МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ СП 32.13330.2012

КАНАЛИЗАЦИЯ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ

Актуализированная редакция

СНиП 2.04.03-85

Издание официальное



gost.e-ecolog.ru

Москва 2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки – постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил».

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ – ООО «РОСЭКОСТРОЙ», ОАО «НИЦ «Строительство»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом архитектуры, строительства и градостроительной политики

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. № 635/11 и введен в действие с 01 января 2013 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 32.13330.2010 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения»

Информация об изменениях к настоящему своду правил публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минрегион России) в сети Интернет

© Минрегион России, 2011

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минрегиона России

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины и определения ... 2
4 Общие положения ... 2
5 Расчетные расходы городских сточных вод. Гидравлический расчет канализационных сетей. Удельные расходы, коэффициенты неравномерности и расчетные расходы сточных вод ... 5
5.1 Общие указания ... 5
5.2 Гидравлический расчет канализационных сетей ... 7
5.3 Наименьшие диаметры труб ... 8
5.4 Расчетные скорости и наполнения труб и каналов ... 8
5.5 Уклоны трубопроводов, каналов и лотков ... 10
6 Канализационные сети и сооружения на них ... 10
6.1 Общие указания ... 10
6.2 Повороты, соединения и глубина заложения трубопроводов ... 11
6.3 Смотровые колодцы ... 12
6.4 Перепадн ые колодцы ... 13
6.5 Дождеприемники ... 13
6.6 Дюкеры ... 14
6.7 Переходы через дороги ... 15
6.8 Выпуски и ливнеотводы ... 15
6.9 Вентиляция сетей ... 16
6.10 Сливные станции ... 16
6.11 Снегоплавильные пункты ... 17
7 Дождевая канализация. Расчетные расходы дождевых вод ... 18
7.1 Условия отведения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий ... 18
7.2 Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод ... 20
7.3 Определение расчетных объемов поверхностных сточных вод при отведении на очистку ... 21
7.4 Определение расчетных расходов дождевых и талых вод в коллекторах дождевой канализации ... 22
7.5 Определение расчетных расходов поверхностного стока при отведении на очистку и в водные объекты ... 28
7.6 Качественная характеристика поверхностного стока с селитебных территорий и площадок промпредприятий ... 28
7.7 Очистка поверхностного стока селитебных территорий и площадок предприятий ... 30
7.8 Сооружения для регулирования поверхностного стока ... 31
8 Насосные и воздуходувные станции ... 32
8.1 Общие указания ... 32
8.2 Насосные станции ... 32
8.3 Воздуходувные станции ... 37
9 Очистные сооружения ... 38
9.1 Общие указания ... 38
9.2 Сооружения и оборудование механической очистки сточных вод ... 41

9.2.1 Оборудование для предварительного процеживания ... 41
9.2.2 Сооружения для отделения песка ... 42
9.2.3 Усреднители ... 42
9.2.4 Сооружения осветления сточных вод ... 43
9.2.5 Сооружения биологической очистки ... 44
9.2.6 Биологические фильтры (биофильтры) ... 46
9.2.7 Аэротенки ... 47
9.2.8 Биореакторы с прикрепленной биопленкой ... 50
9.2.9 Сооружения для илоотделения ... 50
9.2.10 Сооружения для глубокой очистки сточных вод ... 52
9.2.11 Обеззараживание сточных вод ... 52
9.2.12 Сооружения для насыщения очищенных сточных вод кислородом ... 53
9.2.13 Сооружения для очистки сточных вод малой производительности ... 53
9.2.14 Сооружения для обработки осадка сточных вод ... 54
10 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы управления ... 63
10.1 Общие указания ... 63
10.2 Технологическая часть ... 65
10.3 АСУТП и диспетчеризация ... 66
10.4 Слаботочные системы ... 67
11 Требования к строительным решениям и конструкциям зданий и сооружений ... 68
11.1 Генплан и объемно-планировочные решения ... 68
11.2 Отопление и вентиляция ... 70
12 Дополнительные требования к системам канализации в особых природных и климатических условиях ... 71
12.1 Сейсмические районы ... 71
12.2 Просадочные грунты ... 72
12.3 Вечномерзлые грунты ... 74
12.3.1 Общие указания ... 74
12.3.2 Очистные сооружения ... 76
12.4 Подрабатываемые территории ... 77
12.4.1 Общие указания ... 77
12.4.2 Коллекторы и сети ... 77
12.4.3 Очистные сооружения ... 79
Приложение А (обязательное) Основные термины и определения ... 80
Приложение Б (обязательное) Карта значений интенсивности дождя ... 80
Приложение В (обязательное) Классификация районов Российской Федерации в зависимости от климатических условий ... 80
Библиография ... 84

Введение

Актуализация выполнена ООО «РОСЭКОСТРОЙ» и ОАО «НИЦ Строительство», ответственные исполнители: *Г.М. Мирончик, А.О. Душко, Л.Л. Меньков, Е.Н. Жиров, С.А. Кудрявцев* (ООО «РОСЭКОСТРОЙ»), *М.И. Алексеев* (СПбГАСУ), *Д.А. Данилович* (ОАО «МосводоканалНИИПроект»), *Р.Ш. Непаридзе* (ООО «Гипрокоммунводоканал»), *М.Н. Сирота* (ОАО «ЦНИИЭП инженерного оборудования»), *В.Н. Швецов* (ОАО «НИИ ВОДГЕО»)

СВОД ПРАВИЛ

КАНАЛИЗАЦИЯ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ

Sewerage. Pipelines and wastewater treatment plants

Дата введения 2013–01–01

1 Область применения

Настоящий свод правил устанавливает нормы проектирования для вновь строящихся и реконструируемых систем наружной канализации постоянного назначения городских и близких к ним по составу производственных сточных вод, а также дождевой канализации.

Настоящий свод правил не распространяется на системы канализации большей мощности (более 300 тыс. $м^3$/сут).

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил приведены ссылки на следующие нормативные документы:

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

СП 12.13130.2009 Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

СП 14.13330.2011 «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»

СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»

СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»

СП 30.13330.2012 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

СП 38.13330.2012 «СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)»

СП 42.13330.2011 «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»

СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87* Административные и бытовые здания»

СП 62.13330.2011 «СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы»

СП 72.13330.2012 «СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»

СП 104.13330.2011 «СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территорий от затопления и подтопления»

Издание официальное

СП 131.13330.2011 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

ГОСТ Р 50571.1–2009 Электроустановки низковольтные

ГОСТ Р 50571.13–96 Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 706. Стесненные помещения с проводящим полом, стенами и потолком

ГОСТ Р 50571.15–97 Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

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

ГОСТ 14254–96 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 19179–73 Гидрология суши. Термины и определения

ГОСТ 25150–82 Канализация. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим сводом правил следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный материал отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем своде правил использованы термины и определения по ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 25150, ГОСТ 19179, а также термины с соответствующими определениями, приведенные в приложении А.

4 Общие положения

4.1 Выбор схем и систем канализации объектов следует производить с учетом требований к очистке сточных вод, климатических условий, рельефа местности, геологических и гидрологических условий, существующей ситуацией в системе водоотведения и других факторов.

4.2 При проектировании необходимо рассматривать целесообразность кооперирования систем канализации объектов, учитывать экономическую и санитарную оценки существующих сооружений, предусматривать возможность их использования и интенсификацию их работы.

4.3 Очистку производственных и городских сточных вод допускается производить совместно или раздельно в зависимости от их характера и при условии максимального повторного использования.

4.4 Проекты канализации объектов, как правило, должны быть увязаны со схемой их водоснабжения, с обязательным рассмотрением возможности использования очищенных сточных и дождевых вод для производственного водоснабжения и орошения.

4.5 При выборе схемы канализации промпредприятий 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 спуска производственных сточных вод в водные объекты или в систему канализации населенного пункта или другого водопользователя;

условия удаления и использования осадков и отходов, образующихся при очистке сточных вод.

4.6 Объединение потоков производственных сточных вод с различными загрязняющими веществами 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 сетям населенного пункта следует предусматривать выпуски с контрольными колодцами, размещаемыми за пределами территории абонентов.

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 Производственные сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми сточными водами населенного пункта должны отвечать действующим требованиям к составу и свойствам сточных вод, принимаемых в систему канализации населенного пункта.

Производственные сточные воды, не отвечающие указанным требованиям, должны подвергаться предварительной очистке. Степень такой очистки должна быть согласована с организацией (организациями), эксплуатирующей систему канализации и очистные сооружения населенного пункта (либо, при отсутствии таковой – с организацией, проектирующей данную систему канализации).

4.9 Запрещается предусматривать сброс в водные объекты неочищенных до установленных нормативов дождевых, талых и поливочных вод, организованно отводимых с селитебных территорий и площадок предприятий.

4.10 При проектировании очистных сооружений общесплавной и полураздельной систем канализации, осуществляющих совместное отведение на очистку всех видов сточных вод, включая поверхностный сток с селитебных территорий и площадок предприятий, следует руководствоваться указаниями данного свода правил, а также других нормативных документов, регламентирующих работу этих систем, в том числе и региональных.

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 % годового объема стока для селитебных территорий и площадок предприятий, близких к ним по загрязненности, и всего объема стока с площадок предприятий, территория которых может быть загрязнена специфическими веществами с токсичными свойствами или значительным количеством органических веществ.

Для большинства населенных пунктов Российской Федерации эти условия выполняются при расчете очистных сооружений на прием стока от малоинтенсивных, часто повторяющихся дождей с периодом однократного превышения расчетной интенсивности дождя 0,05–0,1 года.

4.12 Поверхностные сточные воды с территорий промышленных зон, строительных площадок, складских хозяйств, автохозяйств, а также особо загрязненных участков, расположенных на селитебных территориях городов и населенных пунктов (бензозаправочные станции, автостоянки, автобусные станции, торговые центры), перед сбросом в дождевую канализацию или централизованную систему коммунальной канализации должны подвергаться очистке на локальных очистных сооружениях.

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 городских сточных вод.

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

4.14 При проектировании сооружений дождевой канализации населенных мест и промышленных площадок необходимо рассматривать вариант использования очищенных сточных вод для производственного водоснабжения, обводнения или орошения.

4.15 Основные технические решения, применяемые в проектах, очередность их осуществления должны быть обоснованы технико-экономическим сравнением возможных вариантов, с учетом санитарно-гигиенических и экологических требований.

4.16 При проектировании сетей и сооружений канализации 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.

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

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

4.17 Места расположения объектов канализации 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,

а места выпуска в судоходные водные объекты и моря – с соответствующими органами управления речного и морского флота.

4.18 Надежность действия системы канализации характеризуется сохранением необходимой расчетной пропускной способности и степени очистки сточных вод при изменении (в определенных пределах) расходов сточных вод и состава загрязняющих веществ, 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 (сейсмика, просадочность грунтов, «вечная мерзлота» и др.).

4.19 Для обеспечения бесперебойности действия системы канализации следует предусматривать следующие мероприятия:

соответствующую надежность электроснабжения объектов канализации (два независимых источника, резервная автономная электростанция, аккумуляторные батареи и т.п.);

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;

обеспечение необходимого запаса мощности, пропускной способности, вместимости, прочности и т.п. оборудования и сооружений (определяется технико-экономическими расчетами);

определение допускаемого снижения пропускной способности системы или эффективности очистки сточных вод в аварийных ситуациях (по согласованию с органами надзора).

Применение вышеперечисленных мероприятий следует прорабатывать в ходе проектирования с учетом ответственности объекта.

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

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

5.1 Общие указания

5.1.1 При проектировании систем канализации населенных пунктов 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 канализации населенного пункта 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 в населенном пункте 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 населенного пункта (при соответствующем обосновании).

5.1.6 Расчетные суточные расходы сточных вод следует принимать как произведение среднесуточного (за год) расхода по 5.1.5 на коэффициенты суточной неравномерности, принимаемые согласно СП 31.13330.

5.1.7 Расчетные общие максимальные и минимальные расходы сточных вод с учетом суточной, часовой и внутричасовой неравномерности следует определять по результатам моделирования на ЭВМ систем водоотведения, учитывающих графики притока сточных вод от зданий, жилых массивов, промпредприятий, 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 – **Расчетные общие максимальные и минимальные расходы сточных вод с учетом суточной, часовой и внутричасовой неравномерности**

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

Примечания

1 Общие коэффициенты притока сточных вод, приведенные в 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.

3 5 %-ная обеспеченность предполагает возможное увеличение (уменьшение) расхода в среднем 1 раз в течение суток. 1 % – 1 раз в течение 5–6 сут.

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 неплотности люков колодцев и за счет инфильтрации грунтовых вод.

Величина дополнительного притока q_{ad}, л/с, определяется на основе специальных изысканий или данных эксплуатации аналогичных объектов, а при их отсутствии – по формуле

$$q_{ad} = 0{,}15L\sqrt{m_d}, \quad (1)$$

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

m_d – величина максимального суточного количества 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. Основным требованием при проектировании самотечных коллекторов является 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 и сброженные осадки, а также 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 определять по формуле

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

где p_{mud} – влажность осадка, %;

V – скорость движения осадка, м/с;

D – диаметр трубопровода, м;

$D_{см}$ – диаметр трубопровода, см;

λ – коэффициент сопротивления трению по длине, определяемый по формуле

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

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

5.3 Наименьшие диаметры труб

5.3.1 Наименьшие диаметры труб самотечных сетей следует принимать, мм:

для уличной сети – 200, внутриквартальной сети, сети бытовой и производственной канализации – 150;

для дождевой уличной сети – 250, внутриквартальной – 200.

Наименьший диаметр напорных илопроводов– 150 мм.

Примечания

1 В населенных пунктах 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 бытовой и дождевой канализации при наибольшем расчетном наполнении труб следует принимать по таблице 2.

Таблица 2 – **Расчетные минимальные скорости движения сточных вод в зависимости от наибольшей степени наполнения труб в сети бытовой и дождевой канализации**

Диаметр, 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
Св. 1500	–	–	–	1,50

Примечания

1 Для производственных сточных вод наименьшие скорости 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 принимать как для бытовых сточных вод.

3 Для дождевой канализации при P = 0,33 года наименьшую скорость 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: для металлических и пластиковых труб – 8 м/с, для неметаллических (бетонных,

железобетонных и хризотилцементных) – 4 м/с, для дождевой канализации – соответственно 10 и 7 м/с.

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 скорости движения сырых и сброженных осадков, а также уплотненного активного ила в напорных илопроводах следует принимать по таблице 3.

Таблица 3 – **Расчетные минимальные скорости движения сырых и сброженных осадков, а также уплотненного активного ила в напорных илопроводах**

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

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

Таблица 4 – **Наибольшие 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 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 дождевой канализации 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.

Наименьшие уклоны трубопроводов для всех систем канализации следует принимать 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.

Уклон присоединения от дождеприемников следует принимать 0,02.

5.5.2 В открытой дождевой сети наименьшие уклоны лотков проезжей части, кюветов и водоотводных канав следует принимать по таблице 5.

Таблица 5 – **Наименьшие уклоны лотков проезжей части, кюветов и водоотводных канав**

Наименование	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, полимербетонные лотки	0,001–0,005

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

6 Канализационные сети и сооружения на них

6.1 Общие указания

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

Примечания

1 При параллельной прокладке самотечных коллекторов канализации следует рассматривать устройство перепускных трубопроводов на отдельных участках (где это возможно) для обеспечения их ремонта в аварийных ситуациях.

2 Допускается перепуск в аварийные резервуары (с последующей откачкой) либо, при согласовании с органами Санэпиднадзора, в дождевые коллекторы, оборудованные очистными сооружениями на выпусках. При перепусках в дождевые коллекторы должны предусматриваться затворы, подлежащие опломбированию.

6.1.2 Надежность действия безнапорных сетей (коллекторов) канализации определяется коррозионной стойкостью 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 канализации 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 населенных пунктов не допускается.

При укладке канализационных трубопроводов за пределами населенных пунктов и на площадках промпредприятий допускается наземная или надземная прокладка трубопроводов с обеспечением необходимых требований надежности эксплуатации и техники безопасности, с учетом прочностных характеристик трубы при воздействии на ее опоры ветровых нагрузок и пр.

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

С целью предотвращения газовой коррозии следует предусматривать соответствующую защиту труб и мероприятия по предотвращению условий образования агрессивных сред (вентиляция сети, исключение застойных зон и т.д.).

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.

6.2 Повороты, соединения и глубина заложения трубопроводов

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 трубой должен быть не менее 90°.

Примечание – При присоединении с перепадом допускается любой угол между присоединяемым и отводящим трубопроводами.

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 Наименьшую глубину заложения канализационных трубопроводов необходимо определять теплотехническим расчетом или принимать на основании опыта эксплуатации сетей в данном районе.

При отсутствии данных минимальную глубину заложения лотка трубопровода допускается принимать для труб диаметром до 500 мм – 0,3 м, а для труб большего диаметра – 0,5 м менее большей глубины проникания в грунт нулевой температуры, но не менее 0,7 м до верха трубы, считая от поверхности земли или планировки (во избежание повреждения наземным транспортом).

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

6.3 Смотровые колодцы

6.3.1 Смотровые колодцы на самотечных канализационных сетях всех систем надлежит предусматривать:

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 подлежит 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 – 1250 мм, 800–1000 мм – 1500 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 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, как правило, необходимо принимать 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 размер 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 дождевой канализации 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 надлежит 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 колодцев на сетях канализации всех систем надлежит принимать, как правило, диаметром не менее 700 мм.

Размеры горловины и рабочей части колодцев на поворотах, а также на прямых участках трубопроводов диаметром 600 мм и более на расстояниях через 300–500 м должны быть достаточными для опускания приспособлений для прочистки сети.

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 не застроенной территории. В случае необходимости следует предусматривать люки с запорными устройствами. Конструкция должна обеспечивать условия эксплуатации с учетом нагрузок от транспорта, безопасного попадания и выхода из них 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 уровня грунтовых вод.

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 – На трубопроводах диаметром до 600 мм перепады высотой до 0,5 м допускается выполнять без устройства перепадного колодца путем слива в смотровом колодце.

6.4.2 На коллекторах дождевой канализации 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, не имеющих свободного стока поверхностных вод, – при пилообразном профиле лотков улиц, в конце затяжных участков спусков на территориях дворов и парков.

В пониженных местах наряду с дождеприемниками, имеющими решетки в плоскости проезжей части (горизонтальные), допускается применение дождеприемников с отверстием в плоскости бордюрного камня (вертикальные) и 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 исходя 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 – не более 60 м.

Таблица 6 – **Наибольшие расстояния между дождеприемниками**

Уклон улицы	Наибольшие расстояния 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 присоединения 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, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения и рыбохозяйственных целей, должны согласоваться 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 (незасоряющих) 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 форватера 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 надлежит предусматривать затворы.

6.6.5 Отметку планировки 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 должны осуществляться на футлярах.

Под железнодорожными путями и автодорогами других категорий допускается прокладка трубопроводов без футляров, причем напорные трубопроводы необходимо предусматривать из стальных труб, а самотечные – из чугунных.

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 Переходы напорных канализационных трубопроводов под дорогами проектируются согласно СП 31.13330.

При этом отвод сточных вод из футляра 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 должна предусматриваться соответствующая набетонка с направляющими конструкциями.

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

6.7.6 Допускается, в отдельных случаях, после протаскивания труб заполнение пространства между трубами и футляром цементным раствором.

6.7.7 Толщину стенок стального 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 Стальные футляры должны быть обеспечены соответствующей противокоррозийной изоляцией наружной и внутренней поверхностей, а также 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 и охраны рыбных запасов, а на судоходных участках – с органами управления флотом.

6.8.3 Трубопроводы русловых и глубоководных выпусков следует проектировать, как правило, из стальных с усиленной изоляцией труб и укладкой их в траншеях.

Конструкцию выпусков необходимо принимать с учетом требований судоходства, режимов уровней волновых воздействий, а также 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 затворы.

6.9 Вентиляция сетей

6.9.1 Вытяжную вентиляцию сетей бытовой канализации следует предусматривать через стояки внутренней канализации зданий. В отдельных случаях, при соответствующем обосновании, допускается предусматривать искусственную вытяжную вентиляцию сетей.

6.9.2 Специальные вытяжные устройства надлежит 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.

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 иметь сообщение 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 отбросов (нечистот, помоев и т. п.), доставляемых из неканализированных зданий ассенизационным транспортом, и обработку их перед сбросом в канализационную сеть, следует осуществлять на сливных станциях.

6.10.2 Сливные станции следует размещать вблизи канализационных коллекторов диаметром не менее 400 мм, при этом количество сточных вод, поступающих от сливной станции, не должно превышать 20 % общего расчетного расхода по коллектору.

Размещать сливные станции непосредственно на территории очистных сооружений городских сточных вод запрещается.

6.10.3 На сливной станции необходимо обеспечивать прием (разгрузку) спецтранспорта, его обмыв, разбавление жидких отбросов до степени, допускающей сброс их в канализационную сеть и далее на очистные сооружения, а также задержание крупных механических примесей.

6.10.4 Разбавление жидких отбросов предусматривается, как правило, водопроводной водой через бак с разрывом струи.

Вода подается на обмыв транспорта в приемное отделение брандспойтами во время разгрузки, на разбавление в каналах и приемные воронки, в отделениях решеток и при создании водяной завесы.

6.11 Снегоплавильные пункты

6.11.1 Допускается устройство при канализационных сооружениях снегоплавильных пунктов, использующих для плавления снега и льда, убираемого с улиц, тепла сточных вод, со сбросом получаемой талой воды в самотечную канализацию.

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, 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 этой цели допускается использовать:

специальные сепараторы-дробилки;

решетки, через которые снег продавливается с помощью гусеничных бульдозеров.

6.11.5 Допускается использовать один из перечисленных способов подачи сточной воды для плавления снега:

отбор из самотечной канализации (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 канализации надлежит проводить расчет на минимальный часовой приток сточных вод, отбирая не более 50 % на нужды снегоплавильного пункта. При отборе из напорных трубопроводов следует

обеспечить скорость в них после точки отбора, 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 использование специального механического оборудования (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 Дождевая канализация. Расчетные расходы дождевых вод

7.1 Условия отведения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий

7.1.1 На очистные сооружения должен отводиться поверхностный сток с городских территорий, отличающихся значительной величиной нагрузки от загрязняющих веществ, т.е. от промышленных зон, районов многоэтажной жилой застройки с интенсивным движением автотранспорта и пешеходов, крупных транспортных магистралей, торговых центров, а также сельских населенных пунктов. При этом, отведение поверхностного стока с промышленных площадок и жилых зон через дождевую канализацию должно исключать поступление в нее хозяйственно-бытовых сточных вод и промышленных отходов.

7.1.2 При раздельной системе водоотведения поверхностного стока с селитебных территорий очистные сооружения должны, как правило, размещаться на устьевых участках главных коллекторов дождевой канализации перед выпуском в водный объект. Места выпуска сточных вод в водный объект должны согласовываться с органами по регулированию использования и охране вод, санитарно-эпидемиологической службы и рыбоохраны.

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.

7.1.4 При наличии в системе дождевой канализации города централизованных или локальных очистных сооружений поверхностный сток с территории предприятий

первой группы, при согласовании с органами водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ), может быть направлен в дождевую сеть города (водосток) без предварительной очистки.

Поверхностные сточные воды с территории предприятий второй группы перед отведением в дождевую канализацию населенного пункта, а также при их совместном отведении с производственными сточными водами должны подвергаться обязательной предварительной очистке от специфических загрязняющих веществ на самостоятельных очистных сооружениях.

7.1.5 Возможность приема поверхностных сточных вод с территорий предприятий в систему коммунальной канализации городов и населенных пунктов (с целью совместной очистки с хозяйственно-бытовыми сточными водами) определяется условиями приема сточных вод в эту систему и рассматривается в каждом конкретном случае при наличии резерва мощности очистных сооружений.

7.1.6 В системах отведения поверхностных сточных вод с территорий населенных пунктов и промышленных площадок должна учитываться возможность поступления в коллекторную сеть инфильтрационных и дренажных вод из сопутствующих дренажей, теплосетей, общих коллекторов подземных коммуникаций, а также незагрязненных сточных вод промышленных предприятий.

7.1.7 Для предотвращения загрязнения водных объектов талым стоком в зимний период с территорий населенных пунктов 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 дождевую канализацию 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 населенных пунктов и промышленных предприятий следует предусматривать закрытые системы отведения поверхностных сточных вод. Отведение по открытой системе водостоков с использованием 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 населенных пунктов, допускается выполнять лотками и кюветами.

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:

$$W_д = 10 h_д \Psi_д F; \quad (5)$$

$$W_т = 10 h_т \Psi_т F, \quad (6)$$

где F – площадь стока коллектора, га;

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

$h_т$ – 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;

$\Psi_д$ и $\Psi_т$ – общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно.

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 средневзвешенная величина 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 города без дорожных покрытий, небольшие скверы, бульвары	0,2–0,3
Газоны	0,1
Кварталы с современной застройкой	0,3–0,4
Средние города	0,3–0,4
Небольшие города и поселки	0,25–0,3

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 средневзвешенная величина для всей площади стока с учетом средних значений коэффициентов стока для разного вида поверхностей, которые равны:

для водонепроницаемых покрытий 0,6–0,8;

для грунтовых поверхностей – 0,2;

для газонов – 0,1.

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 можно принимать в пределах 0,5–0,7.

7.2.6 Общий годовой объем поливомоечных вод $W_м$, м^3, стекающих с площади стока, определяется по формуле

$$W_м = 10mk\Psi_м F_м, \quad (7)$$

где m – удельный расход воды на мойку дорожных покрытий (как правило, принимается 0,2–1,5 л/м^2 на одну мойку);

k – среднее количество моек в году (для средней полосы России составляет около 150);

$F_м$ – площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке, га;

$\Psi_м$ – коэффициент стока для поливомоечных вод (принимается равным 0,5).

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, отводимого на очистные сооружения с селитебных территорий и площадок предприятий, определяется по формуле

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

где F – площадь стока, га;

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

Ψ_{mid} – средний коэффициент стока для расчетного дождя (определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i для разного вида поверхностей по таблице 14);

7.3.2 Для селитебных территорий и промышленных предприятий первой группы величина h_a принимается равной суточному слою осадков от малоинтенсивных часто повторяющихся дождей с периодом однократного превышения расчетной интенсивности $P = 0{,}05–0{,}1$ года, что для большинства населенных пунктов Российской Федерации обеспечивает прием на очистку не менее 70 % годового объема поверхностного стока.

7.3.3 Исходными показателями являются:

данные многолетних наблюдений метеостанций за атмосферными осадками в конкретной местности (не менее чем за 10–15 лет);

данные наблюдений на ближайших репрезентативных метеостанциях.

Метеорологическую станцию можно считать 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.

7.3.4 При отсутствии данных многолетних наблюдений величину h_a для селитебных территорий и промышленных предприятий первой группы допускается принимать в пределах 5–10 мм как обеспечивающую прием на очистку не менее 70 % годового объема поверхностного стока для большинства территорий Российской Федерации.

7.3.5 Максимальный суточный объем талых вод $W_{т.сут}$, м^3, в середине периода снеготаяния, отводимых на очистные сооружения с селитебных территорий и промышленных предприятий, определяется по формуле

$$W_{т.сут} = 10 h_{т.р.} a \Psi_т F K_у, \quad (9)$$

где F – площадь стока, га;

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

$h_{т.р.}$ – слой осадков заданной повторяемости;

a – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния, можно принимать $a = 0{,}8$;

$K_у$ – коэффициент, учитывающий уборку снега, приближенно следует принимать равным:

$$K_у = 1 - F_у / F, \quad (10)$$

где $F_у$ – площадь общей территории F, очищаемой от снега (обычно от 5 до 15 %).

7.4 Определение расчетных расходов дождевых и талых вод в коллекторах дождевой канализации

7.4.1 Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации, л/с, отводящих сточные воды с селитебных территорий и площадок предприятий, следует определять методом предельных интенсивностей по формуле

$$Q_r = \frac{\Psi_{mid} A F}{t_r^n}, \quad (11)$$

где A, n – параметры, характеризующие соответственно интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности (определяются по 7.4.2.);

Ψ_{mid} – средний коэффициент стока, определяемый в соответствии с указаниями 7.3.1 как средневзвешенная величина в зависимости от значения Ψ_i для различных видов поверхностей водосбора;

F – расчетная площадь стока, га;

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

Расход дождевых вод для гидравлического расчета дождевых сетей, Q_{cal}, л/с, следует определять по формуле

$$Q_{cal} = \beta Q_r, \quad (12)$$

где β – коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима (определяется по таблице 8);

Таблица 8 – **Значения коэффициента β, учитывающего заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима**

Показатель степени n	Коэффициент β
<0,4	0,8
0,5	0,75
0,6	0,7
0,7	0,65

Примечания

1 При уклонах местности 0,01–0,03 указанные значения коэффициента β следует увеличить на 10–15 %, при уклонах местности свыше 0,03 – принимать равным единице.

2 Если общее число участков на дождевом коллекторе или на участке притока сточных вод менее 10, то значение β при всех уклонах допускается уменьшать на 10 % при числе участков 4–10, и на 15 % при числе участков менее 4.

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

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^y, \qquad (13)$$

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

n – показатель степени, определяемый по таблице 9;

m_r – среднее количество дождей за год, принимаемое по таблице 9;

P – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, годы;

y – показатель степени, принимаемый по таблице 9.

Таблица 9 – **Значения параметров n, m_r, y для определения расчетных расходов в коллекторах дождевой канализации**

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	1,33
Возвышенности Европейской части России, западный склон Урала	0,71	0,59	150	1,54
Низовье Волги и Дона	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

Окончание таблицы 9

Район	Значение n при		m_r	y
	$P \geq 1$	$P < 1$		
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	0,36	130	1,82
Восточная Сибирь	0,6	0,52	90	1,54
Бассейны рек Шилки и Аргуни, долина р. 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
Дагестан	0,57	0,52	100	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 10 и 11, или определять расчетом в зависимости от условий расположения коллектора, интенсивности дождей, площади водосбора и коэффициента стока по предельному периоду превышения.

При проектировании дождевой канализации у особых сооружений (метро, вокзалов, подземных переходов), а также 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 10 . При этом периоды однократного превышения расчетной интенсивности дождя, определенные расчетом, не должны быть менее указанных в таблицах 11 и 12.

Таблица 10 – **Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя в зависимости от значения q_{20}**

Условия расположения коллекторов		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P, годы, для населенных пунктов при значении q_{20}			
На проездах местного значения	На магистральных улицах	<60	60–80	80–120	>120
Благоприятные и средние	Благоприятные	0,33–05	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

Окончание таблицы 10

Примечания

1 Благоприятные условия расположения коллекторов: бассейн площадью не более 150 га имеет плоский рельеф 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 имеет плоский рельеф 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 не превышает 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 11 – **Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя для территории промышленных предприятий при значениях q_{20}**

Результат кратковременного переполнения сети	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P, годы, для территории промышленных предприятий при значениях q_{20}		
	До 70	70–100	Свыше 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 чем 5 годам.

2 Для предприятий, поверхностный сток которых может быть загрязнен специфическими загрязнениями 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 12 – **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 формулы (11) и (18) следует вводить поправочный коэффициент K, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади и принимаемый по таблице 13.

Таблица 13 – **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

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \tag{14}$$

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 (15);

t_p – то же, по трубам до рассчитываемого створа, определяемая по формуле (16);

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

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

$$t_{can} = 0,021 \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}, \tag{15}$$

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, надлежит определять по формуле:

$$t_p = 0,017 \sum \frac{l_p}{v_p}, \tag{16}$$

где l_p – длина расчетных участков коллектора, м;

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

7.4.7 Средний коэффициент стока зависит от вида поверхности стока z_{mid}, а также от интенсивности q_{20} и продолжительности t_r дождя и определяется по формуле

$$\Psi_{mid} = z_{mid} q_{20} t_r, \tag{17}$$

где z_{mid} – среднее значение коэффициента, характеризующего вид поверхности стока (коэффициент покрова), определяют как средневзвешенную величину в зависимости от коэффициентов z_i для различных видов поверхностей по таблицам 14 и 15;

q_{20} – интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при P=1 год (определяется по рисунку Б.1);

t_r – продолжительность дождя или время добегания от наиболее удаленной части бассейна, мин (определяется по 7.3.1).

Таблица 14 – **Значения коэффициента стока Ψ_i и коэффициента покрова z для разного вида поверхностей**

Вид поверхности стока	Коэффициент покрова, z	Постоянный коэффициент стока Ψ_i
Кровли и асфальтбетонные покрытия (водонепроницаемые поверхности)	0,33–0,23 Принимается по таблице 15	0,95
Брусчатые мостовые и щебеночные покрытия	0,224	0,6
Булыжные мостовые	0,145	0,45
Щебеночные покрытия, не обработанные вяжущими материалами	0,123	0,4
Гравийные садово-парковые дорожки	0,09	0,3
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,064	0,2
Газоны	0,038	0,1

Таблица 15 – **Значения коэффициента покрова z для разных значений параметров A и n**

Параметр n	Коэффициент z при параметре A								
	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

7.4.8 Если водонепроницаемые поверхности составляют более 30–40 % общей площади стока, что характерно для большинства промышленных предприятий, то расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации Q_r допускается определять по формуле (11) при постоянных коэффициентах стока Ψ_i, приведенных в таблице 14.

Расходы талых вод из-за различия условий снеготаяния по годам и в течение суток, а также неоднородности снежного покрова на застроенных территориях могут колебаться в широких пределах. Ориентировочно расходы талых вод, л/с, могут быть определены по слою стока за часы снеготаяния в течение суток по формуле

$$Q_t = \frac{5{,}5 h_c K_y F}{10 + t_r}, \qquad (18)$$

где h_c – слой стока за 10 дневных часов, мм;

K_y – коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, рекомендуется принимать равным 0,5–0,7;

F – площадь стока, га;

t_r – время добегания от наиболее удаленной части бассейна (по 7.3.1).

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

7.5.1 Расчетный расход поверхностных вод $Q_{ст}$, $м^3/с$, необходимый для определения кратности разбавления n при выпуске в водный объект, принимается равным максимальному зарегулированному расходу сточных вод после очистных сооружений $Q_{ст} = Q_{оч}$, а при отсутствии регулирования определяется по формуле

$$Q_{ст} = 2{,}8 \cdot 10^{-3} h_{см} F \frac{\Psi_{mid}}{T_д + t_r}, \qquad (19)$$

где $h_{см}$ – среднесуточный максимум атмосферных осадков, мм, за теплый период года, принимается на основании анализа длительных рядов наблюдения за осадками на ближайших метеостанциях или равным суточному слою атмосферных осадков от дождей с периодом однократного превышения расчетной интенсивности P, принят при гидравлическом расчете дождевой сети конкретного объекта, но не менее $P = 1$ год;

Ψ_{mid} – коэффициент стока для расчетного дождя, определяют как средневзвешенную величину в зависимости от значений для различных видов поверхности стока по 7.4.7;

$T_д$ – средняя продолжительность дождя в данной местности, ч;

t_r – время добегания поверхностного стока от крайней точки площади стока до места выпуска в водный объект, определяется по 7.4.5.

7.5.2 Расход инфильтрационных и дренажных вод, отводимых по сети дождевой канализации, влияющих на качественную и количественную характеристику поверхностного стока, следует определять на основании специальных исследований, а также путем измерений поступления воды в коллекторную сеть в сухую погоду.

При выполнении расчетов следует руководствоваться положениями СП 104.13330.

Расчетный расход притока инфильтрационных вод в коллектор дождевой канализации, л/с, в сухую погоду при известном удельном притоке инфильтрационных вод определять по формуле

$$Q_{инф} = qF, \qquad (20)$$

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 промпредприятий

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 процесса весеннего снеготаяния.

7.6.2 Примерный состав поверхностного стока для различных участков водосборных поверхностей селитебных территорий приведен в таблице 16. Наиболее загрязненным по всем показателям является талый сток, который по значению показателя $БПК_{20}$ приближается к неочищенным хозяйственно-бытовым сточным водам.

7.6.3 Поверхностный сток с территории промышленных предприятий имеет, как правило, более сложный состав и 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, организация складирования и транспортирования сырья, промежуточных и готовых продуктов, а также отходов производства.

На крупных предприятиях, включающих различные производства, поверхностный сток с отдельных территорий по составу примесей может заметно отличаться от стока с других участков и общего стока, что должно учитываться при разработке технологии очистки и схемы его отведения.

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

к первой группе относятся предприятия и производства, территория которых по составу ближе к поверхностному стоку с селитебных территорий;

ко второй группе относятся предприятия, на которых по условиям производства не представляется возможным в полной мере исключить поступление в поверхностный сток специфических веществ с токсичными свойствами или значительных количеств органических веществ, обуславливающих высокие значения показателей ХПК и $БПК_5$ стока.

Таблица 16 – **Примерные значения концентраций в дождевом и талом стоках для различных участков водосборных поверхностей селитебных территорий**

Тип участка	Дождевой сток			Талый сток		
	Взвешенные вещества, мг/дм^3	$БПК_5$, мгO_2/дм^3	Нефтепродукты, мг/дм^3	Взвешенные вещества, мг/дм^3	$БПК_5$, мгO_2/дм^3	Нефтепродукты, мг/дм^3
Участки селитебной территории с высоким уровнем благоустройства и регулярной механизированной уборкой дорожных покрытий (центральная часть города с административными зданиями торговыми и учебными центрами)	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

Окончание таблицы 16

Тип участка	Дождевой сток			Талый сток		
	Взвешенные вещества, мг/дм^3	БПК$_5$, мгО$_2$/дм^3	Нефте-продукты, мг/дм^3	Взвешенные вещества, мг/дм^3	БПК$_5$, мгО$_2$/дм^3	Нефте-продукты, мг/дм^3
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

7.6.5 Для сокращения объема талых вод, отводимых на очистку, а также снижения производительности очистных сооружений на территории населенных пунктов в зимний период необходимо предусматривать организацию уборки и вывоза снега с депонированием на «сухих» снегосвалках, либо его сброс в снегоплавильные камеры с последующим отводом талых вод в канализационную сеть и далее на сооружения очистки (6.11.1–6.11.12).

7.7 Очистка поверхностного стока селитебных территорий и площадок предприятий

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

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

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 В большинстве случаев при отведении поверхностного стока в водный объект или при повторном его использовании в системе производственного водоснабжения диктующим (приоритетным) показателем при выборе технологической схемы очистки является содержание взвешенных веществ 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 могут быть использованы технологии сооружения и установки, применяемые для очистки бытовых и производственных сточных вод. При этом проектирование и расчет сооружений следует производить в соответствии с требованиями нормативных документов и

технической документации, а также с учетом специфики поверхностного стока (нестационарность по расходу, качественному составу и концентрациям загрязняющих компонентов по времени). Проектировать новые и реконструировать уже имеющиеся сооружения необходимо по рекомендациям разработчиков этих сооружений.

7.7.6 Выбор метода очистки поверхностного стока, а также тип и конструкция очистных сооружений (открытые или закрытые) определяются их производительностью, необходимой степенью очистки по приоритетным показателям загрязнения 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 чрезвычайная нестационарность дождевого стока требуют усреднения его расхода и состава перед подачей на очистку. С целью уменьшения размеров очистных сооружений и 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 и регулирующих емкостей.

Разделительные камеры для регулирования дождевого стока по объему необходимо выполнять в виде гидрозатвора, препятствующего возможному поступлению плавающих загрязнений (в том числе пленки нефтепродуктов) в избыточный поток стоков, отводимых в водный объект без очистки.

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 стиле вторичного) дождевого стока и последующего отведения его на сооружения глубокой очистки должен быть не менее объема дождевого стока $W_{оч}$ от расчетного дождя, рассчитанного по формуле (8), 7.3.1, учитывать необходимость создания дополнительного резерва объема для накопления и временного хранения выделяемого из сточных вод осадка. 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 расчетной величины объема стока от расчетного дождя. Одновременно производится проверочный расчет из условия приема в аккумулирующий резервуар суточного объема талого стока, образующего $W_{m\ макс.сут}$ При проектировании принимается наибольшая из двух величин.

7.8.4 Выбор конструкции аккумулирующего резервуара следует производить с учетом его назначения. При использовании аккумулирующего резервуара преимущественно для регулирования расхода отводимых на очистку сточных вод следует предусматривать специальные 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 эффективные и надежные технические решения для периодического сбора и удаления всплывающих веществ и оседающих механических примесей.

7.8.5 Период переработки расчетного дождя $T_{оч}$ (период опорожнения аккумулирующего резервуара) на основании данных о средней продолжительности периодов между стокообразующими осадками, как правило, 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 – Величина периода переработки максимального суточного объема талых вод принимается не менее 14 ч. В ряде случаев этот период может быть увеличен с учетом имеющегося 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 17.

Таблица 17 – **Категории насосных станций**

Категория надежности действия	Характеристика режима работы насосных станций
Первая	Не допускается перерыва или снижения подачи сточных вод
Вторая	Допускается перерыв в подаче сточных вод не более 6 ч либо снижение ее в пределах, определяемых надежностью системы водоснабжения населенного пункта или промпредприятия
Третья	Допускающие перерыв подачи сточных вод не более суток (с прекращением водоснабжения населенных пунктов 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 принимать согласно СП 31.13330.

Требования к компоновке и обустройству канализационных насосных станций с погружными насосами необходимо принимать согласно настоящему своду правил, с учетом специфических особенностей, устанавливаемых изготовителями насосов.

В частности, допускается не предусматривать установку резервных агрегатов с хранением их в помещении насосной станции, при условии возможности их замены в течение 2–4 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 и с учетом характеристик насосов и напорных трубопроводов, а также очередности ввода в действие объекта.

Компоновка и обвязка оборудования должны обеспечивать возможность замены агрегатов, арматуры и отдельных узлов без остановки работы станции. Число резервных насосов следует принимать по таблице 18.

Примечания

1 Производительность насосных станций перекачки дождевых вод необходимо принимать с учетом 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 электроэнергии (дизельные электростанции и т. п.).

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

Таблица 18 – **Требования к числу резервных насосных агрегатов на насосных станциях различной категории и типа перекачиваемой жидкости**

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 дождевой канализации резервные насосы, как правило, предусматривать не требуется, за исключением случаев, 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 не устанавливать резервные агрегаты с хранением их на складе.

3 В насосных станциях бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод, оборудованных погружными насосами погружной и (или) сухой установки числом 3 и более, допускается хранить второй резервный насос на складе.

8.2.2 Насосные станции для перекачки бытовых и поверхностных сточных вод следует располагать в отдельно стоящих зданиях.

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:

между насосами или электродвигателями – 1 м;

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

между неподвижными выступающими частями оборудования – 0,7 м;

перед распределительным электрическим щитом – 2 м.

Примечания

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

2 Для агрегатов с диаметром нагнетательного патрубка 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.

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

Примечание – Во избежание затопления сточными водами близрасположенных территорий насосной станции, необходимо предусматривать аварийный выпуск с организованным отводом сточных вод 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 приемных емкостей насосных станций должны обеспечивать предотвращение условий образования в потоке перекачиваемой жидкости завихрений (турбулентности). Это может быть обеспечено заглублением всасывающего патрубка относительно минимального уровня жидкости не менее, чем на два его диаметра, но более чем на величину требуемого кавитационного запаса, устанавливаемого изготовителем насоса, а также обеспечением расстояния от створа всасывающего патрубка до точки входа жидкости в приемную емкость, либо до решеток, сит и т. п. – не менее пяти диаметров патрубка. При параллельной работе групп насосов с подачей каждого более 315 л/с рекомендуется предусматривать потоконаправляющие стенки между ними.

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 количестве напорных трубопроводов от насосной станции первой категории надежности действия двух и более и при их протяженности более 2 км, 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.

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. Установка насосов для перекачки илов и шламов должна быть только под заливом.

8.2.8 Скорости движения сточных вод или осадков во всасывающих и напорных трубопроводах должны исключать осаждение взвесей в них. Для бытовых сточных вод наименьшие скорости следует принимать не менее 1 м/с.

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

В отдельных случаях допускается предусматривать механические средства прочистки шламопроводов.

8.2.10 Насосные станции с погружными насосами погружной установки необходимо проектировать согласно рекомендациям фирм-изготовителей с учетом их конструктивных и технологических особенностей, а также требований СП 31.13330.

8.2.11 Для защиты насосов от засорения в приемных резервуарах (либо 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 поставщиком.

8.2.13 Задержанные измельченные отбросы могут быть сброшены обратно в поток сточных вод, либо обезвожены на соответствующем оборудовании и вывезены в герметичных контейнерах на свалку или утилизацию.

Примечание – Дробленые отбросы могут быть использованы 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 подводящих коллекторов 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 вод из машинного зала.

8.2.15 Вместимость подземного резервуара насосной станции следует определять в зависимости от притока сточных вод, производительности насосов и 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, надлежит 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 могут быть использованы как емкости 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 (пластик, бетон с полимерным покрытием и др.).

8.2.18 В резервуарах для приема сточных вод, смешение которых может вызвать образование вредных газов, осаждающихся 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, как правило, отдельно стоящими. Допускается их размещение в машинном зале.

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

8.2.21 Диаметр всасывающего трубопровода рекомендуется предусматривать, как правило, больше всасывающего патрубка насоса.

Расстояние от всасывающего патрубка насоса до близлежащего фитинга (отвода, арматуры) должно быть не менее пяти диаметров трубы.

Переходы 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, как правило, над поверхностью пола, либо в каналах под полом с доступом к обслуживанию и управлению арматурой.

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

8.2.23 Для снижения расчетных расходов сточных вод, подаваемых в напорные трубопроводы, а также для аккумулирования расхода сточных вод во время аварий на них, допускается устройство регулирующих или аварийно-регулирующих резервуаров. Оптимальную величину зарегулированного расчетного расхода надлежит определять технико-экономическим расчетом.

8.2.24 В конструкции регулирующих и аварийно-регулирующих резервуаров должны быть предусматрены перекачка зарегулированного расхода на очистные сооружения, сбор и удаление (или неосаждение) взвешенных веществ, смыв оседающего песка, незагнивание сточных вод, а также очистка вентиляционных выбросов.

8.3 Воздуходувные станции

8.3.1 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 большем числе рабочих агрегатов.

8.3.2 При компоновке помещений воздуходувной станции необходимо учитывать обеспечение допустимого уровня шума при работе нагнетателей.

8.3.3 Скорость движения воздуха следует принимать, м/с: в камерах фильтров – до 4, в подводящих каналах – до 6, в трубопроводах – до 40.

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

Расчетную величину 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.

8.3.4 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.

8.3.6 Воздуховоды следует изготавливать из некорродирующих материалов. При проектировании воздуховодов предусматривать мероприятия, предотвращающие возникновение 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 При небольших расходах воздуха, требующихся в части площадки очистных сооружений, удаленных от воздуходувной станции допускается, при обосновании, предусматривать устройство отдельных 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 отвечать 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 населенного пункта.

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 загрязнениям (кг/сут, либо т/сут), определяемую как произведение расхода и концентрации загрязняющего вещества, взятых для конкретного дня наблюдений;

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 85 % применительно к среднесуточной (24-часовой) пропорциональной пробе.

Релевантные нагрузки для сооружений биологической очистки следует рассчитывать в соответствии с 9.2.5.11.

9.1.3 Общую производительность очистных сооружений по поступающим органическим загрязнениям (эквивалентная численность жителей, ЭЧЖ) допускается определять по формуле

$$N_{peq} = 1000 B_{en5} / 60, \qquad (21)$$

где B_{en5} – максимальная средняя нагрузка по $БПК_5$ за 2 недели за 3-летний период наблюдений, кг O_2/чел;

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

Примечание – Для вновь проектируемых населенных пунктов 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 городских сточных вод, работающих по самотечной гидравлической схеме, допускается принимать значение суточного расхода с обеспеченностью 97 %. С этой целью 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 указаниями разделов 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 19).

Таблица 19 – **Количество загрязняющих веществ, приходящихся на одного жителя**

Показатель	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 85 %.

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

3 При сбросе бытовых сточных вод промпредприятий в канализацию населенного пункта 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 городских сточных вод допускается использовать следующие коэффициенты пересчета $БПК_5$ в $БПК_{полн}$: неосветленная, осветленная – 1,2; биологически очищенная – 1,65.

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 канализации, установленным для этого населенного пункта, 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 канализации 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 использование 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 сточные воды имеют температуру ниже 12 °С.

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

9.1.11 Сброс очищенных сточных вод следует производить, как правило, ниже по течению водотока относительно расположения водозаборов.

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;

самотечное, как правило, прохождение основного потока сточных вод через сооружения с учетом всех потерь напора и с использованием уклона местности или планировки территории.

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, либо 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 предусматривать мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и подземных вод.

9.1.15 В целях сокращения 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.

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 превышать 500 м и на насосных станциях предусматривается вывоз задержанных на решетке отбросов.

9.2.1.2 Число единиц оборудования надлежит 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 городских 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 осуществлять отмывку отбросов с решеток технической водой и их прессование. 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 необходимо предусматривать мероприятия предотвращающие поступление 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 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 Песколовки необходимо предусматривать в составе станции биологической очистки городских и близких к ним по составу производственных сточных вод, производительностью более 100 $м^3$/сут.

Число песколовок 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 удаляемого песка не более 0,15 мм.

9.2.2.2 Удаление задержанного песка из песколовок всех типов надлежит предусматривать 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 на накопление не более двухсуточного объема выпадающего песка. Угол наклона, стенок приямка к горизонту – не менее 60°.

9.2.2.3 Для отмывки от органических примесей и обезвоживания удаляемого из песколовок песка 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 предусматривать мероприятия по предотвращению 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. С этой целью могут быть использованы первичные отстойники, механические процеживатели, а также 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, а время пребывания в песколовках – не менее 10 мин.

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 по кинетике 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 принимать исходя из количества $БПК_5$ на одного жителя по выражению

$$БПК_5 = 60 - 0{,}35Э, \qquad (22)$$

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),

угол наклона конического днища вертикальных отстойников и стенок осадочных приямков горизонтальных и радиальных отстойников – 50–55°.

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

9.2.4.7 Удаление осадка из приямка отстойника необходимо предусматривать самотеком, под гидростатическим давлением, либо 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 городских сточных вод следует принимать не менее 15 кПа (1,5 м вод. ст).

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

9.2.4.8 Влажность осадка городских 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 канализации содержание сухого вещества в осадке следует принимать на 15–30 % ниже, 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 также использовать отдельные сооружения.

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

Высоту борта отстойника над поверхностью воды надлежит 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, поддающихся биохимическому разложению, соединений азота. Также рекомендуется использовать их для удаления 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 загрязнениям, 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, либо их смеси с хозяйственно-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 следует добавлять их в виде солевых растворов, либо других материалов (отходов и др.), содержащих их в большом количестве.

9.2.5.4 Дополнительное удаление азота надлежит предусматривать с помощью биологической нитри-денитрификации. Дополнительное удаление фосфора возможно производить с помощью биологического (так называемое улучшенное биологическое удаление фосфора), химического (с помощью солей железа или алюминия), либо комбинацией этих методов (биолого-реагентное удаление).

9.2.5.5 При использовании реагентов их допускается добавлять перед сооружениями осветления, в аэробные зоны сооружений (либо в аэробной части цикла процесса очистки), перед илоразделителями, либо 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. Проектирование узлов приема реагентов, приготовления и дозирования их растворов также следует в соответствии с требованиями СП 31.13330.

Запрещается использовать в качестве реагентов для осаждения фосфора на сооружениях биологической очистки городских 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. ЭКЖ следует использовать биологическое, либо 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 надлежит производить на основе содержания общего фосфора в поступающей (осветленной) сточной воде.

9.2.5.7 При использовании реагентов следует предусматривать следующие соотношения для достижения концентрации фосфора фосфатов менее 1 мг/л:

с использованием железа – 2,7 кг железа/кг осажденного фосфора;

с использованием алюминия – 1,3 кг алюминия/кг осажденного фосфора.

Для получения концентраций фосфора фосфатов менее 0,5 мг/л необходимо увеличить указанное соотношение не менее, чем в два раза, менее 0,2 мг – не менее, чем в три раза.

Дополнительный прирост избыточного активного ила следует принимать:

при улучшенном биологическом удалении фосфора – 3 кг сухого веществ /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 2 недели не могут быть определены из-за недостаточной частоты отбора проб (как минимум 4 значения в неделю), следует использовать в качестве расчетной нагрузку 85 % 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 допускается исходные данные принимать по последнему году наблюдений. При отсутствии таких данных, либо для сооружений, обслуживающих менее 20 тыс. ЭКЖ, 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 среднее 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 населенных пунктов, расположенных в одной климатической зоне, для аналогичного типа канализационной системы.

9.2.5.10 Температура в сооружениях аэробной биологической очистки не должна быть ниже 10 °С и выше 37 °С. При наличии меньших и больших значений при обосновании необходимо предусматривать корректировку температуры (подогрев, либо охлаждение), либо применять другие методы очистки.

9.2.5.11 При обосновании (при недостаточно благоприятном соотношении в сточных водах БПК к общему азоту и/или общему фосфору, а также при технико-экономическом обосновании) допускается использование для обеспечения процессов биологической денитрификации и/или дефосфотации органических реагентов или материалов, либо нетоксичных отходов (5-го класса опасности):

для денитрификации – любых хорошо биоразлагаемых растворенных (либо растворимых) органических веществ, как реагентов (уксусная кислота, технический этиловый спирт и др.), так и отходов (молочная и сырная сыворотка и др.), либо 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 надлежит принимать необходимые меры по минимизации их потребления (автоматизация контроля необходимости и дозирования реагентов), а также учитывать добавляемое количество органического вещества при расчетах потребности сооружения в кислороде, а также прироста избыточного ила (биопленки).

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 выдержать температуру от 6 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 вышеперечисленных испытаний загрузочный материал не должен иметь заметных повреждений и его масса не должна уменьшаться более чем на 10 % 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, 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 необходимо 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, либо другими сооружениями (аэротенки – отстойники, аэротенки – биофильтры, мембранные биореакторы и др.).

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

9.2.7.3 Число секций аэротенков следует принимать не менее двух (все рабочие). Для станций очистки сточных вод производительностью до 100 $м^3$/сут допускается одна секция аэротенка.

9.2.7.4 Рабочую глубину аэротенка рекомендуется принимать 3–6 м. Допускается использование большей глубины, включая башенные и шахтные аэротенки. При использовании коридорной конструкции 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 специальные мероприятия, в том числе:

выделять отдельные зоны с аэрацией и без аэрации (аноксидные зоны), обеспечивая рециркуляцию в последние 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 (либо при аноксидных условиях) следует обеспечивать перемешивание для предотвращения осаждения активного ила. Перемешивание рекомендуется осуществлять электромеханическими мешалками. Допускается при обосновании осуществлять перемешивание воздухом, обеспечив минимальное растворение в иловой смеси кислорода воздуха, либо рециркулирующего газа, а также с помощью пневмомеханических, гидравлических и других подобных устройств. Допускается осуществлять перемешивание путем создания 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 использование 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, также 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 азота аммонийного 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, а также 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 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 применять 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, либо глубокой доочистки затопленных биореакторов с прикрепленной биопленкой. Биореакторы могут использоваться как в комбинации с аэротенками (в качестве одной из зон технологического процесса, как правило – нитрификации) или самостоятельно, без применения свободно плавающего ила. В последнем случае в соответствующих ситуациях необходимо предусматривать реагентное удаление фосфора.

При использовании биореакторов в качестве основной ступени биологической очистки, либо для денитрификации после них необходимо предусматривать отделение избыточной биопленки. При использовании биореакторов в качестве 1-й 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 использовании 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 его обрастания биопленкой.

9.2.8.3 В качестве загрузочного материала для прикрепления биопленки допускается применять изделия из пластмасс, органических гелей, а также неорганические загрузки природного происхождения, либо искусственные (плавающие, либо способные к псевдоожижению, а также неподвижные загрузки). Требования к загрузочным материалам неорганического происхождения следует принимать в соответствии с 9.2.5.10.

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 допускается применение тонкослойных модулей.

9.2.9.2 Тип вторичного отстойника (вертикальный, радиальный, горизонтальный) необходимо выбирать с учетом производительности станции, компоновки сооружений, числа эксплуатируемых единиц, 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 значений 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 при совместном использовании математического и гидравлического моделирования.

9.2.9.5 Удаление ила, выпавшего на днище радиальных и горизонтальных отстойников, следует осуществлять либо 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 этих типов следует использовать илоскребы.

Удаление ила и биопленки в вертикальных отстойниках необходимо осуществлять самопроизвольно путем создания угла наклона днища 50–60°.

9.2.9.6 Вместимость приямков вторичных отстойников при гидростатическом удалении осадка после биофильтров следует предусматривать не более двухсуточного объема удаляемого осадка, после аэротенков – не более двухчасового пребывания удаляемого активного ила.

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 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 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.

Допускается для сбора очищенной воды 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 определять технико-экономическим расчетом.

9.2.11 Обеззараживание сточных вод

9.2.11.1 Хозяйственно-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. Резервное ультрафиолетовое оборудование корпусного типа необходимо предусматривать 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 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. 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 можно 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 специальные 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. допускается применение комплектных установок биологической (либо, при неблагоприятных климатических условиях, либо при сезонной работе – 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 загрязнения, 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 с целью 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 и 9.2.5.11, учет неравномерности может быть определен использованием дополнительного коэффициента 1,2.

9.2.14.4 Для повышения концентрации избыточного активного ила перед его 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. ЭКЖ должны подвергаться стабилизации. Допускается использование биологических, химических, термических и термо-химических методов стабилизации. Стабилизации могут подвергаться жидкие, либо обезвоженные (либо подсушенные в естественных условиях) осадки сточных вод.

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

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

Механически обезвоженные осадки, а также осадки, подсушенные в естественных условиях, могут быть стабилизированы методами компостирования с органосодержащими наполнителями и/или путем выдержки в естественных условиях на площадках стабилизации и обеззараживания в течение 1–3 лет в зависимости от климатических районов (I и II климатических районов – не менее трех лет; III климатического района – не менее двух лет; IV климатического района – не менее одного года). Сроки стабилизации при наличии достаточных площадей могут быть увеличены с целью улучшения качественных характеристик осадков и сокращения конечных объемов осадков, подлежащих дальнейшей утилизации или размещению в окружающей среде.

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). При этом следует обеспечить 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 50–60 °С) режимах. При обосновании допускается также использование двухфазного термофильно-мезофильного режима сбраживания. Выбор температурного режима следует производить по результатам технико-экономических проработок с учетом методов дальнейшей обработки и утилизации осадка, санитарных требований, метода утилизации образующегося биогаза и теплотехнических расчетов.

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

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 предобработки.

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

возможность промывки всех трубопроводов;

перемешивание метантенков 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 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 15–20 °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 пневмо-механическую аэрацию.

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

При новом проектировании очистных сооружений с нагрузкой свыше 15 тыс. ЭЧЖ надлежит 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 предусматривать мероприятия по предотвращению 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 и число рабочих и резервных аппаратов следует устанавливать по характеристикам и требованиям производителей оборудования.

9.2.14.25 В качестве реагентов для улучшения водоотдающих свойств осадков городских 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 отделяемого в них песка.

9.2.14.28 Влажность сброженного промытого и уплотненного осадка надлежит 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: по взвешенным веществам 800–1300 мг/л, по $БПК_5$ – 400–600 мг/л.

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 обеспечить максимальное содержание сухого вещества в обезвоженном осадке в соответствии с применяемым обезвоживающим оборудованием. Концентрация взвешенных веществ в фильтрате (фугате) от обезвоживания осадка не должна превышать 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, либо 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 автотранспорт. В этом случае бункер должен иметь коническое днище с углом наклона 55–60°, либо 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 автотранспорт.

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 Для подготовки механически обезвоженных осадков, не подвергнутых термофильному сбраживанию, к дальнейшей утилизации в качестве органических удобрений или для технической рекультивации нарушенных земель допускается предусматривать выдержку осадков на площадках стабилизации и обеззараживания сроком от 1 до 5 лет или компостирование. В процессе выдержки достигается дополнительная подсушка, минерализация органических веществ, обеззараживание, улучшение структуры.

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

Площадки стабилизации и обеззараживания должны быть на искусственном основании. Следует предусмотреть 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 3–6 °С и количеством осадков не более 500 мм/год следует принимать по таблице 20 с учетом рисунка 1.

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.

Таблица 20 – **Допустимая нагрузка на иловые площадки для различного типа осадков**

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
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

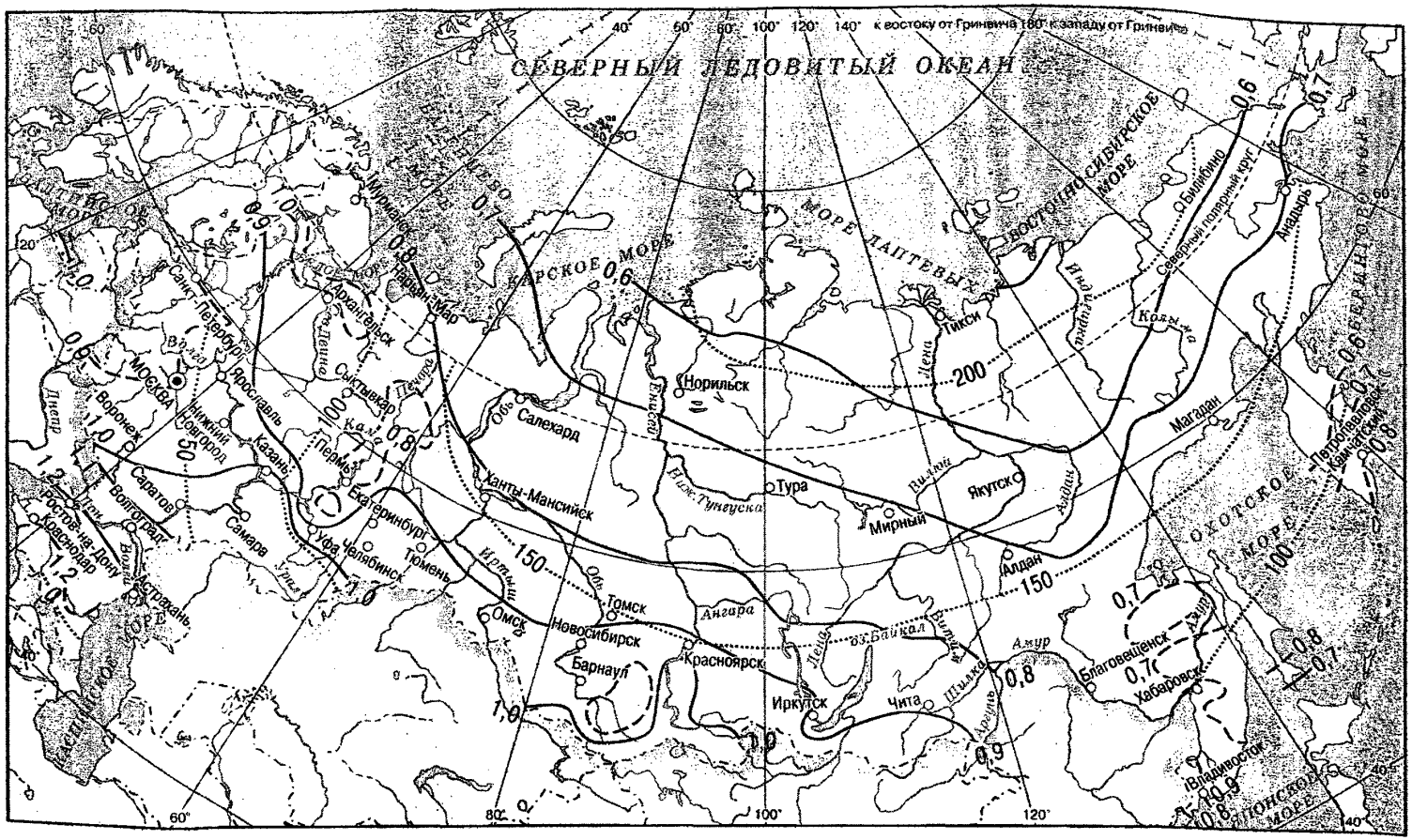


Рисунок 1 **– Климатические коэффициенты для определения величины нагрузки на иловые площадки (сплошные и пунктирные линии) и продолжительности периода намораживания на иловых площадках, дни (точечные линии)**

9.2.14.39 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 в количестве 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, либо в систему канализации). При технико-экономическом обосновании допускается предусматривать локальную очистку сливной воды, а также, 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 и на площадках с искусственным основанием, а также 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 из стадий компостирования (в зависимости от сезона и типа наполнителя).

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 он также может быть подвергнут компостированию. Компостированный осадок должен быть отделен от крупных включений.

9.2.14.46 Для обеззараживания осадков сточных вод в жидком виде или после обезвоживания могут применяться также 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, выдержке в естественных условиях по 9.2.14.10 дополнительное обеззараживание не требуется.

9.2.14.47 Термосушка также может применяться 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, либо, по обоснованию, минимизировать подачу дополнительного топлива. При технико-экономическом обосновании для высокотемпературной обработки осадка допускается использование дополнительного топлива, в том числе твердого, а также технического кислорода.

9.2.14.51Допускается 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 предусмотреть 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 надлежит предусматривать мероприятия по защите от загрязнения грунтовых и поверхностных вод, атмосферного воздуха и почв. Влажность захораниваемого осадка не должна превышать 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, демонтажом 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 канализации, должно осуществляться от сетей 35, 20, 10 и (или) 0,4 кВ (6 кВ допускается в обоснованных случаях).

10.1.2 Электроснабжение систем канализации должно обеспечиваться от двух независимых источников. Необходимость автоматического включения резерва (АВР) должно 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 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 выдержать без повреждения термодинамический удар, возникающий при коротком замыкании.

10.1.5 Электрооборудование должно, как правило, 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 Электроосвещение в помещениях допускается принимать следующих видов:

В наземных помещениях с расположенным в них технологическим оборудованием, площадью менее 100 м^2:

общее равномерное рабочее освещение;

аварийно-эвакуационное с автономным источником электроэнергии;

ремонтных работ.

В таких же, но с площадками обслуживания:

то же, плюс локализованное.

В таких же, но площадью более 100 м^2:

то же, плюс дежурное.

10.1.7 В подземных помещениях (кроме колодцев) следует предусматривать локализованное освещение светильниками, опускаемыми в помещение на время осмотра и обслуживания. Для опуска светильников можно 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. Штепсельный разъем должен иметь исполнение и категорию размещения, соответствующую месту установки. Электробезопасность должна быть обеспечена системой низкого напряжения (СНН) или разделительным трансформатором и в обоих случаях применением устройства защитного отключения (УЗО).

10.1.8 В колодцах предусматривается местное освещение мобильными источниками света, электробезопасность, как указано в 10.1.7.

10.1.9 Наружное освещение объектов канализации принимают следующих видов:

общее, равномерное рабочее;

декоративное (в парковых зонах);

охранное;

дежурное.

Необходимые виды освещения для конкретного объекта определяются в проекте и согласовываются с заказчиком.

10.1.10 Управление освещением для электроосвещения помещений должно быть предусмотрено:

при наличии постоянно присутствующего персонала – дистанционное из помещения оператора;

без постоянно присутствующего персонала – автоматическое в функции общей освещенности.

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

10.1.12 Объекты на сетях канализации 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 ситема контроля и учета электропитания (АСКУЭ), автоматическое вводораспределение (АВР), диспетчеризация и т. п., следует предусматривать устройства защиты от вторичных воздействий молнии.

10.1.13 Для обеспечения необходимой и достаточной электробезопасности при выполнении проектов электроустановок объектов канализации, следует руководствоваться ГОСТ Р 50571.1 и [1].

10.1.14 В соответствии с классификацией [1] большинство помещений, где расположены электроустановки объектов канализации относятся к помещениям с повышенной опасностью или особоопасным помещениям.

10.1.15 При установке на кровле здания молниеприемников в качестве молниеотводов используются металлоконструкции здания, следует рассматривать целесообразность использования арматуры железобетонных полов для выравнивания потенциала в зоне присоединения молниеприемников к металлоконструкциям здания.

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 50571.13).

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 и ГОСТ 15542.1, а защитные оболочки – ГОСТ 17516.1 в зависимости от возможных непреднамеренных механических воздействий.

По пожарной безопасности, применяемые приборы и устройства должны иметь сертификат пожарной безопасности для применения в пожароопасных зонах.

10.2.5 Электропроводки для присоединения приборов и устройств к сети должны соответствовать ГОСТ 50571.15 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 будет работать 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 иметь интерфейсный выход (вход) 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 канализации.

10.3.2 Структура и функции АСУТП и диспетчеризации представляет собой иерархическую трехуровневую систему реального времени.

Задачи каждого уровня АСУТП и диспетчеризации:

нижний уровень объединяет в себе системы локальной автоматики отдельных единиц оборудования или их сочетания (шкафы/щиты/пульты/блоки управления), а также системы контроля технологических или электрических параметров (датчики и приборы КИП). Нижний уровень АСУТП осуществляет 100 %-ную автоматизацию по технологическому параметру (давление, расход, уровень и т.п.);

средний уровень – это местный диспетчерский пункт (МДП) – приборный контроль за качеством стока на участках технологического процесса, оперативная и аварийная сигнализация со всех участков. При насосных и воздуходувных агрегатах большой мощности имеется возможность управления этими агрегатами. Кроме того, с МДП может осуществляться локализация аварии путем прекращения подачи сточных вод или управление аварийным сбросом, а также ретрансляция информации на верхний уровень;

верхний уровень (ДП) – прием, обработка и представление аварийной и оперативной информации по всей системе сооружений системы канализации с возможностью оперативного вмешательства при возникновении аварийной ситуации и невозможности ее локализации средствами МДП.

Диспетчерское управление должно предусматриваться, как правило, одноступенчатым с одним диспетчерским пунктом. Для наиболее сложных систем с большими расстояниями между объектами допускается двухступенчатое управление с центральным и местным диспетчерскими пунктами.

С контролируемых сооружений на диспетчерский пункт должны передаваться только те сигналы измерения, без которых не могут быть обеспечены оперативное управление и контроль работы сооружений, скорейшая ликвидация и локализация аварии.

АСУТП в свою очередь подразделяется на четыре уровня:

1-й уровень технологического процесса (полевой уровень);

2-й уровень контроля и управления технологическим процессом (контроллерный уровень);

3-й уровень магистральной сети (сетевой уровень);

4-й уровень человеко-машинного интерфейса.

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);

венткамер (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 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.

10.4.8Для обеспечения бесперебойной работы системы, 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 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 канализации, планировку, застройку и благоустройство их территории выполнять в соответствии с технологическими требованиями, указаниями СП 42.13330 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 канализации населенных пунктов, 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 канализации следует выполнять согласно СП 44.13330, СП 31.13330 и указаниям настоящего раздела.

11.1.4 Здания и сооружения канализации необходимо принимать не ниже II степени огнестойкости и относить ко II классу ответственности, за исключением иловых площадок, полей фильтрации, биологических прудов, регулирующих емкостей, канализационных сетей и сооружений на них, которые следует относить к III классу ответственности и степень огнестойкости которых не нормируется.

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 канализации необходимо предусматривать бытовые помещения, состав которых определяется в зависимости от санитарной характеристики производственных процессов согласно СП 44.13330.

Санитарную характеристику производственных процессов на сооружениях канализации населенных пунктов следует принимать по таблице 21.

Таблица 21 – **Санитарная характеристика производственных процессов на сооружениях канализации**

Производственные процессы на сооружениях канализации населенных пунктов	Группа санитарной характеристики производственных процессов
Работы на очистных сооружениях, насосных станциях по перекачке сточных вод, сетях канализации, в лабораториях	3в
То же, в хлораторных и на складах хлора	3а
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 городской канализации.

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 освещения производственных помещений принимать согласно СП 31.13330.

11.1.8 Блокирование в одном здании различных по назначению производственных и вспомогательных помещений производить во всех случаях, когда это не противоречит условиям технологического процесса, санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям, целесообразно по условиям планировки участка и технико-экономическим соображениям.

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 канализации 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 72.13330 и СП 31.13330.

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, 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 22.

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.

Таблица 22 – **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	
3Воздуходувная 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 плюс аварийная 8-кратная, необходимость которой определяется проектом	12
б) инжекторная, газовый киоск	5	12	12

Окончание таблицы 22

Здания и помещения	Температура воздуха для проектирования систем отопления, °С	Кратность воздухообмена в 1 ч	
		приток	вытяжка
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 наличии в производственных помещениях постоянного обслуживающего персонала температура воздуха в них должна быть принята по ГОСТ 12.1.005.

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 таблице 22, 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 надлежит принимать не менее чем на 2 °С выше температуры сточной воды.

12 Дополнительные требования к системам канализации 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 и населенных пунктов, расположенных в сейсмических районах, следует предусматривать мероприятия, исключающие затопление территории сточными водами и загрязнение под земных 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 вызовет значительного усложнения и удорожания работ, а также следует принимать разделение технологических элементов очистных сооружений на отдельные секции.

12.1.4 При благоприятных местных условиях следует применять методы естественной очистки сточных вод.

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 от сети устраивать перепуски (под напором) в другие сети или аварийные резервуары без сброса в водные объекты.

12.1.8 Для коллекторов и сетей безнапорной и напорной канализации надлежит принимать все виды труб с учетом назначения трубопроводов, требуемой прочности труб, компенсационной способности стыков, а также 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, также определяемой расчетом.

12.1.10 Компенсационные способности стыков необходимо обеспечивать применением гибких стыковых соединений, определяемых расчетом.

12.1.11 Напорные трубопроводы следует проектировать согласно СП 31.1330.

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 31.13330.

12.2.2 При грунтовых условиях II типа по просадочности следует применять при просадках грунтов от собственной массы:

до 20 см для самотечных трубопроводов – железобетонные и хризотилцементные безнапорные, керамические, пластмассовые трубы; то же для напорных трубопроводов – железобетонные напорные, хризотилцементные, пластмассовые трубы;

свыше 20 см для самотечных трубопроводов – железобетонные напорные, хризотилцементные напорные, керамические, пластмассовые трубы; то же для напорных трубопроводов – пластмассовые, чугунные трубы.

Допускается применение для напорных трубопроводов стальных труб на участках при возможной просадке грунта от собственной массы до 20 см и рабочем давлении свыше 0,9 МПа (9 кгс/см^2), а также при возможной просадке свыше 20 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 приведены в таблице 23.

Таблица 23 – **Требования к основаниям под безнапорные трубопроводы для различных грунтовых условий**

Тип грунта по просадочности	Характеристика территории	Требования к основаниям под трубопроводы
I	Застроенная Незастроенная	Без учета просадочности То же
II (просадка до 20 см)	Застроенная Незастроенная	Без учета просадочности То же
II (просадка св. 20 см)	Застроенная Незастроенная	В защитном футляре Без учета просадочности

Примечания

1 Незастроенная территория – территория, на которой в ближайшие 15 лет не предусматривается строительство населенных пунктов и объектов народного хозяйства.

2 Уплотнение грунта – трамбование грунта основания II типа по просадочности на глубину 0,5–0,8 м при просадке до 20 см, и 0,8–1 м при просадке более 20 см.

3 Поддон – водонепроницаемая конструкция с бортами высотой 0,1–0,15 м, на которую укладывается дренажный слой толщиной 0,1 м.

4 Требования к основаниям трубопроводов назначены для застройки, состоящей из зданий и сооружений, отнесенных ко 2-му классу ответственности. При застройке зданиями и сооружениями 1-го и 3-го классов ответственности указанные в таблице требования повышаются или снижаются.

5 Для углубления траншей под стыковые соединения трубопроводов следует применять трамбование грунта.

6 При закрытом способе во всех случаях должна выполняться тщательная заделка затрубного пространства протаскиваемой в земле трубы. Протаскивание водонесущего трубопровода в защитном водонепроницаемом футляре выполняется только с объемной фиксацией трубопровода и обустройством сброса возможных утечек в контрольный колодец.

12.2.3 Стыковые соединения железобетонных, хризотилцементных, керамических, чугунных, пластмассовых труб 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 перемещении грунта, определяется выражением

$$\Delta_{\lim} \geq \Delta_k + \Delta_s, \tag{23}$$

где $\Delta_{\lim}$ – 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, определяется по формуле

$$\Delta_k = K_w l_{sec} \left(\varepsilon + \frac{D_{ext}}{R_{gr}} \right), \tag{24}$$

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, определяется по формуле

$$\varepsilon = 0{,}66\left(\frac{S_{pr}}{0{,}5 \cdot l_{pr}} - 0{,}005\right), \quad (25)$$

где S_{pr} – просадка грунта от собственной массы, м;

l_{pr} – длина криволинейного участка просадки грунта, м, от собственной массы, вычисляемая по формуле

$$l_{pr} = H_{pr}\left(0{,}5 + K_{\beta}\ \mathrm{tg}\beta\right), \quad (26)$$

где H_{pr} – величина просадочной толщи, м;

K_{β} – коэффициент, принимаемый равным для однородных толщ грунтов – 1, для неоднородных –1,7;

$\mathrm{tg}\beta$ – 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

$$R_{gr} = \frac{l_{pr}^2}{2S_{pr}}\left(1 + S_{pr}\right). \quad (27)$$

12.3 Вечномерзлые грунты

12.3.1 Общие указания

12.3.1.1 При проектировании оснований под сети и сооружения следует руководствоваться принципами I или II использования вечномерзлых 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 вечномерзлых 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 вечномерзлых грунтов в качестве основания надлежит 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 населенных пунктах при расположении на низких опорах.

В районах со слабыми водонасыщенными грунтами наружные сети канализации следует предусматривать, как правило, напорными из стальных труб.

12.3.1.7 При проектировании способа прокладки трубопроводов и подготовки оснований под них следует руководствоваться СП 31.13330.

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 необходимо применять трубы пластмассовые и чугунные с резиновой уплотнительной манжетой.

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 вечномерзлого 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 могут быть применены 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 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 определять по формуле

$$T_w = T_{wot} + y_1, \tag{28}$$

где T_{wot} – среднемесячная температура воды в водоисточнике, °С;

y_1 – эмпирическое число, зависящее от степени благоустройства населенного места. Для районов застройки, не имеющих централизованного горячего водоснабжения, $y_1 = 4–5$; для районов, имеющих систему 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 не должна превышать глубину сезонного оттаивания.

12.3.2.9 Размещение очистных сооружении рекомендуется предусматривать 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, либо высокой заводской готовности.

12.3.2.11 Установки физико-химической очистки предпочтительней для вахтовых и временных поселков, профилакториев и населенных пунктов, 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 такое 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.

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.

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.

12.4.2 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 допускается применять керамические, железобетонные, хризотилцементные и пластмассовые трубы, а также железобетонные лотки или каналы.

Выбор типа труб необходимо производить в зависимости от состава сточных вод и горно-геологических условий строительной площадки или трассы трубопровода.

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

$$i_p \geq i_p^{\min} + i_{gr}, \tag{29}$$

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, принимаемые согласно 12.4.2.3.

12.4.2.4 При невозможности обеспечить 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:

трассу трубопровода следует предусматривать в направлении больших уклонов или в зоне меньших ожидаемых наклонов земной поверхности;

увеличить диаметр трубопровода;

уменьшить 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 5 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 заделок.

Условие, при котором сохраняется герметичность стыковых соединений безнапорного трубопровода, определяется выражением

$$\Delta_{\text{lim}} \geq \Delta_k + \Delta_s, \tag{30}$$

где Δ_{lim} – допускаемая (нормативная) осевая компенсационная способность податливого стыкового соединения труб, принимаемая для труб, см:
керамических – 4;
железобетонных раструбных – 5;
хризотилцементных муфтовых – 6;

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 в размере не менее 20 % значения Δ_{lim}.

12.4.2.6 Несущая способность поперечного сечения трубы при растяжении P_p должна удовлетворять условию:

$$P_p \geq P_E + P_i, \tag{31}$$

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 (30) и (31) необходимо:

применить трубы меньшей длины или другого типа;

изменить трассу трубопровода, проложив ее в зоне меньших ожидаемых деформаций земной поверхности;

повысить 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 локальных трещин с уступами или провалов, следует предусматривать напорные участки и надземную ее прокладку.

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
(обязательное)

Основные термины и определения

В настоящем своде правил применены следующие термины с соответствующими определениями:

А.1 **поверхностные (дождевые, ливневые, талые) сточные воды:** Сточные воды, которые образуются в процессе выпадения дождей и таяния снега.

А.2 **система канализации:** Совокупность взаимосвязанных сооружений, предназначенных для сбора, транспортирования, очистки сточных вод различного происхождения и сброса очищенных сточных вод в водоем-водоприемник или в подачу на сооружения оборотного водоснабжения. Включает в себя канализационные сети (в том числе снегоплавильные пункты и сливные станции), насосные станции, регулирующие и аварийно-регулирующие резервуары, и очистные сооружения. Подразделяется на общесплавную, полураздельную и раздельную.

А.3 **общесплавная система канализации:** Система канализации, предназначенная для совместного отведения и очистки всех видов сточных вод, включая городские и поверхностные.

А.4 **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 населенного пункта, устраиваются общесплавными и при превышении расчетных расходов часть дождевых вод через разделительные камеры сбрасывается в водоем без очистки.

А.5 **раздельная система канализации:** Система канализации, при которой устраиваются две или более самостоятельные канализационные сети: сеть для отведения хозяйственно-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.

А.6 **взвешенные вещества:** Показатель, характеризующий количество примесей, которое задерживается на бумажном фильтре при фильтровании пробы.

Приложение Б
(обязательное)

Карта значений величин интенсивности дождя

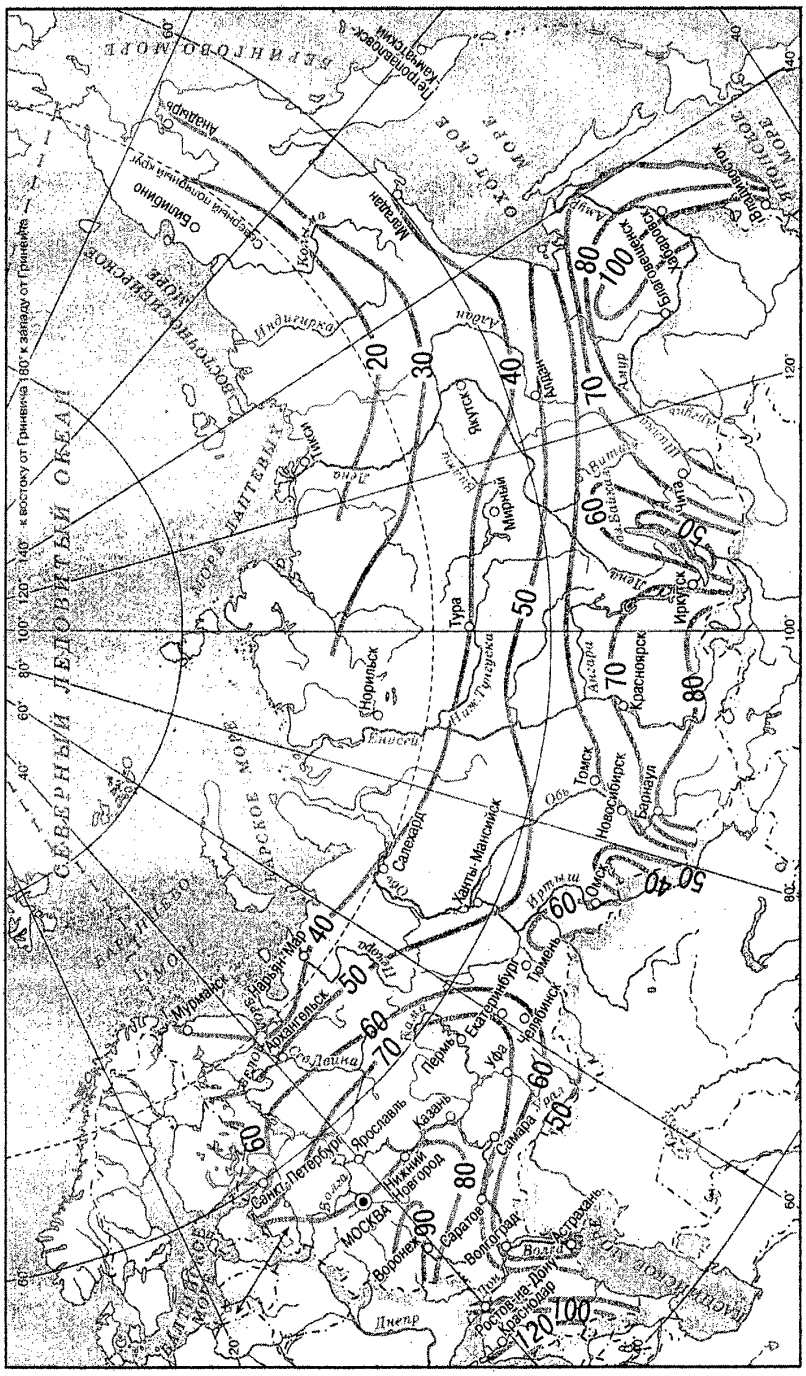


Рисунок Б.1 – Значения величин интенсивности дождя q_{20}

Приложение В
(обязательное)

Классификация районов Российской Федерации в зависимости от климатических условий

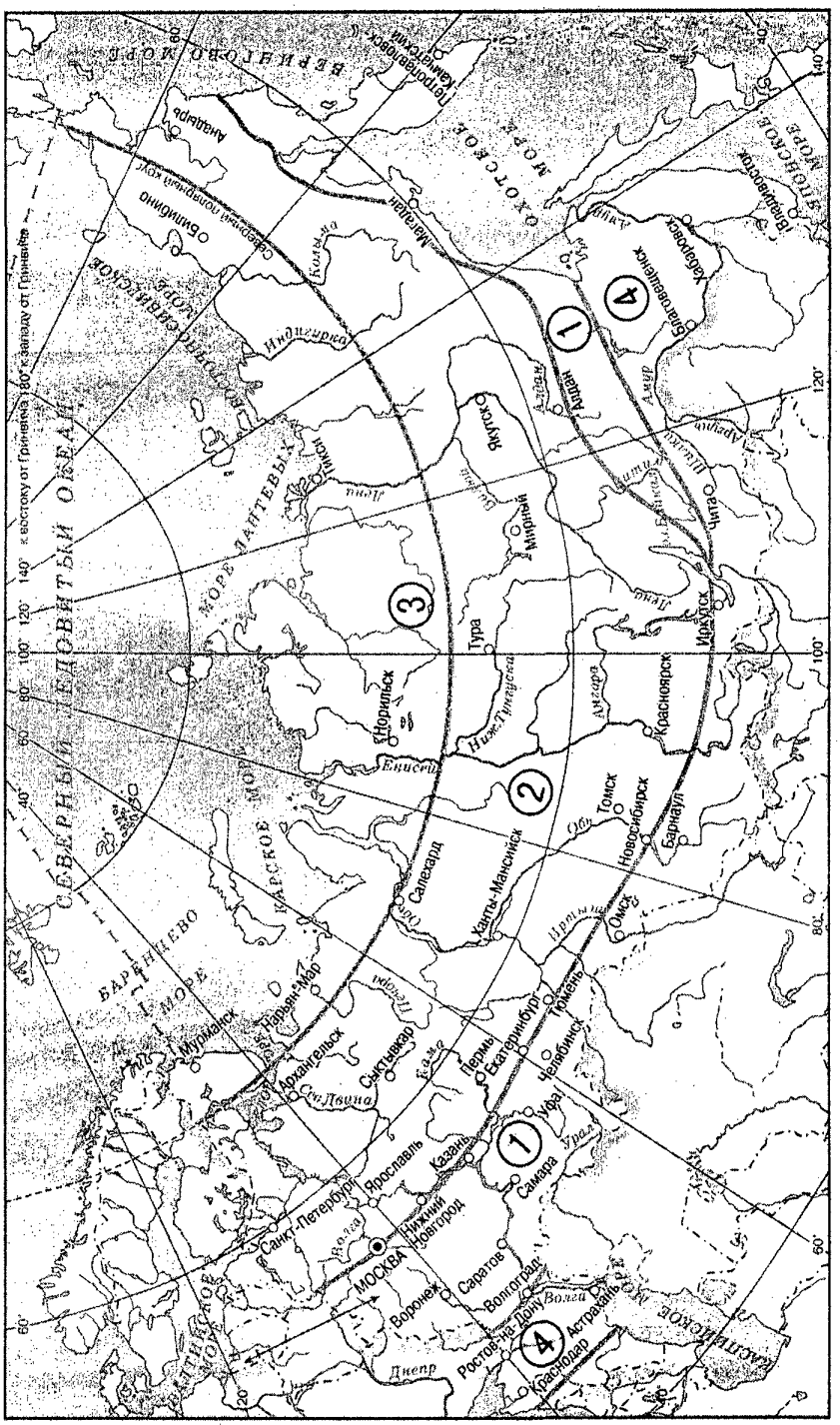


Рисунок В.1 – **Классификация районов Российской Федерации в зависимости от климатических условий**

Район 1 – северная граница: Великие Луки, Москва, Нижний Новгород, Казань, Екатеринбург, Тюмень, Новосибирск, южная часть Байкала, район Яблонового и Станового хребтов, побережье Охотского моря, Камчатка; южная граница: южная часть Урала, Саяны, Алтай, хребет Хамар-Дабан.

Район 2 – к северу от района 1 до устья р. Мезень и далее на восток, примерно по Северному полярному кругу; сюда относятся Северо-Западная территория Европейской части России;

Район 3 – севернее района 2 (к северу от устья р. Мезень и далее к востоку, примерно по Северному полярному кругу);

Район 4 – Сальские и Астраханские степи, южная часть Сибири.

В граничных районах шириной до 20 км за слой талого стока принимают среднее значение для двух смежных районов. Для Заволжья можно брать среднее значение слоя между районами 1 и 4.

Библиография

[1] ПУЭ Правила устройства электроустановок

УДК 696.1 ОКС 93.030

Ключевые слова: проектирование, канализация, сети, сооружения, насосные станции, сточные воды, поверхностные сточные воды, хозяйственно-бытовые сточные воды, гидравлический расчет

Издание официальное

Свод правил

СП 21.13330.2012

Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах

Актуализированная редакция

СНиП 2.01.09-91

Подготовлено к изданию ФАУ «ФЦС»

Тел. (495) 930-64-69; (495) 930-96-11; (495) 930-09-14

Формат 60×84 1/8. Тираж 350 экз. Заказ № 983/12.

Отпечатано в ООО «Аналитик»
г Москва, Ленинградское ш , д 18

gost.e-ecolog.ru