необходимо защищать автоматическими установками пожаротушения (по СП 5.13130) все помещения, независимо от площади, кроме помещений:

- с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки);
- вентиляционных камер (приточных, а также вытяжных, не обслуживающих производственные помещения категорий А и Б), насосных водоснабжения, бойлерных и других помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы;
- категорий В4 и Д по пожарной опасности;
- лестничных клеток.

10.4.3 Система должна обеспечивать безотказную, бесперебойную, круглогодичную работу.

10.4.4 Для обеспечения бесперебойной работы системы следует предусматривать установку источника бесперебойного питания (ИБП).

10.4.5 Следует предусматривать передачу сигналов систем пожарной сигнализации в местный диспетчерский пункт (МДП), центральный диспетчерский пункт (ЦДП) и в ближайшее пожарное депо, закрепленное за данной территорией.

10.4.6 Состав и объем проектной документации по пожарной сигнализации должен определяться проектом в соответствии с техническим заданием на проектирование.

10.4.7 На объектах коммунального хозяйства должна быть предусмотрена охранная сигнализация с функциями контроля доступа персонала на объект. Система должна обеспечивать безотказную, бесперебойную, круглогодичную работу.

10.4.8 Для обеспечения бесперебойной работы систем сигнализации следует предусматривать установку источника бесперебойного питания (ИБП).

10.4.9 Необходимо предусматривать передачу сигналов систем охранной сигнализации в местный диспетчерский пункт, центральный диспетчерский пункт и/или в службу безопасности объекта.

10.4.10 В случае, если на объекте используется также пожарная сигнализация, допускается объединять пожарную и охранную сигнализацию в единую систему с сохранением выполнения полноценных функций каждой из них. Допускается в таких случаях называть единую систему охранно-пожарной сигнализацией (ОПС).

10.4.11 Состав и объем проектной документации по охранной/охранно-пожарной сигнализации, а также видеонаблюдения, определяются проектом в соответствии с техническим заданием на проектирование.

10.4.12 Состав и объем проектной документации по видеонаблюдению следует определять проектом в соответствии с техническим заданием на проектирование.

11 Требования к строительным решениям и конструкциям зданий и сооружений

11.1 Генплан и объемно-планировочные решения

11.1.1 Выбор площадок для строительства сооружений водоотведения, планировку, застройку и благоустройство их территории следует выполнять в соответствии с технологическими требованиями СП 42.13330, СП 112.13330 и общими требованиями СП 31.13330.

Планировочные отметки площадок канализационных сооружений и насосных станций, размещаемых на прибрежных участках водотоков и водоемов, следует принимать не менее чем на 0,5 м выше максимального горизонта паводковых вод с обеспеченностью 3 % с учетом ветрового нагона воды и высоты наката ветровой волны, определяемой согласно СП 38.13330.

11.1.2 Территория очистных сооружений водоотведения поселений и городских округов, а также промышленных предприятий, располагаемых за пределами промышленных площадок, во всех случаях должна быть ограждена. Тип ограждения необходимо выбирать с учетом местных условий. В необходимых случаях для отдельных сооружений следует предусматривать ограждения в соответствии с правилами техники безопасности.

Поля фильтрации и поглощения допускается не ограждать.

11.1.3 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений систем водоотведения следует выполнять согласно СП 44.13330, СП 31.13330 и настоящему разделу.

11.1.4 Здания и сооружения системы водоотведения, канализационные сети как объекты жизнеобеспечения поселений и городских округов необходимо относить к классу сооружений повышенного уровня ответственности КС-3 (по классификации ГОСТ 27751) и принимать степень огнестойкости не ниже II (по классификации СП 112.13330). Для отдельных зданий и сооружений допускается устанавливать класс ответственности КС-2 в том случае, если на них не предусматривается постоянных рабочих мест. Иловые площадки, поля фильтрации и биологические пруды следует относить к классу ответственности КС-1.

Огнестойкость конструкций отдельно стоящих емкостных сооружений, не содержащих жидкостей с пожароопасными или пожаровзрывоопасными примесями, не ограничивается.

11.1.5 По пожарной безопасности процессы перекачки и очистки бытовых сточных вод относятся к категории Д. Категория пожарной опасности процессов перекачки и очистки производственных сточных вод, содержащих легковоспламеняющиеся и взрывоопасные вещества, устанавливается в зависимости от характера этих веществ.

11.1.6 На сооружениях водоотведения необходимо предусматривать бытовые помещения, состав которых определяется в зависимости от санитарной характеристики производственных процессов согласно СП 44.13330.

Группу санитарной характеристики производственных процессов на сооружениях водоотведения поселений и городских округов следует принимать по таблице 20.

Таблица 20 — Санитарная характеристика производственных процессов на сооружениях водоотведения

Производственный процесс на сооружениях водоотведения поселений и городских округов	Группа санитарной характеристики производственных процессов
Работы на очистных сооружениях, насосных станциях по перекачке сточных вод, сетях водоотведения, в лабораториях	3
То же, в хлораторных и на складах хлора	3
То же, в воздуходувных станциях и в ремонтных мастерских	1в
То же, в аппарате управления	1а
Примечание — Работу инженерно-технических работников на канализационных сооружениях следует относить к группам производственных процессов тех участков, которые они обслуживают.	

11.1.7 Работы на сооружениях биологической очистки производственных сточных вод по санитарной характеристике приравниваются к работам на очистных сооружениях водоотведения.

Санитарную характеристику работ на сооружениях механической, химической и других методов очистки производственных сточных вод следует принимать в зависимости от состава сточных вод и метода очистки в соответствии с требованиями охраны труда.

Данные для проектирования естественного и искусственного освещений производственных помещений следует принимать согласно СП 52.13330.

11.1.8 Блокирование в одном здании различных по назначению производственных и вспомогательных помещений следует проводить во всех случаях, когда это целесообразно по условиям планировки участка и технико-экономическим соображениям и не противоречит условиям технологического процесса, санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям.

Блокировать прямоугольные емкости сооружений следует во всех случаях, когда это целесообразно по условиям технологического процесса и конструктивным соображениям.

11.1.9 Внутреннюю отделку хозяйственных, административных, лабораторных и других помещений в зданиях систем водоотведения следует назначать согласно СП 31.13330, бытовых помещений — согласно СП 44.13330.

11.1.10 Расчет конструкций канализационных емкостных сооружений следует выполнять согласно СП 31.13330.

11.1.11 Антикоррозионная защита строительных конструкций зданий и сооружений должна быть предусмотрена согласно СП 28.13330, СП 31.13330, СП 72.13330.

Необходимо выполнять специальные работы по изоляции подземных сооружений, вмещающих неочищенные сточные воды и осадки, препятствующие попаданию их в грунт.

11.2 Отопление и вентиляция

11.2.1 Необходимый воздухообмен в производственных помещениях в соответствии с СП 60.13330 следует рассчитывать по количеству вредных выделений от оборудования, арматуры и коммуникаций. Количество вредных выделений необходимо принимать по данным технологической части проекта.

При отсутствии таких данных следует использовать данные натурных обследований аналогичных действующих сооружений. Для сооружений, которым нет аналогов, допускается рассчитывать количество воздуха по кратности воздухообмена по таблице 21.

Таблица 21 — Значения температуры и кратности воздухообмена для различных зданий и помещений на сооружениях канализации

Здания и помещения	Температура воздуха для проектирования систем отопления, °С	Кратность воздухообмена в 1 ч	
		приток	вытяжка
1 Канализационные насосные станции (машинные залы) для перекачки:			
а) бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод и осадка	5	По расчету на удаление теплоизбытков, но не менее 3	
б) производственных взрывоопасных сточных вод	5	См. примечание 2	
2 Приемные резервуары и помещения решеток насосных станций для перекачки:			
а) бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод и осадка	5	5	5
б) производственных агрессивных или взрывоопасных сточных вод	5	См. примечание 2	
3 Воздуходувная станция	5	По расчету на удаление теплоизбытков	
4 Здания решеток	5	5	5
5 Биофильтры (аэрофильтры) в зданиях	См. примечание 3	По расчету на удаление влаги	
6 Аэротенки в зданиях	То же	То же	
7 Метантенки:			
а) насосная станция	5	12	12
		плюс аварийная 8-кратная, необходимость которой определяется проектом	
б) инжекторная, газовый киоск	5	12	12
8 Отделение механического обезвоживания осадка	16	По расчету на влаговыделение	
9 Реагентное хозяйство для приготовления раствора:			
а) хлорного железа, сульфата аммония, едкого натра, хлорной извести	16	6	6
б) известкового молока, суперфосфата, аммиачной селитры, соды кальцинированной, флокулянта	16	3	3
10 Склады:			
а) бисульфита натрия	5	6	6
б) извести, суперфосфата, аммиачной селитры (в таре), сульфата аммония, соды кальцинированной, флокулянта	5	3	3

Примечания

1 При постоянном присутствии в производственных помещениях обслуживающего персонала температура воздуха в них должна быть принята по ГОСТ 12.1.005.

Окончание таблицы 21

2 Воздухообмен следует принимать по расчету. При отсутствии данных о количестве вредностей, выделяющихся в воздух помещений, допускается определять количество вентиляционного воздуха по кратности воздухообмена основного производства, от которого поступают сточные воды. 3 Расчетные параметры воздухообмена от реагентного хозяйства по приготовлению растворов реагентов, не перечисленных в настоящей таблице, следует принимать по рекомендациям производителей. 4 При размещении в едином производственном помещении воздуходувных станций, цеха механического обезвоживания, реагентного хозяйства и склада реагентов допускается принимать кратность воздухообмена по наименьшему из показателей с устройством местных отсосов. Температуру воздуха для проектирования систем отопления следует принимать наибольшую. 5 Температуру воздуха в зданиях биофильтров (аэрофильтров) и аэротенков следует принимать не менее чем на 2 °С выше температуры сточной воды.

11.2.2 В отделении решеток и приемных резервуаров удаление воздуха необходимо предусматривать в размере 1/3 из верхней зоны и 2/3 из нижней зоны с удалением воздуха из-под перекрытий каналов и резервуаров. Кроме того, необходимо предусматривать отсосы от дробилок.

12 Дополнительные требования к системам водоотведения в особых природных и климатических условиях

12.1 Сейсмические районы

12.1.1 Конструкции зданий и сооружений необходимо проектировать в соответствии с требованиями СП 14.13330 и СП 31.13330.

12.1.2 При проектировании канализации промышленных предприятий, поселений и городских округов, расположенных в сейсмических районах, следует предусматривать мероприятия, исключающие затопление территории сточными водами и загрязнение подземных вод и открытых водоемов в случае повреждения канализационных трубопроводов и сооружений.

12.1.3 При выборе схем канализации следует предусматривать децентрализованное размещение канализационных сооружений, если это не вызывает значительного усложнения и удорожания работ, а также следует принимать разделение технологических элементов очистных сооружений на отдельные секции.

12.1.4 Метод естественной очистки сточных вод при благоприятных местных условиях для станций производительностью менее 1000 $м^3$/сут рекомендуется рассматривать как альтернативный.

12.1.5 Заглубленные здания необходимо располагать на расстоянии не менее 10 м от других сооружений и не менее 12 наружных диаметров трубопровода от других трубопроводов.

12.1.6 В насосных станциях в местах присоединения трубопроводов к насосам необходимо предусматривать гибкие соединения, допускающие угловые и продольные взаимные перемещения концов труб.

12.1.7 Для предохранения территории канализуемого объекта от затопления сточными водами, а также загрязнения подземных вод и открытых водоемов (водотоков) при аварии необходимо устраивать перепуски (под напором) от сети в другие сети или аварийные резервуары без сброса в водные объекты.

12.1.8 Для коллекторов и сетей безнапорной и напорной канализации следует принимать все виды труб с учетом назначения трубопроводов, требуемой прочности труб, компенсационной способности стыков и результатов технико-экономических расчетов, при этом глубина заложения всех видов труб в любых грунтах не нормируется.

12.1.9 Прочность канализационных сетей необходимо обеспечивать выбором материала и класса прочности труб на основании статического расчета с учетом дополнительной сейсмической нагрузки, определяемой расчетом.

12.1.10 Компенсационные способности стыков необходимо обеспечивать применением гибких стыковых соединений, муфтовых или раструбных соединений, определяемых расчетом.

12.1.11 Напорные трубопроводы следует проектировать согласно СП 31.13330.

12.1.12 Не рекомендуется прокладывать коллекторы в насыщенных водой грунтах (кроме скальных, полускальных и крупнообломочных), в насыпных грунтах независимо от их влажности, а также на участках со следами тектонических нарушений.

12.2 Просадочные грунты

12.2.1 Объекты канализации, подлежащие строительству на просадочных, засоленных и набухающих грунтах, следует проектировать согласно СП 21.13330 с учетом СП 66.13330.

12.2.2 При грунтовых условиях II типа по просадочности следует применять при просадках грунтов от собственной массы:

- до 5 см для самотечных трубопроводов — железобетонные и хризотилцементные безнапорные, керамические, полимерные, стеклокомпозитные трубы; то же для напорных трубопроводов — железобетонные напорные, хризотилцементные, полимерные, стеклокомпозитные трубы;
- свыше 5 см для самотечных трубопроводов — железобетонные напорные, хризотилцементные напорные, керамические, полимерные, стеклокомпозитные трубы; то же для напорных трубопроводов — полимерные, стеклокомпозитные, чугунные трубы.

Допускается применение для напорных трубопроводов стальных труб на участках при возможной просадке грунта от собственной массы до 5 см и рабочем давлении свыше 0,9 МПа (9 кгс/см^2), а также при возможной просадке свыше 5 см и рабочем давлении свыше 0,6 МПа (6 кгс/см^2).

Требования к основаниям под безнапорные трубопроводы в грунтовых условиях I и II типов по просадочности при прокладке трубопроводов открытым и закрытым способами следует определять согласно СП 21.13330 и с учетом СП 249.1325800.

12.2.3 Стыковые соединения железобетонных, хризотилцементных, керамических, полимерных, стеклокомпозитных труб и труб из высокопрочного чугуна на просадочных грунтах со II типом грунтовых условий должны быть податливыми за счет применения эластичных заделок.

При возможной просадке от собственной массы грунта свыше 10 см условие, при котором сохраняется герметичность безнапорного трубопровода вследствие горизонтальных перемещений грунта, определяется выражением

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_k + \Delta_s, \tag{19}$$

где Δ_{lim} — допустимая осевая компенсационная способность стыкового соединения труб, см, принимаемая равной половине глубины щели раструбных труб или длины муфты стыковых соединений;

Δ_k — необходимая из условия воздействия горизонтальных перемещений грунта, возникающих при просадках его от собственной массы, компенсационная способность стыкового соединения;

Δ_s — величина оставляемого при строительстве зазора между концами труб в стыке, принимаемая равной 1 см.

Необходимая из условия воздействия горизонтальных перемещений компенсационная способность стыкового соединения Δ_k, см, определяют по формуле

$$\Delta_k = K_w l_{sec}\left(\varepsilon + \frac{D_{ext}}{R_{gr}}\right), \tag{20}$$

где K_w — коэффициент условий работы, принимаемый равным 0,6;

l_{sec} — длина секции (звена) трубопровода, см;

ε — относительная величина горизонтального перемещения грунта при просадке его от собственной массы;

D_{ext} — наружный диаметр трубопровода, м;

R_{gr} — условный радиус кривизны поверхности грунта при просадке его от собственной массы, м.

Относительная величина горизонтального перемещения ε, м, определяют по формуле

$$\varepsilon = 0{,}66\left(\frac{S_{pr}}{0{,}5 \cdot l_{pr}} - 0{,}005\right), \tag{21}$$

где S_{pr} — просадка грунта от собственной массы, м;

l_{pr} — длина криволинейного участка просадки грунта, м, от собственной массы, вычисляемая по формуле

$$l_{pr} = H_{pr}(0{,}5 + K_\beta \operatorname{tg}\beta), \tag{22}$$

где H_{pr} — величина просадочной толщи, м;

K_β — коэффициент, принимаемый равным для однородных толщ грунтов — 1, для неоднородных — 1,7;

β — угол распространения воды в стороны от источника замачивания, принимаемый равным для супесей и лессов — 35°, для суглинков и глин — менее 50°.

Условный радиус кривизны поверхности грунта R_{gr}, м, вычисляется по формуле

$$R_{gr} = \frac{l_{pr}^2}{2S_{pr}}\left(1+S_{pr}\right). \quad (23)$$

12.3 Многолетнемерзлые грунты

12.3.1 Общие указания

12.3.1.1 При проектировании оснований под сети и сооружения следует руководствоваться принципами I или II использования многолетнемерзлых грунтов согласно СП 25.13330.

12.3.1.2 Использование грунтов оснований по принципу I следует принимать в случаях, если:

- грунты характеризуются значительными осадками при оттаивании;
- оттаивание грунтов вокруг трубопровода влияет на устойчивость расположенных вблизи зданий и сооружений, строящихся с сохранением основания в мерзлом состоянии.

12.3.1.3 Использование грунтов оснований по принципу II следует принимать в случаях, если:

- грунты характеризуются незначительными осадками на всю расчетную глубину оттаивания;
- здания и сооружения по трассе трубопроводов расположены на расстоянии, исключающем их тепловое влияние, или строятся с допущением оттаивания многолетнемерзлых грунтов в их основании.

12.3.1.4 В расчетных расходах следует учитывать холостой сброс воды для предохранения сетей от замерзания, величина которого определяется теплотехническим расчетом, но допускается не более 20 % основного расхода.

12.3.1.5 Систему канализации следует проектировать неполную раздельную (с поверхностным отведением дождевых вод), при этом следует предусматривать максимально возможное совместное отведение бытовых и производственных сточных вод.

12.3.1.6 Способы прокладки трубопроводов в зависимости от объемно-планировочных решений застройки, мерзлотно-грунтовых условий по трассе, теплового режима трубопроводов и принципа использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания следует принимать:

- подземный — в траншеях или каналах (проходных, полупроходных, непроходных);
- наземный — на подсыпке с обвалованием;
- надземный — по опорам, эстакадам, мачтам и другим с устройством пешеходных переходов в поселениях и городских округах при расположении на низких опорах.

В районах со слабыми водонасыщенными грунтами наружные сети канализации следует предусматривать напорными из высокопрочного чугуна и стали.

12.3.1.7 Проектирование способа прокладки трубопроводов и подготовки оснований под них проводят согласно СП 31.13330 с учетом СП 66.13330.

12.3.1.8 Прокладка сетей канализации совместно с сетями хозяйственно-питьевого водопровода допускается только в том случае, когда под канализационные трубы выделен отдельный отсек канала, обеспечивающий отвод сточных вод в аварийный период.

12.3.1.9 При трассировке сетей канализации рекомендуется предусматривать присоединение объектов с постоянным выпуском сточных вод к начальным участкам сети.

12.3.1.10 На выпусках из зданий следует предусматривать комбинированную изоляцию труб (теплоаккумулирующую и тепловую).

12.3.1.11 Расстояние от центра смотровых колодцев до зданий и сооружений, возводимых по первому принципу строительства, следует принимать не менее 10 м.

12.3.1.12 Материал труб для напорных сетей канализации следует принимать как для водопроводных сетей.

Для самотечных сетей канализации рекомендуется применять полимерные, стеклокомпозитные трубы и трубы из высокопрочного чугуна с резиновой уплотнительной манжетой с раструбными соединениями по 6.1.9.

12.3.1.13 Уклон тоннелей или каналов должен обеспечивать выпуск аварийных утечек в систему канализации.

При плоском рельефе местности для удаления аварийных утечек допускается предусматривать насосные станции.

12.3.1.14 Для исключения возможного нарушения многолетнемерзлого состояния грунтов в основании зданий выпуски канализации необходимо прокладывать в подземных каналах или надземно для зданий с проветриваемыми подпольями.

12.3.1.15 Устройство открытых лотков в колодцах на сетях канализации не допускается. Для чистки труб следует предусматривать закрытые ревизии.

12.3.1.16 Для предохранения от замерзания трубопроводов канализации следует предусматривать:

- дополнительный сброс в сеть канализации теплой воды (отработанной или специально подогретой);
- сопровождение участков трубопроводов, в наибольшей степени подверженных опасности замерзания, греющим кабелем или теплопроводом.

Выбор мер должен быть обоснован технико-экономическим расчетом.

12.3.2 Очистные сооружения

12.3.2.1 Строительные конструкции зданий и сооружений следует принимать согласно СП 25.13330 и СП 31.13330.

12.3.2.2 Необходимо учитывать низкую самоочищающую способность водных объектов, их полное перемерзание или резкое сокращение расходов в зимний период.

12.3.2.3 Для очистки сточных вод допускается применять биологический, биолого-химический, физико-химический методы. Выбор метода очистки должен быть определен его технико-экономическими показателями, условиями сброса сточных вод в водные объекты, наличием транспортных связей и степенью освоения района, типом населенного места (постоянный, временный), наличием реагентов и т. п.

12.3.2.4 При выборе метода и степени очистки следует учитывать температуру сточных вод, холостые сбросы водопроводной воды, изменения концентрации загрязняющих веществ за счет разбавления.

Среднемесячную температуру сточных вод T_w, °С, при подземной прокладке канализационной сети следует определять по формуле

$$T_w = T_{wot} + y_1, \quad (24)$$

где T_{wot} — среднемесячная температура воды в водоисточнике, °С;

y_1 — эмпирическое число, зависящее от степени благоустройства населенного места. Для районов застройки без централизованного горячего водоснабжения y_1 = 4—5; для районов с системой централизованного горячего водоснабжения в отдельных группах зданий y_1 = 7—9; для районов, где здания оборудованы централизованным горячим водоснабжением, y_1 = 10—12.

12.3.2.5 Расчетную температуру сточных вод в месте выпуска следует определять теплотехническим расчетом.

12.3.2.6 Биологическую очистку сточных вод следует предусматривать только в искусственных сооружениях.

12.3.2.7 Обработку осадка рекомендуется осуществлять в искусственных сооружениях.

12.3.2.8 Намораживание осадка с последующим его оттаиванием необходимо предусматривать в специальных накопителях при производительности очистных сооружений до 3—5 тыс. м^3/сут. Высота слоя намораживания осадка должна быть не больше глубины сезонного оттаивания.

12.3.2.9 Размещение очистных сооружений рекомендуется предусматривать в закрытых отапливаемых зданиях при производительности до 3—5 тыс. м^3/сут. При большей производительности и соответствующих теплотехнических расчетах очистные сооружения могут располагаться на открытом воздухе с обязательным устройством над ними шатров, проходных галерей и т. п. При этом необходимо предусматривать мероприятия по защите сооружений, механических узлов и устройств от обледенения, ветро- и снегозащитные мероприятия (шатры, навесы, перегородки, проходные галереи между зданиями и сооружениями и т. п.).

12.3.2.10 Очистные сооружения следует применять полной или высокой заводской готовности.

12.3.2.11 Установки физико-химической очистки предпочтительней для вахтовых и временных поселков, отличающихся большой неравномерностью поступления сточных вод, низкой температурой и концентрацией загрязняющих веществ.

12.3.2.12 Технологические процессы перекачки и очистки сточных вод должны быть максимально механизированными и автоматизированными.

12.3.2.13 Санитарно-защитные зоны от канализационных сооружений до границ жилой застройки, общественных зданий и предприятий пищевой промышленности следует принимать максимально допустимыми с учетом соответствующих мероприятий, обеспечивающих сокращение: размещение сооружений с подветренной стороны по отношению к застройке, устройство закрытых сооружений и т. д.

12.4 Подрабатываемые территории

12.4.1 Общие указания

12.4.1.1 При проектировании наружных сетей и сооружений канализации на подрабатываемых территориях необходимо учитывать дополнительные воздействия от сдвижений и деформаций земной

поверхности, вызываемых проводимыми горными выработками. Следует предусматривать конструктивные и технологические меры по предупреждению разгерметизации стальных трубопроводов под влиянием подработок.

Назначение мероприятий по защите от воздействий горных выработок следует производить с учетом сроков их проведения под проектируемыми сетями и сооружениями согласно СП 21.13330 и СП 31.13330.

12.4.1.2 На подрабатываемых территориях не допускается размещение полей фильтрации и иловых площадок.

12.4.1.3 Мероприятия по защите безнапорных трубопроводов канализации от воздействий деформирующегося грунта должны обеспечивать сохранение безнапорного режима, герметичность стыковых соединений, прочность отдельных секций.

12.4.1.4 При выборе мероприятий по защите и определению их объемов в разрабатываемом на стадии проектирования горно-геологическом обосновании должны быть дополнительно указаны:

- сроки начала подработок площадки расположения сетей и сооружений канализации, а также отдельных участков внеплощадочных трубопроводов;
- места пересечений трубопроводами линий выхода на поверхность (под наносы) тектонических нарушений, границ шахтных полей и охранных целиков;
- территории возможных образований на земной поверхности крупных трещин с уступами и провалов.

12.4.1.5 Краны, задвижки, вентили, клапаны и другая запорная арматура для подрабатываемых трубопроводов должны применяться только стальные вне зависимости от проектного давления.

12.4.2 Коллекторы и сети

12.4.2.1 Ожидаемые деформации земной поверхности для проектирования защиты безнапорных трубопроводов канализации должны быть заданы:

- на площадях с известным на момент разработки проекта положением горных выработок — от проведения заданных очистных выработок;
- на площадях, где планы проведения выработок неизвестны, — от условно задаваемых выработок по одному наиболее мощному из намечаемых к отработке пластов или выработок на одном горизонте;
- в местах пересечений трубопроводами границ шахтных полей, охранных целиков и линий выхода на поверхность тектонических нарушений — суммарными от выработок в пластах, намечаемых к отработке в ближайшие 5 лет.

При определении объемов мероприятий по защите необходимо принимать максимальные значения ожидаемых деформаций с учетом коэффициента перегрузки согласно СП 21.13330.

12.4.2.2 Для безнапорной канализации применяются трубы из высокопрочного чугуна. Допускается применять керамические, железобетонные, хризотилцементные, стеклокомпозитные и полимерные трубы, а также полимерные, стеклокомпозитные или железобетонные лотки и каналы.

Выбор типа труб необходимо производить в зависимости от состава сточных вод и горно-геологических условий строительной площадки или трассы трубопровода.

После выбора трассы и основных технических параметров (материал, диаметр) выполняются прогнозный расчет вертикальных и горизонтальных сдвижений грунта на участке подработки и поверочный расчет подрабатываемого трубопровода.

В проектах следует применять трубы с удлиненными раструбами и долговечными уплотнителями, сохраняющими эластичность в течение полного периода эксплуатации трубопроводов.

12.4.2.3 Для сохранения безнапорного режима в трубопроводе уклоны участков при проектировании продольного профиля необходимо назначать с учетом расчетных неравномерных оседаний (наклонов) земной поверхности исходя из условия

$$i_p \geq i_p^{\min} + i_{gr}, \tag{25}$$

где i_p — необходимый для сохранения безнапорного режима работы строительный уклон трубопровода;

$i_p^{\min}$ — наименьший допустимый уклон трубопровода при расчетном наполнении;

i_{gr} — расчетные наклоны земной поверхности на участке трубопровода.

После выбора трассы и основных технических параметров (материал, диаметр) выполняются прогнозный расчет вертикальных и горизонтальных сдвижений грунта на участке подработки и поверочный расчет подрабатываемого трубопровода.

В проектах следует применять трубы с удлиненными раструбами и долговечными уплотнителями, сохраняющими эластичность в течение полного периода эксплуатации трубопроводов.

12.4.2.4 При невозможности обеспечивать необходимый уклон безнапорного трубопровода, например, по условиям рельефа местности или в условиях заданной разности отметок начальной и конечной точек проектируемого трубопровода, а также у границ шахтных полей, охранных целиков и тектонических нарушений следует:

- предусматривать трассу трубопровода в направлении больших уклонов или в зоне меньших ожидаемых наклонов земной поверхности;
- увеличивать диаметр трубопровода;
- уменьшать расчетное наполнение трубопровода;
- предусматривать станции перекачки сточных вод в тот же или другой трубопровод за пределами зоны неблагоприятных наклонов земной поверхности.

Станции перекачки сточных вод необходимо сооружать при строительстве трубопровода, если горные работы намечены на ближайшие пять лет, и непосредственно перед горными работами при более поздних сроках их осуществления.

12.4.2.5 Стыковые соединения труб следует предусматривать податливыми, работающими как компенсаторы, за счет применения эластичных уплотнительных колец и заделок.

Условие, при котором сохраняется герметичность стыковых соединений безнапорного трубопровода, определяется условием

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_k + \Delta_s, \quad (26)$$

где Δ_{lim} — допускаемая (нормативная) осевая компенсационная способность податливого стыкового соединения труб, см:

4 — керамических;

5 — железобетонных раструбных;

6 — хризотилцементных и стеклокомпозитных муфтовых;

Δ_k — необходимая осевая компенсационная способность стыка, см, определяемая расчетом в зависимости от ожидаемых деформаций земной поверхности и геометрических размеров принимаемых труб;

Δ_s — величина оставляемого при строительстве зазора между концами труб в стыке, принимаемая не менее 20 % Δ_{lim}.

12.4.2.6 Несущая способность поперечного сечения трубы при растяжении P_p должна удовлетворять условию

$$P_p \geq P_E + P_i, \quad (27)$$

где P_E — максимальное продольное усилие в отдельной секции трубы, вызываемое горизонтальными деформациями грунта;

P_i — максимальное продольное усилие в отдельной секции трубы, вызываемое появлением уступа на земной поверхности.

При несоблюдении условий необходимо:

- применять трубы меньшей длины или другого типа;
- изменять трассу трубопровода, проложив ее в зоне меньших ожидаемых деформаций земной поверхности;
- повышать несущую способность трубопровода устройством в его основании железобетонной постели (ложа) с разрезкой на секции податливыми швами.

12.4.2.7 Разность отметок входного и выходного колодцев дюкера следует назначать с учетом неравномерных оседаний земной поверхности, вызываемых проведением очистных горных выработок.

12.4.2.8 Расстояние между канализационными колодцами на прямолинейных участках трубопроводов канализации в условиях подрабатываемых территорий необходимо принимать не более 50 м.

12.4.2.9 При необходимости пересечения трубопроводом канализации площадей, где возможно образование провалов или локальных трещин с уступами, следует предусматривать напорные участки с надземной прокладкой.

12.4.3 Очистные сооружения

12.4.3.1 Сооружения канализации следует проектировать по жестким и комбинированным конструктивным схемам. Размеры в плане жестких блоков, отсеков должны определяться расчетом в зависимости от величин деформаций земной поверхности и наличия конструктивных мер защиты, в том числе деформационных швов необходимой компенсационной способности.

12.4.3.2 Податливые конструктивные схемы допускаются только для сооружений канализации типа открытых емкостей, не имеющих стационарного оборудования.

12.4.3.3 Сооружения канализации, имеющие стационарное оборудование, следует проектировать только по жестким конструктивным схемам.

12.4.3.4 Сблокированные сооружения канализации различного функционального назначения должны быть разделены между собой деформационными швами.

12.4.3.5 Коммуникационные системы не должны иметь жесткой связи с сооружениями.

Уклоны лотков и каналов следует назначать с учетом расчетных деформаций земной поверхности.

Приложение А

Карта значений интенсивности дождя

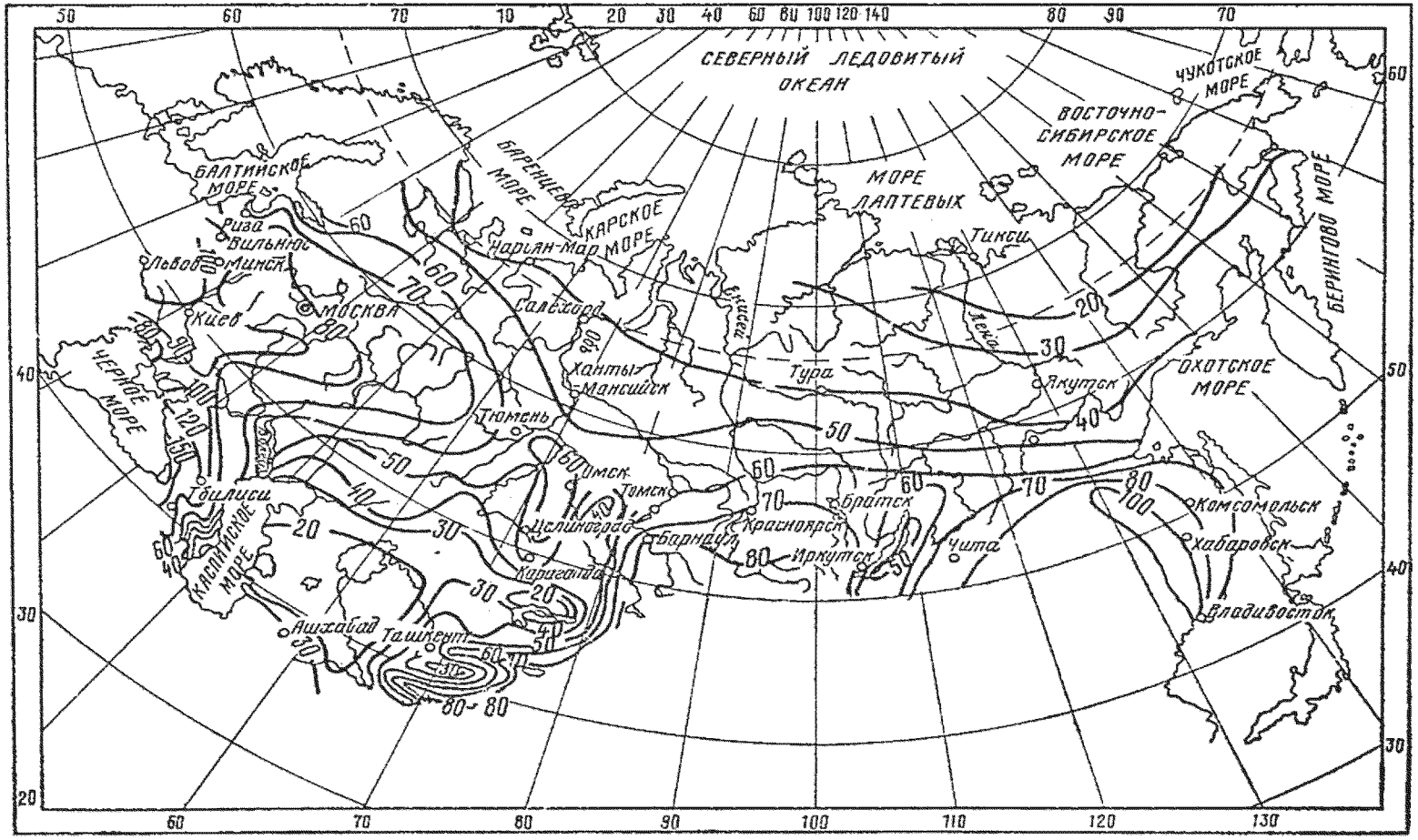


Рисунок А.1 — Значение интенсивности q_{20}

Приложение Б

Определение производительности очистных сооружений и расчетного слоя осадков. Пример определения расчетных параметров

Б.1 Расчетная производительность очистных сооружений накопительного типа

Б.1.1 При проектировании очистных сооружений накопительного типа для определения их производительности $Q_{ос}$ следует принимать большее из значений производительности, рассчитанных по дождевому $Q_{ос.д}$ и талому $Q_{ос.т}$ стокам.

Б.1.2 Производительность очистных сооружений, рассчитываемая по дождевому стоку $Q_{ос.\,д}$, определяют по формуле

$$Q_{ос.д} = \frac{W_{ос.д} + W_{тп}}{3,6 \cdot (T^{д}_{оч} - T_{отст} - T_{тп})}, \quad (Б.1)$$

где $W_{ос.д}$ — объем стока от расчетного дождя, м^3, отводимого на очистные сооружения по 7.3.1;

$W_{тп}$ — суммарный объем загрязненных вод, образующихся при обслуживании технологического оборудования очистных сооружений в течение нормативного периода переработки объема стока от расчетного дождя, м^3;

3,6 — переводной коэффициент;

$T^{д}_{оч}$ — нормативный период переработки объема стока от расчетного дождя, отводимого на очистные сооружения, ч;

$T_{тп}$ — суммарная продолжительность технологических перерывов в работе очистных сооружений в течение нормативного периода переработки объема стока от расчетного дождя, отводимого на очистные сооружения, ч;

$T_{отст}$ — минимальная продолжительность отстаивания стока в аккумулирующем резервуаре, ч.

Б.1.3 Период опорожнения аккумулирующего резервуара рекомендуется принимать в пределах трех суток. В отдельных случаях этот период может быть увеличен на основании достоверных статистически обработанных данных многолетних наблюдений за характером выпадающих дождей и продолжительностью интервалов между дождями (периодов сухой погоды) в конкретной местности. Продолжительность отстаивания стоков $T_{отст}$ определяется исходя из величины гидравлической крупности выделяемых в аккумулирующем резервуаре частиц механических примесей и гидравлической глубины резервуара при его максимальном расчетном заполнении.

Б.1.4 Производительность очистных сооружений, рассчитываемая по талому стоку $Q_{ос.т}$, определяется на основании суточного объема талых вод в середине периода снеготаяния $W_т^{сут}$, времени его переработки $T^{т}_{оч}$, минимальной продолжительности предварительного отстаивания $T_{отст}$, продолжительности технологических перерывов в работе очистных сооружений $T_{тп}$ (например, при промывке фильтров) и запаса производительности для очистки объема загрязненных вод $W_{тп}$, образующихся при обслуживании технологического оборудования очистных сооружений (загрязненная вода от промывки фильтров, фильтрат от оборудования по обезвоживанию осадков и т. п.):

$$Q_{ос.т} = \frac{W_т^{сут} + W_{тп}}{3,6 \cdot (T^{т}_{оч} - T_{отст} - T_{тп})}, \quad (Б.2)$$

где $W_т^{сут}$ — суточный объем талых вод в середине периода снеготаяния, м^3;

3,6 — переводной коэффициент;

$T^{т}_{оч}$ — нормативный период переработки суточного объема талого стока, ч.

Б.1.5 Продолжительность процесса весеннего снеготаяния на бóльшей части территории Российской Федерации в среднем составляет 6—10 часов в сутки и нормативный период переработки суточного объема талых вод $T^{т}_{оч}$ должен приниматься не менее 14 ч. В ряде случаев он может быть увеличен за счет увеличения рабочего объема аккумулирующего резервуара.

Б.1.6 При использовании аккумулирующего резервуара только для регулирования расхода отводимых на очистку сточных вод величина продолжительности предварительного отстаивания $T_{отст}$ не учитывается.

Б.2 Расчет максимального суточного слоя осадков с заданной вероятностью превышения

(для предприятий второй группы)

Б.2.1 Суточные слои жидких атмосферных осадков H_p заданной вероятности превышения $p_{об}$ рекомендуется определять по кривым обеспеченности $H_p = f(p)$, которые строятся по данным ближайших к объекту канализования метеостанций с длительным периодом наблюдения (не менее 25 лет) или по объединенному ряду годовых максимумов суточных осадков на нескольких соседних метеостанциях. Аналитическая кривая обеспеченности характеризуется тремя стандартными статистическими параметрами:

средним значением

$$H = \Sigma H_i / n; \quad (Б.3)$$

коэффициентом вариации

$$c_V = \sqrt{\sum (H_i / H - 1)^2 / (n - 1)}; \quad (Б.4)$$

коэффициентом асимметрии

$$c_s = \Sigma (H_i / H - 1)^3 / (n \cdot c_V^3), \quad (Б.5)$$

где H_1, H_2,..., H_i, H_n — наибольшие суточные слои осадков в году, наблюдавшиеся за n лет.

Б.2.2 При $c_s \geq 3c_V$, для аналитического выражения кривых обеспеченности суточных слоев осадков применяется логарифмически нормальная кривая обеспеченности, при $c_s \leq 3c_V$ — биноминальная кривая. При отсутствии длительных рядов наблюдений за количеством осадков для конкретных территорий при выполнении расчетов допускается пользоваться статистически обработанными данными метеорологических справочников. Значения величин H, c_s и c_V для различных климатических районов Российской Федерации приведены в [14].

Б.3 Расчет суточных слоев осадков $H_р$ различной обеспеченности (вероятности превышения)

Б.3.1 Суточные слои осадков $H_р$, мм, различной обеспеченности вычисляются по формуле

$$H_р = H_{ср} \cdot (1 + c_V Ф), \quad (Б.6)$$

где $H_{ср}$ — среднее максимальное суточное количество осадков, мм;

Ф — нормированные отклонения от среднего значения при разных значениях обеспеченности $p_{об}$, %, и коэффициента асимметрии c_s;

c_V — коэффициент вариации суточных осадков.

Б.3.2 Параметры H, Ф, c_V и c_s определяются кривыми нормированного отклонения Ф от среднего значения ординат (Б.2.2).

Б.3.3 В гидравлических расчетах систем отведения поверхностных сточных вод для выражения вероятности события пользуются периодом однократного превышения расчетной интенсивности дождя P, лет. Параметры $p_{об}$, % и P, лет, связаны между собой законом распределения независимых событий Пуассона

$$p_{об} = (1 - e^{-s})\ 100\ \% = (1 - e^{-1/p}) \cdot 100\ \%. \quad (Б.7)$$

Б.4 Определение суточного слоя и объема талых вод, отводимых на очистные сооружения

Б.4.1 Расчет суточного слоя талого стока h_c по запасу воды, мм, в снежном покрове перед весенним снеготаянием проводят по формуле

$$h_c = \frac{H_c}{t_c \cdot k}, \quad (Б.8)$$

где H_c — запас воды в снежном покрове по снегосъемкам на последний день декады [14];

t_c — продолжительность снеготаяния, сут;

k — коэффициент, учитывающий продолжительность снеготаяния в течение суток.

Б.4.2 Расчет суточного объема талого стока q_c при известной величине средней декадной высоты снежного покрова к началу снеготаяния, исходя из средней интенсивности процесса снеготаяния проводят по формуле

$$q_c = 1{,}16 \cdot \frac{\rho \cdot h}{t_c \cdot k}, \quad (Б.9)$$

где ρ — плотность снежного покрова на последний день декады, в сфере влияния города принимается до 0,60 г/см^3;

h — средняя декадная высота снежного покрова к началу снеготаяния [14].

Б.4.3 Суточный объем талых вод $W_т^{сут}$, отводимый на очистные сооружения в период снеготаяния, рассчитывается по значениям суточных слоев талых вод h_c требуемой обеспеченности.

Б.5 Пример определения расчетных параметров (для климатических условий г. Санкт-Петербурга)

Б.5.1 Для определения максимального суточного слоя жидких атмосферных осадков h_a при условии обеспечения очистки на очистных сооружениях не менее 70 % годового количества дождевых осадков строится график зависимости принимаемой на очистку части осадков H_i (в % от их суммарного за теплый период года слоя) от величины максимального суточного слоя осадков $h_{ср.i}$, мм, принимаемого на очистку в полном объеме.

Примечание — Если статистически обработанные результаты метеонаблюдений за период 1990—2010 гг. представлены не полностью, расчет проводится по [14] и на основании данных СП 131.13330.

Б.5.2 Заданный суточный слой осадков h_a определяется как среднее арифметическое суточных слоев осадков. По графику определяют максимальный суточный слой осадков h_a, при котором обеспечивается прием на очистные сооружения 70 % суммарного количества осадков. В таблице Б.1 представлен период года и расчетные данные по суммарному количеству дней с осадками, превышающими заданный слой [14].

Таблица Б.1 — Количество осадков за теплый период года

Месяц	Количество осадков, мм						
	≥ 0,1	≥ 0,5	≥ 1,0	≥ 5,0	≥ 10,0	≥ 20,0	≥ 30,0
IV	12,8	9,7	7,7	2,0	0,6	0,1	–
V	12,4	9,6	7,8	2,8	1,0	0,2	0,04
VI	13,3	10,8	9,3	3,9	1,7	0,3	0,1
VII	13,8	11,3	9,5	4,0	2,0	0,4	0,1
VIII	15,0	12,5	10,8	4,9	2,3	0,7	0,2
IX	16,2	12,9	10,8	4,3	1,6	0,2	0,1
X	16,8	13,2	10,7	3,7	1,2	0,1	–
Сумма	100,3	80	66,6	25,6	10,4	2	0,54

Б.5.3 Пример расчета принимаемой на очистку части поверхностного стока от величины суточного слоя осадков приведен в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Суточный слой осадков, мм	Число дней с суточным слоем осадков	Среднесуточный слой осадков $h_{ср,i}$, мм	Число дней с суточным слоем осадков	Суммарный за теплый период года слой дождевых осадков, принимаемый на очистные сооружения	
				H_i, мм	H_i, %
1	2	3	4	5	6
≥ 0,1	100,3	$\frac{0,5+0,1}{2}=0,3$	100,3 – 80,0 = 20,3	$H_{0,3} = 0,3 \cdot 100,3 = 30,1$	7,0
≥ 0,5	80,0				
≥ 1,0	66,6	$\frac{1,0+0,75}{2}=0,75$	80,0 – 66,6 = 13,4	$H_{0,75} = 0,3 \cdot 20,3 + 0,75 \cdot 80 = 66,1$	15,3
≥ 5,0	25,6	$\frac{5,0+1,0}{2}=3,0$	66,6 – 25,6 = 41,0	$H_{3,0} = 0,3 \cdot 20,3 + 0,75 \cdot 13,4 + 3,0 \cdot 66,6 = 215,9$	50,0
≥ 10,0	10,4	$\frac{10,0+5,0}{2}=7,5$	25,6 – 10,4 = 15,2	$H_{7,5} = 0,3 \cdot 20,3 + 0,75 \cdot 13,4 + 3,0 \cdot 41,0 + 7,5 \cdot 25,6 = 331,1$	76,7
≥ 20,0	2,0	$\frac{20,0+10,0}{2}=15,0$	10,4 – 2,0 = 8,4	$H_{15} = 0,3 \cdot 20,3 + 0,75 \cdot 13,4 + 3,0 \cdot 41,0 + 7,5 \cdot 15,2 + 15,0 \cdot 10,4 = 409,1$	94,7
≥ 30,0	0,54	$\frac{30,0+20,0}{2}=25,0$	2,0 – 0,5 = 1,5	$H_{25} = 0,3 \cdot 20,3 + 0,75 \cdot 13,4 + 3,0 \cdot 41,0 + 7,5 \cdot 15,2 + 15,0 \cdot 8,4 + 25,0 \cdot 2,0 = 429,1$	99,4
		30,0	0,5	$H_{30} = 0,3 \cdot 20,3 + 0,75 \cdot 13,4 + 3,0 \cdot 41,0 + 7,5 \cdot 15,2 + 15,0 \cdot 8,4 + 25,0 \cdot 1,5 + 30,0 \cdot 0,5 = 431,8$	100,0
			Σ100,3		

Б.5.4 Согласно карте климатического районирования территории Российской Федерации (СП 131.13330), г. Санкт-Петербург находится во втором климатическом районе. При рекомендуемой обеспеченности в пределах 50 % — 95 % (что соответствует периоду однократного превышения 1,5—0,33 года) слой осадков находится в диапазоне от 8 до 20 мм. Для промышленных предприятий второй группы максимальный слой осадков за дождь $H_р$, сток от которого должен отводиться на очистные сооружения в полном объеме, следует принимать не менее 24,2 мм (при расчете сети дождевой канализации на период однократного превышения расчетной интенсивности P = 0,33 года и более).

Б.5.5 Для расчетов [14] следует принимать: $H_{ср}$ = 30,4 мм; c_s = 1,7; c_v = 0,43. Коэффициент асимметрии кривой обеспеченности $c_s > 3c_v$.

Библиография

[1] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

[2] ИТС 10—2015 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов

[3] ИТС 8—2015 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях

[4] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 июля 2015 г. № 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»

[5] Постановление Правительства Российской Федерации от 29 июля 2013 г. № 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»

[6] Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. № 861 «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям»

[7] ПУЭ Правила устройства электроустановок (7-е изд.)

[8] Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»

[9] МУ 2.1.5.1183-03 Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий

[10] Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 ноября 2013 года № 554 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности производств хлора и хлорсодержащих сред»

[11] Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 4 декабря 2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»

[12] Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 17 декабря 2007 г. № 333 «Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей»

[13] СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования

[14] Научно-прикладной справочник по климату СССР. — Серия 3. Многолетние данные. — Часть 4. Влажность воздуха, осадки и снежный покров. — Вып. 1—29. — Л.: Гидрометеоиздат, 1990

[15] Федеральный закон от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации»

УДК 696.1 ОКС 93.030

Ключевые слова: водоотведение; система водоотведения; наружная сеть; канализационные сооружения; трубопровод; насосная станция; поверхностные сточные воды; бытовые сточные воды

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 24.05.2019. Подписано в печать 16.06.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 8,84. Уч.-изд. л. 8,00.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком свода правил

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru