МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ОБОРОТНЫХ СИСТЕМ ВОДОИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Москва

1982

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Главное управление по проектированию объектов железнодорожного транспорта
Всесоюзный научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Главного управления по охране вод МИНВОДХОЗА СССР

Штернов П.Н.

10 декабря 1981г.

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель министра путей сообщения

Пашинин С.А.

22 декабря 1981г.
№ П-40140

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по проектированию очистных сооружений и оборотных систем водоиспользования для предприятий железнодорожного транспорта.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Главрыбвода Минрыбхоза СССР

НиконоровИ.В.

1декабря 1981г.

Главный санитарный врач Главного врачебно-санитарного управления МПС

Силин Д.Д.

14 ноября 1980г.

Зам.начальника Управления военизированной охраны МПС

Белан М.С.

25 декабря 1980г.

СОГЛАСОВАНО:

Главный инженер Главного управления по проектированию объектов железнодорожного транспорта

ОвчинниковГ.П.

11 ноября 1980г.

Зам. директора ВНИИЖТ

Иноземцев В.Г.

4ноября 1980г.

Начальник отдела охраны природы.Зам. начальника Главного планово-экономического управления МПС

Коробов Ю.И.

9 января 1981г.

1982г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие "Указания" составлены на основании опыта проектирования ,наладки и эксплуатации очистных сооружений,построенных на различных железнодорожных предприятиях в последние годы,результатов научно-исследовательских работ по очистке производственных стоков, выполненных ВНИИЖТ,ВОДГЕО,ВНИИВО,ВНИИГГ,ЛИИЖТ и другими организациями,а также передового опыта промышленных и автотранспортных предприятий.

В "Указаниях" приведены рекомендации по выбору схем очистки производственных стоков основных видов железнодорожных предприятий,конструкциям и расчету отдельных элементов очистных сооружений, их автоматизации,определению категорий взрывопожароопасности,требования техники безопасности и охраны труда и др.

"Указания" подготовлены отделением воды и смазки ВНИИЖТ под руководством к.т.н.КараваеваИ.И.В подготовке"Указаний" и материалов для них участвовали к.т.н.Резник Н.Ф. и ГусевБ.Т.,инженеры:Степанова В.В.,СолиманиА.В.,Раемская Т.А.,КупцоваМ.М.(ВНИИЖТ) к.м.н.Грибанов О.И.,ИгумновА.С.,КожиноваЛ.А.(ВНИИЖГ),инж.Китаев А.Л., (Гипрозаводтранс),инж.Винницкий А.Б.,Молчанов Л.Я.(Гипротранспуть),к.т.н.ПетровЕ.Г. и ИвановВ.Г.,инж.Черников М.А.(ЛИИЖТ), инж.СурдинА.П.,ТетеринИ.И.(СМП-I Октябрьской ж.д.),инж.Зибряк И.И. (Трансэлектропроект),а также работники ряда проектных институтов Минтрансстроя.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.
I.Общие положения..... ....7.
2.Выбор схемы и состава очистных сооружений.....I3
3. 2.I.Исходные положения.....I5
2.2.Локомотивные и вагонные депо.....I5
2.3.Пункты обмывки пассажирских вагонов и электросекций..I6
2.4.Пункты подготовки грузовых вагонов.....I7
2.5.Промывочно-пропарочные станции (ППС) I8
2.6.Шпалопропиточные заводы (ШПЗ).....2I
2.7.Дезинфекционно-промывочные станции (ДПС).....22
2.8.Рельсосварочные поезда (РСП).....23
2.9.Ремонтные заводы.....24
2.I0 Щебеночные заводы.....29
2.IIПредприятия метрополитена.....3I
2.I2.Автобазы.....3I
2.I3.Котельные.....3I
2.I4.Прачечные.....32
2.I5.Прирельсовые склады удобрений и ядохимикатов.....33
2.I6.Вспомогательные обьекты железнодорожного транспорта.....35
2.27.Очистка поверхностного стока.....35
3.Проектирование отдельных элементов очистных сооружений.....38
3.I.Решетки.....38
3.2.Песколовки(колодцы-отстойники).....39
3.3.Усреднители.....40
3.4.Отстойники.....4I
3.5.Гидроциклоны.....42
3.6.Флотационные установки.....46
3.7.Фильтры и микрофильтры.....50
3.8.Озонаторные установки.....53
3.9.Дезинфекционные устройства 57
3.I0.Установки для нейтрализации и обезвреживания стоков..59
3.II.Аэротенки.....62
3.I2.Биологические пруды(ботанические площадки).....64

Стр.

3.I3.Устройства для обезвоживания осадка и нефтепродуктов.....67
3.I4.Реагентное хозяйство.....7I
3.I5.Гидроэлеваторы.....73
4.Проектирование оборотных и бессточных систем водоиспользования.....74
4.I.Оборотные системы охлаждения оборудования.....75
4.2.Оборотные системы использования моющих растворов.....80
4.3.Повторное использование регенерационных растворов водоумягчительных фильтров.....8I
4.4.Повторное использование конденсата.....82
4.5.Бессточные системы водоиспользования.....84
5.Автоматизация и контроль работы очистных сооружений.....85
6.Требования пожаро- и взрывобезопасности.....88
7.Охрана труда и техника безопасности.....93
8.Штаты для обслуживания очистных сооружений.....95
9.Рекомендуемая литература.....97
Приложения.....98
I.Расчетные показатели качества производственных сточных вод железнодорожных предприятий.....98
2. Временные нормы водопотребления и водоотведения для основных технологических процессов железнодорожных предприятий.....I0I
3.Временные технологические требования к качеству воды при оборотном ее использовании на предприятиях железнодорожного транспорта.....I05
4.Расчет аэротенков со струйной аэрацией.....I09
5.Расчет биологических прудов.....II2
6.Значения БПК и ХПК различных органических веществ, присутствующих в сточных водах железнодорожных предприятий.....II3
7.Расчет озонаторных установок.....II4
8.Расчет и проектирование прямоточных водоохладителей типа ЦНИИ.....II6
9.Расчет гидроэлеваторов(по упрощенной схеме).....II8
I0.Расчет накопителей дождевых стоков.....I20

Стр.

II. Проектирование и расчет водосолевого баланса бессточных систем водоснабжения.....I22
I2. Расчетная продолжительность этапов обезвреживания сточных вод гальванического производства.....I26
I3. Перечень рекомендуемых типовых проектов.....I27
I4. Удельный расход реагентов (в граммах на $1м^3$) и водных растворов (в литрах на $1м^3$) для обезвреживания стоков....I3I

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие указания должны применяться при проектировании вновь строящихся и реконструируемых очистных сооружений железнодорожных предприятий. Одновременно должны соблюдаться "Строительные нормы и правила" (СНиП-П-32-74, СНиП-П-31-74, СНиП-П-39-76), требования основ водного законодательства Союза ССР и союзных республик, "Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами", "Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий", "Инструкция по приему производственных сточных вод в городские системы водоотведения", ГОСТ-12.3.006-75 "Общие требования безопасности при эксплуатации водопроводных и канализационных сооружений и сетей", "Временная инструкция по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод", "Инструкция по разработке проектов и смет для промышленного строительства (СН-202-81) и требования других нормативных и законодательных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР и санитарными органами, органами по регулированию использования и охраны вод и органами рыбохраны.

I.2. Проектирование очистных сооружений должно осуществляться в увязке с общими проектными решениями строительства или реконструкции предприятия, для которого предназначаются очистные сооружения. В проектах необходимо учитывать перспективное развитие предприятий, а также возможность кооперированного строительства и использования очистных сооружений несколькими железнодорожными предприятиями, совместно с предприятиями других ведомств или с населенными пунктами. Целесообразность кооперирования должна определяться с учетом технико-экономических соображений, необходимости благоустройства территории станции и пристанционных поселков, требований местных организаций и органов, осуществляющих регулирование использования и охраны вод, охрану рыбных запасов и санитарный надзор за водоемами.

I.3. Проектируемые очистные сооружения, как правило, должны быть рассчитаны на прием производственных и поверхностных стоков с загрязненной территории предприятия. Бытовые сточные воды должны отводиться в городскую или станционную канализацию и лишь в отдельных технически и экономически оправданных случаях обрабатываться на очистных сооружениях предприятия с соблюдением при сбросе очищенных стоков в водоем санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных нормативов и требований органов, изложенных в разрешении на специальное водопользование объекта.

I.4. Проектирование системы очистки сточных вод и определение условий сброса в водоем следует вести с учетом:

- установленных для предприятия норм водопотребления и водоотведения и предельно-допустимых выбросов вредных веществ в водоем;

- максимального сокращения расхода сточных вод за счет оборотного и повторного использования воды в технологических процессах;

- обеспечения возврата очищенных сточных вод и поверхностных стоков в производство или передачи их для использования соседним предприятием;

- возможности кооперирования с очистными сооружениями других промышленных предприятий;

- целесообразности использования в производстве ценных веществ, содержащихся в сточных водах (пропиточных и смазочных масел, угольной мелочи и т.п.);

- необходимости утилизации или уничтожения нефтеотходов и осадков, извлекаемых из сточных вод;

- состояния и возможности использования существующих очистных сооружений;

- применения локальной очистки наиболее загрязненных стоков в местах их образования;

- места сброса очищенных сточных вод или способа их последующего использования.

Кроме того, должны приниматься во внимание требования охраны труда, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы и растительности, санитарно-гигиенические и рыбохозяйственные требования, обеспечение надежности электроснабжения, грунтовые и климатические условия.

I.5. Для охлаждающей воды и других не загрязняющихся в процессе использования сточных вод должны быть предусмотрены замкнутые системы водооборота. В зависимости от местных условий возможен вариант повторного использования этих вод для регенерации фильтров, питания котлов низкого давления, обмывки подвижного состава и других технологических целей. Выпуск таких вод при невозможности или нецелесообразности их оборота или повторного использования как исключение следует предусматривать в сеть производственно-ливневой или бытовой канализации.

I.6. При проектировании должны быть разработаны меры, исключающие залповые сбросы на очистные сооружения значительных объемов стоков с

высокой концентрацией загрязнений (щелочных моющих растворов, подтоварных вод, отработанных электролитов и т.п.). При резких колебаниях расхода и загрязненности стоков необходимо предусматривать специальные емкости-усреднители, обеспечивающие равномерный выпуск сточных вод на очистку и выравнивание концентраций загрязнений. Выпуск щелочных и кислотных растворов непосредственно в канализацию не допускается.

I.7. Очистка производственных стоков и бытовых сточных вод предприятий, как правило, должна проектироваться раздельно, за исключением шлалопропиточных заводов, для которых целесообразно предусматривать совместную очистку обоих видов стоков. В производственную канализацию может быть (при соответствующем обосновании) допущен сброс сточных вод прачечных для спецодежды, лабораторий, буфетов и других объектов бытового назначения с малозагрязненными стоками.

I.8. Совместная очистка производственных стоков с бытовыми сточными водами возможна при условии соблюдения требований, указанных в СНиП-П-32-74. Производственные стоки не отвечающие этим требованиям необходимо подвергать предварительной очистке или обеззараживанию, способ и степень которой устанавливаются в соответствии с инструкцией по приему производственных сточных вод в городские системы водоотведения (утверждена МКХ за №) или по согласованию с организациями, эксплуатирующими или проектирующими очистные сооружения, на которые будут направляться производственные стоки для совместной очистки.

I.9. Не следует допускать совместного выпуска в канализационную сеть высокощелочных моющих растворов и отработанных кислотных электролитов с нефтесодержащими стоками, а также других производственных стоков, при смешивании которых могут образовываться стойкие эмульсии или происходить химические реакции с выделением ядовитых или взрывоопасных газов, а также нерастворимых осадков, могущих отлагаться в трубах и засорять их.

I.I0. Высотное расположение очистных сооружений следует устанавливать исходя из условий обеспечения самотечного движения сточной воды через них с учетом уровня грунтовых вод и потерь напора в сооружениях, соединительных линиях, регулирующих и измерительных устройствах.

Ориентировочные потери напора в отдельных сооружениях можно принимать в следующих размерах (м):

Решетки		0,I - 0,2
Песколовки		0,I5 - 0,2
Жироловки		0,2 - 0,25
Отстойники:	горизонтальные	0,2 - 0,4
	Вертикальные	0,4 - 0,5
Нефтеловушки		0,2 - 0,4
Флотаторы		0,I - 0,2
Аэротенки		0,4 - 0,5
Биофильтры:	с оросителями	2,5 - 3,0
	со сплинкерами	5,0 - 6,0
Контактные резервуары		0,I5 - 0,3
Фильтры:	открытые	3,0 - 3,5
	напорные	6,0 - 8,0
Гидроциклоны:	напорные	I0,0 - I5,0
	открытые	0,5 - I,0

I.II. Отдельные элементы очистных сооружений (флотаторы, фильтры, разделочные резервуары, песковые площадки и др.) следует располагать на поверхности земли с целью облегчения ремонта и обслуживания.

В случае невозможности поступления сточных вод на очистные сооружения самотеком в их составе предусматривается насосная станция с приемным резервуаром, снабженным решетками для задержания крупных примесей. С целью уменьшения габаритов и стоимости насосной станции для перекачивания сточных вод, за исключением щелочных моющих растворов, рекомендуется применять погружные насосы типа "Гном" или ЦМК. При производительности сооружений до I0 $м^3$/ч подъем сточных вод на высоту 8-I0 м целесообразен с помощью гидроэлеваторов (при подаче во флотатор и т.п.)

I.I2. Очистные сооружения, как правило, следует располагать на территории предприятия, для которого они предназначены, или на территории одного из обслуживаемых ими предприятий. При этом по возможности следует соблюдать условие, чтобы соединительные коммуникации и проезд для автотранспортных средств пересекали наименьшее число железнодорожных путей. Около сооружений биологической очистки должна быть предусмотрена санитарно-защитная зона в соответствии с действующими нормами и правилами.

I.I3. При проектировании следует в случае необходимости предусматривать возможность последующего увеличения мощности оборотных

систем и очистных сооружений или дополнения их устройствами для более глубокой очистки стоков. Необходимо также учитывать целесообразность блокировки отдельных сооружений для сокращения занимаемой ими площади и длины коммуникаций.

I.I4. В проекте очистных сооружений необходимо предусматривать:

- устройства для распределения сточных вод между отдельными секциями сооружений;
- устройства для выключения, опорожнения и промывки отдельных сооружений и трубопроводов при ремонте и очистке;
- контрольно-измерительные приборы для контроля расхода и качественных показателей сточных вод и осадков, а также расхода электроэнергии, воздуха, пара и т.п.;
- аварийные мероприятия для исключения сброса в водоем несчищенных сточных вод (накопитель стоков, резервирование обсрудования, двойное электропитание и т.п.);
- помещение для лаборатории, оснащенное соответствующим оборудованием;
- помещение для обслуживающего персонала (гардеробную) и санитарный узел;
- мастерскую и кладовую.

Примечание: Состав и площади подсобных помещений следует уточнять в зависимости от местных условий с учетом производительности очистных сооружений и норм СНиП-П-32-74 и согласовывать с органами местного санитарного надзора.

I.I5. Для защиты канализационной сети и очистных сооружений от засорения в местах поступлений в них сточных вод должны предусматриваться специальные устройства, препятствующие попаданию крупного мусора (трапы, приемные колодцы с защитными решетками и др.).

I.I6. При проектировании следует, по возможности, использовать типовые или проверенные на практике решения. Принимаемые решения должны обосновываться технико-экономическим сравнением возможных вариантов очистных сооружений или опытом работы подобных сооружений на аналогичных предприятиях.

Подбор типовых решений следует проводить по перечню типовых проектов П 04-6, р.9"Сантехнические системы и сооружения", с уточнением по ежемесячным информационным бюллетеням ЦИТП.

I.I7. Проектированию очистных сооружений должно предшествовать комиссионное обследование предприятия с целью уточнения структуры водопотребления, обьемов и источников сточных вод, состояния имеющихся и месторасположения проектируемых канализационных сооружений и определения возможности оборотного или повторного использования воды в технологических процессах. Должны быть также отобраны и проанализированы средчие пробы общего стока предприятия или сточных вод от основных источников их поступления.

В итоге обследования должно быть составлено техническое задание на проектирование.

I.I8. Проектирование очистных сооружений в районах распространения вечной мерзлоты и лессовых грунтов, а также в сейсмичных районах следует вести с учетом "Указаний по проектированию населенных мест, предприятий, зданий и сооружений в северной строительно-климатической зоне" СН-353-70, инструкции по проектированию сетей водоснабжения и канализации для районов распространения вечномерзлых грунтов (СН-5I0-78) и строительных норм и правил "Нормы проектирования. Основания зданий и сооружений" (СНиП-П-I5-74).

I.I9. При проектировании должны учитываться требования экономии металла и энергетических ресурсов. С этой целью рекомендуется предусматривать минимальное количество ступеней перекачки сточных вод, менее энергоемкие способы очистки воды, мероприятия по снижению теплопотерь и т.д.

I.20. Порядок и стадийность проектирования очистных сооружений должны устанавливаться в соответствии с СН 202-8I "Инструкцией по разработке проектов и смет для промышленного строительства" и другими нормативными документами по строительному проектированию.

Для несложных обьектов с применением типовых решений следует разрабатывать техно-рабочие проекты, для сложных и крупных обьектов-технический проект и рабочие чертежи.

I.2I. При проектировании выпуска сточных вод в водные обьекты сброс очищенных сточных вод должен расчитываться с учетом требований "Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами".

Условия отведения сточных вод в водные обьекты должны быть изложены в разрешении на специальное водопользование обьекта, полученном в соответствии с "Инструкцией о порядке согласования и выдачи разрешений на специальное водопользование", утвержденной

Минводхозом СССР от 5 июля 1978г. №6/3-02 по согласованию с Госстроем СССР №АБ-2399-20/5 от 5 июля 1978г.

2. ВЫБОР СХЕМЫ И СОСТАВА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

2.I. Исходные положения

2.I.I. Схемы и методы очистки и параметры для расчета очистных сооружений следует выбирать в зависимости от расхода стоков, вида и концентрации загрязнений и степени очистки, определяемой в соответствии с нормативами и требованиями, предъявляемыми к условиям сброса сточных вод в водные объекты, используемые для рыбохозяйственных или других целей, или способов использования очищенных стоков. При выборе следует учитывать рекомендации настоящих указаний, норм строительного проектирования предприятий, зданий и сооружений соответствующей отрасли железнодорожного хозяйства, а также результаты научно-исследовательских работ и опыт работы действующих очистных сооружений на аналогичных предприятиях.

2.I.2. Схема очистки сточных вод проектируется в увязке с общей схемой водоиспользования на предприятии и должна предусматривать комплексное решение задачи рационального расходования воды и очистки образующихся стоков путем их оборота, локальной очистки, повторного использования, снижения неоправданных потерь воды в технологических процессах, применения эффективных и экономичных способов и устройств для извлечения загрязнений из сточных вод.

2.I.3. Расчетные расходы сточных вод определяются на основании "Норм водопотребления и водоотведения для основных технологических процессов железнодорожных предприятий" (Приложение2), норм технологического проектирования соответствующих видов предприятий, по данным обследования конкретного предприятия с обязательным анализом схемы водоиспользования и обоснованности фактических расходов воды, а для проектируемых предприятий-по данным технологической части проекта.

Коэффициенты неравномерности отведения производственных стоков следует принимать на основании технологических данных.

Принимаемые данные о количестве сточных вод и режиме их сброса должны быть подтверждены техническим заданием.

2.I.4. Расчетный объем поверхностного стока следует определять в соответствии с п.п. 3.7-3.I5 СНиП-П-32-74 "Канализация.Наружные сети и сооружения" и "Временной инструкцией по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод".

2.I.5. Расчетное количество бытовых сточных вод на предприятиях подсчитывают в соответствии с п.2 СНиП-П-30-76 "Внутренний водопровод и канализация зданий" и п.3 СНиП-П-32-74 "Водоснабжение.Наружные сети и сооружения".

2.I.6. Расчетные показатели качества производственных сточных вод принимают в зависимости от вида предприятий в соответствии с приведенными в приложении I данными,которые соответствуют усредненному составу стоков.

2.I.7. При проектировании замкнутых систем водоиспользования необходимую степень очистки оборотной воды следует принимать в соответствии с "Указаниями по оборотному использованию воды на предприятиях железнодорожного транспорта",I975г. (Приложение 3).

2.I.8. При выборе схемы сооружений необходимо оценивать целесообразность разделения или объединения стоков от различных объектов, исходя из возможности их очистки одним и тем же способом,концентрации и вида загрязнений в них,степени разбавления,территориального расположения,агрессивности по отношению к материалу сооружения и т.п.

Не рекомендуется смешивать стоки с высокой и низкой концентрацией растворенных примесей (например фенолов),незагрязненные и загрязненные стоки.

Высококонцентрированные и токсичные стоки,как правило,следует выделять из общего потока, предусматривая их локальную очистку или уничтожение путем сжигания,выпаривания,вывоза или захоронения.

2.I.9. При необходимости выпуска сточных вод в водоем,что должно быть документально обосновано,в схеме очистных сооружений должна быть предусмотрена ступень доочистки (фильтр,биологический пруд,озонаторная установка и др.),обеспечивающая с учетом разбавляющей способности водоема соблюдение в расчетных (контрольных) створах показателей качества воды и требований,изложенных в "Правилах охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами".

2.2. Локомотивные и вагонные депо

2.2.I. Источниками производственных сточных вод в депо являются наружная и внутренняя обмывка подвижного состава, промывка и опрессовка его узлов и деталей, промывка и заправка аккумуляторов, продувка паровозных котлов и оборотных систем, регенерация водоумягчительных фильтров, охлаждение компрессоров и другого оборудования, выпуск воды из гальванических ванн, нагрузочных реостатов, систем отопления вагонов и охлаждения дизелей, мытье производственных помещений, стирка спецодежды и др., а также поверхностные стоки с территории депо, загрязненные нефтепродуктами. Основными загрязнителями сточных вод являются нефтепродукты и взвешенные вещества, кроме того в стоках могут присутствовать щелочи и кислоты, ионы тяжелых металлов и др.

2.2.2. Очистные сооружения депо, как правило, должны быть рассчитаны на прием и очистку сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных веществ, за исключением охлаждающей воды, технологических моющих растворов и хромсодержащих стоков.

Для охлаждающей воды и моющих растворов должны быть предусмотрены локальные системы, из которых стоки выпускают на общие очистные сооружения только при продувке или опорожнении перед ремонтом.

При наличии в депо гальванического отделения должна быть предусмотрена локальная очистка сточных вод от солей хрома и других металлов.

Для отдельно расположенных вагономоечных цехов и пунктов наружной обмывки электросекций могут быть предусмотрены самостоятельные оборотные системы и очистные сооружения для обмывочных вод.

Следует предусматривать повторное использование очищенной сточной воды для пополнения потерь в моечных машинах, в нагрузочных реостатах, при опрессовке деталей и других технологических процессах, где это возможно по условиям технологии и охраны труда.

2.2.3. В состав очистных сооружений депо при сбросе производственных стоков в канализацию и последующей доочистки их с бытовыми стоками должны входить: усреднитель-отстойник или нефтеловушка для приема и первичной очистки сточных вод и выравнивания колебаний их состава и расхода, флотатор или фильтр для удаления эмульгированных нефтепродуктов и мелкой взвеси, резервуар для сбора и обезвоживания уловленных нефтепродуктов и шламовая площадка для подсушивания осадка и бункер для его уплотнения.

Остаточное содержание эфирорастворимых веществ и взвеси после флотатора принимается 20 мг/л.

При необходимости выпуска сточных вод в водоем дополнительно предусматривается механический или угольный фильтр, а при наличии подходящих условий - биологический пруд. Остаточная загрязненность воды нефтепродуктами и взвешенными веществами после механического фильтра и пруда - 5 мг/л, после угольного фильтра - I мг/л, $БПК_{полн.}$ - 20 мг/л, ХПК - 50 мг/л.

При проектировании рекомендуется использовать разработанные Кавжелдорпроектом и Ленгипротрансом проекты очистных сооружений для локомотивных и вагонных депо.

Для очистки хромсодержащих стоков рекомендуется использовать малогабаритную электрокоагуляционную установку.

2.3. Пункты обмывки пассажирских вагонов и электросекций

2.3.I. Сточные воды на этих пунктах образуются при механизированной обмывке пассажирских вагонов и электросекций и содержат, главным образом, взвешенные вещества и нефтепродукты, а также бактериальные загрязнения, смываемые с подвагонных узлов.

При использовании для обмывки вагонов моющих средств в стоках могут присутствовать ПАВ и щелочи.

2.3.2. Очистные сооружения пунктов обмывки должны обеспечивать сбор, очистку и возврат в оборот, а также подогрев обмывочной воды.

В состав сооружений должны входить: решетка, приемный резервуар-отстойник, многокамерный флотатор, резервуар для очищенной воды, насосная станция, песковая площадка, резервуар для сбора и отстаивания нефтепродуктов и устройства для подогрева оборотной воды, которые могут быть размещены в резервуаре очищенной воды. С целью обеззараживания оборотной воды объем резервуара и мощность подогревателей должны обеспечивать время пребывания воды 30 мин. при температуре $70^{\circ}C$.

В схеме очистных сооружений должна быть предусмотрена возможность продувки оборотной системы и пополнения ее свежей водой (за счет ополаскивания вагонов водопроводной водой, конденсата и т.п.).

Для доочистки воды, выпускаемой в канализацию из оборотной системы при ее продувке или переполнении, предусматривается фильтр с за-

грузкой из песка, кокса, керамзита и др. или синтетических материалов (сипрона, пенополиуретана и др.).

Концентрация эфирорастворимых веществ и взвеси в оборотной воде после очистки во флотаторе принимается 20 мг/л, после фильтров – 5 мг/л.

2.4. Пункты подготовки грузовых вагонов

2.4.I. Сточные воды этих пунктов образуются при внутренней промывке и наружной обмывке крытых грузовых вагонов из-под различных насыпных или штучных грузов (цемента, извести, удобрений, химикатов, зерна, комбикормов, рыбной муки и т.п.). Загрязнены эти воды, в основном, тяжелыми минеральными примесями, а также могут содержать нефтепродукты, растворенные соли, органические примеси животного или растительного происхождения и т.п. Из-за повышенного содержания органических загрязнений эти воды склонны к загниванию. Для сокращения загрязненности промывочной воды желательно предусматривать сухую (вакуумную) очистку вагонов.

2.4.2. Очистные сооружения пунктов подготовки вагонов должны обеспечивать удаление из воды взвешенных веществ, нефтепродуктов и органических примесей. Учитывая наличие крупного мусора и высокое содержание тяжелых примесей в сточной воде, в составе очистных сооружений следует предусматривать решетки и колодцы-предотстойники с механизированным удалением осадка для выделения крупной взвеси, отстойник или флотатор-отстойник для удаления мелкой взвеси и нефтепродуктов и биологический пруд для доочистки от растворенных примесей и обеззараживания воды.

В суровых климатических условиях пруд рассчитывают как накопитель стоков на период с температурой воздуха ниже $6^{\circ}C$. При недостатке площади вместо пруда следует предусматривать аэротенк.

Степень очистки принимают: по нефтепродуктам – 3-5 мг/л, взвешенным веществам – 25-30 мг/л, БПК – I5-20 мгO_2/л, ХПК-30-50 мгO_2/л.

При сбросе сточной воды в бытовую канализацию сооружения биологической очистки в состав очистных сооружений не включаются.

Для пунктов сезонной подготовки вагонов, эксплуатируемых в теплое время года, очистку сточных вод допускается предусматривать по упрощенной схеме в двухступенчатых прудах-отстойниках.

2.4.3. Промывочная вода должна, как правило, использоваться многократно, в этих случаях в составе очистных сооружений проектируют резервуар для чистой воды, реагентное хозяйство и насосную станцию.

Реагентное хозяйство проектируют из расчета обработки очищаемой воды коагулянтом (сернокислым глиноземом при дозах 50-I00 г/м^3 или флокулянтом (ПАЛ)- 3-5 г/м^3 и хлором для дезинфекции (при дозе 3 г/м^3).

2.4.4. Для сбора вытекающей из вагонов воды вдоль промывочного пути предусматривается перекрытый решеткой лоток, примыкающий к предотстойникам. Лоток проектируют из отдельных участков, уклон и сечение которых должны обеспечивать скорость жидкости в них достаточную для транспортирования наиболее тяжелых частиц загрязнений (не менее 0,8-I,2 м/с). Количество и длину участков определяют исходя из длины промывочного пути, уклона лотка (не менее 0,0I0) и заглубления его не более 0,8-I,0 м.

2.5. Промывочно-пропарочные станции (ППС)

2.5.I. Сточные воды этих предприятий образуются, в основном, при промывке и пропаривании цистерн из-под нефти, мазута, дизельного топлива, смазочных масел, керосина, бензина (в т.ч. этилированного), других нефтепродуктов, пищевых жиров и прочих наливных грузов (за исключением химических).

Эти воды сильно загрязнены нефтепродуктами и взвешенными веществами, а также содержат большое количество растворенных органических соединений (фенолы, ПАВ, органические кислоты, ацетон и пр.). В сточной воде от промывки цистерн из-под этилированного бензина присутствует тетраэтилсвинец (ТЭС).

Кроме того, в сток попадают воды от охлаждения оборудования, продувки котлов, промывки водоумягчительных фильтров, душевых, прачечных, мытья эстакад, производственных помещений, атмосферные воды и т.п.

2.5.2. Систему очистки сточных вод промывочно-пропарочных станций следует проектировать в расчете на оборотное использование промывочной воды, охлаждающей воды компрессоров и вакуум-насосов и возврат конденсата в котельную из системы подогрева отстойных и разделочных резервуаров.

Допускается использовать охлаждающую воду для пополнения потерь в оборотной системе промывочной воды.

Продувочная и избыточная вода из оборотной системы должны, как правило, направляться на очистные сооружения нефтеперерабатывающего завода, который обслуживает промывочно-пропарочная станция.

2.5.3. В составе очистных сооружений ПМС должны быть предусмотрены устройства для очистки основного объема промывочной воды, используемой в обороте, для дополнительной очистки избытка воды, выпускаемого в канализацию, для очистки конденсата, возвращаемого в котельную, и, при необходимости, для обезвреживания стоков, содержащих ТЭС.

2.5.4. Проектируемые сооружения для очистки оборотной воды должны включать: решетку, песколовку с механизированным удалением осадка, флотатор-отстойник или нефтеловушку, резервуар для сбора и подогрева очищенной воды, реагентное хозяйство для периодической (один раз в 5-6 дней) обработки воды реагентами, насосную станцию для подачи воды на промывку, разделочные резервуары для уловленных нефтепродуктов, песковую площадку для обезвоживания нефтешлама и печь для его сжигания.

Примечание: Если нефтеостатки и шлам могут быть переданы на соответствующие сооружения нефтеперерабатывающего завода, разделочные резервуары и печь в составе очистных сооружений ПМС не предусматривают.

В качестве реагентов принимают сернокислый глинозем (150 мг/л), полиакриламид (3-5 г/м^3), известь и каустическую или кальцинированную соду (100 мг/л),

Реконструируемые очистные сооружения с нефтеловушками или резервуарами-отстойниками с целью повышения качества очистки оборотной воды рекомендуется дополнять радиальным флотатором и реагентным хозяйством. При наличии подходящих местных условий возможно предусматривать интенсификацию работы нефтеловушки с помощью флотации путем оснащения ее рециркуляционной системой для насыщения очищаемой воды воздухом или путем оборудования ее пластинчатыми пакетами.

При отсутствии достаточной площади для размещения флотаторов (на промывочно-пропарочных поездах и др.) следует предусматривать установку пенных сепараторов.

Остаточное содержание эфирорастворимых веществ и взвешенных веществ в промывочной воде, направляемой в оборот, при очистке без реагентов, принимается 300 мг/л.

2.5.5. Для очистки избытка воды перед сбросом в канализацию предусматривают многокамерный флотатор с обработкой воды реагентами. Степень очистки при этом принимается по эфирорастворимым веществам-100-150 мг/л,по нефтепродуктам - 25 мг/л,по взвешенным веществам-20-50 мг/л,$БПК_{полн.}$- 15-20 мгO_2/л, ХПК -150-200 мгO_2/л.

Если избыток сточной воды необходимо выпускать в водоем,то состав сооружений для ее доочистки устанавливают исходя из местных условий и требований к степени очистки стоков. В качестве средств доочистки могут быть использованы аэротенки (с подачей в них 25-30% бытовых сточных вод),песчаные или угольные фильтры,озонаторная установка, биологические пруды.

Остаточное содержание нефтепродуктов и взвешенных веществ после доочистки принимают 0,5-1 мг/л, $БПК_{полн.}$-20-30 мгO_2/л, ХПК-50-100мгO_2/л

2.5.6. Для очистки возвращаемого в котлы конденсата следует предусматривать напорные фильтры с загрузкой из дробленого кокса или активированного угля,а также предварительную обработку конденсата сернокислым глиноземом.

Остаточное содержание масла в конденсате принимают после коксовых фильтров 1-2 мг/л,после фильтров с активированным углем 0,3-1мг/л

2.5.7. Для сточных вод от обработки цистерн из-под этилированного бензина должны предусматриваться локальные очистные сооружения, включающие хлораторную или озонаторную установку и открытый резервуар для длительного контакта (до 30 суток) стоков с воздухом.

2.5.8. Очистные сооружения для промывочно-пропарочных станций, где обрабатываются цистерны из-под наливных химических грузов,должны проектироваться специализированными организациями на основе результатов исследования сточных вод конкретных объектов и опыта эксплуатации очистных сооружений на аналогичных предприятиях. При проектировании могут быть применены замкнутые системы водоиспользования, исключающие сброс в водоем.

2.6. ШПАЛОПРОПИТОЧНЫЕ ЗАВОДЫ (ШПЗ)

2.6.1. Сточные воды ШПЗ образуются при отстаивании обводненного антисептика в хранилищах, работе паровых и вакуум-насосов, охлаждении конденсаторов и компрессоров, сбросе конденсата из змеевиковых подогревателей, мытье производственных помещений, регенерации водоумягчительных фильтров, продувке котлов и т.п., а также за счет поверхностных стоков с площадок готовой продукции и маневровых путей. В процессе пропитки шпал в сточную воду попадают механические примеси, масла, смолы, фенолы, жирные кислоты, ацетон и др. вещества, содержащиеся в каменноугольном и сланцевом антисептиках и древесине. Значительная доля этих веществ находится в растворенном состоянии.

Большая часть нерастворенных примесей имеет плотность близкую к плотности воды или больше ее. Поэтому при проектировании следует учитывать возможность накопления загрязнений в колодцах, трубах и др.

2.6.2. Очистные сооружения ШПЗ должны включать приемный колодец, пенный сепаратор (или смоломаслоуловитель) для механической очистки от смол и масел, промежуточный резервуар-усреднитель для выравнивания неравномерности поступления сточных вод, многокамерный флотатор для удаления эмульгированных и взвешенных примесей, аэротенк для биохимического окисления растворенных органических веществ, биологический пруд для доочистки воды, сборный резервуар для атмосферных стоков, иловые площадки для обезвоживания осадка и реагентное хозяйство для приготовления растворов коагулянта, щелочи и биогенных добавок, вводимых в аэротенк.

Очистку бытовых сточных вод завода и, при возможности, поселка при нем следует предусматривать совместно с производственными стоками, направляя бытовые стоки непосредственно в аэротенк

В случае выпуска сточных вод в водоемы питьевого или рыбохозяйственного значения в состав очистных сооружений следует дополнительно включать озонаторную установку для доочистки от фенолов и других растворенных загрязнений.

При сбросе стоков в городскую канализацию с биологической очисткой аэротенк, озонаторную установку и пруд в составе очистных сооружений ШПЗ не предусматривают.

2.6.3. Для охлаждающей воды компрессорных установок в зависимости от местных условий следует предусматривать оборотную систему или передачу ее для регенерации водоумягчительных фильтров, в прачеч-

ную и т.п. для повторного использования.

Следует предусматривать самостоятельную оборотную систему для воды, используемой в вакуум-насосах и барометрическом конденсаторе. Для охлаждения оборотной воды может быть использован прямоточный водоохладитель ЦНИИ или иной экономичный водоохладитель. Должен быть предусмотрен периодический выпуск загрязненной воды из оборотной системы на очистные сооружения или на выпарную установку.

2.6.4. Высококонцентрированные фенольные стоки, образующиеся при отстаивании обводненного антисептика и содержащие свыше 1-3г/л растворенных органических веществ, во избежание нарушения работы очистных сооружений должны обезвреживаться отдельно путем выпаривания, сжигания в котлах или вывоза в специально отведенное место.

2.7. ДЕЗИНФЕКЦИОННО-ПРОМЫВОЧНЫЕ СТАНЦИИ (ДПС)

2.7.1. Сточные воды дезпромстанций образуются при обработке грузовых вагонов после перевозки скота, птицы, мяса, костей, кожсырья, шерсти и т.п. и содержат остатки навоза, соломы, перевозимых грузов, а также могут содержать возбудителей различных заболеваний и вещества, применяемые для дезинфекции вагонов (хлорную известь, каустическую соду и др.). По составу загрязнений эти воды близки к бытовым стокам.

В соответствии с санитарным состоянием обрабатываемых вагонов они подразделяются на три категории. К I категории относятся воды от промывки вагонов после перевозки здоровых животных, мяса и живсырья от таких животных, ко II категории - воды от промывки вагонов после перевозки больных или подозреваемых в заболевании животных, импортных животных и живсырья от них. В III категорию включены воды после обработки вагонов, где находились животные больные или подозреваемые в заболевании особо опасными болезнями (сибирская язва, ящур, сап и др.), а также кожсырье не проверенное на возбудителей этих болезней.

2.7.2. Для сточных вод всех категорий предусматриваются общие очистные сооружения, на которые воды I категории поступают без предварительной подготовки (обработки), а стоки II и III категорий - после термического обеззараживания в автоклавах или длительного хлорирования.

В состав очистных сооружений должны входить: решетка, песколовка, отстойник, аэротенк или биофильтр, смеситель и контактный резервуар для

хлорирования, иловые площадки для биологического обезвреживания осадка и навоза I категории и печь для сжигания осадка сточных вод и навоза II и III категорий. При наличии достаточной земельной площади вместо аэротенка может быть предусмотрен биологический пруд с естественной или искусственной аэрацией.

В случае выпуска сточных вод в бытовую канализацию, имеющую сооружения биологической очистки, на дезпромстанции предусматривают только механическую очистку стоков всех категорий и обезвреживание стоков II и III категорий.

2.8. РЕЛЬСОСВАРОЧНЫЕ ПОЕЗДА (РСП)

2.8.1. Производственные сточные воды на этих предприятиях образуются при охлаждении сварочных и закалочных агрегатов, выпуске воды из моечных машин для обмывки старогодных замасленных рельсов и мытье производственных помещений, а также за счет поверхностных стоков с площадок складирования рельсов и других загрязненных территорий.

Основной вид загрязнений - нефтепродукты и взвешенные вещества. При наличии моечных машин сточные воды могут содержать щелочи и ПАВ.

2.8.2. При сбросе сточных вод в бытовую канализацию очистные сооружения РСП должны включать нефтеловушку или флотатор, резервуар для сбора нефтепродуктов и песковую площадку для обезвоживания осадка. При выпуске в водоем сооружения дополняются фильтром с загрузкой из пенополиуретана или сипрона. При наличии достаточной площади вместо фильтров может быть предусмотрен заселенный камышом биологический пруд.

2.8.3. Для охлаждающей воды должна предусматриваться система оборота или повторного использования.

2.8.4. Для поверхностных стоков предусматривают накопитель, из которого их направляют на очистные сооружения. При подходящих местных условиях возможна очистка поверхностных стоков в биологическом пруду.

2.9. РЕМОНТНЫЕ ЗАВОДЫ

2.9.1. Сточные воды ремонтных заводов образуются в технологических процессах очистки, ремонта, окраски, испытаний ремонтируемого подвижного состава, получения пара, очистки газовых выбросов и др. и за счет атмосферных осадков.

Объем производственных стоков, состав и концентрация загрязнений в них зависят от технологического профиля и производственной мощности предприятия и могут существенно отличаться на разных заводах.

Общий сток ремонтных заводов включает следующие основные группы сточных вод:

- незагрязненные воды (в основном, от охлаждения оборудования);
- сточные воды, содержащие механические примеси (от процессов мокрой воздухо- и газоочистки литейных цехов, гидрозолоудаления котельных, гидроиспытаний оборудования и др.);
- сточные воды, содержащие механические примеси и нефтепродукты (от закалочных ванн, продувки компрессоров, обмывки автомобилей, поливо-моечные, талые и дождевые и др.);
- сточные воды, содержащие краску и растворители (от гидрофильтров окрасочных камер, мойки тары);
- сточные воды, содержащие кислоты, щелочи, соли металлов (от гальванических цехов, травильных отделений, аккумуляторных, лабораторий);
- сточные воды, содержащие щелочи, ПАВ и высокоэмульгированные нефтепродукты (от моечных машин и выварочных ванн).

2.9.2. Схему очистки сточных вод ремонтных заводов следует выбирать в зависимости от объема каждой группы стоков, возможности использования очищенного стока в технологических процессах и условий водоотведения с учетом требований, изложенных в разделе I настоящих "Указаний". При проектировании следует использовать опыт и проектные материалы, имеющиеся в институтах "Гипрозаводтранс", "Трансэлектропроект", "Гипротранспуть".

Могут приниматься раздельная очистка отдельных групп стоков с однородным составом загрязняющих веществ, либо объединенная очистка нескольких или всех групп стоков.

Критерием для выбора раздельной очистки стоков должен быть объем

характер превалирующих загрязнений, территориальное расположение источников сточных вод и способ использования стока после очистки (в замкнутом контуре, для подпитки другого контура и др.).

Очистка общего стока, как правило, целесообразна при суточном расходе 150-200 м^3/сут., включая поверхностный сток. Охлаждающая вода при этом должна использоваться в замкнутом цикле.

2.9.3. Незагрязненные воды от охлаждения оборудования следует многократно использовать в оборотных циклах, предусматривая для поддержания допустимого содержания передачу части оборотной воды в другие технологические процессы и пополнения оборотной системы очищенным поверхностным стоком или водопроводной водой. Предпочтительнее использовать для этой цели маломинерализованный поверхностный сток.

При необходимости предусматривается также реагентная обработка оборотной воды в соответствии со СНиП-П-31-74. В качестве охладителей оборотной воды рекомендуется принимать аппараты воздушного охлаждения (типа АВОВ) или градирни, а для локальных оборотных систем с малым расходом воды - прямоточные водоохладители ВНИИЖТ.

2.9.4. Общий производственный сток ремонтных заводов должен подвергаться очистке независимо от его объема, состава и концентрации загрязняющих веществ. Схема очистки общего стока, как правило, должна включать усреднение, осветление в отстойниках или гидроциклонах, химическую или электрохимическую обработку (коагуляция, нейтрализация или обезвреживание солей хрома, меди, цинка), удаление плавающих и мелкодисперсных примесей и, при необходимости, глубокую доочистку. Электрохимическую обработку, не повышающую солесодержание воды, рекомендуется применять при повторном использовании общего стока.

Усреднение общего стока рекомендуется предусматривать в резервуарах-накопителях в течение не менее 4 ч с перемешиванием механическими мешалками, насосами или сжатым воздухом.

Для предварительного осветления стока следует принимать горизонтальные отстойники на время пребывания воды не менее 1,5 ч, при недостатке площади для их размещения - напорные или открытые гидроциклоны.

В качестве реагентов для обработки стока рекомендуется предусматривать:

для нейтрализации щелочей - техническую серную кислоту, для нейтрализации кислот - известковое молоко. (Использование каустической соды не рекомендуется из-за образования труднообезвожи-

ваемого осадка);

для обезвреживания солей меди, цинка, никеля - известковое молоко;

для обезвреживания солей хрома в щелочной среде - сернокислое железо;

для коагуляции - сернокислый алюминий и полиакриламид (ПАА), а также отходы карбида кальция из генераторов ацетилена.

2.9.5. Для сточных вод от процессов мокрой воздухо- газоочистки различных производств должен предусматриваться замкнутый цикл использования с локальной очисткой в отстойниках, гидроциклонах, шламонакопителях, а при незначительном объеме - в сгустителях.

Продолжительность отстаивания принимают 4 ч, нагрузка на сгуститель 0,8-10 $м^3/м^2$. Гидроциклоны подбирают по табл.3.3 и 3.4

Для интенсификации процесса осветления рекомендуется реагентная обработка слабощелочных и нейтральных стоков сернокислым алюминием (150-200 мг/л), кислых стоков - 10%-ным известковым молоком (60-100мг/л. Остаточное содержание взвеси в оборотной воде - не более 200 мг/л.

В схеме очистки предусматривают приемные резервуары для загрязненной и очищенной воды, емкость которых определяют из расчета 10-15 минутной производительности циркуляционных насосов с учетом опорожнения в них оборотной системы. Резервуары должны иметь вентиляцию, а приемный резервуар загрязненных вод также перемешивающее устройство.

Для перекачивания загрязненных стоков предусматривают песковые, шламовые или грунтовые насосы, для очищенной воды - фекальные.

Обьем осадка принимают 2-5% от обьема воды, влажность - 80%. Для его обезвоживания предусматривают ленточные вакуум-фильтры, фильтр-прессы, а при малых обьемах - песковые площадки.

2.9.6. Производственные сточные воды и поверхностный сток с территории предприятий, содержащие нефтепродукты и механические примеси, должны подвергаться очистке и повторно использоваться для технологических нужд.

Очистные сооружения для этих стоков должны включать: решетку, накопитель-усреднитель, флотатор (или флотатор-отстойник), фильтр и устройства для сбора нефтепродуктов и обработки осадка, а также резервуар для очищенной воды и насосы для подачи очищенной воды в производство.

Емкость накопителя рекомендуется рассчитывать на суточный обьем промстока и на дождь с максимальным слоем осадков с P=1 и на два пограничных дождя с P=0,33, а также проверять на прием талых вод от таяния снегового покрова на территории предприятия.

Накопитель должен иметь не менее двух секций с последовательным их наполнением, каждая секция должна быть оборудована устройством для удерживания и удаления всплывших нефтепродуктов и переливной трубой для выпуска воды при превышении расчетного объема стоков.

Дальнейшую очистку нефтесодержащих производственных стоков предусматривают во флотаторе и фильтре, поверхностного стока - только на фильтре. Рекомендуется применять фильтры с плавающей пенополиуретановой загрузкой.

Для сокращения строительного объема сооружений вместо накопителя и флотатора возможно проектировать флотатор-отстойник.

В схеме очистки должна быть предусмотрена возможность реагентной обработки сточных вод.

2.9.7. Краскосодержащие сточные воды от гидрофильтров окрасочных камер, ванн обезжиривания и мойки тары при расходах до 50 $м^3$/сут. направляют на очистные сооружения общего стока. При расходах свыше 50 $м^3$/сут. или преобладании краскосодержащих стоков в общем стоке они должны быть выделены в отдельный цикл с локальной очисткой и возвратом в тот же технологический процесс.

Продувку оборотной системы таких стоков предусматривают на сооружениях очистки общего стока.

Очистные сооружения для краскосодержащих стоков проектируют в составе приемного резервуара с решеткой, отстойника (или гидроциклона), флотатора (или пенного сепаратора) с реагентной обработкой воды, бункеров для осадка и пены, а также резервуара очищенной воды и насосов для подачи воды на очистку и возврата ее в оборотный цикл.

Осадок и пену после предварительного отстаивания направляют на утилизацию в краскоприготовительный цех или на сжигание.

Оборудование для перекачки и очистки краскосодержащих сточных вод принимают во взрывозащищенном исполнении.

2.9.8. Сточные воды цехов и отделений гальванических покрытий перед сбросом в канализацию должны в обязательном порядке подвергаться обезвреживанию с целью снижения концентрации солей тяжелых металлов и доведения pH воды до допустимого уровня. Требуемую степень очистки устанавливают в зависимости от того, куда направляются очищенные стоки (на повторное использование, на сооружения биологической очистки, в общий сток и т.д.).

Сброс отработанных электролитов в канализацию не допускается.

Для удаления солей меди, никеля, цинка следует применять обработку сточных вод известью, для удаления шестивалентного хрома - электрокоагуляционный или реагентный метод, включающий восстановление шестивалентного хрома бисульфитом натрия (в кислых стоках с pH < 5) или сернокислым железом (в щелочных стоках с pH > 9) и последующее осаждение известью при pH - 8,5-9. Гидроокиси металлов, образующиеся при обезвреживании стоков, отделяют отстаиванием или напорной флотацией.

Стоки промывных ванн при повторном использовании рекомендуется очищать на фильтрах.

Рекомендации по проектированию установок для обезвреживания стоков приведены в р.3.10.

2.9.9. Моющие растворы, содержащие каустическую соду и синтетические моющие средства, должны подвергаться регенерации и возвращаться в моечный цикл. При расходах свыше 10 $м^3$/сут. или при объеме сброса свыше 20% от общего стока рекомендуется предусматривать также очистку и возврат обмывочной воды. При меньших расходах обмывочную воду следует использовать для пополнения потерь моющего раствора, а избыток направлять в общий сток. Рекомендуется предусматривать централизованную систему регенерации моющих растворов для имеющихся на заводе моечных установок. При территориальной удаленности этих установок или разном составе моющих растворов допускается предусматривать несколько узлов их регенерации.

Сооружения для очистки моющего раствора должны включать: гидроциклон, реактор-отстойник, флотатор, реагентное хозяйство, промежуточные емкости, рециркуляционные насосы, устройства для сбора и обезвоживания нефтепродуктов и осадка. Для отдельных моечных машин рекомендуется проектировать очистку раствора по схеме Ростовского ЭРЗ.1

Для моющих растворов от наружной обмывки сухогрузных вагонов и полувагонов предусматривается узел грубой очистки от камней, щепы и пр. Должна быть обеспечена также возможность выпуска очищенного и нейтрализованного раствора в общую канализацию.

2.9.10. Осадки, образующиеся в процессах очистки сточных вод ремонтных заводов, должны вывозиться на свалку или сжигаться. Для уменьшения объема и облегчения транспортировки осадков в схеме очистки стоков должны быть предусмотрены устройства для обезвоживания осадка.

Способ обезвоживания следует выбирать с учетом структуры, гранулометрического состава, вязкости, сопротивления фильтрации, способности к

налипанию, наличия абразивных, металлических включений и т.д. По этим признакам осадки сточных вод ремонтных заводов делятся на три основные группы:

- осадки, содержащие только механические примеси (из стоков воздухогазоочистки, гидрозолоудаления, поверхностного стока);
- осадки, содержащие механические примеси, гелеобразные гидроокиси металлов, продукты нейтрализации и электрокоагуляции, краску и т.п. (из общего стока, стоков гальванических и малярных цехов);
- осадки, содержащие механические примеси и более 15% нефтепродуктов (из моечных машин, выварочных ванн и др.):

Для обезвоживания осадков первой группы (за исключением осадков стока литейных цехов) в количествах до 500 кг/ч (по сухому веществу) рекомендуется предусматривать горизонтальные шнековые центрифуги типа ОГШ, для осадков стока литейных цехов - ленточные вакуум-фильтры типа ЛУ или фильтр-прессы типа ФПАКМ. Осадки второй группы целесообразно обрабатывать на барабанных вакуум-фильтрах, осадки третьей группы - на центрифугах.

Перед обезвоживанием должна быть предусмотрена подготовка осадка, включающая усреднение, предварительное уплотнение и коагулирование известью. Усреднение осадка предусматривают путем перемешивания механическими мешалками или насосами, уплотнение - с помощью гидроциклонов или сгустителей.

2.10. ЩЕБЕНОЧНЫЕ ЗАВОДЫ

2.10.1. Производственные сточные воды на щебеночных заводах образуются:

- при мокрой очистке воздуха от пыли в аспирационных системах;
- при промывке щебня (круглогодично или сезонно);
- при охлаждении маслохозяйства дробилок;
- в гидрозатворах дробилок;
- при мокрой уборке помещений, обмывке ремонтируемого оборудования и т.п.

Основным видом загрязнений являются минеральные взвешенные вещества, стоки ремонтных мастерских и маслохозяйства дробилок могут содержать нефтепродукты.

2.I0.2. Сточные воды,образующиеся при промывке щебня и песка, а также стоки от аспирационных систем и мокрой уборки помещений следует направлять в хвостохранилища (гидроотвалы),предусматривая последующую доочистку их в прудах-отстойниках и возврат в тот же технологический процесс.

Допускается сбрасывать в пруды-отстойники и другие производственные стоки завода после локальной очистки их от нефтепродуктов,а также бытовые сточные воды после их биологической очистки и обеззараживания.

Подпитку оборотной системы следует предусматривать по согласованию с органами по регулированию использования и охране вод,рыбоохраны и СЭС из естественных открытых водоемов (рек,озер и т.п.) или за счет поверхностного стока.

2,I0.3. Проектирование хвостохранилищ следует вести в соответствии с нормами технологического проектирования МПС. Аварийные сбросы из хвостохранилищ (и прудов-отстойников) в водоем могут быть допущены только по согласованию с органами по регулированию использования и охране вод,рыбоохраны и СЭС.

2,I0.4. Для воды,охлаждающей маслохозяйство дробилок,должна быть предусмотрена замкнутая оборотная система с водоохладителем. Тип водоохладителя следует выбирать с учетом расхода воды,климатических условий,типа дробилки и других местных условий.

2.I0.5. Для заводов без промывки щебня или с сезонной промывкой,но с круглогодичной мокрой очисткой воздуха в аспирационных системах,должны быть предусмотрены очистные сооружения и замкнутая система водооборота для стоков пылеуловителей и гидрозатворов дробилок. Очистные сооружения должны быть размещены в отапливаемом помещении.

2.I0.6. Поверхностные воды с территории щебеночных заводов следует направлять в хвостохранилища (или пруды-отстойники),предусматривая,при необходимости,их предварительную очистку от нефтепродуктов.

2.II.ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА

2.II.I.Сточные воды предприятий метрополитена (депо,ремонтных заводов и баз) имеют примерно те же источники образования и такой же состав,что и на соответствующих предприятиях железных дорог.На этом основании проектирование очистных сооружений для предприятий метрополитена рекомендуется вести в соответствии с вышеизложенными указаниями,имея в виду выпуск очищенных стоков в городскую канализацию,имеющую сооружения биологической очистки.Перед сбросом сточных вод предприятий метрополитена в городскую канализацию эти воды должны пройти локальную очистку от нефтепродуктов и взвешенных веществ.

2.I2 АВТОБАЗЫ

2.I2.I.Сточные воды на автобазах образуются при обмывке автомашин,стояночных площадок,производственных помещений,а также за счет атмосферных стоков с территории.

Загрязнены эти воды,в основном, минеральной взвесью и нефтепродуктами.

2.I2.2.Очистные сооружения для автобаз следует проектировать с учетом СНиП-П-99-74"Предприятия по обслуживанию автомобилей" и типовых проектов,разработанных институтами "Гипроавтотранс" и "Кавжелдорпроект".

В состав очистных сооружений должны входить горизонтальный отстойник с механизированным удалением осадка,реагентное хозяйство для обработки воды сернокислым алюминием(50мг/л) и фильтры с пенополиуретановой,или сипроновой или другой загрузкой,песковая площадка или бункер для осадка,резервуар для нефтепродуктов и сборный резервуар для очищенной воды.Необходимо предусматривать повторное использование очищенной воды для обмывочно-уборочных целей.

2.I3. КОТЕЛЬНЫЕ

2.I3.I.Сточные воды котельных образуются при промывке котлов, регенерации фильтров химводоочистки,охлаждения подшипников дымососов,насосов,забрасывателей топлива,разбавлении продувочной воды,работе гидравлических исполнительных механизмов,золосмывательных аппаратов и др.

Расход сточных вод определяют в зависимости от мощности котлов, вида топлива, способа химводоочистки. В среднем при паропроизводительности 5 т/ч суточный расход стоков составляет около 150 $м^3$, при паропроизводительности 20 т/ч - около 350 $м^3$.

Сточные воды, в основном, загрязнены взвешенными веществами и солями, а также могут содержать нефтепродукты. Продувочная вода котлов имеет температуру около 100°С и требует охлаждения перед сбросом в канализацию.

2.13.2. Сточные воды котельных, как правило, следует нарпавлять в производственную канализацию. Если стоки химводоочистки имеют высокую щелочность, необходимо предусматривать их предварительную нейтрализацию или разбавление продувочной водой котлов.

С целью уменьшения количества сбрасываемых стоков следует предусматривать охлаждение продувочной воды стоками химводоочистки и оборот воды, охлаждающей подшипники дымососов, гидравлические исполнительные механизмы и другое оборудование. В котельных с угольным отоплением стоки химводоочистки и продувочную воду целесообразно использовать для гашения шлака.

Допускается предусматривать выпуск стоков котельных после локальной очистки непосредственно в водоем или ливневую канализацию при соблюдении требований к качеству воды в водоеме в месте выпуска. При благоприятных климатических условиях возможно использование испарительных прудов. Для локальной очистки рекомендуется использовать отстойники, флотаторы и тонкослойные нефтеловушки (при наличии нефтепродуктов).

2.13.3. Для котельных, имеющих *Na*-катионитовые водоподготовительные установки производительностью 30-50 $м^3/ч$, с целью уменьшения сброса стоков рекомендуется предусматривать повторное использование регенерационных растворов с предварительным умягчением (см.п.4.3.).

2.14. ПРАЧЕЧНЫЕ

2.14.1. Сточные воды прачечных образуются в процессах стирки белья и спецодежды. Они содержат мыло, синтетические моющие средства, щелочи, различные органические загрязнения и имеют высокие значения БПК, ХПК и повышенную концентрацию СПАВ.

2.I4.2. Очистные сооружения для сточных вод прачечных рекомендуется проектировать руководствуясь "Техническими указаниями на проектирование,монтаж и эксплуатацию установок для очистки сточных вод прачечных от СПАВ",I976г.,составленными Академией коммунального хозяйства им.К.Д.Панфилова.

Для прачечных производительностью до I-2 т белья в смену с расходом сточных вод до 500 $м^3$/сут. при выпуске их в водоем в составе очистных сооружений предусматривают решетку,усреднитель,фракционный аппарат барботажного типа для выделения СПАВ,аэротенк и контактный резервуар для хлорирования,а также сборный резервуар с душирующим устройством для разрушения выделенной пены,фильтр и контактный резервуар для обработки пенного концентрата.

Должно быть также обеспечено разбавление стоков прачечной бытовыми стоками в отношении не менее I:I.

Расчетный эффект очистки по СПАВ-20-30 мг/л,по БПК и ХПК -70%. При выпуске сточных вод в бытовую канализацию обработка в аэротенке и хлорирование не допускается.

Для прачечных малой производительности может быть применен электрокоагуляционный метод очистки сточных вод,который обеспечивает одновременное обеззараживание воды.

2.I4.3. При проектировании очистных сооружений прачечных принимают:

расчетное время усреднения - I ч;
продолжительность обработки
во фракционном аппарате - I5 мин.;
расход воздуха во фракционном аппарате - I8-20 $м^3/м^3$ воды;
доза хлора для дезинфекции:
сточной воды - 5 $г/м^3$;
пенного концентрата - 200 $г/м^3$.

2.I5. ПРИРЕЛЬСОВЫЕ СКЛАДЫ УДОБРЕНИЙ И ЯДОХИМИКАТОВ

2.I5.I. Сточные воды этих обьектов включают поверхностный сток территории,стоки от мытья помещений,тары и т.д. На складах минеральных удобрений сточные воды загрязняются взвешенными веществами и растворенными калийными,фосфорными и азотными солями,которые имеют ки-

слую реакцию и снижают величину pH сточных вод.

В стоках складов ядохимикатов и средств защиты растений могут присутствовать высокотоксичные фосфоро- и хлорорганические соединения, соли ртути, мышьяка и ряд других химических веществ.

Состав и расход сточных вод складов непостоянны и определяются размером территории, видом и количеством разгружаемых и складируемых удобрений и химикатов, интенсивностью осадков и т.д.

2.I5.2. Способ очистки сточных вод и состав очистных сооружений следует выбирать исходя из состава и свойств загрязняющих веществ и места выпуска сточных вод.

Для складов удобрений рекомендуется предусматривать механическую очистку стоков путем отстаивания, для складов ядохимикатов - механическую и физико-химическую очистку с применением коагулянтов, сорбентов и окислителей для осаждения и разрушения органических пестицидов.

2.I5.3. В составе сооружений для очистки стоков складов минеральных удобрений следует предусматривать решетку, песколовку, сборный резервуар-усреднитель и отстойник. Должна быть также предусмотрена возможность регулирования pH стоков. При наличии подходящих местных условий вместо усреднителя и отстойника может быть запроектирован биологический пруд с водной растительностью.

2.I5.4. Очистные сооружения складов ядохимикатов рекомендуется проектировать в составе решетки, песколовки, отстойника-накопителя из двух попеременно работающих секций, трехслойного фильтра (керамзит, антрацит, песок), озонаторной (или хлораторной) установки, фильтра с активированным углем марки КАД и дозатора коагулянта.

В отстойнике предусматривают пневматическое или гидравлическое перемешивание, а перед озонаторной установкой - подщелачивание сточных вод.

Для расчета очистных сооружений принимают:

- продолжительность отстаивания стоков - 2 часа;
- дозу коагулянта - I00-I50 мг/л;
- скорость фильтрации:
  через трехслойный фильтр - I0-I5 м/ч,
  через угольный фильтр - 20-25 м/ч;
- высоту загрузки обоих фильтров - I,6 м (керамзит - 0,4м, дробленый антрацит - 0,6м, песок - 0,6м);
- примерный расход окислителей на I мг пестицидов:
  озона - 2-3 мг, хлора - I5-20 мг.

При проектировании могут быть использованы проекты очистки сточных вод складов минеральных удобрений и ядохимикатов, разработанные институтами "Ленгипротранс" и "Укргипросельстрой". Следует также руководствоваться письмом министерств сельского хозяйства, рыбного хозяйства и мелиорации водного хозяйства СССР от 31 августа 1972 г. "О мерах по предотвращению попадания ядохимикатов в рыбохозяйственные водоемы".

2.16. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

2.16.1. К вспомогательным объектам относятся мастерские, отдельно стоящие компрессорные, посты электрической централизации, пункты технического осмотра и другие производственные объекты, потребляющие воду на технические нужды и сбрасывающие небольшое количество стоков.

2.16.2. Сточные воды этих объектов, за исключением компрессорных, при невозможности их сброса в канализацию станции или ближайшего предприятия, следует направлять в накопители с периодическим вывозом их ассенизационными автоцистернами на станционные или городские очистные сооружения или на сливные станции.

Для объектов, расположенных вне станций и населенных пунктов, следует проектировать очистные сооружения малой производительности со сбросом очищенных и обеззараженных стоков в места, согласованные с местными органами по регулированию использования и охраны вод.

2.16.3. Для отдельно стоящих компрессорных, используемых для обдувки стрелок, профилактического ремонта пролетных строений мостов и пр. должны быть предусмотрены замкнутые системы водяного охлаждения. Учитывая периодичность работы таких компрессорных, водоохладитель оборотной системы рекомендуется размещать в закрытом помещении.

2.17. ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

2.17.1. Поверхностные стоки с территории железнодорожных станций и предприятий, образующиеся во время дождя и при таянии снега, загрязнены плавающими мусором и нефтепродуктами, нерастворенными минеральными и органическими примесями (песок, шлак, копоть, пыль и пр.). На ШПЗ в этих стоках могут присутствовать фенолы.

Расход поверхностных стоков и содержание загрязнений в нем сильно колеблются в зависимости от размеров и загрязненности территории, интенсивности и длительности дождя, свойств грунта, вида покрытия и других факторов.

2.17.2. Организованный отвод и очистку поверхностного стока следует предусматривать с наиболее загрязненых участков территории железнодорожных станций, депо, ремонтных заводов, ПМС, ШЧ3 и других предприятий.

Очистке должен подвергаться поверхностный сток:

- на станциях - с приемо-отправочных путей, где имеют место постоянные утечки нефтепродуктов, при заправке букс вагонов жидкой смазкой, стоянке наливных маршрутов, холодной обработке цистерн и пр., а также с путей отстоя пассажирских составов и электропоездов;
- в депо - с тракционных и экипировочных путей, где производится заправка топливом, осмотр и обмывка локомотивов и вагонов;
- на ремонтных заводах - как правило со всей территории предприятия;
- на ПМС - с путей отстоя и холодной зачистки цистерн, мест слива остатков, из обвалования разделочных резервуаров и сборников для нефтепродуктов.

Кроме того, на очистные сооружения должен отводиться поверхностный сток с территории мазутного хозяйства котельных, хранилищ жидкого топлива, проездов для автотранспорта и крыш производственных помещений (если они загрязнены веществами, от которых требуется очистка сточных вод). Площади, с которых следует собирать и очищать поверхностный сток, должны определяться комиссионно в присутствии представителей местных органов по регулированию использования и охраны вод и СЭС.

2.17.3. Количество и расположение очистных сооружений для поверхностных стоков выбирают в зависимости от размера, рельефа и конфигурации территории, с которой собираются стоки, места их сброса, необходимости перекачки, условий трассировки водоотводящей сети и т.п.

По возможности следует проектировать самотечное отведение атмосферных стоков открытыми канавами, лотками или трубопроводами неглубокого заложения без станции перекачки. При проектировании системы очистки следует также руководствоваться "Временной инструкцией по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод"

2.17.4. Для очистки поверхностного стока рекомендуется предусматривать:

- на станции - самостоятельные очистные сооружения. В зависимости от требуемой степени очистки стоков и других местных условий на эти сооружения может быть допущен сброс производственных сточных вод от расположенных на станции предприятий. Выбор варианта очистных сооружений должен решаться технико-экономическим сравнением;

- на крупных ремонтных заводах - совмещенные очистные сооружения для дождевых и малозагрязненных производственных сточных вод;

- на остальных предприятиях - общие очистные сооружения для поверхностного стока и производственных сточных вод.

Сооружения должны быть рассчитаны на прием и очистку расчетного расхода сточных вод, определяемого как сумма расхода дождевых и других вод, поступающих вместе с дождевыми (грунтовых, условно-чистых и др.).

Если по условиям рельефа местности для поверхностного стока требуется несколько выпусков, очистные сооружения должны быть предусмотрены на каждом из них или отдельные выпуски путем устройства станций перекачки должны быть объединены в общий выпуск, на котором проектируются единые очистные сооружения. Наиболее целесообразный вариант следует выбирать путем технико-экономического сравнения с учетом территориального расположения выпусков, путевого развития и других местных условий.

Расчетная концентрация загрязнений в поверхностном стоке принимается в зависимости от вида предприятия согласно приложению I.

2.17.5. В качестве очистных сооружений поверхностных сточных вод могут быть приняты пруды-отстойники, нефтеловушки, флотаторы или флотаторы-отстойники.

Пруды-отстойники предпочтительно проектировать при наличии подходящих местных условий для их размещения (оврагов, ложбин, котлованов и др.). Для повышения эффективности очистки следует предусматривать заселение прудов камышом, рогозом и т.п. В остальных случаях рекомендуется предусматривать типовые нефтеловушки.

Расчетная степень очистки воды от нефтепродуктов и взвешенных веществ при глубине осаждения 2-3 м в прудах-отстойниках принимается при продолжительности отстаивания до 6 часов-50%, свыше 6 часов-70%; в прудах с водной растительностью -99%, в нефтеловушках -85%.

Пиковые расходы поверхностных стоков, превышающие расчетный, до-

пускается сбрасывать в водоем с пониженной степенью очистки. При необходимости более высокой степени удаления загрязнений предусматривается доочистка воды на флотаторах или механических фильтрах. Возможно также применение пластинчатых нефтеловушек.

Эффект очистки воды принимается: во флотаторах и флотаторах-отстойниках - 90%, на фильтрах - 95%.

Флотаторы-отстойники рекомендуется предусматривать при условии их одновременного использования для очистки производственных сточных вод расположенных на станции предприятий.

Перед нефтеловушками и флотаторами-отстойниками следует проектировать песколовки.

Для небольших объемов поверхностных стоков (до 500-1000 $м^3$) рекомендуется предусматривать накопитель и последующую перекачку на имеющиеся очистные сооружения для производственных стоков.

Методика расчета накопителя приведена в приложении 10.

Для очистки стоков от таяния загрязненного снега, вывозимого со станции, рекомендуется предусматривать земляные пруды-отстойники.

Очищенные поверхностные стоки рекомендуется использовать в повторных или оборотных системах водообеспечения. В этом случае в составе очистных сооружений следует предусматривать сборный резервуар для очищенной воды. При невозможности этого варианта, место сброса поверхностных сточных вод и степень их очистки должны быть согласованы с местными органами по регулированию использования и охраны вод, санитарного и рыбного надзора.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

3.1. РЕШЕТКИ

3.1.1. Решетки для задерживания крупных примесей, попадающих в сточные воды, следует предусматривать в каналах перед отстойниками, насосными станциями перекачки, аэротенками, а также в приемных колодцах, над сборными лотками и трапами, через которые стоки попадают в канализацию. Перед очистными сооружениями, на которые вода поступает только через насосные станции, решетки не предусматриваются.

Если крупные примеси попадают в сточную воду непостоянно, рекомендуется применять решетки с ручной очисткой из металлических стержней толщиной 8-I0 мм, с прозорами I5-20 мм.

При количестве задерживаемых отбросов более 0,I $м^3$/сут. (на ДПС, ППС и др.) следует предусматривать выпускаемые промышленностью механизированные решетки РМВ (см. табл. 3.I.).

Механизированные решетки предусматривают также при совместном отводе бытовых и производственных сточных вод.

На автоматизированных насосных станциях рекомендуется предусматривать самопромывающиеся решетки.

Таблица 3.I.

Техническая характеристика решеток

Марка решетки	Размеры канала перед решеткой, мм		Ширина прозора, мм	Пропускная способность по воде, тыс. $м^3$/сут.	Мощность электродвигателя, квт	Ширина решетки у пола, мм	Масса, кг
	В	Н					
РМВ 350х650	350	650	I6	7	0,25	700	4I4
РМБ 600х800	600	800	I6	I7	0,4	II00	765

3.2. ПЕСКОЛОВКИ (КОЛОДЦЫ - ОТСТОЙНИКИ)

3.2.I. Песколовки надлежит предусматривать перед нефтеловушками, резервуарами-накопителями, флотаторами-отстойниками при наличии в сточных водах тяжелых минеральных примесей (песка, шлака и др.) с гидравлической крупностью более 5 мм/с в количестве более I-2 г/л. При меньшем количестве взвеси отдельные песколовки можно не предусматривать.

При необходимости транспортирования сточных вод по самотечным линиям, в которых возможно выпадение взвеси (на пунктах подготовки вагонов, в местах поступления атмосферных стоков и т.п.), рекомендуется в начале линии предусматривать колодцы-отстойники.

Рекомендуется предусматривать вертикальные, щелевые или тангенциаль-

ные песколовки, которые наиболее эффективны при расходах сточных вод до 1000 $м^3$/сут.

Количество секций песколовок принимают не менее двух.

3.2.2. При проектировании песколовок следует принимать:

- гидравлическую крупность задерживаемых примесей - 20-25 мм/с;
- продолжительность протока воды - 2 мин.;
- скорость протока для:

вертикальных песколовок - 0,03-0,04 м/с,
тангенциальных - 0,3 м/с,
щелевых - 0,8 м/с.

Щелевые песколовки проектируют в виде лотка со щелями в дне, проходящего через бункер для осадка. Число щелей принимают равным трем, ширину 10-15 см., расстояние между ними - 0,5 ширины (или диаметра) лотка.

3.2.3. Удаление осадка из песколовок предусматривается механическим путем с помощью гидроэлеваторов, песковых насосов, грейферов, вакуумоборников, скребковых транспортеров.

Выбор способов удаления песка следует проводить с учетом месторасположения песколовки и других местных условий.

3.3. УСРЕДНИТЕЛИ

3.3.1. Усреднители надлежит предусматривать в составе очистных сооружений при наличии резких колебаний состава и расхода производственных стоков (залповом поступлении больших обьемов отработанных моющих растворов, щелочных и кислых электролитов, промывочной воды из котлов и т.п.).

3.3.2. В качестве усреднителей рекомендуется использовать типовые емкостные сооружения (нефтеловушки, двухъярусные отстойники и др.), а также приемные резервуары насосных станций, предусматривая в них систему пневматического или струйного перемешивания. Усреднитель должен иметь две секции, каждая из которых является рабочей.

Обьем усреднителя определяется на основе данных о колебаниях притока и состава сточных вод, режима работы очистных сооружений на предприятии. При неопределенном режиме поступления и небольшом обьеме стоков допускается принимать обьем усреднителя, равным количеству сточ-

ных вод за смену, а при односменной работе очистных сооружений - равным суточному расходу сточных вод. Усреднитель в этом случае должен служить для отстаивания.

При значительном притоке сточных вод для сокращения объема усреднителя его емкость следует рассчитывать на сглаживание пиковых концентраций загрязнений по формуле:

$$W = \frac{Q \cdot t}{1{,}4} \quad м^3,$$

где: Q - расход сточных вод, $м^3/ч$,

t - расчетная продолжительность усреднения, час.

3.3.3. Подачу воздуха для перемешивания следует предусматривать через перфорированные трубы-барботеры, диаметром 40-50 мм с отверстиями диаметром 5 мм и шагом 8-10 мм, укладываемые горизонтально на подставках на высоте 6-10 см от дна. Объем подаваемого воздуха рассчитывают исходя из интенсивности барботажа 2-3 $м^3/ч$ на I пог.м пристенных и 4-5 $м^3/ч$ на I пог.м промежуточных барботеров.

Струйное перемешивание рекомендуется применять при возможности установки перекачивающих насосов около усреднителя.

Практикуют систему струйного перемешивания в соответствии с рекомендациями п.3.II. настоящих "Указаний".

3.4. ОТСТОЙНИКИ

3.4.I. Отстойники (нефтеловушки, смоломаслоуловители) следует применять, как правило, в качестве первой ступени очистных сооружений для удаления из сточных вод основной массы взвешенных веществ и нефтепродуктов.

Тип отстойника выбирают в зависимости от вида загрязнений стоков, грунтовых условий, уровня грунтовых вод и наличия свободной площади.

Горизонтальные отстойники рекомендуются при наличии в воде взвеси с невысоким удельным весом, высоком стоянии грунтовых вод и слабых грунтах, вертикальные - при удалении тяжелой взвеси, низком залегании грунтовых вод и недостатке площади.

Для удаления тонкодиспергированных примесей целесообразно применение тонкослойных горизонтальных отстойников, которые могут служить второй ступенью очистных сооружений.

Эффект очистки в отстойниках следует определять расчетом в зависимости от физических свойств взвешенных веществ.Ориентировочно можно принимать расчетный эффект очистки в горизонтальных отстойниках 40-50%,в вертикальных 60-70%,в тонкослойных 80-90%.

3.4.2.Размеры отстойников следует определять в соответствии со СНиП-П-32-74,принимая гидравлическую характеристику взвеси по табл.3.2 в зависимости от вида сточных вод.

Расчет нефтеловушек ведется аналогичным образом принимая в качестве $И_0$ скорость всплывания частиц нефти,которая для частиц размером I00 мк равна 0,7мм/с.

3.4.3.Следует использовать ,как правило,типовые проекты отстойников и нефтеловушек,подбирая их по требуемой производительности или размерам,которые определяют в соответствии с п.3.4.2.

С целью облегчения эксплуатации очистных сооружений при выборе типовых проектов отстойников следует принимать те из них,в которых предусмотрены средства механизации для удаления осадка и нефтепродуктов.При расходах сточных вод до I0л/с рекомендуется применять отстойники по проекту института "Кавжелдорпроект" с механизированным удалением осадка.

Для очистки щелочных моющих растворов рекомендуется применять наземные вертикальные реакторы -отстойники периодического действия (по проекту института Мосгипротранс) или закрытые отстойники по типу Ростовского ЭРЗ.

3.5. ГИДРОЦИКЛОНЫ

3.5.I.Гидроциклоны рекомендуется предусматривать взамен песколовок или отстойников при недостатке площади для их размещения (около моечных машин для грубой очистки моющего раствора,установок наружной обмывки локомотивов и автомашин,для гидроабразивной очистки литья и т.п.),а также для концентрирования и отмывки от нефти осадка из отстойных сооружений.

3.5.2.Напорные гидроциклоны следует применять для выделения из воды грубодисперсных минеральныхпримесей с удельным весом 2-3гс/см^3(песка,частиц кирпича,шлака и т.п.) при размерах частиц свыше 0,05-0,Iмм(гидравлическая крупность I-5мм/с).

Эффект очистки от взвешенных веществ в напорных гидроциклонах

Гранулометрический состав взвешенных веществ
стоков железнодорожных предприятий

ВИД СТОКОВ	Процентное содержание взвеси			
	С гидравлической крупность, мм/с			
	>5	I - 5	0,05 - I	< 0,05
	С диаметром частиц, мкм			
	>I00	50 - I00	I0 - 50	< I0
Общий сток депо и заводов.....	30	20	I5	35
Сточные воды пунктов промывки грузовых вагонов.....	25	I5	I5	45
Сточные воды наружной обмывки пассажирский вагонов...	40	I0	20	30
Сточные воды наружной обмывки цистерн.....	I0	I0	20	60
Щелочные моечные растворы от обмывки деталей подвижного состава.....	30	I0	I0	50

принимают:для щелочных моющих растворов - 40-50%,для стоков от промывки грузовых вагонов - 30-40%.

Гидроциклон следует проектировать совместно с бункером для осадка,располагая бункер на высоте,достаточной для установки под ним транспортных средств (самосвала,передвижного контейнера).

Для подачи воды в гидроциклон следует предусматривать песковые или фекальные насосы. На всасывающих трубах насосов должны быть предусмотрены защитные сетки с размером ячеек в 2-3 раза меньше ширины подводящего патрубка гидроциклона.

Размеры напорных гидроциклонов подбирают в зависимости от требуемой производительности по табл.3.3.

Таблица 3.3.

Техническая характеристика напорных гидроциклонов

Диаметр гидроциклона, мм	Производительность, $м^3/ч$	Потеря напора м вод. ст.	Высота гидроциклона, мм	Размеры патрубков, мм		
				подводящего	отводящего	пескового
50	3 - 4	10-15	280	10x15	20	6
75	5 - 6	15-20	400	15x30	28	8
150	10-15	15-20	700	20x45	40	12
250	40-50	15-20	1200	30x65	56	17
350	20-30	15-20	1600	40x90	78	24

Рекомендуется применять серийно выпускаемые гидроциклоны Уфимского завода горного оборудования (УЗГО) диаметром до 150-250 мм, предусматривая их оборудование тангенциальным шламоотводящим патрубком и напорным бункером для осадка с целью повышения надежности работы и эффекта выделения частиц размером менее 50 мкм.

3.5.3. Открытые гидроциклоны следует предусматривать в составе очистных сооружений для грубой очистки сточных вод от нефтепродуктов и тяжелых примесей при расходе сточных вод свыше 30-50 $м^3/ч$ и невозможности применения нефтеловушек или флотаторов-отстойников. Рекомендуется применять открытые гидроциклоны с диафрагмой и цилин-

Таблица 3.4.

Техническая характеристика открытых гидроциклонов

Диаметр гидроциклона, мм	Расчетная производительность, $м^3/ч$	Площадь сечения, $м^2$	ВЫСОТА, мм			ДИАМЕТР, мм				Потери воды со шламом, $м^3/ч$
			Цилиндрической части	Конической части	Общая	Сливного желоба	Подводящего патрубка	Отводящего патрубка	Шламового отверстия	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I000	I2	0,8	I200	870	2070	I300	80/ 80	80	6-I5	0,2- 0,7
I250	I8	I,2	I500	I080	2580	I650	I00/ 80	I00	6-I5	0,4- I,I
2500	74	4,9	3000	2I70	5I70	3I00	I80/I50	I80	6-I5	I,5- 4,4
3000	I06	7,I	3600	2600	6200	3600	220/I50	220	8-I5	3,2- 6,4
4000	I88	I2,6	4800	3470	8270	4800	300/220	300	I0-25	3,8-II,3
5000	294	I9,7	6000	4330	I0330	6000	380/280	380	I5-40	5,9-I7,7
6000	424	28,3	7200	5200	I2400	7200	460/330	460	I5-40	8,5-25,4

Примечание: В графе "8" в числителе указан диаметр при одном, а в знаменателе- при двух подающих патрубках.

дрической перегородкой конструкции ВНИИ ВОДГЕО.

3.5.4. Размеры открытых гидроциклонов определяют исходя из требуемой производительности и гидравлической крупности отделяемых частиц.

Допустимую гидравлическую нагрузку на I м площади гидроциклона рассчитывают по формуле:

$$q = 7{,}2 \cdot U_0 \quad м^3/м^2ч,$$

где: U_0 -гидравлическая крупность частиц взвеси, мм/с.

Диаметр гидроциклона Д принимают в зависимости от требуемой производительности от 0,8 до I0 м,рабочую высоту цилиндрической части равой Д,угол конуса диафрагмы -45°,диаметр отверстия в диафрагме - 0,5Д,диаметр цилиндрической перегородки - 0,85Д,высоту -0,8Д,число тангенциальных впускных патрубков -2,диаметр впускных патрубков - (0,05-0,07)Д,угол конусности нижней части гидроциклона 60-I20°.

Основные показатели открытых гидроциклонов приведены в табл.3.4.

Напор воды перед открытым гидроциклоном должен быть до I м вод.ст Эффект очистки в открытых гидроциклонах следует принимать 50-60%.

3.6. ФЛОТАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ

3.6.I. Флотационные установки напорного и импеллерного типа надлежит применять для удаления из воды нефтепродуктов,масляных антисептиков,жиров,мелкой минеральной и органической взвеси и других примесей,имеющих близкую к воде плотность.

Напорные установки рекомендуются для очистки сточных вод от эмульгированных нефтепродуктов и других тонкодисперсных примесей,импеллерные- для извлечения из воды более грубых примесей.

Для более глубокой очистки на флотационных установках следует предусматривать возможность применения реагентов и повторного пропуска очищаемой воды через флотатор.

Проектирование флотационных установок следует вести в соответствии с "Руководством по проектированию и расчету флотационных установок для очистки сточных вод",Стройиздат,I978г.

3.6.2. Напорные флотационные установки рекомендуется предусматривать после нефтеловушек,усреднителей-отстойников или смоломаслоуловителей для дополнительной очистки от нефтепродуктов сточных вод перед выпуском в бытовую канализацию или при использовании в обороте.

При проектировании очистных сооружений следует, как правило, предусматривать применение индустриально изготовляемых многокамерных флотаторов типа ЦНИИ-5 (см.табл.3.5.) производительностью 10-20м^3/ч. Количество флотаторов определяется исходя из суточного расхода сточных вод и принятого режима работы очистных сооружений и, как правило, не должно быть больше двух.

При расходе сточных вод до 5-6 м^3/ч рекомендуется устанавливать флотатор на 10 м^3/ч, предусматривая подачу очищаемой воды гидроэлеватором.

При производительности очистных сооружений, превышающей 40 м^3/ч, следует предусматривать применение флотаторов типа ЦНИИ по индивидуальным проектам, типовых радиальных флотаторов или флотаторов-отстойников (см.табл.3.6.).

Остаточное содержание эфирорастворимых и взвешенных веществ после флотационной очистки для стоков депо, ремонтных заводов, пунктов обмывки вагонов принимают: без применения реагентов -40-50 мг/л, с применением реагентов -15-20 мг/л, с многократной циркуляцией воды через флотатор - 8-10 мг/л.

Для сточных вод ШЗ и ПНС, содержащих большое количество растворенных органических примесей, остаточное содержание эфирорастворимых веществ рекомендуется принимать соответственно 150-200, 80-100, 50-70 мг/л.

Обьем образующейся при флотации пены принимают 0,5-1% от обьема очищенной воды.

Таблица 3.5.

Техническая характеристика многокамерных флотаторов типа ЦНИИ-5

Производительность, м^3/ч	Габариты, м	Установленная мощность, квт	Масса (без воды)	Разработчик
5	3,2x1,8x1,6	4,5	1,9	ПКБ ЦНИИ
10	5,2x1,8x1,6	7,0	2,0	
20	6,6x3,0x3,3	10,0	3,2	Мосгипротранс
50	8,3x3,5x2,2	18,0	5,0	Желдорпроект Окт.ж.д.

Таблица 3.6.

Техническая характеристика радиальных флотаторов и флотаторов-отстойников

Производительность, $м^3/ч$	Диаметр	Глубина	Установленная мощность, квт	Разработчик
		ФЛОТАТОРЫ		
300	9	3	I,I	Имеются
600	I2	3	I,I	типовые
900	I5	3	I,I	проекты
		ФЛОТАТОРЫ-ОТСТОЙНИКИ		
I50	6	3	0,4	Институт
300	9	3	0,4	Союзводоканал
600	I2	3	0,4	проект
900	I5	3	0,4	

3.6.3. В составе флотационной установки напорного типа должны быть предусмотрены:

- флотатор;
- напорный бак;
- рециркуляционный насос;
- насос для подачи очищаемой воды;
- реагентное хозяйство.

Примечание: В установках индустриального изготовления производительностью I0 и 20 $м^3/ч$ все перечисленные элементы монтируются на общей раме в виде одного блока, в установках большей производительности должны предусматриваться проектом.

При резко меняющейся щелочности сточных вод перед флотатором предусматривают приемный резервуар-усреднитель, в котором осуществляют корректировку величины pH. Резервуар должен иметь две секции объемом не менее максимального часового расхода сточных вод. При необходимости возможна схема с односекционным приемным резервуаром и расположенным над флотатором усреднителем, из которого вода поступает самотеком во флотатор.

Если очищенная вода используется в обороте, после флотатора проек-

тируют сборный резервуар емкостью не менее часовой производительности флотатора.

При привязке флотационной установки необходимо предусмотреть трубопроводы для:

- подвода пара или горячей воды для обогрева пеносборного кармана;
- подвода сжатого воздуха для перемешивания раствора реагентов;
- опорожнения флотатора и отвода воды из пеносборного кармана в приемный резервуар;
- выпуска отстоявшихся нефтепродуктов в сборный резервуар.

3.6.5. Флотационные установки импеллерного типа (пенные сепараторы) рекомендуется предусматривать взамен смоломаслоуловителей для предварительной очистки стоков от масляных антисептиков и нефтепродуктов, для локальной очистки используемых в обороте моющих растворов, в машинах для промывки букс и роликовых подшипников, для регенерации смазочно-охлаждающих эмульсий, а также для интенсификации работы существующих очистных сооружений при недостатке площади для их расширения, для очистки отстойных емкостей от донных отложений нефтепродуктов и т.п.

При решении вопроса о применении сепараторов следует учитывать, что они удаляют из воды и нефтепродукты и тяжелые примеси, но дают меньший эффект очистки, чем напорные флотаторы.

Остаточное содержание нерастворенных примесей (масел, смол и т.п. в воде после очистки в сепараторе принимают: без применения реагентов -100-200 мг/л, с применением реагентов - 50-100 мг/л, с рециркуляцией и добавкой реагентов - 20-50 мг/л. Меньшие значения относятся к стокам депо и пунктов обмывки вагонов, большие - к стокам ШПЗ и ППС. Исходная концентрация загрязнений в очищаемой воде при этом не ограничивается.

При проектировании рекомендуется использовать разработанные ЦНИИ и ПКБ главного управления локомотивного хозяйства проекты самовсасывающих пенных сепараторов, характеристика которых приведена в табл.3.7

Таблица 3.7.

Показатель	Производительность, $м^3/ч$	
	2	I0
Габариты сепаратора, м		
диаметр	0,8	2,0
высота	I,5	3,2
Мощность привода	0,8	4,0
Диаметр импеллера, мм	80,0	I80,0
Частота вращения, об/мин.	3000	I500,0
Обьем, $м^3$	0,4	3,5
Масса (без воды), т	0,2	0,5
Высота всасывания, м	до 5	до 5

3.6.6. Сепаратор следует устанавливать по возможности ближе к месту образования наиболее загрязненных стоков, чтобы исключить отложение тяжелых нефтепродуктов в трубопроводах и промежуточных емкостях.

Перед сепаратором предусматривают приемный резервуар емкостью I-2 $м^3$, а после сепаратора промежуточный резервуар, обьем которого расчитывают на 3-4-часовой расход сточных вод для приема стоков в случае аварийной остановки сепаратора, утечках пропиточного масла в канализацию и т.п.

Около сепаратора предусматривают установку двух баков для раствора реагентов, к которым подводят воздух для перемешивания.

3.7. ФИЛЬТРЫ И МИКРОФИЛЬТРЫ

3.7.I. Фильтры надлежит предусматривать для дополнительной очистки производственных стоков перед их выпуском в водоем или при повторном использовании в технологических процессах, где требуется вода повышенного качества. Фильтры рекомендуется проектировать для доочистки нефтесодержащих стоков, прошедших очистку во флотаторах или электрокоагуляторах и стоков, содержащих мелкодисперсную взвесь (от промывки грузовых вагонов, продувки котлов, после биологической очистки в аэротенках и т.п.) после предварительного снижения ее концентрации на первой ступени очистки до 50-I00 мг/л.

Следует предусматривать стандартные напорные или открытые фильтры с фильтрацией воды сверху вниз и с загрузкой из кварцевого песка, дробленого керамзита, горелых пород, кокса, антрацита и других зернистых материалов местного происхождения. Рекомендуется применять более легкие загрузки (сульфоуголь, керамзит, кокс, шунгизит, горелые породы), обладающие большей грязеемкостью.

Возможно также применение каркасно-засыпных фильтров с комбинированной загрузкой из крупного гравия или щебня и указанных выше материалов, а также фильтров с плавающей загрузкой из вспененного полистирола, которые можно встраивать в действующие отстойники.

Не рекомендуется применять фильтры с зернистой загрузкой для очистки некоагулированных стоков во избежание быстрого замасливания и слипания загрузки.

Для доочистки после отстаивания производственных и дождевых стоков, содержащих только нефтепродукты и взвешенные вещества, могут предусматриваться фильтры с плавающей загрузкой из вспененных гранул полистирола или из пенополиуретановой крошки, которая регенерируется путем отжима, а также фильтры со сменной загрузкой из местных материалов (опилок, стружек, торфа и т.п.)

3.7.2. Расчет и проектирование фильтров с зернистой загрузкой для доочистки производственных сточных вод следует вести в соответствии с требованиями СНиП-П-3I-74.

В составе фильтровальной установки предусматривают:

- фильтры (не менее двух);
- насосы для подачи очищаемой и промывной воды;
- резервуар для промывной воды;
- устройство для предотвращения самопроизвольного опорожнения фильтра.

При проектировании принимают следующие расчетные параметры фильтров:

- исходная концентрация: нефтепродуктов - до 30 мг/л, взвешенных веществ - до 50 мг/л;
- скорость фильтрации - 3-5 м/с;
- крупность загрузки: для напорных фильтров - 0,6-2 мм; для безнапорных фильтров -0,5-I,5 мм;

высота слоя загрузки: для напорных фильтров -I,2-I,4 м, для безнапорных фильтров -0,7-I,2 м;

- грязеемкость загрузки: кварцевого песка - 5 кг/м^3,
керамзита, шунгизита, сульфоугля -10 кг/м^3
- потери напора в фильтре: напорном - 6-8 м,
безнапорном -0,5-1 м;
- интенсивность и продолжительность промывки:
водовоздушной -16-18 л/см^2 в течение 7-6 мин,
водяной - 10-12 л/с.м^2 в течение 12-14 мин.
расход воздуха - 10 л/с.м^2.

Остаточное содержание загрязнений после доочистки на фильтрах принимать (мг/л):

- эфирорастворимых веществ - 5-10,
- нефтепродуктов - 2-5,
- взвешенных веществ - 3-5,
- $БПК_{полн.}$ - 3-5.

Водовоздушную промывку рекомендуется предусматривать для загрузки из кварцевого песка и горелых пород, водяную - для более легких загрузок. При доочистке нефтесодержащих стоков необходимо предусматривать во всех случаях возможность взрыхления загрузки сжатым воздухом. Для промывки используют очищенную во флотаторе или фильтрованную воду. Загрязненную промывную воду следует возвращать в отстойник перед флотатором или фильтрами.

Для расходов сточных вод до 10 м^3/ч можно использовать разработанный ПКБ ЦНИИ проект фильтровальной установки, которая имеет следующие характеристики:

- расчетную производительность - 10 м^3/ч;
- тип и размер фильтров -осветлительные диаметром 1000 мм;
- количество фильтров - 2;
- насосы для подачи воды - 2К9 или 2К6б;
производительность -11-20 м^3/ч,
напор -21-17 м,
мощность - 2,8 квт.
- скорость фильтрации - 3-5 м/с;
- расход воздуха на одну промывку: при давлении 1 кгс/см^2-4м^3.

3.7.3. При проектировании фильтров с плавающей загрузкой принимают:

- исходное содержание загрязнений - до 100 мг/л;
- скорость фильтрации: для фильтров с загрузкой из:
пенополистирола - 40 м/с,
пенополиуретана - 20 м/с.

- толщина слоя загрузки - I,5-2 м;
- крупность загрузки -3-I0 мм;
- потери напора в фильтре - 2 мвод.ст.;
- эффект очистки: по нефтепродуктам -50%,
  по взвешенным веществам - 70-75%.

В сотаве фильтровальной установки должны быть предусмотрены насос для подачи воды и регенерационное устройство для загрузки.

Для стока от регенерации фильтров с пенополиуретановой загрузкой,содержащего 40-45% нефтепродуктов и 50-60% воды,должен быть предусмотрен разделочный резервуар.

При проектировании возможно использовать проекты фильтров с плавающей загрузкой,разработанные институтами "Гипрозаводтранс" (на 20 $м^3/ч$), "Черметэнергоочистка" и харьковским филиалом института ВОДГЕО (на 25 $м^3/ч$). Конструкцию фильтра и вида загрузки рекомендуется принимать по согласованию с разработчиками с учетом состава сточных вод.

3.7.4. Микрофильтры из металлической сетки с размером ячеек 40-70 мкм надлежит применять для доочистки производственных стоков после биологической очистки или содержащих волокнистые примеси и т.п. Рекомендуется применять стандартные барабанные микрофильтры типа МФ-I с диаметром барабана I,5 м,изготавливаемые Воронежским заводом "Водмашоборудование",которые имеют следующую техническую характеристику:

- производительность - ДО 4000 $м^3/сут.$;
- скорость фильтрации - 35-40 м/ч;
- расход промывной воды - 5% (от производительности);
- напор - I0-I2 $кгс/см^2$;
- размер ячеек сетки- 40х40 мкм;
- эффект очистки: по взвешенным веществам - 50%,
  по $БПК_{полн.}$ - 40%.

Воду на фильтр рекомендуется подводить со скоростью не более 0,7 м/с.

3.8. ОЗОНАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

3.8.I. Озонаторные установки надлежит предусматривать для доочистки от фенолов сточных вод шпалопропиточных заводов (ШПЗ) в случае сброса их в водоем и,при необходимости,для доочистки стоков других предприятий,содержащих растворенные органические вещества (нефте-

продукты,фенолы,ТЭС,ПАВ и др.),а также для дезинфекции стоков.

3.8.2. Перед озонаторной установкой должны быть сооружения для удаления из сточных вод нерастворенных и основной части растворенных загрязнений (флотаторы,фильтры,аэротенки и т.п.),а также для ввода щелочных реагентов с целью повышения pH воды.

3.8.3. В составе озонаторной установки следует предусматривать:

- воздуходувки ротационного типа (водокольцевые воздуходувки непригодны);
- блок подготовки воздуха;
- блок осушки воздуха (безнагревного типа);
- блок генераторов озона;
- повышающий трансформатор;
- щит управления и контрольно-измерительную аппаратуру;
- контактное устройство для обработки сточной воды озоном;
- устройство для разложения остаточного озона.

При проектировании озонаторных установок следует применять оборудование для получения озона,серийно выпускаемое Курганским заводом химического машиностроения (см.табл.3.8 и 3.9).

Кроме генераторов озона и установок осушки воздуха в комплект поставляемого оборудования входят трансформатор,щит управления и устройство для разложения остаточного озона.

Таблица 3.8.

Технические характеристики **озонаторов**

Тип озонатора	Производительность г/ч	Концентрация $г/м^3$	Рабочее напряжение кв	Частота тока гц	Мощность, квт	Масса кг	Удельные энергозатраты на электросинтез озона, квт ч/кг O_3
ОП-121	1700	10-20	16	50	36	1230	22
ОП-6	2000	10-20	10	50	37	1750	18
ОПТ-315	3200	10-20	18	50	130	3660	40
ОПЧ-1	3700	20-30	11	400	90	2140	24

Таблица 3.9.

Технические характеристики автоматических безнагревных установок осушки воздуха

Показатель	Тип установки	
	УОББ 40-100	УОББ 100/250
Производительность при давлении сжатого воздуха 0,8 мпа, $нм^3/ч$	40 - 100	100 - 250
Температура точки росы осушенного воздуха, ^oC	-40	-40
Потребляемая мощность, квт, не более	0,5	0,5
Масса адсорбента (силикагель марки КСМГ, ГОСТ 3956-76), кг	70	140
Масса блоков (без загрузки), кг:		
подготовки воздуха	600	800
осушки воздуха	460	700
Габаритные размеры, мм:		
блока подготовки	1520х912х2330	1720х976х2540
блока осушки	1255х520х1500	1380х740х2240

Для обработки сточной воды озоном рекомендуется предусматривать струйный смеситель типа ЦНИИ в виде прямоугольного закрытого резервуара, разделенного перегородками на контактные камеры, в которых размещены сопла для создания струй жидкости, соединенные трубопроводом с рециркуляционным насосом, и барботажную камеру, в которую подается озонированный воздух.

При расходе обрабатываемой воды до 10 $м^3/ч$ может быть использован разработанный ПКБ ЦНИИ проект смесителя, который имеет следующие технические характеристики:

- расчетную производительность - 10 $м^3/ч$;
- марку рециркуляционного насоса - 3Х-9-1К-28;
- производительность насоса - 45 $м^3/ч$;
- напор - 25-30 м вод.ст.;
- расчетную дозу озона - ДО 150 $г/м^3$;
- габариты - 5100х1250х1250 мм;
- обьем - 7,8 $м^3$;
- установленную мощность - 13 квт.

При дозах озона до 20-30 г/м^3 допускается использовать в качестве контактного устройства барботажную колонку.

При наличии в составе очистных сооружений биологической очистки непрореагировавший озон из контактного устройства следует направлять в аэротенк через струйные аэраторы.

3.8.4. Контактное устройство, насосное оборудование, трубопроводы для озонированного воздуха и другие соприкасающиеся с озоном элементы установки должны проектироваться из озоностойких материалов. Для трубопроводов рекомендуется применять нержавеющую сталь, поливинилхлорид (винипласт), полиэтилен (со светостабилизатором) или сталь, футерованную полиэтиленом, винипластом, эмалью, для уплотнительных прокладок - пластифицированный поливинилхлорид (пластикат), фторопласт или полиэтилен. Барботажные колонки проектируются из бетона.

В качестве барботеров следует использовать пористые керамические трубы, выпускаемые Кучинским опытно-керамическим заводом (ТУ 21-28-12-73 ÷ ТУ 21-28-16-73), или металлокерамические материалы, выпускаемые Быксунским металлургическим заводом (ТУ 14-1-2173-77 и ТУ 14-1-7895-76).

Озонаторная установка должна быть размещена в здании, а ее элементы (блок генератора озона, блок подачи и подготовки воздуха, трансформаторы, щит управления и контактное устройство) - в отдельных помещениях. Помещение для генераторов озона должно иметь газонепроницаемые ограждения и быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, расчитанной на 6-кратный воздухообмен в час. Трубопроводы для подачи озонированного воздуха и контактное устройство должны иметь минимальную длину.

3.8.5. При проектировании озонаторных установок следует принимать:

- допустимую концентрацию загрязнений в воде, поступающей на озонирование: фенолов - 50 мг/л,
  нефтепродуктов (гексанрастворимых веществ) - 30 мг/л,
  ПАВ и взвешенных веществ - 20 мг/л;
- остаточное содержание загрязнений после озонирования:
  фенолов - 0,005-0,01 мг/л,
  нефтепродуктов - 1-2 мг/л;
- расход озона на окисление 1 г загрязнений:
  фенолов и нефтепродуктов -1-1г, ПАВ - 3-5 г;
- концентрацию озона на выходе из озонатора - 10-20 г/м^3;

(принимается в зависимости от типа генератора и режима его работы);

- продолжительность обработки сточной воды - 30-45 мин. (бо́льшие значения принимаются при наличии в воде ПАВ и других трудноокисляемых веществ).

Методика расчета производительности генератора озона и воздуходувки и размеров контактного устройства приведена в приложении 7.

3.9. ДЕЗИНФЕКЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

3.9.1. Дезинфекционные устройства надлежит применять для обеззараживания производственных сточных вод, имеющих бактериальное загрязнение (на дезпромстанциях, пунктах подготовки вагонов и др.), а также в оборотных системах водоиспользования при наличии в них биологических обрастаний.

При наличии в системе очистки сточных вод биологических прудов дезинфекционные устройства могут не предусматриваться.

3.9.2. Дезинфекцию следует предусматривать раствором хлора или гипохлорита натрия, при соответствующем обосновании может быть допущено применение озона или хлорной извести.

В оборотных системах пунктов обмывки пассажирских вагонов дезинфекцию промывочной воды следует предусматривать термическим методом путем подогрева до 60-70°С в течение 20-30 мин.

3.9.3. Для приготовления хлорной воды из газообразного хлора следует предусматривать вакуумные хлораторы типа ЛОНИИ-100 или ЛК (см.табл.3.10), а из хлорной извести - типовые хлораторы типа ЦТ Вод МПС по проекту Мосгипротранса.

Таблица 3.10.

Техническая характеристика вакуумных хлораторов

Показатели	Марка хлоратора				
	ЛОНИИ-100		ЛК-10М	ЛК-100	ЛК-11
Производительность по хлору, кг/ч	1-4	5	0,04-0,85	0,85-5,5	0,5-5
Расход воды через эжектор, м³/ч	2,1	3,6	3-5	3-5	3-5

Продолжение табл.3.10.

Напор воды перед эжектором, кГс/см^2	I,5	I,8-2	I,8-5	I,8-5	I,8-5
Диаметр трубопровода, мм:					
подающего воду к эжектору	25	25	25	25	25
отводящего хлорную воду	38	38	38	38	38
Габаритные размеры, мм	830х650х160		530х520х60	6530х530х60	500х200х25
Масса, кг			I2,5	I2,5	II

Получение раствора гипохлорита натрия следует предусматривать с помощью электролизеров непроточного типа ЭН-I и ЭН-5, производительностью по активному хлору I-5 кг/сут., разработанных Академией коммунального хозяйства и выпускаемых заводом "Коммунальник" (г.Москва). Возможно применение более экономичных малогабаритных генераторов хлора типа ЦНИИ МПС производительностью I-I0 кг/сут.

Для обработки сточной воды хлором следует предусматривать смесители и контактные резервуары. Допускается использовать в качестве контактных резервуаров отстойники, сборные резервуары очищенной воды и другие емкости, если это не нарушает технологический процесс очистки сточных вод.

Соединительные линии для хлорной воды следует проектировать из полиэтиленовых или винипластовых труб.

3.9.4. При проектировании дезинфекционных устройств следует принимать:

- -дозу хлора: для сточных вод дезпромстанций после отстаивания- I0 г/м^3, после биологической очистки - 3-5 г/м^3, для оборотной воды пунктов подготовки вагонов- 3 г/м^3;
- дозу озона - 5 г/м^3;
- продолжительность контакта сточной воды с хлором - 30 мин., с озоном - 20 мин.;
- концентрацию раствора хлорной извести - I0-I5%;
- обьем осадка в контактных резервуарах при обработке хлорной известью -0,3-0,5 л/м^3, при обработке гипохлоритом натрия- - 0,I5-0,2 л/м^3;

- влажность осадка - 30-35%;
- расход хлорсодержащих реагентов по формуле:

$$G = \frac{a \cdot Q}{10 \cdot p} \quad \text{кг/ч},$$

где: a - доза активного хлора, г/м^3,
Q - расход сточных вод, м^3/ч,
ρ - процентное содержание хлора в реагентах (в товарной хлорной извести -15-20%, в растворе гипохлорита натрия -6-8%);
- расход на I кг активного хлора при получении его электролизером: поваренной соли -13-15 кг, электроэнергии -6-7,5 квт-ч.

3.10. УСТАНОВКИ ДЛЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОКОВ

3.10.1. Установки для нейтрализации и обезвреживания сточных вод следует проектировать, руководствуясь "Указаниями по проектированию очистных сооружений гальванических производств", разработанными институтом Сантехпроект.

3.10.2. Нейтрализаторы надлежит предусматривать для локальной обработки кислых (pH <6,5) или щелочных (pH >8,5) сточных вод перед выпуском их в общую канализацию. Подлежат нейтрализации отработанные щелочные моющие растворы, отработанные электролиты от перезаправки аккумуляторов, кислые и щелочные стоки от обезжиривания и травления изделий при гальванической обработке и т.п.

Рекомендуется проектировать двухсекционные нейтрализаторы периодического действия, предусматривая в них взаимную нейтрализацию кислых и щелочных стоков, образующихся на предприятии. В необходимых случаях допускается предусматривать накопители для сбора одного из нейтрализуемых стоков. При невозможности взаимной нейтрализации следует предусматривать обработку кислых стоков известью или аммиачной водой, а щелочных - серной кислотой или соляной кислотой.

Нейтрализацию небольших обьемов кислых стоков допускается предусматривать каустической содой.

Разрешается предусматривать выпуск малых обьемов щелочных или кислых стоков в канализацию без нейтрализации через дозирующие устройства при условии сохранения pH общего стока в пределах 6,5-9.

3.10.3. Нейтрализаторы рекомендуется проектировать в виде небольших вертикальных отстойников, расположенных в помещении и оборудованных барботером для перемешивания стоков сжатым воздухом, автоматическим pH-метром и устройствами для выпуска воды и осадка. Рядом с нейтрализатором предусматривают емкости для кислоты и щелочи.

При проектировании нейтрализаторов принимают:

- объем из расчета приема сменного или разового количества стоков с добавлением 30% на осадочную часть;
- расход воздуха для перемешивания -3-5 л/с на I $м^2$ сечения отстойника;
- количество реагентов по формуле:

$$G = (1{,}05 - 1{,}1) \cdot K \cdot Q \cdot C \cdot a \text{ кг},$$

где: Q - количество нейтрализуемых сточных вод, $м^3$;

C - концентрация в них кислоты или щелочи, $кг/м^3$ (определяется по данным анализа);

K - коэффициент, учитывающий содержание реагента в товарном продукте;

a - удельный расход реагента на нейтрализацию (принимается по табл.3.11).

Таблица 3.11.

Количество реагентов для нейтрализации 100%-ных кислот и щелочей (числитель - расход щелочи на I г кислоты, знаменатель-расход кислоты на I г щелочи).

Щелочь	Кислота			
	серная	соляная	азотная	уксусная
Каустическая сода, NaOH	0,816 / I,22	I,I / 0,9I	0,635 / I,57	0,666 / I,5
Кальцинированная сода, Na_2CO_3	I,06 / 0,925	I,45 / 0,69	0,84 / I,I9	0,88 / I,I4
Гашеная известь, $Ca(OH)_2$	0,755 / I,32	I,0I / 0,99	0,59 / I,7	0,6I6 / I,62
Негашеная известь, CaO	0,56 / I,79	0,77 / I,30	0,455 / 2,20	0,466 / 2,I5
Аммиак, NH_3OH	0,35 / 2,88	0,47 / 2,I2	0,27 / 3,7I	-

При расходе стоков 5-I0 $м^3/ч$ рекомендуется проектировать установки периодического, а свыше I0 $м^3/ч$ - непрерывного действия. В установках производительностью до 5 $м^3/ч$ весть технологический процесс очистки стоков (накопление, усреднение, реагентная обработка, осветление и удаление осадка) следует предусматривать в одной емкости, полезный обьем которой рассчитывают на 4-х часовой цикл очистки.

Для установок большей производительности проектируют отдельные накопитель, усреднитель, камеру реакции и отстойник. Рекомендуемые параметры для их расчета даны в приложении I2. В составе установки должна быть предусмотрена мешалка для приготовления известкового молока.

Усреднитель и камера реакции должны иметь барботеры для перемешивания стоков сжатым воздухом: в усреднителе с расходом 2 $м^3/м^2$ площади, в камере реакции - 0,2 $м^3$/мин. на I $м^3$ стоков. Для ускорения осаждения гидроокисей рекомендуется обрабатывать стоки полиакриламидом в количестве 2-3 мг/л, предусматривая его введение через I-2 мин. после других реагентов.

Влажность образующегося осадка составляет 98-99%. Для ее снижения предусматривают обработку осадка известью или полиакриламидом и уплотнение в течение I0 ч. Для обезвоживания осадка рекомендуется проектировать барабанные вакуумфильтры, принимая нагрузку на I $м^2$ 20 кг/ч по обезвоженному осадку, а его влажность 80-85%.

Емкости, оборудование, арматура и трубопроводы для обработки сточных вод гальванических цехов должны быть выполнены из кислотостойких материалов или иметь антикоррозийное покрытие.

При недостатке места для размещения реагентных установок и при обработке малых обьемов стоков на небольших предприятиях рекомендуется применять электрокоагуляционный способ обезвреживания хромсодержащих стоков. Его применение целесообразно при расходах сточных вод до 50 $м^3/ч$, содержание хрома до I00 мг/л, взвешенных веществ до 50 мг/л и pH стоков в пределах 4-7. При выборе этого метода следует учитывать наличие местных ресурсов листового металла и электроэнергии, а также выпрямителей достаточной мощности.

Обработку стоков предусматривают в электролизерах проточного типа с пластинчатыми электродами из низкоуглеродистой стали, для предотвращения пассивации электродов перед электрокоагуляцией должна быть обеспечена возможность введения в сточную воду раствора поваренной соли.

Для расчетов принимают:удельный расход электроэнергии 2-6 квт-ч/м³ стоков,продолжительность обработки воды I0-I5 мин.,расход металла электродов 50 г/м³,количество осадка (после 2ˣ-часового отстаивания, 6-I2% от обьема стоков,влажность осадка 98,5-99%,дозу поваренной соли 0,5 г/л,остаточную концентрацию хрома в очищенной воде 0,I мг/л.

В составе электрокоагуляционной установки предусматривают:

- двухсекционный резервуар-усреднитель,каждая секция которого рассчитывается на 3-4часовой расход сточных вод;
- электрокоагуляторы (рабочий и резервный);
- источник постоянного тока в комплекте с пультом управления и переключателем полярности электродов;
- отстойник для осветления обработанной воды;
- резервуар-накопитель для осадка;
- вакуумфильтр или центрифугу для обезвоживания осадка;
- емкости и дозаторы для растворов поваренной соли и щелочных реагентов (для корректировки pH);
- насосы для подачи воды в электрокоагулятор и возврата в производство (при повторном использовании).

Расчет и проектирование электрокоагуляционных установок следует вести в соответствии с "Временными рекомендациями по электрохимической очистке промышленных сточных вод от шестивалентного хрома с использованием стальных электродов",разработанными ВНИИ ВОДГЕО ГОССТРОЯ СССР.

3.II. АЭРОТЕНКИ

3.II.I. Аэротенки надлежит предусматривать для очистки сточных вод шпалопропиточных заводов (ШПЗ),дезинфекционно-промывочных станций (ДПС) и,при необходимости,для совместной доочистки бытовых и производственных вод других предприятий.

Перед аэротенками должны быть предусмотрены сооружения для удаления из сточных вод нефтепродуктов,смол и масел (отстойники,флотаторы,сепараторы).

Допустимая концентрация загрязнений в воде,поступающей в аэротенк:фенолов -I00 мг/л,эфирорастворимых веществ-25 мг/л (для стоков ШПЗ-I50 мг/л),БПК-500 мгO_2/л,ХПК-I000 мгO_2/л.

При очистке в аэротенках производственных стоков с малым содер-

жанием питательных веществ должна быть предусмотрена подача в аэротенк бытовых сточных вод (25-30% от объема производственных стоков) или биогенных элементов (азота,фосфора,калия).

3.II.2. Аэротенки рекомендуется проектировать в одну ступень по схеме аэротенка-смесителя с регенератором активного ила. Следует принимать типовые коридорные аэротенки,аэротенки-отстойники или малогабаритные установки блочного типа (БИО,КУО,КУ).

Для подачи воздуха и перемешивания жидкости в аэротенках объемом до I000 м^3 рекомендуется взамен пневматической предусматривать систему струйной аэрации,включающую рециркуляционный центробежный насос,напорный трубопровод и аэраторы типа "кольцевое сопло",размещенные над зеркалом жидкости.

Для регенератора должна быть предусмотрена самостоятельная система аэрации,один из аэраторов которой размещают в начале коридора аэротенка для возврата ила из регенератора. Подачу ила в регенератор из вторичного отстойника предусматривают гидроэлеватором,питаемым напорной водой от аэрационной системы регенератора.

Для систем струйной аэрации рекомендуется предусматривать погружные насосы типа "ГНОм" или низконапорные центробежные насосы (типа 8К-I8 или 8К-25).

При размещении аэротенка на открытом воздухе должно быть обеспечено опорожнение аэрационной системы при остановке насоса.

3.II.3. Методика расчета аэротенков со струйной аэрацией приведена в приложении 4.

При расходе сточных вод I0-I5 м^3/ч может быть применен проект такого аэротенка,разработанный институтом "Гипротранспуть"(см.табл. 3.I2).

Техническая характеристика аэротенка со струйной аэрацией — Таблица 3.I2

Показатели	При длине коридора, м		Примечание
	I2	I6	
Расчетная производительность, м^3/ч	I0	I5	
Габариты, м	I2 x I0 x 3,2	I2 x I8 x 3,2	

Продолжение таблицы 3.I2.

Полезный объем, $м^3$	430	645
Количество циркуляционных насосов, шт.	6	6
Тип насоса	Г Н О М I00 - 25	
производительность, $м^3/ч$	I20	I20
напор, м вод.ст.	20	20
установленная мощность, квт	8	8

3.I2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРУДЫ (БОТАНИЧЕСКИЕ ПЛОЩАДКИ)

3.I2.I. Биологические пруды рекомендуется применять для очистки и дезинфекции сточных вод стационарных или сезонных пунктов подготовки грузовых вагонов, для доочистки стоков ШПЗ и ДПС после очистки их в аэротенках и, при соответствующих условиях, для стоков других предприятий (складов минеральных удобрений, ядохимикатов и т.п.)

Для очистки поверхностных стоков, загрязненных нефтепродуктами и сточных вод с высокой минерализацией рекомендуется проектировать биологические пруды с заселением их камышом, рогозом, тростником, осокой и другими водными растениями, обеспечивающими высокий эффект удаления нефтяных и минеральных примесей.

Пруды могут предусматриваться во всех климатических районах, за исключением северной климатической зоны, при наличии свободных земляных участков, слабофильтрующих грунтов, подходящего рельефа местности, а также при отсутствии возможности регулярной эксплуатации очистных сооружений.

Примечание: Пруды для сезонных пунктов подготовки вагонов допускается проектировать без предварительного отстаивания сточных вод. Должна быть предусмотрена возможность периодической очистки прудов от осадка.

Рекомендуется, как правило, предусматривать биологические пруды с естественной аэрацией. Пруды с искусственной аэрацией следует применять при недостатке земельных площадей, при высокой загрязненности сточных вод и необходимости эксплуатации прудов в зимнее время.

Ботанические площадки, представляющие собой искусственные или естественные мелководные (до 0,5 м) пруды с водной растительностью, рекомендуется применять для тех же целей, а также для доочистки после отстаивания бытовых или смешанных стоков (от душевых, прачечных и т.п.). Такие площадки могут использоваться в средней полосе и южных районах, где они одинаково эффективны как летом, так и зимой.

3.I2.2. Биологические пруды проектируют в виде проточных земляных бассейнов вытянутой формы с отношением длины к ширине I:I - 3:I и уклоном дна в сторону течения воды. Пруды с водной растительностью должны иметь отношение длины к ширине не менее 4:I.

Рекомендуется располагать пруды в естественных понижениях рельефа местности (оврагах, лощинах и т.п.). При использовании прудов в качестве основного очистного сооружения их рекомендуется проектировать в I-2 ступени, предусматривая перед ними дополнительно отстойную секцию для удаления грубых механических примесей. Пруды для доочистки стоков проектируют одноступенчатыми. Секции отделяют друг от друга земляными валиками шириной по верху I-I,5 м. В последней секции предусматривают шахтные водосливы для выпуска очищенной воды, а в каждой секции - выпуски для опорожнения прудов. Впуск и выпуск стоков в пруд предусматривают канавами или трубами с противоположных сторон пруда.

3.I2.3. Ботанические площадки проектируют в виде водораспределительного бетонного лотка, отходящих от него водоочистных каналов и горизонтальной площадки доочистки с отводным лотком. Каналы и площадка засаживаются рогозом из расчета I-2 растения на I $м^2$ площади площадки, который самопроизвольно разрастается.

Число каналов принимают исходя из нагрузки 20 $м^3$/сут. стоков на I канал, длину -в зависимости от местных условий от I0 до 40 м, глубину и ширину по дну -0,5 м. Площадку рассчитывают по нагрузке на I $м^2$ 0,2 $м^3$/сут. производственных и поверхностных вод и 0,04 $м^3$/сут. бытовых стоков.

Общее время обработки стоков на ботанических площадках принимают не менее 6-8 часов.

Вокруг ботанической площадки предусматривают водоотводные канавы для защиты от ливневых и талых вод и живую изгородь для ограждения от животных. Глубина канав I-I,2м, ширина по дну I м, откосы I:I.

При проектировании рекомендуется руководствоваться "Инструкцией

по применению водоочистных ботанических площадок на шахтах Подмосковного бассейна", 1978г., разработанной Подмосковным научно-исследовательским и проектноконструкторским угольным институтом (ПНИУИ) и согласованной с Министерством мелиорации и водного хозяйства РСФСР.

3.12.4. Исходные данные для проектирования биологических прудов принимают в соответствии с табл.3.13.

Таблица 3.13.

Расчетные показатели биологических прудов

Показатель	Вид пруда		
	с естественной аэрацией	с искусственной аэрацией	с водной растительностью
Исходная загрязненность сточной воды, мг/л			
по $БПК_5$	200 - 250	500	550
нефтепродукты	5 - 7	10 - 15	1000
солесодержание	-	-	5000
Продолжительность пребывания воды, сут.	7 - 20	3 - 5	5 - 7
Нагрузка по БПК[1] на 1 га площади, кг/сут.	10 - 30	80 - 250	-
Глубина, м	0,5 - 1[3]	3 - 5	0,7 - 1,5
Эффект очистки, %			
по БПК[2]	70 - 75	70 - 75	75 - 80
по ХПК[2]	20 - 30	20 - 30	-
по коли-индексу	95 - 97	95 - 97	95 - 97
по экстрагируемым веществам	40 - 50	50 - 60	-
по нефтепродуктам	-	-	99 - 100
по фенолам	50 - 60	60 - 70	99 - 100
по солесодержанию	-	-	50

Примечание: I) Нижний предел относится к стокам, содержащим трудноокисляемые вещества (смолы, масла, нефтепродукты, фенолы и пр.);

2) В каждой секции;

3) При эксплуатации прудов в зимнее время при температуре - I5-20°С, глубину принимают на 0,5-I м больше с учетом льдообразования. Глубину отстойной секции принимают 2,5-3 м, а объем - на суточное пребывание воды.

3.I2.5. Для аэрируемых прудов рекомендуется предусматривать струйную систему аэрации (см. раздел 3.II), принимая интенсивность подачи воздуха 0,05-0,I $м^3$/ч на I $м^2$ зеркала пруда.

Допускается применение пневматической аэрации через дырчатые трубы, укладываемые по дну пруда. Интенсивность пневматической аэрации 0,2-0,4 $м^3$/ч на I $м^2$ зеркала пруда.

3.I3. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКА И НЕФТЕПРОДУКТОВ

3.I3.I. Обезвоживание осадков производственных сточных вод из отстойных сооружений, как правило, следует предусматривать на песковых или шламовых площадках-уплотнителях.

Для малых объемов осадка могут использоваться бункеры-уплотнители, а при производительности очистных сооружений свыше I000 $м^3$/сут. допускается предусматривать механическое обезвоживание осадка на вакуум-фильтрах, фильтр-прессах и центрифугах. Применение этого оборудования должно быть обосновано и согласовано в установленном порядке с НИИХИММАШем или его филиалами.

При подходящих местных условиях для осадков, состоящих в основном из минеральных веществ (от промывки грузовых вагонов, щебня и т.п.) могут проектироваться пруды-шламонакопители. Характеристика осадков и нефтепродуктов приведена в приложении I.

3.I3.2. Шламовые площадки надлежит проектировать в виде наземных и полузаглубленных прямоугольных резервуаров с водонепроницаемыми стенками и днищем, располагаемых, как правило, на открытом воздухе.

В суровых климатических условиях допускается размещать шламовые площадки в отапливаемом помещении. Для выпуска воды, выделяющейся при уплотнении осадка, в стенках на разной высоте предусматривают отверстия, перекрываемые задвижками, шиберами и т.п. Выделяющуюся воду следует отводить самотеком на очистные сооружения. Удаление обезвоженного осадка предусматривают грейфером.

При проектировании шламовых площадок-уплотнителей следует принимать:

- число площадок (секций) - не менее 2;
- нагрузку на единицу площади - 4-5 $м^3/м^2$ в год;
- глубину площадки - до 2 м;
- количество выделяющейся воды -80-90% от обьема осадка;
- периодичность удаления осадка - 2-3 раза в год;
- влажность удаляемого осадка - 60-80%.

При наличии достаточной площади рекомендуется проектировать иловые площадки на годичный обьем осадка, чтобы использовать естественное промораживание и оттаивание для его лучшего обезвоживания.

В южных районах допускается предусматривать иловые площадки-испарители глубиной до I м на естественном основании.

3.I3.3. Бункеры для обезвоживания осадка рекомендуется проектировать в виде открытой цилиндрической емкости с коническим днищем, имеющим выпускной патрубок с шаровым или рычажным клапаном. Бункер следует размещать на высоте достаточной для установки под ним транспортных средств (самосвала, передвижного контейнера). Подачу осадка в бункер предусматривают стационарным или передвижным насосом, а отведение выделяющейся воды - переливной трубой в отстойное сооружение. Для малых обьемов осадка могут быть использованы вакуумбункеры. Емкость бункера рекомендуется рассчитывать не менее чем на 5-7 суточное количество осадка.

3.I3.4. Пруды-шламонакопители проектируют в виде земляной емкости глубиной не менее I м с площадью зеркала воды I0 $м^2$ на I $м^3/ч$ притока сточных вод. Обьем осадочной части пруда рассчитывают на накопление осадка в течение 3-I0 лет.

3.I3.5. Для механического обезвоживания осадка рекомендуется применять осадительные горизонтальные центрифуги с шнековой выгрузкой осадка типа ОГШ-325 (для осадков с удельным весом твердой фазы

более 2 г/м^3,не содержащих абразивных частиц) или барабанные вакуум-фильтры общего назначения типа БОУ с поверхностью фильтрования I-3 м^2. Допускается также применять ленточные вакуумфильтры типа ЛУ и фильтр-прессы типа ФПАКМ. Расчетные показатели этих видов оборудования приведены в табл.3.I4.

Перед механическим обезвоживанием следует предусматривать усреднение осадка путем перемешивания и предварительное уплотнение путем длительного отстаивания в гидроциклонах или сгустителях. Продолжительность отстаивания принимают не менее 20-24 ч,нагрузку на напорный гидроциклон по табл.3.3.,на открытый гидроциклон до I0 м^3/м^2, на сгуститель - до 6 м^3/м^2 в час.

Перед подачей на центрифугу осадок должен быть пропущен через решетку с прозорами 6-8 мм.

Таблица 3.I4.

Расчетные показатели обезвоживающего оборудования.

Показатель	Вид оборудования			
	Центрифуги	Вакуумфильтры		Фильтр-прессы
		барботажные	ленточные	
	ОГШ - 325	БОУ	ЛУ	ФПАКМ
Производительность:				
по исходному осадку, м^3/ч	4 - 5		0,4[1]	0,5[1]
по обезвоженному -"- кг/ч	20 - 50	I0 - 20[1]		
Влажность обезвоженного осадка, %	70 - 85	70 - 80	60	65
Величина разрежения в фильтре, м вод.ст.	-	4 - 5	4 - 5	-
Производительность вакуум-насосов, м^3/м^{2}мин.	-	0,5	0,5	-
Расход сжатого воздуха для отдувки осадка, м^3/м^{2}мин.	-	0,I[2]	-	-

Примечание: 1) на I $м^2$ фильтрующей поверхности;
2) при давлении 0,2-0,3 $кгс/см^2$

Для осадков, которые плохо отдают воду, перед механическим обезвоживанием следует предусматривать обработку их реагентами (хлорным железом, известью) или отработанными растворами травильных ванн или станций нейтрализации.

Дозу хлорного железа принимают 5-8%, дозу извести -I5-30% от веса сухого вещества осадка, продолжительность перемешивания осадка с реагентами -I,5-2 мин.

Вода, полученная при обезвоживании осадков, должна направляться на очистные сооружения.

В составе установки с вакуумфильтрами должны быть предусмотрены вакуум-насос, рессивер и воздуходувка и, при необходимости, насос для откачивания фильтрата.

В комплект фильтр-пресса должны входить масло- и водонасосные станции. Высотное расположение водонасосной станции должно обеспечивать самотечный слив воды из фильтр-пресса.

3.I3.6. Для сбора и обезвоживания уловленных нефтепродуктов и флотационной пены следует предусматривать разделочные резервуары-отстойники с обогревом.

Разделочные резервуары рекомендуется проектировать в виде закрытой цилиндрической емкости с коническим днищем и внутренним змеевиком для обогрева. Допускается применять стандартные металлические емкости. Резервуар рекомендуется располагать над уровнем земли, предусматривая соответствующую теплоизоляцию.

При небольшом объеме стоков и невысоком содержании в них нефтепродуктов рекомендуется предусматривать обработку нефтеотходов в пеносборном кармане флотатора без устройства разделочных резервуаров.

3.I3.7. При проектировании разделочных резервуаров следует принимать:

- число резервуаров - I-2 (в зависимости от объема улавливаемых нефтепродуктов);
- объем поступающих на разделку нефтеотходов по формуле:

$$W_{н.} = \frac{Q \cdot c \cdot 10^{-4}}{(100 - m) \cdot \gamma_н}, \; м^3/сут.$$

где: Q - суточный расход сточной воды, $м^3$,
с - содержание нефтепродуктов в воде, $г/м^3$,
m - содержание воды в нефтеотходах, %,
$\gamma_н$ - обьемный вес нефтеотходов, принимается равным I $т/м^3$.

- продолжительность отстаивания - 20-24 ч;
- температура подогрева нефтеотходов -60-80°С.

3.I4. РЕАГЕНТНОЕ ХОЗЯЙСТВО

3.I4.I. Применение реагентов надлежит предусматривать при очистке флотацией, отстаиванием или фильтрованием производственных стоков, содержащих эмульгированные нефтепродукты и тонкодисперсную взвесь а также при очистке щелочных моющих растворов.

В качестве реагентов рекомендуется предусматривать:

для коагуляции - технический сернокислый глинозем (сернокислый алюминий), сернокислое железо;
для флокуляции - полиакриламид (ПАА);
для регулирования pH - известь, техническую каустическую или кальцинированную соду, соляную или серную кислоту.

Подщелачивание следует предусматривать при pH сточной воды менее 7 (для стоков шпалопропиточных заводов и некоторых других предприятий), подкисление -при pH сточной воды более 9 (при поступлении в воду отработанных моющих растворов и других щелочей).

Допускается предусматривать применение и других реагентов (хлорного железа, железного купороса и др.), если снабжение ими возможно по местным условиям.

При наличии местных источников листовой стали или алюминия и дешевой электроэнергии для нефтесодержащих сточных вод при расходе до 20-30 $м^3/ч$ возможно применять вместо реагентной электрокоагуляционную обработку.

3.I4.2. В составе реагентного хозяйства следует предусматривать: баки для приготовления растворов реагентов, дозаторы растворов, смесители для перемешивания их с водой, хранилища реагентов и приборы для контроля концентрации и расхода растворов.

Для приготовления растворов реагентов рекомендуется применять прямоугольные или круглые баки с конусообразным дном для осадка, обо-

рудованные барботерами для пневматического перемешивания жидкости.

Баки для раствора коагулянта и кислот должны быть запроектированы из коррозионностойкого материала (нержавеющей стали, пластмассы) или иметь защитное покрытие, баки для щелочей могут проектироваться из обычной стали.

Для приготовления растворов флокулянта следует предусматривать специальные механические мешалки с подводом к ним горячей воды.

Подачу растворов реагентов в обрабатываемую воду рекомендуется предусматривать через поплавковые дозаторы, в виде бачка с поплавком, несущим стакан с калиброванным отверстием в дне и гибкую отводящую трубку.

При соответствующем обосновании допускается применение насосов-дозаторов типа НД или насосов-дозаторов типа ЦНИИ.

Для смешивания растворов реагентов с обрабатываемой водой рекомендуется предусматривать лотки с дырчатыми перегородками или участки трубопроводов длиной не менее 50 диаметров.

Допускается предусматривать ввод реагентов во всасывающую трубу насоса, подающего очищаемую воду.

Высотное расположение растворных и дозирующих баков и смесителей следует проектировать в расчете на подачу раствора реагента самотеком, а при вводе реагента в трубопровод - с помощью эжектора или насоса-дозатора.

Ввод щелочи в воду следует предусматривать перед вводом коагулянта в разных местах смесителя или трубопровода.

Хранение реагентов рекомендуется предусматривать мокрым способом в виде концентрированного (40% и более) раствора в емкостях той же конструкции, что и растворные баки.

3.I4.3. При проектировании реагентного хозяйства следует принимать:

- расчетную дозу коагулянта -0,3 кг/м^3, щелочи - 0,I кг/м^3, флокулянта - 3-5 г/м^3;
- рабочую концентрацию раствора реагентов -8-I0%;
- приготовление раствора - I раз в сутки;
- расход воздуха на перемешивание раствора -3-5 л/с на I м^2 поперечного сечения бака;
- диаметр отверстий в перегородках смесителя - I5-20 мм;
- скорость в отверстиях - I м/с, в лотке смесителя - 0,6 м/с.

3.I4.4. Электрокоагуляционные установки для нефтесодержащих стоков проектируют в составе,указанном в п.3.I0.

Перед подачей в электрокоагулятор предусматривают предварительную очистку стоков в нефтеловушке.

При проектировании принимают (по методике разработанной БНИИ ВОДГЕО):

- допустимое содержание в исходной воде: эмульгированных нефтепродуктов - I50 мг/л,грубодисперсных примесей - 50 мг/л;
- остаточное содержание нефтепродуктов в очищенной воде - 20 мг/л;
- продолжительность обработки воды - 2 мин.;
- плотность тока на электродах δ =20 А/м^2;
- напряжение на электродах u=6-I2 в;
- расход металла электродов: железа - 50 г/м^3,алюминия -I0 г/м^3
- расход электроэнергии - 0,5-I квт-ч/м^3;
- расстояние между пластинами электродов -I5-20 мм;
- активную поверхность электродов по формуле:

$$S = \frac{Д \cdot Q}{K_э \cdot i} \quad м^2,$$

где: Q - расход сточных вод, м^3/ч;

$Д$ -расход металла электродов, г/м^3;

$K_э$- электрохимический эквивалент,равный для железа I,04г/А·ч для алюминия - 0,34 г/А·ч;

i- плотность тока, А/м^2(принимается в пределах 6-20 А/м^2);

- требуемую силу тока по формуле:

$$J = \frac{Д \cdot Q}{K_э} \quad А,$$

- мощность источника тока по формуле:

$$N = \alpha \cdot \frac{S \cdot \delta \cdot u}{1000} \quad квт,$$

где: α - коэффициент запаса мощности,принимается I,3-I,5.

3.I5. ГИДРОЭЛЕВАТОРЫ

Гидроэлеваторы следует применять для подъема сточных вод на высоту до 3-5 м (например,с целью уменьшения глубины заложения очи-

стных сооружений), для водоотлива из шахт насосных станций, возврата активного ила из вторичных отстойников, удаления осадка из песколовок и т.п. Наиболее целесообразно применение гидроэлеваторов при наличии в составе очистных сооружений насоса с напором 15-30 м вод.ст. (флотаторы, аэротенки со струйной аэрацией, насосные станции и др.).

Расчет гидроэлеваторов рекомендуется вести по упрощенной методике, приведенной в приложении 9.

Рабочие чертежи гидроэлеваторов производительностью 5-10 $м^3/ч$ разработаны ПКБ ЦНИИ.

Гидроэлеватор размещают у дна резервуара, из которого забирают воду или осадок, предусматривая возможность подъема гидроэлеватора для осмотра и очистки (с помощью гибких шлангов или быстроразъемных соединений).

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОРОТНЫХ И БЕССТОЧНЫХ СИСТЕМ ВОДОИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Система водоиспользования может приниматься с оборотом воды, общим для всего предприятия, или в виде замкнутых циклов для отдельных цехов, технологических процессов или установок. В зависимости от назначения оборотной воды следует предусматривать ее необходимую очистку или охлаждение. Количество оборотных циклов надлежит устанавливать исходя из назначения воды и требований к ее качеству, способа очистки, технологии производства и территориального размещения водопотребителей.

Для сокращения протяженности и диаметра трубопроводов рекомендуется предусматривать на предприятиях раздельные оборотные системы для отдельных производств, цехов или установок с максимальным приближением их к потребителям воды.

Для оборотных систем необходимо предусматривать возможность их продувки или опорожнения, пополнения свежей водой и, при необходимости, обработку оборотной воды соответствующими реагентами (для предотвращения коррозии, накипеотложения и т.п.).

При проектировании следует руководствоваться также указаниями раздела 10 СНиП-П-31-74.

4.I. ОБОРОТНЫЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

4.I.I. Оборотные системы охлаждения надлежит предусматривать для стационарных компрессоров, сварочных машин, дистилляторов, электротермических установок, гидравлических исполнительных механизмов котельных, генераторов ТВЧ и другого оборудования с расходом охлаждающей воды свыше 5-I0 $м^3/ч$ и продолжительности работы не менее 4-6 ч в сутки.

Примечание: Целесообразность устройства оборотной системы для охлаждающей воды следует оценивать с учетом местных требований экономии воды и возможностей ее повторного использования, ее стоимости, местоположения оборудования и др. При подходящих местных условиях рекомендуется направлять использованную охлаждающую воду в другие технологические процессы (для обмывки подвижного состава, регенерации фильтров химводоочистки, в прачечные, моечные машины и т.п.).

В зависимости от территориального расположения и количества водоохлаждаемого оборудования следует проектировать несколько локальных или одну централизованную систему оборота охлаждающей воды.

4.I.2. В состав оборотной системы должны входить водоохладитель, циркуляционные насосы, соединительные трубопроводы и запорно-регулирующая аппаратура.

В случаях, когда охлаждаемое оборудование допускает работу под избыточным давлением воды, требуемым для ее возврата в водоохладитель, оборотную систему следует проектировать с одним циркуляционным насосом. Если такой возможности нет, в составе оборотной системы дополнительно предусматривают промежуточный резервуар для охлаждающей воды и второй насос для подачи воды в градирню.

В схеме оборотного цикла должна быть предусмотрена в качестве резерва возможность охлаждения оборудования водопроводной водой по проточной системе и сброса воды в канализацию.

4.I.3. Для охлаждения воды в оборотных системах следует применять прямоточные водоохладители типа ЦНИИ, градирни или аппараты воздушного охлаждения.

Проект прямоточного водоохладителя разработан ПКБ ЦНИИ в трех вариантах. (*см.табл.4.I.*), расчитанных на разную производительность и разные климатические условия.

Для районов с температурой в летнее время свыше $30^{\circ}С$ следует пре-

дусматривать вариант водоохладителя с максимальным напором вентилятора и пониженной нагрузкой по воде. При расходе охлаждающей воды свыше 10 $м^3/ч$ рекомендуется устанавливать два параллельно работающих водоохладителя ЦНИИ или проектировать их по индивидуальному проекту на заданную производительность. Методика расчета прямоточных водоохладителей приведена в приложении 8.

Возможно использовать градирни типа МГ по проекту Брянского института ГПИстроймаш (см.табл.4.2.),а также типовые секционные градирни площадью секции 2 $м^2$ и градирни типа ГПВ по проекту Московского института холодильной промышленности. Подбор и расчет градирен следует вести в соответствии с р.10 СНИП-П-31-74.

Тип водоохладителя следует выбирать с учетом требуемой степени охлаждения воды,климатического района,возможностей размещения и других местных условий.

Таблица 4.1.

Техническая характеристика водоохладителя типа ЦНИИ

Показатель	Для средней полосы		Для юга
	Вариант исполнения № проекта		
	7804.000.	7804.001	7804.002.
Расчетная производительность, $м^3/ч$	10	5	5
Температурный перепад, ^oC	8	8	8
Тепловая нагрузка, тыс.ккал/г	80	40	40
Тип насоса	2К-20/30	1,5КМ-8/19	1,5Км-6/19
Тип вентилятора и вариант исполнения	Ц4-70№6,3 А6,3 095-2а	Ц4-70№6,3 А6,3 100-1	Ц4-70№6,3 А6,3 095-2а
Габаритные размеры,м	1,5х2,0х3,5	1,5х2,0х3,5	1,5х2,0 х3,5
Масса, кг	680	540	560
Установленная мощность, квт	9,5	3,7	7,0

Таблица 4.2.

Техническая характеристика градирен

Тип градирни	Расчетный расход воды, $м^3/ч$	Перепад температур воды, ^oC	Тепловая нагрузка, тыс.ккал/ч	Мощность вентилятора, квт	Габаритные размеры, м	Масса, кг
МГ - 4	3	5	I5	0,8	0,6x0,6x3,0	200
МГ - 6	5	5	25	I,I	0,9x0,9x3,0	290
МГ - 8	9	5	45	I,I	I,2xI,2x3,5	650
МГ-I0	I2	5	60	3,0	I,5xI,5x3,7	870
МГ-I2	30	5	I50	5,5	2,Ix2,Ix4,2	I300
ГПБ-20М	4	5	20	0,8	I,0x0,9xI,8	230
ГПВ-40М	8	5	40	I,2	I,3xI,3xI,8	330
ГПВ -80	I6	5	80	I,8	I,7xI,6x3,2	690
ГПВ-I60	32	5	I60	3,7	2,4x2,2x2,5	I290

Аппараты воздушного охлаждения рекомендуется применять при расходе охлаждающей воды свыше 50 $м^3/ч$. Применение их следует согласовывать с изготовителем в установленном порядке. Основные показатели этих устройств приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3.

Технические характеристики аппаратов воздушного охлаждения горизонтальных с длиной труб 4 м.

Поверхность теплообмена, $м^2$		Габариты аппарата, м	Масса, кг	Мощность вентилятора, квт
секции	аппарата			
290	875	3,5x4,0x4,2	6500	I0-I4
4I5	I250	3,7x4,0x4,2	6200	I0-I5

Расчет и подбор аппаратов для конкретных условий следует вести по "Методике теплового и аэродинамического расчета аппаратов воздушного охлаждения" по ОСТам №26-02-I52I-77 и 26-02-I522-77, разработанным ВНИИ нефтяного машиностроения.

4.I.4. Место расположения водоохладителей следует выбирать с учетом климатических и других местных условий. Как правило, прямоточные водоохладители ЦНИИ следует устанавливать в помещении с температурой в зимнее время не ниже 5°С. Вентилятор устанавливают снаружи помещения, а при температуре наружного воздуха ниже 35-40°С в помещении с температурой не ниже минус I5-20°С. В южных районах водоохладитель может быть размещен на открытом воздухе под навесом. В районах средней полосы допускается предусматривать размещение водоохладителей ЦНИИ на открытом воздухе при условии устройства заземленного бака, установки насоса в помещении и утеплении соединительных трубопроводов.

Малогабаритные градирни допускается устанавливать в рабочем помещении, на его перекрытии или на открытом воздухе. При размещении градирни в рабочем помещении предусматривают приточную вентиляцию с подогревом воздуха. При установке градирни на открытом воздухе сборный резервуар и насосы размещают в отапливаемом помещении.

Циркуляционные трубопроводы должны иметь достаточный диаметр и прокладываться по кратчайшему направлению. На ответвлениях к отдельным компрессорам или другим установкам предусматривают регулирующие вентили.

Для визуального контроля за протоком воды на отводящей линии предусматривают прозрачную вставку или приемную воронку, к которой подводят отводящие трубы от охлаждаемого оборудования. Высота расположения воронки и диаметр отводящей трубы должны быть рассчитаны на самотечный пропуск расчетного расхода воды.

4.I.5. При проектировании оборотных систем охлаждения следует принимать:

- расход охлаждающей воды для различных видов оборудования по таблице 4.4;
- максимальный напор воды перед: компрессором - не более 2,5-3,5 кГс/см^2 (0,245-0,345 МПа), сварочными машинами - 3,5 кГс/см^2 (3,45 МПа);
- расчетную температуру нагретой воды на выходе из компрессора - не более 40°С, из электропечей - 60°С, генераторов ТВЧ-25°С, сварочных машин - 40-50°С.

Примечание: Для отдельных видов оборудования расчетная температура и расход охлаждающей воды могут отличаться от указанных и их следует уточнять по паспортным данным.

Таблица 4.4.

Расход охлаждающей воды

Вид оборудования	Расход воды на охлаждение (при перепаде температуры 15°С), м³/ч		
	Компрессора и другого оборудования	Концевого холодильника	Всего
Компрессор 202 ВП 10/8	1,25	1,25	2,50
- " - 302 ВП 10/8	1,25	1,25	2,50
- " - ВП 20/8	7,00	6,50	13,50
- " - ВП 20/8 М	3,00	3,00	6,00
- " - 103 ВП 20/8	4,50	4,50	9,00
- " - 205 ВП 30/8	4,00	4,00	8,00
- " - 305 ВП 30/8	4,00	4,00	8,00
- " - 2ВМ 10 50/8	8,00	7,00	15,00
Электропечи	2,00	-	2,00
Сварочные машины	1-2	-	
Генераторы ТВЧ	2,50	-	2,50

- расчетный перепад температур воды (при начальной температуре 40°С): для прямоточного водоохладителя типа ЦНИИ 8-10°С;
для малогабаритных градирен - 5°С;
для типовых градирен - по СНиП-П-31-74 §10.46,табл.66
- скорость воды в напорных трубопроводах - 2-2,5 м/с,в отводящих трубопроводах - 1-1,25 м/с. Диаметры напорных и отводящих труб системы охлаждения рекомендуется принимать соответственно:при расходе воды 10 м³/ч 50 и 70 мм,15 м³/ч- 50 и 70 мм,20 м³/ч -70 и 80 мм.

4.1.6. При проектировании оборотных систем для охлаждающей воды должен прорабатываться вопрос ее обработки с целью предотвращения коррозии,карбонатных отложений и биологического обрастания. Необходимые для этого мероприятия следует выбирать в соответствии с п.п.10-12-10.39 СНиП-П-31-74.

Для предотвращения карбонатных отложений в оборотных системах небольшой производительности вместо химических методов обработки охлаждающей воды рекомендуется предусматривать непрерывную или пе-

риодическую продувку системы. При начальном солесодержании охлаждающей воды до 400 мг/л,щелочности до 3-4 мг-экв./л и I,5-кратном ее упаривании величину продувки принимают 3-4%.

Возможно также применять магнитную обработку охлаждающей воды с помощью специальных аппаратов,устанавливаемых на циркуляционном трубопроводе перед охлаждаемым агрегатом. При этом должна предусматриваться возможность удаления выпадающего из воды шлама путем продувки оборотной системы.

Аппараты для магнитной обработки воды типа ПМУ-2 серийно выпускаются Московским чугунолитейным заводом им. Войкова. Производительность аппарата 5 $м^3$/ч,условный проход 50 мм,длина 650 мм.

4.2. ОБОРОТНЫЕ СИСТЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЮЩИХ РАСТВОРОВ

4.2.I. Оборотные системы следует предусматривать для всех видов моющих растворов,применяемых для мытья подвижного состава и его узлов и деталей в моечных машинах или выварочных ваннах.

При групповом расположении моечных машин и однотипных моющих растворах рекомендуется проектировать общую оборотную систему с централизованным узлом регенерации раствора. При удаленном расположении машин должны предусматриваться локальные оборотные системы.

В системах очистки моющих растворов,содержащих много тяжелых примесей (от обмывки колесных пар,тележек и др.),рекомендуется предусматривать гидроциклоны диаметром I50-200 мм с тангенциальным выводом шлама и напорным бункером для осадка. Подачу загрязненного раствора в гидроциклон предусматривают отдельным насосом.

Регенерацию сильнощелочных растворов на основе каустической соды рекомендуется предусматривать путем длительного отстаивания при температуре 50-60°С с реагентной обработкой сернокислым железом (I,5-2 г/л) или кальциево-магниевым деэмульгатором ($CaCl_2$-I,5 г/л, $MgCl_2$-0,5 г/л, $MgSO_4$-0,5 г/л).

Обработку рекомендуется вести в реакторах-отстойниках по схемам, разработанным институтами Гипрозаводтранс,Мосгипротранс или по схеме Ростовского ЭРЗ.

Для регенерации слабощелочных эмульсионных растворов,применяемых в машинах для промывки роликовых подшипников,букс и других деталей рекомендуется проектировать пенные сепараторы или малогабаритные отстойники с механизированным удалением выделяющегося масла.

4.2.2. Оборотная система для моющего раствора должна включать обогреваемый паром отстойник периодического действия, насосы для перекачивания раствора, промежуточные емкости, передвижные контейнеры для сбора нефтепродуктов и осадка. При использовании самовсасывающего пенного сепаратора насосы и контейнер для осадка не проектируются. Обезвоживание осадка предусматривают на песковых площадках или в бункере-уплотнителе. Схему оборотной системы следует уточнять с учетом местных условий, используя, по возможности, существующие насосы и емкости и самотечный возврат раствора в моечную машину. Должна быть предусмотрена замена подогрева раствора в баках моечных машин острым паром на змеевиковый обогрев и возможность опорожнения оборотной системы и пополнения ее водой и моющим препаратом.

При проектировании оборотных систем для моющих растворов следует принимать:

- продолжительность пребывания раствора в отстойнике не менее 12 ч;
- температуру подогрева раствора в отстойнике - 50-60°С;
- суточное количество нефтепродуктов и осадка 1-2% от обьема раствора в оборотной системе;
- высоту всасывания раствора - не более 2-2,5 м;
- суточную потерю воды на испарение и унос 15-20% от обьема раствора в системе;
- влажность нефтепродуктов 60%, осадка 90%.

4.3. ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГЕНЕРАЦИОННЫХ РАСТВОРОВ ВОДОСУМЯГЧИТЕЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ

4.3.1. Для регенерационных растворов Na-катионитовых фильтров в крупных котельных рекомендуется предусматривать оборотные системы с реагентным умягчением использованного раствора кальцинированной содой и едким натром.

В состав умягчительной установки должны входить:

- секционный резервуар-отстойник периодического действия для сбора и сбработки регенерационного раствора;
- баки для приготовления растворов реагентов;
- мерники для дозирования растворов реагентов;
- насосы для подачи и перемешивания растворов;
- механический фильтр для осветления умягченного раствора;

-шламоуплотнитель для осадка.

4.3.2.При проетировании умягчительных установок следует принимать:

-объем секции отстойника равным объему отработанного раствора(без учета отмывочной воды);

-продолжительность отстаивания-24ч;

-концентрацию раствора кальцинированной соды-I0%,едкого натра -20%;

-температуру отстаивания-35-40°С;

-расход реагентов по формуле:

$$G = Э \cdot \alpha Q \quad кг,$$

где: Э- эквивалент соды(53г/г-экв.) и щелочи (40 г/г-экв.),

α - доля солей кальция и магния в отработанном растворе (определяется анализом);

Q-общее количество солей жесткости,выводимое из фильтра,г-экв. (определяется по обменной емкости и объему загрузки Na-катионитового фильтра);

-жесткость восстановленного раствора-40мг-экв/л;

-объем осадка в отстойнике I0% от объема раствора;

-количество возвращаемой соли-50% от расчетного расхода на регенерацию;

-потери раствора со шламом-I0%.

4.4.ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНДЕНСАТА

4.4.I.Сбор и возврат конденсата в котельную следует педусматривать от закрытых паровых подогревателей различных технологических аппаратов ,хранилищ нефтепродуктов и пропиточных масел,паровых насосов ,молотов и др.

Целесообразность возврата конденсата должна быть обоснована технико-экономическим расчетом с учетом затрат на его сброс и очистку ,а также возможности использования его тепла .Возврат конденсата от отдельно стоящих потребителей с расходом пара до 200кг/ч, расположенных на расстоянии более I00-I50м от котельной , как правило ,нецелесообразен.

Проектирование систем сбора и возврата конденсата следует вести

с учетом СНиП-П-35-76 по проектированию котельных установок и "Рекомендаций по проектированию установок очистки конденсата № ЖЗ-143, разработанных институтом Сантехпроект.

4.4.2. В системе возврата конденсата должна быть предусмотрена возможность его очистки от нефтепродуктов(масел) и железа,а также мероприятия по предотвращению насыщения конденсата кислородом (закрытые системы сбора,паровые подушки,плавающие покрытия в баках и др.).

Выбор схемы очистки следует вести с учетом доли конденсата в общем объеме питательной воды и норм содержания масел в питательной воде по ГОСТ 20995-75,которое составляет для котлов давлением до 24кГс/см^2- 3мг/л,до 40кГс/см^2-0,5мг/л.

При содержании масел в конденсате до 20мг/л рекомендуется проектировать его очистку в котельной путем фильтрации через гранулированный антрацит,кокс,пек или активированный уголь.

При более высоком содержании масел(до100мг/л)перед фильтрацией предусматривают отстаивание конденсата при температуре не менее 50-60^{0}С.Для очистки больших количеств загрязненного конденсата возможно применение напорной флотации с добавкой сернокислого алюминия (75-100мг/л) или флокулянтов.

4.4.3.Для фильтрации рекомендуется предусматривать осветлительные фильтры типов ФОВ,ФОГ илиХВ с загрузкой гранулированным или нефтяным коксом,пеко или антрацитом.

Активированный уголь целесообразно применять для очистки больших объемов конденсата для котлов давлением 40кГс/см^2 и при наличии тонкодиспергированных масел.

При проектировании фильтровальных установок для очистки конденсата следует принимать:

-высоту загрузки-1-1,2м;
-зернистость загрузки-0,5-2мм;
-скорость фильтрации- 5м/ч;
-остаточное содержание масел:
после осветлительного фильтра-4-5мг/л,
после сорбционного фильтра -0,5-2мг/л;
-маслоемкость загрузки (по массе):
кокса и пека -20%,
антрацита-10%.

4.5.БЕССТОЧНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДОИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Бессточные системы водоиспользования или системы с минимальным сбросом надлежит предусматривать ,как правило,для предприятий с расходом воды на производственные нужды свыше 500-1000м^3/сут.,(ремонтных заводов,промывочно-пропарочных станций и др.)при ограничении или невозможности выпуска сточных вод на городские (районные) очистные сооружения или в водоем,а также при недостатке воды.

Целесообразность устройства бессточных систем в каждом конкретном случае должна подтверждаться технико-экономическим обоснованием.

В зависимости от местных условий бессточные системы могут быть запроектированы для отдельных цехов или наиболее водоемких технологических процессов,а также для нескольких расположенных рядом предприятий.

Бессточная система водоиспользования предприятия в зависимости от технологии производства может включать одну или несколько взаимосвязанных оборотных систем(контуров),каждая из которых объединяет однородные или близкие по характеру вносимых в воду загрязнений и требований к воде технологические процессы.Рекомендуется выделять в отделные замкнутые контуры охлаждающую воду и другие незагрязненные стоки ,щелочные моющие растворы,промывные воды и другие малоконцентрированные нефте- и взвесесодержащие стоки и, по возможности, конденсат пара,стоки гальванического производства и др.

Территориальное расположение ,число отдельных контуров и тип очистных сооружений следует принимать с учетом технико-экономических соображений,принятых технологических норм качества воды и местных условий.Рекомендуется ,по возможности ,объединять очистные сооружения в один цех с единым обслуживающим штатом.

В каждом контуре следует предусматривать очистные сооружения, обеспечивающие качество воды,достаточное для возврата ее в технологический процесс,а также устройства для подпитки и продувки контура. Выбор вида очистных сооружений следует проводить в соответствии с разделом 3 настоящих "Указаний".

Подпитку оборотных контуров,где требуется вода высокого качества, следует предусматривать водопроводной водой,а контуров с менее жесткими требованиями к качеству воды-продувочной водой из других

контуров или очищенными поверхностными стоками.Для наиболее загрязненной продувочной воды следует предусматривать соответствующий способ очистки,выпаривание,сжигание или вывоз на свалку.

Объемы продувочной и подпиточной воды во взаимосвязанных контурах должны быть увязаны друг с другом.Мотодика расчета продувки приведена в приложении II.

При проектировании рекомендуется предусматривать возможность поэтапного перевода работающих предприятий на бессточную систему водоиспользования(например,сначала оборот схлаждающей воды,затем моющих растворов и т.д.).

5.АВТОМАТИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

5.I.При проектировании очистных сооружений надлежит предусматривать автоматизацию работы основных устройств и средств для контроля процессов очистки сточных вод,включая лабораторию для химического и, при необходимости,бактериологического контроля.

5.2.Объем автоматизации и контроля следует определять в зависимости от производительности и технологической схемы очистных сооружений,качества поступающих стоков и требуемой степени их очистки.Для многоступенчатых очистных сооружений может предусматриваться диспетчерское управление их работой.

Следует предусматривать наиболее простые средства автоматизации основных процессов и контроль ,обеспечивающий работу сооружений без постоянного пребывания на них обслуживающего персонала. Аварийно-предупредительная сигнализация должна передаваться на пункт с круглосуточным дежурством.

Во всех случаях должен быть предусмотрен контроль расхода сточных вод.Измерительные устройства рекомендуется устанавливать после сооружений механической очистки сточных вод.
При возможном поступлении на очистные сооружения кислых или щелочных сточных вод или стоков с повышенной температурой следует предусматривать контроль pH и температуры сточных вод.

5.3.Для отдельных видов сооружений рекомендуется предусматривать автоматизацию и контроль следующих процессов и параметров:

-для насосных станций -автоматизацию включения и выключения насосов в зависимости от уровня воды в приемном резервуаре, контроль производительности и напора насоса;

-для усреднителей-контроль pH и расхода воздуха;

-для флотационных установок -автоматизацию пуска и остановки в зависимости от уровня воды в резервуаре перед флотатором при pH-"норма", контроль давления в напорном баке и расхода реагентов;

-для озонаторных установок-автоматизацию включения и выключения воздуходувок и генераторов озона в зависимости от подачи воды на установку; работу блока осушки воздуха по заданной программе, контроль расхода воздуха, подаваемого в генераторы озона, концентрацию озона в поступающем и отходящем озонированном воздухе, а также в воздухе производственных помещений, напряжения и силы тока в генераторах озона, давления и расхода рециркулирующей воды в контактном устройстве.

-для аэротенков-контроль расхода и давления рециркулирующей воды (при струйной аэрации) или расхода воздуха (при пневматической аэрации);

-для нейтрализаторов— контроль pH поступающей и выходящей воды;

-для хлораторных установок-контроль остаточного хлора в обработанной воде;

-для водоохладителей-пуск и остановку насоса и вентилятора при включении и выключении охлаждаемого оборудования, остановку вентилятора при снижении воды ниже предельного уровня (5-10°С).

5.4. Для контроля параметров процесса очистки сточных вод рекомендуется предусматривать следующие приборы и устройства:

-расход водопроводной воды и очищенных сточных вод-водомеры крыльчатые, расходомеры;

-расход сточных вод -до 50м^3/ч-мерные бачки, треугольные водосливы, шиберы-регуляторы; свыше 50м^3/ч-прямоугольные водосливы, шиберы-регуляторы;

-расход воздуха-ротаметры, мерные диафрагмы;

-расход реагентов- ротаметры показывающие (РМ-2, РМ-4) или дистанционные;

-напор воды-манометры показывающие общего назначения,

-температура воды- термометры жидкостные показывающие,термометры сопротивления и манометрические;

-pH воды-автоматические pH-метры с погружным датчиком;

-концентрация озона в воздухе -озонометр ИКРП-446;

-уровень сточных вод-уровнемер,поплавковый сигнализатор уровня;

-концентрация растворенного кислорода в воде -датчик анализатор ЭГ-152-003.

5.5.Для химического контроля за работой очистных сооружений должна быть предусмотрена лаборатория,оборудованная для определения нормируемых показателей качества сточных вод.

Примечание:При наличии на предприятии общей химической лаборатории, а также при возможности проведения анализов в лаборатории соседнего предприятия,отдельная лаборатория для очистных сооружений может не предусматриваться.

Лаборатория должна иметь следующее оборудование:

1.шкаф вытяжной электрощитовой;
2.мойку для посуды;
3.лабораторный стол и стол для весов;
4.сушильный шкаф;
5.водяную баню;
6.лабораторный pH-метр;
7.перегонный куб для получения дистиллированной воды;
8.аналитические весы;
9.спектрофотометр ФЭК-М-56;
10.приборы для отгонки растворителей, фенола и т.п.,
11.набор химической посуды.

В помещении лаборатории должны быть предусмотрены водопровод, канализация и вытяжная ,а ,при необходимости,приточная вентиляция.

6.ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРО - И ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ

6.I.При проектировании очистных сооружений следует учитывать требования пожаро - и взрывобезопасности и,при необходимости,предусматривать соответствующие защитные мероприятия.

6.2.Необходимость таких мероприятий следует устанавливать в зависимости от категории сооружений и помещений по пожаро -и взрывобезопасности,которую надлежит принимать по таблице 6.I.

6.3.При компановке генплана и разработке объемно-планировочных решений очистных сооружений,в составе которых имеются взрывоопасные сооружения,следует учитывать "Правила и нормы техники безопасности для проектирования пожаро-и взрывоопасных производств химической и нефтехимической промышленности","Противопожарные технические условия строительного проектирования предприятий нефтеперерабатывающей промышленности"(ПТУСП-02).

6.4.Взрывоопасные помещения должны располагаться в одноэтажных бесчердачных зданиях с легкосбрасываемыми перекрытиями из сборных панелей весом не более I20кг/м^2.Электрооборудование,пусковая аппаратура,светильники и электропроводки в таких помещениях должны предусматриваться во взрывозащищенном исполнении,в соответствии с "Правилами устройства электроустановок"(ПУЭ).

6.5.Для зданий и помещений со взрывоопасной средой должна быть предусмотрена и молниезащита.Все оборудование и трубопроводы независимо от категории пожаро- и взрывоопасности должны быть заземлены.

Таблица 6.1.

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я

очистных сооружений железнодорожных предприятий по категориям взрывопожарной и пожарной опасности

№ п/п	Наименование сооружений	Характеристика технологического процесса обработки сточных вод	Вид предприятий							
			Локомотивные вагонные депо, ремонтные заводы (за исключением окрасочных цехов), шлалопропиточные заводы, пункты обмывки пассажирских вагонов и электросекций, рельсосварочные поезда, пункты подготовки грузовых вагонов, дезпромстанции, сооружения для очистки атмосферных стоков, автобазы				Промывочно-пропарочные станции, окрасочные цеха ремонтных заводов, склады жидкого топлива			
			Вещества, присутствующие в сточной воде	Характеристика и категория взрывоопасности (по СНиП П-М.2-72)		Класс помещений по ПУЭ	Вещества, присутствующие в сточной воде	Характеристика и категория взрывопожароопасности (по СНиП П-М.2-72)		Класс помещений по ПУЭ
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Насосные станции для перекачки производственных сточных вод	Перекачивание сточных вод	Взвешенные вещества и нефтепродукты с $t_{всп.} - 61^{\circ}C$	Пожароопасные	В	П-Ш	Взвешенные вещества и нефтепродукты, в т.ч. с $t_{всп.} 28^{\circ}C$	Взрывопожароопасные	А	В-Ia
2.	Усреднители, приемные резервуары	Прием и смешивание сточных вод	То же ж)	То же	В	П-Ш	То же	То же	А	В-Ia
3.	Песколовки, отстойники	Осаждение взвешенных веществ	Взвешенные вещества	Взрывопожаробезопасные	Д	-	То же	То же	А	В-Ia

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4.	Нефтеловушки, смоломаслоуловители	Удаление нефтепродуктов, пропиточных масел и взвешенных веществ	Нефтепродукты и масла с $t_{всп.}$ - 61°С и взвешенные вещества	Пожароопасные	В	П-Ш	Взвешенные вещества и нефтепродукты, в т.ч.с $t_{всп.}$ - 28°С	Взрывопожароопасные	А	В-Iа
5.	Флотационные установки, пенные сепараторы	Удаление эмульгированных нефтепродуктов и мелкой взвеси	Смесь нелетучих нефтепродуктов, взвешенных веществ и реагентов	Взрывопожаробезопасные	Д	-	То же	То же	А	В-Iа
6.	Сооружения биологической очистки (аэротенки, биофильтры, биологические пруды)	Биологическое окисление растворенных загрязнений	Растворенные органические примеси (фенолы, нефтепродукты, смолы и пр.)	То же	Д	-	Растворенные органические примеси	Взрывопожаробезопасные	Д	-
7.	Фильтры	Доочистка сточных вод	Эмульгированные нефтепродукты и взвешенные вещества	То же	Д	-	Эмульгированные нефтепродукты и взвешенные вещества	То же	Д	-
8.	Озонаторные установки (включая контактные устройства)	Получение озонированного воздуха и обработка им сточной воды	Растворенные органические примеси, в т.ч. фенолы	То же	Д	-	Растворенные органические примеси, в т.ч. фенолы	То же	Д	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9.	Электрокоагуляционные установки	Удаление из воды солей тяжелых металлов, нефтепродуктов	Растворенные соли металлов, нефтепродуктов, малые объемы водорода	Взрывопожаробезопасные xx)	Д	-	Растворенные соли металлов, нефтепродукты, малые объемы водорода.	Взрывопожаробезопасные xx)	Д	-
10.	Нейтрализаторы	Нейтрализация кислых и щелочных вод	Кислоты, щелочи	То же	Д	-	-	-	-	-
11.	Устройства для дезинфекции сточных вод: хлораторные (на жидком хлоре и хлорной извести)	Хранение реагентов, приготовление и дозирование дезинфицирующих растворов	Жидкий и газообразный хлор, хлорная известь	То же	Д	-	-	-	-	-
12.	Электролизные генераторы хлора: а) помещение электролизеров;	Получение гипохлорита натрия путем электролиза поваренной соли.	Водород, водный раствор поваренной соли	Взрывоопасные	Е	В-Iб	-	-	-	-
	б) подсобные помещения	Дозирование гипохлорита натрия в воду, приготовление р-ра соли, обслуживание	Поваренная соль, раствор гипохлорита натрия	Взрывопожаробезопасные	Д	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13.	Устройство для обработки осадка (иловые площадки, шламоуплотнители, центрифуги, вакуум-фильтры, фильтры-прессы)	Обезвоживание осадка	Смесь песка, глины, тяжелых нефтепродуктов и воды	Взрывопожаробезопасные	Д	-	Смесь песка, глины, тяжелых нефтепродуктов и воды	Взрывопожаробезопасные	Д	-
14.	Разделочные резервуары	Обезвоживание нефтепродуктов	Нефтепродукты с $t_{вс}$, 61°С	Взрывопожароопасные	Б	В-Iб	Нефтепродукты, в т.ч. с $t_{вс}$ -28°С	Взрывопожароопасные	А	В-Iа
15.	Устройства для приготовления и дозирования реагентов	Хранение, приготовление растворов и дозирование	Полиакриламид, сернокислый глинозем, известь, сода	Взрывопожаробезопасные	Д	-	Полиакриламид, сернокислый глинозем, известь, сода	Взрывопожаробезопасные	Д	-
16.	Водоохладители	Охлаждение оборотной воды	Незагрязненная вода	То же	Д	-	Незагрязненная вода	То же	Д	-

x) Для предприятий, сточные воды которых не содержат нефтепродукты, сооружения по п.2 могут быть отнесены к категории "Д" -взрывопожаробезопасные.

xx) При условии 10 - кратного воздухообмена.

7.ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

7.I.При проектировании очистных сооружений надлежит предусматривать мероприятия для обеспечения безопасности и нормальных условий труда обслуживающего персонала.В числе этих мероприятий должны входить мероприятия по электробезопасности и защите от шума и вибрации, вентиляция,освещение и,при необходимости,отопление помещений,ограждения,грузоподъемные устройства.

7.2.Во всех помещениях очистных сооружений независимо от их назначения и категории пожаро -и Взрывоопасности должна быть предусмотрена,как правило,приточно-вытяжная вентиляция,обеспечивающая непрерывный гарантированный воздухообмен.Независимо от наличия вентиляции площадь открывающихся проемов проветривания должна быть не менее 50% общей поверхности остекления.

При проектировании вентиляции следует учитывать требования СНиП-П-32-74,СНиП-П-33-75 и "Санитарных норм проектирования промышленных предприятий" СН-245-7I.

7.3.Кратность воздухообмена в помещениях очистных сооружений следует принимать по таблице 7.I.

Таблица 7.I.

Рекомендуемая кратность воздухообмена в помещениях очистных сооружений

Наименование помещения	Кратность воздухообмена,ч
Насосные станции для перекачки производственных сточных вод,приемные резервуары для сточных вод, усреднители,отстойные сооружения,помещения флотационных установок и сепараторов	5
Помещения озонаторных установок	6
Нейтрализаторы и реагентное хозяйство,помещения аэротенков,фильтры	3
Помещения электрокоагуляционных установок	I0
Хлораторные установки(в том числе электролизные генераторы хлора)	8-приток I0-вытяжка

7.4.Над фильтрами,сепараторами,электрокоагуляционными установками следует предусматривать вытяжные зонты.В приемных резервуарах и усреднителях ,расположенных ниже уровня земли и имеющих перекрытие, предусматриваются вытяжные трубы с дефлектором.

Примечание: Если флотатор(сепаратор) устанавливается в помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией,вытяжной зонт над ним не требуется,

7.5.Пусковые устройства вентиляции помещений хлораторных и озонаторных установок должны быть предусмотрены перед входом в эти помещения.

7.6.В помещениях очистных сооружений должна быть предусмотрена система отопления,обеспечивающая минимальную температуру в помещениях с постоянным присутствием обслуживающего персонала I5^{o}C и в остальных помещениях -5°C.

7.7.В помещениях очистных сооружений должно быть предусмотрено естественное или искуственное освещение рабочих мест,оборудования, проходов и т.п.,обеспечивающее безопасную работу обслуживающего персонала. Проектирование освещения следует вести в соответствии со СНиП-П-А.9-7I,СН-245-7I и ПУЭ.

7.8.Для обеспечения удобной и безопасной работы обслуживающего персонала и проведения ремонта отдельные установки и оборудование в очистных сооружений должны быть отделены друг от друга и от стен помещения проходами.Ширину проходов следует принимать в соответствии со СНиП-П-32-74,СНиП-П-30-76 и СНиП-П-33-75.

7.9.Прокладывать трубопроводы со взрывоопасной производственной сточной водой не допускается через бытовые,подсобные и административно-хозяйственные помещения.

7.I0.Для песколовок,нефтеловушек,отстойников,усреднителей,аэротенков и т.п. сооружений должны быть предусмотрены ограждения,перекрытия и рабочие мостики.

Высота ограждения принимается не менее Iм со сплошной обшивкой понизу на 0,2м,ширина мостиков -не менее 0,6м.

Для каналов шириной до 0,9м должно быть предусмотрено перекрытие съемными щитами,а при ширине более 0,9м-ограждение.

7.II.При проектировании следует предусматривать возможность слива воды при промывке или опорожнении оборудования.Полы в помеще-

ниях очистных сооружений должны иметь небольшой уклон в сторону канала или приямка для сбора воды.

7.I2.В приемных резервуарах ,отстойниках,нефтеловушках,колодцах и др. должны быть предусмотрены ходовые скобы,лестницы и другие приспособления для безопасного спуска обслуживающего персонала.

7.I3.При проектировании очистных сооружений надлежит предусматривать неоходимые грузоподъемные устройства или приспособления для установки переносных грузоподъемных устройств.

7.I4.При проектировании озонаторных установок следует предусматривать меры безопасности,связанные с наличием высокого напряжения и токсичностью озона.

7.I5.В помещениях очистных сооружений с постоянным присутствием обслуживающего персонала должны быть предусмотрены раковины(желательно с горячей и холодной водой), рабочий стол, стул и шкаф для спецодежды.

7.I6.Очистные сооружения с постоянным присутствием обслуживающего персонала должны иметь телефонную связь.

7.I7.Для защиты от вредных воздействий шума и вибрации следует предусматривать виброизоляционные основания и мягкие вставки для насосов и вентиляционных установок,шумозащищенные кабины для обслуживающего персонала и другие мероприятия ,снижающие уровень шума и вибрации в рабочих помещениях.

8 ШТАТЫ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

8.I.При проектировании очистных сооружений надлежит предусматривать эксплуатационный персонал.

8.2.Плановую численность персонала следует принимать по таблице 8.I.,составленной на основе "Временных нормативов численности рабочих,занятых на эксплуатации очистных сооружений производственно-бытовых стоков,находящихся в ведении отделов водоснабжения и санитарно-технических устройств железных дорог",введенных в действие указанием МПС №38435 от 3Iдекабря I975г..

Таблица 8.I.

Временные нормативы
численности эксплуатационного персонала для очистных сооружений железнодорожных предприятий

Наименование элементов сооружений	Производительность очистных сооружений, $м^3$/сут			
	до I00	I00-300	300-500	500-I000
	Человеко-смен в сутки			
Усреднители	0,4I	0,44	0,50	0,50
Отстойники	0,29	0,50	0,75	0,80
Песколовки	0,32	0,35	0,46	0,93
Флотаторы и пенные сепараторы	0,30	0,50	I,00	I,30
Озонаторные установки	I,00	I,00	I,00	I,00
Аэротенки и биофильтры	0,26	0,45	0,90	I,20
Нейтрализаторы	0,33	0,50	I,00	I,I0
Хлораторные установки	0,33	I,00	I,00	I,I0
Устройства для обработки осадков и нефтеотходов	-	0,40	0,50	0,50
Реагентное хозяйство	-	-	0,50	I,00
Осмотр и текущий ремонт элементов очистных сооружений, оборудования, аппаратуры и измерительных приборов	I,I0	I,20	I,50	2,40
Химическая лаборатория	0,50	0,50	0,8I	I,60

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I.Нормы проектирования.Канализация.Наружные сети и сооружения. СНиП-П-32-74,М.,Стройиздат,I975.

2.Нормы проектирования.Водоснабжение.Наружные сети и сооружения. СНиП-П-31-74,М.,Стройиздат,I975.

3.Справочник по гидравлическим расчетам систем водоснабжения и канализации,Л.,Стройиздат,I978.

4.Оборудование водопроводно-канализационных сооружений.Справочник монтажника,М.,Стройиздат,I979.

5.Перечень типовых проектов.П-04-6.Строительный каталог,раздел 9. Сантехнические системы и сооружения,М.,I978.

6.Рекомендации по проектированию водоснабжения и канализации цехов гальванопокрытий,М.,Сантехпроект,I975.

7.Указания по оборотному использованию воды на предприятиях железнодорожного транспорта,Транспорт,I975.

8.Инструкция по приему производственных сточных вод в городские системы водоотведения,М.,I98I.

9.Руководство по проектированию и расчету флотационных установок для очистки сточных вод,М.,Стройиздат,I978.

I0.Временная инструкция по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод.СН-496-77,М.,Госстрой СССР,I978. (Инструкция в настоящее время пересматривается и будет заменена новой в I983-84г.г.).

II.Методические указания по определению условий выпуска сточных вод локомотивных депо в водоемы и горканализацию,№448 ЦТД,М.,I974.

I2.Временные технологические требования к качеству воды при оборотном ее использовании на предприятиях железнодорожного транспорта, М., МПС,I974.

I3.Временные рекомендации по электрохимической очистке промышленных сточных вод от шестивалентного хрома с использованием стальных электродов(БЗ-59) ВНИИ ВОДГЕО,I978.

I4.Расчет стока поверхностных (дождевых) вод с территории ж.д. станций.Ленгипротранс,Л.,I978.

I5.Технические указания на проектирование новых и переоборудование существующих аэротенков-отстойников для очистки сточных вод. АКХ,М.,I979.

I6.Технические указани на проектирование,монтаж и эксплуатацию установок для очистки сточных вод прачечных от СПАВ.АКХ,М.,I976.
I7.Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами, М.,I976.
I8.Перечень действующих типовых проектов и чертежей типовых конструкций и деталей водопроводных и канализационных сооружений, М.,I979.
I9.Единые технические условия на строительное проектирование промышленных зданий и сооружений Норильского ГМК,I969.
20.Указания по проектированию населенных мест,предприятий,зданий и сооружений в северной строительно- климатической зоне,СН-353-66.
2I.Инструкция по проектированию сетей водоснабжения и канализации для районов распространения вечномерзлых грунтов,СН-5I0-78.
22.Очистка питьевых и сточных вод от ядохимикатов,Будевильник, Киев,I975.
23.Дикаревский В.С.,Караваев И.И.,КраснянскийИ.И."Канализационные сооружения железнодорожного транспорта",М.Транспорт,I973.
24.Жуков А.И.,Монгайт И.Д.,РодзиллерИ.Д."Методы очистки производственных сточных вод",Справочное пособие,М.,Стройиздат,I977.
25.ЯковлевС.В.,КарелинЯ.А.,ЛасковЮ.М.,ВоронюкЮ.В."Очистка производственных сточных вод",М.,Стройиздат,I979.
26.Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик.
27.Инструкция о порядке согласования и выдачи разрешений на специальное водопользование.
28.Д.И.Кучеренко.,В.А.Гладков."Оборотное водоснабжение.Системы водяного охлаждения",М.Стройиздат,I980.

Приложение I

РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Вид предприятия	Показатели качества сточной воды							Состав осадков, 2%		
	Температура, °С	Реакция pH	Эфирорастворимые вещества, мг/л	Взвешенные вещества, мг/л	$БПК_{пол}$ мгO_2/л	ХПК, мгO_2/лл	Прочие примеси (фенолы - Ф, ПАВ, тяж. металлы) мг/л	Влажность	Механические примеси	Нефтепродукты
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Локомотивные и вагонные депо	I0-I2	7-9	500	400	50	I00	ПАВ-I0	60	30	I0
Локомотивно- и вагоноремонтные заводы	7	7-9	300	400	I00	I00	-I	50	40	I0
Шпалопропиточные заводы I)	40-50	6,5-7,5	I000-2000	200-500	200-500	700-I000	Ф-I00-200	-	-	-
Промывочно-пропарочные станции: внутренняя промывка цистерн	50-60	7-9	800	400	I50	300	Ф-20	30	50	20
наружная обмывка цистерн	40-60	I2-I3	5000	2000	-	-	-	50	40	I0
Пункты подготовки вагонов: пассажирских	20-40	7-8	I00	500	I00	200	-	60	40	I
грузовых	I0-30	7-9	I00	I00	I50	300	-	50	50	-
Дезинфекционно-промывочные станции	20-30	7-9	200	2000	400	800	-	-	-	-
Вельсосварочные поезда	I0-20	7	50	I00	-	I00	-	-	-	-
Автобазы	I5-20	7-8	900	3000	I00	200				

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
Щебеночные заводы	I0-20	7	I00	до I0000	-	-	-	-	-	-
Котельные	50-80	5-8	50	200	-	-	500-3000	-	-	-
Прачечные	35-40	I0-II	-	-	400	I400	I00-I000 ПАВ-I00			
Поверхностные стоки: с территории станции	2-20	6,5-7	300	500	80	I00	-	-	-	-
с территории локомотивных и вагонных депо	2-20	7	300	300	20	45	-	-	-	-
с территории пунктов экипировки локомотивов	2-20	7	I30	240	20	40	-	-	-	-
с приемо-отправочных путей, парка формирования поездов (заправка букс)	2-20	7,5	300	200	30	50	-	-	-	-
с территории шпалопропиточных заводов	2-20	6-8	600	520	-	-	л.ф.-I5			

Примечание: I) Большие значения относятся к заводам, работающим на сланцевом или смешанном антисептике, меньшие - к заводам, применяющим каменноугольный антисептик. Величины БПК и ХПК соответствуют стокам после механической очистки.

2) Указан состав осадков при очистке общего стока

Приложение 2

ВРЕМЕННЫЕ НОРМЫ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ДЛЯ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Утверждены МПС 9 августа 1976 г.
№ П - 24900

Наименование объектов водопотребления и водоотведения	Измеритель	Норма, м³	
		водопотребления	водоотведения
1	2	3	4
Локомотивные, вагонные депо и ремонтные заводы			
Наружная обмывка локомотивов, вагонов и моторвагонного подвижного состава:			
механизированная	секция локомотива	0,2 / 2,0	0,1 / 1,7
	вагон	0,2 / 2,0	0,1 / 1,7
ручная локомотивов и пассажирских вагонов	секция локомотива	1,0	0,9
	вагон	0,5	0,45
Внутренняя влажная уборка пассажирских вагонов и моторвагонного подвижного состава	вагон	0,2	0,15
Промывка отопительной и водяной систем пассажирских вагонов	вагон	3,0	2,8
Промывка радиаторов, топливных и водяных баков рефрижераторного подвижного состава	5-вагонная секция	1,5	1,3
Обмывка узлов и деталей вагонов и локомотивов в моечных машинах и вываречных ваннах	секция локомотива или вагон	1,0	0,9
Промывка деталей в гальванических отделениях	секция локомотива или вагон	2,0	1,8
Промывка и заправка аккумуляторов	секция локомотива или вагон	2,0	0,5

Продолжение табл. 2 (лист.2)

I	2	3	4
Опрессовка водяной системы и деталей дизеля тепловоза и котлов цистерн	секция локомотива или цистерна	I,0	0,8
Реостатные испытания тепловозов на жидкостных нагрузочных реостатах мощностью, л.с. :			
до I000	секция тепловоза	2-3	0,2
2000	-"-	6-8	0,2
3000	-"-	I0-I2	0,2
4000	-"-	I2-I5	0,2
Экипировка пассажирских вагонов:			
после ремонта и при подаче из отстоя	вагон	2,0	-
в транзитных поездах и в поездах своего формирования	-"-	I,0	-
Экипировка рефрижераторного подвижного состава:			
23-вагонный поезд	поезд	4,9	-
2I-вагонный поезд	-"-	7,6	-
I2-вагонная секция	секция	4,9	-
5-вагонная секция ⅀А-5	секция	I,4	-
5-вагонная секция ⅀В-5	-"-	6,0	-
5-вагонная секция БМЗ	-"-	3,5	-
Экипировка тепловозов:			
после ремонта	секция тепловоза	I,0	-
пополнение охлаждающей системы в пути следования	-"-	0,I	-
Проверка на водонепроницаемость контейнеров	контейнер	0,5	0,4
Промывочно-пропарочные станции			
Наружная обмывка цистерн	цистерна	I,5	I,0
Внутренняя обработка цистерн	-"-	I,5	I,3
Обработка бункерных полувагонов для перевозки нефтебитума	бункер	-	I,2
Пункты подготовки грузовых вагонов			

Продолжение табл. 2 (лист 3)

I		2	3	4
Внутренняя промывка крытых грузовых вагонов:	ручная	вагон	I,0	0,8
	машинная	-"-	2,0	I,7
Внутренняя промывка рефрижераторных вагонов:	ручная	вагон	2,0	I,7
	машинная	-"-	3,0	2,7
Наружная обмывка вагонов (всех типов):	ручная	-"-	0,7	0,6
	машинная	-"-	2,0	I,7
Дезпромстанции и пункты обработки вагонов				
I-й категории:	ручная	вагон	0,7	0,6
	машинная	-"-	I,5	I,3
2-й категории:	ручная	вагон	0,9	0,8
	машинная	-"-	2,0	I,8
3-й категории -	ручная	-"-	I,2	I,0
Рельсосварочные поезда				
Очистка, ремонт и сварка рельсов		км.пути	20 95	I0 90
Шпалопропиточные заводы				
Пропитка шпал		тыс.м^3 шпал	90	II0
Ремонт шпал		-"-	I0	7
Автобазы				
Наружная обмывка автомобилей:				
грузовых до 5 т.	ручная	автомобиль	0,5	0,5
	машинная	-"-	2,0	I,8
легковых:	ручная	-"-	0,4	0,3
	машинная	-"-	I,5	I,3
Щебеночные заводы				
Приготовление щебня или гравия		м^{3}щебня	2,5 8,0	I,8 5,5)

Продолжение табл. 2 (лист 4)

1	2	3	4
Льдозаводы и льдопункты			
Приготовление льда на льдозаводах	$м^3$ льда	I,5	0,5
Приготовление льда на льдопунктах	-"-	I,2	0,2
Компрессорные установки	компрессор в час	0,2- 0,I	-
Котельные			
получение пара	I т.пара	I,3	0,4
	I Гкал	0,8	0,25
Паровозы			
поддержание в горячем состоянии	паровоз в сутки	3-4	-
Маневровые паровозы	-"-	20-30	-
Промывка и заполнение котла	паровоз	20-30	20
Наружная обмывка	-"-	I,5	I,3

Примечание: в числителе - при условии введения водоборота, в знаменателе - при существующей системе водоиспользования.

Приложение 3

ВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ ПРИ ОБОРОТНОМ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Утверждены МПС 25 января 1974 г.
№ П - 2768

Основные нормируемые показатели качества оборотной воды	Нормативы	Примечания
I	2	3
Промывка щелочными растворами в моечных машинах деталей подвижного состава и наружная обмывка цистерн		
Взвешенные вещества, мг/л не более	I500	Для некоторых деталей, требующих повышенной степени чистоты, на последней позиции промывки производится обмывка водопроводной водой, которая используется для пополнения потерь в оборотной системе. При наружной обмывке цистерн перед ремонтом, щелочность и сухой остаток оборотной воды не нормируется.
Эфирорастворимые вещества, мг/л, не более	I0000	
Щелочность общая, мг-экв/л, до	I250	
pH, до	I4	
Сухой остаток, мг/л, не более	70000	
Обмывка пассажирских вагонов и кузовов локомотивов		
Взвешенные вещества, мг/л, не более	75	При выходе из моечной машины на последней позиции производится обмывка водопроводной водой, которая одновременно используется для пополнения потерь в оборотной системе.
Эфирорастворимые вещества, мг/л, не более	20	
Прозрачность по кресту, см не менее	I0	
pH, в пределах	6,5-8,5	
Жесткость общая, мг-экв/л, не более	I8	
Сухой остаток, мг/л, не более	I500	
Промывка грузовых вагонов под непищевые грузы		
Взвешенные вещества, мг/л не более	I00	
Эфирорастворимые вещества, мг/л, не более	50	

Продолжение табл. 3 (лист 2)

1	2	3
Прозрачность по кресту, см не менее	5	
pH, в пределах	6,5-8,5	
Жесткость общая, мг-экв/л, не более	30	
Сухой остаток, мг/л не более	3000	
Промывка и пропарка цистерн		
Взвешенные вещества, мг/л не более	400	
Эфирорастворимые вещества, мг/л, не более	800	При необходимости использования для промывки цистерн морской воды сухой остаток не нормируется.
pH, не ниже	6,5	
Сухой остаток, мг/л не более	5000	
Фенолы, мг/л, не более	50	
Мойка автомобилей, тракторов, бульдозеров и других машин		
Взвешенные вещества, мг/л, не более	100	Для легковых автомашин и автобусов оборотная вода может использоваться только для мойки ходовых частей и низа кузова. Сам кузов должен мыться водопроводной водой, которая используется для пополнения потерь в оборотной системе.
Эфирорастворимые вещества, мг/л, не более	50	
Прозрачность по кресту, см не менее	5	
Промывка деталей при гальванических покрытиях		
После травления		
Взвешенные вещества, мг/л, не более	300	
pH, в пределах	6,5-8,5	
Жесткость общая, мг-экв/л не более	14	
Сухой остаток, мг/л, не более	5000	
Сульфаты, мг/л, до	2000	
Хлориды, мг/л, до	1000	
Железо растворенное, мг/л, до	10	

Продолжение табл. 3 (лист 3)

I	2	3
После гальванических покрытий		
Хром, цинк, никель, медь (каждого), мг/л, не более	I0	
Взвешенные вещества, мг/л, не более	40	
pH, в пределах	6,5-8,5	
Жесткость общая, мг-экв/л, не более	I4	
Сухой остаток, мг/л, не более	I500	
Сульфаты, мг/л, до	500	
Хлориды, мг/л, до	I00	
Железо общее, мг/л, до	5	
Конденсат греющего пара для питания котлов с давлением до I4 кг/см^2		
Взвешенные вещества, мг/л не более	3	
Эфирорастворимые вещества, мг/л, не более	5	
Жесткость общая, мг-экв/л не более:		
для котлов газотрубных и жаротрубных	0,5	
для котлов водотрубных	0,02	
Растворенный кислород, мг/л, не более:		
для котлов без экономайзеров и с чугунными экономайзерами	0,I	
для котлов со стальными экономайзерами	0,03	
Фенолы	отсутствие	
Охлаждение компрессоров и других подобных установок		
Температура на входе в компрессор, °С, не выше	28	Температура воды на выходе из компрессора, согласно "Правил устройства и безопасности эксплуатации воздушных компрессоров" не должна превышать 40°С.
Взвешенные вещества, мг/л не более	30	
Эфирорастворимые вещества, мг/л, не более	20	
pH, в пределах	7 - 8	

Продолжение табл. 3 (лист 4)

I	2	3
Жесткость карбонатная, мг-экв/л, не более	3	
Щелочность общая, мг-экв/л, не более	4	
Сухой остаток, мг/л, не более	2000	
Сульфаты, мг/л, до	500	
Хлориды, мг/л, до	350	
Фосфаты (на P_2O_5) и азот аммонийных солей на N (каждого), мг/л, не более	0,5	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

РАСЧЕТ АЭРОТЕНКОВ СО СТРУЙНОЙ АЭРАЦИЕЙ

Для определения основных параметров аэротенков и систем струйной аэрации рекомендуется следующий порядок расчета:

Продолжительность аэрации определяется по формуле:

$$t = \frac{L_{исх.} - L_{оч.}}{0{,}7 \cdot a \cdot \rho} \text{ ч, где:}$$

$L_{исх}$ и $L_{оч.}$ - $БПК_{полн.}$ соответственно поступающей и очищенной воды, мг/л, $L_{оч.}$ принимают 15–20 мг/л;

a - средняя доза активного ила в аэротенке по беззольному веществу, г/л;

ρ - скорость окисления загрязнений в мг $БПК_{полн.}$ на 1г беззольного вещества ила за 1ч (для сточных вод ШПЗ a=0,8–1 г/л, =6–8 мг/л ч, для сточных вод ДПС a=2–2,5 г/л, =20–24 мг/л ч)

Величина должна составлять для стоков ШПЗ - 24–30 ч, для стоков ДПС - 8–10 ч.

Обьем аэротенка с регенератором:

$$W_0 = q \cdot t \quad м^3, \text{ где:}$$

q - среднечасовой расход сточной воды , $м^3/ч$.

Обьем регенератора принимают 50% от обьема аэротенка, выделяя для него один из двух коридоров. Размеры коридоров принимают по типовому проекту аэротенка требуемого обьема.

Аэрационную систему расчитывают исходя из количества окисляемых загрязнений и требуемого количества кислорода.

Количество окисляемых в аэротенке загрязнений по $БПК_{полн.}$:

$$G_з = Q\left(L_{исх.} - L_{оч.}\right) \text{ кг/ч.}$$

Количество кислорода, необходимое для окисления загрязнений (в собственно аэротенке):

$$G_к = G_з \cdot m \cdot \rho \quad \text{кг/ч ,}$$

в регенераторе:

$$G_к = G_з \cdot m \left(1 - \rho\right) \quad \text{кг/ч, где:}$$

m - потребность в кислороде на 1 кг снятого $БПК_{полн.}$; для аэротенка 1,2 - 1,5 кг, для регенератора - 2–2,5 кг,

ρ - доля загрязнений, окисляемых в аэротенке, для стоков ШПЗ ρ=0,5, для стоков ДПС ρ=0,3.

Объем воздуха, который необходимо ввести в аэротенк (или регенератор):

$$W_{возд} = \frac{3,6 \cdot G_к}{\alpha} \quad м^3/ч, \text{ где:}$$

3,6 - коэффициент, учитывающий объемный вес кислорода и его содержание в воздухе;

α - коэффициент использования кислорода (для трудноокисляемых стоков ШПЗ $\alpha = 0,1$, для легкоокисляемых стоков ДПС $\alpha = 0,15$):

Производительность рециркуляционного насоса:

$$Q_р = \frac{W_{возд}}{к} \quad м^3/ч \quad , \quad \text{где:}$$

к - коэффициент подсоса воздуха струей воды при напоре перед аэратором Н=5-7 м вод.ст., к = 1-1,5.

Кратность циркуляции жидкости через аэротенк (или регенератор) за 1 час:

$$Z = \frac{Q_р}{0,5 \cdot W_а} \quad раз.$$

Количество аэраторов:

$$n = \frac{l}{c} \quad шт. \quad \text{где:}$$

l - длина аэротенка, м;

С - расстояние между аэраторами, м (С= 2-2,5 м).

Расход воды через аэратор:

$$q_а = \frac{Q_р}{3,6 \cdot n} \quad л/с.$$

Площадь и диаметр сжатого сечения аэратора:

$$f_{сж.} = \frac{q_а}{0,85 \cdot \sqrt{2gH}} \quad см^2,$$

$$d_{сж.} = 1,13\sqrt{f_{сж.} + f_{тр.}} \quad см, \quad \text{где:}$$

$f_{тр.}$ - площадь сечения воздушной трубки.

Площадь и диаметр выходного сечения аэратора:

$$f_{вых.} = \frac{1,4 \cdot q_а}{v_{вых}} \quad см^2, \quad d_{вых.} = 1,13\sqrt{f_{вых}} \quad , см$$

где: $v_{вых.}$ - скорость газожидкостной струи на выходе из аэратора, принимается 10-12 м/с.

Диаметр корпуса аэратора принимают 100-120 мм, длину 300-350 мм, конусность 1:6, диаметр воздушной трубки - 15-20мм.

Сечение напорного трубопровода и подводящих патрубков аэраторов определяют по скорости воды в них, равной 2,5 - 3 м/с.

Приложение 5

РАСЧЕТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРУДОВ

Объем биологических прудов определяют по формуле:

$$W = Q \cdot t \quad м^3,$$

где: Q - суточный расход сточных вод;

t - продолжительность очистки сточных вод.

Для прудов с естественной аэрацией:

$$t = \frac{1}{\alpha \cdot K} \lg \frac{L_c}{L_t} \quad \text{сут.},$$

где: α - коэффициент использования обьема пруда.

При соотношении ширины и длины биопруда от I:I до I:3 α =0,35 (независимо от конструкции водораспределительных и водосборных устройств). При уменьшении этого отношения до I:30 коэффициент возрастает до 0,8 (дальнейшее уменьшение отношения ширины пруда к длине на величину коэффициента α не влияет).

К - температурнаяя константа. При температуре воды в биопруде 20°С К = 0,I. При других значениях температуры:

$$K = 0{,}1 \cdot 1{,}047^{t-20},$$

L_c и L_t - концентрация загрязнений по $БПК_5$ соответственно в поступающей и выходящей воде, мг/л;

Для прудов с искусственной аэрацией:

$$t = \frac{Э}{K \cdot (100 - Э)} \quad \text{сут.},$$

где: Э - эффект очистки, который рекомендуется принимать для одной ступени пруда равным 70% без первичных отстойников и 50% - при наличии первичных отстойников.

Константу "К" при температуре воды в пруде 20°С принимают равной 0,7. При других значениях температуры по формуле:

$$K = 0{,}7 \cdot 1{,}047^{t-20}$$

Приложение 6

Значения БПК и ХПК различных органических веществ, присутствующих в сточных водах железнодорожных предприятий

Вещество	БПК	ХПК	БПК/ХПК
Ацетон	I,68	2,I7	0,77
Алкилсульфат	I,4	2,I9	0,64
Бензин (крекинг)	0,II	3,54	0,03
Бензол	I,I5	3,07	0,37
Глицерин	0,86	I,23	0,70
Крезол	I,56	2,52	0,62
Керосин	0,I6	-	0,I6
Мазут	0,33	3,3-3,66	0,09-0,I0
Метиловый спирт	I,03	I,5I	0,68
Нефть	0,3I	3,I-3,72	0,08-0,I0
ОП-7, ОП-I0	0,67	2,I2	0,32
Оксанол	I,42-I,9	2,I2-2,I5	0,66-0,90
Сульфонол	0,064-I,I5	2,06-2,37	0,03-0,485
Синтанол	I,4	2,04	0,69
Толуол	I,I0	I,87	0,59
Трихлорэтилен	0,33	0,55	6,60
Фенолы одноатомные	I,I6	2,38	0,5I
многоатомные:			
Пирокатехин, резорцин	I,46	I,89	0,78
Хлороформ	0	0,335	0
Хлорный сульфонол	0,72	I,95	0,37
Четыреххлористый углерод	0	0,2I	0
Этиловый спирт	I,82	2,08	0,88

Приложение 7

РАСЧЕТ ОЗОНАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Расчет озонаторной установки включает определение необходимой производительности генератора озона и воздуходувки, по которой подбирают стандартное оборудование, и определение размеров контактного устройства для обработки сточной воды озоном.

Расчет ведут по следующим формулам:

- производительность генератора озона:

$$G = \frac{Д_{оз.} \cdot Q}{\rho} \quad г/ч, \quad где$$

$Д_{оз.}$ - необходимая доза озона, $г/м^3$

$$Д_{оз.} = \Sigma (a \cdot C_{св}) г/м^3$$

a - расход озона на окисление различных видов загрязнений, г/г;

$C_{св}$ - концентрация соответствующих загрязнений в воде, поступающей на озонирование, $г/м^3$;

Q - расход сточной воды, $м^3/ч$;

ρ - степень использования озона в контактном устройстве; для струйного реактора $\rho=0,95$, для барботажной колонны $\rho=0,7$

- производительность воздуходувки с учетом расхода воздуха на регенерацию блока осушки:

$$W = 1,2 \frac{G}{C} \quad м^3/ч, \quad где$$

C - концентрация озона в получаемой озоновоздушной смеси, $г/м^3$ (принимаемая по паспортным данным генератора озона),

I,2 - коэффициент, учитывающий расход, необходимый для регенерации адсорберов.

- сечение барботажной колонны:

$$F_к = \frac{Q \cdot t}{60 \cdot n \cdot H} \quad м^2, \quad где$$

t - продолжительность обработки воды, мин.;

n - число параллельно работающих колонн;

H - глубина воды в колонне, м (принимается 4-6 м);

- площадь пористых распылителей:

$$f = \frac{G}{c \cdot v} \quad м^2, \quad где$$

v - допустимая интенсивность подачи воздуха на I $м^2$ площади

распылителя, $м^3/м^2ч$ (для металлокерамических труб с порами 40-I00мк V =75-90 $м^3/м^2ч$, для керамических труб с порами 60-I00 мк σ =20-25 $м^3/м^2ч$).

При проектировании струйного смесителя рекомендуется принимать:

- общий обьем смесителя:

$$W_{см.} = \frac{1,2 \cdot Q \cdot t}{60 \cdot \eta_0} \quad м^3, \quad \text{где}$$

t - продолжительность обработки сточной воды, мин.,

η - коэффициент обьемного использования смесителя, равный 0,6

- производительность рециркуляционного насоса (при напоре 25-30 м вод.ст.)

$$Q_p = 0,33 \cdot \frac{A_{оз} \cdot Q}{C}$$

- общее число камер - 4
- обьем камер (по ходу движения воды) - I5,25,35 и 25% от общего обьема смесителя;
- глубина жидкости в камерах I,2-I,4 м;
- габариты смесителя: высоту - I,4-I,6 м, ширину- I.2-2м, длину-по расчету или из конструктивных соображений;

-число камер, в которых установлены сопла - 3;

- количество сопел в контактных камерах - не менее 2, расстояние между соплами 0,5-0,8 м, диаметр сопел -8-I0 мм;
- площадь пористых распылителей - по вышеприведенной формуле.

Приложение 8

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЯМОТОЧНЫХ ВОДООХЛАДИТЕЛЕЙ ТИПА ЦНИИ

Основные размеры водоохладителя для расчетного перепада температур 8°С рекомендуется определять по формулам:

$$F = \frac{Q}{q} \quad м^2$$

Сторона камеры:

$$a = \sqrt{\frac{Q}{q}} \quad м, \quad где:$$

Q - расчетный расход воды, $м^3/ч$,

q - плотность орошения на I $м^2$ распылительной камеры (принимается для средней полосы и северных районов 25 $м^3/ч$, для южных районов - 15 $м^3/ч$.

Общая длина распылительных труб:

$$L_{тр} = \frac{Q}{q'} \quad м, \quad где:$$

q' - удельный расход воды на I п.м. трубы (принимается для районов севера и средней полосы - 3-3,5 $м^3$/п.м., для южных районов - 1,5-1,8 $м^3$/п.м.)

Количество распределительных коробов:

$$n = \frac{L_{тр}}{a} \quad шт.$$

Расход охлаждающего воздуха:

$$W = w \cdot Q \quad м^3/ч, \quad где:$$

w - удельный расход воздуха на охлаждение I $м^3$ воды (w=1500-2000 $м^3/м^3$

Площадь щелей для прохода воздуха между распылительными трубами:

$$f_{щ.} = \frac{W}{v \cdot 3600} \quad м^2, \quad где:$$

v - скорость воздуха в щелях водораспределителя (принимается 30 м/с для районов севера и средней полосы и 35 м/с -для южных районов).

Площадь одной щели:

$$f'_{щ.} = \frac{f_{щ.}}{n+1} \quad м^2;$$

Ширину средних щелей принимают не менее 20 мм, ширину крайних - I5 мм.

Сечение А-образных распределительных коробов:

$$f_{тр.} = \frac{Q}{n \cdot v_{тр.}} \quad м^2, \qquad \text{где:}$$

$v_{тр.}$ - скорость воды в коробах, принимается 0,05 м/с.

Сечение воздуховодов определяют исходя из скорости воздуха 8-I2м/с

Свободное сечение бака-каплеуловителя для прохода воздуха:

$$F_{б.} = \frac{W}{v_{б.}} \quad м^2, \qquad \text{где:}$$

$v_{б.}$ - скорость воздуха в баке (принимается не более 5 м/с).

Размеры бака определяют из конструктивных соображений с учетом местных условий, принимая глубину воды 0,5-0,6 м и расстояние между воздуховодами не менее 0,3 м.

Водоохладитель проектируется из листовой стали: бак-каплеуловитель-из листа толщиной 2-2,5 мм с ребрами жесткости, распределительная камера, водораспределитель и воздуховоды-из оцинкованной стали толщиной 0,5-I мм. Для защиты от коррозии предусматривается окраска бака изнутри и снаружи водостойкой краской.

Вентилятор подбирается по расходу воздуха W при напоре 60-80 мм вод.ст.

При необходимости получения перепада температур воды больше $8^{o}C$ скорость воздуха в щелях водораспределителя следует принимать 35-40 м/с с соответствующим увеличением напора и производительности вентилятора.

Приложение 9

РАСЧЕТ ГИДРОЭЛЕВАТОРОВ (по упрощенной методике)

Основные параметры и размеры гидроэлеватора определяют по формулам:

Коэффициент напора:

$$\beta = \frac{H_г + h_н}{0{,}9 \cdot H_н}$$ где:

$H_г$ - геометрическая высота подъема жидкости, м;

$h_н$ - гидравлические потери напора в нагнетательном трубопроводе, м;

$H_н$ - напор насоса, м вод.ст.

Определяют коэффициент подсасывания:

$$\alpha = \frac{0{,}28}{\beta} - 0{,}1$$

Расход рабочей жидкости

$$Q_р = \frac{\gamma \cdot Q}{\alpha}$$ $м^3/ч$, где:

Q - расход всасываемой жидкости, $м^3/ч$;

γ - удельный вес всасываемой жидкости.

Скорость рабочей жидкости на выходе из сопла:

$$V_с = 4{,}2\sqrt{H_н}$$ м/с.

Диаметр сопла:

$$d_с = 3{,}56\sqrt{\frac{Q_р}{V_с}}$$ см.

Диаметр горловины:

$$d_г = \frac{d_с}{\sqrt{\beta}}$$ см.

Скорость жидкости в горловине:

фактическая:

$$V_г = \frac{12{,}75\,(Q + Q_р)}{d_г^2}$$ м/с,

расчетная:

$$V_р = 4{,}81\sqrt{H_г + h_н}$$ м/с

Величина $V_г$ должна быть на 5-I0% больше $V_р$.

Расстояние от выходного отверстия сопла до начала горловины гидроэлеватора принимают $2d_с$, длину горловины- $5d_г$, длину цилиндрической части сопла-$0{,}25d_с$, угол конусности -6-I0°.

Диффузор конструируется из трех частей равной длины с углом конусности 2,4 и I3°.

Размеры приемной камеры и отверстий для прохода воды определяют конструктивно с учетом возможной величины механических примесей.

Приложение 10

РАСЧЕТ НАКОПИТЕЛЕЙ ДОЖДЕВЫХ СТОКОВ

Для определения обьема накопителя $W_н$ рекомендуется использовать следующие расчетные формулы:

$$W_н = W_{макс.сут.} + W_{ср.сут.},$$

где $W_{макс.сут.}$ – максимальный обьем суточного стока от дождей расчетной интенсивности;

$W_{ср.сут.}$ – усредненный за год суточный обьем стока

$$W_{макс.сут.} = 10 \cdot H_{макс.сут.} \cdot \Psi \cdot F \quad м^3,$$

где $H_{макс.сут.}$ – суточный максимум осадков (в мм) с вероятностью периода однократного превышения расчетной интенсивности дождя один раз в четыре года. Величину $H_{макс.сут.}$ принимают согласно СН 435-72.4Указания по определению расчетных гидрологических характеристик".

Ψ – общий коэффициент стока, принимаемый равным 0,3-0,45 (при плотной застройке и расчетной интенсивности выпадения дождя $q_{20} > 100$).

F – площадь предприятия, с которой собирается дождевой сток, га.

$$W_{ср.сут.} = 10 \cdot H_{ср.сут.} \cdot \Psi_{ср} \cdot F \quad м^3,$$

где $H_{ср.сут.}$ – среднесуточное количество осадков (вмм), определяемое исходя из среднегодового слоя осадков $H_{год.}$ в средний по водности год.

$$H_{ср.сут.} = \frac{H_{год.} - H_{макс.сут.}}{n - 1},$$

где n – число случаев выпадения дождей за год со слоем осадков более I мм.

$H_{год.}$ и n принимают по данным местных управлений Гидрометеослужбы или по "Справочнику по климату СССР", вып. I9, "Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров", Гидрометеоиздат, I967г.

$\Psi_{ср.}$ – средневзвешенный коэффициент стока для территории предприятия

$$\underline{\Psi}_{ср} = \frac{\Psi_1 \cdot F_1 + \Psi_2 \cdot F_2 + \ldots + \Psi_i \cdot F_i}{F_1 + F_2 + \ldots + F_i}$$

Коэффициенты стока отдельных участков территории $F_1, F_2 \ldots\ldots F_i$ с разным покрытием $\Psi_1, \Psi_2 \ldots\ldots \Psi_i$ определяются по табл.9 СНиП II-32-74.

Приложение 11

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВОДНОСОЛЕВОГО БАЛАНСА БЕССТОЧНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

При проектировании бессточных систем водоснабжения для отдельных предприятий рекомендуется исходить из характера и числа технологических процессов, в которых используется вода.

В один контур объединяют однородные технологические процессы близкие по характеру вносимых в воду загрязнений или с одинаковыми требованиями к воде. На одном предприятии (или группе предприятий) может быть несколько замкнутых контуров использования воды. Так, на ремонтном заводе предусматривают контуры очистки и оборота: щелочных моющих растворов, нефтесодержащей воды, воды гидрозавес окрасочных камер, промывной воды гальванического отделения, охлаждения оборудования и блок сжигания выделенных при очистке воды нефтепродуктов и нефтешламов. На ППС в отдельные контуры рекомендуется выделять промывочную воду, раствор для наружной обмывки цистерн, конденсат греющего пара, охлаждающую воду и атмосферные воды, предусматривается также блок сжигания очистки отходов. В локомотивном депо контуры: нефтесодержащей воды, щелочных моющих растворов и контур охлаждения оборудования. На пункте наружной обмывки пассажирских вагонов, как правило, один контур очистки и оборота промывной воды.

В каждом контуре предусматривается очистное оборудование, обеспечивающее необходимую степень очистки оборотной воды, а также возможность периодической или непрерывной продувки при превышении нормы содесодержания и подпитки для восполнения потерь воды. Воду, выпускаемую при продувке одного контура, используют для подпитки другого, в котором допустимо ее использование, благодаря менее жестким требованиям к ее качеству. Подпитка контура, требующего воду высокого качества, производится водопроводной или специально очищенной водой. Продувочная вода контура, допускающего наибольшее загрязнение, должна подвергаться специальной, достаточно глубокой, очистке для возможности использования ее в одном из замкнутых контуров, захоронятся или сжигаться вместе с выделенными отходами.

Необходимая продувка каждого контура очистки и оборотного использования воды определяется из солевого баланса:

$$(У + О_с + НП + П)С = (И + У + О_с + НП + П)С_{доб.} + Q_{сол.}$$, где

У – потеря воды от капельного уноса, $м^3$/сут ,

$О_с$ – потеря воды с удаляемым осадком (нефтешламом), $м^3$/сут,

НП - потеря воды с выделенными нефтепродуктами, $м^3$/сут.,
П - расход воды на продувку контура , $м^3$/сут.,
И - потеря воды от испарения, $м^3$/сут.,
С - солесодержание(сухой остаток)оборотной воды контура мг/л($г/м^3$),
$С_{доб.}$ - солесодержание добавочной воды, мг/л ($г/м^3$),
$Q_{сол.}$ - количество поступающих в воду контура солей, г/сут.

Потеря воды от разбрызгивания и капельного уноса (У, $м^3$/сут) может быть определена в процентах от суточной подачи воды ($м^3$/сут) по следующим приближенным данным:

При мойке узлов и деталей подвижного состава в моечных машинах.....4-6%

При наружной обмывке подвижного состава:
а) в машинах ангарного типа.....2-3%
б) на открытой площадке.....4%

При внутренней промывке подвижного состава.....1-2%

Гидрозавесами и гидрофильтрами окрасочных камер.....0,5%

В контуре охлаждения оборудования:

брызгальным бассейном.....1-3,5%
открытой градирней.....0,5-2%
вентиляторной градиоией,скоростным водоохладителем типа ЦНИИ,поверхностно-испарительным водоохладителем.....0,3-0,6%

Потеря воды с удаляемым осадком (Q_c $м^3$/сут) зависит от количества взвеси,образующей осадка (нефтешлам),и принятого способа его обезвоживания. Влажность удаляемого осадка в процентах от его количества может быть принята:

После коагулирования загрязнений и транспортировки на иловую площадку.....80-98%

При отделении взвеси в гидроциклоне,бункере-уплотнителе.....60-70%

Осадок грубой взвеси из бака моечной машины.....50-60%

Кек фильтр-пресса или вакуумного фильтра.....40-55%

Потеря воды с выделенными нефтепродуктами (НП,$м^3$/сут) зависит от их собранного количества и способа обезвоживания. Ориентировочно влажность собранных нефтепродуктов (В процентах) составляет:

Всплывших в песколовке,реакторе-отстойнике, флотаторе-отстойнике,флотаторе.....70

После разделочного резервуара.....5

Потеря воды от испарения (И,$м^3$/сут) ориентировочно составляет:

$$И = \frac{K \cdot \Delta t \cdot W}{100}$$ где:

Δt - перепад температур воды до и после использования, ^{o}C ;
к - опытный коэффициент, принимается по таблице П.II.I.
W - суточная подача воды, $м^3$/сут.

Таблица П.II.I.

Наименование технологического процесса	Время года		
	лето	весна и осень	зима
Водоохладители испарительного типа, гидрозавесы и гидрофильтры окрасочных камер	0,I6	0,I2	0,08
Пропарка цистерн	0,26	0,20	0,I4
Промывка цистерн и деталей после травления и гальванопокрытий	0,I0	0,08	0,05
Мойка узлов и деталей подвижного состава в моечных машинах струйного типа	0,20	0,I5	0,I2

Солесодержание (сухой остаток) контурной воды (С, мг/л, $г/м^3$) принимают согласно требований к качеству воды при оборотном её использовании в технологическом процессе, для которого создан контур очистки и оборота воды.

Содержание добавочной воды ($С_{доб.}$, мг/л, $г/м^3$) принимается на основании данных анализа. В качестве добавки используют обычно продувочную воду другого контура с более жесткими требованиями к воде, а также водопроводную или специально приготовленную.

Количество поступающих в воду контура солей ($Q_{сол.}$, г/сут.) в том или ином технологическом процессе определяют на основании данных анализа воды. Если в технологическом процессе вода не загрязняется солью, кислотой, щёлочью (например, при охлаждении оборудования) то в формуле солевого баланса $Q_{сол.}$ равно нулю. Увеличение солесодержания контурной воды можно оценить по данным таблицы П.II.2. Оно зависит от водяной ёмкости контура. Вводимую щёлочь, например, для приготовления щелочного раствора, учитывают особо. Так, при ежесуточной корректировке раствора с 4 до 5% увеличение солесодержания дополнительно составляет I0000 $г/м^3$ сут.

Таблица П.II.2.

Наименование технологического процесса	Увеличение солесодержания контурной воды, мг/л сут.
Промывка деталей после травления или после гальванопокрытий при наличии ванн улавливания	I0 - 50
Мойка щелочным раствором узлов и деталей подвижного состава в моечных машинах перед ремонтом, пропарка и промывка цистерн	I00 - 500
Гидрозавесы и гидрофильтры окрасочных камер	5 - 20
Возвращаемый конденсат греющего пара	5 - 50
Наружная обмывка пассажирских вагонов, кузовов локомотивов	I0— 20
Внутренняя промывка вагонов: пассажирских	I0 - 50
грузовых	I000 - 2000
Промывка аккумуляторных банок	200 - 600

Зная количество воды в контуре, можно ориентировочно определить поступление солей в воду, т.е. $Q_{сол.}$

Если вычисленная по формуле (I) продувка (П) имеет отрицательное значение, она не нужна. В этом случае солесодержание циркуляционной воды (С) будет ниже рекомендованной нормы.

Приложение 12

Расчетная продолжительность этапов обезвреживания сточных вод гальванического производства, мин.

Наименование камер и этапов обезвреживания стоков	Установки непрерывного действия			Установки периодического действия		
	хромсодержащие	циансодержащие	кислые	хромсодержащие	циансодержащие	кислые
Накопитель	-	-	-	240	240	240
Усреднитель	I0	I0	I0	-	-	-
Реактор	50	40	30	II5[2]	80	55[2]
в т.ч. обработка серной кислотой	5		-	I5	-	-
бисульфитом натрия	35		-	2x35	-	-
известью	5		25	25	-	2x25
полиакриламидом	5		5	5	-	5
Отстойник[I]	I20	I00	80	60	50	I00

Примечания:

I) Продолжительность отстаивания показана с учетом дополнительного объема на нейтральный слой и осадочную часть.

2) Продолжительность обработки в реакторе показана с учетом наполнения и опорожнения.

Приложение 13

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ

Наименование сооружения	Производительность	№ типового проекта	Разработчик	Распространитель
I	2	3	4	5
I. Нефтеловушка	5 л/с	902-2-I57	Гипротрубопровод	ЦИТП
(из сборных ж.б.панелей для сточных вод, содержащих нефть)	I0 "	902-2-I58		
	20 "	902-2-I59		
2. Флотатор	300 м³/ч	902-2-I27	Союзводоканалпроект	ЦИТП
(для доочистки нефтесодержащих сточных вод из сборного железобетона)	600 "	902-2-I26		
	300 "	902-2-290		
	600 "	902-2-29I		
3. Флотатор-отстойник	I50 м³/ч	Т-23I6-	Мосводоканалпроект	Находится на рассмотрении
	300,600, 900	-КТ-ПЗ		
Камера распределения перед флотатором. Подземная часть из монолитного ж.бетона	-	902-2-I28	Союзводоканалпроект	ЦИТП
Камера смешения и распределения перед флотатором.	-	902-2-I29	-"-	-"-
Напорный бак для флотатора вертикальный, сварной из листовой стали Ст.3	20 м³	902-2-I30	-"-	-"-
	I6 м³	902-2-I3I	-"-	-"-
4. Аэротенки				
Двухкоридорный, ширина коридора - 4,5 м Тип А-2-4,5-3,2 (4,4)	-	902-2-I95	ЦНИИ ЭП инженерного оборудования	ЦИТП
Тоже, ширина коридора - 6 м. Тип А-2-6-4,4(5,0)	-	902-2-I96	-"-	-"-
С механической аэрацией	440 м³/сутки	902-2-94	Союзводоканалпроект	ЦИТП
	700 "	902-2- 95		-"-
	II00 "	902-2-96	-"-	-"-
5. Центрифуги				
ОГШ-502К-4 Корпус обезвоживания осадка сточных вод с I0 (8) центрифугами	70-I00 тыс.м³/сут.	902-2-243	ЦНИИ ЭП инженерного оборудования	ЦИТП

Продолжение табл. (лист 2)

I	2	3	3	5
С 6-ю центрифугами	—	902-2-244	ЦНИИ ЭП инженерного оборудования	ЦИТП
С 4-мя вакуум-фильтрами. $Б_{сх}$0У-40-3,4		902-2-301		-"-
6. Очистные сооружения для ручной мойки автомобилей	3 л/с	902-2-222	Гипроавтотранс	-"-
7. Песколовки				
Горизонтальные с прямолинейным движением сточных вод	400-700 $м^3$/сут	902-2-212	Харьковский водоканалпроект	-"-
Горизонтальные с круговым движением воды	1400--6400 $м^3$/сут.	902-2-331	Союзводоканалпроект	-"-
8. Отстойники				
Первичные вертикальные из монолитного железобетона	d =4 м d =6 м	902-2-19 902-2-20	Союзводоканалпроект	
Первичные вертикальные из сборного железобетона	d =6 м	902-2-165	-"-	-"-
Вторичные вертикальные из монолитного железобетона	d =4 м	902-2-23	-"-	-"-
Двухъярусные из монолитного железобетона	d =6 м	902-2-73	-"-	-"-
9. Фильтр прямоугольный, полиуретановый для очистки нефтесодержащих сточных вод от нефтемаслопродуктов	500 - 2400 $м^3$/сут.	Т- 2510	Харьковский водоканалпроект	-"-
10. Станция обезвреживания для очистки сточных вод баз ядохимикатов	производственных -36 $м^3$/сут, ливневых - 80 $м^3$/сут	Рабочие чертежи	Укргипросельстрой	
11. Насосные станции Канализационные насосные станции с горизонтальными насосами производительностью 14-35, 28-77 $м^3$/ч	—	402-2-47	СибНИПИгазстрой	СибНИПИ газстрой
Насосные станции с вертикальными насосами	—	402-2-53	-"-	-"-

Продолжение табл. (лист 3)

I	2	3	4	5
Насосные станции с погружными электронасосами производительностью 5-20 $м^3/ч$ с напором от I0 до 40 м при глубине заложения подводящего коллектора	—	902-I-43	Харьковский водоканалпроект	ЦИТП
Низконапорная автоматическая станция прекачки сточных вод сжатым воздухом производительностью до 20 $м^3/ч$ и высотой подъёма 7 м.	—	902-I-32	Союзводоканалпроект	ЦИТП
I2. Станция биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрации с пневматической аэрацией.	$м^3/сут.$			
	I00	902-2-I89	ЦНИЭП	ЦИТП
	200	902-2-I90	-"-	-"-
	400	902-2-I9I	-"-	-"-
	700	902-2-I54	-"-	-"-
I3. Установка по доочистке сточных вод на песчаных фильтрах	$м^3/сут.$			
	I00-200	902-2-248	-"-	-"-
	400-700	902-2-249	-"-	-"-
I4. Градирни				
Градирни с вентиляторами 06-300 №6 плёночные и капельные с секциями площадью 2 $м^2$ со стальным каркасом	—	90I-6-52	Союзводоканалпроект	ЦИТП
Тоже с деревянными каркасом	—	90I-6-53	-"-	-"-
Градирни с вентиляторами 06-300 №8 плёночные и капельные с секциями площадью 2 $м^2$ располагаемые на зданиях с плоской кровлей.	—	90I-6-55	-"-	-"-
Градирни открытого типа с капельным оросителем, площадью 4, 8, I2, I6, 32, 48, 64, 80 $м^2$		90I-6-57	-"-	-"-

Продолжение табл. (лист 4)

I	2	3	4	5
Градирни с вентиляторами 06-300 №12,5 плёночные и капельные с секциями площадью 8 м^2 со стальным каркасом	—	90I-6-50	Союзводоканалпроект	ЦИТП
Тоже с секциями расположенными на зданиях с плоской кровлей	—	90I-6-5/75	-"-	-"-
I5. Водоизмерительные лотки				
Лотки Вентури для измерения расхода сточных вод в открытых прямоугольных каналах: лотки с пределами измерения 25 - 500 м^3/ч	—	902-2-I64	Ленинградское отделение Союзводоканалпроект	ЦИТП
I6. Колодцы с гидравлическим затвором	—	3.902-6	ВНИПИ нефть	-"-

Примечание: При использовании настоящего перечня следует учитывать изменения состава и сроков действующих проектов, сведения о которых публикуются и информационных выпусках института типовых проектов (ЦИТП).
Адрес: I25, ГСП, Москва А-445, Смольная ул.,22.

Приложение I4

Удельный расход реагентов (в граммах на I м^3) и водных растворов (в литрах на I м^3) для обезвреживания стоков

Концентрация обезвреживаемого вещества в стоке, г/м^3	Хлорная известь				Бисульфит натрия				Известь				Серная кислота			
	Обезвреживание циана				Обезвреживание хрома				Нейтрализация кислот и подщелачивание стока				Повышение кислотности хромистых стоков			
	по активному веществу	20% товарного продукта	Концентрация водного раствора		по активному веществу	30% товарного продукта	Концентрация водного раствора		по активному веществу	60% товарного продукта	Концентрация водного раствора		по активному веществу	30% товарного продукта	Концентрация водного раствора	
			5	7			5	I0			5	7			5	I0
2	7	35	0,I4	0,I	I4	47	0,28	0,I4	I,34	2,23	0,027	0,02	3,50	7,0	0,07	0,035
4	I4	70	0,28	0,2	28	94	0,56	0,28	2,68	4,46	0,05	0,04	7,00	I4,0	0,I4	0,070
6	2I	I05	0,42	0,3	42	I4I	0,84	0,42	4,00	6,66	0,08	0,06	I0,5	2I,0	0,2I	0,I05
8	28	I40	0,56	0,4	56	I88	I,I2	0,56	5,36	8,92	0,II	0,08	I4,0	28,0	0,28	0,I40
I0	35	I75	0,70	0,5	70	233	I,4	0,7	6,70	II,I0	0,I3	0,I0	I7,5	35,0	0,35	0,I75
20	70	350	I,40	I,0	I40	467	2,80	I,4	I3,40	22,00	0,27	0,I9	35,0	70,0	0.70	0,350
30	I05	525	2,I0	I,5	2I0	700	4,2	2,I	20,00	33,38	0,40	0,29	52,5	I05,0	I,05	0,525
40	I40	700	2,80	2,0	280	934	5,6	2,8	26,80	44,60	0,54	0,38	70,0	I40,0	I,40	0,700
50	I75	875	3,50	2,5	350	II67	7,0	3,5	33,50	56,00	0,67	0,48	87,5	I75,0	I,75	0,875

Примечание: Концентрация водного растовра дана в % активного вещества

gost.e-ecolog.ru