

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс
саласындағы мемлекеттік нормативтер
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ

Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**СУ БҰРУ. СЫРТҚЫ ЖЕЛІЛЕР МЕН
ҚҰРЫЛЫСТАР**

**ВОДООТВЕДЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И
СООРУЖЕНИЯ**

ҚР ҚН 4.01-03-2011*
СН РК 4.01-03-2011*

Ресми басылым
Издание официальное

Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму
министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық
істері комитеті

Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального
хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития
Республики Казахстан

Нұр-Сұлтан 2022

АЛҒЫ СӨЗ

- 1. ӘЗІРЛЕГЕН:** «Қазақ Суарнажоба» АҚ.
- 2. ҰСЫНҒАН:** ҚР құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері агенттігінің Ғылыми-техникалық саясат және нормалау департаменті.
- 3. БЕІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН:** ҚР Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері агенттігінің 29.12.2011 жылғы № 539 бұйрығымен 01.05.2012 бастап.
- 4. ОРНЫНА:** ҚР ҚН 4.01-03-2011. Су бұру. Сыртқы тораптар және имараттар: *Өзгерт.ред.* 2017-11-07

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1. РАЗРАБОТАН:** АО «Казахский Водоканалпроект».
- 2. ПРЕДСТАВЛЕН:** Департаментом научно-технической политики и нормирования Агентства по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства РК.
- 3. УТВЕРЖДЕН (Ы) И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Агентства по делам строительства и ЖКХ РК от 29.12.2011г. № 539 с 01.05.2012г.
- 4. ВЗАМЕН:** СН РК 4.01-03-2011. Водоотведение. Наружные сети и сооружения : с изм. 2017-11-07

Осы мемлекеттік нормативті Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органның рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара қайта басуға, көбейтуге және таратуға болмайды

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства Республики Казахстан

Қазақстан Республикасы Өңірлік даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 03.12.2013 ж. №374-НҚ, 17.07.2014 ж. №286-НҚ, Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің 08.04.2015 ж. № 126-НҚ, 12.11.2015 ж. № 369-НҚ, 05.03.2016 ж. № 64-НҚ, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 07.11.2019 ж. №179-НҚ және 29.12.2021 ж. №215-НҚ бұйрығына сәйкес өзгертулер мен толықтырулар енгізілді.

Внесены изменения и дополнения в соответствии с приказами Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства регионального развития РК от 03.12.2013 г. №374-НҚ, от 17.07.2014 г. № 286-НҚ, с приказами Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики РК от 08.04.2015 г. № 126-НҚ, от 12.11.2015 г. № 369-НҚ, от 05.03.2016 г. № 64-НҚ, с приказами Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 07.11.2019 г. №179-НҚ и от 29.12.2021 г. №215-НҚ.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Область применения**
- 2 Нормативные ссылки**
- 3 Термины с определениями и сокращения**
- 4 Общие положения**
- 5 Дождевая система водоотведения. Расчетные расходы дождевых вод. Расчетные расходы сточных вод. Гидравлический расчет сетей водоотведения**
 - 5.1 Качественная характеристика поверхностного стока и условия отведения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий**
 - 5.2 Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод**
 - 5.3 Определение расчетных объемов поверхностных сточных вод при отведении на очистку**
 - 5.4 Расчетные расходы дождевых вод**
 - 5.5 Удельные расходы, коэффициенты неравномерности и расчетные расходы сточных вод**
 - 5.6 Расчетные расходы сточных вод полураздельной системы водоотведения**
 - 5.7 Регулирование стока дождевых вод**
 - 5.8 Гидравлический расчет сетей водоотведения**
 - 5.9 Наименьшие диаметры труб**
 - 5.10 Расчетные скорости и наполнения труб и каналов**
 - 5.11 Уклоны трубопроводов, каналов и лотков**
- 6 Схемы и системы водоотведения**
 - 6.1 Схемы и системы водоотведения населенных пунктов**
 - 6.2 Системы водоотведения малых населенных пунктов (до 5000 чел.) и отдельно стоящих зданий**
 - 6.3 Схемы и системы водоотведения промышленных предприятий**
 - 6.4 Схема водоотведения поверхностных сточных вод с территорий населенных пунктов и промышленных предприятий**
- 7 Сети водоотведения и сооружения на них**
 - 7.1 Условия трассирования сетей и прокладки трубопроводов**
 - 7.2 Повороты, соединения и глубина заложения трубопроводов**
 - 7.3 Трубы, упоры, арматура и основания под трубы**
 - 7.4 Смотровые колодцы**
 - 7.5 Перепадные колодцы**
 - 7.6 Дождеприемники**
 - 7.7 дюкеры**
 - 7.8 Переходы через дороги**
 - 7.9 Выпуски, ливнеотводы и ливнеспуски**
 - 7.10 Вентиляция сетей**
 - 7.11 Сливные станции**
 - 7.12 Снегоплавильные пункты**
 - 7.13 Особенности проектирования сетей водоотведения промышленных предприятий**
- 8 Насосные и воздухоулавливающие станции**
 - 8.1 Общие указания**
 - 8.2 Насосные станции**
 - 8.3 Воздухоулавливающие станции**
- 9 Очистные сооружения**
 - 9.1 Общие указания**

- 9.2 Сооружения для механической очистки сточных вод**
- 9.3 Сооружения для биологической очистки сточных вод**
- 9.4 Сооружения для насыщения очищенных сточных вод кислородом**
- 9.5 Обеззараживание сточных вод**
- 9.6 Сооружения для глубокой очистки сточных вод**
- 9.7 Сооружения для физико-химической очистки сточных вод**
- 9.8 Сооружения для адсорбционной очистки сточных вод**
- 9.9 Сооружения для ионообменной очистки сточных вод**
- 9.10 Сооружения для электрохимической очистки сточных вод**
- 9.11 Сооружения для обработки осадка сточных вод**
- 9.12 Сооружения для обеззараживания, компостирования, термической сушки и сжигания осадка**
- 9.13 Сооружения для хранения и складирования осадка**
- 10 Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы оперативного управления**
 - 10.1 Общие указания**
 - 10.2 Технологическая часть**
 - 10.3 Диспетчеризация**
 - 10.4 Насосные и воздухоподводящие станции**
 - 10.5 Очистные сооружения**
 - 10.6 АСУТП и диспетчеризация**
 - 10.7 Слаботочные системы**
- 11 Требования к строительным решениям и конструкциям зданий и сооружений**
 - 11.1 Генплан и объемно планировочные решения**
 - 11.2 Отопление и вентиляция**
- 12 Дополнительные требования к системам водоотведения в особых природных и климатических условиях**
 - 12.1 Сейсмические районы**
 - 12.2 Просадочные грунты**
 - 12.3 Подрабатываемые территории**
- Библиография**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий Государственный норматив переработан в целях реализации требований Водного Кодекса Республики Казахстан, Законов Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан», «О пожарной безопасности», «О техническом регулировании» и других нормативных правовых актов которые регулируют проектирование новых и реконструкцию существующих систем водоотведения с территорий городских и сельских населенных пунктов Казахстана, с производственных и сельскохозяйственных объектов, а также охрану природы, охрану окружающей среды, предупреждение влияния вредных и опасных факторов и т.д.

При подготовке настоящего Государственного норматива учитывались требования Европейских норм BS EN 752:2008 и положения ГОСТ Р 50571.1-93. Норматив выполнен в соответствии с требованиями СНиП РК 1.01-01-2001 «Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. Основные положения»

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ВОДООТВЕДЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ

WATER DISPOSAL. SYSTEMS AND FACILITIES OUTSIDE BUILDINGS

Дата введения – 01.05.2012 г.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий государственный норматив (далее - норматив) устанавливает требования к проектированию систем наружных сетей водоотведения.

1.2 Требования настоящего норматива предназначены для применения субъектами проектно-строительного комплекса Казахстана независимо от их организационно-правовой структуры, ведомственной принадлежности и формы собственности, участвующих в деятельности по проектированию и возведению новых и (или) изменению (расширение, модернизация, техническое перевооружение, реконструкция, капитальный ремонт) существующих инженерных сооружений и их комплексов, коммуникаций по водоотведению.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Для применения настоящего норматива необходимы следующие ссылочные нормативные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа, включая все его изменения:

Водный Кодекс Республики Казахстан, от 9 июля 2003 года № 481-ІІ (с изменениями и дополнениями по состоянию на 22.07.2011 г.).

Трудовой Кодекс Республики Казахстан, утвержденный указом Президента Республики Казахстан от 15 мая 2007 года № 251-ІІІ ЗРК.

Экологический Кодекс Республики Казахстан, от 9 января 2007 года № 212-ІІІ (с изменениями и дополнениями по состоянию на 22.07.2011 г.).

Закон Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан», от 16 июля 2001 года № 242-ІІ.

Закон Республики Казахстан «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах», от 3 апреля 2002 года № 314-ІІ.

Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 14.

Технический регламент «Требования к безопасности оборудования, работающего под давлением», утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 декабря 2009 года № 2157.

Технический регламент «Требования к безопасности систем газоснабжения», утвержденный Приказом министра МЧС Республики Казахстан от 6 марта 2009 года № 259.

СНиП РК 2.01-19-2004 Защита строительных конструкций от коррозии.

СНиП РК 2.02-15-2003 Пожарная автоматика зданий и сооружений.

СНиП РК 2.03-30-2006 Строительство в сейсмических районах.

СНиП РК 2.04-01-2010 Строительная климатология.

СНиП РК 2.04-05-2002 Естественное и искусственное освещение.

СНиП РК 3.01-01-2008* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов.

СНиП РК 3.02-04-2009 Административные и бытовые здания.

СНиП РК 3.04-40-2006 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов).

СНиП РК 4.01-02-2009 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНиП РК 4.01-41-2006 Внутренний водопровод и канализация зданий. СНиП РК 4.02-42-2006 Отопление, вентиляция и кондиционирование. СНиП РК 4.04-10-2002 Электротехнические устройства.

СНиП РК 5.01-01-2002 Основания зданий и сооружений.

СН РК 1.03-15-2009 Указания по производству и приемке работ по строительству в городах и на промышленных предприятиях коллекторных тоннелей, сооружаемых способом щитовой проходки.

СН РК 2.04-29-2005 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.

СН РК 4.01-05-2002 Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб.

СН РК 4.02-09-2002 Инструкция по проектированию и строительству городских тепловых сетей в зонах с высоким уровнем грунтовых вод.

СН РК 4.01-22-2004 Инструкция по подземной и надземной прокладке трубопроводов из стеклопластика.

СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах.

СНиП 2.06.03-85 Мелиоративные системы и сооружения.

СНиП 2.09.03-85* Сооружения промышленных предприятий.

СНиП 3.05.04-85* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.

СНиП 3.05.07-85* Системы автоматизации.

СНиП II-89-80* Генеральные планы промышленных предприятий.

СН 512-78 Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин.

СН 551-82 Инструкция по проектированию и строительству противофильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов.

ВСН 63-76 Инструкция по расчету ливневого стока воды в малых бассейнах.

СТ РК 12.4.059-2002 Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия

ГОСТ 12.1.003-83 (СТ СЭВ 1930-79) Система стандартов безопасности труда Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.006-75 Система стандартов безопасности труда. Эксплуатация водопроводных и канализационных сооружений и сетей. Общие требования безопасности.

ГОСТ 21.408-93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

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

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

ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков

производства строительно-монтажных работ. Технические условия.

ГОСТ 25150-82 Канализация. Термины и определения.

ГОСТ 25298-82 Установки компактные для очистки бытовых сточных вод. Типы, основные параметры и размеры.

ГОСТ 30852.0-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

ГОСТ 30852.19-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 20. данные по горячим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования.

ГОСТ 3634-99 Люки смотровых колодцев и дождеприемники ливнесточных колодцев.

Технические условия.

РД 34 РК.20.501-04 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Республики Казахстан.

«Требования промышленной безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора», утвержденные Приказом МЧС РК от 14 августа 2009 года № 197.

«Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан», утвержденные Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 8 февраля 2006 года № 35.

«Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные начальником Главгосэнергонадзора 21 декабря 1984 г.

«Правила устройства электроустановок Республики Казахстан», утвержденные Приказом Председателя Комитета по государственному энергетическому надзору Министерства энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан от 17 июля 2008 г. № 11-П.

«Правила приема сточных вод в системы водоотведения населенных пунктов», утвержденные Постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 мая 2009 года № 788.

«Правила технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов», утвержденные Приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 19 июня 2009 года № 360.

«Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденные совместным Приказом Министра энергетики, индустрии и торговли Республики Казахстан от 25 сентября 2000 года № 327 и Председателя Агентства Республики Казахстан по чрезвычайным ситуациям от 13 октября 2000 года № 235. Зарегистрированные в Министерстве юстиции Республики Казахстан 24 ноября 2000 года № 1301.

«Электросетевые правила Республики Казахстан», утвержденные Приказом Заместителя Премьер-министра Республики Казахстан - Министра энергетики и минеральных ресурсов от 24 декабря 2001 года № 314.

«Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов», утвержденные Приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 6 октября 2010 года № 795.

РНД 01.01.03-94 Правила охраны поверхностных вод Республики Казахстан.

РНД 211.2.03.01-97 Инструкция по нормированию сбросов загрязняющих веществ в водные объекты Республики Казахстан.

«Правила выдачи, приостановления действия разрешения на специальное водопользование», утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 20 января 2004 года № 56.

«Инструкция по контролю за работой очистных сооружений и отведением сточных вод», утверждена Приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 14 апреля 2005 г. № 129-п.

«Методические определения экологических норм и нормативов использования водных ресурсов в различных природно-климатических зонах Республики Казахстан при проведении экологического районирования», утвержденные Приказом Министерства экологии и

биоресурсов Республики Казахстан 1997 г.

«Методика расчета нормативов сбросов вредных веществ со сточными водами в водные объекты, поля фильтрации и на рельеф местности», утвержденная Приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18 апреля 2008 г. № 100.

«Общеотраслевые требования промышленной безопасности в химических лабораториях, утвержденные Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 26 ноября 2010 года № 412.

МУ 2.1.5.732-99 Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водоемов. Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением.

МУ 2.1.5.1183-03 Водоотведение населенных мест санитарная охрана водных объектов. Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий. Методические указания.

«Гигиенические нормативы уровней шума на рабочих местах», утвержденные Приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан 24 марта 2005 года № 139 Рег. № 4-1-2/1182/Р от 28.04.2005г.

СанПиН 3.01.054.97 Санитарные правила и нормы охраны прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения.

«Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостикам, хозяйственно- питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утверждены Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 28 июля 2010 года № 554.

«Санитарно-эпидемиологические требования к объектам коммунального назначения», утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 28 июля 2010 года № 555.

«Государственные нормативы, устанавливающие технические требования по оснащенности системами безопасности и инженерно-технической укрепленности и стратегических, особо важных государственных объектов и объектов жизнеобеспечения Республики Казахстан» утвержденные совместным приказом Министерства внутренних дел Республики Казахстан № 418 от 11.11.2008 г. и Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 14.01.2009 г. № 12

ПРИМЕЧАНИЕ При пользовании нормативом целесообразно проверять действие ссылочных нормативных документов по ежегодно издаваемым информационным перечням и указателям на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным бюллетеням и указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании нормативом следует руководствоваться замененным (измененным) документом.

Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. ТЕРМИНЫ С ОПРЕДЕЛЕНИЯМИ И СОКРАЩЕНИЯ

3.1 В нормативе использованы термины из нормативных правовых актов и нормативно-технических документов, включенных в раздел Нормативные ссылки в соответствии с ГОСТ 25150.

3.2 В нормативе применяются следующие сокращения:

3.2.1 **АК:** Активная кремнекислота;

3.2.2 **АСУТП:** Автоматизированная система управления технологическим процессом;

3.2.3 **БПК:** Биохимическое потребление кислорода;

3.2.4 **ХПК:** Химическое потребление кислорода;

3.2.5 **ЭКЖ:** Эквивалентное количество жителей.

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Системы водоотведения надлежит проектировать на основе утвержденных градостроительных проектов, схем развития и размещения промышленных объектов по экономическим районам Республики Казахстан, а также генеральных, бассейновых и территориальных схем комплексного использования и охраны вод.

4.2 Проекты систем водоотведения необходимо разрабатывать, как правило, одновременно с проектами водоснабжения с обязательным анализом баланса водопотребления и отведения сточных вод, рассматривая при этом по согласованию с уполномоченными государственными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический надзор возможность использования очищенных сточных вод для целей полива территории и орошения.

Проектные показатели мощности систем водоотведения рассчитываются на основании фактических данных по динамике удельного водоотведения и численности населения за последние 15-20 лет с учетом результатов обязательного анализа баланса водопотребления и отведения сточных вод и данных по фактической реализации градостроительных проектов населенных пунктов.

При проектировании сооружений водоотведения дождевых и талых вод с населённых мест и промышленных площадок необходимо рассматривать вариант использования очищенных сточных и дождевых вод для производственного оборотного водоснабжения, полива и орошения.

4.3 Выбор схем и систем водоотведения объектов следует производить с учётом требований к очистке сточных вод, климатических условий, рельефа местности, геологических и гидрологических условий, существующей ситуации в системе водоотведения и других факторов.

4.4 При проектировании необходимо рассматривать целесообразность объединения систем водоотведения объектов независимо от их ведомственной принадлежности с установкой приборов учета сточных вод по каждому объекту в отдельности на каждом выпуске, а также учитывать техническую, экономическую и санитарную оценки существующих сооружений, предусматривать возможность их использования в максимально эффективном режиме.

При строительстве, реконструкции и ремонте подземных трасс трубопроводов водоотведения, монтажные работы и замену трубопроводов рекомендуется производить с устройством интеллектуальных (RFID) электронных маркеров, которые устанавливаются над подземными коммуникациями или их характерными точками, позволяют считывать информацию привязки, а также имеют индивидуальный идентификационный номер. При идентификации маркеров с помощью трассопоискового оборудования рекомендуется осуществлять их привязку к ГИС с помощью ГЛОНАСС или GPS

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

4.6 Очистные сооружения производственной и дождевой системы водоотведения следует, как правило, размещать в зонах специального назначения в соответствии с требованиями Закона Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» и СНиП РК 3.01-01.

4.7 Основные технические решения, применяемые в проектах, очередность их осуществления должны быть обоснованы технико-экономическим сравнением возможных вариантов, с учётом требований СанПиН 3.01.054.97, «Санитарно-эпидемиологических требований к водопользованию, хозяйственно-питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», «Санитарно-эпидемиологических требований к объектам коммунального назначения» и «Правил ведения рыбного хозяйства в Республике Казахстан».

При проектировании сетей и сооружений систем водоотведения должны быть предусмотрены прогрессивные технические решения, основанные на современных научно-технических разработках, с учетом механизации трудоёмких работ, автоматизации технологических процессов, индустриализации строительно-монтажных работ за счёт применения сооружений, конструкций и изделий заводского изготовления. Надлежит максимально использовать проектные решения, направленные на экономию тепловой и электрической энергии, с расширением возможности использования вторичных энергоресурсов станций очистки сточных вод, утилизации очищенных вод и осадка, а также газа-метана, тепла сжатого воздуха и сточных вод для нужд станции очистки.

4.8 Техничко-экономические расчеты следует выполнять по тем техническим решениям (технологиям, оборудованию, материалам), используя методики, одобренные в установленном порядке уполномоченным государственным органом в области архитектуры, градостроительства и строительства.

Приемлемый вариант должен определяться оптимальной величиной капитальных вложений и эксплуатационных затрат, включающих сокращения трудовых затрат, расхода материальных ресурсов, электроэнергии и топлива, а также исходя из требований МУ 2.1.5.732, МУ 2.1.5.1183, «Санитарно-эпидемиологических требований к водоисточникам, хозяйственно-питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», «Санитарно-эпидемиологических требований к объектам коммунального назначения», СанПиН 3.01.054.97 и «Правил ведения рыбного хозяйства в Республике Казахстан».

4.9 При проектировании систем водоотведения необходимо закладывать соответствующие требования по безопасности и охране труда, нормальные санитарно-гигиенические условия для работающих при эксплуатации и выполнении профилактических и ремонтных работ.

4.10 Места расположения объектов системы водоотведения и прохода коммуникаций, а также условия и места выпуска очищенных сточных вод и поверхностного стока в водные объекты, необходимо согласовывать с уполномоченными государственными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический надзор, охрану водных ресурсов и рыбных запасов, а места выпуска в судоходные водные объекты и моря - с соответствующим уполномоченным государственным органом управления речного и морского флота.

4.11 При выборе схемы водоотведения промышленных предприятий необходимо учитывать:

- возможность сокращения объёмов загрязнённых сточных вод, образующихся в технологических процессах за счёт внедрения безотходных и безводных производств, устройства замкнутых систем водного хозяйства, применения воздушных

- методов охлаждения;

- возможность локальной очистки потоков сточных вод с целью извлечения отдельных компонентов;

- возможность последовательного использования воды в различных технологических процессах с различными требованиями к её качеству;

- условия спуска производственных сточных вод в водные объекты или в систему водоотведения населённого пункта или другого водопользователя.

4.12 Объединение потоков производственных сточных вод с различными загрязняющими веществами допускается при целесообразности их совместной очистки с учетом возможного протекания в коммуникациях химических процессов с образованием газообразных или твёрдых продуктов.

4.13 При присоединении сетей водоотведения промышленных предприятий к сетям населённого пункта следует предусматривать выпуски с контрольными колодцами, размещаемыми за пределами предприятий. Следует предусматривать устройства для замера расхода сбрасываемых сточных вод от каждого предприятия в отдельности.

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

4.14 Производственные (промышленные) сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми сточными водами, населённого пункта не должны нарушать работу сетей и сооружений системы водоотведения, оказывать разрушающее действие на материал элементов сетей и сооружений системы водоотведения и иметь температуру более 40⁰С и отвечать требованиям «Правил приема сточных вод в системы водоотведения населенных пунктов».

Производственные сточные воды, не отвечающие указанным требованиям, должны подвергаться предварительной очистке.

4.15 Поверхностный сток с селитебных территорий и площадок предприятий является одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды различными примесями природного и техногенного происхождения.

В соответствии с требованиями Водного Кодекса Республики Казахстан и Экологического Кодекса Республики Казахстан не допускается сбрасывать в водные объекты неочищенные до установленных нормативов дождевые, талые и поливочные воды, организованно отводимые с селитебных территорий и площадок предприятий.

4.16 На очистные сооружения должна отводиться наиболее загрязнённая часть поверхностного стока, которая образуется в периоды выпадения дождей, таяния снега и от мойки дорожных покрытий, в количестве не менее 70% годового объёма стока для селитебных территорий и площадок предприятий, близких к ним по загрязнённости, и всего объёма стока с площадок предприятий, территория которых может быть загрязнена специфическими веществами с токсичными свойствами или значительным количеством органических веществ.

Для большинства населённых пунктов Республики Казахстан эти условия выполняются при расчёте очистных сооружений на приём стока от малоинтенсивных, часто повторяющихся дождей с периодом однократного превышения расчётной интенсивности дождя от 0,05 года до 0,10 года.

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

4.18 При определении условий выпуска поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий в водные объекты следует руководствоваться нормативами Республики Казахстан 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

4.19 При проектировании очистных сооружений общесплавной и полураздельной систем водоотведения, осуществляющих совместное отведение на очистку всех видов сточных вод, включая поверхностный сток с селитебных территорий и площадок предприятий, следует руководствоваться указаниями данного норматива по проектированию бытовой системы водоотведения, а также других нормативных документов, регламентирующих работу этих систем.

4.20 При определении надежности действия системы водоотведения и отдельных ее элементов необходимо учитывать технологические, санитарно-эпидемиологические и водоохраные требования.

В случае недопустимости перерывов в работе системы водоотведения или отдельных ее элементов должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие бесперебойность

их работы.

4.21 Надёжность действия системы водоотведения зависит от степени надёжности её элементов (коммуникаций, отдельных сооружений, оборудования) и характеризуется:

- сохранением необходимой расчётной пропускной способности;
- степенью очистки сточных вод при изменении (в определённых пределах) расходов сточных вод и состава загрязняющих веществ;
- условиями сброса их в водные объекты;
- перебоями в электроснабжении;
- последствиями возможных аварий на коммуникациях, оборудовании и сооружениях;
- производством плановых ремонтных работ,
- ситуациями, связанными с особыми природными условиями (сейсмичность, просадочность грунтов и др.).

Конкретные мероприятия по обеспечению надёжности отдельных элементов систем водоотведения приведены в соответствующих разделах норматива.

4.22 При проектировании бесперебойность и надёжность действия системы водоотведения должна обеспечиваться:

- соответствующей надёжностью электроснабжения объектов водоотведения (два независимых источника, резервная автономная электростанция, аккумуляторные батареи);
- дублированием коммуникаций, устройством обводных линий и перепусков, переключений на параллельных трубопроводах;
- устройством аварийных (буферных) ёмкостей, с последующей очисткой их и работой в нормальном режиме;
- секционированием параллельно работающих сооружений, с числом секций, обеспечивающим необходимую и достаточную эффективность действия при отключении одной из них на ремонт или профилактику;
- резервированием рабочего оборудования одного назначения;
- обеспечением необходимого запаса мощности, пропускной способности, вместимости, прочности оборудования и сооружений (определяется технико-экономическими расчётами);
- определением допускаемого уровня снижения пропускной способности системы или эффективности очистки сточных вод в аварийных ситуациях (по согласованию с уполномоченными государственными органами).

4.25 Все сточные воды поселений, отводимые в водные объекты, должны подвергаться биологической очистке от органических загрязнений.

При очистке сточных вод объектов с периодическим пребыванием с ЭКЖ до 500 условных жителей по согласованию с уполномоченными государственными органами допускается использование физико-химической очистки с последующей доочисткой.

При очистке сточных вод объектов с периодическим пребыванием людей в теплое время года допускается использование физико-химической очистки с последующей доочисткой на биопрудах, полях фильтрации и т.д. по согласованию с государственным органом в сфере охраны окружающей среды.

По согласованию с уполномоченными государственными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический надзор, охрану водных ресурсов допускается обеспечивать удаление азота и фосфора в периоды, когда сточные воды имеют температуру выше 12°C.

Таблица 4.1 - Значения минимально санитарно-защитных зон

Сооружения	Санитарно-защитная зона, м, при расчетной производительности сооружений, тыс. м ³ /сут.			
	до 0,2	св. 0,2 до 5,0	св. 5,0 до 50,0	св. 50,0 до 280,0
Сооружения механической и биологической очистки с иловыми площадками для сброженных осадков, а также отдельно расположенные иловые площадки	150	200	400	500
Сооружения механической и биологической очистки с термомеханической обработкой осадков в закрытых помещениях	100	150	300	400
Поля фильтрации	200	300	500	-
Земледельческие поля орошения	150	200	400	-
Биологические пруды	200	200	300	300
Сооружения с циркуляционными окислительными каналами	150	-	-	-
Насосные станции	15	20	25	30
<p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>1 Санитарные разрывы и санитарно-защитные зоны сооружений системы водоотведения производительностью свыше 280 тыс. м³/сут., а также при отступлении от принятой технологии очистки сточных вод и обработки осадка устанавливаются по согласованию с уполномоченным государственным органом санитарно-эпидемиологического надзора.</p> <p>2 Санитарно-защитные зоны, указанные в Таблице 4.1, допускается увеличивать, но не более чем в 2 раза в случае расположения жилой застройки с подветренной стороны по отношению к очистным сооружениям или уменьшать не более чем на 25% при наличии благоприятной розы ветров.</p> <p>3 При отсутствии иловых площадок на территории очистных сооружений производительностью свыше 0,2 тыс. м³/сут. размер зоны следует сокращать на 30 %.</p> <p>4 Санитарно-защитную зону от полей фильтрации площадью до 0,5 га и от сооружений механической и биологической очистки на биофильтрах производительностью до 50 м³/сут. следует принимать 100 м.</p> <p>5 Санитарно-защитную зону от полей подземной фильтрации производительностью менее 15 м³/сут. следует принимать 15 м.</p> <p>6 Санитарно-защитную зону от фильтрующих траншей и песчано-гравийных фильтров следует принимать 25 м, от септиков и фильтрующих колодцев - соответственно 5 м и 8 м, от аэрационных установок на полное окисление с аэробной стабилизацией ила при производительности до 700 м³/сут. - 50 м.</p> <p>7 Санитарно-защитную зону от сливных станций следует принимать 300 м.</p> <p>8 Санитарно-защитную зону от очистных сооружений поверхностных вод с селитебных территорий следует принимать 100 м, от насосных станций - 15 м, от очистных сооружений промышленных предприятий - по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.</p> <p>9 Санитарно-защитные зоны от шламонакопителей следует принимать в зависимости от состава и свойств шлама по согласованию уполномоченным государственным органом санитарно-эпидемиологического надзора.</p>				

4.26 При проектировании систем водоотведения рекомендуется применять технологии и прогрессивные технические решения основанные на современных научно-технических разработках и экспериментальных исследованиях направленных на более качественную, менее затратную очистку сточных вод, учитывающую не только объем, но состав сточных вод. Особое внимание должно уделяться механизации трудоемких работ, автоматизации технологических процессов, максимальной индустриализации строительно-монтажных работ за счет применения сборных конструкций, стандартных и типовых изделий и деталей, при этом следует применять материалы и реагенты, имеющие санитарно-эпидемиологическое заключение, подтверждающие их безопасность, выданные в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Для определения эффективности инновационных технологий систем водоотведения, в том числе подтверждения заявленного качества очистки сточных вод рекомендуется проведение технологических изысканий (пилотных испытаний).

4.27 При проектировании систем водоотведения необходимо закладывать соответствующие условия безопасности и санитарно-гигиенические условия охраны труда и промышленной безопасности при эксплуатации и выполнении профилактических и ремонтных работ в соответствии с требованиями Трудового Кодекса Республики Казахстан, Закона Республики Казахстан «О промышленной безопасности» и ГОСТ 12.3.006.

5. ДОЖДЕВАЯ СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ. РАСЧЕТНЫЕ РАСХОДЫ ДОЖДЕВЫХ ВОД. РАСЧЕТНЫЕ РАСХОДЫ СТОЧНЫХ ВОД. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СЕТЕЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ

5.1 Качественная характеристика поверхностного стока и условия отведения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий

5.1.1 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.

5.1.2 Количество загрязняющих веществ, выносимых с селитебных территорий поверхностным стоком, определяется плотностью населения, уровнем благоустройства территорий, видом поверхностного покрова, интенсивностью движения транспорта, частотой уборки улиц, а также наличием промышленных предприятий и количеством выбросов в атмосферу.

5.1.3 Концентрация основных примесей в дождевом стоке тем выше, чем меньше слой осадков и продолжительнее период сухой погоды. Концентрация изменяется в процессе стекания дождевых вод. Наибольшие концентрации имеют место в начале стока до достижения максимальных расходов, после чего наблюдается их интенсивное снижение.

Концентрация примесей в талых водах зависит от количества осадков, выпадающих в холодное время года, доли грунтовых поверхностей в балансе площади стока и притока талых вод с прилегающих незастроенных территорий. Сток поливочных вод отличается относительно стабильным составом и высокими концентрациями примесей.

5.1.4 Основными загрязняющими компонентами поверхностного стока, формирующегося на селитебных территориях, являются продукты эрозии почвы, смываемые с газонов и открытых грунтовых поверхностей, пыль, бытовой мусор, вымываемые компоненты дорожных покрытий и строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках, а также нефтепродукты, попадающие на поверхность водосбора в результате неисправностей автотранспорта и другой техники.

Специфические загрязняющие компоненты выносятся поверхностным стоком, как правило, с территорий промышленных зон или попадают в него из приземной атмосферы.

5.1.5 Примерный состав поверхностного стока для различных участков водосборных поверхностей селитебных территорий приведён в Таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Примерный состав поверхностного стока для различных участков водосборных поверхностей селитебных территорий

Площадь стока	Дождевой сток			Талый сток		
	взвешенные вещества, г/дм ³	БПК ₂₀ , мг/дм ³	нефтепродукты, мг/дм ³	взвешенные вещества, г/дм ³	БПК ₂₀ , мг/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	40	8,00	2000	70	20,00
Современная жилая застройка	650	60	12,00	2500	100	20,00
Магистральные улицы с интенсивным движением транспорта	1000	80	20,00	3000	120	25,00
Территории, прилегающие к промышленным объектам	2000	90	18,00	4000	150	25,00
Кровли зданий и сооружений	менее 20	менее 10	От 0,01 до 0,70	менее 20	менее 10	От 0,01 до 0,70
Территории с преобладанием индивидуальной жилой застройки; газоны и зеленые насаждения	300	60	менее 1,00	1500	100	менее 1,00

В качестве приоритетных показателей, на которые следует ориентироваться при выборе технологической схемы очистки поверхностного стока с селитебных территорий, необходимыми и достаточными являются такие обобщённые показатели качества воды, как содержание взвешенных веществ, нефтепродуктов и значение показателей БПК₂₀ и ХПК, суммарно характеризующие присутствие легко- и трудно окисляемых органических соединений.

Наиболее загрязнённым по всем показателям является талый сток, который по значению показателя БПК₂₀ приближается к неочищенным хозяйственно-бытовым сточным водам.

5.1.6 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, организации 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.

5.1.7 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, сток с территории которой

по составу ближе к поверхностному стоку с селитебных территорий и не содержит специфических веществ с токсичными свойствами. Основными примесями, содержащимися в стоке с территории предприятий первой группы, являются грубодисперсные примеси, нефтепродукты, сорбированные главным образом на взвешенных веществах, минеральные соли и органические примеси естественного происхождения. В соответствии с этим к первой группе относятся предприятия черной металлургии (за исключением коксохимического производства), машино- и приборостроительной, электротехнической, угольной, нефтяной, легкой, хлебопекарной, молочной, пищевой промышленности, серной и содовой подотраслей химической промышленности, энергетики, автотранспортные предприятия, речные порты, ремонтные заводы, а также отдельные производства нефтеперерабатывающих, нефтехимических, химических и других предприятий, на территорию которых не попадают специфические загрязняющие вещества.

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, обуславливающие высокие значения показателей ХПК и БПК₂₀ стока.

В соответствии с этим ко второй группе относятся предприятия цветной металлургии, обработки цветных металлов, коксохимического производства, бытовой химии, химической, лесохимической, целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и микробиологической промышленности, кожевенно-сырьевые и кожевенные заводы, мясокомбинаты, шпалопропиточные заводы, аэропорты, производства химической и электрохимической обработки поверхностей металлов (гальванические производства), окрасочные производства, производства СМС и др.

Примерная характеристика дождевых сточных вод по основным показателям загрязнения для предприятий первой и второй групп приведены в Таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Значения показателей загрязнения дождевых вод по группам

Показатель	Значение показателей загрязнения дождевых вод, мг/дм ³	
	1-ая группа предприятий	2-ая группа предприятий
Взвешенные вещества	от 400 до 2000*	от 500 до 2000
Солесодержание	от 200 до 300	от 50 до 3000
Нефтепродукты	от 10 до 30(70*)	до 500
ХПК фильтрованной пробы	от 100 до 150**	до 1400
БПК ₂₀ фильтрованной пробы	от 20 до 30**	до 400
Специфические компоненты	отсутствуют	В зависимости от профиля производства дождевые воды содержат тяжелые металлы, фенолы, СПАВ, мышьяк, роданиды, фосфор, аммиак, фтор, жиры, масла, белки, углеводороды и т.д.
<p>*Высокие значения для предприятий с интенсивным движением транспорта и значительным потреблением горюче-смазочных материалов, а также АЗС.</p> <p>** С учетом диспергированных примесей эти показатели увеличиваются от 2 до 3 раз.</p>		

5.1.8 Для сокращения объёма талых вод, отводимых на очистку, а также снижения производительности очистных сооружений на территории населённых 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 систему водоотведения и далее на сооружения очистки в соответствии с требованиями «Правил приема сточных вод в системы водоотведения населенных пунктов».

5.1.9 На очистные сооружения следует отводить поверхностный сток с городских территорий, отличающихся значительной величиной нагрузки по загрязняющим веществам, т.е. от промышленных зон, районов многоэтажной жилой застройки с интенсивным движением автотранспорта и пешеходов, крупных транспортных магистралей, торговых центров, а также сельских населённых пунктов.

В соответствии с МУ 2.1.5.1183 отведение поверхностного стока с промышленных площадок и жилых зон через дождевую систему водоотведения должно исключать поступление в неё хозяйственно-бытовых сточных вод и промышленных отходов.

Для предварительной очистки дождевых и талых вод рекомендуется предусматривать, как правило, резервуары (отстойники), проектируемые в соответствии с разделом 5.7 норматива.

5.1.10 Степень очистки поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий определяется условиями приёма 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.

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

5.1.12 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 различные методы их выделения и (или) деструкции.

5.1.13 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, собранных в грубодисперсных примесях или присутствующих в свободном состоянии (в виде плёнки), в эмульгированном или растворённом виде.

5.1.14 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 указаниями нормативно-технической литературы с учетом особенностей, вытекающих из специфики, свойственной поверхностному стоку (нестационарность по расходу, качественному составу и концентрациям загрязняющих компонентов по времени).

Проектирование новых и реконструируемых сооружений следует производить по рекомендациям разработчиков этих сооружений и в соответствии с «Методикой расчета нормативов сбросов (ПДС) вредных веществ со сточными водами в водные объекты, поля фильтрации и на рельеф местности», «Правилами охраны поверхностных вод Республики Казахстан» и «Методическим указаниям по применению Правил охраны

поверхностных вод Республики Казахстан».

5.1.15 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.).

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

5.1.17 Вероятностный характер выпадения атмосферных осадков и чрезвычайная непостоянность дождевого стока требуют усреднения его расхода и состава перед подачей на очистку. С целью уменьшения размеров очистных сооружений и подачи на очистку наиболее загрязнённой части стока в схемах отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий и промышленных предприятий первой группы следует предусматривать устройство разделительных камер и регулирующих ёмкостей.

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

5.1.19 Регулирование расхода поверхностного стока без сброса его непосредственного в водоприёмник следует предусматривать за счёт устройства аккумулирующих (регулирующих) резервуаров, рассчитанных на приём стока в течение определённого периода (года, теплого периода, месяца) или стока от дождя с максимальным расчётным слоем осадков.

5.1.20 Полезный (рабочий) объём аккумулирующего резервуара для регулирования (в том числе вторичного) дождевого стока и последующего отведения его на сооружения глубокой очистки должен быть не менее объёма дождевого стока $W_{оч}$ от расчётного дождя, рассчитанного по формуле (5.5). Следует учитывать необходимость создания дополнительного резерва объёма для накопления и временного хранения выделяемого из сточных вод осадка. Полный гидравлический объём аккумулирующего резервуара для приёма, усреднения и предварительной очистки загрязнённой части поверхностного стока следует принимать в зависимости от конструктивных особенностей резервуара от 10% до 30% больше расчётной величины объёма стока от расчётного дождя. Одновременно производится проверочный расчёт из условия приёма в аккумулирующий резервуар суточного объёма талого стока, образующего $W_{т.сут.}$ по формуле (5.6).

К проектированию принимается наибольшая из двух полученных величин.

5.1.21 Выбор конструкции аккумулирующего резервуара производится с учётом его назначения. При использовании аккумулирующего резервуара преимущественно для регулирования расхода отводимых на очистку сточных вод следует предусматривать специальные мероприятия по предотвращению оттаивания сточных вод (гидравлическое или пневматическое взмучивание). При использовании аккумулирующего резервуара не только для регулирования расхода сточных вод, но и для их предварительной механической очистки следует предусматривать эффективные и надёжные технические решения для периодического сбора и удаления всплывающих веществ и оседающих механических примесей.

5.1.22 Период переработки расчётного дождя $T_{оч}$ (период опорожнения аккумулирующего резервуара) на основании данных о средней продолжительности периодов между стокообразующими осадками, как правило, принимается в пределах трёх 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 опорожнения аккумулирующего резервуара, определяется производительность очистных сооружений.

ПРИМЕЧАНИЕ Величина периода переработки максимального суточного объёма талых вод принимается, не менее 14 часов, в ряде случаев этот период может быть увеличен с учётом имеющегося запаса рабочего объёма аккумулирующего резервуара.

5.1.23 При раздельной системе водоотведения поверхностного стока с селитебных территорий очистные сооружения должны, как правило, размещаться на устьевых участках главных коллекторов дождевой системы водоотведения перед выпуском в водный объект.

Места выпуска сточных вод в водный объект должны согласовываться с уполномоченными государственными органами по санитарно-эпидемиологическому надзору, по водным ресурсам и рыбному хозяйству.

5.1.24 При установлении условий организованного сброса поверхностных сточных вод в водные объекты должны учитываться общие ограничения и требования к санитарной охране водных объектов, в соответствии с Водным Кодексом Республики Казахстан, Экологическим Кодексом Республики Казахстан, МУ 2.1.5.1183, РНД 01.01.03 и «Правил выдачи, приостановления действия разрешения на специальное водопользование».

При отсутствии возможности и условий организованного сброса поверхностных и очищенных сточных вод в водные объекты необходимо предусматривать пруды накопители и пруды испарители с учетом общих ограничений и требований к санитарной охране водных объектов и по согласованию с уполномоченными государственными органами санитарно-эпидемиологического и экологического надзора.

5.1.25 При наличии в дождевой системе водоотведения города централизованных или локальных очистных сооружений поверхностный сток с территории предприятий первой группы, при согласовании с организацией эксплуатирующей системы водоотведения, может быть направлен в дождевую часть города (водосток) без предварительной очистки.

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

5.1.27 Возможность приёма поверхностных сточных вод с территорий предприятий, как первой, так и второй группы в систему водоотведения городов и населённых пунктов (с целью совместной очистки с хозяйственно-бытовыми сточными водами) определяется условиями приёма сточных вод в эту систему и рассматривается в каждом конкретном случае при наличии резерва мощности очистных сооружений.

5.1.28 В системах отведения поверхностных сточных вод с территорий населённых 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 незагрязнённых сточных вод промышленных предприятий.

5.1.29 Для предотвращения загрязнения водных объектов талым стоком с территорий населённых пунктов с развитой сетью автомобильных дорог и интенсивным движением транспорта в зимний период необходимо предусматривать организацию уборки и вывоза снега с депонированием на «сухие» снегосвалки, или его сброс в снегоплавильные камеры с последующим отводом талых вод в систему водоотведения в соответствии с 5.1.8.

5.1.30 При соответствующем обосновании и согласовании с уполномоченным государственным органом санитарно-эпидемиологического надзора возможно отведение дождевых и талых вод с кровель зданий и сооружений, оборудованных внутренними водостоками в дождевую сеть водоотведения без очистки.

5.1.31 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.

5.1.32 На территории населённых пунктов и промышленных предприятий следует предусматривать как правило закрытые системы отведения поверхностных сточных вод.

Отведение по открытой системе водостоков с использованием разного рода лотков, канав, кюветов, оврагов, ручьёв и малых рек допускается для селитебных территорий с малоэтажной индивидуальной застройкой, посёлков 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 уполномоченными органами, осуществляющими государственный санитарно-эпидемиологический и экологический надзор и охрану водных ресурсов.

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

5.2 Определение среднегодовых объёмов поверхностных сточных вод

5.2.1 Среднегодовой объём поверхностных сточных вод W_r , образующихся на селитебных территориях и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяется по формуле:

$$W_r = W_d + W_T + W_M, \quad (5.1)$$

где W_d , W_T и W_M - среднегодовой объём дождевых, талых и поливочных вод соответственно, м³.

5.2.2 Среднегодовой объём дождевых (W_d) и талых (W_T) вод, стекающих с селитебных территорий и промышленных площадок, определяется по формулам:

$$W_d = 10 \cdot h_d \cdot \Psi_d \cdot F, \quad (5.2)$$

$$W_T = 10 \cdot h_T \cdot \Psi_T \cdot F, \quad (5.3)$$

где F - площадь стока коллектора, га;

h_d - слой осадков за тёплый период года, определяется (мм) по СНиП РК 2.04-01;

h_T - слой осадков за холодный период года определяет общее годовое количество талых вод или запас воды в снежном покрове к началу снеготаяния, определяется по СНиП РК 2.04-01 или по данным РГП «Казгидромет»;

Ψ_d и Ψ_T - общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно.

5.2.3 При определении среднегодового количества дождевых вод (W_d), стекающих с селитебных территорий, общий коэффициент стока Ψ_d для общей площади стока F рассчитывается как средневзвешенная величина из частных значений для площадей стока с разным видом поверхности, согласно Таблице 5.3.

5.2.4 При определении среднегодового объёма дождевых вод (W_d), стекающих с территорий промышленных предприятий и производств, значение общего коэффициента стока Ψ_d находится как средневзвешенная величина для всей площади стока с учётом средних значений коэффициентов стока для разного вида поверхностей, которые следует принимать:

- для водонепроницаемых покрытий от 0,6 до 0,8;
- для грунтовых поверхностей - 0,2;
- для газонов - 0,1.

Таблица 5.3 - Значения коэффициента стока Ψ

Вид поверхности или площади стока	Общий коэффициент стока Ψ
Кровли и асфальтобетонные покрытия	от 0,6 до 0,8

Таблица 5.3 - Значения коэффициента стока Ψ (продолжение)

Вид поверхности или площади стока	Общий коэффициент стока Ψ
Булыжные или щебёночные мостовые	от 0,4 до 0,6
Кварталы города без дорожных покрытий, небольшие скверы, бульвары	от 0,2 до 0,3
Газоны	0,1
Кварталы с современной застройкой	от 0,4 до 0,5
Средние города	от 0,4 до 0,5
Небольшие города и посёлки	от 0,3 до 0,4
ПРИМЕЧАНИЕ При расчетах для больших населенных пунктов и районов с различной застройкой значения коэффициента Ψ определяется как средневзвешенная величина с учетом значения коэффициента Ψ основного вида поверхности или площади стока	

5.2.5 При определении среднегодового объёма талых вод общий коэффициент стока Ψ_t с селитебных территорий и площадок предприятий с учётом уборки снега и потерь воды за счёт частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей можно принимать в пределах от 0,5 до 0,7.

5.2.6 Общий годовой объём поливомоечных вод (W_m), м³, стекающих с площади стока, определяется по формуле:

$$W_m = 10 \cdot m \cdot k \cdot \Psi_M \cdot F_M, (5.4)$$

где m - удельный расход воды на мойку дорожных покрытий (как правило, принимается от 0,2 л/м² до 1,5 л/м² на одну мойку);

k - среднее количество моек в году (для различных регионов Республики Казахстан значение колеблется в среднем от 100 раз до 150 раз);

F_M - площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке, га;

Ψ_M - коэффициент стока для поливомоечных вод (обычно принимается 0,5).

5.3 Определение расчётных объёмов поверхностных сточных вод при отведении на очистку

5.3.1 Объём дождевого стока от расчётного дождя W_{oc} , м³, отводимого на очистные сооружения с селитебных территорий и площадок предприятий, определяется по формуле:

$$W_{oc} = 10 \cdot h_a \cdot \Psi_{mid} \cdot F, (5.5)$$

где F - площадь стока, га;

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

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчётного дождя (определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i) для разного вида поверхностей по Таблице 5.10.

5.3.2 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 - от 0,05 года до 0,10 года, что для большинства населенных пунктов Республики Казахстан обеспечивает прием на очистку не менее 70% годового объема поверхностного стока.

5.3.3 Исходными показателями являются:

Исходными показателями являются:

- данные многолетних наблюдений метеостанций за атмосферными осадками в конкретной местности (не менее чем от 10 лет до 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.

5.3.4 При отсутствии данных многолетних наблюдений величину h_a для селитебных территорий и промышленных предприятий допускается принимать в пределах от 5 мм до 1 мм как обеспечивающую прием на очистку не менее 70% годового объема поверхностного стока для большинства территорий Республики Казахстан.

5.3.5 Максимальный суточный объем талых вод $W_{T\text{ сум}}$, м³, в середине периода снеготаяния, отводимых на очистные сооружения с селитебных территорий и промышленных предприятий, определяется по формуле:

$$W_{T\text{ сум}} = 10 \cdot \Psi_m \cdot K_y \cdot F \cdot h_c \quad (5.6)$$

где Ψ_m - общий коэффициент стока талых вод (принимается от 0,5 до 0,7);

F - площадь стока, га;

h_c - слой талых вод за 10 дневных часов, мм, принимается в зависимости от расположения объекта;

K_y - коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, определяется по формуле:

$$K_y = 1 - \frac{F_y}{F} \quad (5.7)$$

где F_y - площадь, очищаемая от снега (включая площадь кровель, оборудованных внутренними водостоками).

Параметры климатических районов определяются по Таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Климатические районы и значения величины h_c со 100 га

Климатический район	Среднемесячная температура воздуха в январе, °С	Среднемесячная температура воздуха в июле, °С	Величины h_c мм
I	От -14 - ниже -28	от 0 до 21	25,0
II	от -3 до -20	от 8 до 21	20,0
III	от -5 до -20	от 21 до 27	15,0
IV	от -12 до 6	от 21 - выше 31	7,0

5.3.6 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 со складированием на «сухих» снегосвалках, либо его сброс в снеготопильные камеры с последующим отводом талых вод в сеть водоотведения.

5.4 Расчетные расходы дождевых вод

5.4.1 Расходы дождевых вод q_r , л/с, следует определять методом предельных интенсивностей по формуле:

$$q_r = \frac{z_{mid} A^{1,2} F}{t_r^{1,2n-0,1}} \quad (5.8)$$

где z_{mid} - среднее значение коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока, определяемое согласно 5.4.7;

A, n - параметры, определяемые согласно 5.4.2;

F - расчетная площадь стока, га, определяемая согласно 5.4.4;

t_r - расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания поверхностных вод по поверхности и трубам до расчетного участка, мин, и определяемая согласно 5.4.5.

Расчетный расход дождевых вод для гидравлического расчета дождевых сетей q_{cal} , л/с, следует определять по формуле:

$$q_{cal} = \beta q_r, \quad (5.9)$$

где β - коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима и определяемый по Таблице 5.12.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 При величине расчетной продолжительности протекания дождевых вод, меньшей 10 мин, в формулу (5.8) следует вводить поправочный коэффициент равный:

- 0,8 при t_r равной 5 мин;
- 0,9 при t_r равной 7 мин.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 При большом заглублении начальных участков коллекторов дождевых сетей водоотведения следует учитывать увеличение их пропускной способности за счет напора, создаваемого подъемом уровня воды в колодцах.

5.4.2 Параметры A и n надлежит определять по результатам обработки многолетних записей самопишущих дождемеров, зарегистрированных в данном конкретном пункте. При отсутствии обработанных данных допускается параметр A определять по формуле:

$$A = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{1gP}{1gm_r} \right)^r, \quad (5.10)$$

где q_{20} - интенсивность дождя, л/с на 1 га, для данной местности продолжительностью 20 мин при P равном 1 году, определяемая по Рисунку 5.1;

n - показатель степени, определяемый по Таблице 5.5;

m_r - среднее количество дождей за год, принимаемое по Таблице 5.5;

P - период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, принимаемый по 5.4.3;

r - показатель степени, принимаемый по Таблице 5.5.

Таблица 5.5 - Значения показателей m_r и n при значении P

Район	Значение n при		m_r	g
	$P \geq 1$	$P < 1$		
Среднее течение р. Или, район оз. Алаколь	0,72	0,58	80	1,54
Центральный и Северо-Восточный Казахстан,	0,74	0,66	80	1,82
Северные склоны Заилийского Алатау	0,57	0,57	80	1,33
Восток Казахстана	0,61	0,48	120	1,33
Юг Казахстана и склоны гор до 1500 м,	0,44	0,40	40	1,82
Запад Казахстана	0,34	0,30	30	1,72
Склоны гор на высоте от 1500 м до 3000 м	0,41	0,37	40	1,54

5.4.3 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 5.6 и 5.7 или определять расчетом в зависимости от условий расположения коллектора, интенсивности дождей, площади бассейна и коэффициента стока по предельному периоду превышения.

При определении периода однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует учитывать, что при предельных периодах однократного превышения, указанных в Таблице 5.8, коллектор сети дождевого водоотведения должен пропускать лишь часть расхода

дождевого стока, остальная часть, которая временно затопляет проезжую часть улиц и при наличии уклона стекает по ее лоткам, при этом высота затопления улиц не должна вызывать затопления подвальных и полуподвальных помещений; кроме того, следует учитывать возможный сток с бассейнов, расположенных за пределами населенного пункта.

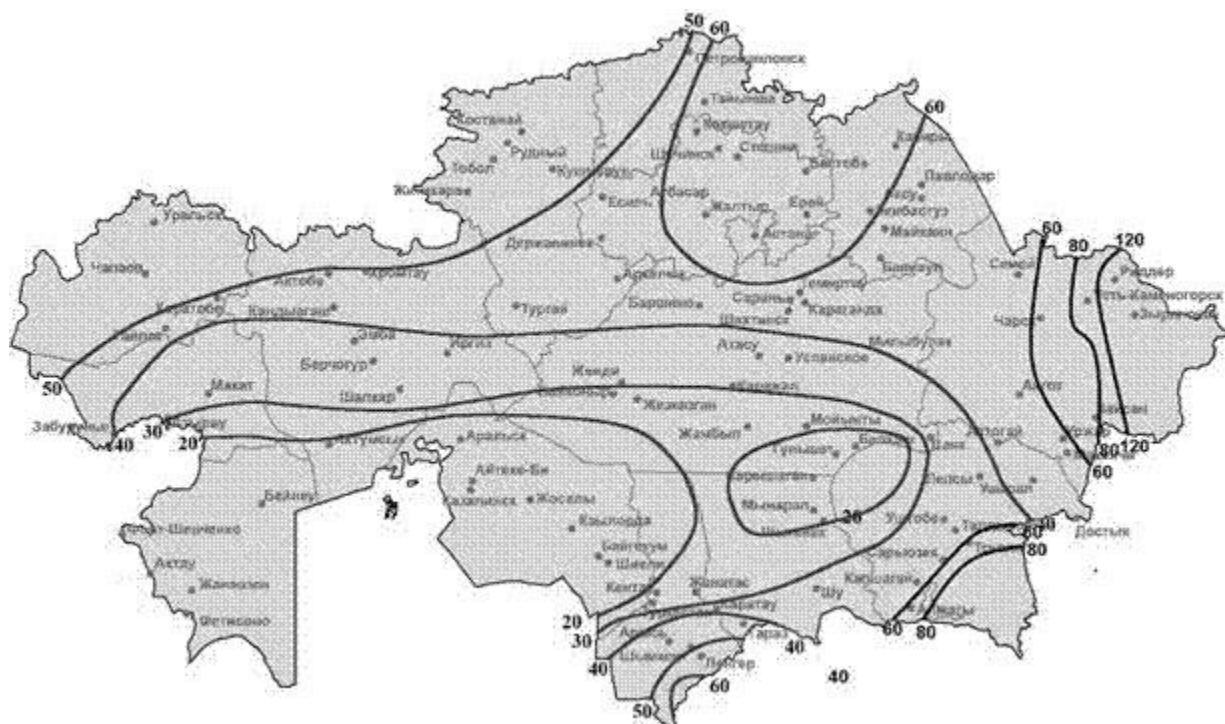


Рисунок 5.1 - Значения величин интенсивности дождя q_{20}

Таблица 5.6 - Периоды однократного превышения расчетной интенсивности дождя в зависимости от характера объекта водоотведения, условий расположения коллектора

Условия расположения коллекторов		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P , годы, для населенных пунктов при значениях q_{20}			
местного значения	на магистральных улицах	до 60	св. 60 до 80	св. 80 до 120	св. 120
Благоприятные и средние	благоприятные	от 0,33 до 0,50	от 0,33 до 1,00	от 0,5 до 1,0	от 1,0 до 2,0
Неблагоприятные	средние	от 0,50 до 1,00	от 1,00 до 1,50	от 1,0 до 2,0	от 2,0 до 3,0
Особо неблагоприятные	неблагоприятные	от 2,00 до 3,00	от 2,00 до 3,00	от 3,0 до 5,0	от 5,0 до 10,0
-	особо неблагоприятные	от 3,00 до 5,00	от 3,00 до 5,00	от 5,0 до 10,0	от 10,0 до 20,0

ПРИМЕЧАНИЕ 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.

ПРИМЕЧАНИЕ 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.

ПРИМЕЧАНИЕ 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 уклоне склонов свыше 0,02.

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

**Таблица 5.7 - Периоды однократного превышения расчетной интенсивности
дождя для территории промышленных предприятий**

Результат кратковременного переполнения сети		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P , годы, для территории промышленных предприятий при значениях q_{20}		
		до 70,0	св. 70,0 до 100,0	св. 100,0
Технологические процессы предприятия:	не нарушаются	от 0,33 до 0,50	от 0,5 до 1,0	2,0
	нарушаются	от 0,50 до 1,00	от 1,0 до 2,0	от 3,0 до 5,0
ПРИМЕЧАНИЕ Для предприятий, расположенных в замкнутой котловине, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять расчетом или принимать равным не менее чем 5 годам.				

5.4.4 Расчетную площадь стока для рассчитываемого участка сети необходимо принимать равной всей площади стока или части ее, дающей максимальный расход стока.

В тех случаях, когда площадь стока коллектора составляет 500 га и более, в формулы (5.8) и (5.9) следует вводить поправочный коэффициент K , учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади и принимаемый по Таблице 5.9

Расчетные расходы дождевых вод с незастроенных площадей водосборов свыше 1000 га, не входящих в территорию населенного пункта, следует определять по соответствующим нормам стока для расчета искусственных сооружений автомобильных дорог согласно ВСН 63.

Таблица 5.8 - Значение предельного периода превышения интенсивности дождя в зависимости от условий расположения коллектора и характера территории, обслуживаемого коллектором

Характер территории (бассейна), обслуживаемого коллектором	Значение предельного периода превышения интенсивности дождя P , годы, в зависимости от условий расположения коллектора			
	благоприятных	средних	неблагоприятных	особо неблагоприятных
Территории кварталов и проезды местного значения	10	10	25	50
Магистральные улицы	10	25	50	100

Таблица 5.9 - Значение поправочного коэффициента K

Площадь стока, га	500	1000	2000	4000	6000	8000	10 000
Значение коэффициента K	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70	0,60	0,55

5.4.5 Расчетную продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и трубам t_r , мин, следует принимать по формуле:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \quad (5.11)$$

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 5.4.6;

t_{can} – продолжительность протекания дождевых вод по уличным лоткам до дождеприемника (при отсутствии их в пределах квартала), определяемая по формуле (5.12);

t_p – продолжительность протекания дождевых вод по трубам до рассчитываемого сечения, определяемая по формуле (5.13).

5.4.6 Время поверхностной концентрации дождевого стока следует определять по расчету или принимать в населенных пунктах при отсутствии внутриквартальных закрытых дождевых сетей от 5 мин до 10 мин или при наличии их от 3 мин до 5 мин. При расчете внутриквартальной сети водоотведения время поверхностной концентрации надлежит принимать от 2 мин до 3 мин. Продолжительность протекания дождевых вод по уличным лоткам t_{can} , мин, следует определять по формуле:

$$t_{can} = 0,021 \cdot \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}, \quad (5.12)$$

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

v_{can} - расчетная скорость течения на участке, м/сек.

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

$$t_p = 0,017 \cdot \sum \frac{l_p}{v_p}, \quad (5.13)$$

где l_p - длина расчетных участков коллектора, м;

v_p - расчетная скорость течения на участке, м/сек.

5.4.7 Среднее значение коэффициента стока z_{mid} следует определять как средневзвешенную величину в зависимости от коэффициентов z , характеризующих поверхность принимаемых по Таблицам 5.10 и 5.11.

5.4.8 При расчете стока с бассейнов площадью свыше 50 га с разным характером застройки или с резко различными уклонами поверхности земли следует производить проверочные определения расходов дождевых вод с разных частей бассейна и наибольший из полученных расходов принимать за расчетный.

При этом если расчетный расход дождевых вод с данной части бассейна окажется меньше расхода, по которому рассчитан коллектор на вышележащем участке, следует расчетный расход для данного участка коллектора принимать равным расходу на вышележащем участке.

Территории садов и парков, не оборудованные дождевой закрытой или открытой системой водоотведения, в расчетной величине площади стока и при определении коэффициента z не учитываются. Если территория имеет уклон поверхности от 0,008 до 0,010 и более в сторону уличных проездов, то в расчетную площадь стока необходимо включать прилегающую к проезду полосу шириной от 50 м до 100 м.

Озелененные площади внутри кварталов (полосы бульваров, газоны) следует включать в расчетную величину площади стока и учитывать при определении коэффициента поверхности бассейна стока z .

Таблица 5.10 - Значения коэффициентов z , характеризующих поверхность стока

Вид поверхности стока	Коэффициент покрова z	Постоянный коэффициент стока \square
Кровли и асфальтобетонные покрытия (водонепроницаемые поверхности)	от 0,330 до 0,230 принимается по Таблице 5.9	0,95
Брусчатые мостовые и щебеночные покрытия	0,224	0,60
Булыжные мостовые	0,145	0,45
Щебеночные покрытия, не обработанные вяжущими материалами	0,125	0,40
Гравийные садово-парковые дорожки	0,090	0,30
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,064	0,20
Газоны	0,038	0,10

Таблица 5.11 - Значения коэффициентов z , характеризующих непромокаемые поверхности стока в зависимости от 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

5.4.9 Значения коэффициента β следует определять по Таблице 5.12.

Таблица 5.12 - Коэффициент β учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима

Показатель степени n	$\leq 0,40$	0,50	0,60	$\geq 0,70$
Значение коэффициента β	0,80	0,75	0,70	0,65
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 При уклонах местности от 0,01 до 0,03 указанные значения коэффициента следует увеличивать от 10% до 15% и при уклонах местности свыше 0,03 принимать равными единице.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 Если общее число участков на дождевом коллекторе или на притоке менее 10, то значение при всех уклонах допускается уменьшать на 10% при числе участков от 4 до 10 и на $\pm 5\%$ при числе участков менее 4.</p>				

5.5 Удельные расходы, коэффициенты неравномерности и расчетные расходы сточных вод

5.5.1 При проектировании систем водоотведения населенных пунктов расчетное удельное среднесуточное (за год) водоотведение бытовых сточных вод от жилых зданий следует принимать равным расчетному удельному среднесуточному (за год) водопотреблению согласно СНиП РК 4.01-02 без учета расхода воды на полив территорий и зеленых насаждений.

5.5.2 Удельное водоотведение для определения расчетных расходов сточных вод от отдельных жилых и общественных зданий при необходимости учета сосредоточенных расходов следует принимать согласно СНиП РК 4.01-41.

5.5.3 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. При этом необходимо предусматривать рациональное использование воды за счет применения маловодных технологических процессов, водооборота повторного использования воды.

Из общего количества сточных вод предприятий следует выделять расходы, принимаемые в сети водоотведения населенного пункта или другого водопользователя.

5.5.4 Удельное водоотведение в районах с отсутствием системы водоотведения следует принимать 25 л/сут. на одного жителя.

5.5.5 Расчетный среднесуточный расход сточных вод в населенном пункте следует определять как сумму расходов, устанавливаемых 5.5.1-5.5.4 норматива.

Количество сточных вод от предприятий местной промышленности, обслуживающих население, а также неучтенные расходы допускается принимать дополнительно в размере 5% суммарного среднесуточного водоотведения населенного пункта (при соответствующем обосновании).

Для проектирования действующих систем водоотведения, вместо расчетного среднесуточного расхода, следует использовать опытные данные в притоке сточных вод за последние 3-5 лет, подтвержденные показателями приборов учета и оформленные надлежащим образом заказчиком и эксплуатирующей организацией.

5.5.6 Расчетные суточные расходы сточных вод следует определять как сумму произведений среднесуточных (за год) расходов сточных вод, определенных 5.5.5 норматива, на коэффициенты суточной неравномерности, принимаемые согласно СНиП РК 4.01-02.

При плоском рельефе местности определение расчетных расходов сточных вод проводится с учетом общих коэффициентов неравномерности по каждому источнику.

5.5.7 Расчетные общие максимальные и минимальные расходы сточных вод с учетом суточной, часовой и внутрисуточной неравномерности следует определять по результатам

моделирования систем водоотведения, учитывающих графики притока сточных вод от зданий, жилых массивов, промпредприятий, протяжённость и конфигурацию сетей, наличие насосных станций и т.д., либо по данным фактического графика водоотведения при эксплуатации аналогичных объектов. Гидравлический расчет системы проводится в соответствии с [1].

При отсутствии указанных данных допускается принимать общие коэффициенты (максимальный и минимальный) по Таблице 5.13.

5.5.8 Расчетные расходы производственных сточных вод промышленных предприятий следует принимать:

- для наружных коллекторов предприятия, принимающих сточные воды от цехов, - по максимальным часовым расходам;
- для общезаводских и внеплощадочных коллекторов предприятия - по совмещенному часовому графику;
- для внеплощадочного коллектора группы предприятий - по совмещенному часовому графику с учетом времени протекания сточных вод по коллектору.

Таблица 5.13 - Значения общих коэффициентов (максимальных и минимальных)

Общий коэффициент неравномерности притока сточных вод		Средний расход сточных вод, л/с								
		5	10	20	50	100	300	500	1000	5000 и более
K _{gen.} max	максимальный при 1% обеспеченности	3,00	2,70	2,50	2,20	2,00	1,80	1,75	1,70	1,60
	максимальный при 5% обеспеченности	2,50	2,10	1,90	1,70	1,60	1,55	1,50	1,47	1,44
K _{gen.} min	минимальный при 5% обеспеченности	0,38	0,46	0,50	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71
	минимальный при 1% обеспеченности	0,20	0,23	0,26	0,30	0,35	0,40	0,45	0,51	0,56

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Общие коэффициенты притока сточных вод, приведённые в Таблице, допускается принимать при количестве производственных сточных вод, не превышающем 45% общего расхода.

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

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Обеспеченность в 5% предполагает возможное увеличение (уменьшение) расхода в среднем 1 раз в течение суток.

ПРИМЕЧАНИЕ 4 Обеспеченность в 1% - в течение 56 суток.

5.5.9 Расчётные расходы для сетей и сооружений, при подаче сточных вод насосами, следует принимать равными производительности насосных установок.

5.5.10 При проектировании водоотводных коммуникаций и сооружений для очистки сточных вод следует рассматривать технико-экономическую целесообразность и санитарно- гигиеническую возможность усреднения расчётных расходов сточных вод от различных источников сточных вод.

5.5.11 При разработке схем, перечисленных в 4.1 норматива удельное среднесуточное (за год) водоотведение допускается принимать по Таблице 5.14.

Объем сточных вод от промышленных и сельскохозяйственных предприятий должен определяться на основании укрупненных норм или имеющихся проектов-аналогов.

Таблица 5.14 - Нормы удельного среднесуточного (за год) водоотведения на одного жителя в населенных пунктах

Объекты водоотведения	Удельное среднесуточное (за год) водоотведение на одного жителя в населенных пунктах, л/сут.	
	до 2020г.	до 2030г
Города	400	320
Сельские населенные пункты	110	90
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 Удельное среднесуточное водоотведение допускается изменять от 10% до 15% в зависимости от климатических и других местных условий и степени благоустройства.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 При отсутствии данных о развитии промышленности за пределами 2020 г. допускается принимать дополнительный расход сточных вод от предприятий в размере 15% расхода, определенного по Таблице 5.14.</p>		

5.5.12 Самотечные линии, коллекторы и каналы, а также напорные трубопроводы бытовых и производственных сточных вод следует проверять на пропуск суммарного расчетного максимального расхода согласно 5.5.7 - 5.5.8 и дополнительного притока поверхностных и грунтовых вод в периоды дождей и снеготаяния, неорганизованно поступающего в сети водоотведения через неплотности люков колодцев и за счет инфильтрации грунтовых вод.

Величину дополнительного притока q_{ad} , л/с, следует определять на основе специальных изысканий или данных эксплуатации аналогичных объектов, а при их отсутствии - по формуле:

$$q_{ad} = 0,15L\sqrt{m_d}, \quad (5.14)$$

где L - общая длина трубопроводов до рассчитываемого сооружения (створа трубопроводов), км;

m_d - величина максимального суточного количества осадков, мм, определяемая согласно СНиП РК 2.04-01.

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

5.6 Расчетные расходы сточных вод полураздельной системы водоотведения

5.6.1 Расчетный расход смеси сточных вод q_{mix} , л/с, в общесплавных коллекторах полураздельной системы водоотведения следует определять по формуле:

$$q_{mix} = q_{cit} + \sum q_{lim} \quad (5.15)$$

где q_{cit} - максимальный расчетный расход производственных и бытовых сточных вод с учетом коэффициента неравномерности, л/с;

q_{lim} - максимальный, подлежащий очистке расход дождевого стока, равный сумме предельных расходов дождевых вод q_{lim} , подаваемых в общесплавной коллектор от каждой разделительной камеры, расположенной до рассчитываемого участка, л/с.

Расход стока от предельного дождя q_{lim} следует определять согласно 5.4.1 при периоде однократного превышения интенсивности предельного дождя P_{lim} (от 0,05 года до 0,10 года), обеспечивающем отведение на очистку не менее 70% годового объема поверхностных сточных вод.

Указанные значения P_{lim} допускается уточнять по местным условиям.

5.6.2 Предельный расход дождевых вод q_{lim} , подаваемый в общесплавной коллектор полураздельной системы водоотведения от разделительной камеры, допускается определять путем расчета стока дождевых вод согласно 5.4.2 при значении коэффициента α равного 1 по существующей или запроектированной дождевой сети

водоотведения при предельном, не сбрасываемом в водоем дожде, пользуясь метеорологическими параметрами для дождей частой повторяемости. Предельный расход дождевых вод следует определять по формуле:

$$q_{lim} = K_{div} q_r, \quad (5.16)$$

где K_{div} - коэффициент, показывающий часть расхода дождевых вод, направляемую на очистку, и определяемый по 5.6.3;

q_r - расход подходящих к разделительной камере дождевых вод, определяемый согласно 5.4.1 без учета коэффициента \square .

5.6.3 Значения коэффициента разделения K_{div} следует определять по Таблице 5.15 в зависимости от отношения:

$$K'_{div} = \gamma \frac{1g(m_r P_{lim})}{1g(m_r P_{cal})}, \quad (5.17)$$

где m_r , \square - параметры, определяемые по 5.4.2.

Таблица 5.15 - Значения коэффициента разделения K_{div}

Показатель степени n_{lim}	Значения коэффициента K_{div} при K_{div} , равных									
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
0,75	0,02	0,04	0,07	0,10	0,15	0,19	0,24	0,3	0,36	0,42
0,5	0,025	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,26	0,31	0,37	0,43
0,3	0,03	0,06	0,09	0,13	0,18	0,22	0,27	0,32	0,38	0,43
ПРИМЕЧАНИЕ Принятые в Таблице 5.15 значения K_{div} справедливы для продолжительности протока t_r , равной 20 мин, а также разности показателей степени в формуле (5.15) $n - n_{lim} = 0$ при любой продолжительности протока. В тех случаях, когда расчетная продолжительность протока до разделительной камеры t_r 20 мин и разность показателей степени n 0, к значению коэффициента разделения, принятому по Таблице 5.15, следует вводить поправочный коэффициент, определяемый по Таблице 5.16, в зависимости от продолжительности протока до разделительной камеры и разности показателей степени n .										

5.6.4 Расчетный расход смеси сточных вод на участках общесплавной сети водоотведения до первого ливнеспуска следует определять как сумму расходов производственно-бытовых сточных вод q_{cit} с учетом коэффициента неравномерности и дождевых вод от дождя расчетной интенсивности.

Таблица 5.16 - Значения поправочного коэффициента к значению коэффициента разделения

Разность показателей степени $n - n_{lim}$	Значение поправочного коэффициента к коэффициенту разделения K_{div} при продолжительности протока t_r , мин				
	10,0	30,0	60,0	90,0	120,0
0,03 и менее	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
0,07	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2
0,15	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3
0,20	0,8	1,1	1,4	1,6	1,7
0,30	0,8	1,2	1,6	1,9	2,1

5.6.5 Расчетный расход смеси сточных вод на участках общесплавной сети водоотведения после первого и каждого последующего ливнеспуска следует определить как сумму расходов производственно-бытовых сточных вод с учетом коэффициента неравномерности и дождевых вод от дождя расчетной интенсивности q_{gen} , л/с, по формуле:

$$q_{gen} = q_{ex} + \sum q_{im} + q_r, \quad (5.18)$$

где q_{cit} - расход производственных и бытовых сточных вод, л/с;

q_r - расход дождевых вод с бассейна стока между последним ливнеспуском и расчетным сечением, л/с.

5.6.6 Общесплавные коллекторы полураздельной системы водоотведения следует рассчитывать на пропуск расходов при полном их заполнении.

Участки общесплавных коллекторов полураздельной системы водоотведения, где расход производственно-бытовых сточных вод q_{cit} превышает 10 л/с, следует проверять условия пропуска этого расхода, при этом наименьшие скорости следует принимать по Таблице 5.17 при наполнении, равном 0,3.

Таблица 5.17 - Значения наименьшей скорости течения сточных вод в зависимости от глубины слоя воды в трубопроводах общесплавной сети при расчетных расходах в сухую погоду

Глубина слоя воды в трубопроводах общесплавной сети при расчетных расходах в сухую погоду, см	Наименьшая скорость течения сточных вод, м/сек
от 31 до 40 включ.	1,0
от 41 до 60 включ.	1,1
от 61 до 100 включ.	1,2
от 101 до 150 включ.	1,3
св. 150	1,4

5.7 Регулирование стока дождевых вод

5.7.1 Регулирование стока дождевых вод следует предусматривать с целью уменьшения и выравнивания расхода, поступающего на очистные сооружения или насосные станции. Регулирование стока следует также применять перед отводными коллекторами большой протяженности для уменьшения диаметров труб.

Для регулирования стока дождевых вод следует устраивать пруды, проектируемые в соответствии с требованиями СНиП 2.06.03 и СН 551 или резервуары (отстойники), а также использовать укрепленные овраги и существующие пруды, не являющиеся источниками питьевого водоснабжения, непригодные для купания и спорта и не используемые в рыбохозяйственных целях.

5.7.2 В регулирующие пруды и резервуары, как правило, следует направлять через разделительные камеры лишь дождевые воды при возникновении больших расходов стока.

При этом все талые воды и сток от часто повторяющихся дождей необходимо пропускать в обход пруда.

В случае целесообразности использования регулирующего пруда как очистного сооружения в него должен быть направлен весь поверхностный сток, при этом следует предусматривать специальное оборудование для удаления осадка, мусора и нефтепродуктов.

5.7.3 Период однократного превышения расчетной интенсивности дождей для водосбросов и выпусков в пруды следует устанавливать для каждого объекта с учетом местных условий и возможных последствий в случае выпадения дождей с интенсивностью выше расчетной.

5.8 Гидравлический расчет сетей водоотведения

5.8.1 Гидравлический расчет самотечных трубопроводов (лотков, каналов) сетей водоотведения надлежит производить на расчетный максимальный секундный расход сточных вод по Таблицам и графикам, составленным по формуле (5.19)

Основным требованием при проектировании самотечных коллекторов является пропуск расчётных расходов при самоочищающих скоростях движения транспортируемых сточных вод по формуле:

$$v = C\sqrt{Ri}, \quad (5.19)$$

где v - скорость движения жидкости, м/сек;

C - коэффициент, зависящий от гидравлического радиуса и шероховатости смоченной поверхности канала или трубопровода и определяемый по формуле:

$$C = \frac{R'}{n}, \quad (5.20)$$

где $R' = 2,5\sqrt{n_1} - 0,13 - 0,75R \cdot \{\sqrt{n_1} - 0,1\}$

n_1 - коэффициент шероховатости, принимаемый для самотечных коллекторов круглого сечения 0,014, для напорных трубопроводов - 0,013;

R - гидравлический радиус, м;

i - гидравлический уклон.

Гидравлический уклон i для самотечных трубопроводов, лотков и каналов допускается определять по формуле:

$$i = \frac{\lambda v^2}{8Rg}, \quad (5.21)$$

где g - ускорение силы тяжести, м/сек²;

λ - коэффициент сопротивления трению по длине, который следует определять по формуле, учитывающей различную степень турбулентности потока:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{\Delta}{13,68R} + \frac{a_2}{Re} \right), \quad (5.22)$$

где Δ - эквивалентная шероховатость, см;

R - гидравлический радиус, см;

a_2 - коэффициент, учитывающий характер шероховатости труб и каналов;

Re - число Рейнольдса.

Значения Δ и a_2 следует принимать по Таблице 5.18.

Таблица 5.18 - Значения коэффициентов эквивалентной шероховатости и характера шероховатости для труб из различных материалов

Трубы и каналы		Δ , см	a_2
Трубы:	бетонные и железобетонные	0,200	100
	керамические	0,135	90
	чугунные	0,100	83
	высокопрочные чугунные (ВЧШГ)	0,100	83
	стальные	0,080	79
	асбестоцементные	0,060	73
	ПВХ с клееными соединениями	0,007	65
	полиэтиленовые со сваркой встык	0,010	40
	стеклопластиковые	0,012	35
Каналы:	из бута, тесаного камня	0,635	150
	кирпичные	0,315	110
	бетонные и железобетонные монолитные	0,300	120
	то же, сборные (заводского изготовления)	0,080	50

Гидравлический расчет напорных трубопроводов сетей водоотведения надлежит производить согласно СНиП РК 4.01-02.

Гидравлический расчет напорных илопроводов, 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.

Гидравлический уклон i при расчете напорных илопроводов следует определять по формуле:

$$i = \frac{1360 (100 - \rho_{\text{муд}})^2}{D^{2,25}} + \frac{\lambda v^2}{2gD}, \quad (5.23)$$

где $\rho_{\text{муд}}$ - влажность осадка, %;

λ - коэффициент сопротивления трению по длине, определяемый по формуле:

$$\lambda = 0,214 \rho_{\text{муд}} - 0,191; \quad (5.24)$$

v - скорость движения ила, м/сек;

D - диаметр трубопровода,

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

5.9 Наименьшие диаметры труб

5.9.1 Наименьшие диаметры труб самотечных сетей следует принимать:

- для уличной сети - 200 мм;
- для внутриквартальной сети бытового и производственного водоотведения - 150 мм;
- для дождевой и общесплавной уличной сети - 250 мм;
- внутриквартальной - 200 мм.

Наименьший диаметр напорных илопроводов - 150 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 В населенных пунктах с расходом до 300 м³/сут. для внутриквартальной и уличной сетей допускается применение труб диаметром 150 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Для производственной сети водоотведения при соответствующем обосновании допускается применение труб диаметром менее 150 мм.

5.10 Расчетные скорости и наполнения труб и каналов

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

При наибольшем расчетном наполнении труб в сети бытовой и дождевой системы водоотведения наименьшие скорости следует принимать по Таблице 5.19.

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

5.10.3 Наибольшую расчетную скорость движения сточных вод следует принимать:

- для металлических труб до 8 м/сек;
- для неметаллических до 4 м/сек;
- для дождевой сети водоотведения соответственно от 7 м/сек до 10 м/сек.

5.10.4 Расчетную скорость движения неосветленных сточных вод в дюкерах необходимо принимать не менее 1,0 м/сек, при этом в местах подхода сточных вод к дюкеру скорости должны быть не более скоростей в дюкере.

Таблица 5.19 - Значение наименьших скоростей в зависимости от наибольшего расчетного наполнения труб в сети бытовой и дождевой систем водоотведения

Диаметр, мм	Скорость v_{min} , м/сек, при наполнении H/D			
	0,60	0,70	0,75	0,80
От 150 до 250 включ.	0,70	-	-	-
От 300 до 400 включ.	-	0,80	-	-
От 450 до 500 включ.	-	-	0,90	-
От 600 до 800 включ.	-	-	1,00	-
900	-	-	1,15	-
От 1000 до 1200 включ.	-	-	-	1,15
1500	-	-	-	1,30
Св. 1500	-	-	-	1,50

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Для производственных сточных вод наименьшие скорости следует принимать в соответствии с указаниями по строительному проектированию предприятий отдельных отраслей промышленности или по эксплуатационным данным.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Для производственных сточных вод, близких по характеру взвешенных веществ к бытовым, наименьшие скорости надлежит принимать как для бытовых сточных вод.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Для дождевой сети водоотведения при $P = 0,33$ года наименьшую скорость следует принимать 0,6 м/сек.

5.10.5 Наименьшие расчетные скорости движения сырых и сброженных осадков, а также уплотненного активного ила в напорных илопроводах следует принимать по Таблице 5.20

Таблица 5.20 - Значения наименьшей расчетной скорости движения сырых и сброженных осадков, и уплотненного активного ила в напорных илопроводах

Влажность осадка, %	v_{min} , м/сек, при		Влажность осадка, %	v_{min} , м/сек, при	
	D =от150 мм до 200 мм	D =от 250 мм до 400 мм		D = от150мм до 200 мм	D = от 250 мм до 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			

5.10.6 Наибольшие скорости движения дождевых и допускаемых к спуску в водоемы производственных сточных вод в каналах следует принимать по Таблице 5.21.

5.10.7 Расчетное наполнение трубопроводов и каналов с поперечным сечением любой формы (кроме прямоугольного) надлежит принимать не более 0,8 диаметра (высоты).

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

Для трубопроводов дождевой сети водоотведения следует принимать полное наполнение. Полное наполнение допускается принимать для труб диаметром до 500 мм включительно при кратковременных сбросах сточных вод.

Таблица 5.21 - Значения наибольшей скорости движения дождевых и допускаемых к спуску в водоемы производственных сточных вод в каналах

Грунт или тип крепления		Наибольшая скорость движения в каналах, м/сек, при глубине потока от 0,4 м до 1,0 м
Крепление плитами	бетонными	4,0
Известняки, средние	песчаники	4,0
Одерновка:	плашмя	1,0
	в стенку	1,6
Мощение:	одинарное	2,0
	двойное	от 3,0 до 3,5
ПРИМЕЧАНИЕ При глубине потока менее 0,4 м значения скоростей движения сточных вод следует принимать с коэффициентом 0,85, при глубине свыше 1,00 м - с коэффициентом 1,25.		

5.11 Уклоны трубопроводов, каналов и лотков

5.2.1 Наименьшие уклоны трубопроводов и каналов следует принимать в зависимости от допустимых минимальных скоростей движения сточных вод. Наименьшие уклоны трубопроводов для всех систем водоотведения 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. Наименьшие уклоны трубопроводов диаметром более 200 мм определяются в соответствии с [1].

5.2.2 В открытой дождевой сети наименьшие уклоны лотков проезжей части, кюветов и водоотводных канав следует принимать по Таблице 5.22.

5.2.3 Наименьшие размеры кюветов и канав трапецидального сечения следует принимать:

- ширину по дну 0,3 м;
- глубину 0,4 м.

Таблица 5.22 - Значения наименьших уклонов лотков проезжей части, кюветов и водоотводных канав

Лотки, кюветы, канавы		Наименьший уклон
Лотки проезжей части при:	покрытии асфальтобетонном	0,003
	брусчатом или щебеночном покрытии	0,004
	булыжной мостовой	0,005
Отдельные лотки и кюветы		0,005
Водоотводные канавы		0,003

6. СХЕМЫ И СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ

6.1 Схемы и системы водоотведения населенных пунктов

6.1.1 Водоотведение населенных пунктов следует предусматривать по системам: раздельной - полной или неполной, полураздельной, а также комбинированной.

Отведение поверхностных вод по открытой системе водостоков допускается при соответствующем обосновании и согласовании с уполномоченными Государственными органами в области использования и охраны водного фонда, водоснабжения и водоотведения, а также в соответствии с требованиями «Правил приема сточных вод в системы водоотведения населенных пунктов» и «Правил технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов».

6.1.2 Выбор системы водоотведения следует производить с учетом требований к очистке поверхностных сточных вод, климатических условий, рельефа местности и других факторов. В районах с интенсивностью дождей q_{20} менее 90 л/с на 1 га следует рассматривать возможность применения полураздельной системы водоотведения.

6.2 Системы водоотведения малых населенных пунктов (до 5000 чел.) и отдельно стоящих зданий

6.2.1 Сети водоотведения малых населенных пунктов следует предусматривать, как правило, по неполной раздельной системе.

6.2.2 Для малых населенных пунктов следует предусматривать, как правило, централизованные схемы водоотведения для одного или нескольких населенных пунктов, отдельных групп зданий и производственных зон. Централизованные схемы водоотведения следует проектировать для жилых и производственных зон объединенными, исключая навозосодержащие сточные воды, при этом объединение производственных сточных вод с бытовыми должно производиться с учетом 6.3.7.

Устройство централизованных схем раздельно для жилой и производственной зон допускается при технико-экономическом обосновании.

6.2.3 Децентрализованные схемы водоотведения допускается предусматривать:

- при отсутствии опасности загрязнения используемых для водоснабжения водоносных горизонтов;
- при отсутствии централизованной схемы водоотведения в существующих или реконструируемых населенных пунктах для объектов, которые должны быть с системами водоотведения в первую очередь (больниц, школ, детских садов и яслей, административно-хозяйственных зданий, отдельных жилых домов промышленных предприятий), а также для первой стадии строительства населенных пунктов при расположении объектов оборудуемых системами водоотведения на расстоянии не менее 500 м;
- при необходимости оборудования системами водоотведения групп или отдельных зданий;
- при соответствующем обосновании для крупных населенных мест с равным рельефом местности для снижения числа перекачивающих насосных станций.

6.2.4 Для очистки сточных вод при централизованной схеме водоотведения следует применять сооружения:

- механической очистки (решетки, песколовки, отстойники и т.д.);
- естественной биологической очистки (поля фильтрации, биологические пруды, пруды-испарители и пруды-накопители и т.д.);
- искусственной биологической очистки (аэротенки и биофильтры различных типов, циркуляционные окислительные каналы);
- физико-химической очистки для вахтовых поселков с временным пребыванием персонала и для других объектов с периодическим пребыванием людей.

6.2.5 Для очистки сточных вод при децентрализованной схеме водоотведения следует

применять фильтрующие колодцы, поля подземной фильтрации, песчано-гравийные фильтры, фильтрующие траншеи, аэротенки на полное окисление, сооружения физико-химической очистки для объектов периодического функционирования (пионерских лагерей, туристских баз и т. п.).

6.2.6 Для очистки сточных вод малых населенных пунктов целесообразно применение установок заводского изготовления по ГОСТ 25298 или аналогичные установки соответствующей мощности и степени очистки в соответствии с техническим заданием на проектирование. Локальные очистные сооружения рекомендуется проектировать в соответствии с техническим заданием на проектирование, учитывающим численность населения, характер и степень загрязнения сточных вод на основе использования современных технологий очистки.

6.2.7 Для отдельно стоящих зданий при расходе бытовых сточных вод до 1 м³/сут. допускается устройство люфт-клозетов или септиков (выгребов).

6.2.8 Обработку сточных вод прачечных, загрязненных синтетическими поверхностно-активными веществами (СПАВ), допускается производить совместно с бытовыми сточными водами при отношении их количеств 1:9. Для банно-прачечных сточных вод это отношение следует принимать 1:4, для банных - 1:1.

При большом количестве банно-прачечных сточных вод следует предусматривать их обработку, для обеспечения допустимой концентрации СПАВ. При обосновании допускается применение регулирующих резервуаров.

6.2.9 По подаче сточных вод на очистные сооружения насосами расчет очистных сооружений малых населенных пунктов следует производить на расход, равный производительности насосных установок с устройством регулирующей емкости.

6.3 Схемы и системы водоотведения промышленных предприятий

6.3.1 Система водного хозяйства промышленных предприятий должна быть с максимальным повторным (последовательным) использованием производственной воды в отдельных технологических операциях и с оборотом охлаждающей воды для отдельных цехов или всего предприятий в целом.

Безвозвратные потери воды используемой в технических целях должны восполняться за счет аккумуляирования поверхностных сточных вод, бытовых, городских и производственных сточных вод после их очистки и обеззараживания (обезвреживания).

Прямоточная система подачи воды на производственные нужды со сбросом очищенных сточных вод в водные объекты допускается лишь при обосновании и согласовании с уполномоченными государственными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический надзор, охрану водных ресурсов и рыбных запасов, а места выпуска в судоходные водные объекты и моря - с соответствующим уполномоченным государственным органом управления речного и морского флота.

6.3.2 При выборе схемы и системы водоотведения промышленных предприятий необходимо учитывать:

- возможность исключения образования загрязненных сточных вод в технологическом процессе за счет внедрения безотходных и безводных производств, использования сухих процессов, устройства замкнутых систем водного хозяйства, применений воздушных методов охлаждения;
- требования к качеству воды, используемой в различных технологических процессах, и ее количество;
- количество и характеристику сточных вод, образующихся в различных технологических процессах и физико-химические свойства присутствующих в них загрязняющих веществ, материальный и энергетический балансы водопотребления и водоотведения;
- возможность локальной очистки потоков сточных вод с целью извлечения отдельных компонентов и повторного использования воды (системы оборотного водоснабжения), а

также создания локальных замкнутых систем производственного водоснабжения;

- возможность последовательного использования воды в различных технологических процессах с различными требованиями к ее качеству;
- возможность вывода отдельным потоком сточных вод, требующих локальной очистки;
- возможность объединения сточных вод с идентичной качественной характеристикой;
- условия спуска производственных сточных вод в водные объекты или в систему водоотведения населенного пункта или другого водопользователя;
- возможность использования в производстве очищенных бытовых и городских сточных вод (системы оборотного водоснабжения), а также поверхностных сточных вод и создания замкнутых систем водного хозяйства без сброса сточных вод в водные объекты;
- возможность протекания в трубопроводах химических процессов с образованием газообразных или твердых продуктов при поступлении в систему водоотведения различных сточных вод.

6.3.3 Оборудование системами водоотведения промышленных предприятий надлежит предусматривать, как правило, по полной раздельной системе.

6.3.4 Сточные воды, требующие специальной очистки с целью их возврата в производство или для подготовки перед спуском в водные объекты или в систему водоотведения населенного пункта или другого водопользователя, следует отводить самостоятельным потоком.

6.3.5 Объединение потоков производственных сточных вод с различными загрязняющими веществами допускается при целесообразности их совместной очистки.

6.3.6 Очистка производственных и городских сточных вод на внеплощадочных очистных сооружениях может производиться совместно или раздельно в зависимости от характеристики поступающих сточных вод и условий их повторного использования.

6.3.7 Производственные сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми сточными водами населенного пункта, в соответствии с требованиями «Правил приема сточных вод и системы водоотведения населенных пунктов» не должны:

- нарушать работу сетей и сооружений;
- содержать вещества, которые способны засорять трубы сети водоотведения или отлагаться на стенках труб;
- оказывать разрушающее действие на материал труб и элементы сооружений водоотведения;
- содержать горючие примеси и растворенные вещества, способные образовывать взрывоопасные и токсичные газы в сетях водоотведения и сооружениях;
- содержать вредные вещества в концентрациях, нарушающих работу очистных сооружений или препятствующих использованию их в системах технического водоснабжения или сбросу в водные объекты (с учетом эффекта очистки).

6.3.8 Сточные воды, не загрязненные в процессе производства, могут быть использованы в системах производственного оборотного водоснабжения предприятия или переданы другому потребителю, в том числе на орошение.

6.3.9 Количество сточных вод промышленных предприятий необходимо определять по технологическим данным с анализом водохозяйственного баланса в части возможного увеличения водооборота и повторного (оборотного) использования сточных вод.

При отсутствии данных - по укрупненным нормам расхода воды на единицу продукции или сырья, по данным аналогичных предприятий.

Из общего количества сточных вод промышленных предприятий следует выделять количество, принимаемое в сети водоотведения населенного пункта или другого водопользователя.

6.4 Схема водоотведения поверхностных сточных вод с территорий населенных пунктов и промышленных предприятий

6.4.1 При раздельной системе водоотведения очистку поверхностных сточных вод с территории города следует осуществлять на локальных или централизованных очистных сооружениях поверхностного стока.

При этом в зависимости от предъявляемых требований следует, как правило, применять сооружения механической очистки (решетки, песколовки, отстойники, фильтры).

В некоторых случаях возможна совместная очистка поверхностных, бытовых и производственных сточных вод на общих очистных сооружениях, при этом поверхностные сточные воды следует аккумулировать в накопителях и подавать в систему водоотведения в часы минимального притока городских сточных вод.

6.4.2 При полураздельной системе водоотведения очистку смеси поверхностных вод с бытовыми и производственными сточными водами следует осуществлять по полной схеме очистки, принятой для городских сточных вод. Для снижения гидравлической нагрузки на очистные сооружения допускается использование регулирующих емкостей.

6.4.3 Поверхностные сточные воды с территорий промышленных предприятий следует подвергать очистке. Разработка мероприятий по очистке поверхностных сточных вод на предприятиях должна основываться на натурных данных об источниках загрязнения территории и воздуха, характеристике водосборного бассейна, сведениях об атмосферных осадках, выпадающих в данном районе, режимах полива и мойки территории.

Если территория предприятия по составу и количеству накапливающихся на поверхности примесей мало отличается от селитебной, поверхностные сточные воды могут быть направлены в дождевую сеть водоотведения населенного пункта.

6.4.4 Выбор схемы отведения поверхностных сточных вод на очистку должен осуществляться на основе оценки технической возможности и экономической целесообразности:

- использования, как правило, поверхностных сточных вод в системах производственного водоснабжения;
- самостоятельной очистки поверхностных сточных вод.

6.4.5 При разработке схемы отведения и очистки поверхностных сточных вод в зависимости от конкретных условий (источников загрязнения, размеров, расположения и рельефа водосборного бассейна и др.) следует учитывать необходимость локализации отдельных участков производственной территории, на которые могут попадать вредные вещества, с отводом стока в производственную сеть водоотведения или после предварительной очистки в дождевую сеть водоотведения. В ряде случаев необходимо оценивать целесообразность раздельной очистки стоков с производственных площадей, отличающихся по характеру и степени загрязнения территории.

6.4.6 Для очистки поверхностных сточных вод рекомендуется предусматривать простые в эксплуатации и надежные в работе сооружения механической и физико-химической очистки. Во всех случаях следует применять отстойные сооружения. Для интенсификации процесса очистки и обеспечения более глубокой степени очистки, чем та, которая достигается в отстойных сооружениях, рекомендуется применять фильтрацию, коагуляцию, флотацию. При необходимости снижения содержания органических примесей осветленные сточные воды следует направлять на сооружения биологической очистки. Для интенсификации биологической очистки городских и поверхностных сточных вод допускается применять контактно-стабилизационный метод (на аэротенках).

7. СЕТИ ВОДООТВЕДЕНИЯ И СООРУЖЕНИЯ НА НИХ

7.1 Условия трассирования сетей и прокладки трубопроводов

7.1.1 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 СНиП 3.01-01, СНиП II-89.

7.1.2 Самотечные (безнапорные) сети водоотведения проектируются, как правило, в одну линию.

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

ПРИМЕЧАНИЕ 2 При согласовании с органами санэпиднадзора, допускается перепуск в аварийные резервуары (с последующей откачкой) либо в дождевые коллекторы, оборудованные очистными сооружениями на выпусках. Перепуск под затвором, затвор под пломбу.

7.1.3 Надёжность действия безнапорных сетей (коллекторов) системы водоотведения определяется коррозионной стойкостью материала труб (каналов) и стыковых соединений как к транспортируемой сточной воде, так и к газовой среде в надводном пространстве.

7.1.4 При параллельной прокладке нескольких напорных трубопроводов расстояние между наружной поверхностью труб следует принимать из условия производства работ, обеспечения защиты смежных трубопроводов при аварии на одном из них, в зависимости от материала труб, внутреннего давления и геологических условий согласно СНиП РК 4.01-02.

При параллельной прокладке двух коллекторов расстояние между ними следует принимать равным пяти диаметрам наибольшего из коллекторов, но не менее 10 м.

7.1.5 В зависимости от характеристик транспортируемой сточной жидкости (агрессивность, повышенное содержание взвешенных частиц) необходимо предусматривать дополнительные мероприятия и конструктивные решения, обеспечивающие оперативный ремонт или замену участков трубопроводов в процессе эксплуатации, а также применение соответствующей незасоряющей трубопроводной арматуры.

7.1.6 Проектирование коллекторов, прокладываемых щитовой проходкой или горным способом, в том числе коллекторов глубокого заложения, необходимо выполнять согласно СНиП 2.09.03 и СН РК 1.03-15.

7.1.7 Надземная и наземная прокладка трубопроводов сетей водоотведения на территории населенных пунктов не допускается.

7.1.8 При пересечении глубоких оврагов, водотоков и водоёмов, а также при укладке трубопроводов сетей водоотведения на площадках промпредприятий допускается наземная и надземная прокладка трубопроводов с обеспечением необходимых требований безопасности, надёжности эксплуатации и согласования с уполномоченным государственным органом осуществляющим санитарно-эпидемиологический надзор.

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

7.1.10 Проектирование сетей водоснабжения и водоотведения из пластмассовых труб выполняется в соответствии с требованиями СН РК 4.01-05.

7.2 Повороты, соединения и глубина заложения трубопроводов

7.2.1 Угол между присоединяемой и отводящей трубами должен быть не менее 90°. При этом допускается любой угол между присоединениями и отводящими

трубопроводами при устройстве в колодце перепада в виде стояка и присоединенииждеприемников с перепадом.

7.2.2 Присоединения и повороты на коллекторах надлежит предусматривать в колодцах.

Радиус кривой поворота лотка необходимо принимать не менее диаметра трубы, на коллекторах диаметром 1200 мм и более - не менее пяти диаметров и предусматривать смотровые колодцы в начале и конце кривой.

Повороты коллекторов, сооружаемых с помощью щитовой проходки или горным способом, надлежит принимать согласно СНиП 2.09.03.

7.2.3 Соединения трубопроводов разных диаметров следует предусматривать в колодцах по шельгам труб. При обосновании допускается соединение труб по расчетному уровню воды.

7.2.4 Наименьшую глубину заложения трубопроводов водоотведения надлежит определять теплотехническим расчётом или принимать на основании опыта эксплуатации сетей в данном районе.

При отсутствии данных по эксплуатации минимальную глубину заложения лотка трубопровода допускается принимать:

- для труб диаметром до 500,0 мм - на 0,3 м;
- для труб большего диаметра - на 0,5 м менее большей глубины проникания в грунт нулевой температуры, но не менее 0,7 м до верха трубы, считая от отметок поверхности земли или планировки (во избежание повреждения наземным транспортом).

Минимальную глубину заложения коллекторов, прокладываемых щитовой проходкой, необходимо принимать не менее 3,0 м от отметок поверхности земли или планировки до верха щита.

7.2.5 Трубопроводы, укладываемые на глубину 0,7 м и менее, считая от верха трубы, должны быть предохранены от промерзания и повреждения наземным транспортом.

7.2.6 Максимальную глубину заложения труб, а также коллекторов, (в том числе прокладываемых щитовой проходкой или горным способом), надлежит определять расчетом в зависимости от материала труб, их диаметра, грунтовых условий, метода производства работ.

7.3 Трубы, упоры, арматура и основания под трубы

7.3.1 Для трубопроводов систем водоотведения следует применять:

- а) самотечных - безнапорные железобетонные, бетонные, керамические, чугунные, асбестоцементные, пластмассовые и стеклопластиковые трубы, железобетонные детали;
- б) напорных - напорные железобетонные, асбестоцементные, чугунные, стальные, пластмассовые и стеклопластиковые трубы и трубы из высокопрочного чугуна.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Применение чугунных труб для самотечной и стальных для напорной сетей допускается при прокладке в труднодоступных пунктах строительства, просадочных грунтах, на подрабатываемых территориях, в местах переходов через водные преграды, под железными и автомобильными дорогами, в местах пересечения с сетями хозяйственно-питьевого водопровода, при прокладке трубопроводов по опорам эстакад, в местах, где возможны механические повреждения труб.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 При укладке трубопроводов в агрессивных средах следует применять трубы, стойкие к коррозии.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Стальные трубопроводы должны быть покрыты снаружи антикоррозионной изоляцией. На участках возможной электрокоррозии надлежит предусматривать катодную защиту трубопроводов.

ПРИМЕЧАНИЕ 4 Используемые пластмассовые трубы в трубопроводах систем водоотведения должны иметь достаточную продольную жесткость, обеспечивающую постоянный уклон и сохранение геометрической формы.

ПРИМЕЧАНИЕ 5 При укладке трубопроводов из пластмассовых труб следует предусматривать обязательное удаление неровностей (наплывов и шероховатостей) в местах

соединения труб.

7.3.2 Тип основания под трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов и нагрузок. Во всех грунтах, за исключением скальных, плавунных, болотистых и просадочных I типа, необходимо предусматривать укладку труб непосредственно на выровненное и утрамбованное дно траншеи. Проектирование и прокладка полиэтиленовых и стеклопластиковых труб осуществляется в соответствии с требованиями СН РК 4.01-22.

В скальных грунтах необходимо предусматривать укладку труб на подушку толщиной не менее 0,1 м из местного песчаного грунта, в илистых, торфянистых и других слабых грунтах на искусственное основание.

При мокрых грунтах необходимо все работы по прокладке трубопроводов производить под защитой строительного водопонижения с устройством искусственного основания под трубопроводами щебеночной или песчаной засыпки на всю площадь подошвы траншеи с трамбованием грунта основания на глубину 0,3 м до плотности сухого грунта не менее 1,65 тн./м³ на нижней границе уплотненного слоя.

При прокладке трубопровода в болотистых грунтах, во избежание просадки труб, основание выполняется в виде свайных ростверков. Расстояние между ростверками определяется расчетом в зависимости от местных условий.

7.3.3 На напорных трубопроводах в необходимых случаях надлежит предусматривать установку задвижек, вантузов, выпусков и компенсаторов в колодцах.

7.3.4 Уклон напорных трубопроводов по направлению к выпуску следует принимать не менее 0,001. Диаметр выпусков следует назначать из условия опорожнения участка трубопроводов в течение не более 3 часов.

Отвод сточной воды, выпускаемой из опорожняемого участка, надлежит предусматривать без сброса в водный объект, специальную камеру с последующей перекачкой в сеть водоотведения или с вывозом сточных вод автоцистерной.

7.3.5 На поворотах напорных трубопроводов в вертикальной или горизонтальной плоскости, когда возникающие усилия не могут быть восприняты стыками труб, должны предусматриваться упоры согласно СНиП РК 4.01-02.

7.4 Смотровые колодцы

7.4.1 Смотровые колодцы на сетях водоотведения всех систем надлежит предусматривать:

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

ПРИМЕЧАНИЕ При реконструкции сети максимальное расстояние между колодцами, превышающее нормативное, можно принимать по существующему положению при письменном подтверждении эксплуатирующей организации, что ухудшения условий эксплуатации не наблюдается.

7.4.2 Размеры в плане колодцев или камер бытовой и производственной сети водоотведения надлежит принимать в зависимости от трубы наибольшего диаметра D трубопровода:

- диаметром до 600 мм - длину и ширину 1000 мм;
- 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;
- от 700 мм - от 1000 мм до 1500 мм;
- 1200 мм - 2000 мм.

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

ПРИМЕЧАНИЕ 2 На трубопроводах диаметром не более 150,0 мм при глубине заложения до 1,2 м допускается устройство колодцев диаметром 700,0 мм. Такие колодцы предназначены только для ввода очищающих устройств без спуска в них людей.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 При глубине заложения до 1,8 м диаметр колодцев допускается принимать 1000,0 мм, свыше 1,8 м диаметр колодцев следует принимать не менее 1500,0 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ 4 В колодцах сетей водоотведения с диаметром трубопровода более 600 мм допускается предусмотреть устройство решеток на уровне верха трубы.

7.4.3 Высоту рабочей части колодцев (от полки или площадки до покрытия), как правило, необходимо принимать не менее 1800 мм; при высоте рабочей части колодцев менее 1200 мм ширину их допускается принимать равной $D + 500$ мм, но не менее 1200 мм.

7.4.4 В рабочей части колодцев надлежит предусматривать:

- установку стальных скоб или навесных лестниц для спуска в смотровой колодец;
- на трубопроводах диаметром свыше 1200 мм при высоте рабочей части свыше 1500 мм дополнительно ограждение рабочей площадки высотой 1000 мм.

7.4.5 Полки лотка смотровых колодцев должны быть расположены 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 мм х 2000 мм.

7.4.6 Размеры в плане колодцев дождевой сети водоотведения следует принимать:

- на трубопроводах диаметром до 600 мм включительно диаметром 1000 мм;
- на трубопроводах диаметром 700 мм и более круглыми или прямоугольными с лотковой частью длиной 1000 мм и шириной, равной диаметру наибольшей трубы.

Высоту рабочей части колодцев:

- на трубопроводах диаметром от 700 мм до 1400 мм включительно надлежит принимать от лотка трубы наибольшего диаметра;
- на трубопроводах диаметром 1500 мм и более рабочие части не предусматриваются.

7.4.7 Горловины колодцев на сетях водоотведения всех систем надлежит принимать:

- при высоте горловины до 500 мм, диаметром 700 мм;
- при высоте горловины свыше 500 мм, диаметр горловины следует принимать 1000 мм.

7.4.8 Размеры горловины и рабочей части колодцев на поворотах, а также на прямых участках трубопроводов диаметром 600 мм и более на расстояниях от 300 м до 500 м следует предусматривать достаточными для опускания приспособлений для прочистки сети.

7.4.9 Установку люков необходимо предусматривать: в одном уровне с поверхностью проезжей части дорог при усовершенствованном покрытии; от 50 мм до 70 мм выше поверхности земли в зеленой зоне и на 200 мм выше поверхности земли на незастроенной территории. На уличных сетях водоотведения рекомендуется устанавливать люки класса «Т» по ГОСТ 3634. В случае необходимости надлежит предусматривать люки с запорными устройствами.

7.4.10 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.

7.4.11 На коллекторах, прокладываемых щитовой проходкой или горным способом, необходимо предусматривать устройство смотровых шахтных стволов или скважин диаметром не менее 0,9 м. Расстояние между смотровыми шахтными стволами или скважинами не должно превышать 500,0 м.

7.4.12 Оборудование шахтных стволов должно соответствовать требованиям «Правил безопасности в угольных шахтах». В смотровых скважинах необходимо предусматривать площадки с люком, расстояние между которыми по высоте должно быть не более 6 м, а также устройство металлических лестниц или скоб. Люк в плане должен быть размером не менее 600 мм x 700 мм или диаметром не менее 700 мм.

7.5 Перепадные колодцы

7.5.1 Перепадные колодцы следует предусматривать:

- для уменьшения глубины заложения трубопроводов;
- во избежание превышения максимально допустимой скорости движения сточной воды или резкого изменения этой скорости;
- при пересечении с подземными сооружениями;
- при затопленных выпусках в последнем перед водоемом колодце.

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

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

7.5.3 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 на один погонный метр ширины стенки или длины окружности сечения стояка не более 0,3 м³/с и сечением не менее сечения подводящего трубопровода.

7.5.4 В колодцах над стояком необходимо предусматривать приемную воронку, под стояком - водобойный приямок с металлической плитой в основании.

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

7.5.6 На коллекторах дождевой сети водоотведения при высоте перепадов до 1 м допускается предусматривать перепадные колодцы водосливного типа, при высоте перепада:

- от 1 м до 3 м - водобойного типа с одной решеткой из водобойных балок (плит);
- от 3 м до 4 м - с двумя водобойными решетками.

7.6 Дождеприемники

7.6.1 Дождеприемники по ГОСТ 3634 следует предусматривать:

- в лотках улиц с продольным уклоном на затяжных участках спусков (подъемов);
- на перекрестках и пешеходных переходах со стороны притока поверхностных вод;
- в пониженных местах в конце затяжных участков спусков;
- в пониженных местах, не имеющих свободного стока поверхностных вод при пилообразном профиле лотков, в конце затяжных участков спусков на территориях дворов и парков;
- в местах улиц, дворовых и парковых территорий, не имеющих стока поверхностных вод.

7.6.2 В пониженных местах наряду с дождеприемниками, имеющими горизонтальное перекрытое решеткой отверстие в плоскости проезжей части, допускается также применение дождеприемников с вертикальным в плоскости бордюрного камня отверстием и комбинированного типа с отверстием как горизонтальным, так и

вертикальным.

В лотках улиц на участках с затяжным продольным уклоном следует применять дождеприемники с горизонтальным отверстием.

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

7.6.3 Дождеприемники с горизонтальным отверстием в пониженных местах лотков с пилообразным продольным профилем и на участках с продольным уклоном менее 0,005 оборудуются малой прямоугольной дождеприемной решеткой.

7.6.4 На участках улиц с продольным уклоном 0,005 или более и в пониженных местах в конце затяжных участков спусков дождеприемники с горизонтальным отверстием должны быть оборудованы большой прямоугольной решеткой.

7.6.5 Расстояния между дождеприемниками при пилообразном продольном профиле лотка назначаются в зависимости от значений продольного уклона лотка и глубины воды в лотке у дождеприёмника (не более 0,12 м).

7.6.6 Расстояния между дождеприемными решетками на участке улиц с продольным уклоном одного направления устанавливаются расчетом исходя из условия, что ширина потока в лотке перед решеткой не превышает 2,0 м. (при дожде расчётной интенсивности).

При ширине улиц до 30,0 м и отсутствии поступления дождевых вод с территории кварталов расстояние между дождеприемниками допускается принимать при уклоне:

- до 0,004 - 50,0 м;
- более 0,004 до 0,006 - 60,0 м;
- более 0,006 до 0,01 - 70,0 м;
- более 0,01 до 0,03 - 80,0 м.

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

7.6.7 Длина присоединения от дождеприемника до смотрового, колодца на коллекторе должна быть не более 40,0 м, при этом допускается установка не более одного промежуточного дождеприемника.

Диаметр присоединения назначается по расчетному притоку воды к дождеприемнику при уклоне 0,02, но должен быть не менее 200,0 мм.

7.6.8 К дождеприемнику допускается предусматривать присоединения водосточных труб зданий, а также дренажных трубопроводов и сетей.

7.6.9 При полураздельной системе водоотведения надлежит предусматривать дождеприемники с приемком глубиной от 0,5 м до 0,7 м для осадка и гидравлическим затвором высотой не менее 0,1 м.

7.6.10 При раздельной системе водоотведения дождеприемники следует предусматривать с плавным очертанием дна без приемка для осадка.

7.6.11 Присоединение канавы (арычного лотка) к закрытой сети надлежит предусматривать через колодец с отстойной частью. В оголовке канавы (арычного лотка), необходимо предусматривать решетки с прозорами не более 50 мм. Диаметр соединительного трубопровода следует принимать по расчету, но не менее 250 мм.

7.7 Дюкеры

7.7.1 Проекты дюкеров через водные объекты, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения и рыбохозяйственных целей, должны быть согласованы с уполномоченными государственными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический, экологический надзор, охрану водных ресурсов и рыбных запасов, а при прохождении дюкера через судоходные водотоки с уполномоченным государственным органом управления речным флотом.

7.7.2 Дюкеры при пересечении водоемов и водотоков необходимо принимать не менее чем в две рабочие линии из стальных труб с усиленной антикоррозионной изоляцией, защищенной от механических повреждений, или полиэтиленовых труб необходимой

прочности, назначаемой по условиям производства строительных работ с применением прогрессивного метода горизонтально-наклонного бурения установками ГНБ.

7.7.3 Каждая линия дюкера должна проверяться на пропуск расчетного расхода с учетом допустимого подпора.

7.7.4 При расходах сточных вод, не обеспечивающих расчетных (незаиляющих) скоростей согласно 5.10.1, одну из двух линий надлежит принимать резервной (нерабочей).

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

7.7.6 При проектировании дюкеров необходимо принимать:

- диаметры труб не менее 150,0 мм;

- глубину заложения подводной части трубопровода от проектных отметок или возможного размыва дна водотока до верха трубы - не менее 0,5 м, в пределах фарватера на судоходных водных объектах - не менее 1,0 м;

- угол наклона восходящей части дюкеров - не более 20° к горизонту;

- расстояние между нитками дюкера в свету - должно быть в пределах от 0,7 м до 1,5 м в зависимости от давления.

7.7.7 Во входной и выходной камерах дюкера надлежит предусматривать затворы.

7.7.8 Отметку планировки у камер дюкера при расположении их в пойменной части водного объекта следует принимать на 0,5 м выше горизонта высоких вод с обеспеченностью в 3%.

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

7.7.10 При выполнении работ установками ГНБ допускается прокладка труб системы водоотведения в футляре из полиэтиленовых труб.

7.8 Переходы через дороги

7.8.1 Переходы трубопроводов водоотведения через железные и автомобильные дороги следует проектировать согласно СНиП РК 4.01-02 и СНиП 3.05.04.

7.8.2 Отвод сточных вод из футляра при аварии на трубопроводе следует предусматривать в сети водоотведения, 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).

7.8.3 Для сохранения необходимого уклона при прокладке самотечного трубопровода в футляре предусматривается соответствующая набетонка с направляющими конструкциями.

7.8.4 Допускается использование верхней зоны стального футляра, для размещения электрических кабелей или кабелей связи в соответствующих трубах.

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

7.8.6 Толщина стенок стального футляра определяется расчётом с учётом заглубления, а для футляров, укладываемых способом прокола или продавливания - необходимого усилия, развиваемого домкратами.

7.8.9 Стальные футляры должны быть обеспечены соответствующей противокоррозийной изоляцией наружной и внутренней поверхностей, а также протекторной защитой от электрохимической коррозии.

7.9 Выпуски, ливнеотводы и ливнеспуски

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

В зависимости от условий сброса очищенных сточных вод в водотоки следует принимать береговые, русловые или рассеивающие выпуски. При сбросе очищенных

сточных вод в моря и водохранилища необходимо предусматривать, как правило, глубоководные выпуски и выполнять требования Водного Кодекса Республики Казахстан, Экологического Кодекса Республики Казахстан, РНД 01.01.03, «Методических указаний по применению Правил охраны поверхностных вод Республики Казахстан» и «Правил выдачи, приостановления действия разрешения на специальное водопользование».

7.9.2 Места расположения выпусков должны быть согласованы с уполномоченными государственными органами санитарно-эпидемиологического надзора, водных ресурсов и охраны рыбных запасов, а на судоходных участках с уполномоченным государственным органом управления речным флотом.

7.9.3 Трубопроводы русловых и глубоководных выпусков необходимо принимать из стальных с усиленной изоляцией или пластмассовых труб с прокладкой их в траншеях. Оголовки русловых, береговых и глубоководных выпусков надлежит предусматривать преимущественно бетонные.

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

7.9.5 Ливнеотводы следует предусматривать в виде:

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

7.9.6 Во избежание подтопления территории в случае периодических подъемов уровня воды в водном объекте в зависимости от местных условий необходимо предусматривать специальные затворы.

7.9.7 При проектировании наружных сетей от объектов, имеющих санитарно-технические приборы, расположенные ниже отметки колодцев на существующей сети водоотведения для исключения подтопления, следует предусмотреть установку запорных устройств в подвалах или колодцах системы водоотведения на выпуске, с учетом подпоров на существующих сетях водоотведения.

7.9.8 Ливнеспуски следует принимать в виде камеры с водосливным устройством, рассчитанным на сбрасываемый в водный объект расход воды. Конструкция водосливного устройства должна определяться в зависимости от местных условий (местоположения ливнеспуска на главном коллекторе или притоке, максимального уровня воды в водном объекте).

7.10 Вентиляция сетей

7.10.1 Вытяжную вентиляцию бытовой и общесплавной сетей водоотведения следует предусматривать через стояки внутренней сети водоотведения зданий.

7.10.2 Специальные вытяжные устройства надлежит предусматривать во входных камерах дюкеров, в смотровых колодцах (в местах резкого снижения скоростей течения воды в трубах диаметром свыше 400 мм) и в перепадных колодцах при высоте перепада свыше 1 м и расходе сточной воды свыше 50 л/с в камерах гашения напора.

7.10.3 В отдельных случаях, при соответствующем обосновании допускается предусматривать искусственную вытяжную вентиляцию сетей.

При расположении вентиляционных выбросов в пределах санитарно-защитных зон надлежит предусматривать сооружения для их очистки.

7.10.4 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 должны быть выведены выше конька крыши не менее чем на 0,7 м.

7.10.5 Вентиляция каналов сетей водоотведения и коллекторов больших сечений, в том числе, прокладываемых горным или щитовым способом, принимается по

специальным расчётам. При этом вентиляцию коллекторов сетей водоотведения, прокладываемых щитовым или горным способом, следует предусматривать через вентиляционные киоски, устанавливаемые, как правило, над шахтными стволами.

Допускается устройство вентиляционных киосков над смотровыми скважинами.

7.11 Сливные станции

7.11.1 Приём жидких отходов (нечистот, помоев и т. п.), доставляемых из зданий (районов) не оборудованных системами водоотведения ассенизационным транспортом и обработку их перед сбросом в сеть водоотведения надлежит осуществлять на сливных станциях.

7.11.2 Сливные станции следует размещать вблизи коллектора сети водоотведения 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 в целях недопущения загрязнения очистных сооружений.

ПРИМЕЧАНИЕ В исключительных случаях, допускается размещать сливные станции непосредственно на территории очистных сооружений городских сточных вод, при принятии достаточных мер, обеспечивающих недопущение загрязнения очистных сооружений (специально выделенная огороженная территория и т.д.), и согласовании с уполномоченными государственными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический и экологический надзор.

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

Допускается сброс от снегоплавильных камер (установок) в дождевые системы водоотведения, имеющие очистные сооружения, при согласовании с эксплуатирующей организацией.

7.11.4 Разбавление жидких отходов и обмыв транспорта в приемном отделении предусматривается, как правило, водопроводной водой. Обмыв транспортных средств выполняется брандспойтами во время разгрузки. Разбавление жидких отходов проводится в каналах у приемных воронок, отделениях решеток и при создании водяной завесы.

7.11.5 Отношение количества добавляемой воды к количеству жидких отходов надлежит принимать 1:1. Следует предусматривать:

- 30% общего расхода - на мойку транспортных средств брандспойтами;
- 25% - на разбавление отходов в канале у приемных воронок;
- 45% - в отделении решеток и на создание водяной завесы.

Вода должна подаваться от водопроводной сети с разрывом струи.

7.12 Снегоплавильные пункты

7.12.1 Допускается устройство при сооружениях водоотведения снегоплавильных пунктов, использующих для плавления снега и льда, убираемого с улиц, теплых сточных вод, со сбросом получаемой талой воды в самотечную сеть водоотведения.

В состав снегоплавильного пункта должны входить, в том числе:

- снегоплавильная камера (одна или несколько);
- устройства и механизмы для подачи и измельчения снега;
- площадка для промежуточного складирования снега;
- площадка для временного складирования, извлеченного мусора;
- производственно-бытовые помещения.

7.12.2 Завозимый снег надлежит 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.

7.12.3 Сточная вода с температурой достаточной для плавления снега может подаваться в снегоплавильный пункт следующим образом:

- отбираться из самотечной сети водоотведения (с помощью специально создаваемой насосной станции с погружными насосами);
- отводиться из самотечного трубопровода на байпасную линию;
- подаваться от напорных трубопроводов сети водоотведения насосной станции.

Количество и температура подаваемой на плавление снега воды должно быть достаточным для получения талой воды с температурой выше 6°C . Допускается прокладка специальных напорных трубопроводов к снегоплавильному пункту.

7.12.4 При отборе сточной воды из самотечной системы водоотведения следует проводить расчет на минимальный часовой приток сточных вод, отбирая не более 50% на нужды снегоплавильного пункта. При отборе из напорных трубопроводов следует обеспечить скорость в них после точки отбора, обеспечивающую самоочищающий режим движения сточной воды.

7.12.5 Снегоплавильные камеры следует располагать:

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

7.12.6 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 камней в каналах и перегрузки решеток крупными плавающими предметами. Конструкция снегоплавильных камер должна обеспечивать задержание таких включений с их последующей выгрузкой и удалением.

7.12.7 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.

7.12.8 Выгрузка задержанных включений может осуществляться грейферами. При обосновании допускается использование специального механического оборудования (скрепки, нории и т.п.). Для предотвращения выделения неприятных запахов поверхность снегоплавильной камеры должна быть перекрыта съемными плитами.

Извлеченный из снегоплавильной камеры мусор следует вывозить на полигон отходов.

7.12.9 Проектирование снегоплавильных пунктов следует осуществлять 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.

7.13 Особенности проектирования сетей водоотведения промышленных предприятий

7.13.1 Число производственных сетей водоотведения на промышленной площадке необходимо определять исходя из состава сточных вод, их расхода и температуры, возможности повторного использования воды, необходимости локальной очистки и строительства бессточных систем водообеспечения.

7.13.2 На промышленных площадках в зависимости от состава сточных вод

допускается предусматривать прокладку трубопроводов водоотведения в открытых и закрытых каналах, лотках, тоннелях, а также по эстакадам.

7.13.3 Расстояния от трубопроводов, отводящих сточные воды, содержащие агрессивные, летучие токсичные и взрывоопасные вещества (с удельным весом газов и паров менее 0,8 по отношению к воздуху), до наружной стенки проходных тоннелей следует принимать не менее 3 м, до подвальных помещений - не менее 6 м. При наружной прокладке напорных трубопроводов, транспортирующих агрессивные сточные воды, их следует укладывать в вентилируемых проходных или полупроходных каналах. Допускается прокладка в непроходных каналах при устройстве на них смотровых камер.

7.13.4 Для запорных, ревизионных и соединительных устройств на трубопроводах сточных вод, содержащих летучие токсичные и взрывоопасные вещества, необходимо предусматривать повышенную герметичность.

7.13.5 Для транспортирования агрессивных производственных сточных вод в зависимости от состава и концентрации, а также от температуры необходимо применять трубы, стойкие к воздействию транспортируемых по ним веществ.

7.13.6 Заделку стыков раструбных труб, предназначенных для отвода агрессивных сточных вод, следует предусматривать материалами, стойкими к воздействию этих жидкостей.

Для трубопроводов с жесткими стыками надлежит предусматривать основание, исключающее возможность просадки.

7.13.7 Сооружения на сети водоотведения агрессивных сточных вод должны быть защищены от коррозионного воздействия жидкостей и их паров.

7.13.8 Лотки колодцев для кислых сточных вод следует предусматривать из кислотоупорных материалов; в таких колодцах не допускается установка металлических скоб и лестниц.

При диаметре трубопровода до 500 мм необходимо предусматривать облицовку прямолинейных лотков половинками керамических труб.

7.13.9 На выпусках из зданий сточных вод, содержащих легковоспламеняющиеся, горючие и взрывоопасные вещества, необходимо предусматривать камеры с гидравлическим затвором.

7.13.10 Отвод дождевых вод с площадок открытого резервуарного хранения горючих, легковоспламеняющихся и токсичных жидкостей, кислот, щелочей и т. п., не связанных с регулярным сбросом загрязненных сточных вод, надлежит предусматривать через распределительный колодец с задвижками, позволяющими направлять воды при нормальных условиях в систему дождевого водоотведения, а при появлении течи в резервуарах-хранилищах в технологические аварийные приемники, входящие в состав складского хозяйства.

7.13.11 Сброс сточных вод из производственных сетей водоотведения, промышленных площадок и локальных очистных сооружений допускается только при условии, что степень очистки сточных вод в них отвечает требованиям 6.3.7.

8. НАСОСНЫЕ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ

8.1 Общие указания

8.1.1 Насосные и воздуходувные станции по надежности действия подразделяются на три категории, указанные в Таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Категории надежности действия насосных станций

Категория надежности действия	Характеристика режима работы насосных станций
Первая	Не допускающие перерыва или снижения подачи сточных вод
Вторая	Допускающие перерыв в подаче сточных вод не более 6 часов либо снижающие 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 чел.).
<p>ПРИМЕЧАНИЕ Перерыв в работе насосных станций второй и третьей категорий возможен при учете требований 4.13, технологических условий производства или прекращении водоснабжения населенных пунктов не более суток при численности жителей до 5000 чел.</p> <p>Возможность перерывов в работе воздухоудных станций и их продолжительность определяют технологическими требованиями.</p>	

8.1.2 Основные требования к компоновке насосных и воздухоудных 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 надлежит принимать согласно СНиП РК 4.01-02.

8.1.3 Требования к компоновке и обустройству насосных станций водоотведения с погружными насосами необходимо принимать согласно норматива, 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 от 2 часов до 4 часов.

8.1.4 При проектировании насосных станций для перекачки производственных сточных вод, содержащих горючие, легковоспламеняющиеся, взрывоопасные и токсичные вещества, кроме норматива используют указания и инструкции заводов производителей оборудования, «Правила устройства электроустановок Республики Казахстан», «Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан» и «Правила технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов».

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.

8.2.2 Компоновка и обвязка оборудования должны обеспечивать возможность замены агрегатов, арматуры и отдельных узлов без остановки работы станции.

Число резервных насосов надлежит принимать по Таблице 8.2.

Таблица 8.2 - Число резервных насосов

Бытовые и близкие к ним по составу производственные сточные воды				Агрессивные сточные воды	
Число насосов					
рабочих	резервных при категории надежности действия насосных станций			рабочих	резервных при всех категориях надежности действия насосных станций
	первой	второй	третьей		
1	2	1	1	1	1 и 1 на складе
2	2	1	1	от 2 до 3	2
3 и более	2	2	1 и 1 на складе	4	3
-	-	-	-	5 и более	Не менее 50%
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 В насосных станциях водоотведения дождевых вод резервные насосы, как правило, предусматривать не требуется, за исключением случаев, когда аварийный сброс дождевых вод в водные объекты невозможен.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 При реконструкции, связанной с увеличением производительности, допускается для перекачки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод в насосных станциях третьей категории не устанавливать резервные агрегаты, предусматривая хранение их на складе.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 3. В насосных станциях бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод, оборудованных погружными насосами первой категории, допускается, при соответствующих обоснованиях, устанавливать 1 резервный насос и 1 на складе, второй категории надежности - 1 резервный насос, независимо от количества рабочих агрегатов</p>					

При этом необходимо учитывать что:

- для перекачки илов образующихся в системе водоотведения, осадков и песка допускается применять гидроэлеваторные и эрлифтные установки;
- производительность насосных станций перекачки дождевых вод необходимо принимать с учетом недопущения затопляемости пониженных территорий, регулирования стока и допустимого периода откачки;
- 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.);
- при необходимости перспективного увеличения производительности заглубленных насосных станций допускается предусматривать возможность замены насосов насосами большей производительности или устройство резервных фундаментов для установки дополнительных насосов и агрегатов.

8.2.5 На подводящем коллекторе насосной станции следует предусматривать запорное устройство с приводом, управляемым с поверхности земли.

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

8.2.7 Во избежание затопления сточными водами близрасположенных территорий насосной станции, необходимо предусматривать специальные резервуары или аварийный обводной трубопровод (байпас) с подключением аварийных насосов к напорному коллектору. Приводы на запорной арматуре должны быть опломбированы.

8.2.8 К каждому насосу, как правило, надлежит предусматривать самостоятельный всасывающий трубопровод.

8.2.9 Для насосных станций второй и третьей категорий допускается предусматривать один напорный трубопровод.

8.2.10 При числе двух и более напорных трубопроводов от насосных станций первой

категории надежности действия следует предусматривать при необходимости переключения между ними, расстояние между которыми принимается исходя из пропуск при аварии на одном из них 100% расчетного расхода, при этом допускается использование резервных насосов.

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

8.2.12 Насосы, как правило, необходимо устанавливать под заливом. В случае расположения корпуса насоса выше расчетного уровня сточных вод в резервуаре следует предусматривать мероприятия для обеспечения запуска и безкавитационных условий работы насосов.

8.2.13 Насосы для перекачки илов и шламов надлежит устанавливать только под заливом или с подпором жидкости (по паспортным данным насоса).

8.2.14 Скорости движения сточных вод или осадков во всасывающих и напорных трубопроводах должны исключать осаждение взвесей. Для бытовых сточных вод наименьшие скорости следует принимать согласно требованиям 5.10.1.

8.2.15 В насосных станциях для шламов или илов необходимо предусматривать возможность промывки всасывающих и напорных трубопроводов. В отдельных случаях допускается предусматривать механические средства прочистки шламопроводов.

8.2.16 Насосные станции с погружными насосами следует проектировать согласно рекомендациям фирм-изготовителей с учетом их конструктивных и технологических особенностей.

8.2.17 При необходимости защиты насосов от засорения в приемных резервуарах насосных станций следует предусматривать решетки с механизированными граблями или решетки-дробилки.

8.2.18 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;
- насосы, оборудованные режущими колесами;
- насосы, оборудованные специальными «не засоряющимися» колесами;
- решетки с ручной очисткой, корзины и т. п. на насосных станциях малой производительности.

8.2.19 При установке оборудования должны быть обеспечены проходы шириной, регламентируемой поставщиком.

8.2.20 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. Дробленые отбросы при подаче их в метантенки увеличивают выход газа — метана из осадка сточных вод, а также могут быть использованы в качестве наполнителя при компостировании.

8.2.21 При количестве отбросов менее 0,1 м³/сут. допускается принимать решетки с ручной очисткой. Ширину прозоров решеток необходимо принимать от 10 мм до 20 мм менее диаметров проходных сечений устанавливаемых насосов.

При установке решеток с механизированными граблями или решеток-дробилок число резервных решеток необходимо принимать по Таблице 8.3.

Таблица 8.3 - Число резервных решеток в зависимости от типа

Тип решетки		Число решеток	
		рабочих	резервных
С механизированными граблями и с прозорами шириной, мм:	св. 20	1 и более	1
	от 16 до 20	до 3	1
		св. 3	2

Таблица 8.3 - Число резервных решеток в зависимости от типа (продолжение)

Тип решетки		Число решеток	
		рабочих	резервных
Решетки-дробилки, устанавливаемые:	на трубопроводах	до 3	1 (с ручной очисткой)
	на каналах	до 3	1
		св. 3	2
С ручной очисткой		1	-

8.2.22 Количество отбросов, задерживаемых решетками из бытовых сточных вод, следует принимать по Таблице 8.4 или по графику зависимости ширины прозоров решеток и Количество отбросов, снимаемых с решеток на 1 чел., л/год в соответствии с Рисунком 8.1.

Таблица 8.4 - Количество отбросов из бытовых сточных вод, задерживаемых решетками при средней плотности отбросов – 750 кг/м³ и коэффициентом неравномерности поступления – 2.

Ширина прозоров решеток, мм	Количество отбросов, снимаемых с решеток на 1 чел., л/год
от 1 до 2 включ.	19,5
от 3 до 4 включ.	17,5
от 5 до 6 включ.	16,0
от 8 до 10 включ.	13,5
от 16 до 20 включ.	8,0
от 25 до 35 включ.	3,0
от 40 до 50 включ.	2,3
от 60 до 80 включ.	1,6
от 90 до 125 включ.	1,2

8.2.23 Скорость движения сточных вод в прозорах решеток при максимальном притоке следует принимать:

- в прозорах механизированных решеток от 0,8 м/сек до 1 м/сек;
- в прозорах решеток-дробилок до 1,2 м/сек.

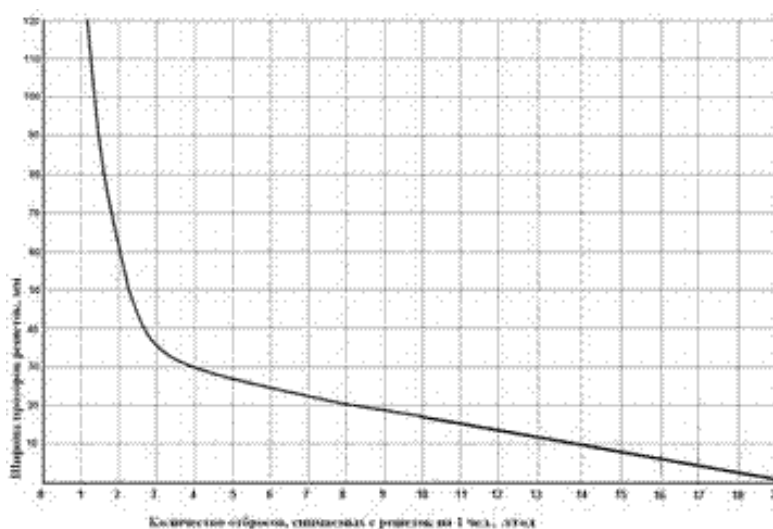


Рисунок 8.1 -График зависимости ширины прозоров решеток, мм и количества отбросов, снимаемых с решеток на 1 чел., л/год

8.2.24 При механизированных решетках следует предусматривать установку дробилок для измельчения отбросов и подачи измельченной массы в сточную воду перед решеткой или установку герметичных контейнеров согласно требованиям 9.2.1.8. При количестве отбросов свыше 1 тн./сут. кроме рабочей дробилки, необходимо предусматривать резервную дробилку.

8.2.25 Вокруг решеток должен быть обеспечен проход шириной, не менее:

- с механизированными граблями - 1,2 м, (перед фронтом - 1,5 м);
- с ручной очисткой - 0,7 м;
- решеток-дробилок, устанавливаемых на каналах - 1,0 м.

В заглубленных насосных станциях установку решеток-дробилок на трубопроводах допускается предусматривать на расстоянии не менее 0,25 м от стены.

8.2.26 Приемный резервуар и решетки, совмещенные в одном здании с машинным залом, должны быть отделены от него глухой водонепроницаемой перегородкой.

Сообщение через дверь между машинным залом и помещением решеток допускается только в незаглубленной части здания при обеспечении следующих мероприятий исключающих:

- попадание сточных вод в машинный зал при подтоплении сети;
- перелив сточных вод из помещения решеток в машинный зал при подтоплении сети.

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

8.2.28 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.

8.2.29 Вместимость (объем) приемного резервуара насосной станции с погружными насосами надлежит определять в зависимости от притока сточных вод, производительности насосов и допустимой частоты включения электрооборудования, но не менее 5-минутной максимальной производительности одного из насосов и по данным фирм изготовителей. В приемных резервуарах насосных станций производительностью свыше 100 тыс. м³/сут. необходимо предусматривать два отделения без увеличения общего объема. Для необслуживаемых канализационных насосных станций погружного типа в автоматическом режиме допускается предусматривать секционирование приемных резервуаров, обеспечивающих необходимую и достаточную эффективность действия при отключении одной из секций на ремонт, аварийные работы или профилактику при условии размещения насосного оборудования в приемных резервуарах.

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

8.2.30 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 поступления осадка из очистных сооружений во время работы насоса.

Приемные резервуары иловых насосных станций допускается принимать с учетом возможности использования их как емкостей для воды при промывке илопроводов.

8.2.31 В приемных резервуарах надлежит предусматривать устройства для взмучивания осадка и обмыва резервуара.

Уклон дна резервуара к приемку следует принимать не менее 0,1.

ПРИМЕЧАНИЕ Для насосных станций с погружными насосами по данным фирм изготовителей допускается указанные устройства не применять.

8.2.32 В резервуарах для приема сточных вод, смешение которых может вызвать образование вредных газов, осаждающихся веществ, или при необходимости сохранения

потоков сточных вод с различными загрязнениями следует предусматривать самостоятельные секции для каждого потока сточных вод.

8.2.33 Резервуары производственных сточных вод, содержащих горючие, легковоспламеняющиеся и взрывоопасные или летучие токсичные вещества, должны быть отдельно стоящими. Расстояния от наружной стены этих резервуаров должны быть, не менее:

- 10 м - до зданий насосных станций;
- 20 м - до других производственных зданий;
- 100 м - до общественных зданий

8.2.34 Резервуары производственных агрессивных сточных вод должны быть, как правило, отдельно стоящими. Их размещение допускается в машинном зале. Число резервуаров должно быть не менее двух при непрерывном поступлении сточных вод.

При периодических сбросах допускается предусматривать один резервуар, при этом периодичность сбросов должна обеспечивать возможность проведения ремонтных работ.

8.2.35 Укладку всасывающих трубопроводов между отдельно стоящими резервуарами и зданиями насосных станции для агрессивных производственных сточных вод следует предусматривать в каналах или тоннелях устройством с подъемов к насосам.

8.2.36 В насосных станциях перекачки сточных вод необходимо предусматривать укладку трубопроводов и арматуры, как правило, над поверхностью пола с доступом к обслуживанию и управлению арматурой.

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

8.2.37 В насосных станциях в зависимости от численности обслуживающего персонала и группы производственных процессов надлежит предусматривать бытовые помещения (уборные с умывальниками, душевые, гардеробные) в соответствии с СНиП РК 3.02-04 и СНиП РК 4.01-41, а также вспомогательные помещения по Таблице 8.5.

Таблица 8.5 - Состав и площади вспомогательных помещений в зависимости от производительности насосных станций

Производительность, м ³ /сут	Площадь помещений, м ²		
	служебных	мастерских	кладовых
от 5000 до 15 000	8	10	6
от 15 000 до 100 000	12	15	10
св. 100 000	20	25	15
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 Состав бытовых и вспомогательных помещений в насосных станциях, располагаемых на площадках предприятий и очистных сооружений, следует определять в зависимости от наличия аналогичных помещений в близлежащих зданиях. Санитарный узел надлежит предусматривать в случае расположения насосной станции на расстоянии свыше 50 м от производственных зданий, имеющих санитарно-бытовые помещения.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 В насосных станциях с автоматическим управлением без постоянного обслуживающего персонала надлежит предусматривать санитарный узел (туалет, мойка)</p>			

8.3 Воздуходувные станции

8.3.1 Воздуходувные станции для аэрирования сточных вод следует размещать на территории очистных сооружений в непосредственной близости от места потребления сжатого воздуха и электрораспределительных устройств.

8.3.2 Воздуходувное оборудование должно выбираться на основании технологического расчета аэрационных сооружений с учетом прочих потребностей площадки в сжатом воздухе.

8.3.3 Рекомендуются использовать воздуходувное оборудование, позволяющее осуществлять регулирование расхода подаваемого воздуха.

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

8.3.5 Число рабочих агрегатов при производительности воздуходувной станции свыше 5000 м³ воздуха в 1 час надлежит принимать не менее двух, при меньшей производительности допускается принимать один рабочий агрегат.

Число резервных агрегатов следует принимать в зависимости от числа рабочих:

- до трех - один;
- свыше четырех - два.

8.3.6 При компоновке помещений воздуходувной станции необходимо учитывать обеспечение допустимого уровня шума при работе нагнетателей в соответствии с требованиями по ГОСТ 12.1.003 и «Гигиенические нормативы уровней шума на рабочих местах».

8.3.7 В здании воздуходувной станции допускается предусматривать размещение устройств для очистки воздуха, насосов для производственной воды, активного ила, опорожнения азротенков, а также центральной диспетчерской, распределительных устройств, трансформаторной подстанции, вспомогательных и бытовых помещений.

8.3.8 Машинный зал должен быть отделен от других помещений и иметь непосредственный выход наружу. Требования к компоновке воздуходувных станций, размеры машинного зала в плане следует определять согласно СНиП РК 4.01-02.

8.3.9 Для подачи небольших расходов воздуха на площадки очистных сооружений, удаленных от воздуходувной станции допускается, при обосновании, предусматривать устройство отдельных воздуходувных установок.

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

8.3.11 Воздуховоды следует выполнять из некорродирующих материалов. При проектировании воздуховодов следует предусматривать мероприятия, предотвращающее возникновение при их эксплуатации специфических аэродинамических и вибрационных шумов.

8.3.12 Устройство для забора атмосферного воздуха необходимо предусматривать согласно СН РК 4.02-09 и СНиП РК 4.02-42. Очистку воздуха следует предусматривать на рулонных и других фильтрах. Компоновка фильтров должна обеспечивать возможность отключения отдельных фильтров для замены при регенерации. При числе рабочих фильтров до трех необходимо предусматривать один резервный фильтр, свыше трех - два резервных. При использовании в азротенках дырчатых труб допускается подача воздуха без очистки.

8.3.13 Скорость движения воздуха надлежит принимать:

- в камерах фильтров до 4 м/сек;
- в подводящих каналах до 6 м/сек;
- в трубопроводах до 40 м/сек.

8.3.14 Расчет, воздухопроводов следует производить с учетом сжатия воздуха, повышения его температуры и необходимости обеспечения минимальной разницы давления у отдельных секций сооружений. Расчетную величину потерь давления в азраторах (с учетом увеличения сопротивления за время эксплуатации) следует принимать, по паспортным данным азраторов с коэффициентом запаса на конец расчетного срока их службы, с учетом гидравлической глубины над ними:

- для мелкопузырчатых азраторов не более 7 кПа;
- для среднепузырчатых, заглубленных свыше 3 м до 1,5 кПа;
- при низконапорной азрации от 0,15 кПа до 0,5 кПа.

8.3.15 При числе секций азротенков свыше четырех подачу воздуха от воздуходувной станции необходимо предусматривать не менее чем по двум воздуховодам.

9. ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

9.1 Общие указания

9.1.1 * Степень очистки сточных вод необходимо определять в зависимости от местных условий и с учетом возможного использования очищенных сточных вод и поверхностного стока для производственных или сельскохозяйственных нужд.

При этом степень очистки сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, должна отвечать требованиям Экологического и Водного кодексов Республики Казахстан, санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемным объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» (далее – Санитарные правила), национального стандарта «Вода сточная нормативно-очищенная, отведенная от населенных пунктов с централизованной системой водоотведения», а повторно используемые воды – санитарно-эпидемиологическим и технологическим требованиям потребителя, в соответствии с Методическими определениями норм и нормативов использования водных ресурсов в различных природно-климатических зонах Республики Казахстан.

Также необходимо выявлять возможность использования обезвреженных осадков сточных вод для удобрения и других целей, а также следует учитывать степень смешения и разбавления сточных вод водой водного объекта и фоновые содержания загрязняющих веществ в нем. Степень смешения и разбавления сточных вод с водой водного объекта следует определять согласно Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (далее – Методика).

Условия выпуска сточных вод в искусственные водные объекты (пруды-накопители, пруды испарители, биологические пруды, поля орошения), предназначенные для естественной биологической очистки сточных вод и являющихся частью технологического процесса, определяются уполномоченным органом в области охраны окружающей среды. В случае, если конечным водоприемником сточных вод является существующий накопитель замкнутого типа (накопитель-испаритель), то при соответствующем обосновании по дальнейшей эксплуатации накопителя, условия сброса сточных вод определяются требованиями Методики.

В случае отведения части стоков накопителя на орошение технических культур, экологические и санитарно-эпидемиологические требования к сточной воде определяются в соответствии с СТ РК 160-75 «Руководящие указания, относящиеся к проектам по использованию сточных вод для орошения».

В случае отведения части стоков накопителя в поверхностные водные объекты требования к качеству сточной воды определяются по Санитарным правилам.

(Изм.ред. – Приказ КДСиЖКХ от 29.12.2021 г. № 215-НК)

9.1.2 Необходимо решать вопросы складирования и утилизации обезвреженных осадков сточных вод.

9.1.3 Допустимые концентрации основных загрязняющих веществ в смеси бытовых и производственных сточных вод при поступлении на сооружения биологической очистки (в среднесуточной пробе), а также степень их удаления в процессе очистки следует принимать согласно РНД 01.01.03-94, «Правилам приема сточных вод в системы водоотведения населенных пунктов Республики Казахстан» и «Методическими указаниями по применению Правил охраны поверхностных вод Республики Казахстан».

ПРИМЕЧАНИЕ 1 При невозможности обеспечить предельно допустимую концентрацию (ПДК) загрязняющих веществ в воде водного объекта с учетом эффекта очистки и степени разбавления их водой водного объекта концентрацию этих веществ, поступающих на очистные сооружения надлежит снижать за счет устройства локальных очистных сооружений в местах их образования.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Содержание биогенных элементов не должно быть менее 5 мг/л азота N и 1 мг/л фосфора P на каждые 100 мг/л БПК_{полн}.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Температура сточных вод должна быть не менее 6⁰С и не превышать 40⁰С.

9.1.4 Среднюю скорость окисления многокомпонентных смесей следует принимать по экспериментальным данным; при отсутствии их допускается принимать скорость окисления как средневзвешенную величину скоростей окисления веществ, входящих в многокомпонентную смесь.

9.1.5 Концентрацию и характер загрязняющих веществ, в сточных водах конкретного населенного пункта надлежит определять на основании лабораторных исследований за последние 3-5 лет.

Для определения среднего количества загрязняющих веществ, их концентрацию и характер в бытовых сточных водах для вновь проектируемых КОС допускается применять Таблицу 9.1, исходя из удельного водоотведения на одного жителя.

Таблица 9.1 - Значения количества загрязняющих веществ на одного жителя

Показатель	Количество загрязняющих веществ на одного жителя, г/сут.
Взвешенные вещества	65,0
БПК _{полн} неосветленной жидкости	75,0
БПК ₅ неосветленной жидкости	60,0
Азот аммонийных солей N	8,0
Фосфаты P ₂ O ₅	3,3
В том числе от моющих веществ	1,6
Хлориды Cl	9,0
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	2,5
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 Количество загрязняющих веществ от населения, проживающего в районах, не оборудованных системами водоотведения, надлежит учитывать в размере 33% от указанных в Таблице 9.1.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 При сбросе бытовых сточных вод промышленных предприятий в систему водоотведения населенного пункта количество загрязняющих веществ от эксплуатационного персонала дополнительно не учитывается.</p>	

9.1.6 При отсутствии данных о составе производственных сточных вод от вновь строящихся объектов, подключенных к централизованной системе водоотведения их концентрацию (в среднесуточной пробе) принимать согласно «Правил приема сточных вод в системы водоотведения населенных пунктов», и с учетом мероприятий по локальной очистке.

9.1.7 Расчет сооружений для очистки производственных сточных вод и обработки их осадков следует выполнять на основании настоящего норматива, норм строительного проектирования предприятий, зданий и сооружений соответствующих отраслей промышленности, данных научно-исследовательских институтов и опыта эксплуатации действующих сооружений. Сооружения очистки сточных вод и обработки их осадков должна обеспечивать расчетные показатели с обеспеченностью не менее 85%.

9.1.8 В составе и концентрации загрязняющих веществ в сточных водах необходимо учитывать содержание загрязняющих веществ в исходной водопроводной воде, а также загрязняющих веществ от сооружений по обработке осадков сточных вод, от промывных вод сооружений глубокой очистки, дренажей и т.п.

9.1.9 Расчетные расходы сточных вод (м³/сутки), поступающих на станцию очистки, необходимо определять по суммарному графику притока как при подаче их насосами, так и при самотечном их поступлении.

9.1.10 Расчетные расходы с отдельных сооружений следует определять с учетом их технологических особенностей (время пребывания, гидравлический режим) и указаний настоящего норматива.

9.1.11 Расчет сооружений биологической очистки сточных вод надлежит производить на сумму органических загрязнений, выраженных БПК_{полн} (для бытовых сточных вод величину БПК_{полн} надлежит принимать равной БПК₂₀) в соответствии с «Методикой расчета нормативов сбросов вредных веществ со сточными водами в водные объекты, поля фильтрации и на рельеф местности».

9.1.12 При совместной биологической очистке производственных и бытовых сточных вод допускается предусматривать как совместную, так и раздельную их физико-химическую очистку. Для взрывоопасных производственных сточных вод, а также при необходимости химической или физико-химической очистки производственных сточных вод и при различных методах обработки осадков производственных и бытовых сточных вод надлежит применять раздельную физико-химическую очистку.

9.1.13 Состав сооружений следует выбирать в зависимости от характеристики и количества сточных вод, поступающих на очистку, требуемой степени их очистки, метода обработки осадка и местных условий.

9.1.14 Площадку очистных сооружений сточных вод надлежит располагать, как правило, с подветренной стороны для господствующих ветров теплого периода года по отношению к жилой застройке и ниже населенного пункта по течению водотока.

9.1.15 Компонировка сооружений на площадке должна обеспечивать:

- рациональное использование территории с учетом перспективного расширения сооружений и возможность строительства по очередям;
- блокирование сооружений и зданий различного назначения и минимальную протяженность внутриплощадочных коммуникаций;
- самотечное прохождение основного потока сточных вод через сооружения с учетом всех потерь напора и с использованием уклона местности.

Таблица 9.1а

Помещения		Площадь помещений, м ² , при производительности очистных сооружений, тыс. м ³ /сут				
		от 1,4 до 10	св. 10 до 50	св. 50 до 100	св. 100 до 250	св. 250
Физико-химическая лаборатория по контролю:	сточных вод	20	25	25	40 (две комнаты по 20)	50 (две комнаты по 25)
	осадков сточных вод	-	-	15	15	20
Бактериологическая лаборатория		-	20	22	33 (две комнаты 18 и 15)	35 (две комнаты 20 и 15)
Весовая		-	6	8	10	12
Моечная и автоклавная		-	10	12	15	15
Помещения для хранения посуды и реактивов		6	6	12	15	20
Кабинет заведующего лабораторией		-	10	12	15	20
Помещение для пробоотборников		-	-	6	8	8
Местный диспетчерский пункт		Назначается в зависимости от системы диспетчеризации и автоматизации				
Кабинет начальника станции		10	15	15	25	25

Таблица 9.1а (продолжение)

Помещение для технического персонала	10	15	20	25 (две комнаты 10 и 15)	30 (две комнаты по 15)
Комната дежурного персонала	8	15	20	25	25
Мастерская текущего ремонта мелкого оборудования	10	15	20	25	25
Мастерская приборов	15	15	15	20	20
Библиотека и архив	-	-	10	20	30
Помещение для хозяйственного инвентаря	-	-	6	8	8
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 Вспомогательные помещения надлежит размещать в одном здании.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 Размещение лаборатории в здании насосной и воздухоудвнй станций допускается при условии принятия мер, исключающих передачу вибрации от оборудования на стены здания.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 3 Для станций производительностью менее 1,4 тыс. м³/сут. состав и площадь помещений устанавливаются в зависимости от местных условий.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 4 Состав и площади бытовых помещений надлежит предусматривать согласно СНиП РК 3.02-04</p>					

9.1.16 Состав и площади вспомогательных и лабораторных помещений необходимо принимать по Таблице 9.2.

9.1.17 В составе очистных сооружений 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 и осадка;
- максимальное использование вторичных энергоресурсов (газа-метана; тепла сжатого воздуха и сточных вод) для нужд станции очистки;
- оборудование для непрерывного качества поступающих и очищенных сточных вод, либо лабораторное оборудование для контроля качества поступающих и очищенных сточных вод;
- оптимальную степень автоматизации работы, с учетом технико-экономического обоснования, наличия квалифицированного персонала и др.

Таблица 9.2 - Состав и площади вспомогательных и лабораторных помещений в насосных станциях в зависимости от производительности очистных сооружений

Помещения		Площадь помещений, м ² , при производительности очистных сооружений, тыс. м ³ /сут				
		от 1,4 до 10	св. 10 до 50	св. 50 до 100	св. 100 до 250	св. 250
Физико-химическая лаборатория по контролю:	сточных вод	20	25	25	40 (две комнаты по 20)	50 (две комнаты по 25)
	осадков сточных вод	-	-	15	15	20

Таблица 9.2 - Состав и площади вспомогательных и лабораторных помещений в насосных станциях в зависимости от производительности очистных сооружений
(продолжение)

Помещения	Площадь помещений, м ² , при производительности очистных сооружений, тыс. м ³ /сут				
	от 1,4 до 10	св. 10 до 50	св. 50 до 100	св. 100 до 250	св. 250
Бактериологическая лаборатория	-	20	22	33 (две комнаты 18 и 15)	35 (две комнаты 20 и 15)
Весовая	-	6	8	10	12
Моечная и автоклавная	-	10	12	15	15
Помещения для хранения посуды и реактивов	6	6	12	15	20
Кабинет заведующего лабораторией	-	10	12	15	20
Помещение для пробоотборников	-	-	6	8	8
Местный диспетчерский пункт	Назначается в зависимости от системы диспетчеризации и автоматизации				
Кабинет начальника станции	10	15	15	25	25
Помещение для технического персонала	10	15	20	25 (две комнаты 10 и 15)	30 (две комнаты по 15)
Комната дежурного персонала	8	15	20	25	25
Мастерская текущего ремонта мелкого оборудования	10	15	20	25	25
Мастерская приборов	15	15	15	20	20
Библиотека и архив	-	-	10	20	30
Помещение для хозяйственного инвентаря	-	-	6	8	8
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 Вспомогательные помещения надлежит размещать в одном здании.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 Размещение лаборатории в здании насосной и воздухоудвнющей станций допускается при условии принятия мер, исключающих передачу вибрации от оборудования на стены здания.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 3 Для станций производительностью менее 5,0 тыс. м³/сут. состав и площадь помещений устанавливаются в зависимости от местных условий.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 4 Состав и площади бытовых помещений надлежит предусматривать согласно СНиП РК 3.02-04</p>					

9.1.18 Кроме того в составе очистных сооружений допускается в соответствии с техническим заданием предусматривать экспериментальные отделения, секции, и т.д. для проверки новых устройств, которые, могут повысить эффективность очистки сточных вод. Если эффективность не подтверждается, то эти устройства демонтируют без ухудшения работы сооружения, принятого в соответствии с настоящими нормами. Затраты на монтаж и демонтаж таких устройств (приспособлений) не должны превышать 1% от стоимости сооружения, в котором они были установлены. Для проверки эффективности новых сооружений, технологий, применяются нормы разработки экспериментальных проектов.

9.1.19 Проектирование лабораторий организаций водоотведения следует выполнять с учетом «Общепромышленных требований промышленной безопасности в химических лабораториях».

При проектировании станций очистки сточных вод необходимо учитывать обработку дополнительных объемов сточных вод и загрязняющих веществ, образующихся в технологических процессах обезвоживания осадков, а также предусматривать мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и подземных вод сооружениями для обезвоживания осадка.

9.1.20 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 посадкой сооружений.

9.1.21 Перечень нормируемых загрязняющих веществ в составе бытовых сточных вод определяется в соответствии с требованиями приказа Министра энергетики Республики Казахстан от 21 января 2015 года № 26 «Об утверждении перечня загрязняющих веществ и видов отходов, для которых устанавливаются нормативы эмиссий»

9.2 Сооружения для механической очистки сточных вод

9.2.1 Решетки

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

Прозоры решеток (размеры отверстий сит) должны быть не более 16 мм. и выполнены из стержней прямоугольной формы.

Рекомендуется использовать решетки с прозорами не более 10 мм. Допускается, в зависимости от принимаемой технологической схемы очистных сооружений, применение решеток с меньшими прозорами, процеживателей, измельчителей и т. п.

9.2.1.2 Решетки допускается не предусматривать 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 или на насосных станциях предусматривается вывод задержанных на решетке отбросов. Число единиц оборудования надлежит определять в соответствии с паспортными данными и расчетным расходом сточных вод.

9.2.1.3 Число решеток и решеток-дробилок, скорости протекания жидкости в прозорах, нормы съема отбросов, расстояние между устанавливаемым оборудованием и т. д. следует определять согласно 8.2.21-8.2.25.

9.2.1.4 Механизированная очистка решеток от отбросов и транспортирование их к дробилкам должны быть предусмотрены при количестве отбросов 0,1 м³/сут. и более. При меньшем количестве отбросов допускается установка решеток с ручной очисткой.

9.2.1.5 Решетки-дробилки допускается устанавливать в каналах без зданий.

9.2.1.6 В здании решеток необходимо предусматривать мероприятия, предотвращающие поступление холодного воздуха в помещение через подводящие и отводящие каналы.

9.2.1.7 Нормы съема отбросов, расстояние между оборудованием, вспомогательное и грузоподъемное оборудование следует определять паспортным данным на используемое оборудование и согласно составу взвеси в сточных водах.

9.2.1.8 Задержанные отбросы допускается:

- измельчать в дробилках со сбросом в канал перед решетками;
- собирать в контейнеры с герметичными крышками и вывозить в места обработки твердых бытовых и промышленных отходов;
- обезвоживать и направлять для совместной термической обработки с осадками станции очистки сточных вод.

9.2.1.9 Пол здания решеток надлежит располагать выше расчетного уровня сточной воды в канале не менее чем на 0,5 м.

9.2.1.10 Потери напора в решетках следует принимать по паспортным данным производителя. При отсутствии данных потери напора в решетках следует принимать в 3 раза большими, чем для чистых решеток.

9.2.1.11 До и после каждого мусорозадерживающего оборудования необходимо предусматривать затворы, отключающие его на время ремонтных работ.

9.2.1.12 Для монтажа и ремонта решеток, дробилок и другого оборудования необходимо предусматривать установку подъемно-транспортного оборудования согласно СНиП РК 4.01-02.

9.2.1.13 Для перемещения контейнеров подъемно-транспортное оборудование должно быть с электроприводом.

9.2.2 Песколовки

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 м³/сут.

9.2.2.2 Число песколовков надлежит принимать не менее двух, причём все песколовки или отделения должны быть рабочими.

9.2.2.3 Песколовки следует рассчитывать на гидравлическую крупность удаляемого песка не более 0,15 мм.

9.2.2.4 Количество задерживаемого песколовками песка для бытовых сточных вод допускается принимать от 0,02 л/(чел.сут.) до 0,03 л/(чел.сут.), влажностью 60%, объемным весом 1,5 тн./м.

9.2.2.5 Тип песколовки (горизонтальная, тангенциальная, аэрируемая) необходимо выбирать с учетом производительности станции очистки, схемы очистки сточных вод и обработки их осадков, характеристики взвешенных веществ, компоновочных решений и т. п.

9.2.2.6 При расчете горизонтальных и аэрируемых песколовков следует определять их длину L_s , м, по формуле:

$$L_s = \frac{1000 K_s H_s v_s}{u_0}, \quad (9.1)$$

где K_s - коэффициент, принимаемый по Таблице 9.3;

H_s - расчетная глубина песколовки, м, принимаемая для аэрируемых песколовков равной половине общей глубины;

v_s - скорость движения сточных вод, м/сек, принимаемая по Таблице 9.4;

u_0 - гидравлическая крупность песка, мм/сек, принимаемая в зависимости от требуемого диаметра задерживаемых частиц песка.

9.2.2.7 При проектировании песколовков следует принимать общие расчетные параметры для песколовков различных типов по Таблице 9.4:

а) для горизонтальных песколовков продолжительность протекания сточных вод при максимальном притоке не менее 30 с;

б) для аэрируемых песколовок:

- установку аэраторов из дырчатых труб на глубину до $0,7 H_s$ вдоль одной из продольных стен над лотком для сбора песка;
- интенсивность аэрации от $3 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$ до $5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$;
- поперечный уклон дна к песковому лотку от 0,2 до 0,4;
- впуск воды, совпадающий с направлением вращения воды в песколовке;
- выпуск устраивается затопленным;
- отношение ширины к глубине отделения - $B:H = 1,0:1,5$;

Таблица 9.3 - Значение коэффициента K_s в зависимости от типа песколовок и отношения ширины B к глубине H аэрируемых песколовок

Диаметр задерживаемых частиц песка, мм	Гидравлическая крупность песка u_0 , мм/сек	Значение K_s в зависимости от типа песколовок и отношения ширины B к глубине H аэрируемых песколовок			
		горизонтальные	аэрируемые		
			$B:H = 1,0$	$B:H = 1,25$	$B:H = 1,5$
0,15	13,20	-	2,62	2,50	2,39
0,20	18,70	1,70	2,43	2,25	2,08
0,25	24,20	1,30	-	-	-

Таблица 9.4 - Скорость движения сточных вод с зависимости от типа песколовки и гидравлической крупности песка

Песколовка	Гидравлическая крупность песка u_0 , мм/сек	Скорость движения сточных вод v_s , м/с, при притоке		Глубина H , м	Количество задерживаемого песка, л/чел.-сут.	Влажность песка, %	Содержание песка в осадке, %
		минимальном	максимальном				
Горизонтальная	от 18,7 до 24,2	0,15	0,30	от 0,5 до 2,0	0,02	60	от 55 до 60
Аэрируемая	от 13,2 до 18,7	-	от 0,08 до 0,12	от 0,7 до 3,5	0,03	-	от 90 до 95
Тангенциальная	от 18,7 до 24,2	-	-	0,5	0,02	60	от 70 до 75

в) для тангенциальных песколовок:

- нагрузку - $110 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$ при максимальном притоке;
- впуск воды - по касательной на всей расчетной глубине;
- глубину - равную половине диаметра;
- диаметр - не более 6,0 м.

9.2.2.8 Удаление задержанного песка из песколовок всех типов следует предусматривать:

- вручную - при объеме его до $0,1 \text{ м}^3/\text{сут}$;
- механическим или гидромеханическим способом с транспортированием песка к приемку и последующим отводом за пределы песколовок гидроэлеваторами, песковыми насосами и другими способами - при объеме его свыше $0,1 \text{ м}^3/\text{сут}$.

9.2.2.9 Расход производственной воды q_h , л/с, при гидромеханическом удалении песка (гидросмывом с помощью трубопровода со спрысками, укладываемого в песковый лоток) необходимо определять по формуле:

$$q_k = v_k l_{sc} b_{sc}, \quad (9.2)$$

где v_h - восходящая скорость смывной воды в лотке, принимаемая равной $0,0065 \text{ м/с}$;

l_{sc} - длина пескового лотка, равная длине песколовки за вычетом длины пескового приемка, м;

b_{sc} - ширина пескового лотка, равная 0,5 м.

9.2.2.10 Объем пескового приямка следует принимать не более двухсуточного объема выпадающего песка, угол наклона стенок приямка к горизонту - не менее 60°.

9.2.2.11 Для обезвоживания песка (без его отмывки) допускается использовать песковые площадки или бункеры. Для подсушивания песка, поступающего из песколовок, необходимо предусматривать площадки с ограждающими валиками высотой от 1 м до 2 м.

Нагрузку на площадку надлежит предусматривать не более 3 м³/м² в год при условии периодического вывоза подсушенного песка в течение года. Допускается применять накопители со слоем напуска песка до 3 м в год.

Необходимо предусматривать резервирование механического оборудование для обработки песка путем установки одной дополнительной линии, либо устройства резервных песковых площадок. Для съезда автотранспорта на песковые площадки надлежит устраивать пандус уклоном от 0,12 до 0,2.

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

9.2.2.12 Для отмывки от органических примесей и обезвоживания удаляемого из песколовок песка следует предусматривать специальное оборудование (пескопромыватели, бункеры и т.п.), приспособленное для последующей погрузки песка в мобильный транспорт.

Вместимость пескопромывателей и бункеров должна рассчитываться от 1,5 сут. до 5 суточного хранения песка. Для повышения эффективности отмывки песка следует применять пескопромыватели и бункера в сочетании с напорными гидроциклонами диаметром 300 мм и напором пульпы перед гидроциклоном 0,2 МПа. Дренажная вода из песковых бункеров должна возвращаться в канал перед песколловками.

В зависимости от климатических условий бункер следует размещать в отапливаемом здании или предусматривать его обогрев.

9.2.2.130 Для поддержания в горизонтальных песколловках постоянной скорости движения сточных вод на выходе из песколловки надлежит предусматривать водослив с широким порогом.

9.2.3 Усреднители

9.2.3.1 При необходимости усреднения состава и расхода производственных сточных вод надлежит предусматривать усреднители.

9.2.3.2 Тип усреднителя (барботажный, с механическим перемешиванием, многоканальный) следует выбирать с учетом характера колебаний концентрации загрязняющих веществ (циклические, произвольные колебания и залповые сбросы), а также вида и количества взвешенных веществ.

9.2.3.3 Число секции усреднителей необходимо принимать не менее двух, причем обе рабочие.

При наличии в сточных водах взвешенных веществ следует предусматривать мероприятия по предотвращению осаждения их в усреднителе.

9.2.3.4 В усреднителях с барботированием или механическим перемешиванием при наличии в стоках легколетучих ядовитых веществ следует предусматривать перекрытие и вентиляционную систему.

9.2.3.5 Усреднитель барботажного типа необходимо применять для усреднения состава сточных вод с содержанием взвешенных веществ до 500 мг/л гидравлической крупностью до 10 мм/сек при любом режиме их поступления.

9.2.3.6 Объем усреднителя W_z , м³, при залповом сбросе следует рассчитывать по формулам:

$$W_z = \frac{1,3 q_w t_z}{\ln \frac{K_{av}}{K_{av} - 1}} \quad \text{при } K_{av} \text{ до } 5; (9.3)$$

$$W_z = 1,3 q_w t_z K_{av} \quad \text{при } K_{av} = 5 \text{ и более, (9.4)}$$

где q_w - расход сточных вод, м³/ч;

t_z - длительность залпового сброса, ч;

K_{av} - требуемый коэффициент усреднения, равный:

$$K_{av} = \frac{C_{max} - C_{mid}}{C_{adm} - C_{mid}}, \quad (9.5)$$

где C_{max} - концентрация загрязнений в залповом сбросе;

C_{mid} - средняя концентрация загрязнений в сточных водах;

C_{adm} - концентрация, допустимая по условиям работы последующих сооружений.

9.2.3.7 Объем усреднителя W_{cir} , м³, при циклических колебаниях надлежит рассчитывать по формулам:

$$W_{cir} = 0,21 q_w t_{cir} \sqrt{K_{av}^2 - 1}$$

$$W_{cir} = 1,3 q_w t_{cir} K_{av}$$

где t_{cir} - период цикла колебаний, ч;

K_{av} - коэффициент усреднения, определяемый по формуле (9.5).

9.2.3.8 При произвольных колебаниях объем усреднителя W_{es} , м³, следует определять пошаговым расчетом (методом последовательного приближения) по формуле:

$$W_{es} = \frac{q_w(C_{en} - C_{ex})\Delta t_{st}}{\Delta C_{ex}}, \quad (9.8)$$

где Δt_{st} - временной шаг расчета, принимаемый не более 1 часа;

C_{ex} - приращение концентрации на выходе усреднителя за текущий шаг расчета (может быть как положительным, так и отрицательным), г/м³.

Расчет следует начинать с неблагоприятных участков графика почасовых колебаний.

Если получающийся в результате расчета ряд C_{ex} не удовлетворяет технологическим требованиям (например, по максимальной величине C_{ex}), расчет следует повторить при увеличенном W_{es} . Начальную величину W_{es} необходимо назначать ориентировочно исходя из оценки общего характера колебаний C_{ex} . График колебаний на входе в усреднитель C_{en} должен приниматься фактический (по данному производству или аналогу) или по технологическому заданию.

9.2.3.9 Распределение сточных вод по площади усреднителя барботажного типа должно быть максимально равномерным с использованием системы каналов и подающих лотков с придонными отверстиями или треугольными водосливами при скорости течения в лотке не менее 0,4 м/с.

9.2.3.10 Барботирование следует осуществлять через перфорированные трубы, укладываемые строго горизонтально вдоль резервуара. При пристенном расположении барботеров расстояние от них до противоположной стены следует принимать от $1h$ до $1,5h$, между барботерами - от $2h$ до $3h$, при промежуточном расположении расстояние барботеров от стены $1h$ до $1,5h$, где h - глубина погружения барботера. При переменной глубине воды в усреднителе h следует принимать при максимальном уровне.

9.2.3.11 При расчете усреднителей необходимо принимать:

- а) интенсивность барботирования при пристенных барботерах:
 - создающих один циркуляционный поток равный 6 м³/час на 1 м;
 - промежуточных, создающих два циркуляционных потока равные 12 м³/час на 1 м;
- б) интенсивность барботирования для предотвращения выпадения в осадок взвесей в:
 - пристенных барботерах до 12 м³/час на 1 м;
 - промежуточных до 24 м³/час на 1 м;
- в) перепад давления в отверстиях барботера от 1 кПа до 4 кПа.

9.2.3.12 Усреднитель с механическим перемешиванием следует применять для усреднения состава сточных вод с содержанием взвешенных веществ свыше 500 мг/л при любом режиме их поступления. Подача осуществляется периферийным желобом равномерно по периметру усреднителя.

9.2.3.13 Объем усреднителя с механическим перемешиванием должен рассчитываться аналогично объему усреднителя барботажного типа.

9.2.3.14 Многоканальные усреднители с заданным распределением сточных вод по каналам надлежит применять для выравнивания залповых сбросов сточных вод с содержанием взвешенных веществ гидравлической крупностью до 5 мм/сек при концентрации до 500 мг/л.

9.2.3.15 Объем W_{av} , м³, многоканальных усреднителей при залповых сбросах высококонцентрированных сточных вод следует рассчитывать по формуле:

$$W_{av} = \frac{q_w t_z K_{av}}{2}, \quad (9.9)$$

где q_w - расход сточных вод, м³/час;

t_z - длительность залпового сброса, часов;

K_{av} - коэффициент усреднения.

9.2.3.16 Для снижения расчетных расходов сточных вод поступающих на очистные сооружения, допускается устройство регулирующих резервуаров.

9.2.3.17 Регулирующие резервуары надлежит размещать после решеток и песколовок с подачей в них сточных вод через разделительную камеру, отделяющую расход, превышающий усредненный.

9.2.3.18 Конструкцию регулирующих резервуаров следует принимать аналогичной первичным отстойникам с соответствующими устройствами для удаления осадка и перекачкой осветленной воды на последующие сооружения для ее очистки в часы минимального притока.

9.2.3.19 Оптимальную величину зарегулированного расчетного расхода следует определять технико-экономическим расчетом, подбирая последовательно ряд значений коэффициентов неравномерности после регулирования K_{reg} , объемов регулирующего резервуара и объемов сооружений для очистки сточных вод и вспомогательных сооружений (воздуходувной и насосных станций и т. д.).

9.2.3.20 Подбор значений коэффициентов неравномерности после регулирования K_{reg} объемов регулирующего резервуара W_{reg} следует выполнять по соотношениям:

$$\gamma_{reg} = \frac{K_{reg}}{K_{gen}} \quad (9.10)$$

$$\tau_{reg} = \frac{W_{reg}}{q_{mid}} \quad (9.11)$$

где K_{gen} - общий коэффициент неравномерности поступления сточных вод;

q_{mid} - среднечасовой расход сточных вод.

Зависимость между \square_{reg} и \square_{reg} допускается принимать по Таблице 9.5

Таблица 9.5 - Зависимость между значениями коэффициентов \square_{reg} и \square_{reg}

\square_{reg}	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,67	0,65
\square_{reg}	0,0	0,24	0,50	0,90	1,50	2,15	3,30	4,40

9.2.3.21 При необходимости усреднения расхода и концентрации сточных вод объем усреднителя и концентрацию загрязняющих веществ необходимо определять пошаговым расчетом. Приращения объема водной массы $\square W$, м³, и концентрации $\square C$, г/м³, на текущем шаге расчета следует определять по формулам:

$$\Delta W = (q_{en} - q_{ex}) \Delta t, \quad (9.12)$$

$$\Delta C = \frac{q_{en} (C_{en} - C_{ex}) \Delta t}{W_{av}}, \quad (9.13)$$

где q_{en} , q_{ex} , C_{en} , C_{ex} - расходы сточных вод и концентрации загрязняющих веществ на предыдущем шаге расчета;

W_{av} - объем усреднителя в момент расчета, м³.

9.2.4 Отстойники

9.2.4.1 Сооружения осветления сточных вод рекомендуется применять на очистных сооружениях производительностью свыше 5000 м³ /сутки. 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.

ПРИМЕЧАНИЕ При обоснованиях и по согласованию с уполномоченными государственными органами санитарно-эпидемиологического и экологического надзора допускается применять сооружения осветления сточных вод на очистных сооружениях производительностью ниже 5000 м³ /сутки.

9.2.4.2 При обосновании основанном на низкой загрязненности сточных вод

допускается отказ от стадии осветления бытовых сточных вод.

В этом случае прозоры процеживающих решеток должны быть не более 10 мм, а время пребывания в песколовках - не менее 10 мин.

9.2.4.3 Тип отстойника (вертикальный, радиальный, с вращающимся сборно-распределительным устройством, горизонтальный, двухъярусный и др.) необходимо выбирать с учетом принятой технологической схемы очистки сточных вод и обработки их осадка, производительности сооружений, очередности строительства, числа эксплуатируемых единиц, конфигурации и рельефа площадки, геологических условий, уровня грунтовых вод и т. п.

9.2.4.4 Число отстойников надлежит, принимать исходя из условия надежности их действия при ремонте одного из них:

- первичных не менее двух;
- вторичных не менее трех при условии, что все отстойники являются рабочими.

При минимальном их числе расчетный объем отстойников необходимо увеличивать от 1,2 раза до 1,3 раза.

9.2.4.5 Расчет отстойников, кроме вторичных после биологической очистки, надлежит производить по кинетике выпадения взвешенных веществ с учетом необходимого эффекта осветления. Желоба двухъярусных отстойников следует рассчитывать из условия продолжительности отстаивания 1,5 часа.

Расчет вторичных отстойников надлежит производить согласно 9.3.8.4 - 9.3.8.10

9.2.4.6 Расчетное значение гидравлической крупности u_0 , мм/сек, необходимо определять по кривым кинетики отстаивания $\Xi = f(t)$, получаемым экспериментально, с приведением полученной в лабораторных условиях величины к высоте слоя, равной глубине проточной части отстойника, по формуле:

$$u_0 = \frac{1000 H_{set} K_{set}}{t_{set} \left(\frac{K_{set} H_{set}}{h_1} \right)^{n_2}}, \quad (9/14)$$

где H_{set} - глубина проточной части в отстойнике, м;

K_{set} - коэффициент использования объема проточной части отстойника;

t_{set} - продолжительность отстаивания, с, соответствующая заданному эффекту очистки и полученная в лабораторном цилиндре в слое h_1 ; для городских сточных вод данную величину допускается принимать по Таблице 9.6;

n_2 - показатель степени, зависящий от агломерации взвеси в процессе осаждения; для городских сточных вод следует определять по рисунку 9.1.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Расчет отстойников для сточных вод, содержащих загрязняющие вещества легче воды (нефтепродукты, масла, жиры и т. п.), следует выполнять с учетом гидравлической крупности всплывающих частиц.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 При наличии в воде частиц тяжелей и легче воды за расчетную надлежит принимать меньшую гидравлическую крупность.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 В случае, когда температура сточной воды в производственных условиях отличается от температуры воды, при которой определялась кинетика

отстаивания, необходимо вводить поправку u_0^* :

$$u_0^* = \frac{\mu_{lab}}{\mu_{pr}} u_0, \quad (9.15)$$

где μ_{lab} , μ_{pr} - вязкость воды при соответствующих температурах в лабораторных и производственных условиях;

u_0 - гидравлическая крупность частиц, полученная по формуле (9.14), мм/сек.

Таблица 9.6 – Значение эффекта осветления в зависимости от продолжительности отстаивания

Эффект осветления, %	Продолжительность отстаивания t_{set} , с, в слое $h_1 = 500$ мм при концентрации взвешенных веществ, мг/л		
	200	300	400
20	600	540	480
30	960	900	840
40	1440	1200	1080
50	2160	1800	1500
60	7200	3600	2700
70	-	-	7200

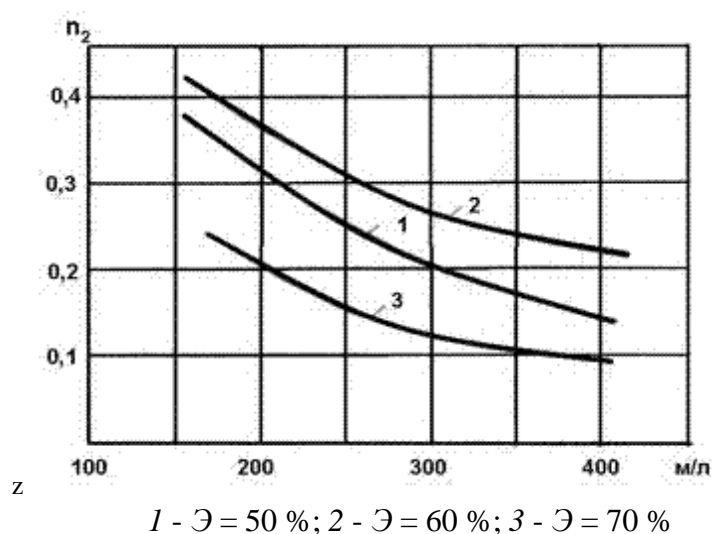


Рисунок 9.1 - График зависимость показателя степени n_2 от исходной концентрации взвешенных веществ в городских сточных водах при эффекте отстаивания

9.2.4.7 Основные расчетные параметры отстойников надлежит определять по Таблице 9.7.

Таблица 9.7 - Значения основных расчетных параметров отстойников

Отстойник	Коэффициент использования объема K_{set}	Рабочая глубина части H_{set} , м	Ширина B_{set} , м	Скорость рабочего потока v_w , мм/сек	Уклон дна к иловому приемку
Горизонтальный	0,50	от 1,500 до 4,000	$2h_{set} - 5h_{set}$	от 5,0 до 10,0	от 0,005 до 0,050
Радиальный	0,45	от 1,500 до 5,000	-	от 5,0 до 10,0	от 0,005 до 0,050
Вертикальный	0,35	от 2,700 до 3,800	-	-	-
С вращающимся сборно-распределительным устройством	0,85	от 0,800 до 1,200	-	-	0,05
С тонкослойными блоками:					
Противоточная (прямоточная) схема работы	от 0,50 до 0,70	от 0,025 до 0,200	от 2,0 до 6,0	-	-

Таблица 9.7 – Значения основных расчетных параметров отстойников (продолжение)

Отстойник	Коэффициент использования объема K_{set}	Рабочая глубина части H_{set} , м	Ширина B_{set} , м	Скорость рабочего потока v_w , мм/сек	Уклон днища к иловому приемку
Перекрестная схема работы	0,80	от 0,025 до 0,200	1,5	-	0,005
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 Коэффициент K_{set} определяет гидравлическую эффективность отстойника и зависит от конструкции водораспределительных и водосборных устройств; указывается организацией-разработчиком.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 Величину турбулентной составляющей v_{tb}, мм/сек, в зависимости от скорости рабочего потока v_w, мм/сек, надлежит определять по Таблице 9.8</p>					

9.2.4.8 Производительность одного отстойника q_{set} , м³/час, следует определять исходя из заданных геометрических размеров сооружения и требуемого эффекта осветления сточных вод по формулам:

а) для горизонтальных отстойников:

$$q_{set} = 3,6 K_{set} L_{set} B_{set} (u_0 - v_{tb}), \quad (9.16)$$

б) для отстойников радиальных, вертикальных и с вращающимся сборно-распределительным устройством:

$$q_{set} = 2,8 K_{set} \left(D_{set}^2 - d_{en}^2 \right) (u_0 - v_{tb}), \quad (9.17)$$

в) для отстойников с нисходяще-восходящим потоком:

$$q_{set} = 1,41 K_{set} D_{set}^2 u_0, \quad (9.18)$$

Таблица 9.8 – Значение величины турбулентной составляющей v_{tb} , в зависимости от скорости рабочего потока v_w

v_w , мм/сек	5,00	10,00	15,00
v_{tb} , мм/сек	0,00	0,05	0,10

г) для отстойников с тонкослойными блоками при перекрестной схеме работы:

$$q_{set} = \frac{7,2 K_{set} H_{bl} L_{bl} u_0}{K_{dis} h_{ti}}, \quad (9.19)$$

д) то же, при противоточной схеме:

$$q_{set} = 3,6 K_{set} H_{bl} B_{bl} v_w, \quad (9.20)$$

где K_{set} - коэффициент использования объема, принимаемый по Таблице 9.7;

L_{set} - длина секции, отделения, м;

L_{bl} - длина тонкослойного блока (модуля), м;

B_{set} - ширина секции, отделения, м;

B_{bl} - ширина тонкослойного блока, м;

D_{set} - диаметр отстойника, м;

d_{en} - диаметр впускного устройства, м;

u_0 - гидравлическая крупность задерживаемых частиц, мм/сек, определяемая по формуле (9.14);

v_{tb} - турбулентная составляющая, мм/сек, принимаемая по Таблице 9.8 в зависимости от скорости потока в отстойнике v_w , мм/сек;

H_{bl} - высота тонкослойного блока, м;

h_{ji} - высота яруса тонкослойного блока (модуля), м;

K_{dis} - коэффициент сноса выделенных частиц, принимаемый при плоских пластинах равным 1,2, при рифленых пластинах равным 1.

9.2.4.9 Основные конструктивные параметры отстойников следует принимать:

а) для горизонтальных и радиальных отстойников:

- выпуск исходной воды и сбор осветленной равномерными по ширине (периметру) впускного и сборного устройств отстойника;

- высоту нейтрального слоя для первичных отстойников на 0,3 м выше днища (на выходе из отстойника), для вторичных 0,3 м и глубину слоя ила от 0,3 м до 0,5 м;

- угол наклона стенок илового приямка от 50° до 55°;

б) для вертикальных отстойников:

- длину центральной трубы на глубину равной глубине зоны отстаивания;

- скорость движения рабочего потока в центральной трубе не более 30 мм/сек;

- диаметр раструба должен быть равен 1,35 диаметра трубы;

- диаметр отражательного щита должен быть равен 1,3 диаметра раструба;

- угол конусности отражательного щита должен быть равен 146°;

- скорость рабочего потока между раструбом и отражательным щитом не более 20 мм/сек для первичных отстойников и не более 15 мм/сек для вторичных;

- высота нейтрального слоя между низом отражательного щита и уровнем осадка должна быть равна 0,3 м;

- угол наклона конического днища от 50° до 60°;

в) для отстойников с нисходяще-восходящим потоком:

- площадь зоны нисходящего потока равной площади зоны восходящего;

- высоту перегородки, разделяющей зоны, равной $2/3 H_{set}$;

- уровень верхней кромки перегородки выше уровня воды на 0,3 м, но не выше стенки отстойника;

- распределительный лоток переменного сечения внутри разделительной перегородки;

г) для отстойников с тонкослойными блоками угол наклона пластин от 45° до 60°.

Начальное сечение лотка следует рассчитывать на пропуск расчетного расхода со скоростью не менее 0,5 м/сек, в конечном сечении скорость не менее 0,1 м/сек.

Для равномерного распределения воды кромку водослива распределительного лотка следует выполнять в виде треугольных водосливов через 0,5 м.

9.2.4.10 Для повышения степени очистки или для обеспечения возможности увеличения производительности эксплуатируемых станций существующие отстойники (горизонтальные, радиальные, вертикальные) могут быть дополнены блоками из тонкослойных элементов.

В этом случае блоки необходимо располагать на выходе воды из отстойника перед водосборным лотком.

9.2.4.11 Количество осадка Q_{mud} , м³/час, выделяемого при отстаивании, надлежит

определять исходя из концентрации взвешенных веществ в поступающей воде C_{en} и концентрации взвешенных веществ в осветленной воде C_{ex} :

$$Q_{\text{осадка}} = \frac{q_w (C_{en} - C_{ex})}{(100 - \rho_{\text{осадка}}) \gamma_{\text{осадка}} \cdot 10^4}, \quad (9.21)$$

где q_w - расход сточных вод, м³/час;

$\rho_{\text{осадка}}$ - влажность осадка, %;

$\gamma_{\text{осадка}}$ - плотность осадка, г/см³.

9.2.4.12 Исходя из объема образующегося осадка и вместимости зоны накопления его в отстойнике, следует определять интервал времени между выгрузками осадка.

При удалении осадка под гидростатическим давлением вместимость приемка первичных отстойников и вторичных отстойников после биофильтров надлежит предусматривать равной объему осадка, выделенного за период не более 2 суток, вместимость приемка вторичных отстойников после аэротенков не более двухчасового пребывания осадка. При механизированном удалении осадка вместимость зоны накопления его в первичных отстойниках надлежит принимать по количеству выпавшего осадка за период не более 8 часов.

9.2.4.13 Перемещение выпавшего осадка к приемкам надлежит предусматривать механическим способом или созданием соответствующего наклона стенок (не менее 50°).

9.2.4.14 Удаление осадка из приемка отстойника надлежит предусматривать самотеком, под гидростатическим давлением, насосами, предназначенными для перекачки жидкости с большим содержанием взвешенных веществ, гидроэлеваторами, эрлифтами, ковшовыми элеваторами, грейфером и т. д. Для вторичных отстойников рекомендуется предусматривать возможность изменения высоты гидростатического напора.

Гидростатическое давление при удалении осадка из отстойников бытовых сточных вод необходимо принимать, не менее:

- первичных 15 кПа;
- вторичных 12 кПа после биофильтров;
- после аэротенков 9 кПа.

Диаметр труб для удаления осадка необходимо принимать не менее 200,0 мм.

9.2.4.15 Для удержания всплывших загрязняющих веществ перед водосборным устройством следует предусматривать полупогруженные перегородки и удаление накопленных на поверхности воды веществ.

Глубина погружения перегородки под уровень воды должна быть не менее 0,3 м.

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

9.2.4.16 Водоприемные лотки должны быть оборудованы водосливами с тонкой стенкой. Крепление водослива к лотку должно обеспечивать возможность его регулирования по высоте. Водосливная кромка может быть прямой или с треугольными вырезами. Нагрузка на 1 м водослива не должна превышать 10 л/с.

9.2.5 Двухъярусные отстойники и осветлители-перегниватели

9.2.5.1 При обосновании допускается использовать двухъярусные отстойники и осветлители-перегниватели.

Двухъярусные отстойники надлежит предусматривать одинарные или спаренные. В спаренных отстойниках следует обеспечивать возможность изменения направления движения сточных вод в осадочных желобах.

9.2.5.2 Двухъярусные отстойники следует проектировать согласно 9.2.4.1-9.2.4.5, 9.2.4.11-9.2.4.16. При этом следует принимать:

- свободную поверхность водного зеркала для всплывания осадка не менее 20% площади отстойника в плане;
- расстояние между стенками соседних осадочных желобов не менее 0,5 м;
- наклон стенок осадочного желоба к горизонту не менее 50° ;
- стенки должны перекрывать одна другую не менее чем на 0,15 м;
- глубина осадочного желоба от 1,2 м до 2,5 м;
- ширина щели осадочного желоба должна быть равна 0,15 м;
- высота нейтрального слоя от щели желоба до уровня осадка в септической камере должна быть равна 0,5 м;
- уклон конического днища септической камеры не менее 30° ;
- влажность удаляемого осадка должна быть равна 90%;
- распад беззольного вещества осадка должен быть равен 40%;
- эффективность задержания взвешенных веществ должна быть равна от 40% до 50%.

9.2.5.3 Вместимость септической камеры двухъярусных отстойников надлежит определять по Таблице 9.9.

Таблица 9.9 – Значения вместимости септической камеры двухъярусных отстойников

Среднезимняя температура сточных вод, $^\circ\text{C}$	6,0	7,0	8,5	10,0	12,0	15,0	20,0
Вместимость септической камеры, л/чел.-год	110,0	95,0	80,0	65,0	50,0	30,0	15,0
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 Вместимость септической камеры двухъярусных отстойников должна быть увеличена на 70 % при подаче в нее ила из аэротенков на полную очистку и высоконагружаемых биофильтров и на 30 % при подаче ила из отстойников после капельных биофильтров и аэротенков на неполую очистку. Впуск ила должен производиться на глубине 0,5 м ниже щели желобов.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 Вместимость септической камеры двухъярусных отстойников для осветления сточной воды при подаче ее на поля фильтрации допускается уменьшать не более чем на 20%.</p>							

9.2.5.4 При среднегодовой температуре воздуха до $3,5^\circ\text{C}$ двухъярусные отстойники с пропускной способностью до $500 \text{ м}^3/\text{сут.}$ должны быть размещены в отапливаемых помещениях, при среднегодовой температуре воздуха от $3,5^\circ\text{C}$ до $6,0^\circ\text{C}$ и пропускной способности до $100 \text{ м}^3/\text{сут.}$ - в неотапливаемых помещениях.

9.2.5.5 Осветлители-перегниватели следует проектировать в виде комбинированного сооружения, состоящего из осветлителя с естественной аэрацией, концентрически располагаемого внутри перегнивателя.

9.2.5.6 Осветлители следует проектировать в виде вертикальных отстойников с внутренней камерой флокуляции, с естественной аэрацией за счет разности уровней воды в распределительной чаше и осветлителе.

а) При проектировании осветлителей необходимо принимать:

- диаметр осветлителя не более 9 м;
- разность уровней воды в распределительной чаше и осветлителе не более 0,6 м без учета потерь напора в коммуникациях;
- вместимость камеры флокуляции на пребывание в ней сточных вод не более 20 мин;
- глубину камеры флокуляции от 4 м до 5 м;
- скорость движения воды в зоне отстаивания от 0,8 мм/сек до 1,5 мм/сек;
- в центральной трубе от 0,5 м/сек до 0,7 м/сек;

- диаметр нижнего сечения камеры флокуляции исходя из средней скорости от 8 мм/сек до 10 мм/сек;
- расстояние между нижним краем камеры флокуляции и поверхностью осадка в иловой части не менее 0,6 м;
- уклон днища осветлителя не менее 50°;
- снижение концентрации загрязняющих веществ по взвешенным веществам - до 70 % и по БПК_{полн} до 15%.

б) Суточные дозы загрузки осадка производственных сточных вод устанавливаются экспериментально:

- ширину кольцевого пространства между наружной поверхностью стен осветлителя и внутренней поверхностью стен перегнивателя не менее 0,7 м;
- уклон днища не менее 30°;
- разрушение корки гидромеханическим способом - путем подачи осадка d кольцевой трубопровод под давлением через сопла, наклоненные под углом 45° к поверхности осадка.

9.2.5.7 При проектировании перегнивателей надлежит принимать:

- вместимость перегнивателя по суточной дозе загрузки осадка в зависимости от влажности осадка и среднесзимней температуры сточных вод;
- суточную дозу загрузки осадка в соответствии с Таблицей 9.10.

Таблица 9.10 - Значение суточной дозы загрузки осадка

Средняя температура сточных вод или осадка, °C	6,0	7,0	8,5	10,0	12,0	15,0	20,0
Суточная доза загрузки осадка, %	0,72	0,85	1,02	1,28	1,7	2,57	5,0
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 Суточная доза загрузки указана для осадка влажностью 95%. При влажности P_{mud}, отличающейся от 95%, суточная доза загрузки уточняется умножением табличного значения на отношение:</p> $\frac{5}{100 - P_{mud}}$							

9.2.6 Септики

9.2.6.1 Допускается, при соответствующем обосновании, благоприятных грунтовых условиях, низком уровне стояния грунтовых вод, надежности защиты подземных вод и водоисточников от загрязнения, удовлетворительных климатических условиях, применение естественных методов очистки сточных вод (полей орошения, полей подземной фильтрации, фильтрующих колодцев и траншей, биологических прудов, прудов-испарителей и прудов-накопителей и т. п.), от объектов.

Для предварительной механической очистки в автономных системах очистки сточных вод, обслуживающих не более 100 эквивалентных жителей допускается принимать септики.

9.2.6.2 Септики надлежит применять для механической очистки сточных вод, поступающих на поля подземной фильтрации, в песчано-гравийные фильтры, фильтрующие траншеи и фильтрующие колодцы.

9.2.6.3 Полный расчетный объем септика надлежит принимать: при расходе сточных вод до 5 м³/сут. не менее 3,0 - кратного суточного притока, при расходе свыше 5 м³/сут. не менее 2,5 - кратного.

Указанные расчетные объемы септиков следует принимать исходя из условия очистки их не менее одного раза в год. При среднесзимней температуре сточных вод выше 10°C или при норме водоотведения свыше 150 л/сут. на одного жителя полный расчетный объем септика допускается уменьшать от 15% до 20%.

9.2.6.4 В зависимости от расхода сточных вод следует принимать:

- однокамерные септики при расходе сточных вод до $1 \text{ м}^3/\text{сут}$;
- двухкамерные до $10 \text{ м}^3/\text{сут}$;
- трехкамерные свыше $10 \text{ м}^3/\text{сут}$.

9.2.6.5 Объем первой камеры следует принимать от расчетного объема:

- в двухкамерных септиках в 75%;
- в трехкамерных 50%.

При этом объем второй и третьей камер надлежит принимать по 25% расчетного объема.

В септиках, выполняемых из бетонных колец, все камеры следует принимать равного объема. В таких септиках при производительности свыше $5 \text{ м}^3/\text{сут}$ камеры надлежит предусматривать без отделений.

9.2.6.6 При необходимости обеззараживания сточных вод, выходящих из септика, следует предусматривать контактную камеру, размер которой в плане надлежит принимать не менее $0,75 \text{ м} \times 1,0 \text{ м}$.

9.2.6.7 Выпуски из зданий должны присоединяться к септикам через смотровые колодцы.

9.2.6.8 Лоток подводящей трубы должен быть расположен не менее чем на $0,05 \text{ м}$ выше расчетного уровня жидкости в септике. Необходимо предусматривать устройства для задержания плавающих веществ и естественную вентиляцию.

9.2.7 Сооружения для очистки сточных вод малой производительности

9.2.7.1 Для очистки сточных вод от поселений с нагрузкой до 5000 эквивалентных жителей, отдельно стоящих предприятий, вахтовых поселков, оздоровительно-рекреационных и гостиничных организаций, воинских частей, фермерских хозяйств, и т. п. отличающихся большой неравномерностью поступления сточных вод, низкой температурой и концентрацией загрязняющих веществ рекомендуется применять специальные меры, снижающие влияние специфики объекта на качество очистки (например, регулирующие резервуары-усреднители, подогрев сточных вод, устройство сооружений в закрытых сооружениях и т.п.), с целью дальнейшего достижения заданной эффективности биологической очистки.

9.2.7.3 Технологические процессы перекачки и очистки сточных вод должны быть максимально механизированы и автоматизированы.

9.2.7.4 Санитарно-защитные зоны от сооружений системы водоотведения малой производительности до границ жилой застройки, участков общественных зданий и предприятий пищевой промышленности надлежит принимать минимально допустимым с учетом соответствующих мероприятий, обеспечивающих такое сокращений (размещение сооружений с подветренной стороны по отношению к застройке, устройство закрытых сооружений и т. д.).

9.2.7.5 Для предварительной очистки сточных в автономных системах допускается принимать септики согласно раздела 9.2.6.

9.2.7.6 Для физико-химической очистки сточных вод допускается применять следующие схемы:

- а) I - усреднение, коагуляция, отстаивание, фильтрование, обеззараживание;
- б) II - усреднение, коагуляция, отстаивание, фильтрование, озонирование.

9.2.7.7 Схема I обеспечивает снижение БПК_{полн} от 180 мг/л до 15 мг/л , схема II - от 335 мг/л до 15 мг/л за счет окисления озоном оставшихся растворенных органических веществ с одновременным обеззараживанием сточных вод.

В качестве реагентов следует применять сернокислый алюминий с содержанием активной части не менее: 15%, активную кремнекислоту (АК); кальцинированную соду; гипохлорит натрия; озон.

9.2.7.8 В схеме I сода и озон исключаются. Дозы реагентов надлежит принимать:

- сернокислого безводного алюминия от 100 мг/л до 110 мг/л;
- АК от 10 мг/л до 15 мг/л;
- хлора должно быть 5 мг/л (при подаче в отстойник) или 3 мг/л (перед фильтром);
- озона от 50 мг/л до 55 мг/л;
- соды от 6 мг/л до 7 мг/л.

9.2.7.9 Для очистки небольших количеств сточных вод следует применять установки:

- аэрационные, работающие по методу полного окисления производительностью до 3,0 тыс. м³/сут.;
- аэрационные с аэробной стабилизацией избыточного активного ила производительностью от 0,2 тыс. м³/сут. до 5,0 тыс. м³/сут.;
- физико-химической очистки производительностью от 0,1 тыс. м³/сут. до 5,0 тыс. м³/сут.

9.2.8 Гидроциклоны

9.2.8.1 Для механической очистки сточных вод от взвешенных веществ допускается применять открытые и напорные гидроциклоны.

9.2.8.2 Открытые гидроциклоны необходимо применять для выделения всплывающих и оседающих грубодисперсных примесей гидравлической крупностью свыше 0,2 мм/сек и с коагулированной взвесью. Напорные гидроциклоны следует применять для выделения из сточных вод грубодисперсных примесей главным образом минерального происхождения.

Гидроциклоны могут быть использованы в процессах осветления сточных вод, сгущения осадков, обогащения известкового молока, отмывки песка от органических веществ, в том числе нефтепродуктов.

При осветлении сточных вод аппараты малых размеров обеспечивают больший эффект очистки. При сгущении осадков минерального происхождения следует применять гидроциклоны больших диаметров (свыше 150 мм).

9.2.8.3 Удельную гидравлическую нагрузку q_{hc} , м³/(м²·час), для открытых гидроциклонов следует определять по формуле:

$$q_{hc} = 3,6 K_{hc} u_0, \quad (9.22)$$

где u_0 - гидравлическая крупность частиц, которые необходимо выделить для обеспечения требуемого эффекта, мм/сек;

K_{hc} - коэффициент пропорциональности, зависящий от типа гидроциклона и равный для гидроциклонов:

- без внутренних устройств равен 0,61;
- с конической диафрагмой и внутренним цилиндром равен 1,98;
- а) многоярусного с центральными выпусками:

$$K_{hc} = \frac{0,75 n_{ti} (D_{hc}^2 - d_{en}^2)}{D_{hc}^2}, \quad (9.23)$$

где n_{ti} - число ярусов;

D_{hc} - диаметр гидроциклона, м;

d_{en} - диаметр окружности, на которой располагаются раструбы выпусков, м;

б) многоярусного с периферийным отбором осветленной воды:

$$K_{hc} = \frac{1,5 n'_{ti} (D_{hc}^2 - d_d^2)}{D_{hc}^2}, \quad (9.24)$$

где n'_{ti} - число пар ярусов;

d_d - диаметр отверстия средней диафрагмы пары ярусов, м.

9.2.8.4 Производительность одного аппарата Q_{hc} , м³/час, следует определять по формуле:

$$Q_{hc} = 0,785 q_{hc} D_{hc}^2 \cdot (9.25)$$

9.2.8.5 Удаление выделенного осадка из открытых гидроциклонов следует предусматривать непрерывное под гидростатическим давлением, гидроэлеваторами или механизированными средствами. Всплывающие примеси, масла и нефтепродукты необходимо задерживать полупогруженной перегородкой.

9.2.8.6 Расчет напорных гидроциклонов надлежит производить исходя из крупности задерживаемых частиц \square и их плотности.

Диаметр гидроциклона D_{hc} следует определять по Таблице 9.11.

9.2.8.7 Основные размеры напорного гидроциклона следует подбирать по данным заводов-изготовителей.

Давление на входе в напорный гидроциклон надлежит принимать:

- при одноступенчатых схемах осветления и сгущения осадков и многоступенчатых установках, работающих с разрывом струи от 0,15 МПа до 0,4 МПа;
- при многоступенчатых схемах, работающих без разрыва струи от 0,35 МПа до 0,6 МПа.

Число резервных аппаратов следует принимать при очистке сточных вод и уплотнении осадков, твердая фаза которых не обладает абразивными свойствами:

- один - при числе рабочих аппаратов до 10;
- два - при числе до 15;
- по одному на каждые десять при числе рабочих аппаратов свыше 15;
- при очистке сточных вод и осадков с абразивной твердой фазой 25% числа рабочих аппаратов.

9.2.8.8 Производительность напорного гидроциклона Q_{hc} , м³/час, назначенных размеров следует рассчитывать по формуле:

$$Q'_{hc} = 9,58 \cdot 10^3 d_{en} d_{ex} \sqrt{g \Delta P}, (9.26)$$

где g - ускорение силы тяжести, м/сек²;

$\square P$ - потери давления в гидроциклоне, МПа;

d_{en}, d_{ex} - диаметры питающего и сливного патрубков, мм.

9.2.8.9 В зависимости от требуемой эффективности очистки сточных вод и степени сгущения осадков обработка в напорных гидроциклонах может осуществляться в одну. Две или три ступени путем последовательного соединения аппаратов с разрывом и без разрыва струи.

Для сокращения потерь воды с удаляемым осадком шламовый патрубок гидроциклона первой ступени следует герметично присоединять к шламовому резервуару.

Таблица 9.11 - Значения диаметров циклона

D_{hc} , мм	25	40	60	80	100	125	160	200	250	320	400	500
\square , мм	от 8 до 25	от 10 до 30	от 15 до 35	от 18 до 40	от 20 до 50	от 25 до 60	от 30 до 70	от 35 до 85	от 40 до 110	от 45 до 150	от 50 до 170	от 55 до 200

9.2.8.10 На первой ступени следует использовать гидроциклоны больших размеров для задержания основной массы взвешенных веществ и крупных частиц взвеси, которые могут засорить гидроциклоны малых размеров, используемые на последующих ступенях установки.

9.2.9 Центрифуги

9.2.9.1 Осадительные центрифуги непрерывного или периодического действия следует применить для выделения из сточных вод мелкодисперсных взвешенных

веществ, когда для их выделения не могут быть применены реагенты, а также при необходимости извлечения из осадка ценных продуктов и их утилизации.

9.2.9.2 Центрифуги непрерывного действия следует применять для очистки сточных вод с расходом до 100 м³/час, когда требуется выделить частицы гидравлической крупностью:

- до 0,2 мм/сек (противоточные);
- до 0,05 мм/сек (прямоточные);
- центрифуги периодического действия для очистки сточных вод, расход которых не превышает 20 м³/час, и при необходимости выделения частиц гидравлической крупностью от 0,05 мм/сек до 0,01 мм/сек.

При этом концентрация механических загрязняющих веществ не должна превышать значений от 2 г/л до 3 г/л.

9.2.9.3 Подбор необходимого типоразмера осадительной центрифуги необходимо производить по величине требуемого фактора разделения Fr , при котором обеспечивается наибольшая степень очистки.

Фактор разделения Fr и продолжительность центрифугирования t_{cf} , с, следует определять по результатам экспериментальных данных, полученных в лабораторных условиях.

9.2.9.4 Объемную производительность центрифуги Q_{cf} , м³/час, надлежит рассчитывать по формуле:

$$Q_{cf} = \frac{3600 W_{cf} K_{cf}}{t_{cf}}, \quad (9.27)$$

где W_{cf} - объем ванны ротора центрифуги, м³;

K_{cf} - коэффициент использования объема центрифуги, принимаемый равным от 0,4 до 0,6

9.2.10 Флотационные установки

9.2.10.1 Флотационные установки надлежит применять для удаления из воды взвешенных веществ, ПАВ, нефтепродуктов, жиров, масел, смол и других веществ, осаждение которых малоэффективно.

9.2.10.2 Флотационные установки также допускается применять:

- для удаления загрязняющих веществ из сточных вод перед биологической очисткой;
- для отделения активного ила во вторичных отстойниках;
- для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод;
- при физико-химической очистке с применением коагулянтов и флокулянтов;
- в схемах повторного использования очищенных вод.

9.2.10.3 Напорные, вакуумные, безнапорные, электрофлотационные установки надлежит применять при очистке сточных вод с содержанием взвешенных веществ свыше 100 мг/л до 150 мг/л (с учетом твердой фазы, образующейся при добавлении коагулянтов). При меньшем содержании взвесей для фракционирования в пену ПАВ, нефтепродуктов и др. и для пенной сепарации могут применяться установки импеллерные, пневматические и с диспергированием воздуха через пористые материалы.

9.2.10.4 Для осуществления процесса разделения фаз допускается применять прямоугольные (с горизонтальным и вертикальным движением воды) и круглые (с радиальным и вертикальным движением воды) флотокамеры.

Объем флотокамер складывается из:

- объемов рабочей зоны (глубина от 1,0 м до 3,0 м);
- зоны формирования и накопления пены (глубина от 0,2 м до 1,0 м);
- зоны осадка (глубина от 0,5 м до 1,0 м).

Гидравлическая нагрузка должна составлять от 3 м³/(м²·час) до 6 м³/(м²·час). Число м³/(м²·час) флотокамер должно быть не менее двух, все камеры рабочие.

9.2.10.5 Для повышения степени задержания взвешенных веществ допускается использовать коагулянты и флокулянты. Вид реагента и его доза зависят от физико-химических свойств обрабатываемой воды и требований к качеству очистки.

9.2.10.6 Влажность и объем пены (шлама) зависят от исходной концентрации взвешенных и других загрязняющих веществ и от продолжительности накопления ее на поверхности (периодический или непрерывный сьем).

Периодический сьем следует применять в напорных, безнапорных и электрофлотационных установках. Расчетную влажность пены следует принимать;

- при непрерывном сьеме от 96% до 98%;
- при периодическом сьеме с помощью скребков транспортеров или вращающихся скребков от 94% до 95%;
- при сьеме шнеками и скребковыми тележками от 92% до 93%.

В осадок выпадает от 7% до 10% задержанных веществ при влажности от 95% до 98%. Объем пены (шлама) W_{mud} при влажности от 94% до 95% может быть определен по формуле (% к объему обрабатываемой воды):

$$W_{mud} = 1,5 C_{en}, \quad (9.28)$$

где C_{en} - исходная концентрация нерастворенных примесей, г/л.

9.2.10.7 При проектировании установок импеллерных, пневматических и с диспергированием воздуха через пористые материалы необходимо принимать:

- продолжительность флотации от 20 мин до 30 мин;
- расход воздуха при работе в режиме флотации от $0,1 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $0,5 \text{ м}^3/\text{м}^3$;
- расход воздуха при работе в режиме пенной сепарации от $3 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $4 \text{ м}^3/\text{м}^3$ (от 50 л до 500 л на 1,0 г извлекаемых ПАВ) или от $30 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$ до $50 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$;
- глубину воды в камере флотации от 1,5 м до 3,0 м;
- окружную скорость импеллера от 10 м/сек до 15 м/сек;
- камеру для импеллерной флотации квадратную со стороной, равной $6D$ (D - диаметр импеллера от 200 мм до 750 мм);
- скорость выхода воздуха из сопел при пневматической флотации от 100 м/сек до 200 м/сек;
- диаметр сопел от 1,0 мм до 1,2 мм;
- диаметр отверстий пористых пластин от 4 мкм до 20 мкм;
- давление воздуха под пластинами от 0,1 МПа до 0,2 МПа

9.2.10.8 При проектировании напорных флотационных установок следует принимать: а) продолжительность флотации от 20 мин до 30 мин;

б) количество подаваемого воздуха, извлекаемых загрязняющих веществ;

- 40 л/кг при исходной их концентрации C_{en} менее 200 мг/л;
- 28 л/кг при C_{en} равно 500 мг/л;
- 20 л/кг при C_{en} равно 1000 мг/л;
- 15 л/кг при C_{en} равно от 3 г/л до 4 г/л;

в) схему флотации с рабочей жидкостью, если прямая флотация не обеспечивает подачу воздуха в нужном количестве;

г) флотокамеры:

- горизонтальным движением воды при производительности до $100 \text{ м}^3/\text{час}$,
- с вертикальным до $200 \text{ м}^3/\text{час}$;
- с радиальным до $1000 \text{ м}^3/\text{час}$;

д) горизонтальную скорость движения воды в прямоугольных и радиальных флотокамерах не более 5 мм/сек;

е) подачу воздуха через эжектор во всасывающий патрубок насоса при небольшой высоте всасывания (до 2 м) и незначительных колебаниях уровня воды в приемном резервуаре (от 0,5 м до 1,0 м), компрессором в напорный бак - в остальных случаях

9.2.11 Дегазаторы

9.2.11.1 Для удаления растворенных газов, находящихся в сточных водах в свободном состоянии, надлежит применять дегазаторы с барботажным слоем жидкости, с насадкой различной формы и полые распылительные (разбрызгивающие) аппараты.

9.2.11.2 Работа дегазаторов допускается при атмосферном давлении или под вакуумом. Для интенсификации процесса в дегазатор следует вводить воздух или инертный газ.

9.2.11.3 Количество вводимого воздуха на один объем дегазируемой воды при работе под вакуумом или атмосферном давлении следует принимать соответственно для аппаратов:

- с насадкой от 3 объемов до 5 объемов;
- барботажного от 5 объемов до 15 объемов;
- распылительного от 10 объемов до 20 объемов.

9.2.11.4 Высоту рабочего слоя насадки следует принимать от 2 м до 3 м, барботажного слоя не более 3 м, в распылительном аппарате 5 м. В качестве насадки допускается применять кислотоупорные керамические кольца размером 25 мм x 25 мм x 4 мм или деревянные хордовые насадки.

9.2.11.5 Для колонных дегазаторов отношение высоты рабочего слоя к диаметру аппарата должно быть не более 3 при работе под вакуумом и не более 7 при атмосферном давлении, для барботажных аппаратов отношение длины к ширине не более 4.

9.2.11.6 Аппараты с насадкой надлежит применять при содержании взвешенных веществ в дегазируемой воде не более 500 мг/л, барботажные и распылительные - при большем их содержании.

9.2.11.7 Для распределения жидкости в аппаратах надлежит использовать центробежные насадки с выходным отверстием 10 мм 20 мм.

9.2.11.8 Количество удаляемого газа W_g , м³, следует определять по формуле:

$$W_g = K_x F_f, \quad (9.29)$$

где F_f - общая поверхность контакта фаз, м²;

K_x - коэффициент массопередачи, отнесенный к единице поверхности контакта фаз или поперечного сечения аппарата и принимаемый по данным научно-исследовательских организаций.

9.3 Сооружения для биологической очистки сточных вод

9.3.1 Сооружения биологической очистки

9.3.1.1 Сооружения аэробной биологической очистки (незатопленные и затопленные биофильтры, аэротенки, реакторы периодического действия, биореакторы других типов, биологические пруды, пруды-испарители, испарительные площадки) следует применять как основные для очистки сточных вод от органических загрязнений, поддающихся биохимическому разложению, соединений азота. Также рекомендуется использовать их для удаления фосфора.

9.3.1.2 Для сточных вод, высококонцентрированных по органическим загрязнениям, а также содержащих высокие концентрации сульфатов, допускается при обосновании использовать сооружения анаэробной биологической очистки.

9.3.1.3 Для эффективной аэробной биологической очистки загрязненных биоразлагаемыми органическими соединениями производственных сточных вод, либо их смеси с хозяйственно-бытовыми сточными водами, следует обеспечивать содержание биогенных элементов не менее 5,0 мг/л азота N и 1,0 мг/л фосфора P на каждые 100 мг/л БПК_{полн}.

При меньшем содержании биогенных элементов следует обеспечить их добавление в виде солевых растворов, либо других материалов (отходов), содержащих их в большом количестве.

9.3.1.4 Температура в сооружениях аэробной биологической очистки не должна быть ниже 6°C и выше 40°C . При наличии меньших и больших значений при обосновании допускается корректировка температуры (подогрев, либо охлаждение).

9.3.2 Преаэраторы и биокоагуляторы

9.3.2.1 Преаэраторы и биокоагуляторы следует применять:

- для снижения содержания загрязняющих веществ в отстоенных сточных водах сверх обеспечиваемого первичными отстойниками;
- для извлечения (за счет сорбции) ионов тяжелых металлов и других загрязняющих веществ, неблагоприятно влияющих на процесс биологической очистки.

9.3.2.2 Необходимо предусматривать:

- преаэраторы перед первичными отстойниками в виде отдельных пристроенных или встроенных сооружений;
- биокоагуляторы - в виде сооружений, совмещенных с вертикальными отстойниками.

9.3.2.3 Преаэраторы следует применять на станциях очистки с аэротенками, биокоагуляторы - на станциях очистки как с аэротенками, так и с биологическими фильтрами.

9.3.2.4 При проектировании преаэраторов и биокоагуляторов необходимо принимать:

- число секций отдельно стоящих преаэраторов - не менее двух, причем все рабочие;
- продолжительность аэрации сточной воды с избыточным активным илом не менее 20 мин;
- количество подаваемого ила от 50% до 100% от избыточного;
- биологической пленки 100%;
- удельный расход воздуха не менее $5,0 \text{ м}^3$ на $1,0 \text{ м}^3$ сточных вод;
- увеличение эффективности задержания загрязняющих веществ (по БПК_{полн} и взвешенным веществам) в первичных отстойниках от 20% до 25%;
- гидравлическую нагрузку на зону отстаивания биокоагуляторов не более $3,0 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 В преаэратор надлежит подавать ил после регенераторов. При отсутствии регенераторов необходимо предусматривать возможность регенерации активного ила в преаэраторах; вместимость отделений для регенерации следует принимать равной от 0,25 до 0,30 их общего объема.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Для биологической пленки, подаваемой в биокоагуляторы, надлежит предусматривать специальные регенераторы с продолжительностью аэрации 24 часов.

9.3.3 Биологические фильтры.

9.3.3.1 Биологические фильтры 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.

9.3.3.2 Биологические фильтры (капельные и высоконагружаемые) надлежит применять для биологической очистки сточных вод в случаях, если сточные воды содержат высокие концентрации органики. При этом наиболее перспективным методом очистки стоков является анаэробный метод. Преимущество данного метода очистки заключается в меньших эксплуатационных расходах.

9.3.3.3 Биологические фильтры следует проектировать в виде резервуаров со сплошными стенками и двойным дном:

- нижним - сплошным;
- верхним - решетчатым (колосниковая решетка) для поддержания загрузки.

При этом необходимо принимать:

- высоту междудонного пространства необходимо принимать не менее 0,6 м;

- уклон нижнего днища к сборным лоткам необходимо принимать не менее 0,01;
- продольный уклон сборных лотков - по конструктивным соображениям, но не менее 0,005.

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

Естественную аэрацию биофильтров надлежит предусматривать через окна, располагаемые равномерно по их периметру в пределах междудонного пространства и оборудуемые устройствами, позволяющими закрывать их наглухо. Площадь окон должна составлять от 1% до 5% площади биофильтра.

В аэрофильтрах необходимо предусматривать подачу воздуха в междудонное пространство вентиляторами с давлением у ввода 980 Па. На отводных трубопроводах аэрофильтров необходимо предусматривать устройство гидравлических затворов высотой 200 мм.

9.3.3.5 В качестве загрузочного материала для биофильтров следует применить щебень или гальку прочных горных пород, керамзит, а также пластмассы, способные выдержать температуру от 6°C до 30°C без потери прочности.

Все применяемые для загрузки естественные и искусственные материалы, за исключением пластмасс, должны выдерживать:

- давление не менее 0,1 МПа при насыпной плотности до 1000 кг/м³;
- не менее чем пятикратную пропитку насыщенным раствором сернокислого натрия;
- не менее 10 циклов испытаний на морозостойкость;
- кипячение в течение 1 часа в 5%-ном растворе соляной кислоты, масса которой должна превышать массу испытуемого материала в 3 раза.

После испытаний загрузочный материал не должен иметь заметных повреждений и его масса не должна уменьшаться более чем на 10% первоначальной. Требования к пластмассовой загрузке биофильтров следует принимать согласно 9.3.6.2.

9.3.3.6 Загрузка фильтров по высоте должна быть выполнена из материала одинаковой крупности с устройством нижнего поддерживающего слоя высотой 0,2 м, крупностью от 70,0 мм до 100,0 мм. Крупность загрузочного материала для биофильтров следует принимать по Таблице 9.12.

9.3.3.7 По рекомендациям научно-исследовательских организаций и компаний-производителей загрузочных материалов на фильтрах необходимо предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод. Коэффициент рециркуляции надлежит 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.

Распределение сточных вод по поверхности биофильтров надлежит осуществлять с помощью устройств различной конструкции, в том числе качающихся желобов, разбрызгивателей, реактивных оросителей и т. п. Возможно применение баков - дозаторов для периодической подачи очищаемых сточных вод.

Расчет распределительной и отводящей сетей биофильтров должен производиться по максимальному расходу воды с учетом рециркуляционного расхода, определяемого согласно 9.3.5.1.

9.3.3.8 Определение расчетных параметров биофильтров надлежит выполнять в зависимости от состава и расчетного расхода сточных вод, требуемой степени очистки.

При расчете следует определять необходимое количество загрузочного материала, расход рециркуляции, подаваемого воздуха (для аэрофильтров), прирост избыточной биопленки.

9.3.3.9 При проектировании разбрызгивателей следует принимать:

- начальный свободный напор около 1,5 м;
- конечный не менее 0,5 м;

- диаметр отверстий от 13 мм до 40 мм;
- высоту расположения головки над поверхностью загрузочного материала от 0,15 м до 0,2 м;
- продолжительность орошения на капельных биофильтрах при максимальном притоке воды от 5 мин до 6 мин.

При проектировании реактивных оросителей следует принимать:

- число и диаметр распределительных труб по расчету при условии движения жидкости в начале труб со скоростью от 0,5 м/сек до 1,0 м/сек;
- число отверстий в распределительных трубах по расчету при условии, что истечении жидкости из отверстий со скоростью не менее 0,5 м/сек;
- диаметры отверстий не менее 10,0 мм;
- напор у оросителя по расчету, но не менее 0,5 м;
- расположение распределительных труб выше поверхности загрузочного материала на 0,2 м.

Таблица 9.12 - Значение крупности загрузочного материала для биофильтров

Биофильтры (загружаемый материал)	Крупность материала загрузки, мм	Количество материала, % (по весу), остающегося на контрольных ситах с отверстиями диаметром, мм					
		70	55	40	30	25	20
Высоконагружаемые (щебень)	от 40 до 70	до 5	от 40 до 70	от 95 до 100	-	-	-
Капельные (щебень)	от 25 до 40	-	-	до 5	от 40 до 70	от 90 до 100	-
Капельные (керамзит)	от 20 до 40	--	-	до 8	не нормируется	-	от 90 до 100
ПРИМЕЧАНИЕ Содержание кусков пластинчатой формы в загрузке не должно быть свыше 5%.							

9.3.3.10 Число секций или биофильтров должно быть не менее двух и не более восьми, причем все они должны быть рабочими.

9.3.3.11 В конструкции оборудования фильтров должны быть предусмотрены устройства для опорожнения на случай кратковременного прекращения подачи сточной воды зимой, а также устройства для промывки днища биофильтров.

9.3.3.12 В зависимости от климатических условий района строительства, производительности очистных сооружений, режима притока сточных вод, их температуры биофильтры надлежит размещать либо в помещениях (отапливаемых или неотапливаемых), либо на открытом воздухе. Возможность размещения биофильтров вне помещения или в неотапливаемом помещении должна быть обоснована теплотехническим расчетом, при этом необходимо учитывать опыт эксплуатации сооружений, работающих в аналогичных условиях.

9.3.4 Капельные биологические фильтры

9.3.4.1 При БПК_{полн} сточных вод L_{en} более 220,0 мг/л, подаваемых на капельные биофильтры, надлежит предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод; при БПК_{полн} 220,0 мг/л и менее необходимость рециркуляции устанавливается расчетом.

9.3.4.2 Для капельных биофильтров надлежит принимать:

- рабочую высоту H_{bf} равную от 1,5 м до 2,0 м;
- гидравлическую нагрузку q_{bf} равную от $1,0 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ до $3,0 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$;
- БПК_{полн} очищенной воды L_{ex} равна 15,0 мг/л.

9.3.4.3 При расчете капельных биофильтров величину q_{bf} при заданных L_{en} и L_{ex} , мг/л,

температуре воды T_w следует определять по Таблице 9.13, где $K_{bf} = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$.

Таблица 9.13 - Значения величин q_{bf} при заданных L_{en} и L_{ex} , и температуре воды T_w

Гидравлическая нагрузка q_{bf} , м ³ /(м ² ·сут)	Коэффициент K_{bf} при температурах T_w , °C, и высоте H_{bf} , м							
	$T_w = 8$		$T_w = 10$		$T_w = 12$		$T_w = 14$	
	$H_{bf} = 1,5$	$H_{bf} = 2$	$H_{bf} = 1,5$	$H_{bf} = 2$	$H_{bf} = 1,5$	$H_{bf} = 2$	$H_{bf} = 1,5$	$H_{bf} = 2$
1,0	8,0	11,6	9,8	12,6	10,7	13,8	11,4	15,1
1,5	5,9	10,2	7,0	10,9	8,2	11,7	10,0	12,8
2,0	4,9	8,2	5,7	10,0	6,6	10,7	8,0	11,5
2,5	4,3	6,9	4,9	8,3	5,6	10,1	6,7	10,7
3,0	3,8	6,0	4,4	7,1	6,0	8,6	5,9	10,2
ПРИМЕЧАНИЕ Если значение K_{bf} превышает табличное, то необходимо предусмотреть рециркуляцию.								

9.3.5 Высоконагружаемые биологические фильтры. Аэрофильтры

9.3.5.1 БПК_{полн} сточных вод, подаваемых на аэрофильтры, не должна превышать 300 мг/л. При большей БПК_{полн} необходимо предусматривать рециркуляцию очищенных сточных вод. Коэффициент рециркуляции K_{rc} следует определять по формуле:

$$K_{rc} = \frac{L_{en} - L_{mix}}{L_{mix} - L_{ex}}, \quad (9.30)$$

где L_{mix} - БПК_{полн} смеси исходной и циркулирующей воды, при этом значение L_{mix} - не более 300,0 мг/л;

L_{en} , L_{ex} - БПК_{полн} соответственно исходной и очищенной сточной воды.

9.3.5.2 Для аэрофильтров надлежит принимать:

- рабочую высоту H_{af} равную от 2,0 м до 4,0 м;
- гидравлическую нагрузку q_{af} равную от 10,0 м³/(м²·сут) до 30,0 м³/(м²·сут);
- удельный расход воздуха q_a равный от 8,0 м³/м³ до 12,0 м³/м³ с учетом рециркуляционного расхода.

9.3.5.3 При расчете аэрофильтров допустимую величину q_{af} , м³/(м²·сут), при

заданных q_a и H_{af} следует определять по Таблице 9.14, где $K_{af} = \frac{L_{en}}{L_{ex}}$.

Площадь аэрофильтров F_{af} , (м²), при очистке без рециркуляции необходимо рассчитывать по принятой гидравлической нагрузке q_{af} , м³/(м²·сут), и суточному расходу сточных вод Q , м³/сут.

При очистке сточных вод с рециркуляцией площадь аэрофильтра F_{af} , м², надлежит определять по формуле:

$$F_{af} = \frac{Q(K_{rc} + 1)}{q_{af}}. \quad (9.31)$$

9.3.5.4 Расчет биофильтров для очистки производственных сточных вод допускается выполнять по Таблицам 9.13 и 9.14 или по окислительной мощности, определяемой экспериментально.

□ сут),

Таблица 9.14 - Значение допустимой величины q_{af} , м³/(м² при заданных q_a и H_{af}

q_a , м ³ /м ³	H_{af} , м	Коэффициент K_{af} при T_w , °C, H_{af} , м, и q_{af} , м ³ /(м ² сут).											
		$T_w = 8$			$T_w = 10$			$T_w = 12$			$T_w = 14$		
		$q_{af} = 10$	$q_{af} = 20$	$q_{af} = 30$	$q_{af} = 10$	$q_{af} = 20$	$q_{af} = 30$	$q_{af} = 10$	$q_{af} = 20$	$q_{af} = 30$	$q_{af} = 10$	$q_{af} = 20$	$q_{af} = 30$
8	2	3,02	2,32	2,04	3,38	2,55	2,18	3,76	2,74	2,36	4,30	3,02	2,56
	3	5,25	3,53	2,89	6,20	3,96	3,22	7,32	4,64	3,62	8,95	5,25	4,09
	4	9,05	5,37	4,14	10,4 0	6,25	4,73	11,2 0	7,54	5,56	12,1 0	9,05	6,54
10	2	3,69	2,89	2,58	4,08	3,11	2,76	4,50	3,36	2,93	5,09	3,67	3,16
	3	6,10	4,24	3,56	7,08	4,74	3,94	8,23	5,31	4,36	9,90	6,04	4,84
	4	10,1 0	6,23	4,90	12,3 0	7,18	5,68	15,1 0	8,45	6,88	16,4 0	10,0 0	7,42
12	2	4,32	3,88	3,01	4,76	3,72	3,28	5,31	3,98	3,44	5,97	4,31	3,70
	3	7,25	5,01	4,18	8,35	5,55	4,78	9,90	6,35	5,14	11,7 0	7,20	5,72
	4	12,0	7,35	5,83	14,8	8,50	6,20	18,4	10,4	7,69	23,1	12,0	8,83
		0			0			0	0		0	0	
ПРИМЕЧАНИЕ Для промежуточных значений q_a , H_{af} и T_w допускается величину K_{af} определять интерполяцией.													

9.3.5.5 Количество избыточной биопленки, выносимой из биофильтров допускается принимать:

- 8 г/(чел.·сут.) по сухому веществу - для капельных фильтров (влажность 96%);
- 28 г/(чел.·сут.) - для аэрофильтров (влажностью 96%);

9.3.6 Биофильтры с пластмассовой загрузкой

9.3.6.1 БПК_{полн} сточных вод, подаваемых на биофильтры с пластмассовой загрузкой, допускается принимать не более 250,0 мг/л.

9.3.6.2 Для биофильтров с пластмассовой загрузкой надлежит принимать:

- рабочую высоту H_{pf} равную от 3,0 м до 4,0 м;
- в качестве загрузки следует использовать блоки из поливинилхлорида, полистирола, полиэтилена, полипропилена, полиамида, гладких или перфорированных пластмассовых груб диаметром от 50,0 мм до 100,0 мм или засыпные элементы в виде обрезков груб длиной от 50,0 мм до 150,0 мм, диаметром от 30,0 мм до 75,0 мм с перфорированными, гофрированными и гладкими стенками;
- с пористостью загрузочного материала от 93% до 96%, и удельной поверхностью от 90,0 м²/м³ до 110,0 м²/м³;
- естественную аэрацию.

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

9.3.6.3 При расчете биофильтров с пластмассовой загрузкой надлежит определять:

- гидравлическую нагрузку q_{pf} , м³/(м³·сут):
 - в соответствии с необходимым эффектом очистки Ξ , %;
 - температурой сточных вод T_w , °C;
 - принятой высотой H_{pf} , м, по Таблице 9.15;

б) объем загрузки и площадь биофильтров:

- по гидравлической нагрузке;
- асходу сточных вод.

Таблица 9.15 - Значение гидравлической нагрузки q_{pf} , при высоте загрузки H_{pf} , (сут)), при высоте загрузки

Эффект очистки Э, %	Гидравлическая нагрузка q_{pf} , м ³ /(м ² · сут)), при высоте загрузки H_{pf} , м							
	$H_{pf} = 3$				$H_{pf} = 4$			
	Температура сточных вод T_w , °C							
	8	10	12	14	8	10	12	14
90	6,3	6,8	7,5	8,2	8,3	9,1	10,0	10,9
85	8,4	9,2	10,0	11,0	11,2	12,3	13,5	14,7
80	10,2	11,2	12,3	13,3	13,7	15,0	16,4	17,9

9.3.7 Аэротенки

9.3.7.1 Аэротенки различных типов следует применять для биологической очистки городских и производственных сточных вод.

9.3.7.2 Аэротенки допускается применять как в виде самостоятельных сооружений и в составе комбинированных установок (аэротенки - отстойники, мембранные биореакторы, флотенки и др.). Аэротенки, действующие по принципу вытеснителей, следует применять при отсутствии залповых поступлений токсичных веществ, а также на второй ступени двухступенчатых схем очистки.

Комбинированные сооружения типа аэротенков-отстойников (аэроакселераторы, окситенки, флототенки, аэротенки-осветлители и др.) при обосновании допускается применять на любой ступени биологической очистки.

9.3.7.3 Регенерацию активного ила необходимо предусматривать при БПК_{полн} сточной воды поступающей в аэротенки с содержанием взвешенных веществ свыше 150 мг/л, а также при наличии в воде повышенной концентрации токсичных веществ и вредных производственных примесей.

9.3.7.4 Концентрацию поступающей на аэротенки сточной воды БПК_{полн} надлежит принимать с учетом ее снижения при первичном отстаивании.

Допускаемое количество взвешенных веществ в сточной воде, поступающей в аэротенк, определяется согласно техническими характеристиками и эксплуатационным материалам заводов изготовителей.

9.3.7.5 Для удаления соединений азота в аэротенках следует предусматривать специальные мероприятия, в том числе:

- выделять отдельные зоны с аэрацией и без аэрации (аноксидные зоны), обеспечивая подачу в последние иловой смеси (возвратного ила), содержащего нитраты, образованные в аэробных зонах;
- обеспечивать периодическое чередование аэробных и анаэробных условий;
- регулировать концентрацию растворенного кислорода для одновременного протекания анакисидных и аэробных процессов.

9.3.7.6 В анакисидных зонах (либо при анакисидных условиях) следует обеспечивать перемешивание для предотвращения оседания активного ила. Перемешивание рекомендуется осуществлять:

- электромеханическими мешалками;
- допускается при обосновании, осуществлять перемешивание соединений азота путем аэрации, обеспечив минимальное растворение в иловой смеси кислорода воздуха, либо рециркулирующего газа;
- с помощью пневмомеханических 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.

9.3.7.7 Для осуществления процесса улучшенного биологического удаления фосфора следует организовывать в аэротенках в дополнение к анаэробным и аэробным зонам, также анаэробные зоны, обеспечивая в них возможно низкое содержание не только растворенного кислорода, но и нитратов. Следует 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 вместе с биологическим удалением азота.

9.3.7.8 При расчете аэротенков следует определять, как минимум:

- для всех типов технологий - периоды нахождения в различных технологических зонах, объем зон сооружений, расходы технологических рециклов, потребление кислорода, расход воздуха, характеристики используемой аэрационной системы, прирост избыточного активного ила;
- для всех технологий, предусматривающих окисление аммонийного азота - аэробный возраст ила;
- для технологий биологического удаления фосфора - предельную эффективность этого процесса для данной сточной воды.

9.3.7.9 При использовании биологического удаления азота и фосфора следует обеспечивать максимальную эффективность использования органических загрязнений сточной воды как субстрата для процессов денитрификации и дефосфотизации. 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).

Выбор оборудования используемого для биологического удаления азота и фосфора из сточных вод (процессы нитри-денитрификации и дефосфотации) проводится по данным заводов изготовителей с учетом производительности, требуемой степени очистки и состава подвергаемых очистке сточных вод. Степень очистки проверяется лабораторным путем.

9.3.7.10 При расположении зон с различным кислородным режимом в пределах одного коридора (без применения продольных циркуляционных потоков) следует разделять зоны друг от друга полупогружными перегородками, с возможностью протекания иловой смеси как над, так и под перегородкой.

9.3.7.11 В конце открытых отводящих каналов иловой смеси на вторичные отстойники рекомендуется предусматривать устройства по сбору и удалению пены, которая может образовываться на поверхности аэротенков в результате развития биологических процессов вспенивания активного ила.

При необходимости в аэротенках надлежит предусматривать мероприятия по локализации пены орошением водой через брызгала или применением химических антивспенивателей. Интенсивность разбрызгивания при орошении следует принимать по экспериментальным данным.

Применение химических антивспенивателей должно быть согласовано с уполномоченными государственными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический и экологический надзор, охрану водных ресурсов.

9.3.7.12 Тип аэраторов в аэротенках надлежит определять с учетом их характеристик (потери напора, размеры пузырьков воздуха, устойчивость к засорению, долговечность, простота обслуживания и т. д.).

9.3.7.13 В качестве воздухоподающего оборудования допускается применять воздуходувки, газодувки и нагнетатели, механические, пневмомеханические и струйные 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.

9.3.7.14 Расход воздуха, требуемый на очистку сточных вод в аэротенках при использовании пневматической аэрации, надлежит принимать по расчету. Расчет принимается на основании содержания БПК и аммонийного азота в сточных водах, 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). Количество используемых аэраторов следует определять расчетом по данным производителей с учетом зависимости эффективности растворения кислорода от нагрузки на аэраторы и снижения эффективности на конец расчетного срока эксплуатации.

Оборудование для механической аэрации следует подбирать по данным компаний-производителей и инженеринговых организаций.

9.3.7.15 Вместимость аэротенков необходимо определять по среднечасовому поступлению воды за период аэрации в часы максимального притока.

Расход циркулирующего активного ила при расчете вместимости аэротенков без регенераторов и вторичных отстойников не учитывается.

9.3.7.16 Период аэрации $t_{ам}$, ч, в аэротенках, работающих по принципу смесителей, следует определить по формуле:

$$t_{ам} = \frac{L_{ен} - L_{ex}}{a_i(1-s)\rho}, \quad (9.32)$$

где $L_{ен}$ - БПК_{полн} поступающей в аэротенк сточной воды (с учетом снижения БПК при первичном отстаивании), мг/л;

L_{ex} - БПК_{полн} очищенной воды, мг/л;

a_i - доза ила, г/л, определяемая технико-экономическим расчетом с учетом работы вторичных отстойников;

s - зольность ила, принимаемая по Таблице 9.15;

ρ - удельная скорость окисления, мг БПК_{полн} на 1 г беззольного вещества ила в 1 час, определяемая по формуле:

$$\rho = \rho_{max} \frac{L_{ex} C_O}{L_{ex} C_O + K_1 C_O + K_O L_{ex}} \cdot \frac{1}{1 + \varphi a_i}, \quad (9.33)$$

где ρ_{max} - максимальная скорость окисления, мг/(г·ч); по Таблице 9.16;

C_O - концентрация растворенного кислорода, мг/л;

K_1 - константа, характеризующая свойства органических загрязняющих веществ, мг БПК_{полн}/л, и принимаемая по Таблице 9.16;

K_O - константа, характеризующая влияние кислорода, мг О₂/л, и принимаемая по Таблице 9.16;

φ - коэффициент ингибирования продуктами распада активного ила, л/г, принимаемый по Таблице 9.16.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Формулы (9.32) и (9.33) справедливы при среднегодовой температуре сточных вод 15°С. При иной среднегодовой температуре сточных вод T_w продолжительность аэрации, вычисленная по формуле (9.32), должна быть умножена на отношение 15/ T_w .

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Продолжительность аэрации во всех случаях не должна быть менее 2 часов.

Таблица 9.16 - Значения параметров: максимальной скорости окисления, константы, характеризующей свойства органических загрязняющих веществ, константы, характеризующей влияние кислорода, коэффициента ингибирования продуктами распада активного ила и зольности ила в зависимости от вида сточных вод

Сточные воды		K_{max} , МГ БПК _{полн} /(г/ч)	K_I , МГ БПК _{полн} /л	K_O , МГ О ₂ /л	s , л/г	s
Городские		85,0	33,0	0,62 5	0,07	0,3 0
Производственные:						
а) нефтеперерабатывающих заводов:	I система	33,0	3,0	1,81 0	0,17 0	-
	II система	59,0	24,0	1,66 0	0,15 8	-
б) азотной промышленности		140,0	6,0	2,40 0	1,11 0	-
в) заводов синтетического каучука		80,0	30,0	0,60 0	0,06 0	0,1 5
г) целлюлозно-бумажной промышленности:	сульфатно-целлюлозное производство	650,0	100,0	1,50 0	2,00 0	0,1 6
	сульфитно-целлюлозное производство	700,0	90,0	1,60 0	2,00 0	0,1 7
д) заводов искусственного волокна (вискозы)		90,0	35,0	0,70 0	0,27 0	-
е) фабрик первичной обработки шерсти:	I ступень	32,0	156,0	-	0,23 0	-
	II ступень	6,0	33,0	-	0,20 0	-
ж) дрожжевых заводов		232,0	90,0	1,66 0	0,16 0	0,3 5
з) заводов органического синтеза		83,0	200,0	1,70 0	0,27 0	-
и) микробиологической промышленности:	производство лизина	280,0	28,0	1,67 0	0,17 0	0,1 5
	производство биовита и витаминизина	1720,0	167,0	1,50 0	0,98 0	0,1 2
к) свинооткормочных комплексов:	I ступень	454,0	55,0	1,65 0	0,17 6	0,2 5
	II ступень	15,0	72,0	1,68 0	0,17 1	0,3 0
ПРИМЕЧАНИЕ Для других производств указанные параметры следует принимать по данным научно-исследовательских организаций.						

9.3.7.17 Период аэрации t_{av} , ч, в аэротенках-вытеснителях надлежит рассчитывать по формуле:

$$t_{av} = \frac{1 + \varphi a_i}{\rho_{max} C_O a_i (1 - s)} \left[(C_O + K_O)(L_{mix} - L_{ex}) + K_L C_O \ln \frac{L_{ex}}{L_{ex}} \right] K_p, \quad (9.34)$$

где K_p - коэффициент, учитывающий влияние продольного перемешивания:

K_p равен 1,5 при биологической очистке до L_{ex} равной 15,0 мг/л;

$K_p = 1,25$ при L_{ex} более 30,0 мг/л;

L_{mix} - БПК_{полн}, определяемая с учетом разбавления рециркуляционным расходом:

$$L_{mix} = \frac{L_{ex} + L_{ex} R_i}{1 + R_i}, \quad (9.35)$$

где R_i - степень рециркуляции активного ила, определяемая по формуле (9.36); обозначения величин a_i , ρ_{max} , C_O , L_{ex} , K_L , K_O , φ , s , следует принимать по формуле (9.33).

ПРИМЕЧАНИЕ Режим вытеснения обеспечивается при отношении длины коридоров l к ширине b свыше 30. При l/b менее 30 необходимо предусматривать секционирование коридоров с числом ячеек от пяти до шести.

9.3.7.18 Степень рециркуляции активного ила R_i , в аэротенках следует рассчитывать по формуле:

$$R_i = \frac{\frac{a_i}{1000}}{\frac{J_i}{J_i} - a_i}, \quad (9.36)$$

где a_i - доза ила в аэротенке, г/л;

J_i - иловый индекс, см³/г.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Формула справедлива при J_i менее 175 см³/г и a_i до 5 г/л.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Величина R_i должна быть не менее 0,3 для отстойников с илососами, 0,4 - с илоскребами, 0,6 - при самотечном удалении ила.

9.3.7.19 Величину илового индекса необходимо определять экспериментально при разбавлении иловой смеси до 1 г/л в зависимости от нагрузки на ил. Для городских и основных видов производственных сточных вод допускается определять величину J_i по Таблице 9.17.

Таблица 9.17 - Значения илового индекса J_i

Сточные воды	Иловый индекс J_i , см ³ /г, при нагрузке на ил q_i , мг/(г□□ сут.)					
	100	200	300	400	500	600
Городские	130	100	70	80	95	130
Производственные:						
а) нефтеперерабатывающих заводов	-	120	70	80	120	160
б) заводов синтетического каучука	-	100	40	70	100	130
в) комбинатов искусственного волокна	-	300	200	250	280	400
г) целлюлозно-бумажных комбинатов	-	220	150	170	200	220
д) химкомбинатов азотной промышленности	-	90	60	75	90	120
ПРИМЕЧАНИЕ Для окситенков величина J_i должна быть снижена в от 1,3 раза до 1,5 раза.						

Нагрузку на ил q_i , мг БПК_{полн} на 1 г беззольного вещества ила в сутки, надлежит рассчитывать по формуле:

$$q_i = \frac{24(L_{\text{ен}} - L_{\text{ен}})}{\alpha_i(1-s)t_{\text{аз}}}, \quad (9.37)$$

где $t_{\text{аз}}$ - период аэрации, ч.

9.3.7.20 При проектировании аэротенков с регенераторами продолжительность окисления органических загрязняющих веществ $t_{\text{О}}$, ч, надлежит определять по формуле:

$$t_{\text{О}} = \frac{L_{\text{ен}} - L_{\text{ен}}}{R_i a_r (1-s) \rho}, \quad (9.38)$$

где R_i - следует определять по формуле (9.36);

a_r - доза ила в регенераторе, г/л, определяемая по формуле:

$$a = a_i \cdot \left(\frac{1}{2R_i} + 1 \right) \quad (9.39)$$

\square - удельная скорость окисления для аэротенков - смесителей и вытеснителей, определяемая по формуле (9.34) при дозе ила a_r .

Продолжительность обработки воды в аэротенке $t_{\text{аз}}$, ч, необходимо определять по формуле:

$$t_{\text{аз}} = \frac{2,5}{\sqrt{a_i}} \cdot \lg \frac{L_{\text{ен}}}{L_{\text{ен}}} \quad (9.40)$$

Продолжительность регенерации t_r , ч, надлежит определять по формуле:

$$t_r = t_{\text{О}} - t_{\text{аз}} \quad (9.41)$$

Вместимость аэротенка $W_{\text{ат}}$, м³, следует определять по формуле:

$$W_{\text{аз}} = t_{\text{аз}}(1 + R_i)q_w, \quad (9.42)$$

где q_w - расчетный расход сточных вод, м³/час.

Вместимость регенераторов W_r , м³, следует определять по формуле:

$$W_r = t_r R_i q_w \quad (9.43)$$

9.3.7.21 Прирост активного ила P_i , мг/л, в аэротенках надлежит определять по формуле:

$$P_i = 0,8C_{\text{адп}} + K_g L_{\text{ен}}, \quad (9.44)$$

где $C_{\text{адп}}$ - концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей в аэротенк, мг/л;

K_g - коэффициент прироста.

Для городских и близких к ним по составу производственных сточных вод K_g равен 0,3. При очистке сточных вод в окситенках величина K_g снижается до 0,25.

9.3.7.22 Необходимо предусматривать возможность работы аэротенков с переменным объемом регенераторов.

9.3.7.23 Для аэротенков и регенераторов надлежит принимать:

- число секций не менее двух;
- рабочую глубину от 3,0 м до 6,0 м, глубину свыше 6,0 м при обосновании;
- отношение ширины коридора к рабочей глубине от 1:1 до 2:1.

9.3.7.24 Аэраторы в аэротенках допускается применять:

- мелкопузырчатые пористые керамические и пластмассовые материалы (филтросные пластины, трубы, диффузоры) и синтетические ткани;
- среднепузырчатые щелевые и дырчатые трубы;
- крупнопузырчатые трубы с открытым концом;
- механические и пневмомеханические.

9.3.7.25 Число аэраторов в регенераторах и на первой половине длины аэротенков-вытеснителей надлежит принимать вдвое больше, чем на остальной длине аэротенков.

9.3.7.26 Заглубление аэраторов следует принимать в соответствии с давлением воздушодувного оборудования и с учетом потерь в разводящих коммуникациях и аэраторах в соответствии с 8.3.14.

9.3.7.27 В аэротенках необходимо предусматривать возможность опорожнения и устройства для выпуска воды из аэраторов.

9.3.7.28 Рециркуляцию активного ила следует осуществлять эрлифтами или насосами.

9.3.7.29 Удельный расход воздуха q_{air} , м³/м³ очищаемой воды, при пневматической системе аэрации надлежит определять по формуле:

$$q_{air} = \frac{q_O(L_{ex} - L_{ex})}{K_1 K_2 K_T K_3 (C_a - C_0)}, \quad (9.45)$$

где q_O - удельный расход кислорода воздуха, мг на 1 мг снятой БПК_{полн}, принимаемый при очистке:

- до БПК_{полн} от 15,0 мг/л до 20,0 мг/л - 1,1;
- при очистке до БПК_{полн} свыше 20,0 мг/л - 0,9;

K_1 - коэффициент, учитывающий тип аэратора и принимаемый для мелкопузырчатой аэрации в зависимости от соотношения площадей аэрируемой зоны и аэротенка f_{az}/f_{at} по Таблице 9.18; для среднепузырчатой и низконапорной K_1 равный 0,75;

K_2 - коэффициент, зависящий от глубины погружения аэраторов h_a и принимаемый по Таблице 9.19;

K_T - коэффициент, учитывающий температуру сточных вод, который следует определять по формуле:

$$K_T = 1 + 0,02(T_w - 20), \quad (9.46)$$

где T_w - среднемесячная температура воды за летний период, °С;

K_3 - коэффициент качества воды, принимаемый для городских сточных вод 0,85; при наличии СПАВ принимается в зависимости от величины f_{az}/f_{at} по Таблице 9.20, для производственных сточных вод - по опытным данным, при их отсутствии допускается принимать K_3 равный 0,7;

C_a - растворимость кислорода воздуха в воде, мг/л, определяемая по формуле:

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20,6}\right) C_T, \quad (9.47)$$

где C_T - растворимость кислорода в воде в зависимости от температуры и атмосферного давления, принимаемая по справочным данным;

h_a - глубина погружения аэратора, м;

C_0 - средняя концентрация кислорода в аэротенке, мг/л; в первом приближении C_0 допускается принимать 2 мг/л и необходимо уточнять на основе технико-экономических расчетов с учетом формул (9.32) и (9.33).

Таблица 9.18 - Значение коэффициента K_1 , учитывающего тип аэратора и принимаемый для мелкопузырчатой аэрации в зависимости от соотношения площадей аэрируемой зоны и аэротенка f_{az}/f_{at}

f_{az}/f_{at}	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,5	0,75	1,0
K_1	1,34	1,47	1,68	1,89	1,94	2,0	2,13	2,3
$J_{a, max}$, м ³ /(м ² □ □ час)	5,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	75,0	100,0

Таблица 9.19 - Значения коэффициента K_2 , в зависимости от глубины погружения аэраторов h_a

h_a , м	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	3,0	4,0	5,0	6,0
K_2	0,40	0,46	0,60	0,80	0,90	1,00	2,08	2,52	2,92	3,30
$J_{a, min}$, м ³ /(м ² □ □ час)	48,0	42,0	38,0	32,0	28,0	24,0	4,0	3,5	3,0	2,5

Площадь аэрируемой зоны для пневматических аэраторов включает просветы между □ час), надлежит опре

ними до 0,3 м. Интенсивность аэрации J_a , м³/(м²

делять по формуле:

$$J_a = \frac{q_{ар} H_{ат}}{t_{ат}}, \quad (9.48)$$

где $H_{ат}$ - рабочая глубина аэротенка, м;

$t_{ат}$ - период аэрации, ч.

Таблица 9.20 - Значение коэффициента качества воды K_3 , принимаемого при наличии СПАВ в зависимости от величины f_{az}/f_{at}

f_{az}/f_{at}	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,75	1,00
K_3	0,59	0,59	0,64	0,66	0,72	0,77	0,88	0,99

Если вычисленная интенсивность аэрации свыше $J_{a,max}$ для принятого значения K_1 , необходимо увеличить площадь аэрируемой зоны; если менее $J_{a,min}$ для принятого значения K_2 - следует увеличить расход воздуха, приняв $J_{a,min}$ по Таблице 9.19.

9.3.7.30 При подборе механических, пневмомеханических и струйных аэраторов следует исходить из их производительности по кислороду, определенной при температуре 20 °С и отсутствии растворенного в воде кислорода, скорости потребления и массообменных свойств жидкости, характеризующихся коэффициентами K_T и K_3 и дефицитом кислорода $(C_a - C_O)/C_a$ и определяемых по 9.3.7.29.

Число аэраторов N_{ma} Для аэротенков и биологических прудов следует определять по формуле:

$$N_{ma} = \frac{q_O(L_{en} - L_{ex})W_{at}}{1000 K_T K_3 \left(\frac{C_a - C_O}{C_a} \right) t_{ат} Q_{ma}}, \quad (9.49)$$

где $W_{ат}$ - объем сооружения, м³;

Q_{ma} - производительность аэратора по кислороду, кг/ч, принимаемая по паспортным данным;

$t_{ат}$ - продолжительность пребывания жидкости в сооружении, ч; значения остальных параметров следует принимать по формуле (9.45).

ПРИМЕЧАНИЕ При определенном числе механических аэраторов необходимо проверять их перемешивающую способность по поддержанию активного ила во взвешенном состоянии. Зону действия аэратора следует определять расчетом; ориентировочно она составляет от 5 до 6 диаметров рабочего колеса.

9.3.7.31 Окситенки рекомендуется применять при условии подачи технического кислорода от кислородных установок промышленных предприятий. Допускается применение их и при строительстве кислородной станции в составе очистных сооружений.

Окситенки должны быть оборудованы механическими аэраторами, легким герметичным перекрытием, системой автоматической подпитки кислорода и продувки газовой фазы, что должно обеспечивать эффективность использования кислорода 90%.

Для очистки производственных сточных вод и их смеси с городскими сточными водами следует применять окситенки, совмещенные с илоотделителем. Объем зоны аэрации окситенка надлежит рассчитывать по формулам (9.32) и (9.33).

Концентрацию кислорода в иловой смеси окситенка следует принимать в пределах от 6 мг/л до 12 мг/л, дозу ила от 6 мг/л до 12 мг/л.

9.3.8 Вторичные отстойники. Илоотделители

9.3.8.1 Для отделения очищенной воды от активного ила (биоопленки) следует использовать сооружения для илоразделения:

- вторичные отстойники;
- осветлители со взвешенным слоем осадка;
- флотационные установки;
- мембранные модули и др.

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

9.3.8.3 Вторичные отстойники для отделения ила и биоопленки надлежит рассчитывать по гидравлической нагрузке на поверхность $m/(m \cdot ч)$ с учетом коэффициента использования объема сооружения, илового индекса и концентрации ила (биоопленки). При определении площади отстойников после биофильтров необходимо учитывать рециркуляционный расход.

9.3.8.4 Нагрузку на поверхность вторичных отстойников q_{ssb} , $m^3/(m^2 \cdot час)$, после биофильтров всех типов следует рассчитывать по формуле:

$$q_{ssb} = 3,6 K_{set} u_0, \quad (9.50)$$

где u_0 - гидравлическая крупность биоопленки; при полной биологической очистке $u_0 = 1,4$ мм/сек;

значения коэффициента K_{set} , следует принимать по 9.2.4.7.

При определении площади отстойников необходимо учитывать рециркуляционный расход.

9.3.8.5 Вторичные отстойники всех типов после аэротенков надлежит рассчитывать по гидравлической нагрузке q_{ssa} , $m^3/(m^2 \cdot час)$, с учетом концентрации активного ила в аэротенке a_i , г/л, его индекса J_i , $см^3/г$, и концентрации ила в осветленной воде a_t , мг/л, по формуле:

$$q_{ssa} = \frac{4,5 K_{ss} H_{set}^{0,8}}{(0,1 J_i a_i)^{0,5-0,01 a_t}}, \quad (9.51)$$

где K_{ss} - коэффициент использования объема зоны отстаивания, принимаемый для:

- радиальных отстойников равным 0,4;
- вертикальных равным 0,35;
- вертикальных с периферийным выпуском равным 0,5;
- горизонтальных равным 0,45.

a_t - следует принимать не менее 10 мг/л,

a_i - не более 15 г/л.

9.3.8.6 Конструктивные параметры отстойников надлежит принимать согласно 9.2.4.7 - 9.2.4.9 и при этом следует принимать:

- выпуск 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 от 0,3 м до 0,5 м;
- угол наклона иловых прямков от 50^0 до 55^0 ;
- нагрузку на 1,0 м сборного водослива осветленной воды от 8 л/с до 10 л/с не более.

9.3.8.7 Вместимость приемков вторичных отстойников после биофильтров при гидростатическом удалении осадка надлежит предусматривать не более двухсуточного его объема, вторичных отстойников после аэротенков не более двухчасового пребывания активного ила.

9.3.8.8 Высоту борта вторичного отстойника над поверхностью воды надлежит принимать не менее 0,3 м. Кромку водослива на водоприемных (сборных) лотках надлежит предусматривать регулируемой по высоте.

Нагрузка на 1,0 м водослива во вторичных отстойниках не должна превышать 10 л/с. Допускается, для сбора очищенной воды использовать погружные перфорированные трубы.

9.3.8.9 Гидравлическую нагрузку на илоотделители для окситенков или аэротенков-отстойников, работающих в режиме осветлителей со взвешенным осадком, зависящую от параметра $a_i J_i$, следует принимать по Таблице 9.21.

Таблица 9.21 - Значения гидравлической нагрузки на илоотделители для окситенков или аэротенков-отстойников, работающих в режиме осветлителей со взвешенным осадком

$a_i J_i$	100	200	300	400	500	600
$q_{ms}, \text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	5,6	3,3	1,8	1,2	0,8	0,7

9.3.8.10 Расчет флотационных установок для разделения иловой смеси надлежит вести в зависимости от требуемой степени осветления по содержанию взвешенных веществ согласно Таблицы 9.22.

Таблица 9.22 - Значения зависимости от требуемой степени осветления по содержанию взвешенных веществ

Параметр	Содержание взвешенных веществ, мг/л		
	15	10	5
Продолжительность флотации, мин	40	50	60
Удельный расход воздуха, л/кг взвешенных веществ ила	4	6	9

9.3.8.11 Давление в напорном резервуаре следует принимать от 0,6 МПа до 0,9 МПа, продолжительность насыщения от 3 мин до 4 мин.

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

Удаление ила из вторичных отстойников допускается непрерывное или периодическое. Интервал времени при периодическом удалении надлежит устанавливать исходя из объема образующегося осадка и вместимости зоны его накопления.

9.3.8.12 Выбор установок с мембранными фильтрами проводится по эксплуатационным характеристикам (материалам) заводов изготовителей с обязательным учетом производительности, продолжительности работы, степени очистки при конкретных условиях эксплуатации.

9.3.9 Аэрационные установки на полное окисление (аэротенки с продленной аэрацией)

9.3.9.1 Аэрационные установки на полное окисление следует применять для биологической очистки сточных вод.

Перед подачей сточных вод на установку необходимо предусматривать задержание крупных механических примесей.

9.3.9.2 Продолжительность аэрации в аэротенках на полное окисление следует определять по формуле (9.32), при этом надлежит принимать:

- \square - среднюю скорость окисления по БПК_{полн} равную 6,0 мг/(г \square ч);
- a_i - дозу ила от 3,0 г/л до 4,0 г/л;
- s - зольность ила принимается равной 0,35.

Удельный расход воздуха следует определять по формуле (9.45), при этом надлежит принимать:

- q_O - удельный расход кислорода, мг/мг снятой БПК_{полн} равным 1,25;
- K_1, K_2, K_T, K_3, C_a - по данным, приведенным в 9.3.7.29.

9.3.9.3 Продолжительность пребывания сточных вод в зоне отстаивания при максимальном притоке должна составлять не менее 1,5 часа.

9.3.9.4 Количество избыточного активного ила следует принимать 0,35 кг на 1,00 кг БПК_{полн}. Удаление избыточного ила допускается предусматривать как из отстойника, так и из аэротенка при достижении дозы ила от 5,0 г/л до 6,0 г/л.

Влажность ила, удаляемого из отстойника, равна 98%, из аэротенка - 99,4%.

9.3.9.5 Нагрузку на иловые площадки следует принимать как для осадков, сброженных в мезофильных условиях.

9.3.10 Циркуляционные окислительные каналы

9.3.10.1 Циркуляционные окислительные каналы (ЦОК) следует предусматривать для биологической очистки сточных вод в районах с расчетной зимней температурой наиболее холодного периода не ниже минус 25 \square С.

9.3.10.2 Продолжительность аэрации надлежит определять по формуле (9.32), при этом следует принимать \square - среднюю скорость окисления по БПК_{полн} 6,0 мг/(г \square ч).

9.3.10.3 Для циркуляционных окислительных каналов следует принимать:

- а) форму канала в плане О-образной;
- б) глубину около 1,0 м;
- в) количество избыточного активного ила 0,4 кг на 1,0 кг БПК_{полн};
- г) удельный расход кислорода 1,25 мг на 1,0 мг снятой БПК_{полн}.

9.3.10.4 Аэрацию сточных вод в окислительных каналах следует предусматривать механическими аэраторами, устанавливаемыми в начале прямого участка канала.

Размеры аэраторов и параметры их работы надлежит принимать по паспортным данным в зависимости от производительности по кислороду и скорости воды в канале.

9.3.10.5 Скорость течения воды в канале v_{cc} , м/с, создаваемую аэратором, надлежит определять по формуле:

$$v_{cc} = \sqrt{\frac{J_{air} l_{air}}{\omega_{cc} \left(\frac{n_1^2}{R^{3/4}} l_{cc} + 0,05 \sum \xi \right)}}, \quad (9.52)$$

где J_{air} - импульс давления аэратора, принимаемый по характеристике аэратора;

l_{air} - длина аэратора, м;

\square_{cc} - площадь живого сечения канала, м²;

n_1 - коэффициент шероховатости; для бетонных стенок $n_1 = 0,014$;

R - гидравлический радиус, м;

l_{cc} - длина канала, м;

$\square \square$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений;

для О-образного канала значение $\square \square$ равно 0,5.

Длину аэратора необходимо принимать не менее ширины канала по дну и не более ширины канала по зеркалу воды, число аэраторов принимается не менее двух.

9.3.10.6 Выпуск смеси сточных вод с активным илом из циркуляционных каналов во

вторичный отстойник следует предусматривать самотеком, продолжительность пребывания сточных вод во вторичном отстойнике по максимальному расходу равному 1,5 часа.

9.3.10.7 Из вторичного отстойника следует предусматривать непрерывную подачу возвратного активного ила в канал, подачу избыточного ила на иловые площадки - периодически.

9.3.10.8 Иловые площадки следует рассчитывать исходя из нагрузок для осадка, сброженного в мезофильных условиях.

9.3.11 Поля фильтрации

9.3.11.1 Поля фильтрации для полной биологической очистки сточных вод надлежит предусматривать, как правило, на песках, супесях и легких суглинках.

Продолжительность отстаивания сточных вод перед поступлением их на поля фильтрации следует принимать не менее 30 мин.

9.3.11.2 Площадки для полей фильтрации необходимо выбирать: со спокойным и слабовыраженным рельефом с уклоном до 0,02; с расположением ниже течения грунтового потока от сооружений для забора подземных вод на расстоянии, равном величине радиуса депрессионной воронки, но не менее:

- 200 м для легких суглинков;
- 300 м для супесей;
- 500 м для песков.

При расположении полей фильтрации выше по течению грунтового потока расстояние их до сооружений для забора подземных вод следует принимать с учетом гидрогеологических условий и требований санитарной охраны источника водоснабжения.

На территориях, граничащих с местами выклинивания водоносных горизонтов, а также при наличии трещиноватых пород и карстов, не перекрытых водоупорным споем, размещение полей фильтрации не допускается.

9.3.11.3 Нагрузку сточных вод на поля фильтрации надлежит принимать на основании данных опыта эксплуатации полей фильтрации, находящихся в аналогичных условиях.

Нагрузку бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод допускается принимать по Таблице 9.23.

Таблица 9.23 - Значение нагрузки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод

Грунты	Среднегодовая температура воздуха, °С	Нагрузка сточных вод, м ³ /(га·сут.) при залегании грунтовых вод на глубине, м		
		1,5	2	3
Легкие суглинки	от 0 до 3,5	-	55	60
	св. 3,5 до 6	-	70	75
	« 6 « 11	-	75	85
	св. 11	-	85	100
Супеси	от 0 до 3,5	80	85	100
	св. 3,5 до 6	90	100	120
	« 6 « 11	100	110	130
	св. 11	120	130	150
Пески	от 0 до 3,5	120	140	180
	св. 3,5 до 6	150	175	225
	« 6 « 11	160	190	235
	св. 11	180	210	250

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Нагрузка указана для районов со среднегодовым количеством атмосферных осадков от 300 до 500 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Нагрузку необходимо уменьшать для районов со среднегодовым количеством атмосферных осадков:

- от 500 мм до 700 мм - от 15% до 25%;

- свыше 700 мм, а также для I климатического района и IIIA климатического подрайона от 25% до 30%, при этом больший процент снижения нагрузки надлежит принимать при легких суглинистых, а меньший - при песчаных грунтах.

9.3.11.4 Площадь полей фильтрации в необходимых случаях надлежит проверять на намораживание сточных вод. Продолжительность намораживания следует принимать равной числу дней со среднесуточной температурой воздуха ниже минус 10 °С.

Величину фильтрации сточных вод в период их намораживания необходимо определять с уменьшением на величину коэффициента, приведенного в Таблице 9.24.

Таблица 9.24 - Значение коэффициента снижения величины фильтрации в период намораживания

Грунты	Коэффициент снижения величины фильтрации в период намораживания
Легкие суглинки	0,30
Супеси	0,45
Пески	0,55

9.3.11.5 Необходимо предусматривать резервные карты, площадь которых должна быть обоснована в каждом отдельном случае и не должна превышать полезной площади полей фильтрации, %:

- в III и IV климатических районах 10%;
- во II климатическом районе 20%;
- в I климатическом районе 25%.

9.3.11.6 Дополнительную площадь для устройства сетей, дорог, оградительных валиков, древесных насаждений допускается принимать в размере до 25% при площади полей фильтрации свыше 1000 га и до 35% при площади их 1000,0 га и менее.

9.3.11.7 Размеры карт полей фильтрации надлежит определять в зависимости от рельефа местности, общей рабочей площади полей, способа обработки почвы. При обработке тракторами площадь одной карты должна быть не менее 1,5 га.

Отношение ширины карты к длине следует принимать от 1:2 до 1:4; при обосновании допускается увеличение длины карты.

9.3.11.8 На картах полей фильтрации, предназначенных для намораживания сточных вод, следует предусматривать выпуски талых вод на резервные карты.

9.3.11.9 Устройство дренажа (открытого или закрытого) на полях фильтрации обязательно при залегании грунтовых вод на глубине менее 1,5 м от поверхности карт независимо от характера грунта, а также и при большей глубине залегания грунтовых вод, при неблагоприятных фильтрационных свойствах грунтов, когда одни осушительные каналы (без устройства закрытого дренажа) не обеспечивают необходимого понижения уровня грунтовых вод.

9.3.11.10 При полях фильтрации надлежит предусматривать душевую, помещения для сушки спецодежды, для отдыха и приема пищи.

На каждые от 75,0 га до 100,0 га площади полей фильтрации следует предусматривать будки для обогрева обслуживающего персонала.

9.3.12 Поля подземной фильтрации

9.3.12.1 Поля подземной фильтрации следует применять в песчаных и супесчаных грунтах, при расположении оросительных труб выше уровня грунтовых вод не менее чем на 1,0 м и заглублении их не более 1,8 м и не менее 0,5 м от поверхности земли.

9.3.12.2 Общая длина оросительных труб определяется по нагрузке в соответствии с Таблицей 9.25.

9.3.12.3 Оросительные трубы рекомендуется укладывать на слой подсыпки толщиной от 0,2 м до 0,5 м из гравия, мелкого хорошо спекшегося котельного шлака, щебня или крупнозернистого песка.

Перед полями подземной фильтрации надлежит предусматривать установку септиков. Длину отдельных оросителей следует принимать не более 20,0 м.

9.3.12.4 Для притока воздуха следует предусматривать на концах оросительных труб стояки диаметром 100,0 мм, возвышающиеся на 0,5 м над уровнем земли.

Таблица 9.25 - Значение нагрузки в л/сут. на 1 м оросительных труб полей подземной фильтрации, в зависимости от глубины наивысшего уровня грунтовых вод от лотка

Грунты	Среднегодовая температура воздуха, °С	Нагрузка, л/сут. на 1 м оросительных труб полей подземной фильтрации, в зависимости от глубины наивысшего уровня грунтовых вод от лотка, м		
		1	2	3
Пески	до 6,0	16	20	22
	от 6,1 до 11,0	20	24	27
	св. 11,1	22	26	30
Супеси	до 6,0	8	10	12
	от 6,1 до 11,0	10	12	14
	св. 11,1	11	13	16

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Нагрузка указана для районов со среднегодовым количеством атмосферных осадков до 500 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Нагрузку необходимо уменьшать, для районов со среднегодовым количеством осадков от 500 до 600 мм - от 10% до 20%, свыше 600 мм - от 20% до 30%; для I климатического района и IIIA климатического подрайона - на 15%. При этом больший процент снижения надлежит принимать при супесчаных грунтах, меньший - при песчаных.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 При наличии крупнозернистой подсыпки толщиной от 20 см до 50 см нагрузку следует принимать с коэффициентом от 1,2 до 1,5.

ПРИМЕЧАНИЕ 4 При удельном водоотведении свыше 150 л/сут. на одного жителя или для объектов сезонного действия нормы нагрузок следует увеличивать на 20%.

9.3.13 Песчано-гравийные фильтры и фильтрующие траншеи

9.3.13.1 Песчано-гравийные фильтры и фильтрующие траншеи при количестве сточных вод не более 15 м³/сут. следует проектировать в водонепроницаемых и слабофильтрующих грунтах при наивысшем уровне грунтовых вод на 1 м ниже лотка отводящей дрены. Перед сооружениями необходимо предусматривать установку септиков.

Очищенную воду следует или собирать в накопители (с целью использования ее на орошение), или сбрасывать в водные объекты с соблюдением требований РНД 01.01.03, Экологического Кодекса Республики Казахстан, Водного Кодекса Республики Казахстан, СанПиН 3.01.054, «Санитарно-эпидемиологических требований к водоемким водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», и с учетом требований «Методических определений норм и нормативов использования водных ресурсов в различных природно-

климатических зонах Республики Казахстан» и «Методикой определения норм и нормативов сбросов загрязняющих веществ в водные объекты при проведении экологического районирования» и РНД 211.2.03.01.

Расчетную длину фильтрующих траншей следует принимать в зависимости от расхода сточных вод и нагрузки на оросительные трубы, но не более 30 м, ширину траншей понизу - не менее 0,5 м.

9.3.13.2 Песчано-гравийные фильтры надлежит проектировать в одну или две ступени. В качестве загрузочного материала одноступенчатых фильтров следует принимать крупно- и среднезернистый песок и другие материалы.

Загрузочным материалом в первой ступени двухступенчатого фильтра могут быть гравий, щебень, котельный шлак и другие материалы крупностью, принимаемой согласно 9.3.3.6, во второй ступени - аналогично одноступенчатому фильтру.

В фильтрующих траншеях в качестве загрузочного материала следует принимать крупно- и среднезернистый песок и другие материалы.

9.3.13.3 Нагрузку на оросительные трубы песчано-гравийных фильтров и фильтрующих траншей, а также толщину слоя загрузки следует принимать по Таблице 9.26.

Таблица 9.26 - Значение нагрузки на оросительные трубы песчано-гравийных фильтров и фильтрующих траншей и толщина слоя загрузки

Сооружение	Высота слоя загрузки, м	Нагрузка на оросительные трубы, л/(м·сут.)
Одноступенчатый песчано-гравийный фильтр или вторая ступень двухступенчатого фильтра	от 1,0 до 1,5	от 80 до 100
Первая ступень двухступенчатого фильтра	от 1,0 до 1,5	от 150 до 200
Фильтрующая траншея	от 0,8 до 1,0	от 50 до 70
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 Меньшие нагрузки соответствуют меньшей высоте.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 Нагрузки указаны для районов со среднегодовой температурой воздуха от 3⁰С до 6⁰С.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 3 Для районов со среднегодовой температурой воздуха выше 6⁰С нагрузку следует увеличивать от 20% до 30%, ниже 3⁰С - уменьшать от 20% до 30%.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 4 При удельном водоотведении свыше 150 л/(чел·сут.) нагрузку следует увеличивать от 20% до 30%.</p>		

9.3.14 Фильтрующие колодцы

9.3.14.1 Фильтрующие колодцы надлежит устраивать только в песчаных и супесчаных грунтах при количестве сточных вод не более 1 м³/сут. Основание колодца должно быть выше уровня грунтовых вод не менее чем на 1 м.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 При использовании подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения возможность устройства фильтрующих колодцев решается в зависимости от гидрогеологических условий и по согласованию с уполномоченными государственными органами санитарно-эпидемиологического и экологического надзора.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Перед колодцами необходимо предусматривать септики.

9.3.14.2 Фильтрующие колодцы следует проектировать из железобетонных колец, кирпича усиленного обжига или бутового камня. Размеры в плане должны быть не более 2 м 2 м, глубиной 2,5 м. Ниже подводящей трубы следует предусматривать:

- внутри колодца донный фильтр высотой до 1,0 м из гравия, щебня, спекшегося шлака и других материалов;
- у наружных стенок колодца обсыпку из тех же материалов;

- в стенках колодца отверстия для выпуска профильтровавшейся воды.

В покрытии колодца надлежит предусматривать люк диаметром 700 мм и вентиляционную трубу диаметром 100 мм.

9.3.14.3 Расчетную фильтрующую поверхность колодца надлежит определять как сумму площадей дна и поверхности стенки колодца на высоту фильтра.

Нагрузка на $1,0 \text{ м}^2$ фильтрующей поверхности должна приниматься 80 л/сут. в песчаных грунтах и 40 л/сут. в супесчаных.

Нагрузку следует увеличивать: от 10% до 20% - при устройстве фильтрующих колодцев в средне- и крупнозернистых песках или при расстоянии между основанием колодца и уровнем грунтовых вод свыше 2,0 м; на 20% - при удельном водоотведении свыше 150 л/(чел \cdot сут.) и среднезимней температуре сточных вод выше 10 $^{\circ}$ С.

Для объектов сезонного действия нагрузка может быть увеличена на 20%.

9.3.15 Биологические пруды

9.3.15.1 Биологические пруды представляют собой искусственно созданные водоемы для биологической очистки сточных вод, основанной на процессах, которые происходят при самоочищении водоемов. Пруды надлежит применять при очистке городских, производственных и поверхностных сточных вод, содержащих органические вещества.

9.3.15.2 Допускается применение биологических прудов при соответствующем обосновании в качестве самостоятельных очистных сооружений при: благоприятных грунтовых условиях, низком уровне стояния грунтовых вод, надежности защиты подземных вод и водоисточников от загрязнения, удовлетворительных климатических условиях.

Допускается для суровых климатических условий 1 и 2 климатических зон РК применение накопителей сточных вод с последующей очисткой в биопруде в благоприятный период.

9.3.15.3 При очистке в биологических прудах сточные воды не должны иметь:

- БПК_{полн} свыше 200 мг/л - для прудов с естественной аэрацией;
- свыше 500 мг/л - для прудов с искусственной аэрацией.

При БПК_{полн} свыше 500 мг/л следует предусматривать предварительную очистку сточных вод в отстойниках.

9.3.15.4 В пруды для глубокой очистки допускается направлять сточную воду после биологической или физико-химической очистки:

- с БПК_{полн} не более 25 мг/л для прудов с естественной аэрацией;
- не более 50 мг/л для прудов с искусственной аэрацией.

9.3.15.5 Перед прудами для очистки надлежит предусматривать решетки с прозорами не более 16 мм и отстаивание сточных вод в накопителях в течение не менее 30 мин.

После прудов с искусственной аэрацией необходимо предусматривать отстаивание очищенной воды в накопителях в течение от 2 часов до 2,5 часов.

9.3.15.6 Биологические пруды следует устраивать на нефилтрующих или слабофилтрующих грунтах. При неблагоприятных в фильтрационном отношении грунтах следует осуществлять противофильтрационные мероприятия.

9.3.15.7 Биологические пруды следует располагать с подветренной по отношению к жилой застройке стороны господствующего направления ветра в теплое время года. Направление движения воды в пруде должно быть перпендикулярным этому направлению ветра.

Биологические пруды рассчитываются по нагрузке сточными (первый случай) водами на 1 га водной поверхности пруда или по величине реаэрации (второй случай).

В первом случае эта нагрузка принимается равной (без разбавления для отстоенных сточных вод) до 250 м³/га в сутки и для биологически очищенных сточных вод до 5000 м³/га в сутки; во втором случае — из расчета величины реаэрации, равной от 6 г кислорода в сутки с 1 м² пруда до 8 г кислорода в сутки с 1 м² пруда в зависимости от

климатических условий.

9.3.15.8 Биологические пруды следует проектировать не менее чем из двух параллельных секций от 3 до 5 последовательных ступеней в каждой, с возможностью отключения любой секции пруда для чистки или профилактического ремонта без нарушения работы остальных. При этом в биологических прудах должно быть 3 ступени — при поступлении биологически очищенных сточных вод и от 4 ступеней до 5 ступеней — при поступлении отстоенных сточных вод.

9.3.15.9 Отношение длины к ширине пруда с естественной аэрацией должно быть не менее 20. При меньших отношениях надлежит предусматривать конструкции впускных и выпускных устройств, обеспечивающие движение воды по всему живому сечению пруда.

9.3.15.10 В прудах с искусственной аэрацией отношение сторон секций может быть любым, при этом аэрирующие устройства должны обеспечивать движение воды в любой точке пруда со скоростью не менее 0,05 м/с. Форма прудов в плане зависит от типа аэраторов: для пневматических или механических прудов могут быть прямоугольными, для самодвижущихся механических - круглыми.

9.3.15.11 Отметка лотка перепускной трубы из одной ступени в другую должна быть выше дна от 0,3 м до 0,5 м. Выпуск очищенной воды следует осуществлять через сборное устройство, расположенное ниже уровня воды на глубину от 0,15 до 0,2 глубины пруда.

9.3.15.12 Хлорировать воду следует, как правило, после прудов. В отдельных случаях (при длине прокладки трубопровода хлорной воды свыше 500 м или необходимости строительства отдельной хлораторной и т. п.) допускается хлорирование перед прудами.

9.3.15.13 Концентрация остаточного хлора в воде после контакта не должна превышать значений от 0,25 г/м³ до 0,50 г/м³.

9.3.15.14 Рабочий объем пруда надлежит определять по времени пребывания в нем среднесуточного расхода сточных вод.

9.3.15.15 Время пребывания воды в пруде с естественной аэрацией t_{lag} , сут, при удалении азота и фосфора из сточных вод следует определять по формуле:

$$t_{lag} = \frac{1}{K_{lag}k} \sum_{i=1}^{N-1} \lg \frac{L_{en}}{L_{ex}} + \frac{1}{K'_{lag}k'} \lg \frac{L'_{en} - L_{fin}}{L'_{en} - L_{fin}}, \quad (9.53)$$

где N - число последовательных ступеней пруда;

K_{lag} - коэффициент объемного использования каждой ступени пруда;

K'_{lag} - то же, последней ступени;

K_{lag} и K'_{lag} принимаются:

- для искусственных прудов с отношением длины секций к ширине 20:1 и более от 0,8 до 0,9, при отношении 1:1 и 3:1;

- или для прудов, построенных на основе естественных местных водоемов (озер, запруд и т. п.), - 0,35;

- для промежуточных случаев определяются интерполяцией;

L_{en} - БПК_{полн} воды, поступающей в данную ступень пруда;

L'_{en} - то же, для последней ступени;

L_{ex} - БПК_{полн} воды, выходящей из данной ступени пруда;

L'_{ex} - то же, для последней ступени;

L_{fin} - остаточная БПК_{полн}, обусловленная внутриводоемными процессами и принимаемая:

- летом от 2 мг/л до 3 мг/л (для цветущих прудов - до 5 мг/л);

- зимой от 1 мг/л до 2 мг/л;

k - константа скорости потребления кислорода (сут⁻¹):

- для производственных сточных вод устанавливается экспериментальным путем; для городских и близких к ним по составу производственных сточных вод при отсутствии экспериментальных данных k для всех промежуточных секций очистного пруда может быть принята равной 0,1 сут⁻¹;

- для последней ступени $k = 0,07 \text{ сут}^{-1}$ (при температуре воды $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$);

Для прудов глубокой очистки k следует принимать:

- для 1-й ступени - $0,07 \text{ сут}^{-1}$;

- для 2-й ступени - $0,06 \text{ сут}^{-1}$;

- для остальных ступеней пруда - от $0,05 \text{ сут}^{-1}$ до $0,04 \text{ сут}^{-1}$;

- для одноступенчатого пруда $k = 0,06 \text{ сут}^{-1}$.

Для температур воды, отличающихся от $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$, значение k должно быть скорректировано по формулам:

- для температуры воды от $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$k_T = k \cdot 1,047^{T-20}; \quad (9.54)$$

- для температуры воды от $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $120 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$k_T = k \left[1,12 (T + 1)^{-0,022} \right]^{T-20}, \quad (9.55)$$

где k - коэффициент, определенный в лабораторных условиях при температуре воды $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

9.3.15.16 Общую площадь зеркала воды пруда F_{lag} , м^2 , с естественной аэрацией надлежит определять по формуле:

$$F_{lag} = \frac{Q_w C_a (L_{ex} - L_{ex})}{K_{lag} (C_a - C_{ex}) r_a}, \quad (9.56)$$

где Q_w - расход сточных вод, $\text{м}^3/\text{сут}$;

C_a - следует определять по формуле (9.48);

C_{ex} - концентрация кислорода, которую необходимо поддерживать в воде, выходящей из пруда, мг/л ;

r_a - величина атмосферной аэрации при дефиците кислорода, равном единице, принимаемая от $3,0 \text{ г}/(\text{м}^2/\text{сут})$ до $4,0 \text{ г}/(\text{м}^2/\text{сут})$;

L_{en} , L_{ex} , K_{lag} - следует принимать по формуле (9.53).

9.3.15.17 Расчетную глубину пруда H_{lag} , м , с естественной аэрацией следует определять по формуле:

$$H_{lag} = \frac{K_{lag} (C_a - C_{ex}) r_a t_{lag}}{C_a (L_{ex} - L_{ex})}. \quad (9.57)$$

Рабочая глубина пруда не должна превышать:

- при L_{en} свыше 100 мг/л - $0,5 \text{ м}$;

- при L_{en} до 100 мг/л - $1,0 \text{ м}$;

для прудов глубокой очистки:

- с L_{en} от 20 мг/л до 40 мг/л - $2,0 \text{ м}$;

- с L_{en} до 20 мг/л - $3,0 \text{ м}$.

При возможности замерзания пруда зимой H_{lag} должна быть увеличена на $0,5 \text{ м}$.

9.3.15.18 Время пребывания воды t'_{lag} , сут , глубокой очистки в пруде с искусственной аэрацией надлежит определять по формуле:

$$t'_{lag} = \frac{N}{2,3 k_d} \left(\sqrt{\frac{L_{ex}}{L_{ex} - L_{ex}}} - 1 \right), \quad (9.58)$$

где k_d - динамическая константа скорости потребления кислорода, равная:

$$k_d = \beta_1 k, \quad (9.59)$$

где β_1 - коэффициент, зависящий от скорости v_{lag} , м/с , движения воды в пруде, создаваемой аэрирующими устройствами или перемещением воды по коридорам лабиринтного типа; величина β_1 определяется по формуле:

$$\beta_1 = 1 + 120 v_{lag}. \quad (9.60)$$

Если v_{lag} более $0,05 \text{ м/с}$, то β_1 равен 7.

9.3.15.19 Для повышения степени очистки сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, рекомендуется применение в биопруде высшей водной растительности -

камыша, рогоза, тростника и др.

Плотность посадки высшей водной растительности определяется в зависимости от видового состава местных видов высшей водной растительности и их количества на м^2 в местных природных условиях.

Допускается по согласованию с уполномоченным государственным органом санитарно-эпидемиологического надзора посадка высшей водной растительности во всех секциях (ступенях) пруда, за исключением отстойника.

ПРИМЕЧАНИЕ При обосновании и согласовании с уполномоченными государственными органами санитарно-эпидемиологического надзора допускается размещение высшей водной растительности в начальных секциях (ступенях) пруда.

9.3.16 Реакторы циклического действия

9.3.16.1 Допускается использование для биологической очистки с удалением биогенных элементов (с предварительным осветлением сточных вод или без него) реакторов циклического действия, совмещающих в себе аэротенки и вторичные отстойники). Отвод сточной воды из них следует производить специальными плавающими водосливами, с гибкой водоотводящей трубой.

9.3.16.2 Рекомендуются использовать несколько рабочих реакторов циклического действия, задействованных последовательно. При наличии одного реактора необходимо предусматривать накопитель сточных вод. Во избежание переполнения накопителя сточных вод, его объем рассчитывается с учетом не равномерности поступления сточных вод в течение суток и максимальной производительности реактора циклического действия.

9.3.16.3 Выбор реактора циклического действия проводится по эксплуатационным характеристикам (материалам) заводов изготовителей с обязательным учетом:

- производительности;
- продолжительности фаз цикла;
- объема сливаемой по окончании цикла очищенной воды;
- потребления кислорода;
- расхода воздуха;
- характеристик используемой аэрационной системы;
- прироста избыточного активного ила;
- аэробного возраста ила при конкретных условиях эксплуатации.

9.4 Сооружения для насыщения очищенных сточных вод кислородом

9.4.1 При необходимости дополнительного насыщения очищенных сточных вод кислородом перед спуском их в водный объект следует предусматривать специальные устройства:

- при наличии свободного перепада уровней между площадкой очистных сооружений и горизонтом воды в водном объекте;

- многоступенчатые водосливы-аэраторы, быстотоки и др.;

- в остальных случаях - барботажные сооружения.

9.4.2 При проектировании водосливов-аэраторов следует принимать:

- водосливные отверстия применяются в виде тонкой зубчатой стенки с зубчатым щитом над ней (зубья стенки и щита обращены один к другому остриями);

- высоту зубьев равной 50,0 мм, с углом при вершине равным 90° ;

- высоту отверстия между остриями зубьев равной 50,0 мм;

- длину колодца нижнего бьефа выполняют равной 4,0 м, с глубиной равной 0,8 м;

- удельный расход воды - q_w от 120,0 л/с до 160,0 л/с на 1 м длины водослива;

- напор воды на водосливе h_w , м (от середины зубчатого отверстия), - по формуле:

$$h_w = \left(\frac{q_w}{225} \right)^2 \quad (9.61)$$

9.4.3 Число ступеней водосливов-аэраторов N_{wa} и величина перепада уровней z_{st} , м, на каждой ступени, необходимые для обеспечения потребной концентрации кислорода C_{ex} , мг/л, в сточной воде на выпуске в водный объект, определяются последовательным подбором из соотношения:

$$\frac{C_a - C_{ex}}{C_a - C_s} = \alpha_{20}^{N_{wa} K_T K_3}, \quad (9.62)$$

где C_a - растворимость кислорода в жидкости, определяемая по 9.3.7.29;

C_{ex} - концентрация кислорода в очищенной сточной жидкости, которая должна быть обеспечена на выпуске в водоем;

C_s - концентрация кислорода в сточной воде перед сооружением для насыщения; при отсутствии данных C_s равна 0;

N_{wa} - число ступеней водосливов;

K_T, K_3 - коэффициенты, принимаемые по 9.3.7.29;

α_{20} - коэффициент, учитывающий эффективность аэрации на водосливах в зависимости от перепада уровней и принимаемый по Таблице 9.27.

9.4.4 При проектировании барботажных сооружений надлежит принимать:

- число ступеней от 3 до 4;

- аэраторы - мелкопузырчатые или среднепузырчатые;

- расположение аэраторов - равномерное по дну сооружения;

- интенсивность аэрации - не более $100 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$.

Таблица 9.27 - Значение коэффициента, учитывающего эффективность аэрации на водосливах в зависимости от перепада уровней

z_{st} , М	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
α_{20}	0,71	0,65	0,59	0,55	0,52

9.4.5 Удельный расход воздуха в барботажных сооружениях q_b , м³/м³, следует определять по формуле:

$$q_b = \frac{N_b}{K_1 K_2 K_3 K_T} \left[\left(\frac{C_a - C_{ex}}{C_a - C_s} \right)^{1/N_b} - 1 \right], \quad (9.63)$$

где N_b - число ступеней аэрации;

C_a, K_1 - следует принимать по 9.3.7.29;

$K_2, K_3, K_T, C_{ex}, C_s$ - следует принимать по 9.4.3.

9.5 Обеззараживание сточных вод

9.5.1 Хозяйственно-бытовые сточные воды и их смеси с производственными сточными водами, сбрасываемые в водные объекты, либо используемые для технических целей, должны подвергаться обеззараживанию в соответствии с требованиями РНД 01.01.03, МУ 2.1.5.732, МУ 2.1.5.1183 и «Правил выдачи, приостановления действия разрешения на специальное водопользование».

Обеззараживание следует производить после биологической очистки сточных вод (либо физико-химической очистки, если биологическая очистка не может быть использована).

Обеззараживание сточных вод, очищенных с применением мембранной ультрафильтрации, нанофильтрации, обратного осмоса допускается проводить по согласованию с местными уполномоченными государственными органами санитарно-эпидемиологического надзора.

9.5.2 При совместной биологической очистке бытовых и производственных сточных вод, но раздельной их механической очистке допускается при обосновании предусматривать обеззараживание только бытовых вод после их механической очистки с дехлорированием их перед подачей на сооружения биологической очистки.

9.5.3 Обеззараживание сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, рекомендуется производить ультрафиолетовым (УФ) излучением в соответствии с МУ 2.1.5.732.

9.5.4 Доза УФ-облучения определяется характером и качеством очистки сточных вод, но она должна быть не менее 30 мДж/см².

В очищенной воде, направляемой на обеззараживание, содержание взвешенных веществ и БПК₅ не должно превышать 10 мг/л, ХПК - 50 мг/л, число термотолерантных колиформных бактерий в 1 л - 5×10^{-6} , колифагов - 5×10^{-4} БОЕ/л.

При превышении допустимых уровней хотя бы по одному из показателей требуется проведение дополнительных исследований по возможности обеспечения эффективного обеззараживания УФ-облучением и определению эффективной дозы облучения для конкретных сооружений.

9.5.5 При предъявлении повышенных требований к качеству очищенной воды по обоснованию допускается применение для обеззараживания озона. Проектирование обеззараживающих установок с использованием озона надлежит выполнять по рекомендациям научно-исследовательских организаций и предприятий-изготовителей оборудования, с учетом всех требований техники безопасности и охраны труда эксплуатирующего персонала.

9.5.6 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) при обеспечении дехлорирования обеззараженной воды перед сбросом в водный объект.

9.5.7 Расчетную дозу активного хлора следует принимать:

- после механической очистки 10,0 г/м³;

- после механохимической очистки при эффективности отстаивания свыше 70% и неполной биологической очистки $5,0 \text{ г/м}^3$;

- после полной биологической, физико-химической и глубокой очистки $3,0 \text{ г/м}^3$.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Дозу активного хлора надлежит уточнять в процессе эксплуатации, при этом количество остаточного хлора в обеззараженной воде после контакта должно быть не менее $1,5 \text{ г/м}^3$.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Хлорное хозяйство очистных сооружений должно обеспечивать возможность увеличения расчетной дозы хлора в 1,5 раза без изменения вместимости складов для реагентов.

9.5.8 Хлорное хозяйство и электролизные установки на очистных сооружениях следует проектировать согласно СНиП РК 4.01-02 и с учетом «Требований промышленной безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора».

9.5.9 Установки прямого электролиза при обосновании допускается использовать после биологической или физико-химической очистки сточных вод.

9.5.10 Электрооборудование и шкаф управления следует располагать в отапливаемом помещении, которое допускается блокировать с другими помещениями очистных сооружений.

9.5.11 Для смешения сточной воды с хлором следует применять смесители любого типа.

9.5.12 Продолжительность контакта хлора или гипохлорита со сточной водой в резервуаре или в отводящих лотках и трубопроводах надлежит принимать 30 мин.

9.5.13 Контактные резервуары необходимо проектировать как первичные отстойники без скребков; число резервуаров - не менее двух. Допускается предусматривать барботаж воды сжатым воздухом при интенсивности $0,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$.

9.5.14 При обеззараживании сточных вод после биологических прудов следует выделять отсек для контакта сточной воды с хлором.

9.5.15 Количество осадка, выпадающего в контактных резервуарах, следует принимать, л на $1,0 \text{ м}^3$ сточной воды, при влажности 98%:

- после механической очистки $1,5 \text{ л/м}^3$;

- после биологической очистки в аэротенках и на биофильтрах $0,5 \text{ л/м}^3$.

9.6 Сооружения для глубокой очистки сточных вод

9.6.1 Общие указания

9.6.1.1 Сооружения предназначены для обеспечения более глубокой очистки городских и производственных сточных вод и их смеси, прошедших биологическую очистку, а также для производственных сточных вод после механической, химической или физико-химической очистки перед сбросом в водные объекты или повторным использованием их в производстве или сельском хозяйстве.

9.6.1.2 Для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод могут быть применены сооружения для удаления взвешенных веществ и реагентного удаления фосфора (фильтры и осветлители различных конструкций), глубокого окисления органических и азотных загрязнений (биофильтры и биореакторы различных конструкций, биологические пруды) и для удаления специфических загрязняющих веществ (солей тяжелых металлов, бионеразлагаемых органических соединений и др.).

9.6.1.3 В качестве сооружений для глубокой очистки сточных вод могут быть применены фильтры с зернистой загрузкой различных конструкций, сетчатые барабанные фильтры, биологические пруды, сооружения для насыщения сточных вод кислородом.

9.6.1.4 Выбор типа и конструкций сооружений для глубокой биологической очистки надлежит определять технико-экономическими расчётами с учетом качества исходной сточной воды, требований к степени их очистки по рекомендациям научно-

исследовательских, консалтинговых, инжиниринговых организаций, информации организаций производителей оборудования для очистки, и опыту эксплуатации аналогичных объектов.

9.6.1.5 Проектирование биологических прудов и прудов-накопителей для сбора, осветления и обезвоживания производственных стоков надлежит производить согласно 9.3.15.1 - 9.3.15.19. и в соответствии с требованиями СНиП 2.06.03 и СН 551.

9.6.2 Фильтры с зернистой загрузкой

9.6.2.1 Фильтры с зернистой загрузкой рекомендуются следующих конструкций: однослойные, двухслойные и каркасно-засыпные (КЗФ).

В зависимости от конструкции и климатических условий фильтры следует располагать на открытом воздухе или в помещении. При расположении фильтров на открытом воздухе трубопроводы, запорная арматура, насосы и прочие коммуникации должны располагаться в проходных галереях.

9.6.2.2 В качестве фильтрующего материала допускается использовать кварцевый песок, гравий, гранитный щебень, гранулированный доменный шлак, антрацит, керамзит, полимеры, а также другие зернистые загрузки, обладающие необходимыми технологическими свойствами, химической стойкостью и механической прочностью.

9.6.2.3 Расчет конструктивных элементов фильтров надлежит производить согласно СНиП РК 4.01-02 и настоящего норматива.

9.6.2.4 Расчетные параметры фильтров с зернистой загрузкой для глубокой очистки городских и близких к ним по составу производственных сточных вод после биологической очистки следует принимать по Таблице 9.28.

Расчет площади фильтров надлежит производить по максимальному часовому притоку за вычетом допустимой неравномерности, равной 15%.

9.6.2.5 При проектировании фильтров с зернистой загрузкой следует предусматривать:

- при подаче сточных вод после биологической очистки - установку перед фильтрами (кроме КЗФ) барабанных сеток;
- водовоздушную промывку для однослойных, водяную - для двухслойных, водовоздушную или водяную - для каркасно-засыпных фильтров; при этом промывку следует осуществлять нехлорированной фильтрованной водой;
- вместимость резервуаров промывной воды и грязных вод от промывки фильтров должна быть не менее чем на две промывки;
- при необходимости насыщение фильтрованной воды кислородом согласно 9.4.1-9.4.5;
- трубчатые распределительные дренажные системы большого сопротивления;
- для фильтров с подачей воды сверху вниз - устройство гидравлического или механического взрыхления верхнего слоя загрузки.

9.6.2.6 Для предотвращения биологического обрастания фильтров с зернистой загрузкой необходимо предусматривать предварительное хлорирование поступающих сточных вод дозой до 2,0 мг/л и периодическую обработку фильтра (от 2 до 3 раз в год) хлорной водой с содержанием хлора до 150 мг/л в течении 24 часов.

9.6.2.7 Проектирование фильтров с зернистой загрузкой для глубокой очистки производственных сточных вод следует производить по данным технологических исследований.

Таблица 9.28 – Значения расчетных параметров фильтров с зернистой загрузкой для глубокой очистки городских и близких к ним по составу производственных сточных вод после биологической очистки

Фильтр	Параметры фильтрующей загрузки				Высота слоя, м от и до	Скорость фильтрования, м/час, при режиме		м-Интенсивность промывки, л/(сек ²	Продолжительность этапа промывки, мин	Эффект очистки, %	
	Фильтрующий материал	гранулометрическая характеристика загрузки <i>d</i> , мм								по БП К _{по}	по взвешенн
		минимальная	максимальная	эквивалентная		Нормальный	Форсированном)		лн	ым вещества м от и до
Однослойный мелкозернистый с подачей воды сверху вниз	Кварцевый песок	1,2	2,0	1,5 - 1,7	1,20 - 1,30	от 6 до 7	от 7 до 8	Воздух (от 18 до 20)	2	от 50 до 60	от 70 до 75
	Поддерживающие слои - гравий	2,0	5,0	-	0,15 - 0,20			Воздух (от 18 до 20) и вода (от 3 до 5)	от 10 до 12		
		5,0	10,0	-	0,10 - 0,15			Вода (7)	от 6 до 8		
		10,0	20,0	-	0,10 - 0,15						
		20,0	40,0	-	0,20 - 0,25						
Однослойный крупнозернистый с подачей воды сверху вниз	Гранитный щебень	3,0	10,0	5,5	1,20	16	18	Воздух (16)	3	от 35 до 40	от 45 до 50
								Воздух (16) и вода (10)	4		
								Вода (15)	3		

Двух слойн ый с подач ей воды сверх у вниз	Антрац ит или керамз ит	1,2	2,0	-	0, 40 - 0, 50	от 7 до 8	от 9 до 10	Вода от 14 до 16	от 10 до 12	от 60 до 70	от 70 до 80
	Кварце вый песок	0,7	1,6	-	0, 60 - 0, 70						
	Поддер живаю щие слои - гравий	2,0	5,0	-	0, 15 - 0, 25						
		5,0	10,0	-	0, 10 - 0, 15						
		10,0	20,0	-	0, 10 - 0, 15						
		20,0	40,0	-	0, 20 - 0, 25						
Карка сно- засып ной (КЗФ)	Кварце вый песок	0,8	1,0	-	0, 90	10	15	Воздух (от 14 до 16) и вода (от 6 до 8)	от 5 до 7	70	от 70 до 80
	Каркас - гравий	1,0 40,0	40,0 60,0	- -	1,80 0, 50			Вода от 14 до 16	3		

9.6.3 Фильтры с полимерной загрузкой

9.6.3.1 Фильтры с полимерной загрузкой следует применять для очистки производственных сточных вод от масел и нефтепродуктов, не находящихся в них в виде стойких эмульсий.

Допускается для очистки дождевых вод применять фильтры с полимерной загрузкой.

9.6.3.2 Допустимая концентрация масел и нефтепродуктов в исходной воде:

- до 150 мг/л;

- взвешенных веществ до 100 мг/л.

Концентрация этих веществ в очищенной воде должна быть не более 10 мг/л.

9.6.3.3 В качестве загрузки надлежит принимать пенополиуретан крупностью 20 мм □ 20 мм 20 мм, плотностью от 46 кг/м³ до 50 кг/м³, и высотой слоя 2 м. Скорость

фильтрации до 25 м/час.

9.6.3.4 Фильтры следует размещать в здании с температурой воздуха не ниже 6 °С.

9.6.4 Сетчатые барабанные фильтры

9.6.4.1 Сетчатые барабанные фильтры следует применять для механической очистки производственных сточных вод, для установки перед фильтрами глубокой очистки сточных вод (барабанные сетки), а также в качестве самостоятельных сооружений глубокой очистки (микрофильтры). Степень очистки сточных вод на сетчатых барабанных фильтрах, допускается принимать по Таблице 9.29.

9.6.4.2 При применении барабанных сеток для механической очистки сточных вод в исходной воде должны отсутствовать вещества, затрудняющие промывку сетки (смолы, жиры, масла, нефтепродукты и пр.), а содержание взвешенных веществ не должно превышать 250 мг/л.

При использовании микрофильтров для глубокой очистки городских сточных вод содержание взвешенных веществ в исходной воде должно быть не более 40 мг/л.

Таблица 9.29 - Значения степени очистки сточных вод на сетчатых барабанных фильтрах

Сетчатые барабанные фильтры	Снижение содержания загрязняющих веществ, %	
	по взвешенным веществам	по БПК _{полн}
Микрофильтры	от 50 до 60	от 25 до 30
Барабанные сетки	от 20 до 25	от 5 до 10

9.6.4.3 Число резервных сетчатых барабанных фильтров надлежит принимать по Таблице 9.30.

Таблица 9.30 - Число резервных сетчатых барабанных фильтров

Барабанные фильтры	Число	
	рабочих	резервных
Микрофильтры	до 4	1
	св. 4	2
Барабанные сетки	до 6	1
	св. 6	2

9.6.4.4 При применении сетчатых барабанных фильтров надлежит:

- производительность и конструкцию принимать по паспортным данным заводов-изготовителей или по рекомендациям научно-исследовательских организаций;
- предусматривать промывку водой, прошедшей сетчатые барабанные фильтры при давлении 0,15 МПа:
- постоянную с расходом для микрофильтров от 3% до 4 % расчетной производительности установки, барабанных сеток для механической очистки сточных вод - от 1% до 1,5 %;
- периодическую для барабанных сеток в схеме глубокой очистки сточных вод с числом промывок от 8 раз до 12 раз в сутки, продолжительностью промывки 5 мин, расходом промывной воды от 0,3% до 0,5 % расчетной производительности барабанной сетки.

9.7 Сооружения для физико-химической очистки сточных вод

9.7.1 Нейтрализация сточных вод

9.7.1.1 Сточные воды, величина рН которых ниже 6,5 или выше 8,5, перед отводом в систему водоотведения населенного пункта или в водный объект подлежат нейтрализации.

Нейтрализацию следует осуществлять смешением кислых и щелочных сточных вод, введением реагентов или фильтрованием их через нейтрализующие материалы.

9.7.1.2 Дозу реагентов надлежит определять из условия полной нейтрализации содержащихся в сточных водах кислот или щелочей и выделения в осадок соединений тяжелых металлов по уравнению соответствующей реакции. Избыток реагента должен составлять 10% расчетного количества.

При определении дозы реагента необходимо учитывать взаимную нейтрализацию кислот и щелочей, а также щелочной резерв бытовых сточных вод или водоема (водотока).

9.7.1.3 В качестве реагентов для нейтрализации кислых сточных вод следует применять гидроксид кальция (гашеную известь) в виде 5% по активной окиси кальция известкового молока или отходы щелочей (едкого натра или калия).

Проектирование установок для приготовления известкового молока надлежит выполнять согласно СНиП РК 4.01-02.

9.7.1.4 Для подкисления и нейтрализации щелочных сточных вод рекомендуется применять техническую серную кислоту.

9.7.1.5 Для выделения осадка следует предусматривать отстойники со временем пребывания в них сточных вод в течение 2 часов.

9.7.1.6 Количество сухого вещества осадка M , кг/м³, образующегося при нейтрализации 1 м³ сточной воды, содержащей свободную серную кислоту и соли тяжелых металлов, надлежит определять по формуле:

$$M = \frac{100 - A}{A} (A_1 + A_2) + A_3 + (E_1 + E_2 - 2), \quad (9.64)$$

где A - содержание активной СаО в используемой извести, %;

A_1 - количество активной СаО, необходимой для осаждения металлов, кг/м³;

A_2 - количество активной СаО, необходимой для нейтрализации свободной серной кислоты, кг/м³;

A_3 - количество образующихся гидроксидов металлов, кг/м³;

E_1 - количество сульфата кальция, образующегося при осаждении металлов, кг/м³;

E_2 - количество сульфата кальция, образующегося при нейтрализации свободной кислоты, кг/м³.

ПРИМЕЧАНИЕ Третий член в формуле не учитывается, если его значение отрицательное.

9.7.1.7 Объем осадка, образующегося при нейтрализации 1 м³ сточной воды, W_{mud} , %, определяется по формуле:

$$W_{mud} = \frac{10M}{100 - P_{mud}}, \quad (9.65)$$

где P_{mud} - влажность осадка, %.

Влажность осадка должна быть менее или равна разности 100 за вычетом количества сухого вещества, выраженного в процентах.

9.7.1.8 Осадок, выделенный в отстойниках, надлежит обезвоживать на шламовых площадках, вакуум-фильтрах или фильтр-прессах. При проектировании отстойников и сооружений по обезвоживанию следует руководствоваться требованиями соответствующих разделов настоящего норматива.

9.7.1.9 Все резервуары, трубопроводы, оборудование, соприкасающиеся с агрессивными средами, должны быть защищены соответствующей изоляцией.

9.7.2 Реагентные установки

9.7.2.1 Реагентную обработку необходимо применять для интенсификации процессов удаления из сточных вод грубодисперсных, коллоидных и растворенных примесей в процессе физико-химической очистки, а также для обезвреживания хром- и

циансодержащих сточных вод. В случае содержания биогенных элементов в сточных водах, подлежащих биологической очистке, ниже норм, указанных в 9.1.3, следует предусматривать их искусственное пополнение (биогенную подпитку).

9.7.2.2 В качестве реагентов следует применять коагулянты (соли алюминия или железа), известь, флокулянты (водорастворимые органические полимеры неионогенного, анионного и катионного типов).

9.7.2.3 Вид реагента и его дозу надлежит принимать по данным научно-исследовательских организаций в зависимости от характера загрязнений сточных вод, необходимой степени их удаления, местных условий и т. п. Для сточных вод некоторых отраслей промышленности и городских сточных вод дозы реагентов допускается принимать по Таблице 9.31.

9.7.2.4 При обработке воды коагулянтами необходимо поддерживать оптимальное значение pH подкислением или подщелачиванием ее. Для городских вод при pH до 7,5 следует применять соли алюминия, при pH свыше 7,5 соли железа.

9.7.2.5 Приготовление, дозирование и ввод реагентов в сточную воду надлежит предусматривать согласно СНиП РК 4.01-02. Смешение реагентов со сточной водой следует предусматривать в гидравлических смесителях или в подводящих воду трубопроводах согласно СНиП РК 4.01-02. Допускается применять смешение в механических смесителях или в насосах, подающих сточную воду на очистные сооружения.

9.7.2.6 В случае использования в качестве реагентов железного купороса следует использовать аэрируемые смесители, аэрируемые песколовки или преаэраторы, обеспечивающие перевод закиси железа в гидрат окиси.

Время пребывания в смесителе в этом случае должно быть не менее 7 мин, интенсивность подачи воздуха от $0,7 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $0,8 \text{ м}^3/\text{м}^3$ обрабатываемой сточной воды в 1 мин, глубина смесителя от 2,0 м до 2,5 м.

9.7.2.7 В камерах хлопьеобразования надлежит применять механическое или гидравлическое перемешивание. Рекомендуются использовать камеры хлопьеобразования, состоящие из отдельных отсеков с постепенно уменьшающейся интенсивностью перемешивания.

Таблица 9.31 - Значения доз реагентов для сточных вод некоторых отраслей промышленности и городских сточных вод

Сточные воды	Загрязняющие вещества	Концентрация загрязняющих веществ, мг/л	Реагенты	Доза реагента, мг/л				
				извести	солей алюминия	солей железа	анионного флокулянта по активному полимеру	катионного флокулянта по активному полимеру
Нефтеперерабатывающих заводов, нефтеперерабаточных баз	Нефтепродукты	До 100	Соли алюминия совместно с	-	от 50 до 75	-	0,5	от 2,5 до 5,0
		от 100 до 200		-	от 75 до 100	-	1,0	от 5,0 до 10,0

		от 200 до 300	анионным флокул янтом или без него, катионные флокулянты	-	от 100 до 150	-	1,5	от 0,0 до 15,0
Машиностроительных, коксохимических заводов	Масла	До 600	Соли алюминия или железа совместно с анионным флокул янтом или без него,	-	от 50 до 300	от 50 до 300	от 0,5 до 2	от 5,0 до 20,0
			катионные флокулянты					
Пищевой промышленности, шерстомойных фабрик, металлообрабатывающих заводов, синтетических волокон	Эмульсии масел и жиров	100	Соли алюминия или железа совместно с анионным флокул янтом или без него	-	150	150	-	-
		300		-	300	300	от 0,5 до 3,0	-
		500		-	500	500	от 0,5 до 3,0	-
		1000		-	700	700	от 0,5 до 3,0	-
Целлюлозно-бумажной	Цветность	950	То же	-	250	250	-	-
		1450		-	275	275	-	-

промышленн ости	(сульфат ный лигнин), град ПКШ	2250		-	От 400 до 500	от 400 до 500	-	-
	Цветност ь (лигносу льфат), град ПКШ	1000	Извес ть СаО	100 0	-	-	-	-
		2000		250 0	-	-	-	-
Шламовые воды углеобогатит ельных фабрик, шахтные воды	Суспенз ия угольны х частиц	До 100	Анион ный флоку лянт	-	-	-	от 2,0 до 5,0	-
		от 100 до 500		-	-	-	от 5,0до 10,0	-
		от 500 до 1000		-	-	-	от10,0 до 15,0	-
		от 1000 до 2000		-	-	-	от15,0 до 25,0	-

Таблица 9.31 - Значения доз реагентов для сточных вод некоторых отраслей промышленности и городских сточных вод
(продолжение)

Сточн ые воды	Загрязня ющие вещества	Концентр ация загрязня ющих веществ, мг/л	Реагент ы	Доза реагента, мг/л				
				изве сти	солей алюми ния	соле й жел еза	анионн ого флокул янта по активно му	катион ного флокул янта по активно му
							полиме ру	полиме ру
Бумаж ных и картон ных фабрик	Суспензи я целлюлоз ы	До 1000	Соли алюмин ия совместн о с анионны м флокуля нтом	-	от 50 до 300	-	от 0,5 до 2,0	-
			Катионн ый флокуля нт	-	-	-	-	от 2,5 до 20,0
Городс кие	БПК _{полн}	До 300	Соли алюмин	-	от 30 до 40*	-	от 0,5 до 1,0	-

и бытов ые			ия совместн о с анионны м флокуля нтом или без него	-	от 40 до 50*	-	-	-
	Взвешенн ые вещества	До 350	Соли железа совместн о с анионны м флокуля нтом или без него	-	-	от 40 до 50**	от 0,5 до 1,0	-
				-	-	от 100 до 150* **	от 0,5 до 1,0	-
				-	-	от 50 до 70** *	-	-
			Катионн ый флокуля нт	-	-	-	-	от 10,0 до 20,0
ПРИМЕЧАНИЕ Дозы реагентов приведены по товарному продукту, флокулянтов - по активному полимеру, за исключением: - по Al ₂ O ₃ ; ** - по FeSO ₄ ; *** - по FeCl ₃								

9.7.2.8 Время пребывания в камерах хлопьеобразования следует принимать:

- при отделении скоагулированных взвешенных веществ отстаиванием от 10 мин до 15 мин;

- для флокулянтов от 20 мин до 30 мин;

при очистке сточной воды флотацией:

- для коагулянтов -от 3 мин до 5 мин;

- для флокулянтов от 10 мин до 20 мин.

9.7.2.9 Интенсивность смешения сточных вод с реагентами в смесителях и камерах хлопьеобразования следует оценивать по величине среднего градиента скорости, которая составляет:

- для смесителей с коагулянтами - 200 с^{-1} ;

- с флокулянтами от 300 с^{-1} до 500 с^{-1} ;

для камер хлопьеобразования:

- при отстаивании для коагулянтов и флокулянтов от 25 с^{-1} до 50 с^{-1} ;

- при флотации от 50 с^{-1} до 75 с^{-1} .

9.7.2.10 Отделение скоагулированных примесей от воды следует осуществлять отстаиванием, флотацией, центрифугированием или фильтрованием, согласно настоящего норматива.

9.7.3 Обезвреживание цианосодержащих сточных вод

9.7.3.1 Для обезвреживания сильно токсических цианидов (простых цианидов, синильной кислоты, комплексных цианидов цинка, меди, никеля, кадмия) следует применять окисление их реагентами, содержащими активный хлор при величине рН от 11 до 11,5.

9.7.3.2 К реагентам, содержащим активный хлор, относятся хлорная известь, гипохлориты кальция и натрия, жидкий хлор.

9.7.3.3 Дозу активного хлора надлежит принимать из расчета:

- 2,73 мг на 1,00 мг цианидов цинка, никеля, кадмия, синильной кислоты и простых цианидов;

- 3,18 мг/мг - для комплексных цианидов меди с избытком не менее 5,00 мг/л.

9.7.3.4 Концентрация рабочих растворов реагентов должна быть от 5% до 10% по активному хлору.

9.7.3.5 Для обработки цианосодержащих сточных вод следует, как правило, предусматривать установки периодического действия, состоящие не менее чем из двух камер реакции. Время контакта сточных вод с реагентами 5 мин - при окислении простых цианидов и 15 мин - при окислении комплексных цианидов.

9.7.3.6 После обработки сточных вод активным хлором их необходимо нейтрализовать до рН от 8 до 8,5.

9.7.3.7 Объем осадка влажностью 98% при двухчасовом отстаивании составляет 5% объема обрабатываемой воды. При введении перед отстойниками полиакриламида (доза 20,0 мг/л 0,1%-ного раствора) время отстаивания надлежит сокращать до 20 мин.

9.7.4 Обезвреживание хромосодержащих сточных вод

9.7.4.1 Для обезвреживания хромосодержащих сточных вод следует применять бисульфит или сульфат натрия при рН от 2,5 до 3,0.

9.7.4.2 Дозу бисульфита натрия надлежит принимать равной:

- 7,5 мг на 1 мг шестивалентного хрома при концентрации его до 100 мг/л;

- 5,5 мг/мг - при концентрации хрома свыше 100 мг/л.

9.7.4.3 Перед подачей обезвреженных сточных вод на отстойники их надлежит нейтрализовать известковым молоком до рН от 8,5 до 9,0.

9.7.5 Биогенная подпитка

9.7.5.1 Для биогенной подпитки в качестве биогенных добавок следует принимать:

- фосфорсодержащие реагенты - суперфосфат, ортофосфорную кислоту;

- азотсодержащие реагенты - сульфат аммония, аммиачную селитру, водный аммиак, карбамид;

- азот- и фосфорсодержащие реагенты - диаммонийфосфат технический, аммофос.

9.7.5.2 Концентрацию рабочих растворов надлежит принимать до 5% по P_2O_5 и до 15% по N.

9.8 Сооружения для адсорбционной очистки сточных вод

9.8.1 Общие указания

9.8.1.1 Для глубокой очистки сточных вод от растворенных органических загрязняющих веществ методом адсорбции в качестве сорбента надлежит применять активные угли.

9.8.1.2 Активный уголь следует применять в виде слоя загрузки плотного (движущегося или неподвижного), намытого на подложку из другого материала или суспензии в сточной воде.

9.8.2 Адсорберы с плотным слоем загрузки активного угля

9.8.2.1 В качестве адсорберов надлежит применять конструкции безнапорных

открытых и напорных фильтров с загрузкой в виде плотного слоя гранулированного угля крупностью от 0,8 мм до 5,0 мм.

9.8.2.2 Содержание взвешенных веществ в сточных водах, поступающих на адсорберы, не должно превышать 5,0 мг/л.

9.8.2.3 Площадь загрузки адсорбционной установки F_{ads} , м², надлежит определять по формуле:

$$F_{ads} = \frac{q_w}{v}, \quad (9.66)$$

где q_w - среднечасовой расход сточных вод, м³/час;

v - скорость потока, принимаемая не более 12 м/час.

При выключении одного адсорбера скорость фильтрования на остальных не должна увеличиваться более чем на 20%.

9.8.2.4 Число последовательно работающих адсорберов N_{ads} надлежит рассчитывать по формуле:

$$N_{ads} = \frac{H_{tot}}{H_{ads}}, \quad (9.67)$$

где H_{ads} - высота сорбционной загрузки одного фильтра, м, принимаемая конструктивно;

H_{tot} - общая высота сорбционного слоя, м, определяемая по формуле:

$$H_{tot} = H_1 + H_2 + H_3, \quad (9.68)$$

где H_1 - высота сорбционного слоя, м, в котором за период t_{ads} адсорбционная емкость сорбента исчерпывается до степени K , рассчитываемая по формуле:

$$H_1 = \frac{D_{sb}^{min} q_w t_{ads}}{F_{ads} \gamma_{sb}}, \quad (9.69)$$

где γ_{sb} - насыпной вес активного угля, г/м³, принимаемый по справочным данным;

D_{sb}^{min} - минимальная доза активного угля, г/л, выгружаемого из адсорбера при коэффициенте исчерпания емкости K_{sb} , определяемая по формуле:

$$D_{sb}^{min} = \frac{C_{en} - C_{ex}}{K_{sb} \alpha_{sb}^{max}}, \quad (9.70)$$

где C_{en} , C_{ex} - концентрации сорбируемого вещества до и после очистки, мг/л;

K_{sb} - принимается равным от 0,6 до 0,8;

α_{sb}^{max} - максимальная сорбционная емкость активного угля, мг/л, определяемая экспериментально;

H_2 - высота загрузки сорбционного слоя, обеспечивающая работу установки до концентрации C_{ex} в течение времени t_{ads} , принимаемого по условиям эксплуатации, и определяемая по формуле:

$$H_2 = \frac{D_{sb}^{max} q_w t_{ads}}{F_{ads} \gamma_{sb}}, \quad (9.71)$$

где D_{sb}^{max} - максимальная доза активного угля, г/л, определяемая по формуле:

$$D_{sb}^{max} = \frac{C_{en} - C_{ex}}{\alpha_{sb}^{min}}, \quad (9.72)$$

где α_{sb}^{min} - минимальная сорбционная емкость активного угля, мг/л, определяемая экспериментально;

H_3 - резервный слой сорбента, рассчитанный на продолжительность работы установки в течение времени перегрузки или регенерации слоя сорбента высотой H_1 , м.

9.8.2.5 Потери напора в слое гранулированного угля при крупности частиц загрузки от 0,8 мм до 5,0 мм надлежит принимать не более 0,5 м на 1,0 м слоя загрузки.

9.8.2.6 Выгрузку активного угля из адсорбера следует предусматривать насосом, гидроэлеватором, эрлифтом и шнеком при относительном расширении загрузки от 20% до 25 %, создаваемом восходящим потоком воды со скоростью от 40 м/час до 45 м/час.

В напорных адсорберах допускается предусматривать выгрузку угля под давлением не менее 0,3 МПа.

9.8.2.7 Металлические конструкции, трубопроводы, арматура и емкости, соприкасающиеся с влажным углем, должны быть защищены от коррозии.

9.8.3 Адсорберы с псевдооживленным слоем активного угля

9.8.3.1 Сточные воды, поступающие в адсорберы с псевдооживленным слоем, не должны содержать взвешенных веществ свыше 1,0 г/л при гидравлической крупности не более 0,3 мм/сек.

Взвешенные вещества, выносимые из адсорберов, и мелкие частицы угля надлежит удалять после адсорбционных аппаратов.

9.8.3.2 Адсорбенты с насыпным весом свыше 0,7 тн./м³ допускается дозировать в мокром или сухом виде, а менее 0,7 тн./м³ - только в мокром виде.

9.8.3.3 По высоте адсорберов от 0,5 м до 1,0 м следует устанавливать секционирующие решетки с круглой перфорацией диаметром от 10,0 мм до 20,0 мм и долей живого сечения от 10% до 15%.

Оптимальное число секций - три-четыре.

9.8.3.4 Скорость восходящего потока воды в адсорбере надлежит принимать от 30 м/час до 40 м/час размерами частиц от 1,0 мм до 2,5 мм для активных углей и от 10 м/час до 20 м/час для углей размерами частиц от 0,25 мм до 1,00 мм.

9.8.3.5 Дозу активного угля для очистки воды следует определять экспериментально.

9.9 Сооружения для ионообменной очистки сточных вод

9.9.1 Ионообменные установки следует применять для глубокой очистки сточных вод от минеральных и органических ионизированных соединений и их обессоливания с целью повторного использования очищенной воды в производстве и утилизации ценных компонентов.

9.9.2 Сточные воды, подаваемые на установку, не должны содержать:

- солей - свыше 3000 мг/л;
- взвешенных веществ - свыше 8 мг/л;
- ХПК не должна превышать 8 мг/л.

При большем содержании в сточной воде взвешенных веществ и большей ХПК необходимо предусматривать ее предварительную очистку.

9.9.3 Объем катионита W_{kat} , м³, в водород-катионитовых фильтрах следует определять по формуле:

$$W_{kat} = \frac{24 q_w (\sum C_{en}^* - \sum C_{ex}^*)}{n_{reg} E_{wc}^*}, \quad (9.73)$$

где q_w - расход обрабатываемой воды, м³/час;

$\sum C_{en}^*$ - суммарная концентрация катионов в обрабатываемой воде, г/экв/м³;

$\sum C_{ex}^*$ - допустимая суммарная концентрация катионов в очищенной воде, г/экв/м³;

n_{reg} - число регенераций каждого фильтра в сутки (выбирается в зависимости от конкретных условий, но не более двух);

E_{wc}^* - рабочая обменная емкость катионита по наименее сорбируемому катиону, г/экв/м³;

$$E_{wc}^* = \alpha_k E_{gen}^* - K_{ion} q_k \sum C_w^* \quad (9.74)$$

где α_k - коэффициент эффективности регенерации, учитывающий неполноту

регенерации и принимаемый от 0,8 до 0,9;

E_{gen}^k - полная обменная емкость катионита, г экв/м³, определяемая по заводским паспортным данным, по каталогу на иониты или по экспериментальным данным;

q_k - удельный расход воды на отмывку катионита после регенерации, м³ на 1,0 м³ катионита, принимаемый от 3 до 4;

K_{ion} - коэффициент, учитывающий тип ионита; для катионита принимается 0,5;

$\sum C_w^k$ - суммарная концентрация катионов в отмывочной воде (при отмывке катионита ионированной водой).

9.9.4 Площадь катионитовых фильтров F_k , м², надлежит определять по формулам:

$$F_k = \frac{W_k}{H_k}, \quad (9.75)$$

$$F_k = \frac{q_w}{v_f}, \quad (9.76)$$

где H_k - высота слоя катионита в фильтре, принимаемая по каталогу ионообменных фильтров от 2 м до 3 м;

q_w - расход воды, м³/час;

v_f - скорость фильтрования, м/час, принимаемая по 9.9.5.

При значительных отклонениях площадей, рассчитанных по формулам (9.75) и (9.76), следует в формуле (9.73) проводить корректировку числа регенераций n_{reg} .

9.9.5 Скорость фильтрования воды v_f , для напорных фильтров первой ступени не должна превышать при общем солесодержании воды:

- до 5 мг экв/л - 20 м/час;
- от 5 до 15 мг экв/л - 15 м/час;
- от 15 до 20 мг экв/л - 10 м/час;
- свыше 20 мг экв/л - 8 м/час.

9.9.6 Число катионитовых фильтров первой ступени следует принимать:

- не менее двух рабочих;
- один резервный.

9.9.7 Потери напора в напорных катионитовых фильтрах надлежит принимать по Таблице 9.32.

Таблица 9.32 - Значения потери напора в напорных катионовых фильтрах

Скорость фильтрования v_f , м/час	Потери напора в фильтре, м, при размере зерен ионита, мм			
	от 0,3 до 0,8		от 0,5 до 1,2	
	при высоте слоя загрузки, м			
	2,0	2,5	4,0	2,5
5	5,0	5,5	4,0	4,5
10	5,5	6,0	5,0	5,5
15	6,0	6,5	5,5	6,0
20	6,5	7,0	6,0	6,5
25	9,0	10,0	7,0	7,5

9.9.8 Интенсивность подачи воды при взрыхлении катионита следует принимать от 3 л/(сек·м²) до 4 л/(сек·м²) продолжительность взрыхления до 0,25 часа. Для взрыхления катионита перед регенерацией следует использовать последние фракции воды от отмывки катионита.

9.9.9 Регенерацию катионитовых фильтров первой ступени надлежит производить от 7% до 10%-ными растворами кислот (соляной, серной).

Скорость пропуска регенерационного раствора кислоты через слой катионита не

должна превышать 2 м/час. Последующая отмывка катионита осуществляется ионированной водой, пропускаемой через слой катионита сверху вниз со скоростью от 6 м/час до 8 м/час.

Удельный расход составляет от 2,5 м до 3,0 м на 1 м³ загрузки фильтра.

Первая половина объема отмывочной воды сбрасывается в бак для приготовления регенерирующего раствора кислоты, вторая половина - в бак воды для взрыхления катионита.

9.9.10 Водород-катионитовые фильтры второй ступени следует рассчитывать согласно 9.9.3 - 9.9.7 и исходя из концентрации катионов щелочных металлов и аммония.

9.9.11 Регенерацию катионитовых фильтров второй ступени следует производить от 7% до 10 %-ным раствором серной кислоты.

Удельный расход кислоты составляет 2,5 мг/экв на 1,0 мг/экв рабочей обменной емкости катионита.

9.9.12 Объем анионита W_{an} , м³, в анионитовых фильтрах надлежит определять по формуле:

$$W_{an} = \frac{24 q_w (\sum C_{an}^{an} - \sum C_{an}^{an})}{n_{reg} E_{wc}^{an}}, \quad (9.77)$$

где q_w - расход обрабатываемой воды, м³/час;

$\sum C_{an}^{an}$ - суммарная концентрация анионов в обрабатываемой воде, мг/экв/л;

$\sum C_{an}^{an}$ - допустимая суммарная концентрация анионов в очищенной воде, мг/экв/л;

n_{reg} - число регенераций каждого фильтра в сутки (не более двух);

E_{wc}^{an} - рабочая обменная емкость анионита, мг/экв/л:

$$E_{wc}^{an} = \alpha_{an} E_{gen}^{an} - K_{ion} q_{an} \sum C_w^{an}, \quad (9.78)$$

где α_{an} - коэффициент эффективности регенерации анионита, принимаемый для слабоосновных анионитов 0,9;

E_{gen}^{an} - полная обменная емкость анионита, мг/экв/л, определяемая на основании паспортных данных, по каталогу на иониты или экспериментальным данным;

q_{an} - удельный расход воды на отмывку анионита после регенерации смолы, принимаемый равным от 3 м³ до 4 м³ на 1 м³ смолы;

K_{ion} - коэффициент, учитывающий тип ионита; для анионита принимается 0,8;

$\sum C_w^{an}$ - суммарная концентрация анионов в отмывочной воде, мг/экв/м³.

9.9.13 Площадь фильтрации F_{an} , м², анионитовых фильтров первой ступени надлежит определять по формуле:

$$F_{an} = \frac{24 q_w}{n_{reg} t_f v_f}, \quad (9.79)$$

где q_w - расход обрабатываемой воды, м³/час;

n_{reg} - число регенераций анионитовых фильтров в сутки, принимаемое не более двух;

t_f - продолжительность работы каждого фильтра, (в часах), между регенерациями, определяемая по формуле:

$$t_f = \frac{24}{n_{reg} - (t_1 + t_2 + t_3)}, \quad (9.80)$$

где t_1 - продолжительность взрыхления анионита, принимаемая 0,25 часа;

t_2 - продолжительность пропускания регенерирующего раствора, определяемая исходя из количества регенерирующего раствора и скорости его пропускания от 1,5 м/час до 2,0 м/час;

t_3 - продолжительность отмывки анионита после регенерации, определяемая исходя из количества промывочной воды и скорости отмывки от 5 м/час до 6 м/час;

v_f - скорость фильтрования воды, принимаемая в пределах от 8 м/час до 20 м/час.

9.9.14 Регенерацию анионитовых фильтров первой ступени надлежит производить 4%-6 %-ными растворами едкого натра, кальцинированной соды или аммиака; удельный расход реагента на регенерацию равен от 2,5 мг экв до 3,0 мг экв на 1 мг экв сорбированных анионов (на 1 мг экв рабочей обменной емкости анионита).

В установках с двухступенчатым анионированием для регенерации анионитовых фильтров первой ступени следует использовать отработанные растворы едкого натра от регенерации анионитовых фильтров второй ступени.

9.9.15 Загрузку анионитовых фильтров второй ступени следует производить сильноосновным анионитом, высота загрузки должна быть от 1,5 м до 2,0 м.

Расчет анионитовых фильтров второй ступени следует производить согласно 9.9.7 и 9.9.8.

Скорость фильтрования обрабатываемой воды следует принимать от 12,0 м/час до 20,0 м/час.

9.9.16 Регенерацию анионитовых фильтров второй ступени надлежит производить раствором едкого натра концентрацией от 6% до 8%.

Скорость пропускания регенерирующего раствора должна составлять от 1,0 м/час до 1,5 м/час.

Удельный расход едкого натра на регенерацию от 7 г экв на 1 г экв до 8 г экв на 1 г экв сорбированных ионов (на 1 г экв рабочей обменной емкости анионита).

9.9.17 Фильтры смешанного действия (ФСД) следует предусматривать после одно- или двухступенчатого ионирования воды для глубокой очистки воды и регулирования величины pH ионированной воды.

9.9.18 Расчет ФСД производится в соответствии с 9.9.7 и 9.9.8, 9.9.12 и 9.9.13, при скорости фильтрования до 50 м/час.

9.9.19 Регенерацию следует производить:

а) катионита:

- от 7% до 10%-ным раствором серной кислоты;

б) анионита:

- от 6% до 8%-ным раствором едкого натра.

Скорость пропускания регенерирующих растворов должна составлять от 1,0 м/час до 1,5 м/час. Отмывку ионитов в фильтрах необходимо производить обессоленной водой. В процессе отмывки иониты следует перемешивать сжатым воздухом.

9.9.20 Аппараты, трубопроводы и арматура установок ионообменной очистки и обессоливания сточных вод должны изготавливаться в антикоррозионном исполнении.

9.9.21 Регенерацию ионитов следует производить с фракционным отбором элюатов. Элюат следует делить от 2 до 3 фракций.

Наиболее концентрированные по извлекаемым компонентам фракции элюата следует направлять на обезвреживание, переработку, утилизацию, наименее концентрированные по извлекаемым компонентам фракции следует направлять на повторное использование в последующих циклах регенерации.

9.10 Сооружения для электрохимической очистки сточных вод

9.10.1 Общие положения

9.10.1.1 Аппараты для электрохимической очистки сточных вод могут быть как с не подвергающимися (электролизеры), так и с подвергающимися электролитическому растворению анодами (электрокоагуляторы).

9.10.2 Электролизеры для обработки циансодержащих сточных вод

9.10.2.1 Для обработки циансодержащих сточных вод надлежит применять электролизеры с анодами, не подвергающимися электролитическому растворению (графит, титан с металлооксидным покрытием и др.), и стальными катодами.

9.10.2.2 Электролизеры следует применять при расходе сточных вод до 10 м³/час и исходной концентрации цианидов не менее 100 мг/л.

9.10.2.3 Корпус электролизера должен быть защищен изнутри материалами, стойкими к воздействию хлора и его кислородных соединений, оборудован вентиляционным устройством для удаления выделяющегося газообразного водорода.

9.10.2.4 Величину рабочего тока I_{cur} , А, при работе электролизеров непрерывного и периодического действия надлежит определять по формуле:

$$I_{cur} = \frac{2,06 C_{cn} W_{el}}{\eta_{cur} t_{el}} \quad \text{или} \quad I_{cur} = 2,06 C_{cn} q_w, \quad (9.81)$$

где C_{cn} - исходная концентрация цианидов в сточных водах, г/м³;

W_{el} - объем сточных вод в электролизере, м³;

η_{cur} - выход по току, принимаемый равным значению от 0,6 до 0,8;

t_{el} - время пребывания сточных вод в электролизере, ч;

2,06 - коэффициент удельного расхода электричества, А·ч/г;

q_w - расход сточных вод, м³/час.

9.10.2.5 Общую поверхность анодов f_{an} , м², следует определять по формуле:

$$f_{an} = \frac{I_{cur}}{i_{an}}, \quad (9.82)$$

где i_{an} - анодная плотность тока, принимаемая равной значению от 100 А/м² до 150 А/м².

Общее число анодов N_{an} следует определять по формуле:

$$N_{an} = \frac{f_{an}}{f'_{an}}, \quad (9.83)$$

где f'_{an} - поверхность одного анода, м².

9.10.3 Электрокоагуляторы с алюминиевыми электродами

9.10.3.1 Электрокоагуляторы с алюминиевыми пластинчатыми электродами следует применять для очистки концентрированных маслосодержащих сточных вод (отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей), образующихся при обработке металлов резанием и давлением, с концентрацией масел не более 10 г/л.

При обработке сточных вод с более высоким содержанием масел необходимо предварительное разбавление предпочтительно кислыми сточными водами. Остаточная концентрация масел в очищенных сточных водах должна быть не более 25 мг/л.

9.10.3.2 При проектировании электрокоагуляторов необходимо определять:

а) площадь электродов f_{ek} , м², по формуле:

$$f_{ek} = \frac{q_w q_{cur}}{i_{an}}, \quad (9.84)$$

где q_w - производительность аппарата, м³/час;

q_{cur} - удельный расход электричества, А·ч/м³, допускается принимать по Таблице 9.32;

i_{an} - электродная плотность тока, А/м²; i_{an} = от 80 А/м² до 120 А/м²;

б) токовую нагрузку I_{cur} , А, по формуле:

$$I_{cur} = q_w q_{cur}, \quad (9.85)$$

в) длину ребра электродного блока l_b , м, по формуле:

$$l_b = 0,1 \sqrt[3]{f_{ek} (\delta + b)}, \quad (9.86)$$

где δ - толщина электродных пластин, мм; δ принимает значения от 4 мм до 8 мм

b - величина межэлектродного пространства, мм; b принимает значения от 12 мм до 15 мм.

Удельный расход алюминия на очистку сточной воды q_{Al} , г/м³, следует принимать по

Таблице 9.33.

9.10.3.3 После электрохимической обработки сточные воды следует отстаивать не менее 60 мин.

9.10.3.4 Предварительное подкисление сточных вод следует производить соляной (предпочтительно) или серной кислотой до величины рН от 4,5 до 5,5.

Таблица 9.33 - Значение удельного объема выделяющегося водорода

Технологический параметр	Содержание масел, г/м ³										
	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	8000	10 000
$q_{cur}, \text{А} \cdot \text{час}/\text{м}^3$	180	225	270	315	360	405	430	495	540	720	860
$q_{Al}, \text{г}/\text{м}^3$	60	75	92	106	121	136	151	166	182	242	302
$q_H, \text{л}/\text{м}^3$	85	95	113	132	151	170	184	208	227	303	368

9.10.3.5 Пластинчатые электроды следует собирать в виде блока. Электрокоагулятор должен быть снабжен водораспределительным устройством, приспособлением для удаления пенного продукта, устройствами для выпуска очищенной воды и шлама, прибором для контроля уровня воды, устройством для реверсирования тока.

ПРИМЕЧАНИЕ Электрокоагулятор снабжается устройством для реверсирования тока лишь в случае его отсутствия в источнике постоянного тока.

9.10.3.6 В качестве электродного материала следует применять алюминий или его сплавы, за исключением сплавов, содержащих медь.

9.10.3.7 Расчет производительности вытяжной вентиляционной системы следует производить исходя из количества выделяющегося водорода, при этом производительность вентилятора $q_{fan}, \text{м}^3/\text{час}$, надлежит определять по формуле:

$$q_{fan} = (40 - 50) W_{ex} q_H, \quad (9.87)$$

где q_H - удельный объем выделяющегося водорода, л/м³, допускается принимать по Таблице 9.33.

9.10.4 Электрокоагуляторы со стальными электродами

9.10.4.1 Электрокоагуляторы со стальными электродами следует применять для очистки сточных вод предприятий различных отраслей промышленности от шестивалентного хрома и других металлов при расходе сточных вод не более 50 м³/час, концентрации шестивалентного хрома до 100 мг/л, исходном общем содержании ионов цветных металлов (цинка, меди, никеля, кадмия, трехвалентного хрома) до 100 мг/л, при концентрации каждого из ионов металлов до 30 мг/л, минимальном общем солесодержании сточной воды 300 мг/л, концентрации взвешенных веществ до 50 мг/л.

9.10.4.2 Величина рН сточных вод должна составлять при наличии в сточных водах одновременно:

- а) шестивалентного хрома, ионов меди и цинка:
 - от 4 до 6 при концентрации хрома от 50 мг/л до 100 мг/л;
 - от 5 до 6 при концентрации хрома от 20 мг/л до 50 мг/л;
 - от 6 до 7 при концентрации хрома от 50 мг/л менее 20 мг/л;
- б) шестивалентного хрома, никеля и кадмия:
 - от 5 до 6 при концентрации хрома свыше 50 мг/л;
 - от 6 до 7 при концентрации хрома менее 50 мг/л;
- в) ионов меди, цинка и кадмия (при отсутствии шестивалентного хрома):
 - свыше 4,5 мг/л;
- г) ионов никеля (при отсутствии шестивалентного хрома)
 - свыше 7 мг/л

9.10.4.3 Корпус электрокоагулятора должен быть защищен изнутри кислотостойкой изоляцией и оборудован вентиляционным устройством.

9.10.4.4 При проектировании электрокоагуляторов надлежит принимать:

- анодную плотность тока от 150 А/м² до 250 А/м²;
- время пребывания сточных вод в электрокоагуляторе до 3 мин;
- расстояние между соседними электродами от 5 мм до 10 мм;
- скорость движения сточных вод в межэлектродном пространстве не менее 0,03 м/с;
- удельный расход электричества для удаления из сточных вод 1 г Cr⁶⁺, Zn²⁺, Ni²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺ при наличии в сточных водах только одного компонента - соответственно 3,1 А/ч; от 2 А/ч до 2,5 А/ч; от 4,5 А/ч до 5 А/ч; от 6 А/ч до 6,5 А/ч и от 3 А/ч до 3,5 А/ч;
- удельный расход металлического железа для удаления из сточных вод 1 г шестивалентного хрома от 2,0 г до 2,5 г; удельный расход металлического железа для удаления 1 г никеля, цинка, меди, кадмия - соответственно от 5,5 г до 6,0 г; от 2,5 г до 3,0 г; от 3,0 г до 3,5 г и от 4,0 г до 4,5 г.

9.10.4.5 При наличии в сточных водах одного компонента величину тока I_{cur} , А, надлежит определять по формуле:

$$I_{cur} = q_w C_{en} q_{cur}, \quad (9.88)$$

где q_w - производительность аппарата, м³/час;

C_{en} - исходная концентрация удаляемого компонента в сточных водах, г/м³;

q_{cur} - удельный расход электричества, необходимый для удаления из сточных вод 1,0 г иона металла, А/ч/г.

При наличии в сточных водах нескольких компонентов и суммарной концентрации ионов тяжелых металлов менее 50% концентрации шестивалентного хрома величину тока надлежит определять по формуле (9.88), причем в формулу подставлять значения C_{en} и q_{cur} для шестивалентного хрома. При суммарной концентрации ионов тяжелых металлов свыше 50% концентрации шестивалентного хрома величину тока, определяемую по формуле (9.88), следует увеличивать в 1,2 раза, а величины C_{en} и q_{cur} принимать для одного из компонентов, для которого произведение этих величин является наибольшим.

9.10.4.6 Общую поверхность анодов f_{pl} , м², надлежит определять по формуле:

$$f_{pl} = \frac{I_{cur}}{i_{an}}, \quad (9.89)$$

где i_{an} - анодная плотность тока, А/м².

При суммарной концентрации шестивалентного хрома и ионов тяжелых металлов в сточных водах:

- до 80 мг/л - анодную плотность тока следует принимать 150 А/м²;
- от 80 мг/л до 100 мг/л анодную плотность тока следует принимать 200 А/м²;
- от 100 мг/л до 150 мг/л анодную плотность тока следует принимать 250 А/м²;
- от 150 мг/л до 200 мг/л анодную плотность тока следует принимать 300 А/м².

9.10.4.7 Поверхность одного электрода f_{pl} , м², следует определять по формуле:

$$f_{pl} = b_{pl} h_{pl} \quad (9.90)$$

где b_{pl} - ширина электродной пластины, м;

h_{pl} - рабочая высота электродной пластины (высота части электродной пластины, погруженной в жидкость), м.

9.10.4.8 Общее необходимое число электродных пластин N_{pl} надлежит определять по формуле:

$$N_{pl} = \frac{2 f_{pl}}{f'_{pl}}. \quad (9.91)$$

Общее число электродных пластин в одном электродном блоке должно быть не более 30. При большем расчетном числе пластин необходимо предусмотреть несколько электродных блоков.

9.10.4.9 Рабочий объем электрокоагулятора W_{ek} , м³, следует определять по формуле:

$$W_{ek} = f_{pl} b, \quad (9.92)$$

где b - расстояние между соседними электродами, м.

Расход металлического железа для обработки сточных вод Q_{Fe} , кг/сут, при наличии в них только одного компонента надлежит определять по формуле:

$$Q_{Fe} = \frac{Q_w C_{en} q_{Fe}}{1000 K_{ek}}, \quad (9.93)$$

где q_{Fe} - удельный расход металлического железа, г, для удаления 1 г одного из компонентов сточных вод;

K_{ek} - коэффициент использования материала электродов, в зависимости от толщины электродных пластин принимаемый равным от 0,6 до 0,8;

Q_w - расход сточных вод, м³/сут.

При одновременном присутствии в сточных водах нескольких компонентов и суммарной концентрации ионов тяжелых металлов менее 50% концентрации шестивалентного хрома расход металлического железа для обработки сточных вод надлежит определять по формуле (9.93), в которую подставляются значения q_{Fe} и C_{en} для шестивалентного хрома.

При одновременном присутствии в сточных водах нескольких компонентов и суммарной концентрации ионов тяжелых металлов свыше 50 % концентрации шестивалентного хрома расход металлического железа надлежит определять по формуле (9.93) с коэффициентом 1,2, а q_{Fe} и C_{en} относить к одному из компонентов сточных вод, для которого произведение этих величин является наибольшим.

9.11 Сооружения для обработки осадка сточных вод

9.11.1 Общие указания

9.11.1.1 Осадок, образующиеся в процессе очистки сточных вод (песок, осадок первичных отстойников, сырой, избыточный активный ил и др.), должен подвергаться обработке, обеспечивающей возможность его утилизации или складирования.

9.11.1.2 Выбор технологической схемы обработки осадка (методов стабилизации, обезвоживания и обезвреживания осадка) следует производить по результатам технико-экономических расчетов с учетом его физико-химических, теплофизических и водоотдающих характеристик и местных условий (доступных методов утилизации, расстояния до предполагаемых мест складирования и др.). При обосновании допускается перекачка (перевозка автотранспортом) осадка для обработки на других очистных сооружениях.

При расчете сооружений обработки осадка следует учитывать сезонную неравномерность его образования.

9.11.1.3 Все жидкие осадки должны обезвоживаться до консистенции, обеспечивающей возможность их транспортировки самосвалами. Осадки очистных сооружений с нагрузкой свыше 15 тыс. ЭКЖ должны обезвоживаться только с использованием обезвоживающего оборудования. Иловые площадки допускаются только в качестве резервных сооружений. Для стабилизированных осадков допускается периодическое обезвоживание осадка с помощью передвижных установок, обслуживающих несколько очистных сооружений. В этом случае необходимо предусматривать достаточную емкость накопителя жидкого осадка, в котором необходимо предусматривать мероприятия по предотвращению ухудшения водоотдающих свойств осадка.

Иловые площадки допускаются только в качестве резервных сооружений, а также могут применяться при наличии свободных, не пригодных к сельскохозяйственному использованию земель с применением флокулянтов.

9.11.1.4 Осадки очистных сооружений с нагрузкой свыше 50 тыс. ЭКЖ должны подвергаться стабилизации. Допускается использование биологических, химических, термических и термо-химических методов стабилизации. 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 дополнительная стабилизация осадка не является обязательной.

9.11.1.5 Для повышения концентрации избыточного активного ила перед его дальнейшей обработкой рекомендуется осуществлять его уплотнение (сгущение) в сооружениях и оборудовании различных типов (гравитационные, механические флотационные и т.п.).

9.11.1.6 При обработке избыточного активного ила от сооружений биологического удаления фосфора необходимо принимать меры по предотвращению выделения фосфатов в иловую воду: не допускать возникновения анаэробных условий в иле, не смешивать его в резервуарах с осадком первичных отстойников. Не допускается гравитационное уплотнение такого ила при времени пребывания свыше 3-х часов. При этом необходимо учитывать эффективность утилизации осадка и газа метана, организацию складирования не утилизируемых осадков и очистку сточных вод, образующихся при обработке осадка.

9.11.1.7 Биологическую стабилизацию осадков городских сточных вод и подобных им по составу следует проводить:

- для жидких осадков - с использованием анаэробного метанового сбраживания, аэробной стабилизации, анаэробно-аэробной, аэробно-анаэробной обработки;
- для обезвоженных осадков - с использованием компостирования.

9.11.1.8 При обосновании по рекомендациям специализированных научно-исследовательских организаций допускается совместная обработка обезвоженных осадков и твердых бытовых отходов на территории очистных сооружений водоотведения или мусороперерабатывающих заводов.

9.11.1.9 Надлежит предусматривать использование обработанных осадков городских и близких к ним по составу производственных сточных вод в качестве органоминеральных удобрений.

9.11.2 Уплотнители и сгустители осадка перед обезвоживанием или сбраживанием

9.11.2.1 Уплотнители и сгустители следует применять для повышения концентрации активного ила. Допускается подача в них иловой смеси их аэротенков, а также совместное уплотнение сырого осадка и избыточного активного ила.

Для этой цели допускается применение илоуплотнителей гравитационного типа (радиальных, вертикальных, горизонтальных), флотаторов и сгустителей.

Данные по проектированию уплотнителей аэробно стабилизированных осадков приведены в 9.11.4.7 - 9.11.4.8.

9.11.2.2 При проектировании радиальных и горизонтальных илоуплотнителей надлежит принимать:

- выпуск уплотненного осадка под гидростатическим напором не менее 1 м;
- илососы или илоскребы для удаления осадка; подачу иловой воды из уплотнителей в аэротенки;
- число илоуплотнителей не менее двух, причем оба рабочие.

9.11.2.3 Данные для расчета гравитационных илоуплотнителей следует принимать по Таблице 9.34.

Таблица 9.34 - Значения данных для расчета гравитационных илоуплотнителей

Характеристика избыточного активного ила	Влажность уплотненного активного ила, %		Продолжительность уплотнения, ч		Скорость движения жидкости в отстойной зоне вертикального илоуплотнителя, мм/сек
	Уплотнитель				
	вертикальный	радиальный	вертикальный	радиальный	
Иловая смесь из аэротенков с концентрацией от 1,5 г/л до 3 г/л	-	97,3	-	от 5 до 8	-
Активный ил из вторичных отстойников с концентрацией 4 г/л	98,0	97,3	от 10 до 12	от 9 до 11	не более 0,1
Активный ил из зоны отстаивания аэротенков-отстойников с концентрацией от 4,5 г/л до 6,5 г/л	98,0	97,0	16	от 12 до 15	то же
ПРИМЕЧАНИЕ Продолжительность уплотнения избыточного активного ила производственных сточных вод допускается изменять в зависимости от его свойств					

9.11.2.4 Для флотационного сгущения активного ила надлежит применять метод напорной флотации с использованием резервуаров круглой или прямоугольной формы.

Флотационное уплотнение следует производить как при непосредственном насыщении воздухом объема ила, так и с насыщением рециркулирующей части осветленной воды.

Влажность уплотненного активного ила в зависимости от типа флотатора и характеристики ила составляет от 94,5% до 96,5%.

9.11.2.5 Расчетные параметры и схемы флотационных установок надлежит принимать по данным научно-исследовательских, специализированных проектных и конструкторских организаций.

9.11.3 Метантенки

9.11.3.1 Метантенки следует применять для анаэробного сбраживания осадков городских сточных вод с целью стабилизации и получения метансодержащего газа брожения, при этом необходимо учитывать состав осадка, наличие веществ, тормозящих процесс сбраживания и влияющих на выход газа.

Следует обеспечить изъятие из этих отходов грубодисперсных примесей и оседающих неорганических включений, а также обеспечить необходимую гомогенизацию подаваемой в метантенки смеси.

9.11.3.2 При технико-экономическом обосновании допускается:

- применение анаэробного сбраживания при последующих термо-химических методах обработки и утилизации осадка (сжигание, пиролиз).

- использование для повышения распада органического вещества осадка и увеличения выхода биогаза методов предобработки осадка перед сбраживанием: термической (до 180°C), механической, ферментативной и ультразвуковой дезинтеграции, а также их сочетания.

9.11.3.3 При технико-экономическом обосновании при допускается использование шарообразных газгольдеров под более высоким давлением.

Их надлежит проектировать в соответствии с требованиями к сооружениям для хранения природного газа.

9.11.3.4 Совместно с осадками системы водоотведения допускается добавление в метантенки других видов сбраживаемых отходов (домового мусора, отбросов с решеток, производственных отходов органического происхождения, навоза, птичьего помета, жидких органических отходов пищевой промышленности и некондиционной пищевой продукции, специально подготовленных и глубоко измельченных органических компонентов твердых бытовых отходов) и других сбраживаемых органических веществ после их дробления.

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

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

9.11.3.5 Рекомендуются устройство на верхнем люке метантенков прозрачной вставки и других мероприятий для возможности визуального контроля состояния поверхности осадка.

9.11.3.6 Весовое количество газа, получаемого при сбраживании (биогаза) надлежит принимать 0,9 л на 1 г распавшегося беззольного вещества осадка, теплотворная способность - 5500 ккал/м.

Надлежит предусматривать обязательную утилизацию биогаза, образующегося при сбраживании.

Допускается:

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

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

9.11.3.7 Для сбраживания осадков в метантенках допускается принимать мезофильный ($T = 33^{\circ}\text{C}$) либо термофильный ($T = 53^{\circ}\text{C}$) режим. Выбор режима сбраживания следует производить с учетом методов последующей обработки и утилизации осадков, а также

санитарных требований.

9.11.3.8 Для поддержания требуемого режима сбраживания надлежит предусматривать:

- загрузку осадка в метантенки, как правило, равномерную в течение суток;
- обогрев метантенков острым паром, выпускаемым через эжектирующие устройства, либо подогрев осадка, подаваемого в метантенк, в теплообменных аппаратах. Необходимое количество тепла следует определять с учетом теплотерь метантенков в окружающую среду.

9.11.3.9 Допускается проводить сбраживание в мезофильном (температура около 35°C) и термофильном (температура в пределах от 50°C до 60°C) режимах. При обосновании допускается также использование двухфазного термофильно-мезофильного режима сбраживания.

Выбор температурного режима надлежит осуществлять по результатам технико-экономических проработок с учетом методов дальнейшей обработки и утилизации осадка, санитарных требований, метода утилизации образующегося биогаза и теплотехнических расчетов.

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

9.11.3.11 Рекомендуются предусматривать сгущение избыточного активного ила перед подачей в метантенки до содержания сухого вещества не менее 5%.

Объем метантенков следует определять расчетом по органической нагрузке на рабочий объем сооружения. Объемная доза загрузки осадка не должна быть выше:

- для термофильного процесса 15%;
- для мезофильного процесса 7%.

Распад органического вещества осадка следует определять расчетом с учетом типов осадка, температуры процесса, наличия и типов предобработки.

9.11.3.12 Определение вместимости метантенков следует производить в зависимости от фактической влажности осадка по суточной дозе загрузки, принимаемой для осадков городских сточных вод по Таблице 9.35, а для осадков производственных сточных вод - на основании экспериментальных данных; при наличии в сточных водах анионных поверхностно-активных веществ (ПАВ) суточную дозу загрузки надлежит проверять согласно 9.11.3.13.

Таблица 9.35 - Значение вместимости метантенков в зависимости от фактической влажности осадка по суточной дозе загрузки

Режим сбраживания	Суточная доза загружаемого осадка D_{mt} , %, при влажности загружаемого осадка, %, не более				
	93	94	95	96	97
Мезофильный	7	8	8	9	10
Термофильный	15	16	17	18	19

9.11.3.13 При наличии в сточных водах ПАВ величину суточной дозы загрузки D_{mt} , %, принятую по Таблице 9.35, надлежит проверять по формуле:

$$D_{mt} = \frac{10 D_{lim}}{C_{dt} (100 - P_{mud})}, \quad (9.94)$$

где C_{dt} - содержание поверхностно-активных веществ (ПАВ) в осадке, мг/г сухого вещества осадка, принимаемое по экспериментальным данным или по Таблице 9.36;

P_{mud} - влажность загружаемого осадка, %;

D_{lim} - предельно допустимая нагрузка рабочего объема метантенка в сутки, принимаемая: г/м³:

- а) 40 - для алкилбензолсульфонатов с прямой алкильной цепью;

- б) 85 - для других «мягких» и промежуточных анионных ПАВ;
в) 65 - для анионных ПАВ в бытовых сточных водах.

Таблица 9.36 - Значение суточной дозы, определенное по формуле (9.94)

Исходная концентрация ПАВ в сточной воде, мг/л	Содержание ПАВ, мг/г сухого вещества осадка	
	осадок из первичных отстойников	избыточный активный ил
5	5	5
10	9	5
15	13	7
20	17	7
25	20	12
30	24	12

Если значение суточной дозы, определенное по формуле (9.94), менее указанного в Таблице 9.35 для заданной влажности осадка, то вместимость метантенка необходимо откорректировать с учетом дозы загрузки, если равно или превышает - корректировка не производится.

9.11.3.14 Распад беззольного вещества загружаемого осадка R_r , %, в зависимости от дозы загрузки надлежит определять по формуле:

$$R_r = R_{lim} - K_r D_{mt} \quad (9.95)$$

где R_{lim} - максимально возможное сбраживание беззольного вещества загружаемого осадка, %, определяемое по формуле (9.96);

K_r - коэффициент, зависящий от влажности осадка и принимаемый по Таблице 9.37;

D_{mt} - доза загружаемого осадка, %, принимаемая согласно 9.11.3.12.

9.11.3.15 Максимально возможное сбраживание беззольного вещества загружаемого осадка R_{lim} , %, следует определять в зависимости от химического состава осадка по формуле:

$$R_{lim} = (0,92 C_{fat} + 0,62 C_{gl} + 0,34 C_{prt}) 100, \quad (9.96)$$

где C_{fat} , C_{gl} , C_{prt} - соответственно содержание жиров, углеводов и белков, г на 1 г беззольного вещества осадка.

При отсутствии данных о химическом составе осадка величину R_{lim} допускается принимать:

- для осадков из первичных отстойников равной 53%;
- для избыточного активного ила равной 44%;
- для смеси осадка с активным илом согласно среднеарифметическому соотношению смешиваемых компонентов по беззольному веществу.

-

Таблица 9.37 - Значение коэффициента, зависящего от влажности осадка

Режим сбраживания	Значение коэффициента K_r при влажности загружаемого осадка, %				
	93	94	95	96	97
Мезофильный	1,05	0,89	0,72	0,56	0,40
Термофильный	0,455	0,385	0,310	0,240	0,170

9.11.3.16 Влажность осадка, выгружаемого из метантенка, следует принимать в зависимости от соотношения загружаемых компонентов по сухому веществу с учетом распада беззольного вещества, определяемого согласно 9.11.3.14.

9.11.3.17 При проектировании метантенков следует соблюдать требования Технических регламентов «Общие требования к пожарной безопасности», «Требования к безопасности оборудования, работающего под давлением», «Требования к безопасности систем газоснабжения» и «Правил пожарной безопасности в Республике Казахстан» и

при этом надлежит предусматривать:

- мероприятия по взрывопожаробезопасности оборудования и обслуживающих помещений в соответствии с ГОСТ 12.3.006;
 - число метантенков не менее двух, при этом все метантенки должны быть рабочими;
 - герметичность резервуаров метантенков, рассчитанных на избыточное давление до 5 кПа;
 - отношение диаметра метантенка к его высоте (от днища до основания газосборной горловины) не более от 0,8 до 1 раза;
 - расположение статического уровня осадка от 0,2 м до 0,3 м выше основания горловины, а верха горловины на 1,5 м выше динамического уровня осадка;
 - герметически закрывающиеся люки-лазы, смотровые люки;
 - перемешивающие устройства, рассчитанные на пропуск всего объема бродящей массы в течение от 5 часов до 10 часов;
 - переключения, обеспечивающие возможность промывки всех трубопроводов;
 - систему опорожнения резервуаров метантенков - с возможностью подачи осадка из нижней зоны в верхнюю;
 - загрузку осадка в верхнюю зону метантенка и выгрузку из нижней зоны;
 - расположение открытых концов труб для отвода газа из газового колпака на высоте не менее 2 м от динамического уровня;
 - площадь газосборной горловины из условия пропуска от 600 м³ до 800 м³ газа на 1 м² в сутки;
 - автоматический контроль уровня осадка давления в метантенках;
 - расстояние от метантенков до основных сооружений станций, внутриплощадочных автомобильных и железных дорог — не менее 20 м, до высоковольтных линий — не менее 1,5 высоты опоры;
 - ограждение территории нахождения метантенков;
- газгольдеры для накопления и усреднения расхода биогаза.

9.11.3.18 Газ, получаемый в результате сбраживания осадков в метантенках, надлежит использовать в теплоэнергетическом хозяйстве очистной станции и близрасположенных объектов.

9.11.3.19 Проектирование газового хозяйства метантенков (газосборных пунктов, газовой сети, газгольдеров и т.п.) необходимо осуществлять в соответствии с Техническими регламентами «Требования к безопасности систем газоснабжения» и «Требования к безопасности оборудования, работающего под давлением».

9.11.3.20 Для регулирования давления и хранения газа следует предусматривать мокрые газгольдеры, вместимость которых рассчитывается от 2 часов до 4 часов выхода газа, давление газа под колпаком должно быть от 1,5 кПа до 2,5 кПа.

9.11.3.21 При обосновании допускается применение двухступенчатых метантенков в районах со среднегодовой температурой воздуха не ниже 6 °С и при ограниченности территории для размещения иловых площадок.

9.11.3.22 Метантенки первой ступени надлежит проектировать на мезофильное сбраживание согласно 9.11.3.1- 9.11.3.10.

9.11.3.23 Метантенки второй ступени надлежит проектировать в виде открытых резервуаров без подогрева. Выпуск иловой воды следует предусматривать на разных уровнях по высоте сооружения, удаление осадка из сборного приемка по иловой трубе диаметром не менее 200 мм под гидростатическим напором не менее 2 м.

Вместимость метантенков второй ступени следует рассчитывать исходя из дозы суточной загрузки, равной от 3% до 4%. Метантенки второй ступени следует оборудовать механизмами для удаления накапливающейся корки.

9.11.3.24 Влажность осадка, удаляемого из метантенков второй ступени, следует принимать, при сбраживании:

- осадка из первичных отстойников - 92%;

- осадка, а совместно с избыточным активным илом - 94%.

9.11.4 Аэробные стабилизаторы

9.11.4.1 Аэробное кондиционирование осадка допускается проводить как при субмезофильном режиме (около 20°C), так и в термофильном режиме (при технико-экономическом обосновании допускается по рекомендациям научно-исследовательских, консалтинговых и инжиниринговых организаций).

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

9.11.4.3 При проведении аэробной стабилизации высоко концентрированной смеси осадков следует предусматривать механическую и пневмо-механическую стабилизацию.

9.11.4.4 На аэробную стабилизацию допускается направлять неуплотненный или уплотненный в течение не более 5 часов активный ил, а также смесь его с сырым осадком.

9.11.4.5 Для аэробной стабилизации следует предусматривать сооружения типа коридорных аэротенков.

Продолжительность аэрации надлежит принимать:

- для неуплотненного активного ила от 2 сут. до 5 сут.;
- смеси осадка первичных отстойников и неуплотненного ила от 6 сут. до 7 сут.;
- смеси осадка и уплотненного активного ила от 8 сут. до 12 суток (при температуре 20°C).

При более высокой температуре осадка продолжительность аэробной стабилизации надлежит уменьшать, а при меньшей увеличивать. При изменении температуры на 10°C продолжительность стабилизации соответственно изменяется от 2,0 раза до 2,2 раза.

Аэробная стабилизация осадка может осуществляться в диапазоне температур от 8°C до 35°C. Для осадков производственных сточных вод продолжительность процесса надлежит определять экспериментально.

9.11.4.6 Расход воздуха на аэробную стабилизацию следует принимать от 1 м³/час до 2 м³/час на 1 м³ вместимости стабилизатора в зависимости от концентрации осадка соответственно от 99,5% до 97,5%. При этом интенсивность аэрации следует принимать не менее 6 м³/(м² · час).

9.11.4.7 Уплотнение аэробно стабилизированного осадка следует предусматривать или в отдельно стоящих илоуплотнителях, или в специально выделенной зоне внутри стабилизатора в течение не более 5 часов. Влажность уплотненного осадка должна быть от 99,5% до 97,5%.

9.11.4.8 Иловая вода из уплотнителей должна направляться в аэротенки. Ее загрязнения следует принимать по БПК_{полн} - 200 мг/л, по взвешенным веществам до 100 мг/л.

9.11.5 Сооружения для механического обезвоживания осадка

9.11.5.1 Обезвоживание осадков, образующихся при очистке сточных вод допускается предусматривать естественным или механическим методами, либо с использованием фильтрующих мешков.

9.11.5.2 Для механического обезвоживания осадков рекомендуется предусматривать центрифуги и ленточные фильтр-прессы. При обосновании допускается использовать камерные фильтр-прессы, шнековые прессы и другое оборудование.

9.11.5.3 В качестве реагента для улучшения водоотдающих свойств осадков городских сточных вод и схожих с ними по составу следует использовать органические полимеры (флокулянты). При технико-экономическом обосновании допускается использование реагентов и присадок, улучшающих процесс обезвоживания, а также подогрева осадка за

счет утилизации низкопотенциального тепла от других процессов.

9.11.5.4 Осадки городских сточных вод, подлежащие механическому обезвоживанию, должны подвергаться предварительной обработке - уплотнению, промывке (для сброженного осадка), коагулированию химическими реагентами. Необходимость предварительной обработки осадков производственных сточных вод следует устанавливать экспериментально.

9.11.5.5 Перед обезвоживанием сброженного осадка на вакуум-фильтрах или фильтр-прессах следует предусматривать его промывку очищенной сточной водой.

Количество промывной воды следует принимать:

- для сброженного сырого осадка от $1,0 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $1,5 \text{ м}^3/\text{м}^3$;
- для сброженной в мезофильных условиях смеси сырого осадка и избыточного активного ила от $2,0 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $3,0 \text{ м}^3/\text{м}^3$;
- то же, в термофильных условиях от $3,0 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $4,0 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

При наличии данных об удельном сопротивлении осадка расход промывной воды q_{ww} , $\text{м}^3/\text{м}^3$, следует определять по формуле:

$$q_{\text{ww}} = \lg (r_{\text{mud}} \cdot 10^{-10}) - 1,8 \quad (9.97)$$

где r_{mud} - удельное сопротивление осадка, см/г.

9.11.5.6 Продолжительность промывки следует принимать от 15 мин. до 20 мин, числа резервуаров для промывки осадка - не менее двух. В резервуарах надлежит предусматривать устройства для удаления всплывающих веществ, перемешивания и периодической очистки.

9.11.5.7 При проектировании сооружений промывки осадка (смешения его с технической водой) следует предусматривать устройства для удаления и последующей обработки отделяемого в них песка. При перемешивании воздухом количество его определяется из расчета $0,5 \text{ м}^3/\text{м}^3$ смеси промываемого осадка и воды.

9.11.5.8 Для всех типов осадков перед обезвоживанием допускается предусматривать уплотнители.

9.11.5.9 Для уплотнения смеси промытого осадка и воды следует предусматривать уплотнители, рассчитанные от 12 часов до 18 часов пребывания в них смеси при мезофильном режиме сбразивания от 20 часов до 24 часов - при термофильном режиме.

Число уплотнителей надлежит принимать не менее двух. Удаление осадка из уплотнителей следует предусматривать насосами плунжерного типа.

Влажность уплотненного осадка следует принимать от 94% до 96% в зависимости от исходного осадка и количества добавленного активного ила. Удаление иловой воды из уплотнителей надлежит предусматривать на очистные сооружения, которые следует рассчитывать с учетом дополнительного количества загрязняющих веществ.

Количество загрязняющих веществ в иловой воде из уплотнителей следует принимать: по взвешенным веществам от 1000 мг/л до 1500 мг/л, по БПК_{полн} от 600 мг/л до 900 мг/л.

9.11.5.10 Для уменьшения выноса из уплотнителей взвешенных веществ и снижения влажности уплотненного осадка следует предусматривать подачу фильтрата от вакуум-фильтров в илоуплотнители, а также замену промывной воды 0,1%-ным раствором хлорного железа, для приготовления которого используется 50% общего потребного количества хлорного железа. В уплотнителях надлежит предусматривать устройства для удаления всплывающих веществ.

9.11.5.11 Перед обезвоживанием на камерных фильтр-прессах для извлечения крупных включений из осадка первичных отстойников следует предусматривать решетки с прозорами 10 мм или вибропроцеживающие аппараты с сетками ячеек размером 10 мм \square 10 мм.

9.11.5.12 В качестве реагентов при коагулировании осадков городских сточных вод следует применять хлорное железо или сернокислое окисное железо и известь в виде 10 %

растворов. Добавку извести в осадок следует предусматривать после введения хлорного или сернокислого окисного железа.

Количество реагентов следует определять в расчете по FeCl_3 и CaO , при этом их дозы при вакуум-фильтровании надлежит принимать, в % к массе сухого вещества осадка:

а) для сброженного осадка первичных отстойников:

- FeCl_3 от 3% до 4%;

- CaO от 8% до 10%;

б) для сброженной промытой смеси осадка первичных отстойников и избыточного активного ила:

- FeCl_3 от 4% до 6%,

- CaO от 12% до 20%;

в) для сырого осадка первичных отстойников:

- FeCl_3 от 1,5% до 3%;

- CaO от 6% до 10%;

г) для смеси осадка первичных отстойников и уплотненного избыточного активного ила:

- FeCl_3 от 3% до 5%;

- CaO от 9% до 13%;

д) для уплотненного избыточного ила из аэротенков:

- FeCl_3 от 6% до 9%;

- CaO от 17% до 25%.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Большие значения доз реагентов надлежит принимать для осадка, сброженного при термофильном режиме.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 При обезвоживании аэробно стабилизированного осадка доза реагентов на 30% менее дозы для мезофильно сброженной смеси.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Доза $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ во всех случаях увеличивается по сравнению с дозами хлорного железа от 30% до 40%.

ПРИМЕЧАНИЕ 4 При обезвоживании осадка на камерных фильтр-прессах доза извести принимается во всех случаях на 30% более.

9.11.5.13 Смешение реагентов с осадком следует предусматривать в смесителях. Применение центробежных насосов для перекачки скоагулированного осадка не допускается.

9.11.5.14 Надлежит предусматривать промывку фильтровальной ткани вакуум-фильтров и фильтр-прессов производственной водой, а также периодическую регенерацию ее 10 %-ным раствором ингибированной соляной кислоты.

9.11.5.15 Количество ингибированной соляной кислоты надлежит определять исходя из годовой потребности кислоты 20 %-ной концентрации на 1 м² фильтрующей поверхности:

- 20 л для вакуум-фильтра со сходящим полотном;

- 50 л для фильтров других типов.

9.11.5.16 Склад хлорного или сернокислого окисного железа и соляной кислоты надлежит рассчитывать из условия хранения их от 20 сут до 30 суточного запаса, извести - 15 суточного. Число резервуаров кислоты и раствора хлорного железа следует принимать не менее двух. В случае доставки реагентов железнодорожными цистернами вместимость резервуара должна быть не менее вместимости цистерны.

9.11.5.17 Производительность вакуум-фильтров, фильтр-прессов и влажность кека при обезвоживании осадков городских сточных вод следует принимать по Таблице 9.38.

Производительность вакуум-фильтров и фильтр-прессов при обезвоживании осадков производственных сточных вод необходимо принимать по опытным данным.

9.11.5.18 Величину вакуума при вакуум-фильтровании следует принимать в пределах от 40 кПа до 65 кПа, давление сжатого воздуха на отдуве осадка - от 20 кПа до 30 кПа.

Производительность вакуум-насосов надлежит определять из условия расхода воздуха

0,5 м³/мин на 1,0 м² площади фильтра, а расход сжатого воздуха - 0,1 м³/мин на 1,0 м² площади фильтра.

При фильтр-прессовании подачу скоагулированного осадка надлежит предусматривать:

- под давлением не менее 0,6 МПа;
- расход сжатого воздуха на просушку осадка следует принимать 0,2 м³/мин на 1,0 м² фильтровальной поверхности;
- давление сжатого воздуха не менее 0,6 МПа;
- расход промывной воды 4,0 л/мин на 1,0 м² фильтровальной поверхности;
- давление промывной воды не менее 0,3 МПа.

Таблица 9.38 - Значение производительности вакуум-фильтров, фильтр-прессов и влажность кека при обезвоживании осадков городских сточных вод

Характеристика обрабатываемого осадка	Производительность, кг сухого вещества осадка на 1 м ² поверхности фильтра в 1 час		Влажность кека, %	
	вакуум-фильтров	фильтр-прессов	при вакуум-фильтровании	при фильтр-прессовании
Сброженный осадок из первичных отстойников	от 25 до 35	от 12 до 17	от 75 до 77	от 60 до 65
Сброженная в мезофильных условиях смесь осадка из первичных отстойников и активного ила, аэробно стабилизированный активный ил	от 20 до 25	от 10 до 16	от 78 до 80	от 62 до 68
Сброженная в термофильных условиях смесь осадка из первичных отстойников и активного ила	от 17 до 22	от 7 до 13	от 78 до 80	от 62 до 70
Сырой осадок из первичных отстойников	от 30 до 40	от 12 до 16	от 72 до 75	от 55 до 60
Смесь сырого осадка из первичных отстойников и уплотненного активного ила	от 20 до 30	до 5 до 12	от 75 до 80	от 62 до 75
Уплотненный активный ил станций аэрации населенных пунктов	от 8 до 12	от 2 до 7	от 85 до 87	от 80 до 83
ПРИМЕЧАНИЕ Для вакуум-фильтрования сырых осадков надлежит предусматривать барабанные вакуум-фильтры со сходящим полотном.				

9.11.5.19 Допускается применение для обезвоживания осадков непрерывно действующих горизонтальных центрифуг со шнековой выгрузкой осадка.

Производительность центрифуг по исходному осадку q_{cf} , м³/час, следует определять по формуле:

$$q_{cf} = (15 - 20) l_{rot} d_{rot} \quad (9.98)$$

где l_{rot} , d_{rot} - соответственно длина и диаметр ротора, м.

При работе с флокулянтами производительность центрифуг необходимо принимать в 2 раза меньшей. Эффективность задержания сухого вещества при этом увеличивается от 90% до 95%.

Эффективность задержания сухого вещества и влажность кека следует принимать по Таблице 9.39.

9.11.5.20 Перед подачей осадка на центрифуги необходимо предусматривать удаление из него песка, а перед центрифугами с диаметром ротора менее 0,5 м установку решеток дробилок.

9.11.5.21 При подаче фугата после центрифуг на очистные сооружения надлежит учитывать увеличение нагрузки на них по БПК_{полн} в зависимости от эффективности задержания сухого вещества из расчета 1 мг БПК_{полн} на 1 мг остаточного сухого вещества в фугате.

Таблица 9.39 - Значение эффективности задержания сухого вещества и влажность кека

Характеристика обрабатываемого осадка		Эффективность задержания сухого вещества, %	Влажность кека, %
Сырой или сброженный осадок из первичных отстойников		от 45 до 65	от 65 до 75
Анаэробно сброженная смесь осадка из первичных отстойников и активного ила		от 25 до 40	от 65 до 75
Аэробно стабилизированная смесь осадка из первичных отстойников и активного ила		от 25 до 35	от 70 до 80
Сырой активный ил при зольности, %:	от 28 до 35	от 10 до 15	от 75 до 85
	от 38 до 42	от 15 до 25	от 70 до 80
	от 44 до 47	от 25 до 35	от 60 до 75
ПРИМЕЧАНИЕ Центрифугирование активного ила целесообразно применять для удаления его избыточного количества.			

9.11.5.22 Для предотвращения увеличения нагрузки на очистные сооружения надлежит предусматривать дополнительную обработку и очистку фугата:

- аэробную стабилизацию в смеси с осадком первичных отстойников и избыточным активным илом и флокулянтами с последующим гравитационным уплотнением в течение от 3 часов до 5 часов;

- иловые площадки для фугата, полученного после центрифугирования сброженных осадков, при этом нагрузку на площадки на искусственном основании с дренажем следует принимать по Таблице 9.40 с коэффициентом 2;

- возврат в аэротенки фугата после центрифугирования неуплотненного активного ила.

9.11.5.23 Доза высокомолекулярных флокулянтов катионного типа от 2 кг/т до 7 кг/т сухого вещества осадка. Большую дозу флокулянтов надлежит принимать при центрифугировании активного ила, меньшую - для сырого осадка.

Влажность обезвоженного активного ила следует принимать от 83% до 88%, сырого осадка от 70% до 75%.

Фугат следует возвращать на очистные сооружения без дополнительной обработки. Объем очистных сооружений при этом не увеличивается.

ПРИМЕЧАНИЕ Применение флокулянтов рекомендуется при использовании центрифуг с отношением длины ротора к диаметру от 2,5 до 4,0.

9.11.5.24 Количество резервного оборудования надлежит принимать:

- вакуум-фильтров и фильтр-прессов при количестве рабочих единиц до трех один, от четырех до десяти два;

- центрифуг при количестве рабочих единиц до двух - 1, трех и более - 2.

9.11.5.25 При проектировании механического обезвоживания осадка допускается использовать в качестве аварийных иловых площадок аварийные (буферные) емкости, с последующей обработкой осадка в нормальном режиме, устраиваемые в соответствии с п. 4.22.

Таблица 9.40 - Значения нагрузки на площадки с искусственным основанием с дренажем

Характеристика осадка	Иловые площадки $\text{м}^3/\text{м}^2$ в год				
	на естественном основании	на естественном основании с дренажем	на искусственном асфальтобетонном основании с дренажем	каскадные, с отстаиванием и поверхностным удалением иловой воды на естественном основании	площадки-уплотнители
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	0,8	1,0	1,5	1,0	1,0
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
ПРИМЕЧАНИЕ Нагрузку на иловые площадки в других климатических условиях следует определять с учетом климатического коэффициента, приведенного на Рисунке 9.2					



Рисунок 9.2 - Климатические коэффициенты для определения величины нагрузки на иловые площадки (сплошные и пунктирные линии) и продолжительности периода намораживания на иловых площадках, дни (точечные линии)

9.11.6 Иловые площадки

9.11.6.1 Иловые площадки допускается проектировать на естественном основании с дренажем и без дренажа, на искусственном асфальтобетонном основании с дренажем, каскадные с отстаиванием и поверхностным удалением иловой воды, площадки - уплотнители.

9.11.6.2 Нагрузку осадка на иловые площадки, в районах со среднегодовой температурой воздуха от 3°C до 6°C и среднегодовым количеством атмосферных осадков до 500 мм надлежит принимать по Таблице 9.40.

9.11.6.3 На иловых площадках должны предусматриваться дороги со съездами на карты для автотранспорта и средств механизации с целью обеспечения механизированной уборки, погрузки и транспортирования подсушенного осадка.

Для уборки и вывоза подсушенного осадка следует предусматривать механизмы, используемые на земляных работах.

9.11.6.4 Иловые площадки на естественном основании допускается проектировать при условии залегания грунтовых вод на глубине не менее 1,5 м от поверхности карт и только в тех случаях, когда допускается фильтрация иловых вод в грунт.

При меньшей глубине залегания грунтовых вод следует предусматривать понижение их уровня или применять иловые площадки на искусственном асфальтобетонном основании с дренажем.

9.11.6.5 При проектировании иловых площадок надлежит принимать:

- рабочую глубину карт от 0,7 м до 1,0 м;
- высоту оградительных валиков на 0,3 м выше рабочего уровня;
- ширину валиков поверху не менее 0,7 м,
- при использовании механизмов для ремонта земляных валиков ширина их должна быть от 1,8 м до 2,0 м;
- уклон дна разводящих труб или лотков - по расчету, но не менее 0,01;
- число карт - не менее четырех.

9.11.6.6 При проектировании иловых площадок с отстаиванием и поверхностным отводом иловой воды надлежит принимать:

- число каскадов иловых площадок от 4 до 7;
- число карт в каждом каскаде от 4 до 8;
- полезная площадь одной карты должна составлять от 0,25 га до 2,0 га;

а) ширину карт:

- от 30 м до 100 м (при уклонах местности от 0,004 до 0,08);
- от 50 м до 100 м (при уклонах от 0,01 до 0,04);
- от 60 м до 100 м (при уклонах 0,01 и менее);

б) длину карт при:

- уклонах свыше 0,04 от 80 м до 100 м;
- при уклонах 0,01 и менее от 100 м до 250 м;
- отношение ширины к длине от 1:2 до 1:2,5;
- высоту оградительных валиков и насыпей для дорог до 2,5 м;
- рабочую глубину карт на 0,3 м менее высоты оградительных валиков;

в) напуски осадка:

- при 4 картах в каскаде на 2 первые карты,
- при количестве карт от 7 до 8 в каскаде на первые 3 - 4 карты;
- перепуски иловой воды между картами выполняется в шахматном порядке;
- количество иловой воды должно быть от 30% до 50% от количества обезвоживаемого осадка.

9.11.6.7 Допускается предусматривать иловые площадки-уплотнители рабочей глубиной до 2 м в виде прямоугольных карт-резервуаров с водонепроницаемыми днищами и стенами. Для выпуска иловой воды, выделяющейся при отстаивании осадка, вдоль продольных стен надлежит предусматривать отверстия, перекрываемые шиберами.

9.11.6.8 При проектировании площадок-уплотнителей следует принимать:

- ширину карт от 9 м до 18 м;
- расстояние между выпусками иловой воды должно быть не более 18 м;
- устройство пандусов для возможности механизированной уборки высушенного осадка.

9.11.6.9 Площадь иловых площадок следует проверять на намораживание. Для намораживания осадка допускается использование 80% площади иловых площадок (остальные 20% площади предназначаются для использования во время весеннего таяния намороженного осадка).

Продолжительность периода намораживания следует принимать равной числу дней со среднесуточной температурой воздуха ниже минус 10 °С (согласно рисунка 9.2).

Количество намороженного осадка допускается принимать равным 75% поданного на иловые площадки за период намораживания.

Высоту намораживаемого слоя осадка надлежит принимать на 0,1 м менее высоты валика. Дно разводящих лотков или труб должно быть выше горизонта намораживания.

9.11.6.10 Искусственное дренирующее основание иловых площадок должно составлять не менее 10 % площади карты. Конструкцию и размещение дренажных устройств и размеры площадок следует принимать с учетом механизированной уборки осадка.

9.11.6.11 Твердое покрытие иловых площадок необходимо устраивать из двух слоев асфальта толщиной от 0,015 м до 0,025 м и по щебеночно-песчаной подготовке толщиной 0,1 м, асфальтобетонное или бетонное - в зависимости от типа механизмов, применяемых для уборки осадка.

9.11.6.12 Подачу иловой воды с иловых площадок следует предусматривать на очистные сооружения, при этом сооружения рассчитываются с учетом дополнительных загрязняющих веществ и количества иловой воды.

Дополнительные количества загрязняющих веществ от иловой воды надлежит принимать:

- а) при сушке сброженных осадков по взвешенным веществам:

- от 1000 мг/л до 2000 мг/л,
- по БПК_{полн} от 1000 мг/л до 2000 мг/л (большие значения для площадок уплотнителей, меньшие для других типов иловых площадок);

б) для аэробно стабилизированных осадков по 9.11.4.7 - 9.11.4.8.

9.11.6.13 Иловые площадки при обосновании допускается устраивать на намывном (насыпном) грунте.

9.11.6.14 При размещении иловых площадок вне территории станций очистки для обслуживающего персонала следует предусматривать служебное и бытовые помещения, а также кладовую согласно 8.2.37 и телефонную связь.

9.12 Сооружения для обеззараживания, компостирования, термической сушки и сжигания осадка

9.12.1 Осадок надлежит подвергать обеззараживанию в жидком виде или после подсушки на иловых площадках, или после механического обезвоживания.

9.12.2 Обеззараживание и дегельминтизацию сырых, мезофильно сброженных и аэробно стабилизированных осадков следует осуществлять путем:

- прогрева до 60°C с выдерживанием при этой температуре не менее 20 мин;
- биотермического компостирования (кроме компостирования мезофильно сброженного осадка);
- термической сушкой в сушилках различного типа (исключая низкотемпературные, не разогревающие осадок до 60°C);
- применения обеззараживающих реагентов.

9.12.3 Для обеззараживания обезвоженных осадков допускается применять биотермическую обработку (компостирование) в полевых условиях.

9.12.4 Для осадков, прошедших анаэробное термофильное сбраживание при температуре не менее 53°C, обеззараживание и дегельминтизация не требуются.

9.12.5 Компостирование осадков следует осуществлять в смеси с наполнителями (твердыми бытовыми отходами, торфом, опилками, листвой, соломой, молотой корой) или готовым компостом.

Соотношение компонентов смеси обезвоженных осадков сточных вод и твердых бытовых отходов составляет 1:2 по массе, а с другими указанными наполнителями - 1:1 по объему с получением смеси влажностью не более 60 %.

9.12.6 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).

9.12.7 Процесс компостирования следует осуществлять на обвалованных асфальтобетонных или бетонных площадках, в коридорных сооружениях, емкостях, закрытых установках (биореакторах), в зданиях с использованием средств механизации. Укладку компостируемой массы выполнять в штабеля высотой от 2,5 м до 3,0 м при естественной и до 5,0 м при принудительной аэрации.

9.12.8 Допускается использование специальных укрывных теплоизолирующих материалов с односторонней проницаемостью, а также активирующих добавок для ускорения процесса. Для подготовки сброженного осадка к почвенной утилизации допускается его компостирование.

9.12.9 При проектировании аэрируемых штабелей необходимо предусматривать:

- укладку в основании каждого штабеля перфорированных труб диаметрами от 100 мм до 200 мм с размерами отверстий от 8 мм до 10 мм;
- подачу воздуха (расход воздуха) от 15 м³/час до 25 м³/час на 1 тн. органического вещества осадка.

9.12.10 Длительность процесса компостирования надлежит принимать в зависимости

от способа аэрации, состава осадка, вида наполнителя, климатических условий и на основании опыта эксплуатации в аналогичных условиях или по данным научно-исследовательских организаций. В процессе компостирования необходимо предусматривать перемешивание смеси.

9.12.11 Необходимость термической сушки осадка должна определяться условиями дальнейшей утилизации и транспортирования.

9.12.12 Термосушка также может применяться при технико-экономическом обосновании для подготовки осадка к вывозке и размещению, сжиганию, утилизации осадка как топлива на других предприятиях. Допускается при обосновании также осуществлять сушку осадка в местах его дальнейшей утилизации, при наличии там соответствующих неиспользуемых тепловых ресурсов.

9.12.13 При термосушке следует предусматривать:

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

9.12.14 Следует предусматривать автоматический 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.

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

9.12.16 Для термической сушки осадков следует применять сушилки различных типов.

9.12.17 Подбор сушилок следует производить исходя из производительности по испаряемой влаге с учетом паспортных данных оборудования.

9.12.18 Перед подачей на сушку необходимо осуществлять максимально возможное обезвоживание осадков с целью снижения энергоемкости процесса.

9.12.19 Влажность высушенного осадка следует принимать в пределах от 30% до 40%.

9.12.20 При обосновании допускается сжигание осадка, не подлежащего дальнейшей утилизации, в печах различных типов.

Газовые выбросы от этих установок очищать до установленных норм выброса в атмосферный воздух. Отводимые от установок для сушки и сжигания осадка газы перед выбросом в атмосферу должны отвечать требованиям Технического регламента «Требования к безопасности систем газоснабжения», «Санитарно-эпидемиологическим требованиям по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов».

9.12.21 Следует предусмотреть утилизацию тепловых ресурсов, получаемых от установок термической обработки, прежде всего для нужд процессов предварительной обработки осадка и очистных сооружений.

9.12.22 Для термической утилизации осадка допускается применять печи сжигания различных типов, установки пиролиза, газификации, и т.п.

При обосновании допускается совместное использование сушки осадка и сжигания. При использовании высокотемпературного пиролиза и газификации осадка его надлежит предварительно подвергать сушке.

9.13 Сооружения для хранения и складирования осадка

9.13.1 Допускается захоронение осадков в местах, согласованных с органами санитарно-эпидемиологического надзора. Следует предусматривать мероприятия по защите от загрязнения грунтовых и поверхностных вод, атмосферного воздуха и почв. Влажность захораниваемого осадка не должна превышать 75%.

9.13.2 Надлежит предусматривать систему дренажа по дну сооружения захоронения, с откачкой выделяющегося фильтрата на очистку.

9.13.3 Промежуточное (перед дальнейшей обработкой или использованием) хранение обезвоженных осадков надлежит предусматривать на специально оборудованных площадках или складах с механизацией погрузочно-разгрузочных работ.

9.13.4 Для хранения механически обезвоженного осадка надлежит предусматривать открытые площадки с твердым покрытием. Высоту слоя осадка на площадках следует принимать от 1,5 м до 3,0 м.

Для хранения термически высушенного осадка с учетом климатических условий следует применять аналогичные площадки, при обосновании - закрытые склады.

Хранение механически обезвоженного, термически высушенного осадка следует предусматривать в объеме от 3 месячного до 4 месячного производства.

Следует предусматривать механизацию погрузочно-разгрузочных работ.

9.13.5 Для не утилизируемых осадков должны быть предусмотрены сооружения, обеспечивающие их складирование в условиях, предотвращающих загрязнение окружающей среды в соответствии с требованиями Экологического Кодекса Республики Казахстан.

Места складирования должны быть согласованы с уполномоченным государственным органом санитарно - эпидемиологического надзора.

9.13.6 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 месяцев.

В ходе работ по заполнению секции следует предусматривать мероприятия по предотвращению распространения дурнопахнущих веществ.

ПРИМЕЧАНИЕ Допускается многолетнее складирование обезвоженного осадка в аналогично оборудованных накопителях с последующей его утилизацией, демонтажем накопителя и рекультивацией.

10. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

10.1 Общие указания

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

10.1.2 Электроснабжение систем водоотведения должно обеспечиваться от двух независимых источников. Необходимость системы автоматического включения резерва (АВР) должна определяться в проектной документации в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан».

10.1.3 Категории надежности электроснабжения электроприемников сооружений систем водоотведения следует определять по «Правилам устройства электроустановок Республики Казахстан».

10.1.4 Категория надежности электроснабжения насосных и воздуходувных станций должна соответствовать их надежности действия и приниматься по 8.1.1.

10.1.5 Выбор напряжения электродвигателей следует производить в зависимости от их мощности, принятой схемы электропитания и с учетом перспективы развития

проектируемого объекта.

10.1.6 Выбор исполнения электродвигателей должен зависеть от окружающей среды.

При выборе электродвигателей, как правило, следует учитывать возможную комплектацию.

10.1.7 Компенсация реактивной мощности должна выполняться в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан» и «Электросетевых правил Республики Казахстан».

10.1.8 Распределительные устройства, трансформаторные подстанции и щиты управления для сооружений с нормальной средой следует размещать во встраиваемых или пристраиваемых к сооружению помещениях и учитывать возможность их расширений и увеличения мощности.

10.1.9 При сооружении подстанции глубокого ввода напряжением 110 или 35 кВ для питания очистных сооружений распределительное устройство подстанции на 6-10 кВ рекомендуется совмещать с распределительным устройством очистных сооружений.

10.1.10 В насосных станциях допускается установка закрытых щитов в машинном зале на полу или балконе при условии принятия мер, исключающих попадание на них воды и затопление при аварии.

10.1.11 Классификацию взрывоопасных зон помещений и смежных с взрывоопасной зоной других помещений, а также категории и группы взрывоопасной смеси следует принимать в соответствии с Техническим регламентом «Общие требования к пожарной безопасности», «Правилами устройства электроустановок Республики Казахстан».

10.1.12 Электродвигатели, пусковые устройства и приборы на сооружениях для обработки и перекачки сточных вод, содержащих легковоспламеняющиеся взрывоопасные вещества, следует принимать в соответствии с «Правилами устройства электроустановок Республики Казахстан», ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.19 и РД 34.51.101.

Предусматривать установку двигателей внутреннего сгорания в этих насосных станциях запрещается.

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

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

10.1.15 При использовании двух магистралей из многожильных кабелей, они должны быть проложены на расстоянии не менее 1,0 м или по разным сторонам продольной трудносгораемой перегородки, способной выдержать без повреждения термодинамический удар, возникающий при коротком замыкании.

10.1.16 Технологические решения, принимаемые в проектной документации должны соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан», «Электросетевым правилам Республики Казахстан» и РД 34 РК.20.501.

10.1.17 Электрооборудование должно, как правило, быть максимально приближено к соответствующим технологическим установкам, то есть, 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.

Специальные электропомещения следует предусматривать:

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

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

10.1.19 Электроосвещение в помещениях следует принимать следующих видов:

а) В наземных помещениях с расположенным в них технологическим оборудованием, площадью менее 100 м²:

- общее равномерное рабочее освещение;
- аварийно-эвакуационное с автономным источником электроэнергии;
- ремонтных работ.

б) В таких же, но с площадками обслуживания:

- то же, плюс локализованное.

в) В таких же, но площадью более 100 м²:

- то же, плюс дежурное.

10.1.20 Электрооборудование, электроосвещение и электроприборы (вентиляторы, кондиционеры, обогреватели и т.д.) в административно-бытовых, складских, операторских и диспетчерских пунктах, электрощитовых надлежит принимать в соответствии с требованиями СНиП РК 2.04-05 и «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан».

10.1.21 В подземных помещениях (кроме колодцев) следует предусматривать локализованное освещение светильниками, опускаемыми в помещение на время осмотра и обслуживания. Для спуска светильников следует 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 контроля сверх низких напряжений или разделительным трансформатором и в обоих случаях применением устройств защитного отключения (УЗО).

10.1.22 В колодцах предусматривается, как правило, местное освещение мобильными источниками света.

10.1.23 Наружное освещение объектов водоотведения следует принимать следующих видов:

- общее, равномерное рабочее;
- декоративное (в парковых зонах);
- охрannое;
- дежурное.

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

10.1.24 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.

10.1.25 В помещениях площадью более 100 м² с комбинированным освещением рекомендуется устанавливать диммеры.

10.1.26 Нормы освещенности надлежит принимать в соответствии СНиП РК 2.04-05.

10.1.27 Объекты на сетях водоотведения должны быть оборудованы молниезащитой, в соответствии с требованиями СН РК 2.04-29.

ПРИМЕЧАНИЕ В случае, если в состав электрооборудования объекта входит микропроцессорная техника для целей учета, АСУТП, Автоматизированные системы

контроля и учета энергоресурсов, АВР, диспетчеризации и т. п., следует предусматривать устройства защиты от вторичных воздействий молнии.

Предпочтение следует отдавать сертифицированным системам молниезащиты, собираемым из узлов и деталей заводского изготовления в т.ч. с активными молниеприемниками в соответствии с СН РК 2.04-29.

10.1.28 Для обеспечения необходимой и достаточной электробезопасности при выполнении проектов электроустановок объектов водоотведения, следует руководствоваться требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан», СНиП РК 4.04-10 и РД 34 РК.20.501.

10.1.29 В соответствии с классификацией «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан» большинство помещений, где расположены электроустановки объектов водоотведения относятся к помещениям с повышенной опасностью или особо опасным помещениям.

10.1.30 Для помещений указанных помещений рекомендуется использовать УЗО.

10.1.31 При установке на кровле здания молниеприемников или использовании металлической кровли в качестве молниеприемника, а в качестве молниеотводов используются металлоконструкции здания, следует рассматривать целесообразность использования арматуры железобетонных полов для выравнивания потенциала в зоне присоединения молниеприемников к металлоконструкциям здания в соответствии с требованиями «Правил электроустановок Республики Казахстан» и СН РК 2.04-29.

10.2 Технологическая часть

10.2.1 Объекты на сетях водоотведения должны быть оснащены интегральными приборами учёта количества энергоресурсов, в том числе сточных вод и осадков, а также контролем целостности трубопровода.

При этом выбираемые приборы должны фиксировать выход параметров за пределы, установленные технологическими регламентами эксплуатации оборудования.

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

10.2.3 Закладные детали, проёмы, укрытия, необходимые для установки приборов и оборудования, а также узлы крепления приборов следует выполнять в соответствии с инструкциями по монтажу и эксплуатации заводов-изготовителей.

10.2.4 Напряжение сети для присоединения выбираемых приборов должно соответствовать требованиям электробезопасности и техническим решениям в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан».

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

10.2.6 Применяемые приборы и устройства должны соответствовать климатическому исполнению по ГОСТ 15150, и категории размещения в соответствии с ГОСТ 17516.1 и требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан», а защитные оболочки по РД 34.51.101 и в зависимости от возможных непреднамеренных механических воздействий.

По пожарной безопасности, применяемые приборы и устройства должны иметь сертификат пожарной безопасности для применения в пожароопасных зонах в соответствии с требованиями Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности».

10.2.7 Электропроводки для присоединения приборов и устройств к сети

должны соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан», РД 34.51.101, РД 34 РК.20.50 и обеспечивать максимально возможную эксплуатационную надёжность.

10.2.8 Как правило, следует применять системы управления электроприводами поставляемые комплектно с механизмами.

10.2.9 Как правило, для управления механизмами достаточно двух режимов управления:

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

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

10.2.11 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.

10.2.12 Выбор режима управления должен осуществляться со шкафа управления механизма.

10.2.13 Механизмы с электродвигателем мощностью до 4 кВт следует включать прямым пуском, если по технологическому режиму не требуется регулирование числа оборотов этого механизма, а режим его работы длительный.

Механизмы мощностью более 4 кВт, как правило, должны разгоняться устройствами плавного пуска, если число пусков в один час не превышает разрешенного числа пусков в час для выбранного устройства плавного пуска.

10.2.14 Параметр, по которому будет работать электропривод механизма должен назначаться совместно с технологами и обеспечивать наибольшую энергоэффективность работы механизма.

10.2.15 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 коэффициента полезного действия (КПД) агрегатов.

10.2.16 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 (УПП);
- каждый насосный агрегат по мере нарастания стока поочередно разгоняется через УПП и при выходе на сетевую частоту переключается электросеть напрямую;
- каждый насосный агрегат работает через свой ПЧ по заданному алгоритму.

При выборе варианта регулирования работы насосных агрегатов следует учитывать:

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

10.2.17 Каждый объект системы водоотведения должен быть оборудован щитом сигнализации, на котором должно быть:

- оперативная информация о каждом механизме технологического процесса, например («включен», «выключен», «открыто», «закрыто»);
- аварийная информация («аварийный уровень», «давление ниже допустимого», «нет напряжения на вводе 1» и т.п.).

10.2.18 Рабочие и резервные агрегаты должны быть присоединены к разным

источникам электроэнергии.

10.2.19 Электрооборудование всех механизмов должно иметь интерфейсный выход (вход) для связи с АСУТП

10.2.20 В системах технологического контроля необходимо предусматривать:

- средства и приборы постоянного контроля;
- средства периодического контроля, например, для наладки и проверки работы сооружений.

10.2.21 Технологический контроль качественных параметров сточных вод допускается осуществлять путем непрерывного инструментального контроля с помощью автоматических приборов и анализаторов или лабораторными методами.

10.2.22 В конструкциях сооружений следует предусматривать узлы, закладные детали, проемы, камеры и прочие устройства для установки средств электрооборудования и автоматизации, на соединительных линиях - защиту от засорения (разделительные мембраны, продувку или промывку соединительных линий и др.).

10.2.23 Объем автоматизации и степень оснащения сооружений средствами технологического контроля необходимо устанавливать в зависимости от условий эксплуатации, обосновывать технико-экономическими расчетами с учетом социальных факторов. Автоматизацию следует выполнять по заданным технологическим параметрам или в отдельных случаях по временной программе.

В первую очередь автоматизации подлежат насосные установки.

10.2.24 Для обеспечения централизованного управления и контроля работы сооружений следует предусматривать диспетчерское управление системой водоотведения, использующее в необходимых случаях средства телемеханики.

10.2.25 Для крупных систем водоотведения в тех случаях, когда на объектах, которым они подведомственны, функционируют автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), следует предусматривать подсистемы, обеспечивающие сбор, обработку и передачу необходимой информации, а также решение отдельных задач по управлению.

10.3 Диспетчеризация

10.3.1 Диспетчерское управление должно предусматриваться, как правило, одноступенчатое с одним диспетчерским пунктом.

Для наиболее крупных систем водоотведения со сложными сооружениями и большими расстояниями между ними допускается двухступенчатое управление с центральным и местным диспетчерскими пунктами.

10.3.2 Связь между диспетчерским пунктом и контролируемыми объектами, а также помещениями дежурного персонала и мастерскими следует осуществлять посредством прямой диспетчерской связи.

Следует, как правило, предусматривать прямую диспетчерскую связь между диспетчерским пунктом системы водоотведения и диспетчерским пунктом энергохозяйства промышленного предприятия, а в случае его отсутствия - с центральным диспетчерским пунктом промышленного предприятия.

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

10.3.4 На диспетчерский пункт очистных сооружений следует передавать следующие измерения и сигнализацию:

- а) измерения:
 - расхода сточных вод, поступающих на очистные сооружения, или расхода очищенных сточных вод;
 - рН сточных вод (при необходимости);
 - концентрации растворенного кислорода в сточных водах (при необходимости);

- температуры сточных вод;
- общего расхода воздуха, подаваемого на аэротенки;
- расхода активного ила, подаваемого на аэротенки;
- расхода избыточного активного ила;
- расхода сырого осадка, подаваемого на сооружения по его обработке;
- б) сигнализация:
 - аварийного отключения оборудования;
 - нарушения технологического процесса;
 - предельных уровней сточных вод и осадков в резервуарах, в подводящем канале здания решеток или решеток-дробилок;
 - предельной концентрации взрывоопасных газов в производственных помещениях;
 - предельной концентрации хлор - газа в помещениях хлораторной.

10.3.5 Помещения диспетчерских пунктов допускается блокировать с технологическими сооружениями: производственно-административным корпусом, воздуходувной станцией и др. (при размещении диспетчерского пункта в воздуходувной станции его следует изолировать от шума).

10.3.6 В диспетчерских пунктах следует предусматривать следующие помещения:

- диспетчерскую для размещения диспетчерского щита, пульта и средств связи с постоянным пребыванием дежурного персонала;
- вспомогательные помещения (кладовую, ремонтную мастерскую, комнату отдыха, санузел).

10.4 Насосные и воздуходувные станции

10.4.1 Насосные станции, как правило, должны проектироваться с управлением без постоянного обслуживающего персонала. При этом рекомендуются следующие виды управления:

- автоматическое управление насосными агрегатами - в зависимости от уровня сточной жидкости в приемном резервуаре;
- местное с периодически приходящим персоналом и с передачей необходимых сигналов на диспетчерский пункт.

10.4.2 В насосных станциях, оборудованных агрегатами с электродвигателями мощностью свыше 100 кВт и получающих электропитание от собственных трансформаторных подстанций (ТП), следует учитывать возможность появления ударных толчков нагрузки в трансформаторах, величина и частота которых ограничиваются заводами-изготовителями.

10.4.3 В насосных станциях, оборудованных агрегатами с высоковольтными электродвигателями не допускающими их автоматизацию «по уровню» в связи с невозможностью обеспечения необходимой частоты включения приводов масляных выключателей из-за малого ресурса или ограниченной частоты включения электродвигателей, рекомендуется использование регулируемого привода. Регулируемым электроприводом следует оборудовать, как правило, один насосный агрегат в группе из двух-трех рабочих агрегатов.

Управление регулируемыми электроприводами следует осуществлять автоматически в зависимости от уровня в приемном резервуаре.

10.4.4 На насосных станциях, имеющих сложные коммуникации, требующие частых переключений, а также технологическое оборудование, не приспособленное для автоматизации, допускается наличие постоянного обслуживающего персонала. При этом управление агрегатами должно производиться централизованно со щита управления.

10.4.5 На автоматизированных насосных станциях независимо от категории надежности действия при аварийном отключении насосных агрегатов следует осуществлять автоматическое включение резервного агрегата.

На телемеханизированных объектах автоматическое включение резервного агрегата

следует осуществлять на насосных станциях первой категории надежности действия.

10.4.6 При аварийном затоплении насосной станции следует предусматривать автоматическое отключение основных насосных агрегатов.

10.4.7 Пуск насосных агрегатов должен, как правило, производиться при открытых напорных задвижках на обратный клапан. Пуск насосных агрегатов при закрытых задвижках следует предусматривать при опасности гидравлических ударов, а также при наличии требований, связанных с запуском синхронных электродвигателей, и в других обоснованных случаях.

10.4.8 В насосных станциях следует контролировать следующие технологические параметры:

- расход перекачиваемой жидкости (при необходимости);
- уровни в приемном резервуаре;
- уровни в дренажном приемке;
- давление в напорных трубопроводах;
- давление, развиваемое каждым насосным агрегатом;
- давление воды в системе гидроуплотнения;
- температуру подшипников.

10.4.9 В насосных станциях следует предусматривать местную аварийно-предупредительную сигнализацию. При отсутствии постоянного обслуживающего персонала предусматривается передача общего сигнала о неисправности на диспетчерский пункт или пункт с круглосуточным дежурством.

10.4.10 В воздухоудных станциях, как правило, следует предусматривать местное управление воздухоудными агрегатами из машинного зала. В отдельных случаях допускается предусматривать дистанционное управление агрегатами из диспетчерского или оперативного пункта.

10.4.11 Последовательность операции по пуску и остановке воздухоудного агрегата, а также контроль отдельных его параметров должны быть выполнены системой автоматизации с учетом рекомендаций заводской инструкции. При обосновании следует предусматривать автоматическое регулирование производительности воздухоудных агрегатов по объему сточных вод и по величине растворенного кислорода в сточной воде.

10.4.12 В напорных воздуховодах следует контролировать давление и температуру воздуха (местное измерение).

10.5 Очистные сооружения

10.5.1 Работу механизированных решеток следует автоматизировать по заданной программе или по максимальному перепаду уровня жидкости до и после решетки.

10.5.2 В песколовках при высоком уровне автоматизации очистных сооружений следует автоматизировать удаление песка по заданной программе, устанавливаемой при эксплуатации.

10.5.3 В первичных отстойниках (радиальных или горизонтальных) следует автоматизировать периодический выпуск осадка поочередно из каждого отстойника по заданной программе или уровню осадка с учетом пуска скребковых механизмов.

10.5.4 В усреднителях необходимо контролировать на выходе величину рН или другие параметры, требуемые по технологии.

10.5.5 В сооружениях, в которых используется сжатый воздух (усреднителях, аэрируемых песколовках, преаэраторах и биокоагуляторах), следует контролировать расход воздуха.

10.5.6 В аэротенках следует контролировать расходы иловой смеси, активного ила и воздуха на каждой секции, а при высоком уровне автоматизации следует регулировать подачу воздуха по величине растворенного кислорода в сточной воде.

10.5.7 В высоконагружаемых биофильтрах следует контролировать расход поступающей и рециркуляционной воды.

10.5.8 Во вторичных отстойниках следует автоматизировать поддержание необходимого уровня ила и по заданной программе контролировать работу илососов.

10.5.9 В илоуплотнителях следует автоматизировать выпуск уплотненного ила по уровню ила.

10.5.10 В метантенках необходимо автоматизировать поддержание заданной температуры осадка внутри метантенка, контролировать температуру осадка внутри метантенка, уровень загрузки, расходы поступающего осадка, пара и газа, давление пара и газа.

10.5.11 На вакуум-фильтрах и фильтр-прессах следует автоматизировать дозирование подаваемых реагентов, контролировать уровень осадка в корыте вакуум-фильтра, разрежение в ресивере, давление сжатого воздуха, уровень воды в ресивере.

10.5.12 После контакта с хлором в сточной воде следует контролировать концентрацию остаточного хлора.

10.5.13 Автоматизацию технологических процессов обработки производственных сточных вод и необходимый объем контроля следует принимать по данным научно-исследовательских организаций.

10.6 АСУТП и диспетчеризация

10.6.1 Проектирование систем автоматизации следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.05.07. При проектировании систем АСУТП и диспетчеризации следует учитывать требования условий технической эксплуатации систем и сооружений водоотведения.

Содержание проектной документации АСУТП, должно соответствовать ГОСТ 21.408 если иное не указано в договоре на выполнение АСУТП и корреспондируется сметами на выполнение этой ПСД.

10.6.2 Структура и функции АСУТП и диспетчеризации. АСУТП и диспетчеризация объектов водоотведения представляет собой иерархическую трёхуровневую 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 так же системы контроля технологических или электрических параметров (датчики и приборы КИП). Нижний уровень АСУТП осуществляет стопроцентную автоматизацию по технологическому параметру (давление, расход, уровень и т.п.);

- средний уровень МДП включает приборный контроль за качеством стока на участках технологического процесса, оперативная и аварийная сигнализация со всех участков. При насосных и воздуходушных агрегатах большой мощности предусматривается возможность управления этими агрегатами. Кроме того, с МДП может осуществляться локализация аварии путём прекращения подачи сточных вод или управление аварийным сбросом, а также ретрансляция информации на верхний уровень;

- верхний уровень (ДП) приём, обработка и представление аварийной и оперативной информации по всей системе сооружений системы водоотведения с возможностью оперативного вмешательства при возникновении аварийной ситуации и невозможности её локализации средствами МДП.

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

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

АСУТП в свою очередь подразделяется на 4 уровня:

- первый уровень технологического процесса (полевой уровень);
- второй уровень контроля и управления технологическим процессом (контроллерный уровень);
- третий уровень магистральной сети (сетевой уровень);
- четвертый уровень человеко-машинного интерфейса.

10.6.5 Помещения и оборудование диспетчерских пунктов. Резервирование оборудования и электроснабжения.

Процесс регламентирования архитектурной фазы проектирования помещений для серверных, аппаратных, кроссовых и т.д. выполняют в соответствии с СН 512 при этом учитываются положения [3], [4], [5], [6] и [7]

10.6.6 Каналы связи и их резервирование. Для передачи данных на ДП рекомендуется использовать волоконно-оптические каналы (ВОЛС) сетей операторов связи. При невозможности или нецелесообразности применения ВОЛС использовать сотовую связь, в отдельных случаях применять абонентскую телефонную линию. Для организации связи на нижнем и среднем уровнях автоматизации применять стандартные интерфейсы.

10.6.7 Протоколы обмена. При выборе протокола обмена предпочтение следует отдавать стандартным протоколам передачи данных.

10.6.8 Прокладку информационных кабелей выполнять в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан».

Вид электропроводки и способ монтажа следует выполнять в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан» при этом учитываются положения [8]. Уровни восприимчивости для кабеля и расстояния между уровнями следует принимать аналогично [9].

10.6.9 В проектной документации по заземлению и уравниванию потенциалов следует принимать технические решения касающиеся заземляющих устройств и систем уравнивания потенциалов оборудования и экранов кабелей АСУТП. При этом надлежит руководствоваться указаниями «Правил устройства установок Республики Казахстан».

10.7 Слаботочные системы

10.7.1 На объектах, в помещениях и зонах подпадающих под категорию В4 согласно Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», и выше надлежит предусматривать пожарную сигнализацию в соответствии с СНиП РК 2.02-15.

10.7.2 Методику расчета пожарной нагрузки следует проводить согласно Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности».

10.7.3 В зданиях и сооружениях следует защищать автоматическими установками пожаротушения согласно требованиям Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» и СНиП РК 2.02-15, все помещения независимо от площади, кроме помещений:

- с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки);
- вентиляционных камер (приточных, а так же вытяжных, не обслуживающих производственные помещения категории А и Б), насосных водоснабжения, бойлерных и др. помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы;
- категорий В4 и Д по пожарной опасности;
- лестничных клеток.

10.7.4 Система должна обеспечивать безотказную, бесперебойную, круглогодичную работу. Для обеспечения бесперебойной работы системы надлежит предусматривать установку источников бесперебойного питания.

10.7.5 Следует предусматривать передачу сигналов систем пожарной сигнализации в местном диспетчерском пункте (МДП), центральном диспетчерском пункте (ЦДП) и в

ближайшее пожарное депо, закрепленное за данной территорией.

10.7.6 Состав и объем проектной документации по пожарной сигнализации определяться проектом в соответствии с Техническим заданием на проектирование и Техническими условиями.

10.7.7 На объектах водоотведения должна быть предусмотрена охранная сигнализация с функциями контроля доступа персонала на объект. Система должна обеспечивать безотказную, бесперебойную, круглогодичную работу.

10.7.8 Для обеспечения бесперебойной работы системы, предусматривать установку источников бесперебойного питания.

10.7.9 В случае, если территория объекта огорожена забором, достаточной является периметральная охранная сигнализация.

10.7.10 В случае, если территория не огорожена забором, достаточной охранной сигнализацией является система, построенная на датчиках проникновения (герконах).

10.7.11 Предусматривать передачу сигналов систем охранной сигнализации в МДП, ЦДП и/или в службу безопасности объекта.

10.7.12 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).

10.7.13 Состав и объем проектной документации по охранной/охранно-пожарной сигнализации определяются проектом в соответствии с Техническим заданием на проектирование и Техническими условиями.

10.7.14 Состав и объем проектной документации по видеонаблюдению надлежит определять проектом в соответствии с Техническим заданием на проектирование и Техническими условиями.

10.7.15 Следует различать два вида видеонаблюдения:

- система охранного телевидения;
- система технологического видеонаблюдения.

10.7.16 Системы охранного телевидения рекомендуется применять для наблюдения за прилегающей территорией для фиксации факта прохода/проезда персонала и автотранспорта и его регистрации.

10.7.17 Системы технологического видеонаблюдения рекомендуется применять для наблюдения за опасными и особоопасными технологическими агрегатами (шнековые транспортеры, дробилки, щитовые затворы и т.д.).

10.7.18 Системы регистрации видеоинформации рекомендуется устанавливать в МДП и/или в ЦДП и/или в службе безопасности объекта.

10.7.19 Объекты водоотведения должны быть оборудованы следующими видами связи: стационарной и мобильной.

10.7.20 Стационарная связь может быть обеспечена:

- прямой голосовой проводной оперативно-диспетчерской полnodуплексной связью каждого объекта с каждым объектом и диспетчером каждого уровня (основная);
- то же (резервная);
- громкоговорящей в пределах крупных (главных) насосных станций и очистных сооружений;
- городской проводной телефонной связью;
- трансляционной системой радиовещания общего пользования.

10.7.21 Для обслуживания линейной части сооружений водоотведения должна быть предусмотрена мобильная радиосвязь и корпоративная связь (канал GSM, GPRS) с МДП и ЦДП.

11. ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНЫМ РЕШЕНИЯМ И КОНСТРУКЦИЯМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

11.1 Генплан и объемно планировочные решения

11.1.1 Выбор площадок для строительства сооружений водоотведения, планировку, застройку и благоустройство их территории следует выполнять в соответствии с технологическими требованиями, указаниями СНиП РК 3.01-01, СНиП II-89 и общими требованиями СНиП РК 4.01-02. Планировочные отметки площадок объектов и сооружений водоотведения и насосных станций, размещаемых на прибрежных участках водотоков и водоемов, надлежит 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 СНиП РК 3.04-40.

11.1.2 Территория очистных сооружений системы водоотведения населенных пунктов, а также очистных сооружений водоотведения промышленных предприятий, располагаемых за пределами промышленных площадок, во всех случаях должна быть ограждена. Тип ограждения необходимо выбирать с учетом местных условий. Поля фильтрации допускается не ограждать. В необходимых случаях для отдельных сооружений следует предусматривать ограждения в соответствии с «Государственными нормативами, устанавливающими технические требования по оснащению системами безопасности и инженерно-технической укреплённости и стратегических, особо важных государственных объектов и объектов жизнеобеспечения Республики Казахстан», ГОСТ 12.4.059 и ГОСТ 23407.

11.1.3 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений систем водоотведения надлежит выполнять согласно СНиП РК 3.02-04 и СНиП РК 4.01-02 и указаниям настоящего раздела.

11.1.4 Здания и сооружения водоотведения следует принимать не ниже II степени огнестойкости и относить ко II классу ответственности, за исключением иловых площадок, полей фильтрации, биологических прудов, регулирующих емкостей, сетей водоотведения 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 согласно Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности».

11.1.6 На сооружениях водоотведения необходимо предусматривать бытовые помещения, состав которых определяется в зависимости от санитарной характеристики производственных процессов согласно СНиП РК 3.02-04.

11.1.7 Санитарная характеристика производственных процессов на сооружениях водоотведения населенных пунктов принимается по Таблице 11.1.

Таблица 11.1 - Санитарная характеристика производственных процессов на сооружениях водоотведения населенных пунктов

Производственные процессы на сооружениях водоотведения населенных пунктов		Группа санитарной характеристики производственных процессов
Работы:	на очистных сооружениях, насосных станциях по перекачке сточных вод, сетях водоотведения, в лабораториях	IIIв
	в хлораторных и на складах хлора	IIIа
	в воздухоподогревателях станциях и в ремонтных мастерских	Iв
	в аппарате управления	Iа
ПРИМЕЧАНИЕ Работу инженерно-технических работников на сооружениях водоотведения надлежит относить к группам производственных процессов тех участков, которые они обслуживают.		

11.1.8 Работы на сооружениях биологической очистки производственных сточных вод по санитарной характеристике приравниваются к работам на очистных сооружениях городской системы водоотведения.

11.1.9 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.

11.1.10 Данные для проектирования естественного и искусственного освещения производственных помещений следует принимать согласно СНиП РК 4.01-02.

Блокировать прямоугольные емкости сооружений следует во всех случаях, когда это целесообразно по условиям технологического процесса и конструктивным соображениям.

11.1.11 Внутреннюю отделку хозяйственных, административных, лабораторных и других помещений в зданиях систем водоотведения следует назначать согласно СНиП РК 4.01-02, производственных помещений бытовых помещений согласно СНиП РК 3.02-04.

11.1.12 Антикоррозионная защита строительных конструкций зданий и сооружений должна быть предусмотрена согласно СНиП РК 2.01-19 и СНиП РК 4.01-02 Таблицы 11.2.

Таблица 11.2 - Антикоррозионная защита строительных конструкций зданий и сооружений

Здания и помещения	Отделочные работы		
	стены	потолки	полы
1. Здания решеток	Штукатурка кирпичных стен. Панель из глазурованной плитки высотой 1,8 м от пола. Выше панели - окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Керамическая плитка
2. Биофильтры	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками	То же	Цементный пол
3. Камера управления метантанков; распределительная камера; насосные станции	Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками. Затирка железобетонных стен. Окраска клеевыми красками	То же. Клеевая окраска	То же
4. Цех обезвоживания осадка	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	-

5. Воздуходувная станция: машинный зал	Расшивка швов панельных стен. Штукатурка кирпичных стен. Окраска панели масляной краской на высоту 1,5 м. Окраска клеевыми красками выше панели	Клеевая побелка	Керамическая плитка (бетонный пол на монтажной площадке)
подсобные помещения	Кирпичная кладка с подрезкой швов. Затирка или расшивка швов панелей. Известковая побелка	Известковая побелка	Цементный пол
6. Фильтры	Штукатурка кирпичных стен. Окраска влагостойкими красками	-	То же
7. Насосные станции: машинный зал	Штукатурка кирпичных стен в надземной части. В заглубленной части - затирка бетонных поверхностей цементным раствором. Окраска панелей масляной краской на высоту 1,5 м. Окраска клеевыми красками выше панели	Клеевая побелка	Керамическая плитка
помещения над приемным резервуаром	Штукатурка кирпичных стен. Затирка бетонных стен подземной части цементным раствором. Окраска влагостойкими красками	Окраска влагостойкими красками	Цементный пол

11.1.13 Расчет конструкций емкостных сооружений водоотведения надлежит выполнять согласно СНиП РК 4.01-02.

11.2 Отопление и вентиляция

11.2.1 Систему отопления и необходимый воздухообмен, в производственных помещениях надлежит, как правило, рассчитывать по количеству вредных выделений от оборудования, арматуры и коммуникаций в соответствии с СНиП РК 4.02-42. Количество вредных выделений следует принимать по данным технологической части проекта.

11.2.2 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 11.3.

Таблица 11.3 - Количество воздуха по кратности воздухообмена для сооружений, которым нет аналогов

Здания и помещения	Температура воздуха для проектирования систем отопления, °С	Кратность воздухообмена в 1 час	
		приток	вытяжка
1. Насосные станции системы водоотведения (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. примеч. 2	
3. Воздуходувная станция	5	По расчету на удаление теплоизбытков	
4. Здания решеток	5	5	5
5. Биофильтры (аэрофильтры) в зданиях	См. примеч. 3	По расчету на удаление влаги	
6. Аэротенки в зданиях	То же	То же	
7. Метантенки: а) насосная станция	5	12	12
		плюс аварийная 8-кратная, необходимость которой определяется проектом	
б) инжекторная, газовый киоск	5	12	12
8. Цех механического обезвоживания (помещения вакуум-фильтров и бункерное отделение)	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, полиакриламида	16	3	3
10. Склады: а) бисульфита натрия	5	6	6
б) извести, суперфосфата, аммиачной селитры (в таре), сульфата аммония, соды кальцинированной, полиакриламида	5	3	3

ПРИМЕЧАНИЕ 1 При наличии в производственных помещениях обслуживающего персонала температура воздуха в них должна быть не менее 16 °С.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Воздухообмен следует принимать по расчету. При отсутствии данных о количестве вредных веществ, выделяющихся в воздух помещений, допускается определять количество вентиляционного воздуха по кратности воздухообмена на основании ведомственных норм основного производства, от которого поступают сточные воды.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Температуру воздуха в зданиях биофильтров (аэрофильтров) и аэротенков следует принимать не менее чем на 2 °С выше температуры сточной воды.

11.2.3 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.

11.2.4 При проектировании систем отопления в производственных помещениях системы водоотведения надлежит учитывать возможность использования вторичных энергоресурсов (газа-метана; тепла сжатого воздуха и сточных вод).

12. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВОДООТВЕДЕНИЯ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

12.1 Сейсмические районы

12.1.1 Требования настоящего подраздела должны выполняться при проектировании систем водоотведения для районов сейсмичностью 7-9 баллов дополнительно к требованиям СНиП РК 4.01-02. Конструкции зданий и сооружений насосных станций следует проектировать в соответствии с требованиями СНиП РК 2.03-30 и СНиП РК 4.01-02.

12.1.2 При проектировании водоотведения промышленных предприятий и населенных пунктов, расположенных в сейсмических районах, надлежит предусматривать мероприятия, исключающие затопление территории сточными водами и загрязнение подземных вод и открытых водоемов в случае повреждения трубопроводов и сооружений системы водоотведения.

12.1.3 При выборе схем водоотведения надлежит предусматривать возможность децентрализованного размещения сооружений системы водоотведения, 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 $12D_{ext}$ (D_{ext} - наружный диаметр трубопровода) от 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 объекта оборудованного системой водоотведения 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 систем водоотведения 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 сетей водоотведения необходимо обеспечивать выбором материала и труб по классу прочности на основании статического расчета с учетом дополнительной сейсмической нагрузки.

12.1.10 Компенсационные способности стыков необходимо обеспечивать применением гибких стыковых соединений.

12.1.11 Проектирование напорных трубопроводов следует производить согласно СНиП РК 4.01-02.

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 и системы водоотведения, подлежащие строительству на просадочных, засоленных и набухающих грунтах, надлежит проектировать согласно СНиП РК 5.01-01 и СНиП РК 4.01-02.

12.2.2 При грунтовых условиях II типа по просадочности следует применять при просадках грунтов от собственной массы трубы в соответствии с Таблицей 12.1.

Таблица 12.1- Применяемые трубы при грунтовых условиях II типа по просадочности

Тип грунта по просадочности II	Применяемые трубы	
	для самотечных трубопроводов	для напорных трубопроводов
(просадка до 20 см)	железобетонные и асбестоцементные безнапорные, керамические и чугунные трубы	железобетонные, асбестоцементные, полиэтиленовые напорные трубы, трубы из высокопрочного чугуна
(просадка свыше 20 см)	железобетонные напорные, асбестоцементные напорные керамические трубы и трубы из высокопрочного чугуна	железобетонные напорные, асбестоцементные напорные керамические трубы, полиэтиленовые напорные, трубы из высокопрочного чугуна

12.2.3 Допускается применение для напорных трубопроводов стальных труб на участках при возможной просадке грунта от собственной массы до 0,20 м и рабочем давлении свыше 0,9 МПа, а также при возможной просадке свыше 0,20 м и рабочем давлении свыше 0,6 МПа.

12.2.4 Требования к основаниям под безнапорные трубопроводы в грунтовых условиях I и II типов по просадочности приведены в Таблице 12.2.

Таблица 12.2 - Требования к основаниям под безнапорные трубопроводы в грунтовых условиях I и II типов по просадочности

Тип грунта по просадочности	Характеристика территории	Требования к основаниям под трубопроводы
I	Застроенная	Без учета просадочности
	Незастроенная	То же
II (просадка до 20 см)	Застроенная	Уплотнение, грунта и устройство поддона
	Незастроенная	Уплотнение грунта
II (просадка свыше 20 см)	Застроенная	Уплотнение грунта и устройство поддона
	Незастроенная	Уплотнение грунта

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

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

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

ПРИМЕЧАНИЕ 4 Требования к основаниям под трубопроводы следует уточнять в зависимости от класса ответственности зданий и сооружений, расположенных вблизи трубопровода.

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

12.2.5 Стыковые соединения железобетонных, асбестоцементных, керамических, чугунных, полиэтиленовых труб и труб из высокопрочного чугуна на просадочных грунтах со II типом грунтовых условий должны быть податливыми за счет применения эластичных заделок.

12.2.6 При возможной просадке от собственной массы грунта свыше 10 см условие, при котором сохраняется герметичность безнапорного трубопровода вследствие

горизонтальных перемещений грунта, определяется выражением:

$$\Delta_{\text{lim}} \geq \Delta_k + \Delta_s, \quad (12.1)$$

где Δ_{lim} - допустимая осевая компенсационная способность стыкового соединения труб, см, принимаемая равной половине глубины щели раструбных труб или длины муфты стыковых соединений;

Δ_k - необходимая из условия воздействия горизонтальных перемещений грунта, возникающих при просадках его от собственной массы, компенсационная способность стыкового соединения;

Δ_s - величина оставляемого при строительстве зазора между концами труб в стыке, принимаемая равной 0,01 м.

12.2.7 Необходимая из условия воздействия горизонтальных перемещений компенсационная способность стыкового соединения Δ_k , см, определяется по формуле:

$$\Delta_k = K_w l_{\text{sec}} \left(\varepsilon + \frac{D_{\text{ext}}}{R_{\text{gr}}} \right), \quad (12.2)$$

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.

10.7.1 Относительная величина горизонтального перемещения ε , м, определяется по формуле:

$$\varepsilon = 0,66 \left(\frac{S_{pr}}{l_{pr}} - 0,005 \right), \quad (12.3)$$

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

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

$$l_{pr} = H_{pr} (0,5 + K_{\square} \operatorname{tg} \beta), \quad (12.4)$$

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

K_{\square} - коэффициент, принимаемый равным для однородных толщ грунтов - 1, для неоднородных - 1,7;

$\operatorname{tg} \beta$ - угол распространения воды в стороны от источника замачивания, принимаемый равным для супесей и лессов равен 35° , для суглинков и глин менее 50° .

10.7.2 Условный радиус кривизны поверхности грунта R_{gr} , м, вычисляется по формуле:

$$R_{\text{gr}} = \frac{l_{pr}^2}{2 S_{pr}} (1 + S_{pr}), \quad (12.5)$$

12.3 Подрабатываемые территории

12.3.1 Общие указания

12.3.1.1 При проектировании наружных сетей и сооружений систем водоотведения 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 СНиП 2.01.09 и СНиП РК 4.01-02.

12.3.1.2 На подрабатываемых территориях не допускается размещение полей

фильтрации.

12.3.1.3 Мероприятия по защите безнапорных трубопроводов систем водоотведения от воздействий деформирующегося грунта должны обеспечивать сохранение безнапорного режима, герметичность стыковых соединений, прочность отдельных секций на территории возможных образований на земной поверхности крупных трещин с уступами и провалов.

12.3.1.4 При выборе мероприятий по защите и определении их объемов в разрабатываемом на стадии проектирования горно-геологическом обосновании должны быть дополнительно указаны:

- сроки начала подработок площадки расположения сетей и сооружений систем водоотведения, а также отдельных участков внеплощадочных трубопроводов;
- места пересечений трубопроводами линий выхода на поверхность (под насосы) тектонических нарушений, границ шахтных полей и охранных целиков;
- территории возможных образований на земной поверхности крупных трещин с уступами и провалов.

12.3.2 Коллекторы и сети

12.3.2.1 Ожидаемые деформации земной поверхности для проектирования защиты безнапорных трубопроводов систем водоотведения 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 пиний 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 СНиП 2.01.09.

12.3.2.2 Для безнапорной системы водоотведения следует применять керамические, железобетонные, асбестоцементные и пластмассовые трубы, а также железобетонные потки или каналы.

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

12.3.2.3 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:

$$i_p \geq i_p^{\min} + i_{gr}, \quad (12.6)$$

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 12.3.2.1.

12.3.2.4 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 следует:

- трассу трубопровода предусматривать в направлении больших уклонов или в зоне меньших ожидаемых наклонов земной поверхности;
- увеличить диаметр трубопровода;

- уменьшить расчетное наполнение трубопровода;
- Рассмотреть вопрос возможности использования децентрализованных систем водоотведения;
- предусматривать станции перекачки сточных вод в тот же или другой трубопровод за пределами зоны неблагоприятных наклонов земной поверхности.

12.3.2.5 Станции перекачки сточных вод следует сооружать при строительстве трубопровода, если горные работы намечены на ближайшие 5 лет, и непосредственно перед горными работами при более поздних сроках их осуществления.

12.3.2.6 Стыковые соединения труб следует предусматривать податливыми, работающими как компенсаторы, за счет применения эластичных заделок.

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

$$\Delta_{lim} \geq \Delta_k + \Delta_s, (12.7)$$

где Δ_{lim} - допускаемая (нормативная) осевая компенсационная способность податливого стыкового соединения труб, принимаемая для труб:

- керамических в 0,04 м;
- железобетонных раструбных в 0,05 м;
- асбестоцементных муфтовых в 0,06 м;

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

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

$$P_p \geq P_s + P_i, (12.8)$$

где P_s - 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.

12.3.2.9 При несоблюдении условий (12.2.8) или (12.2.9) 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 (ложе) с разрезкой на секции податливыми швами.

12.3.2.10 Разность отметок входного и выходного колодцев дюкера следует назначать с учетом неравномерных оседаний земной поверхности, вызываемых проведением очистных горных выработок.

12.3.2.11 Расстояние между колодцами системы водоотведения на прямолинейных участках трубопроводов в условиях подрабатываемых территорий необходимо принимать не более 50 м.

12.3.2.12 При необходимости пересечения трубопроводом системы водоотведения площадей, где возможно образование локальных трещин с уступами или провалов, следует предусматривать напорные участки и надземную ее прокладку.

12.3.3 Очистные сооружения

12.3.3.1 Сооружения сетей водоотведения следует проектировать, как правило, по жестким и комбинированным конструктивным схемам. Размеры в плане жестких блоков, отсеков должны определяться расчетом в зависимости от величин деформаций земной поверхности и наличия практически осуществимых конструктивных мер защиты, в том

числе деформационных швов необходимой компенсационной способности.

12.3.3.2 Податливые конструктивные схемы допускаются только для сооружений водоотведения типа открытых емкостей, не имеющих стационарного оборудования.

12.3.3.3 Сооружения водоотведения, имеющие стационарное оборудование, следует проектировать только по жестким конструктивным схемам.

12.3.3.4 Сблокированные сооружения водоотведения различного функционального назначения должны быть разделены между собой деформационными швами.

12.3.3.5 Для задержания отбросов следует применять подвижные решетки с регулируемым углом наклона и решетки-дробилки.

12.3.3.6 В качестве оросителей биофильтров рекомендуется применять разбрызгиватели (спринклеры) и движущиеся оросители.

При применении реактивных оросителей фундаменты-стойки необходимо отделять от сооружений водонепроницаемым деформационным швом.

12.3.3.7 Коммуникационные системы не должны иметь жесткой связи с сооружениями.

Уклоны лотков и каналов следует назначать с учетом расчетных деформаций земной поверхности.

12.3.3.8 Строительные конструкции зданий и сооружений надлежит принимать согласно СНиП РК 4.01- 02.

12.3.3.9 Условия спуска сточных вод в водные объекты должны удовлетворять требованиям «Правил охраны поверхностных вод Республики Казахстан», «Санитарных правил и норм охраны прибрежных вод морей от загрязнений в местах водопользования населения» и СанПиН 3.01.054.97, при этом необходимо учитывать степень самоочищающей способности водных объектов, их полное перемерзание или резкое сокращение расходов в зимний период.

12.3.3.10 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.

12.3.3.11 При выборе метода и степени очистки следует учитывать температуру сточных вод, холостые сбросы водопроводной воды, изменения концентрации загрязняющих веществ за счет разбавления.

Среднемесячную температуру сточных вод T_w , °С, при подземной прокладке сети водоотведения следует определять по формуле:

$$T_w = T_{\text{век}} + y_1, \quad (12.9)$$

где $T_{\text{век}}$ — среднемесячная температура воды в водоисточнике, °С;

y_1 — эмпирическое число, зависящее от степени благоустройства населенного места.

Значения y_1 принимают для районов:

- застройки без централизованного горячего водоснабжения от 4 до 5;
- имеющих систему централизованного горячего водоснабжения в отдельных группах зданий от 7 до 9;
- для зданий оборудованных централизованным горячим водоснабжением, от 10 до 12.

12.3.3.12 Расчетную температуру сточных вод в месте выпуска следует определять теплотехническим расчетом.

12.3.3.13 Биологическую очистку сточных вод надлежит предусматривать только на искусственных сооружениях.

12.3.3.14 Обработку осадка следует осуществлять, как правило, на искусственных сооружениях.

12.3.3.15 Намораживание осадка с последующим его оттаиванием надлежит предусматривать в специальных накопителях при производительности очистных сооружений от 3 м³/сут. до 5 тыс. м³/сут. Высота слоя намораживания осадка не должна

превышать глубину сезонного оттаивания.

12.3.3.16 Размещение очистных сооружений следует предусматривать, как правило, в закрытых отапливаемых зданиях при производительности от 3 тыс. м³/сут. до 5 тыс. м³/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.

12.3.3.17 Очистные сооружения следует применять высокой индустриальной сборности или заводской готовности, обеспечивающие минимальное привлечение человеческого труда при простом управлении: тонкослойные отстойники, многокамерные аэротенки, флототенки, аэротенки с высокими дозами ила, флотационные илоотделители, аэробные стабилизаторы осадка и т. п.

12.3.3.18 Для очистки небольших количеств сточных вод следует применять установки:

- аэрационные, работающие по методу полного окисления (до 3 тыс. м³/сут.);
- аэрационные с аэробной стабилизацией избыточного активного ила (от 0,2 тыс. м³/сут. до 5,0 тыс. м³/сут.);
- физико-химической очистки (от 0,1 м³/сут. до 5,0 тыс. м³/сут.).

12.3.3.19 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.

12.3.3.20 Для физико-химической очистки сточных вод допускается применять следующие схемы:

- I — усреднение, коагуляция, отстаивание, фильтрование, обеззараживание;
- II — усреднение, коагуляция, отстаивание, фильтрование, озонирование.

Схема I обеспечивает снижение БПК_{полн} от 180 мг/л до 15 мг/л, схема II — от 335 мг/л до 15 мг/л за счет окисления озоном оставшихся растворенных органических веществ с одновременным обеззараживанием сточных вод.

12.3.3.21 В качестве реагентов следует применять сернокислый алюминий с содержанием активной части не менее 15%, активную кремнекислоту (АК), кальцинированную соду, гипохлорит натрия, озон.

В схеме I сода и озон исключаются.

12.3.3.22 Дозы реагентов надлежит принимать:

- сернокислого безводного алюминия от 100 мг/л до 110 мг/л;
- АК от 10 мг/л до 15 мг/л;
- хлора 5 мг/л (при подаче в отстойник) или 3 мг/л (перед фильтром);
- озона от 50 мг/л до 55 мг/л;
- соды от 6 мг/л до 7 мг/л.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Федоров Н.Ф., Волков Л.Е. Гидравлический расчет канализационных сетей(расчетные таблицы).
 - [2] BS EN 752:2008 Drain and sewer systems outside buildings.
 - [3] TIA-942(2005). Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers.
 - [4] TIA/EIA-568-B. 1(2001). Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements.
 - [5] ANSI/TIA/EIA-569-A(1998). Стандарт телекоммуникационных трасс и помещений коммерческих зданий.
 - [6] EN 50173 часть 5. Information technology - Generic Cabling systems Part 5: Datacenters
 - [7] ANSI/NECA/BICSI 568-2001. «Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин».
 - [8] ГОСТ Р 50571.1-93 (МЭК 364-1-72, МЭК 364-2-70) Электроустановки зданий. Основные положения.
 - [9] IEEE- 518-1982 Guide for the Installation of Electrical Equipment to Minimize Electrical Noise Inputs to Controllers from External Sources.
-

УДК МКС

Ключевые слова: аккумулирующая емкость (накопитель поверхностного стока), аэротенк, бассейн водосбора, биологические фильтры, водоснабжение, водный объект, водопровод, водовод, выпуск сточных вод, главный коллектор, гидроциклон, дождевая (ливневая) сеть водоотведения, дюкер, загрязнение водных объектов, загрязняющее воду вещество, зона санитарной охраны, источники загрязнения, водоотведения, качество воды, контроль качества воды, контрольный колодец контрольный створ, локальные очистные сооружения, локальный водопровод, насосная станция, нормы качества воды, общесплавная система водоотведения, обводнение, отстойник, очистка сточных вод, площадь стока (водосбора), поверхностные сточные воды (поверхностный сток).

Ресми басылым

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ
ДАМУ МИНИСТРЛІГІ ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҮРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ
ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ КОМИТЕТІ**

**Қазақстан Республикасының
ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ**

ҚР ҚН 4.01-03-2011*
СУ БҰРУ. СЫРТҚЫ ЖЕЛІЛЕР МЕН ҚҰРЫЛЫСТАР

Басылымға жауаптылар: «ҚазҚСҒЗИ» АҚ

Компьютерлік беттеу:

Пішімі 60 x 84 ¹/₈.

Қарпі: Times New Roman. Шартты баспа табағы 2,1.

«ҚазҚСҒЗИ» АҚ

050046, Алматы қаласы, Солодовников көшесі, 21

Тел./факс: +7 (727) 392 76 16 – қабылдау бөлмесі

Официальное издание

**КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА МИНИСТЕРСТВА ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО
РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ
Республики Казахстан**

СН РК 4.01-03-2011*
ВОДООТВЕДЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

Набор и компьютерная верстка:

Формат 60 x 84 ¹/₈

Гарнитура: Times New Roman. Усл. печ. л. 2,1

АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21

Тел./факс: +7 (727) 392 76 16 – приемная